

Matern

PRZEGLĄD TECHNICZNY

PISMO MIESIĘCZNE

POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

REDAKCJA

Adam Braun, inżynier, — *Edward Cichoński*, budowniczy, — *Wiktor Czarliński*, inżynier, — *Władysław Hirszel*, budown., — *Zygmunt Kiślański*, budown., — *Stefan Kossuth*, inż. technolog, — *Władysław Kronenberg*, inżynier, — *Aleksander Sadkowski*, inżynier, — *Józef Słowikowski*, inżynier, — *Konstanty Wojciechowski*, budowniczy, — *Łudwik Wojno*, inż. mechanik.

REDAKTOR

Feliks Kucharzewski, inżynier.

LIPIEC.

ZESZYT VII. — ROK VII.

1881.

TREŚĆ.

	Stron.
— R. GOSTKOWSKI. O paliwie dla parowozów	1
— K. BRAUN. Dianemometr. Przyrząd panów <i>Deprez'a</i> i <i>Garnier'a</i> , do badania rozdziału pary w maszynach	8
— F. W. Komunikacje telefonowe	10
— Z. KIŚLAŃSKI. Magazyn bankowy w Łodzi	13
— W. RUDNICKI. Kilka słów o brukach warszawskich i o projektowanej kanalizacji	13
Krytyka i bibliografia. Przystępny wykład prowadzenia poszukiwań w skałach uwarstwionych, za pomocą szurfowania, <i>Z. Woysław'a</i> przez <i>M. M.</i> inż. gór. str. 17.—Nowe książki: Niemieckie za maj, str. 17.	
Przeгляд wynal. uleps. i celn. robót. Oświetlenie gazowe—Płomiennik <i>Siemens'a</i> , str. 18. — Tafele asfaltowe prasowane;—Lampka bezpieczeństwa <i>D-ra Wolffa</i> , str. 19.	
Kronika bieżąca. Długość dróg żelaznych; Międzynarodowa wystawa silnic dla drobnego przemysłu; Międzynarodowy wiec przedsiębiorców robót, str. 20.	
Nekrologia. ś. p. <i>Alfons Kropiwnicki</i> i ś. p. <i>Leon Rakowski</i> , str. 20.	
Trzy tablice rysunków: (I. Dianemometr. Przyrząd pp. <i>Deprez'a</i> i <i>Garnier'a</i> , do badania rozdziału pary w maszynach. II Magazyn Bankowy w Łodzi III. Płomiennik <i>Siemens'a</i> .—Do artykułu o brukach warszawskich.)	

WARUNKI PRZEDPŁATY.

<i>W Warszawie:</i>		<i>Z przesyłką pocztową:</i>	
Rocznie	Rs. 10.	Rocznie	Rs. 12.
Półrocznie	„ 5.	Półrocznie	„ 6.

Zapisywać się można w Redakcyi i we wszystkich księgarniach krajowych.
Skład główny dla Cesarstwa w księgarniach *M. B. Wolffa* w Petersburgu i Moskwie.
Warunki, na jakich Redakcyja przyjmuje ogłoszenia, podano na ostatniej stronie okładki.

Adres Redakcyi:

Warszawa, ulica Warecka Nr. 13.

Rękopisma i rysunki nadsyłane być mogą także pod adresem Redaktora:
w Warszawie, ulica Senatorska № 24.

DŹWIGNIA

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Wychodzi dnia 20^{go} każdego miesiąca.

PRENUMERATA Z PRZESYŁKĄ POCZTOWĄ W AUSTRYI WYNOSI:

Rocznie 6 złr. w. a. || Półrocznie 3 złr. w. a.

Adres Redakcyi: ul. Wałowa l. 4, we Lwowie.

CZASOPISMO TECHNICZNE

organ Towarzystwa Technicznego Krakowskiego.

SKŁAD REDAKCYI:

Rozwadowski Władysław, były profesor. — Jan Matula, c. k. nadinżynier. — Karol Zaremba, Architekt cywilny. — Wł. Kaczmarek, inżynier. — Dr. Brzeziński. — Jan Wdowiszewski, Architekt.

Biuro Redakcyi i Administracyi w muzeum Techniczno-Przemysłowem Krakowskiem.

Prenumerata w Krakowie:

Rocznie 4 złr.
Półrocznie 2 „
Ćwierćrocznie 1 „

Wychodzi 1^{go} każdego miesiąca.

Prenumeratę na Królestwo Polskie i Rossyą przyjmuje Księgarnia G. Gebethnera i Wolffa w Warszawie.

FABRYKA WYROBÓW LNIANYCH W ŻYRARDOWIE,

przy stacji dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej

RUDA GUZOWSKA,

wyrabia potrzebne dla *cukrowni*:

pląty cukrownicze w różnych gatunkach, płótno na fartuchy, woreczki filtrowe, kanwę i t. p.

Płótno nieprzemakalne na opony nasycone lub nienasycone, oraz uszyte z tegoż gotowe, w żądanych wielkościach,

opony dla statków parowych, wagonów kolejowych, wozów frachtowych, lokomobil oraz różnych potrzeb gospodarskich.

Dostarcza również gotowe: **Wiadra parciane do wody, wiaderka ogniowe i kieszki do sikawek.**

ZAMÓWIENIA PRZYJMUJĄ:

Składy fabryki Żyrardowskiej: w Warszawie, Łodzi, Lublinie, Petersburgu, Moskwie, Kijowie, Odessie, Charkowie, Kiszyniowie i Dynaburgu:

również Składy fabryczne w czasie jarmarków:

w Niższym Nowogrodzie, Półtawie, Elizawetgradzie, Bałcie i Ekaterynosławiu.

Przyjmuje też zamówienia agent fabryki W-ny W. BASSE w Rydze.

O PALIWIE DLA PAROWOZÓW

PODAŁ

Roman bar. Gostkowski

Szef ruchu galicyjskiej drogi żelaznej Arcyksięcia Albrechta.

I.

Paliwo dla parowozów odgrywa wielką rolę w wydatkach dróg żelaznych. Tak np. 15 000 parowozów na 115 kolejach, należących do niemieckiego związku dróg żelaznych, spotrzebowano w r. 1878 prawie 4 miliony tonn węgla kamiennego, wartości 60 milionów guldenów. Gdyby z węgla tego usypano wał, mający 1 metr szerokości i tyleż wysokości, to wał ten ciągnąłby się wzdłuż całej długości owych 115 kolei, t. j. przez 53 737 kilometrów.

Od dobroci paliwa zależy regularność, a czasem nawet i bezpieczeństwo ruchu,—dla tego też każda kolej winna gruntownie zastanawiać się nad jego wyborem. W tym celu oprócz analiz chemicznych wykonywają próby na samych parowozach, ku czemu zwykle na linii, mającej o ile możności wzniesienia jednostajne, puszcza się w ruch pociągi, obciążając je możebnie najwięcej — i prowadzi się je z równą prędkością, jednakowymi maszynami, mierząc dla każdego rozchód paliwa i wody wyparowanej.

Stosunek ilości wyparowanej wody do ilości równocześnie wypotrzebowanego paliwa, wyrażać będzie jego wartość opałową; tem lepsze jest paliwo, im mniej go wychodzi. Niepalne przymieszki, pozostające w popielniku, odgrywają podrzędną rolę,—zbyt wielka ich ilość sprawi jednak może, że nieraz nawet tanie dla parowozów paliwo nie daje się użyć, np. gdy zostawia 20% popiołu, a już przy 12% popiołu zalicza się do gorszych. Dla parowozów należy wybierać paliwo, które według dokonanych prób okaże się najlepszym, bez względu na cenę,—oszczędność bowiem prawie zawsze wychodzi na szkodę.

Podczas palenia ciepło powstaje w skutek łączenia się węgla i wodoru z tlenem, wszystkie zaś inne składniki paliwa nietylko nie wydają ciepła ale nadto same muszą być ogrzewane,—najlepszym więc będzie paliwo, zawierające najwięcej węgla i wodoru. Ze wszystkich ciał, włókno roślinne (cellulosa) $C_{12}H_{12}O_{12}$ zawiera najwięcej owych składników, znajdujemy tam bowiem na 100 części:

węgla	44,4
tłenu	49,4
wodoru	6,2
	100,0

Następująca tabliczka podaje składniki różnych rodzajów paliwa.

Rodzaj paliwa	ciężar gatunkowy	zawiera na 100 części					1 kilogram daje ciepłostek
		węgla	wodoru	popiołu	wody		
					chemicznie połączonej	hygroskopijnej	
drzewo suche	0,55	40	—	1	39	20	3 232
„ stucznie wysuszone	0,80	50	—	1	49	—	4 040
węgiel kamienny brunatny	1,20	45	1	5	29	20	3 980
„ „ czarny zwykły	1,30	69	3	5	18	5	6 608
„ „ „ dobry	1,25	78	4	5	8	5	7 680
antracyt	1,50	90	3	2	2	3	8 305
torf surowy	0,30	42,5	1,5	5	26	25	3 950
„ prasowany	0,90	48	1,6	2	30,4	18	4 430

Każde paliwo posiada inną ilość węgla i wodoru, więc i różną siłę ogrzewalną,—liczby ciepłostek, umieszczone w o-

statniej kolumnie, służyć mogą do porównywania różnych gatunków paliwa.

Do oznaczania ciepłostek obmyślano rozmaite sposoby; najprostszy polega na zmierzeniu ilości ciepła, które otrzymujemy ze spalania na ruszcie paliwa, ilością wody, którą przytem zagrzano. Na podstawie tej myśli pp. Favre i Silbermann przeprowadzili następujące doświadczenie.

W puszcze metalowej, szczelnie zamkniętej, mającej około 0,1 m. szerokości i długości a 0,05 m. wysokości, umieszcza się rozdrobnione paliwo. Z puszczy wychodzą dwie rury, z których jedna dostarcza tlenu potrzebnego do palenia, druga zaś odprowadza na zewnątrz spalone gazy. Zar utrzymuje się w puszcze tak długo, dopóki się nie spali do szczętu wszystko w niej zawarte paliwo, t. j. dopóki odchodzą gazy. Puszka jest zanurzona w wodzie która się skutkiem tego ogrzewa. Jeżeli przytem w kilogramów wody zwiększyło swą temperaturę o stopni t , to wtedy w t ciepłostek przedstawia ilość ciepła, wytworzonego przez spalanie 1 kgr. paliwa.

Te i tym podobne doświadczenia fizyków pp. Andrews'a i Regnault'a wykazały, że kilogram chemicznie czystego węgla wydaje 8 080 ciepłostek, czyli że innemi słowy: jednym kilogramem węgla można zagotować 80,8 kgr. wody, mającej przed ogrzewaniem temperaturę zero.

Lecz jeżeli kilogram węgla spali się nie na bezwodnik kwasu węglanego (CO_2), lecz na tlenek węgla (CO), to otrzymamy tylko 2 480 ciepłostek.

Różne ciała paląc się wydają rozmaite ilości ciepła i tak np.:

1 kgr. siarki	daje	2 140	ciepłostek
„ tlenku węgla	„	2 480	„
„ nafty	„	7 172	„
„ wysokoku	„	7 200	„
„ łożu	„	8 000	„
„ oleju rzepakowego	„	9 300	„
„ wosku	„	10 496	„
„ terpentyny	„	10 852	„
„ gazu oświetlając.	„	11 857	„
„ „ błotnego	„	14 675	„
„ wodoru (H)	„	34 460	„

Znając składowe części paliwa, oznaczyć można jego wartość opałową. Wiemy np., że 100 kgr. gazu błotnego składa się z 75 kgr. węgla i 25 kgr. wodoru. Wartość opałową tego gazu obliczymy jak następuje: 75 kgr. węgla wyda $75 \times 8 080 = 606 000$ ciepł., zaś 25 kgr. wodoru $25 \times 34 460 = 861 500$ ciepł.; ze 100 kgr. gazu błotnego otrzymamy przeto 1 467 500 a z jednego kilograma gazu 14 675 ciepłostek.

Materyały opałowe zawierają jednak oprócz części palnych i takie, które nietylko że nie wydają ciepła, lecz przeciwnie takowe pochłaniają. Drzewo opałowe np. składa się z węgla (C), wodoru (H) i tlenu (O), tlen i wodór łącząc się ze sobą tworzą wodę, która potrzebuje ciepła aby się przeobrazić w parę. Chcąc przeto oznaczyć wartość opałową takiego paliwa, trzeba od liczby ciepłostek, którą wyda C i H, odjąć liczbę ciepłostek potrzebną do zamiany owej wody na parę.

Ponieważ woda jest połączeniem 1-go kgr. wodoru z 8 kgr. tlenu, więc każdy kilogram tlenu zawartego w paliwie jest połączony z $\frac{1}{8}$ kgr. wody; zatem O kgr. tlenu jest połączone z $\frac{O}{8}$ kgr. wodoru. Gdy więc paliwo zawiera

H kgr. wodoru, to w niem wolnego wodoru jest tylko $(H - \frac{O}{8})$ kgr.

Oznaczywszy podobnie przez C ilość kilogramów węgla zawartego w paliwie, otrzymamy jego wydajność w jednostkach ciepła:

$$K = 8 080 C + 34 460 \left(H - \frac{O}{8} \right)$$

ciepłostek. Ze względu na to, że w praktyce zaledwie 7 500 ciepłostek z węgla uzyskać można, podaje Grove wzór przybliżony:

$$K = 7 500 C + 34 500 \left(H - \frac{O}{8} \right) \text{ ciepłostek.}$$

Doświadczenia wykonane w 1878 r. na kolejach rządowych węgierskich wykazały, że pociąg wążący 340,9 tonn spotrzebował, podczas 153 klm. drogi, 2 916 kgr. węgla kamiennego, zamieniając na parę zwykłej prężności 13,48 m³ wody. Mamy przeto w kilogramach: $w = 13\ 480$, $p = 2\ 916$, skąd wypada:

$$K = 654 \cdot \frac{13\ 480}{2\ 916} = 3\ 023 \text{ ciepłostek,}$$

jako wartość opalową podówczas używanego węgla.

Mówiąc o wartości opalowej, zaznaczyć wypada tę ciekawą okoliczność, że doświadczenia *Karmarsch'a* wydają zawsze większą ilość ciepłostek niż analiza chemiczna. *Gruner* jako przyczynę tego zjawiska podaje, że tylko nielotny węgiel wydaje 8 080 ciepłostek, gdy przeciwnie węgiel lotny zawiera ich 11 214, a paliwa odznaczają się często znaczną ilością lotnego węgla.

II.

Zastanówmy się teraz nad oddzielnymi gatunkami paliwa, zaczynając od najważniejszego z nich węgla kamiennego.

Czysty węgiel kamienny przedstawia wyborne paliwo, gdyż paląc się oddaje prawie cały zasób energii mechanicznej, jaki w nim nagromadziły przed wiekami promienie słoneczne; kosztem więc energii tych promieni poruszamy nasze parowozy, a ponieważ przyroda nagromadziła dar swój w bardzo znacznych ilościach, rozsiewając go niemal po całej kuli ziemskiej, więc korzystając z tego, używamy węgla kamiennego daleko częściej, aniżeli innego paliwa.

W Anglii używano węgla kamiennego zaraz na pierwszej zbudowanej drodze żelaznej, w Austrii zaś zastały drogi żelazne niemal dziewicze lasy, podczas gdy węgla kamiennego prawie nie znano, a raczej wartości jego cenić nie umiano. To też koleje austriackie, z początku do opału parowozu używały drzewa i dopiero gdy ceny drzewa poszły w górę, zwrócono uwagę na węgiel kamienny. Rząd austriacki, będąc w posiadaniu drogi żelaznej, zwanej dziś południową, przedsięwziął po raz pierwszy w r. 1849 próby zastąpienia drzewa opalowego, węglem kamiennym. Próby te, na linii Marburg-Spielfeld w Styrii, rozpoczął w dniu 5 października 1849 r. *p. Schlegel*. Wynik ich przeszedł wszelkie oczekiwania, pokazało się bowiem, że niższo-austriacki sążen (3,4 m³) drzewa twardego, zastąpić było można ilością 0,9 tonny węgla kamiennego. Zwróciło to uwagę rządu na skarb, jaki kraj posiada w swych rozległych pokładach węgla kamiennego.

W celu należytego zbadania wartości opalowej węgla kamiennego w porównaniu z drzewem, poruczono profesorowi *Balling'owi* w Pradze, wykonanie dalszych doświadczeń. Na podstawie 41 prób *Balling'a* postanowiono używać do opału parowozów węgla kamiennego, a korzyść stąd odniesiona była tak znaczną, że węgiel kamienny stał się paliwem powszechnem. Nawet jego okruszyny uznano za dość cenny materiał opalowy, który ugnieciony na masę, używa się w postaci cegiełek zwanych brykietami.

Co się tyczy ilości wydobywanego węgla przyjąć można, że wydaje rocznie:

Anglia	130	Belgia	25
Niemcy	46	Austria	11
Francya	17	reszta Europy	84

milionów tonn węgla, zatem cała produkcja europejska wynosi rocznie 300 milionów tonn.

W zachodniej Galicyi znajdujemy rozległe kopalnie węgla czarnego, np. kopalnie w Jaworznie cenione są powszechnie. We wschodniej części Galicyi nie ma węgla kamiennego, jednak węgiel brunatny znajduje się w okolicach Żółkwi, Rawy, Złoczowa, Kołomyi, Nowosieln i t. d.

Największą część wydobywanego corocznie węgla zużywa przemysł fabryczny, znacznie mniej koleje, — jak to widzicie można z następujących liczb procentowych.

Z rocznej produkcji węgla kamiennego, w państwie austriackiem, zużywa się na cele:

fabryczne	55	%
drobnego przemysłu i opału	27	
dróg żelaznych	16	
żeglugi	2	
razem	100.	

Pomimo to jednak, stopniowy rozwój dróg żelaznych oddziaływał widocznie na przyrost produkcji węgla kamiennego Austrii, jak to widzicie można z następujących danych:

w l a t a c h	przyrost dróg żelaznych w kilome-trach	na 1 kilometr ko-lei, zwiększa się produkcyja węgla o tonn:
1837 do 1841	350	700
1842 „ 1846	549	500
1847 „ 1851	406	700
1852 „ 1856	421	2 500
1857 „ 1861	1 454	1 000
1862 „ 1866	777	1 100
1867 „ 1871	3 394	1 250
1872 „ 1877	3 500	900

Szczególniej wielki wpływ na produkcyę węgla kamiennego wywarły drogi żelazne: Aussig-Bodenbach, kolei Busztechradzkiej, Berno-Rossitz i t. p., zbudowane w latach 1852 do 1856.

Rozróżniamy dwa gatunki węgla kamiennego, a mianowicie węgiel czarny i brunatny. Różnice w składzie chemicznym tych węgli wykazuje następujące zestawienie:

W ę g i e l	zawiera w procentach		
	C	H	O
brunatny	74,18	5,89	19,90
czarny zwykły	76,18	5,64	18,07
„ lepszy	90,50	5,05	4,40
antracyt	92,85	3,96	3,19

Metr sześcienny węgla czarnego waży przeciętnie 1,2 do 1,5 tonn, skoro węgiel znajduje się w jednym kawałku, — rozdrobniony zaś węgiel waży na metr sześcienny skoro jest:

w kawałkach	0,8 tonn
„ proszku	0,9 „

Co się tyczy wody zawartej w węglach, to znajdujemy w węglu:

amerykańskim	0 do 3,1%
angielskim	0,6 „ 9,3 „
pruskim	1,0 „ 7,0 „
saskim	4 „ 12 „

Wartość cieplikową różnych gatunków węgla uwidocznia następująca tabliczka:

	węgiel kamienny	wyduje ciepłostek
brunatny	Wolfegg	3 469
	Koeflach	3 638
	Hrastnigg	3 920
	Sagor	3 952
czarny	Cilli	4 504
	Jaworzno	4 809
	Leoben	4 840
	Kładno	5 694
	Ostrawa	6 210
Steyerdorf	6 450	

Ważnem bardzo jest umieć oznaczyć ilość pary, którą dany węgiel może wyparować. Jeżeli: p oznacza liczbę kilogramów pary, mającej 150° C., otrzymanej w parowozie przez spalenie kilograma węgla kamiennego, — a procent popiołu pozostającego po spaleniu, — b procent wody zawartej w węglu, — to według *Hartig'a* dla węgli saskich użyć można następującego wzoru empirycznego:

$$p = \frac{8,2 (100 - a - b) - a}{100}$$

Gdy np. węgiel kamienny zawiera 20% popiołu a 10% wody, to spalając na ruszcie parowozu kilogram takiego węgla otrzymamy:

$$p = \frac{8,2 (100 - 20 - 10) - 20}{100} = 5,44$$

kilogramów pary, mającej temperaturę 150° C.

Na ruszcie maszyny parowej stałej spala się zawsze jedna i ta sama ilość węgla kamiennego na godzinę, gdyż przewiew wzniesający ogień zawsze jest jednakowym,—w parowozie przewiew zmienia się z szybkością jazdy. Zbyt mocny przewiew porywa ze sobą znaczną ilość niedopałek, przenosząc je z paleniska do komina, a okoliczność ta sprawia, że parowozy biegnące spieszej, mniej wydają pary. Można przyjąć, że skoro węgiel spalony na ruszcie parowozu poruszającego się wolno (manewrującego na stacjach) wydaje 100 części pary, to parowóz prowadzący pociąg:

towarowy . . .	wyda 92
osobowy . . .	„ 87
pośpieszny . . .	„ 83

takichże części pary. Podług *p. Grove'go* przyjąć można, iż kilogram dobrego węgla, spalonego na ruszcie parowozu:

prowadzącego, pociąg pośpieszny zamienia .	5,00 kgr. wody
„ „ osobowy „ .	5,30 „ „
„ „ towarowy „ .	5,75 „ „
manewrującego na stacjach „ .	6,00 „ „

w parę o ciśnieniu 8 atmosfer; ile zaś pary uzyskać się daje spalając na ruszcie parowozu kilogram węgla, obliczyć można w sposób następujący.

Chemia uczy, że do spalania kilograma węgla kamiennego wystarcza przeciętnie 11 kgr. powietrza, ponieważ jednak nie wszystko wprowadzone powietrze wyzyskać się daje na cele spalania, więc wychodzi w praktyce do spalania kilograma węgla przeciętnie 18 kgr. powietrza,—przeto z kilograma węgla otrzymamy po spalaniu $18 + 1 = 19$ kgr. gazów. Gdyby temperatura płomienia na ruszcie palącego się węgla wynosiła 1350° C. a gazy uchodzące kominem parowozu posiadały 300° C. to ciepło użyte na cele przewozu wynosiłoby $1350 - 300 = 1050$ ° C.; a ponieważ do ogrzania kilograma powietrza o jeden stopień, potrzeba $\frac{1}{4}$ ciepłostki, to dla 19 kgr.— $\frac{19}{4}$ ciepłostki, zaś do ogrzania tej ilości o 1050° potrzeba $\frac{19}{4} \cdot 1050 = 4990$ lub okrągło 5000 ciepłostek—i taką ilość ciepła gazy oddały wodzie dla zamiany jej na parę.

Z kilograma węgla kamiennego, otrzymaliśmy 5000 ciepłostek, a ponieważ do otrzymania pary preżności 9 atmosfer potrzeba na każdy kilogram przeobrażonej wody mającej temperaturę 15° C.—645 ciepłostek, więc otrzymujemy z ciepła 1 kgr. węgla — $\frac{5000}{645} = 7\frac{3}{4}$ kgr. pary.

W podobny sposób przeprowadzony rachunek wykazał, że przeobrazić można kilogramem węgla kamiennego pochodzącego z kopalni:

Jaworzno	4,85 kgr. wody
Kładno	5,50 „
Dąbrowy	5,80 „
Ostrawy	7,25 „
Stegendorf	7,50 „

w parę o ciśnieniu 9 atmosfer.

Z powodu tak znacznych różnic, jakie zachodzą w dobroci węgla kamiennego, oznaczać trzeba wartość opałową każdego gatunku węgla z osobna—i normując wydatek paliwa, liczyć się z jakością poszczególnych gatunków. Aby zaś wiedzieć, ile wydać paliwa gorszego w celu zastąpienia pewnej ilości paliwa lepszego, trzeba określić raz na zawsze stosunek względnej dobroci, czyli wyszukać tak zwany równoważnik paliwa. W tym celu obiera się zazwyczaj pewien gatunek węgla, jako jednostkę dobroci opałowej, wyznaczając wartość drugiego węgla w jednostkach wartości pierwszego.

Galicyska kolej Karola Ludwika obrała np. węgiel z Jaworzna jako prawidłowy (normalny) i używa następujących równoważników:

Wartość opałowa węgla z kopalni	wynosi
Jaworzno	1,00
Louisen-glück	1,41
Wanda z Prus	1,15
węgla brunatnego	0,63

Wartość opałowa węgla pochodzącego z kopalni Wanda, przewyższa więc wartość opałową węgla z Jaworzna 1,15 razy, co znaczy że w miejsce 100 kgr. węgla „Wanda“, trzeba spalić 115 kgr. węgla z Jaworzna, dla otrzymania tejże ilości pary.

Austryacka kolej północna określiła dla siebie następujące równoważniki:

Czarny węgiel z Witkowic . .	1,00
„ „ Saarbrücken . .	1,09
„ „ Cardiff	1,05
Koks z fabryk gazu oświetlającego	0,80
Brykiety z Fünfkirchen . . .	0,80
Czarny węgiel z Pilzna . . .	0,75
„ „ Leoben	0,70
„ „ Fohnsdorf . . .	0,70
Brunatny węgiel z Koeflach . .	0,47

III.

Drugie miejsce w rzędzie paliw używanych do ogrzewania parowozów zajmuje *drzewo*.

Galicja posiada obecnie 3 $\frac{1}{2}$ miliona morgów lasu, na tym obszarze przybywa rocznie 14 milionów metrów sześć. drzewa, tą więc ilością wypadałoby obecnie rozporządzać, ponieważ jednak u nas prawie wszędzie jeszcze grasują topór i piła, więc ilość drzewa dostarczana rocznie konsumentom daleko jest większą. Okoliczność ta sprawia, że obecnie drzewo nisko stoi w cenie, gdy zaś lasy zostaną wyczerpane, przyjdzie i u nas chwila, w której węgiel kamienny stanie się z konieczności zwyczajnym paliwem.

Opalenie parowozów drzewem ma tę korzyść że drzewo, nie zawierając w sobie siarki zawsze towarzyszącej węglowi kamiennemu, nie niszczy paleniska. Drzewo przedstawia jednak pewne niedogodności, a mianowicie: zajmuje na tendrze wiele miejsca, przez co częściej go na tender trzeba nakładać, jak również samo palenie drzewem wymaga większej obsługi ognia, co znów wytwarza nowe koszta. Iskry, które komin ziele, uważać trzeba także jako ujemną stronę opalania drzewem.

Skład chemiczny drzewa opałowego wykazuje następująca tabliczka.

	Skład chemiczny drzewa	
	sztucznie suszonego	na powietrzu naturalnie wyschniętego
węgiel (C)	49,71%	39,6%
wodorodu (H)	6,28 „	4,8 „
tlen (O)	42,95 „	34,8 „
azot (N)	1,06 „	—
woda (H ₂ O)	—	20,0 „

a przyjąć można, że drzewo wysuszone zawiera w przecięciu:

węgla	40%
wody chemicznie związanej	40 „
wody higroskopijnej	20 „

Woda higroskopijna bardzo obniża wartość opałową drzewa. Podług *p. Sekinz* teoretyczna wartość opałowa:

drzewa zupełnie wysuszonego	wynosi 3878 ciepł.
zawierającego w sobie 20% wody	„ 2991 „

Różnice w wartości drzewa, odpowiednio do jego składu chemicznego i ilości wody higroskopijnej, są tak znaczne, że gdy doskonale suchym drzewem twardym można wyprodukować do 5,2 kgr. pary o ciśnieniu 9 atm., to drzewem wilgotnym nie można niekiedy otrzymać więcej nad 2 kgr. Galicyjska kolej Karola Ludwika przyjmuje że metr sześcienny drzewa miękkiego równoważy co do ciepła 234 $\frac{1}{2}$ kgr. węgla z Jaworzna, zaś metr sześcienny drzewa twardego, wyrównywa 352,4 kgr. tegoż samego węgla. Porównywając drzewo z lepszym węglem, np.: z węglem, ze

Steyerdorfu lub z koksem, przyjąć można na podstawie doświadczeń niemieckich, że metr sześcienny drzewa wyrównywa 100 kgr. węgla kamiennego,—a ponieważ do uzyskania siły konia, potrzeba 2,4 kgr. węgla, więc metr sześcienny drzewa spalony w ciągu godziny na ruszcie parowozu, wyda siłę $\frac{100}{2,4} = 40$ koni. Średnio przyjąć można, iż metr sześcienny drzewa wyrównywa wartości opałowej 300 kgr. węgla.—lub, że niższo-austriacki sążeń drzewa grabowego wydaje tyle ciepła, co tona węgla kamiennego z Jaworzna.

IV.

Po drzewie, następuje w rzędzie paliw używanych do ogrzewania parowozów *torf*. Tam gdzie nie ma węgla kamiennego a lasy wyrabano, używają tej najmłodszej formacji węgla ziemnego.

Austria posiada znaczne torfowiska, z których największe rozległe, bo zajmujące obszar 8 mil kwadr. znajdujemy w kotlinie rz. Arwy, na granicy Węgier i Galicyi.

Mniej rozległe, zawsze jednak bardzo znaczne torfowiska są w Styrii, Niższej Austrii, Siedmiogrodzie i Czechach. W Galicyi znajdują się torfowiska w dorzeczu Wisły, Dniestru, Prutu i Seretu, jakoteż w pobliżu Lwowa w Strautyniu (opodal stacyi Dolina kolei arcyksięcia Albrechta) i t. p. W Niemczech słynne są torfowiska bawarskie.

Pierwsze ślady używania torfu do opalania pieców znajdujemy w Austrii około 1820 r., w hamerniach, hutach, wapielniach i t. p. Paliwo to nie miało jednak wówczas zbyt wielkiej wartości, ani znaczenia, gdyż nie miano go dosyć i nie umiano używać. Dopiero w 1835 r. poczęto *torf* wydobywać górniczo, w rozległych posiadłościach hrabiego *Stadiona*, w pobliżu Wittingau (w Czechach). W fabrykach tych, które obecnie przeszły w posiadanie księcia *Modeny*, opalano torfem wszystkie piece, drzewa zaś wcale nie używano.

Za przykładem fabryk *Stadiona*, największa na kontynencie cukrownia w Tlumaczu, urządziła wszystkie swe paleniska do torfu,—do opalania torfem jednak nie przyszło, gdyż się okazało że ceny drzewa były tak niskie, że opalanie drzewem daleko było tańszem od torfu.

Torf w stanie surowym nie ma prawie żadnej użyteczności, dopiero przez odpowiednie obrobienie, t. j. przez nadanie mu odpowiedniej formy i uwolnienie od wody, nabiera wartości¹⁾. Metr sześcienny torfu surowego waży 250 kgr., zaś prasowany, zawierający jeszcze 20% wody—740 kgr.

Torf np. wydobyty w miejscowości Bylice-Czyszkie z okolicy Sambora w Galicyi, zawiera podług analizy, wykonanej w grudniu 1880 r. w Brixlegg w Tyrolu:

wody	17,5%
popiołu	12,0 „
kwasu krzemowego	40,1 „

Jeden kilogram torfu:

z Bylicy	wydaje 3 230 ciepłostek
ze Strutynia	3 580 „

gdy teoretyczna wartość torfu, podług *p. Schinz'a*, powinna wynosić:

zupełnie wysuszonego	4 498 ciepłostek
zawierającego 20% wody	3 481 „

Podług doświadczeń *p. Regnault'n* torf francuski zawiera następujące części składowe w procentach i wydaje ciepłostek:

gatunek	węgla	wodoru	tlenu	popiołu	ciepłostek
1	57,05	5,63	31,76	5,58	5 196
2	58,09	5,93	31,37	4,61	5 396
3	57,79	6,11	30,97	5,33	5 461
przeciętnie	57,65	5,89	31,37	5,17	5 351

¹⁾ Po wiadomości o prasowaniu torfu i o maszynach do tego służących, odsyłamy czytelnika do cennej pracy *inż. I. L. Cieślakowskiego*, p. n. „O Torfach, ich pochodzeniu, sposobach wyrabiania, przerabiania i zastosowania“, podanej w Przeglądzie Technicznym z r. 1879, (Tom X. str. 201).

Następująca tabliczka uwidoczni składowe części różnych gatunków torfu:

torf pochodzący z	zawiera w 100 częściach					
	C	H	N	O	wody	popiołu
Irlandyi	57,05	6,85	1,60	37,95	10,00	2,55
okolicy Renu	62,15	6,29	1,66	27,20	16,70	2,70
Prus	55,01	5,36	31,44		15,00	8,20
Holandyi	50,85	4,64	30,25		—	14,25
Berlina	56,43	5,32	38,55		17,00	9,86
Hamburgu	57,20	5,32	37,56		19,00	2,31
Neuchatel	46,78	4,38	28,56		16,00	20,28
Bremen	57,84	5,85	0,95	32,76	—	2,60
Wirtembergu	53,59	5,60	2,71	30,32	20,00	8,10

Chociaż torf dawno już znano, przecież dopiero w nowszych czasach używać go zaczęto do opalania kotłów parowozów. Pierwsze w tej mierze niezbyt pomyślnie próby poczyniono w roku 1843, na kolejach brunszwickich,—lecz dopiero obszerne i starannie przeprowadzone próby w latach 1845 do 1855 na kolejach rządowych bawarskich nauczyły jak się obchodzić z torfem, chcąc go używać jako paliwo dla parowozów.

Za tym przykładem poszły koleje wirtemberskie, prywatne bawarskie i oldenburskie, zaprowadzające torf jako wyłączne paliwo dla swych parowozów.

Do zalet torfu należy:

- 1) że pali się jednostajnie,
- 2) nie zawierając w sobie siarki, nie niszczy paleniska.

Okoliczności te sprawiają, że parowóz opalany torfem biedz może 30 do 38 tysięcy kilometrów, zanim naprawa okaże się potrzebną,—podczas gdy parowozy, ogrzewane węglem kamiennym, po przebyciu 23 000 klm. drogi muszą być odsyłane do rewizyi.

Jako ujemne strony opalania parowozów torfem uważać należy co następuje. Torf zostawia po spaleniu znaczną ilość popiołu, która czasami dochodzi nawet do 60%—i wtedy torf przestaje być przydatnym dla parowozów. Drugą przeszkodą rozpowszechniania się torfu jest jego znaczna objętość, t. j. jego nieznaczny ciężar gatunkowy, sprawiający że torf zabiera wiele miejsca, nietylko na stacjach lecz co gorsza na tendrze, wymagając oprócz tego odrębnie zbudowanego paleniska. Nakoniec zauważyć trzeba, że torf, jako ciało silnie hygroskopijne, wciąga w siebie wiele wody, tracąc przy tem na wartości opałowej.

Co się tyczy zawartości popiołu, 20% należy uważać za granicę możebną do użytku. Co do objętości, tona torfu surowego zajmuje 4,0 m³ gdy tona węgla kamiennego tylko 1,7 m³, więc torf surowy potrzebuje $\frac{4}{1,7} = 2,3$ razy tyle miejsca, co węgiel kamienny. Węgiel średniej dobroci wywiązuje 5 000, torf zaś najlepszy 4 000 ciepłostek, chcąc przeto zastąpić węgiel torfem, potrzeba na każdą tonę węgla $\frac{5}{4}$ tonn torfu, a ponieważ torf zajmuje 2,3 więcej miejsca aniżeli węgiel, więc ilość torfu wydająca tyle ciepła co tona węgla zajmie $\frac{5}{4} \times 2,3 = 2,9$ m³. Z tej to przyczyny trzeba mieć bardzo wielkie tendry, częstsze stacje ładunkowe i większą liczbę ludzi do obsługi.

Własności hygroskopijne torfu sprawiają, że dla zabezpieczenia go od deszczu, śniegu, wilgoci i t. p. trzeba kryć dachem magazyny i tendry, podczas gdy węgiel i drzewo tego nie wymagają.

Metr sześcienny torfu używanego na kolejach bawarskich, wirtemberskich, i oldenburskich waży 298 kgr., zatem jego stosunek do wagi węgla kamiennego wyrazi się ułamkiem $\frac{5}{8}$. Jednym kilogramem najlepszego torfu można zamienić 6 kgr. wody, lecz w mniej korzystnych warunkach tylko 2 kgr. wody,—w parę o ciśnieniu 9 atmosfer. Wynika stąd, że torf stoi prawie na równi z drzewem, a może nawet je przewyższa.

V.

Do ogrzewania parowozów próbowano też używać nafty.

Mysł używania nafty do opalania parowozów pochodzi z Ameryki,—tam przynajmniej robiono pierwsze próby około 1864 r., które nieco później (1865 r.) powtórzono w Australii i Anglii, a w 1868 r. we Francji. Doświadczenia odnosiły się jednak nie do parowozów, lecz do statków parowych; ogrzewać zaś lokomotywy ciepłem palącej się nafty—próbowała pierwsza Francja.

W roku 1867 słynny chemik *St. Clair-Deville* rozpoczął swe doświadczenia na lokomobili o sile 6 koni.

Podług tych doświadczeń wartość opałow nafty z różnych miejscowości wyraża się następującymi liczbami:

z Jawy (Cherikon) . . .	9 593	ciepł.
Pensylwanii	9 963	"
wschodniej Galicji . . .	10 005	"
zachodniej Wirginii . .	10 180	"
Jawy (Sarabaja)	10 183	"
wschodniej Wirginii . .	10 223	"
zachodniej Galicji . . .	10 235	"
Ohio	10 399	"
Alzacyi	10 458	"
Jawy (Kenibang)	10 831	"

W kwietniu 1868 zaczął *Deville* opalać naftą maszynę parową 60-konną statku cesarskiego „Puebla“, w grudniu zaś tegoż roku opalał on po raz pierwszy parowóz, który mu oddała do dyspozycji kolej zachodnia.

Sawage naczelny dyrektor tejże kolei porucił bezpośrednio prowadzenie doświadczeń panom *Diendonné* i *Vuillemin*, inżynierom, znanym z doświadczeń nad oznaczeniem oporu pociągów w ruchu.

Podobnie jak na statku „Puebla“, użyto i tutaj pozostałości nafty w retortach, przy fabrykacji gazu oświetlającego. Na tendrze parowozu, ustawiono w miejscu, w którym zazwyczaj składa się paliwo, drewnianą kadź, zawierającą 2 m³ oleju skalnego,—obok zaś niej pompy, za pomocą których wiskano naftę do naczynia mniejszego ustawionego nad dymnicą parowozu, a mającego 500 litrów objętości. Z tego zbiornika nafta sączyła się rurami, spadzisto ułożonemi wzdłuż całej lokomotywy, do regulatora zwiększającego lub zmniejszającego dopływ nafty, umieszczonego na tyle parowozu, tuż nad paleniskiem.

Regulator składał się z dwóch spółśrodkowych cylindrów: zewnętrzny pusty, wewnętrzny napełniony naftą. Każdy z cylindrów w dolnej swej części był opatrzony 20-stu otworkami o 5 mm. średnicy. Gdy otworki znajdowały się naprzeciw siebie, nafta mogła swobodnie wypływać. Przez obrócenie wewnętrznego cylindra można było wylot zmniejszyć lub zamknąć całkowicie. Otworki zewnętrznego cylindra były opatrzone małemi żelazniami, z których ściekająca para przechodziła do 20 szerszych rurek szklanych, a stąd na ruszt z cegieł. Nafta, raz zapalona na ceglach, paliła się w miarę ściekania z rurek i ogrzewała kocioł.

Na rozpalkę wysięciano sklepienie ceglane cienką warstwą heblowin zwilżonych naftą, które zapalono pochodnią mającą metr długości, wymagało to znacznej zręczności aby płomień nie uciekał na zewnątrz.

Z tak urządzonym parowozem wykonano 4 próby na linii Epernay-Châlons, mającej 17 klm. długości, podczas biegu z szybkością 60 klm. na godzinę, parowóz wydzieliał potężne kłęby dymu. Pomimo tego robiący doświadczenia ośmielili się w krótkie do tego stopnia, że użyto tegoż parowozu do poprowadzenia pociągu osobowego, złożonego z 8 wagonów, na przestrzeni Châlons-Mourmelon, mającej spadki dochodzące do 0,012, z prędkością 12½ m. na sekundę (45 klm. na godzinę). W dniu 5 września maszyna opalana naftą prowadziła już pociąg dworski Napoleona III, który stojąc na maszynie, mocno się interesował nowem paliwem.

Co się tyczy ekonomicznej strony opalania naftą, zaznaczyć trzeba, że od wzniesienia ognia w palenisku, aż do chwili w której uzyskano pełne ciśnienie pary, potrzebowano 2¾ godzin, przy użyciu na to 57 litrów nafty, — jakoteż że na każdy kilometr jazdy zużywano 5 litrów nafty, co pod względem ilości wywiązanej ciepła równoważy się

z 7 kgr. węgla. Dla dalszych prób parowóz opisany był i nadal używany, do prowadzenia pociągów na przestrzeni z Flamboin do Montereau i z Flamboin do Provins.

Po przebyciu 800 klm. drogi okazała się po raz pierwszy potrzeba naprawy paleniska, a rozchód nafty wynosił przeciętnie 6,15 kgr. na kilometr drogi. Po naprawieniu i ulepszeniu paleniska, parowóz biegł jeszcze 1 669 klm., zużywając na kilometr drogi już tylko 5,98 kgr. nafty.

Próby te wykazały, że przeciętny rozchód nafty wynosił 6 kgr. na kilometr drogi, który to wynik osiągnąć było można spalając 9,2 kgr. koksu. Później przysposobiono silniejszy parowóz do opalania naftą, a mianowicie maszynę o czterech osiach sprzężonych i 100 m² powierzchni ogrzewalnej. Parowóz ten prowadził na linii Rheims-Eperney-Bar pociągi osobowe i przebiegł wszystkiego 1 433 klm. drogi. Na kilometr jazdy wychodziło 5 kgr., na godzinę przestanku 25 kgr., a na każdorazowe rozpalanie ognia 90 kgr. nafty. Kilogram nafty wyparowywał 10,9 kgr. wody, podczas gdy 1 kgr. brykietów, dawał tylko 7,9 kgr. pary.

Ponieważ do uzyskania kilograma pary o ciśnieniu 8 atmosfer potrzebna 658 ciepłostek, więc kgr. nafty przeobrażający 10,9 kgr. wody, wydawał $109 \times 658 = 7172$ ciepłostek, t. j. daleko mniej jak otrzymano z doświadczeń w laboratorium. Na tem zakończono doświadczenia, które wykazały dowodnie, że skoro cena nafty będzie odpowiednia, będzie można używać ten materiał na parowozach.

Nadmienić wypada, że na rosyjskiej drodze żelaznej Griazi-Carycyn, próbowano w 1876 r. opalać parowozy naftą. Paliwo to okazało się jednak droższem od drzewa opałowego, pomimo że cena drzewa była znaczną, zaś nafta tania, — skutkiem tego zaniechano dalszych doświadczeń.

VI.

Zastanowić się teraz wypada nad rozchodem paliwa.

Gdyby można było zamienić wszystkie ciepło, które paliwo wydaje, na pracę mechaniczną, to obliczanie rozchodu paliwa nie natrafiałoby na żadne trudności, gdy tylko znamy ilość tego ciepła i jego równoważnik. Według *Regnault'a* równoważnik mechaniczny ciepła wynosi 436 kilogrametrów, czyli jedna ciepłostka równa się pracy 436 kilogrametrów, albo $\frac{436}{75} = 5,8$ koni parowych w ciągu sekundy. Odwrotnie, siła konia parowego odpowiada rozchód $\frac{1}{5,8}$ ciepłostek na sekundę, czyli $\frac{3600}{5,8} =$ prawie 620 ciepłostek na godzinę.

Gdybysmy np. mieli węgiel kamienny, wydający z 1 kgr. 6200 ciepłostek, potrzebowanoby do uzyskania siły konia $\frac{620}{6200} = \frac{1}{10}$ kgr. węgla na godzinę. Z doświadczenia jednak wiadomo, że dla utrzymania tej siły, trzeba spalić około 2,5 kgr. węgla, co dowodzi że zaledwie 4% ciepła zawartego w węglu jesteśmy w stanie spożytkować.

Welkner, na podstawie przeprowadzonych prób, podaje następujący wzór empiryczny, na wagę w kilogramach wody, spotrzebowanej na siłę jednego konia przez godzinę:

$$8 + 0,07 \cdot a,$$

gdzie *a* oznacza procent skoku tłoka przebieżony podczas przepływu pary. Przyjmując zaś że 1 kgr. węgla wyparowywa 4,8 kgr. wody, waga *W* kilogramów węgla zużytego przez godzinę dla wytworzenia siły *E* koni parowych wyraża się przez:

$$W = \frac{8 + 0,07 \cdot a}{4,8} E,$$

lub nieco prościej:

$$W = \left(\frac{5}{3} + \frac{a}{70} \right) E.$$

Przyjmując np. że dopływ pary do wnętrza cylindra zamykamy w chwili gdy tłok przebiegł połowę swej drogi, będzie *a* = 50, a stąd rozchód węgla:

$$W = 2,4 E \text{ czyli } 2,4 \text{ kgr. węgla}$$

na jednego konia na godzinę. Parowóz pracujący siłą 300

koni, zużyje na godzinę $2,4 \times 300 = 720$ kgr. węgla kamiennego zwykłej dobroci.

Na podstawie liczb statystycznych Grove wykazuje następujące zużycie węgla na parowozach:

w pociągach pośpiesznych	2,3 kgr.
„ osobowych	2,3 „
„ towarowych	2,35 „
„ ciężkich w górach	2,4 „

na siłę jednego konia. Że parowóz biegnący śpieszniej potrzebuje do wydania tej samej pracy mechanicznej mniej węgla, pochodzi to stąd, że maszyna pośpieszna pracuje z mniejszym dopływem pary a zwiększmem rozprężaniem, niż powolna.

Z wiadomości zbieranych na drodze arcyksięcia Albrechta okazuje się, że do prowadzenia pociągu mieszanego ze Lwowa do Stanisławowa i napowrót, a więc do przejazdu 365 kgr. drogi, potrzeba w lecie średnio 25 m³ twardego drzewa. Tak więc, metr sześcienny drzewa wystarcza na 15 klm. jazdy.

Na austriackiej kolei Północnej potrzebowano np. w 1871 r. do przewozu ciężaru jednej tonny na przestrzeni jednego kilometra, przy pociągach:

pośpiesznych	0,099 kgr.
osobowych	0,062 „
mieszanych	0,050 „
towarowych	0,029 „

węgla kamiennego.

Następująca tabliczka zawiera podobne dane, dotyczące się austriackiej kolei Południowej.

do przewiezienia ciężaru 1 000 tonn na przestrzeni kilometra spotrzebowano					
w roku	n a l i n i i				
	Wiedeń Tryest	w Tyrolu	Brenner	Semmering	Pustertal
	kilogramów węgla kamiennego				
1870	72	93	158	190	—
1871	75	108	187	190	—
1872	72	97	162	176	109
1873	73	91	136	174	92
1874	71	91	136	172	91
1875	69	91	134	166	97
1876	66	81	128	149	88
1877	61	81	119	146	83

Kolej Południowa, na podstawie wieloletnich obliczeń, począwszy od 1 listopada 1876 r. wydaje następujące ilości węgla kamiennego z Wittkowiec, w kilogramach:

n a l i n i i	dla pociągów		
	osobowych	mieszanych	towarowych
	na każde 1 000 tonn na kilometr drogi		
Wiedeń-Gloggnitz	94	80	87
Semmering	149	136	142
Brenner	120	112	115
Mürzuschlag-Laibach	90	76	83
Laibach-Tryest	70	59	65
Neustadt-Kanissa	78	66	71

Droga żel. Karola Ludwika ustanowiła następujące normy zużycia węgla kamiennego z Jaworzna, w kilogramach na 1 klm. drogi:

n a l i n i i	w l e c i e				w z i m i e			
	pociąg pośpieszny	pociąg osobowy	pociąg mieszany	pociąg towarowy	pociąg pośpieszny	pociąg osobowy	pociąg mieszany	pociąg towarowy
Lwów — Kraków	170	105	70	55	220	165	100	75
Lwów—Podwołoczyska	205	—	80	75	260	—	125	100

Powyższe zestawienia wykazują, że do przewozu jednakowego ładunku na tej samej drodze potrzeba różnej ilości paliwa, a to w zależności od prędkości jazdy. Zależności tej jednak tabliczka nie podaje.

Następująca tabliczka, zawierająca przeciętne dane austriackich dróg żelaznych, uwidoczni ów związek.

Rodzaj pociągu	ciężar w tonnach	szybkość jazdy, w kilometrach na godzinę	ilość kgr. węgla do przewiezienia 1000 tonn na klm.	stosunek rozchodu	przy jednokowym obciążeniu
pośpieszny	60	45	120	2,4	12,8
osobowy	85	35	90	1,8	6,8
mieszany	160	24	65	1,3	2,6
towarowy	380	15	50	1,0	1,0

Z tabliczki tej widzimy, że pociąg pośpieszny zużywa 2,4 razy tyle węgla kamiennego co pociąg towarowy, pomimo że jest od niego $\frac{320}{60} = 5,3$ razy lżejszym. Gdyby pociąg pośpieszny był tak samo ciężki jak pociąg towarowy, potrzebaby dla niego 12,8 razy tyle węgla, co dla pociągu towarowego; zatem trzy razy większa chyżość jazdy, nie potraja rozchodu paliwa, lecz zwiększa go 12,8 razy, co znów wskazuje o ile szybsza jazda jest droższą od powolnej.

VII.

Jak wielce zależnym jest rozchód paliwa od okoliczności towarzyszących przewozowi, wykazano powyżej. Na drogach żelaznych przerywających równiny w Niemczech przyjmują się zazwyczaj następujące ilości węgla:

dla rozpalenia ognia w parowozie	200 kgr.
na godzinę manewrów po stacyach	50 „
podczas postoju na stacyach, gdy parowóz utrzymywać musi parę, na godzinę	25 „
na każdy kilometr jazdy maszyny próżnej	5 „

Na kolejach galicyjskich, które opalają swe parowozy drzewem, przyjmując można następujące ilości

Drzewa bukowego w metrach sześciennych	w l e c i e	w z i m i e
do rozpalenia ognia	1,75	1,75
na kilometr jazdy maszyny próżnej	0,039	0,041
na kilometr jazdy przy pociągach osobowych	0,109	0,119
na 1 000 tonn przez 1 kilometr	0,443	0,443
na godzinę utrzymywania pary	0,102	0,136
na godzinę manewrów	0,205	0,273

Na drodze ze spadkami nie przechodzącymi $\frac{1}{100}$ przyjmując można średnio następujące zużycie węgla w kilogramach:

	P a r o w ó z			
	próżny	pcha przed sobą plug śniegowy	manewruje na stacyi	utrzymuje parę stojąc w miejscu
maximum . . .	15	30	70	30
minimum . . .	10	20	70	20

Chcąc obliczyć na podstawie tablic normalnego zużycia węgla, ile maszynista rzeczywiście oszczędził, rozróżnić trzeba czworakie czynności parowozu, a mianowicie trzeba wiedzieć:

- 1) ile razy podczas jazdy wzniecano ogień,
- 2) ile godzin parowóz manewrował po stacyach,
- 3) ile godzin parowóz stając utrzymywał parę na stacyach,
- 4) ile wynosiła praca mechaniczna parowozu.

Jeżeli parowóz musiał n razy wzniecać ogień, przez w godzin manewrował na stacyach, przez s godzin stał na stacyach beczynnie utrzymując parę i wykonał podczas jazdy pracę mechaniczną wynoszącą p tysięcy tonn-kilometrów, natenczas ilość spotrzebowanego węgla wyrazi się w kilogramach przez:

$$W = 200 \cdot n + 50 \cdot w + 25 \cdot s + a \cdot p,$$

gdzie a wyraża liczbę kilogramów węgla kamiennego przeznaczanego na przewiezienie ciężaru 1 000 tonn na 1 klm. Ponieważ liczby n , w , s , czerpać można bezpośrednio z raportu jazdy, pozostaje tylko obliczyć p pracę mechaniczną pociągu, w sposób wskazany w następującym przykładzie:

Przykład.

Na 65 klm. drogi żelaznej, łączącej stacje A i F (Lwów i Podwoleczyska) znajduje się 6 stacyj, w odległościach wskazanych na tabliczce. Przypuścimy że na przestrzeni tej, maszynista prowadzi pociąg towarowy, którego ciężar zmienia się jak wskazano poniżej. Zachodzi pytanie: ile węgla mógł spotrzebować na taką jazdę?

Nazwa	Długość w kilometrach	Ciężar wieszony w tonnach	Praca mechaniczna w tonn-kilom.
l i n i i			
A — B	10	800	8 000
B — C	25	600	15 000
C — D	15	500	7 500
D — E	5	500	2 500
E — F	10	500	5 000
razem	65	—	38 000

Iloczyn drogi i ciężaru, wynosi na całej linii 38 000, przeto $p = 38$, a ponieważ dla pociągu towarowego na linii Lwów-Podwoleczyska w lecie daje się 75 kgr. węgla z Jaworzna, na przewiezienie tysiąca tonn na 1 klm., więc mamy $a=75$, skąd $ap=2850$. Ogień był rozpalony raz tylko, a mianowicie przed wyjazdem ze stacyi A , więc $n = 1$. Manewra zajęły na stacyi $\frac{1}{2}$ godz., więc $w = \frac{1}{2}$. Pociąg stał beczynnie, utrzymując parę po stacyach przez 20 minut, czyli $\frac{1}{3}$ godziny, zatem $s = \frac{1}{3}$. Wstawiając te wartości we wzór powyższy, otrzymujemy:

$$W = 200 + 25 + 8 + 2850 = 3083.$$

Gdyby parowóz jechał po tej samej linii próżno, t. j. nie ciągnął żadnego ciężaru, otrzymałby po 15 kgr. węgla na kilometr jazdy, zatem na 65 klm. $15 \times 65 = 975$ kgr. Jeżeli pociąg prowadzą dwa parowozy, natenczas wydaje się dla każdego z nich tyle węgla, jak gdyby obydwa jechały

próżno, do tego zaś dolicza się połowę tej ilości węgla, którąby wydać musiano, gdyby pociąg był prowadzonym przez jeden parowóz:

65 klm. jazdy jednego parowozu wynosi	15,65 = 975
65 klm. jazdy, drugiego parowozu	975
38 tysięcy tonn po $\frac{1}{2} \cdot 75$ kgr.	1 425
razem	3 375

zamiast 2 850 kgr. przeznaczonych dla jednego parowozu.

DIANEMOMETR

Przyrząd panów *Deprez'a* i *Garnier'a*, do badania rozdziału pary w maszynach.

(Tabl. I).

Nim przystąpię do opisu samego przyrządu i jego sposobu użycia, uważam za niezbędne poświęcić słów kilka na przedstawienie metody graficznej *p. Deprez'a* ¹⁾, również prostej jak diagram *Zeunera*, służącej do rozwiązania różnych zadań, napotykanych przy rozsyłaniu pary w maszynach; ta bowiem metoda jest główną podstawą budowy dianemometru.

Na kierunku XX' , równoległym od zwierciadła suwaka parowego (fig. 2), obieramy punkt O , oznaczający środek wału motorowego, — przypuszczając jednocześnie, że cylinder maszyny parowej znajduje się z prawej strony punktu O . Na fig. 1 kreślimy średnie położenie suwaka, — om będzie jego przykrywą zewnętrzną, bc — przykrywą wewnętrzną, l — kanałem przyplwowym, p — połową kanału wylotowego; gdy zaś poprzedzanie linijne suwaka = mn , otrzymamy na fig. 2 dla położenia korby motorowej w punkcie martwym M' , odpowiednie położenie mimośrodu na fig. 2 — On' . Linia $OA = \rho$ przedstawi połowę skoku suwaka, czyli promień mimośrodu, (odległość środka wału od środka krążka mimośrodowego), kąt $don' = \delta$, — kąt poprzedzania, $On = Om + mn$ będzie odchyleniem suwaka od środkowego położenia, gdy korba motorowa znajduje się w punkcie martwym M' .

Gdy korba a zatem i mimośród opiszą, w kierunku wskazanym przez strzałkę, kąt $MNR' = a$, — wtedy $dor = \delta + a$, suwak przebieży od swego średniego położenia drogę $Of = \rho \sin(\delta + a) = y$.

Nadmienić przytem należy, że tu również jak i w diagramie *Zeunera*, nie zwraca się uwagi na wpływ długości drążka mimośrodu.

Z punktu O , na jednej linii pod punktem O , zakreślimy (fig. 3) okrąg koła, promieniem $On = \rho \sin \alpha$. Poprowadzimy połozenie korby OR' pod kątem $XOR' = \alpha$, przedłużmy je w stronę przeciwną do spotkania z okręgiem koła w punkcie R . Przez punkt R nakreślimy linię $r'Rr$, nachyloną do XX' pod kątem α . Otrzymamy wtedy $or = of$, albowiem:

$$\frac{Or}{OR} = \frac{\sin 180^\circ (a + \alpha)}{\sin \alpha} = \frac{\sin (a + \alpha)}{\sin \alpha}.$$

Lecz wstawiając $OR = \rho \sin \alpha$, otrzymamy:

$$\frac{Or}{\rho \sin \alpha} = \frac{\sin a + \alpha}{\sin \alpha}, \text{ skąd}$$

$$Or = \rho \sin (a + \alpha) = Y.$$

Jest więc widocznem, że jeżeli przez punkt O poprowadzimy średnicę PP' tworzącą z linią XX' kąt $(90^\circ - \alpha)$, zaś przez punkta P i P' dwie styczne do okręgu koła (fig. 3) $P'A$ i PA' , tworzące tem samym z linią XX' kąty $= \alpha$, wtedy OA' i OA będą przedstawiać największe odchylenia suwaka w lewo i w prawo od średniego położenia, co ma miejsce w chwili, gdy korba przechodzi przez kierunki OP i OP' , t. j. gdy zaczawszy od punktu martwego X opisze kąty $XOP = (90^\circ - \alpha)$ i $XOP' = (270^\circ - \alpha)$.

Średnica COC' równoległa do stycznych AP' i AP oznaczy kąty $XOC' = (180^\circ - \alpha)$ i $XOC = (360^\circ - \alpha)$, opi-

¹⁾ Metoda ta znaną jest również pod nazwą diagramu *Reuleaux*.

sane przez korbę motorową od jej punktu martwego X do chwili, gdy suwak przechodzi przez swe średnie położenie i gdy $Y = 0$.

Tu należy głównie zwrócić uwagę na to, że odchylenia suwaka na prawo od średniego położenia odpowiadają położeniom korby w półkolu $CM'C$, zaś odchylenia na lewo — położeniom korby w półkolu $C'P'C$.

Jest również widocznem, że każda równoległa $r'Rr$ do stycznych $P'A$ i PA' , przecinająca koło w 2-ch punktach R i r' , odcinie na linii XX' odległość Or suwaka od jego średniego położenia w prawą stronę w chwili, gdy korba motorowa opisała od punktu martwego kąt XOR' lub XOR'' . Zatem jeżeli z punktu O zakreślimy koło promieniem Os równym wielkości przykrycia wewnętrznego suwaka i drugie koło promieniem równym szerokości kanału przyplywowego powiększonego o przykrycie wewnętrzne t. j. promieniem OB równym mc z fig. 1, to w danej chwili długość mr przedstawi szerokość otworu kanału przyplywowego, zaś sr szerokość otworu kanału wylotowego z drugiej strony tłoka.

Prowadząc przez punkt m równoległą $m'mM$ do stycznej $P'A$ i PA' , punkt m' przecięcia z okręgiem koła oznaczy koniec przyplwy pary, zaś XON' jest kątem, jaki korba opisze do początku peryodu rozprężania.

Jeżeli przez punkt l przecięcia się okręgu koła, zakreślonego promieniem Os z linią XX' , poprowadzimy linią hH równoległą do stycznych $A'P$ i AP' , a przez h i środek koła O średnicę, to punkt h' oznaczy kierunek korby w chwili, gdy kończy się rozprężanie pary, trwające przez czas, w którym korba motorowa opisała $N'Oh'$; w tymże punkcie h' zaczyna się wylot pary. Przez punkt H poprowadźmy średnicę, do spotkania z okręgiem koła, — natenczas H' wskaże kierunek korby w chwili, gdy kończy się wylot pary, trwającej przez czas opisania przez korbę kąta $h'oH'$; w tej także chwili zaczyna się ściskanie pary, trwające aż do położenia korby OH . Gdy przez punkt M poprowadzimy średnicę MM' , punkt M' wyznaczy kierunek korby w chwili początku przeciw-pary, która trwać będzie do końca biegu tłoka, czyli gdy korba opisuje kąt $H'OM'$.

Opis przyrządu. Dianemometr składa się:

- 1) Z suwacza A pomieszczonego w przewodniku B .
- 2) Z liniału C obracającego się około osi stałej D .

Na suwaczu A znajduje się:

- 1) Półkole zewnętrzne E , podzielone na stopnie.
- 2) Półkole wewnętrzne F , którego średnica równa się 100 mm. podzielona na 100 takich części, iż rzut każdej równa się 1 mm. Średnica półkole F ma oznaczać skok tłoka, zatem każdy 1 mm. setną część skoku tłoka.

Zastosowanie przyrządu. Dianemometr jest zrobiony jakby dla szczególnego przypadku, w którym przykrywa zewnętrzna suwaka, powiększona o jego poprzedzanie linijne jest ilością stałą = 50 mm. Aby go zaś zastosować w ogólności, oznaczmy przykrywę zewnętrzną przez r , a poprzedzanie linijne suwaka przez a , nadto stosunki $\frac{50}{r+a}$

i $\frac{r+a}{50}$ przez k i k' .

Takim sposobem wszystkie wielkości prostolinijne zmierzone na maszynie w milimetrach, jak np. przykrywa suwaka, największe otwory kanałów, drogi przebyte przez suwak i t. p., powinny być przenoszone na przyrząd po pomnożeniu przez $\frac{50}{r+a}$ i na odwrót. Dla przejścia od długości otrzymanych na przyrządzie do wartości rzeczywistych w maszynie parowej, trzeba pierwsze pomnożyć przez $\frac{r+a}{50}$.

Dla łatwiejszego zrozumienia działania załóżmy:

$r = 26$ mm., $a = 5$ mm., — wtedy otrzymamy:

$$\frac{50}{r+a} = \frac{50}{31} = 1,616 = k,$$

$$\frac{r+a}{50} = \frac{31}{50} = 0,62 = k'.$$

Stosownie do tego, co wyżej powiedzieliśmy, ilości które na przyrządzie odpowiadają r i a będą:

$$r \times k = 26 \times 1,616 = 42,016, \text{ przyjmujemy } 42 \text{ mm.}$$

$$a \times k = 5 \times 1,616 = 8,08 \text{ czyli } 8 \text{ mm.,}$$

to jest, że przykrywa zewnętrzna suwaka, będąc w naturze = 26 mm., na dianemetrze da 42 mm., a poprzedzanie linijne suwaka w naturze 5 mm. — da na przyrządzie 8 mm.

Ustawienie liniału C . Aby poznać rozdział pary, w wyżej przytoczonych warunkach, np. w przypadku gdy para działa na tłok pełnem ciśnieniem przez 0,6 jego skoku, nadajemy liniałowi C takie położenie (fig. 5), aby przechodził przez podziałkę 42 mm. = $r \times k$, po lewej stronie punktu O i przez podziałkę 60 półkole wewnętrznego F . To zrobiwszy, przesuwając suwacz A otrzymamy rozwiązanie niżej podanych pytań.

Wielkość drogi przebieżonej przez suwak. Przesuńmy suwacz A , tak żeby liniał C był stycznym do półkole wewnętrznego F (fig. 6), — odczytamy wtedy, że odległość na linii od punktu zera do miejsca gdzie liniał ją przecina = 74 mm. i to jest połowa biegu suwaka; zatem $74 \times 2 = 148$ mm. będzie całą drogą przebytą przez suwak, czyli pomnożywszy $148 \times k' = 148 \times 0,62 = 91,76$ mm. okrągło $91\frac{3}{4}$ mm. otrzymamy w naturze żadaną drogę.

Największe odkrycie kanału dla wpływu pary. To samo położenie liniału C (fig. 6) da nam wielkość otworu w momencie będącego kanału, która znajdzie się w sposób następujący: $(74 - 42) \times k' = 32 \times 0,62 = 19,84$ mm.

Położenie tłoka w chwili gdy kanał dla przyplwy pary jest najbardziej odkryty. Na tejsze fig. 6 liniał C jest stycznym do półkole F , w punkcie 15, zatem tłok przebiegł 0,15 całego swego skoku od punktu martwego.

Sposób mierzenia peryodu ściskania pary. Przypuśćmy najprzód, że suwak nie ma żadnej przykrywy wewnętrznej; wtedy przesunawszy suwacz A do takiego położenia jak wskazuje fig. 7, to jest by krawędź liniału C przechodziła przez środek średnicy półkole, półokrąg wewnętrzny będzie przez niego przecięty w podziale 86, to znaczy, że w tym punkcie zaczyna się ściskanie pary i trwa podczas $100 - 86 = 14$ czyli 0,14 skoku tłoka.

Przypuśćmy teraz, że przykrywa wewnętrzna suwaka jest równą 5 mm., co na przyrządzie da nam $5 \times k = 5 \times 1,616 = 8,80$ mm., w takim razie ustawi się suwacz A (fig. 8) tak, aby krawędź liniału C przechodziła przez podziałkę 8 mm. po lewej stronie zera. Wtedy półkole wewnętrzne F będzie przecięte przez liniał C w podziale 82, zatem ściskanie pary już się zacznie, gdy tłok przebył 0,82 swego skoku.

Mierzenie okresu przeciw-pary. W tym celu suwacz A ustawia się w położeniu wskazanem na fig. 9, tak aby liniał C przechodził przez punkt 42 podziałki poziomej z prawej strony zera przy pierwotnem swem nachyleniu; wtedy przetnie on półkole wewnętrzne F w punkcie podziałki $98\frac{3}{4}$, zatem przeciwpara trwa przez 0,0125 skoku tłoka.

Znalezienie promienia mimośrodu i kąta poprzedzania. Promień mimośrodu dany jest na fig. 6, to jest przez odległość zera do 74 czyli 74 mm. $\times k' = 74 \times 0,62 = 47,88$ mm.; albowiem promień mimośrodu równa się połowie drogi, jaką suwak przebiega, podczas całkowitego obrotu wału motorowego. Kąt poprzedzenia jest wyrażony przez nachylenie liniału C do linii poziomej, wielkość jego jak widzimy z fig. 7, jest 42° .

Wpływ długości drąga korbowego na rozdział pary. Powyższe rezultaty nie zupełnie zgadzają się z otrzymywanemi w praktyce, lecz za pomocą dianemometru jesteśmy w stanie niedokładności te poprawić dla wszelkich długości drąga korbowego i w tym celu należy:

1) Pomnożywszy 50 mm. przez stosunek długości drąga korbowego do promienia korby np. przez 5. Weźmy otwartość cyrka równą temu iloczynowi $50 \times 5 = 250$ mm.

2) Ustawmy suwacz A w położeniu wskazanem na fig. 4, tak żeby było więcej jak 250 mm. między lewym brzegiem przyrządu i końcem lewym średnicy półkole wewnętrznego F .

Aby znaleźć drogę przebytą przez tłok od punktu martwego do chwili, gdy kanał dla przyplwy pary jest najbardziej odkryty (widzieliśmy na fig. 6 że to ma miejsce gdy tłok

przebiegł 0,15 swego skoku, stawiamy jedną nóżkę cyrkla z rozwartością 250 mm. na podziałce 15 wewnętrznego półkola a drugą na podziałce poziomej; z tego ostatniego punktu zakreslimy łuk, który przetnie podziałkę poziomą w punkcie 33, czyli w odległości od końca średnicy $50 - 33 = 17$, co wskaże, że w tych warunkach tłok przebiegł 0,17 swego skoku, od punktu martwego, do chwili największego otworu kanału dla wpływu pary. Jeżeli zaś postawimy jedną nóżkę cyrkla w podziałce 100 — 15 = 85 półkola F , drugą zaś na podziałce poziomej i z tego ostatniego punktu zakreslimy łuk, to on przetnie podziałkę poziomą w punkcie 37 czyli $50 - 37 = 13$, co oznacza że w ruchu powrotnym tłok przebiegł 0,13 swego skoku od punktu martwego do czasu największego otworu kanału dla przyływu pary.

Znaleźliśmy wyżej, że ściskanie pary trwa przez 0,14 skoku tłoka, przy założeniu, że suwak niema wcale przykrywy wewnętrznej. Obecnie aby wprowadzić poprawkę ze względu na długość drąga korbowego, stawiać będziemy kolejno jedną nóżkę cyrkla z rozwartością jak wyżej 250 mm. w podziałce 14 i 100 — 14 = 86 półkola F , a drugą na podziałce poziomej i z tych ostatnich punktów zakreslimy łuki, które wtedy przetną średnicę półkola wewnętrznego w punktach: 33,5 i 39, co znaczy że ściskanie pary z jednej strony trwa przez $50 - 33,5 = 16,5$ a z drugiej strony przez $50 - 39 = 11$ czyli odpowiednio przez 0,165 i 0,11 skoku tłoka.

Obeznawszy się z przyrządem możemy w podobny sposób rozwiązać wiele innych zadań o rozdziale pary, szukać przytem różnych wielkości przykryw wewnętrznych, żeby ściskanie pary otrzymać równe z obu stron tłoka, — to samo i co do pokryw zewnętrznych, żeby przyływ pary uczynić równym z obu stron tłoka.

Karol Braun.

KOMUNIKACYE TELEFONOWE.

Graham Bell, profesor amerykański, wywołał wynalazkiem telefonu ¹⁾ prawdziwy entuzjazm, nie tylko w sferach uczonych, ale i w szerokiej kołach publiczności. Lecz wkrótce zaczęto zaprzeczać praktycznej użyteczności telefonu, wyznaczając mu miejsce w rzędzie ciekawych zabawek fizycznych, razem z fonografem Edison'a. Gdy jednak ten ostatni pozostał dotąd rzeczywiście bez zastosowań praktycznych, to telefon, dzięki znacznym ulepszeniom, wchodzi w Ameryce i w Europie w coraz większe użycie, i należy przewidywać, że w niedalekiej może przyszłości stanie się narzędziem dla każdego koniecznym, tak jak telegraf.

Ale chociażby telefon niewyrugował z użycia telegrafu, to mimo to zajmuje dziś już obok niego poważne miejsce, z powodu: iż użycie telefonu jest nadzwyczaj prostem i przystępnem dla każdego, nawet dla dziecka, nie wymaga żadnej uprzedniej nauki ani wprawy, jak telegraf — i nakoniec działa pewniej od telegrafu, co w niektórych razach jest rzeczą wielkiej wagi.

Dzięki telefonom, osoby zamieszkujące jedno miasto, mogą nie opuszczając swego mieszkania rozmawiać ze sobą, i porozumiewać się z równą łatwością jak gdyby się znajdowały razem. Urzeczywistnić to można za pomocą *linij telefonowych*. Pragniemy przedstawić tu w krótkości sposób, w jaki linie te są w niektórych miejscowościach zakładane i na czem polega ich działanie.

Telefon Bell'a znany już jest czytelnikom naszym, i nie będziemy go tu szczegółowo opisywali. Składowe jego części są: cienka blaszka metalowa, mała sztabka żelaza namagnesowanego i szpulka (cewka), której druty otaczają sztabkę umieszczoną prostopadle do blaszki. Pierwiastkowa ta budowa, pozostała w zasadzie niezmienną, — przechodziła jednak kolejne ulepszenia. I tak: *Trowé* dodał śrubę pozwalającą regulować oddalenie blaszki od sztabki, — *Gray* i *Phelps* dają dwie blaszki a sztabce nadają kształt zbliżony do podkowy, — *Gower* zatrzymuje jedną blaszkę, ale za-

opatruje ją we środku w otworek, obok którego umieszcza stroik, drgający przy silnem dmuchnięciu i dający przez to możność przesyłania sygnału ostrzegającego. Ta sama zasada jest utrzymana w telefonie *Siemens'a* i *Ader'a*, — ten jednak posiada z drugiej strony magnesu, przy wylocie, obręczkę z miękkiego żelaza, której zadaniem jest powiększenie siły czynnej magnesu, na mocy znanego prawa, że żelazo miękkie przyciąga bieguny bliżej jego końcom i zbliża je tym sposobem do blaszki, co potęguje znacznie siłę telefonu.

Wszystkie te przyrządy tworzą grupę telefonów magnetycznych. Pierwszy ich wynalazca *Bell* spostrzegł wkrótce, że działanie magnesu jest za słabem, aby mogło przesłonić głos na znaczne odległości i powziął myśl zastosowania stosu, ażeby wywołać stały prąd elektryczny, pozostawiając blaszce metalicznej jedynie zadanie jego przemiany na prądy ondulacyjne. Był to znaczny krok naprzód, *Edisonowi* wszakże zawdzięczamy udoskonalenie tej myśli.

Telefon *Edison'a*, zbudowany jest na tej zasadzie, że zły przewodnik, np. węgiel, wstawiony w okrag elektryczny (circuit), przedstawia przy przejściu prądu opór, który się zmienia stosownie do ciśnienia, jakiemu tenże zły przewodnik podlega. *Edison* więc dodaje do blaszki metalowej krążek zrobiony z sadzy, powstałej przy spalaniu nafty. Prąd elektryczny, przechodząc przez krążek węglowy, zamienia się w skutek drżenia blaszki metalicznej, na prąd ondulacyjny i zasila zwoje wierzchnie szpulki indukcyjnej. W skutek tego, w zwojach spodnich teje szpulki, tworzy się prąd wzbudzony (induit), który jest skierowany do przewodnika. Pomoc indukcji zwiększa tu znacznie potęgę przesyłki prądów.

To zasadnicze ulepszenie dało sposobność *Hugues'owi* uczynienia dalszych jeszcze postępów w tym kierunku. Zamiast krążka węglowego używa on dla przzerwiania kręgu elektrycznego kawałka węgla, umieszczonego między dwiema panewkami również z węgla w taki sposób, że znajduje się on w równowadze niestałej. Na tem polega zasada zadziwiającego przyrządu zwanego mikrofonem, który powiększając znacznie natężenie głosu, pozwala przesyłać najcichszy szmer. Z powodu swego położenia, kawałek przyrządkowy węgla ulega każdemu poruszeniu panewek, na których spoczywa, — i jego tępe końce stawiają zmienny, raz większy, to znowu mniejszy opór prądowi elektrycznemu, stosownie do zmiennej powierzchni, jaką się styka z panewkami.

Pomijamy tu ciekawe doświadczenia z mikrofonem, jako to przesyłanie szmeru zegarka, odgłosu dotknięcia piórem i t. p. — i zaznaczamy tu z przyjemnością, iż jednym z najpierwszych, który doświadczenia te robił i pewne ulepszenia wprowadził, jest rodak nasz *p. Machalski* ze Lwowa. *Crossley* i *Ader*, *Lock-Labye* i *Maiche* — porobili pewne zmiany w ustroju mikrofonu, utrzymując jego zasadę. Nie będziemy się tu wdawali w szczegółowe opisy tych zmian, stwierdzając tylko, że właściwie połączeniu tych dwóch narzędzi — to jest telefonu i mikrofonu zawdzięczamy rozpowszechnienie komunikacyj telefonowych.

Przy budowie podobnych linij, przedstawia się do rozwiązania zadanie połączenia jak największej liczby punktów za pomocą jak najmniejszej długości przewodnika. Jeżeli liczba punktów do połączenia jest niewielką, w takim razie należy je połączyć tworząc tak zwany wielokąt gwiazdzisty. Wówczas liczba linii do przeprowadzenia będzie wyrażoną wzorem $m(m-1)$. Jeżeli jednak liczba punktów czyli abonentów do połączenia jest znaczną np. 500, 1 000 lub więcej, wtedy wypada obrać jeden punkt środkowy, i poprowadzić m linij do m odbiorców.

W wielkich miastach wszakże linie te byłyby zbyt długie, i urządzenie ich zbyt kosztowne. Dla uniknienia tej niedogodności, należy utworzyć kilka gwiazd rozmieszczonych w różnych dzielnicach miasta, i połączyć je albo między sobą, albo, co jest korzystniejszym, z jednym biurem środkowym. Jeżeli bowiem n jest liczbą stacyj pomocniczych, a każda ześrodkowuje w sobie $n - 1$ linij, to liczba komunikacyj możliwych jest tylko $n - 1$. Jeżeli zaś n stacyj jest połączonych z jedną stacją centralną, to liczba przemian możliwych jest $(n - 1)^2$.

Ten system jest też przyjęty w Nowym Yorku, Londynie i Paryżu. W tem ostatnim mieście, jest dziewięć

¹⁾ Opis tego przyrządu podaliśmy w tomie VII, na str. 31. (P.R.)

stacyj częściowych czyli pomocniczych, połączonych ze stacją główną, mieszczącą się na Avenue de l'Opera.

Linie łączące różne punkty mogą być albo podziemne, albo też poprowadzone nad ziemią — jak zwyczajne druty telegraficzne. Ten system jest mniej dogodny, bo wymaga upoważnienia właścicieli domów — a są tacy którzy tego sobie mogą nie życzyć, tak z obawy (niesłusznej zresztą) aby druty nie przyciągały piorunów — jak z więcej uzasadnionej, że zakładanie i utrzymywanie linii może wpłynąć na lekkie uszkodzenia dachów, na których zwykle druty są umieszczane.

Druty podziemne mają specjalną budowę. Składają się one z jednego lub kilku drutów miedzianych, okrytych gutaperchą i powłoką bawełnianą, umieszczonych w rurce ołowianej. Zwykle bywa 14 drutów czyli 7 podwójnych w każdej rurce, oznaczonych między sobą kolorem pokrywającej je bawełny. Panowie: *Berthoud* i *Borel de Cortailod* wynaleźli sposób wyrabiania takich drutów jednocześnie z pokrywaniem ich rurką ołowianą. Dla lepszego odosobnienia drutów używają oni parafiny, którą bawełna jest nasyconą.

System ten pozwala wyrabiać linie nieulegające indukcji, bo z jego pomocą można drut pojedynczy pokryć powłoką ołowianą bardzo małej średnicy, która sama może służyć za drugi drut, czyli linią powrotną. Linia w ten sposób utworzona z pojedynczego przewodnika w środku i przewodnika rurkowego wokoło, ma ten przymiot, iż za bezpieczeństwa absolutnie druty od prądów indukcyjnych, co przy połączeniu wielu linii, jest rzeczą bardzo ważną.

W Paryżu umieszczono linie podziemne w kanałach. Druty są przytwierdzone do sklepienia kanału, haczykami odległymi na 1 m. jeden od drugiego. Haczyki są połączone po 3 razem na jednej płycie zapuszczonej w mur, a każdy haczyk może utrzymać 17 lin, zawierających każda 7 drutów podwójnych. Każdy przeto kanał może pomieścić 357 drutów, dla tyluż odbiorców. Linie, ześrodkowane w głównej stacji, powinny odpowiadać dwóm ważnym warunkom a mianowicie stanowić dla każdego abonenta krąg elektryczny zamknięty — i odosobniony t. j. zabezpieczony od wpływów drutów sąsiednich, również jak i od wpływów telegraficznych.

Najważniejszym narzędziem stacji głównej jest komutator. Przeznaczeniem jego jest tworzenie połączeń chwilowych pomiędzy dwoma którymkolwiek drutami.

Ponieważ urzędnik winien być uprzedzonym, kiedy i z którym mianowicie drugim abonentem kto chce rozmawiać, przeto tablica na której łączą się wszystkie linie, a którą możnaby nazwać „kombinatorem“, zaopatrzona jest w sygnały optyczne na dzień, a dzwonki na noc. Drut każdego abonenta od kombinatora idzie do sygnału, a stamtąd do ziemi, gdzie schodzą wszystkie druty, dla zabezpieczenia całego ustroju od piorunów.

Sygnał optyczny powszechnie używany składa się z elektro-magnesu, utrzymującego małą tarczę, która zasłania numer właściwy abonenta. Skoro tenże naciśnie guzik przyrządu, znajdującego się w jego mieszkaniu, prąd elektryczny puszczony na linią, sprawia opuszczenie tarczy, która odsłania numer. Jestto urządzenie stosowane oddawna w wielu hotelach.

Komutator, najdawniej znany i używany przy telegrafach jest tak zwany „komutator szwajcarski“. Składa się on z taśm metalowych pionowych i poziomych odosobnionych z pomocą deseczek drewnianych. W punktach, w których krzyżują się taśmy metalowe, porobione są otwory na wylot w taśmach i deszczułkach. W każdy taki otwór może być włożony sztyft metalowy nieco rozszczypany, dla tem pewniejszego zetknięcia z taśmami. Przypuściwszy, że taśmy pionowe są przedłużeniem drutów idących od abonentów, łatwo jest zrozumieć, że aby połączyć dwóch abonentów np. N-ra 7 i 12, dosyć jest 2 sztyfty zatknąć w dwa otwory taśmy poziomej w punktach przecięcia się jej z taśmami N-ra 7 i 12.

Przy komutatorze szwajcarskim linie abonentów połączone są ze swymi sygnałami za pomocą sztyftów, które urzędnik otrzymawszy żądanie rozmowy winien wyjąć (dla zatknięcia sztyftów łączących dwóch abonentów w sposób co dopiero opisany) a następnie zatknąć na nowo po ukończonej rozmowie. Unika się tej roboty przy użyciu komu-

tatora amerykańskiego. W tym systemie przewodnik każdego odbiorcy połączony jest z sygnałem za pomocą sprężyny (jack-knife) płasko leżącej po za otworem w tablicy odpowiadającym danemu odbiorcy. Zatykając w otwór sztyft metaliczny odsuwa się sprężynę i przerywa połączenie z sygnałem, — natomiast sztyft łączy się z przewodnikiem abonenta. Urzędnik, mając dwa sztyfty połączone giętkim drutem, przez zatknięcie ich we właściwe otwory, łączy zarazem abonentów i przerywa ich komunikację z właściwymi sygnałami. Wyjmując sztyfty po ukończonej rozmowie, przerywa komunikacją między abonentami a przywraca komunikacją każdego abonenta z jego sygnałem. Urządzenie to pozwala także abonentowi zawiadamiać urzędnika o ukończeniu rozmowy.

Tablice komutatorów służą każda dla 25 abonentów. Jeden urzędnik obsługuje dwie tablice i ma do swej dyspozycji klucz *Morse'a* do zawiadamiania, receptor telefoniczny, do wysłuchania abonenta który chce rozmawiać i telefon do zawiadomienia go, iż komunikacja jest dopełnioną. Receptor telefoniczny do słuchania i telefon do przesyłania są połączone między sobą jedną sztabką namagnesowaną tak, że urzędnik może jednym ruchem ręki przyłożyć pierwszy do ucha a drugi do ust i jednocześnie słuchać i mówić.

Telefon do przesyłania mowy jest systemu *Edison'a*. Szpulka indukcyjna jest umieszczona pod tablicą z komutatorami. Na podłodze są dwa stosy: jeden posyła prąd dla zawiadomienia abonenta a drugi, który zasila krąg indukcyjny telefonu. Nad niemi ustawiony jest przyrząd dzwonkowy, działający tylko w nocy i zasilany prądem miejscowym, zamkniętym wówczas, gdy tarcza pokrywająca numer (o której wyżej była mowa) jest opuszczoną.

U każdego abonenta znajduje się telefon do mówienia i słuchania razem, piorunochron, stos i przyrząd dzwonkowy, nawołujący i ostrzegający. Oprócz stosu, który stoi na ziemi, pozostałe przyrządy, umieszczone są na pulpicie przytwierdzonym do ściany pokoju. Zasługuje tu na uwagę komutator służący do łączenia linii abonenta raz z dzwonkiem a drugi raz z receptorem. Komutator ten połączony jest z haczykiem służącym do zawieszania receptora. Gdy receptor wisi na haczyku, linia połączona jest z dzwonkiem. Przy zdejmowaniu receptora, ruchome ramię haczyka się odsuwa i porusza komutator, który wtedy łączyć zaczyna linią z receptorem.

Najpierwsze linie telefoniczne zbudowano w Ameryce. Boston, Filadelfia, Chicago i Now-York posiadają przeszło po 3 000 abonentów. Z początku używano telefonu *Bell'a*, później, gdy *Edison* zrobił swoje odkrycie, utworzyło się towarzystwo konkurencyjne pod firmą *Western Union telephone Company*. Dwa te towarzystwa wytoczyły sobie wzajem proces i skończyły na porozumieniu się i zlaniu w jedno towarzystwo, eksploatujące dziś wszystkie miasta Ameryki Północnej. Druty komunikacyjne idą nad ziemią, co nie jest dogodnym z wielu względów, a nawet nieestetycznym; w niektórych bowiem miastach, np. w Bostonie, jest takie mnóstwo drutów, że zaciemniają światło dzienne.

W Nowym Yorku każdy abonent płaci rocznie 200 dolarów, jeżeli odległość mieszkania od najbliższej stacji nie przenosi jednej mili angielskiej; przy większym oddaleniu płaci dodatek. W Anglii kilka towarzystw również połączyło się w jedno, pod nazwiskiem: *The united Telephone Company limited, Bell's and Edison's Patents*.

Dyrekcya poczt wystąpiła z procesem przeciw towarzystwu, przyznając sobie monopol komunikacji telefonicznych. — proces ten wygrała, dozwala jednak towarzystwu eksploatować linie na pewnych warunkach opłaty. W Londynie abonent kosztuje rocznie 10 funtów szterlingów.

W Niemczech rząd uważa komunikację telefoniczną jako swoją prerogatywę i administracja poczt i telegrafów utworzyła biura telefoniczne, lecz dotąd nierozwinięły one stałej i znaczącej działalności. Dzieje się to po części dla tego, że pierwszy patent wynalazku otrzymał Niemiec, zatem obecnie *Bell* i *Edison* nie mogą otrzymać patentu niemieckiego.

Cena abonamentu w Berlinie wynosi 200 marek dla odległości nie przenoszącej 2 klm., — za każdy kilometr następny dopłaca się 50 marek. W Belgii również kilka różnych towarzystw połączyło się w jedno pod nazwą: *Compa-*

gnie *Belge des téléphones Bell*. Cena abonamentu jest 300 franków. Bruksella ma 600 abonentów, Antwerpia 400, a Liège 200 abonentów.

We Francji były pierwotnie trzy towarzystwa, obecnie połączone pod nazwą *Société Générale des Téléphones*. Cena abonamentu wynosi 600 franków w Paryżu, a 400 fr. w miastach prowincjonalnych. Towarzystwo płaci rządowi 10% dochodu brutto. Oprócz tego, za użycie kanałów ma płacić podatek miastu, który jeszcze nie jest unormowany. Sieć drutów telefonicznych wynosi dziś 820 klm. i ma 1240 abonentów. Żądania jednak napływają tak liczne, że dochodzą do 45,000 tygodniowo! Te liczby są wymowne i świadczą o postępie jaki robi użycie telefonów. Dziś mieszkańcy jednego miasta, mogą w każdej chwili dnia i nocy rozmawiać ze sobą. Zapewne potem — może w niedalekiej przyszłości — mieszkańcy różnych miast, będą mogli porozumiewać się telefonem i kto wie czy, dzięki ciągłym ulepszeniom, cała kula ziemską niebędzie pokrytą siecią komunikacji telefonicznych, znoszącą odległość między najwięcej oddalonymi miejscami i pozwalającą na posłyszenie głosu osoby, tysiące mil oddalonej.

F. W.

MAGAZYN BANKOWY W ŁODZI.

(Tabl. II).

Szybki rozwój Łodzi, jako miasta przeważnie fabrycznego, wymagał założenia odpowiednich instytucji kredytowych. Powstała w skutku tego także filia Banku Polskiego, doszła do robienia największych obrotów ze wszystkich filij bankowych w Królestwie. Pomimo wszakże egzystencji filii, dawał się czuć niekorzystnie brak obszernych składów, pozwalających mniejszym fabrykantom brać zaliczki z filii Banku na wyprodukowane towary. Dotychczas istniejące składy, przyjmujące wyłącznie wyprodukowaną przędzę, ciasne i zupełnie nieodpowiednie, mieszczą się na parterze domu zajętego przez biuro Filii Banku Polskiego.

Obecnie, na skutek usilnych przedstawień Prezesa Banku Polskiego, p. Minister Skarbu zezwolił na wyasygnowanie 36 000 rs, z przeznaczaniem 26 000 rs. na budowę składów, podług projektu podanego na tablicy II, a 10 000 rs. na przybudowanie trzech okien frontu domu zajętego przez filię Banku, oraz na urządzenie tegoż domu odpowiednio do potrzeb i wymagań biura.

Projektowany magazyn stanie obok budynku filii Banku, na posesyi Nr. 272, przy rogu ulic Cegielnianej i Zachodniej.

Ponieważ ruch interesów w Łodzi jest większy, niż w innych miastach prowincjonalnych, biuro filii posiadać będzie obszerniejsze niż gdziekolwiek pomieszczenie, z urządzeniem osobnego pomieszczenia przy biurze dla magazyniera i taksatora, oraz obszernej sali dla publiczności, przybywającej za interesami do filii Banku.

Z. Kiślański.
budowniczy.

KILKA SŁÓW

O BRUKACH WARSZAWSKICH

I O PROJEKTOWANEJ KANALIZACJI¹⁾.

(Tabl. III).

Początkowo budowano bruki jedynie dla ułatwienia komunikacji, a stosownie do tego i wymagania były dość ograniczone. Wszelka powierzchnia twarda, mniej lub więcej dogodna do jazdy, uchodziła za dobry bruk, — a gdy przytem okazała się jeszcze dość trwałą i stosunkowo nie-

wiele kosztowała, to nadto nic więcej nie wymagano. Pogląd taki musiał jednak stopniowo zmieniać się, bo potrzeby życia i nauka stawiały coraz nowe zadania do rozwiązania. W szeregu nowych wymagań najprzód wystąpiła kwestya koniecznego ułatwienia odpływu wód deszczowych i śniegowych, a następnie kwestya zdrowia publicznego. Dowiedziono wszechstronnie, że w razie przesiąkania bruków, grunt przesyca się nieczystościami, które przez parowanie szkodliwie oddziałują na organizmy żyjące i powodują choroby epidemiczne. Równie też zostało naukowo stwierdzonem, że ostry pyłek krzemionki, osiadający w płucach, wywołuje częściowe niedostrzegalne zapalenia, dające początek suchotom. Po wielu więc doświadczeniach, pracą i życiem ludzkim okupionych, kwestya bruków miejskich występuje teraz w zupełnie innym świetle.

Według przekonania, obecnie powszechnie przyjętego, bruki miejskie powinny odpowiadać następującym warunkom: a) tworzyć powierzchnią twardą, dogodną do jazdy i jak najmniej uciążliwą dla koni to jest gładką a nie ślizgą, — b) ułatwiać odpływ wód deszczowych, — c) ochraniać grunt od zewnętrznej wilgoci — i d) niewydzielać szkodliwego pyłu. Taka sztuczna powierzchnia nosi obecnie nazwę bruku, a wszelkie wzmocnienia poziomu ulic i placów, nie czyniące zadość tym warunkom, już się dziś nie zaliczają do kategorii bruków i są przeważnie pozostałościami starej rutyny.

Zadość uczynienie czterem powyższym wymaganiom, określającym istotę bruku, zależy oczywiście od warunków technicznych i ekonomicznych, t. j. od własności gruntu, od obfitości, odpowiedności i cen materiałów budowlanych. Stąd też wynika wielka różnorodność systemów brukowych. Bliższe rozpatrzenie tych systemów przyniosłoby niewątpliwą korzyść, bo przekonaliśmy się, że we wszystkich miastach, racjonalnie administrowanych, ubiegano się do ostateczności, aby posiadać bruki z materiałów miejscowych i tylko w wyjątkowych okolicznościach, przy zupełnym braku odpowiedniego materiału, sprowadzano takowy z innych stron. Mając tu jednak na celu głównie zwrócenie uwagi na roboty brukarskie w Warszawie, pominiemy wszelkie innowacje, chociażby gdziekolwiek już dostatecznie wypróbowane, a zajmiemy się wyłącznie systemami stosowanymi już w naszym mieście, porównując takowe z brukami i doświadczeniami dokonanymi w Petersburgu. Zmniejszy się przez to wprawdzie zakres naukowy tej kwestyi, ale natomiast ułatwioną zostanie dyskusja z rutyną, panującą tu wszechwładnie, niż w innych kwestyach technicznych.

W obecnej chwili mamy w Warszawie bruki głównie pięciu rozmaitych systemów, a mianowicie: bruk z kamienia polowego, — bruki kostkowe z porfiru i granitu norweskiego, — bruk z klinowatych kostek asfaltu prasowanego, — asfaltowy gładki i żelazny kratowy. Rozpatrzmy je tu po szczególe.

Bruk zwyczajny z kamienia polowego. Budowa tego bruku rozpoczyna się przygotowaniem wypukłej gruntowej powierzchni ulicy, przez skopywanie ziemi wzdłuż chodników i podsypywanie takowej, lub też piasku, ku środkowi — tak, aby poprzeczne przecięcia były wszędzie jednakowe. Przytem potrzeba koniecznie i bezwarunkowo ubijać całą powierzchnię ciężkimi taranami, a nawet i walcować odpowiednio obciążonym walcem. Dopiero na tak przygotowanej powierzchni gruntu można bruk należyście układać zwykłym systemem, który polega na tem, że kamienie polowe mają kształt, mniej więcej klinowaty i są rozmaitej wielkości. W zastosowaniu przeto do naturalnych kształtów kamieni, bruk ten składa się z dwóch warstw: dolna służy za podstawę dla górnej, a ta ostatnia zamyka i rozpiera poprzeczne niejako sklepienie nad poziomem ulicy. Dla dolnej fundamentowej warstwy wybierają się największe kamienie i układają płaskimi powierzchniami na przygotowanym gruncie, jak najszczelniej jedno obok drugich — tak, aby

miecie wymiany zdań. Winniśmy jednak zastrzedz, że podzielać sądy Autora o smutnym stanie bruków warszawskich, niezupełnie zgadzamy się z jego poglądami, odnośnie do wielu szczegółów technicznych, a zwłaszcza co się tyczy względnej wartości różnych rodzajów bruku. Nie mogąc tu dla braku miejsca rozwinąć się nad tą kwestyą, powrócimy do niej przy pierwszej sposobności.

(P. R.)

¹⁾ Artykuł powyższy, poruszający żywo i dobitnie kwestyą tak ważną dla naszego miasta, podajemy jako zawiązek pożądaną w tym przed-

ostrzejsze końce sterczały do góry (Tabl. III, fig. 5). Na urządzony w ten sposób fundament nasypuje się kilkocalowa warstwa piasku i zaczyna układać górną część bruku z mniejszych kamieni i zupełnie odwrotnie, t. j. obracając kamienie płaskimi powierzchniami do góry a wierzchołkami na dół, aby takowe mogły być wbijane młotkami pomiędzy sterczące kamienie dolnej warstwy bruku. Po wybrukowaniu, przesypaniu żwirem i ubiciu znaczniejszej przestrzeni, wypada pokryć takową warstwą piasku i przewalcować. Bruk ukończony przedstawia w przecięciu fig. 6.

Bruk, zbudowany w ten sposób, tworzy niejako sklepienie, bo każdy górny kamień utrzymuje się w pewnej mierze nietyle oporem gruntu, ile bocznem ciśnieniem otaczających kamieni. Każde uderzenie kół i kopyt końskich rozkłada się na znaczniejszą powierzchnią i przez to samo bruk jest trwalszym. Im ulica jest ruchliwszą i im więcej ciężarów przejeżdża, tem szczelniej wciska się górna warstwa bruku pomiędzy sterczące kamienie dolnej fundamentowej warstwy, i bruk staje się więcej ścisłym, co właśnie wyróżnia podobny system brukowania i stanowi jego rzeczywistą wartość.

Dobrze zbudowany dwuwarstwowy bruk z kamienia polowego jest wiele dogodnym do jazdy, bo koła toczą się po dość równej powierzchni, a konie mają o co zaczepiać podkowami. Woda przez ujeżdżony bruk tego systemu prawie nie przesiąka — i nie ma wydzielania się pyłu krzemionkowego. Dla dokonania naprawy bruku, zrywają jedynie górną warstwę kamieni, aby nie nadwierać dolnej i dać jej możność pewniejszego utrwalenia się na gruncie.

Wynika stąd, że bruk zwyczajny z kamienia polowego musi być bezwarunkowo dwuwarstwowym, bo inaczej traci racjonalną podstawę bytu, nie przedstawia żadnej wartości a nawet przestaje być brukiem, w ścisłym znaczeniu tego słowa.

Dla przekonania kogo należy, że w stolicy Cesarstwa budowane są bruki systemem dwuwarstwowym, wypisujemy tu niektóre paragrafy jednego kontraktu na roboty brukarskie, sporządzonego w Petersburgu.

„1873 r., d. 31 lipca, niżej popisani: Dyrekcyja S.-Petersburskiego Domu Podrzątków (Prawlenie Impieratorskawo S.-Petersburgskawo Wospitatelnawo Doma) z jednej strony i inżynier-architekt R. K. *Iwan syn Aleksandra Mertz*, zawarli następującą umowę: 1) *Mertz*, przyjmuje na siebie budowę bruku i naprawę takowego na ulicy Wielkiej-Mieszczarskiej, podług przecięcia wykonanego przezeń na ulicy Oficerskiej i na Wozniesieńkim prospekcie 5) *Mertz*, obowiązuje się zbudować bruk z dwóch warstw kamienia polowego: a) po zerwaniu terażniejszego bruku i urządzeniu podziemnych rur i studzien, powinien przygotować wypukłą powierzchnią z ubiciem i nasypką piasku okrętowego gdzie wypadnie, — b) na przygotowanej powierzchni ułożyć pierwszą warstwę bruku z kamienia polowego wielkości od 3 do 6 werszków, — c) bruk ten pokryć warstwą piasku, grubą na 6" i wybrukować kamieniami polowymi średniej wielkości od 2 do 3 w., stawiając takowe na sztorc i rzędami ukośnymi, — d) bruk ten szczelnie ubić (utrąmbować), zasypawszy żwirem i ostatecznie przykryć 1/2" warstwą piasku łachtyńskiego. . . . 7) Za każdy saż. kw. nowo zbudowanego bruku, Dyrekcyja Domu Podrzątków obowiązuje się zapłacić *Mertzowi* po sześć rubli. . . . 8) Naprawę bruku *Mertz* obowiązuje się dokonywać od początku budowy w 1873 r. do 1 września 1879 r., pobierając za dobre utrzymanie bruku po 60 kop. od saż. kw. ile takowych zbuduje w ciągu 1873 roku. Pieniądze te będą mu wypłacane od 1874 r. corocznie 1 września. . . . 9) 1 września 1879 r., *Mertz* obowiązuje się oddać bruk Dyrekcyi Domu Podrzątków w należytym porządku. . . . 11) *Mertz*, przyjmuje na siebie odpowiedzialność za dobre utrzymanie bruku do czasu ekspiracyi niniejszej umowy i obowiązuje się wykonywać wszelkie naprawy, według żądania policyi, aby uchronić Dyrekcyją od jakiegobądź odpowiedzialności. . . . 13) Kamień, piasek i inne materyały z bruku istniejącego, stają się własnością *Mertz'a*, — jeżeli zaś, po zdjęciu górnej warstwy bruku, będzie znaleziona druga warstwa kamienia polowego, to *Mertz* obowiązany jest zabrać ten kamień, płacąc za takowy po 15 rs. za saż. sześć, licząc 12 saż. kw. na jeden saż. sześć.“

W dalszym ciągu wrócimy jeszcze do niektórych paragrafów tej umowy.

Bruk warszawski z kamienia polowego. Brukując nowe ulice, lub całkowicie przebrukowując dawniejsze, nadają takowemu pewną wypukłość, ale gruntu nigdy nie ubijają i całą przestrzeń wysadzają jedną tylko warstwą kamienia polowego rozmaitej wielkości, wtykając kamyki ostrzejszymi końcami w ziemię. W podobnym bruku (fig. 7) kamienie stykają się li tylko u góry w punktach *a, b, c*, — bruku więc nie można silnie ubijać, bo przez zbyt silne uderzenie tarankiem może który z kamieni wejść zanadto w pulchną ziemię, spowodować ruch sąsiednich kamyków i wytworzyć wybój, przed oddaniem nowego bruku do użytku publicznego. Widzimy też wszyscy jak małymi tarankami i jak ostrożnie sztukają brukarze po świeżo wykończonym bruku, aby wygładzić jego powierzchnię. Bruk też warszawski dobrze się przedstawia, dopóki po nim nie rozpocznie się jazda; a w kilka dni potem, od uderzeń kół i kopyt końskich, osiadają pojedyncze kamienie i tworzą się wyboje. Wynik taki jest bardzo naturalnym, bo kamienie nie mają żadnej spójni i punktów oparcia, a więc ostrzejsze wchodzą prędzej w ziemię bez przeszkody i przez to wywołują ruch nieustanny w świeżo ukończonym bruku.

Jeszcze gorzej rzecz się ma przy częściowem przebrukowywaniu ulic. Robotnicy rozłamują część popsutą bruku, *spulchniają ziemię* oskardami i wtykają oddzielne kamyki, jak zwyczajnie sadzą się ziemniaki, z tą jednak różnicą, że ilość ziemniaków ściśle zastosowuje się do spulchnionej powierzchni, a brukarze baczą na to tylko, aby obsadzić takowe jedynie tem, co jest pod ręką. Rozumie się, że po ukończeniu roboty spulchniona ziemia napowrót się obsiada i na tychże samych miejscach tworzą się wyboje jeszcze większe, niż były przed naprawą bruku.

Widzieliśmy, że przygotowanie gruntu pod bruki jest rękomią trwałości takowych i że grunt musi być mocno ubitym i przewalcowanym. Odwrotny więc system układania bruków na miękkiej ziemi i spulchnianie gruntu uważać musimy za wynalazek czysto miejscowy i prowadzący do ujemnych wyników. Właściwie mówiąc, rozpowszechnione u nas wysadzanie ulic jedną warstwą kamienia polowego na spulchnionym gruncie, nie może nawet nazywać się brukowaniem, bo nie ma racjonalnych podstaw i nie czyni zadość najprostszym wymaganiom. Biorąc przytem pod uwagę kilkoletni okres, przekonaliśmy się, że bruk jednowarstwowy, potrzebujący nieustannej naprawy, kosztuje daleko drożej, niż bruk dwuwarstwowy, który może się utrzymywać w dobrym stanie po kilku i kilkunastu latach największej po nim jazdy.

Określiwszy w ten sposób stosunek obydwóch jednorodnych bruków, zobaczymy skąd mogła powstać dziwaczna myśl wysadzania ulic jedną warstwą kamienia polowego. Dla obliczenia objętości kamienia, potrzebnego do wybrukowania powierzchni, wypadła pomnożyć tę powierzchnią przez projektowaną grubość bruku. Tak np. w Petersburgu budują bruki grubości 1/3 saż., — więc jeden saż. sz. kamienia liczy się na 8 saż. kw. bruku. Jeżeli więc budujemy bruk z dwóch warstw, to wszystek kamień będzie zużytym. Przy brukowaniu zaś jednowarstwowem tejże grubości, puste przestrzenie między górnymi kamieniami (fig. 3) wypełnia ziemia a nie kamień, jak to obliczono w kosztorysie. Zawsze więc trafiali się ludzie, którzy dla powiększenia zysków korzystali z niedozoru, lub małej znajomości rzeczy i próbowali odrzucać dolną fundamentową warstwę bruku; tem bardziej, jeżeli mieli nadzieję corocznie jeszcze ciągnąć zyski z naprawy swojej roboty. Że taki, a nie inny był początek bruku jednowarstwowego, to jasno dowodzi § 13 poprzednio przytoczonej umowy, z którego widzimy, że obie strony nie były pewne, czy bruk istniejący był zbudowany należycie. Nadtó okazuje się, że na wypadek znalezienia dolnej fundamentowej warstwy, przedsiębiorca przyjmuje ten kamień, licząc 12 saż. kw. dolnego bruku za jeden saż. sz. kamienia polowego. Ponieważ na wybrukowanie dwuwarstwowe 12 saż. kw. potrzeba 1,5 saż. sz. kamienia, znaczy to, że obie strony przyznają, iż z tej ilości, dolna fundamentowa warstwa bruku pochłania 66 2/3% kamienia, a na górną przypada tylko 33 1/3%. Różnica taka wynika stąd, że dolną warstwę budują z największych kamieni, a górną z mniejszych. Jeżeli zaś odrzucimy dolną warstwę bruku, to będziemy zmuszeni budować górną z kamienia rozmaitej wielkości i stosunek procentowy zmieni się nieco, bo dojdzie

do 50% kamienia obliczonego w kosztorysie, tak że jeden saż. sz. kamienia polowego wystarczyć może na wybrukowanie 16 saż. kw.

W Cesarstwie, urzędownie znany jest tylko bruk dwuwarstwowy z kamienia polowego, a jednowarstwowy zalicza się bezwarunkowo do kategorii nadużyć. Jaką drogą ten ostatni uprawnił się w Warszawie niewiemy, ale są pewne skazówki, że i u nas wprowadzono takowy nie legalnie, — bo wszelkie instrukcje techniczne, uznając pewien system budowy, jednocześnie określają ilość potrzebnych materiałów. Gdyby więc bruk jednowarstwowy był uprawnionym, to byłyby dokonane odpowiednie próby i naznaczonyby jeden saż. sz. kamienia polowego na 16 saż. kw. bruku a nie na 11 saż. kw., jak określa § 7 warunków licytacyjnych, ogłoszonych przez magistrat m. Warszawy. Z tego można wnioskować, że u nas, doskonały bruk dwuwarstwowy przekształcał się stopniowo w nie niewarte jednowarstwowe wysadzanie ulic kamieniem polowym, prawdopodobnie w ten sposób, że przedsiębiorcy unikali, jak i w Cesarstwie, budowy fundamentowej warstwy bruku, a technicy dozoru, nie zbadawszy gruntownie złych skutków tego postępowania i nie mogąc, lub nie umiając zaradzić złemu, zadowolnili się małym zmniejszeniem ilości kamienia przy obliczaniu kosztorysów. Widocznie jednak w tej walce techniczno-brukowej zwyciężyli przedsiębiorcy i dostawcy kamienia polowego, bo nie tylko zostali upoważnieni do układania bruku jednowarstwowego zupełnie jawnie, ale nadto otrzymują na tę robotę kamienia polowego znacznie więcej, niż potrzeba. Tak np. Warszawa zużytkowuje rocznie do 750 saż. sześć. kamienia polowego po 50 rs. saż. co stanowi sumę 37 500 rs. Gdyby zaś jednowarstwowe wysadzanie ulic było uprawnionem, to jak powiedziałem liczonoby jeden saż. sześć. kamienia na 16 saż. kw. bruku, przez co Warszawa zaoszczędziłaby rocznie 235 saż. sz. kamienia polowego t. j. sumę 11 750 rs. Jeżeli do tego dodamy rozchody coroczne na przerabianie jednych i tych samych bruków i wierzyszcie zły stan takowych, to przyjdziemy do przekonania, że wysadzanie ulic jedną warstwą kamienia polowego jest nadużyciem, przynoszącym miastu nieobliczone szkody.

Bruki kostkowe — kamienne. Powierzchnia gruntu przygotowuje się tymże sposobem jak dla bruku zwyczajnego, tylko jeszcze mocniej się ubija i walcuje, bo bruki tego systemu są więcej zależne od dobroci gruntu, niż bruk dwuwarstwowy z kamienia polowego. Kostki kamienne mają zwyczajnie najprostszą prostokątną formę i układają się ukośnymi rzędami wprost na grunt pokryty warstwą piasku. Po ułożeniu kostek ubijają powierzchnię bruku taranami i przesypują żwirem i piaskiem. Jednakże i przy tej prostej robocie wprowadzono w Warszawie pewne zmiany, — a mianowicie nie ubijają tu wcale gruntu a bruk ubijają bardzo słabo, tylko dla wyrównania powierzchni, co znacznie ułatwia ruch każdej oddzielnej kostki w nowoułożonym bruku.

Przy najszczerzej chęci wynalezienia jak największej liczby zalet bruków kostkowych, nie mogą powiedzieć nic więcej nadto, że dopóki nowe, są dogodne do jazdy i przedstawiają pewien pozor czystości. Wady zaś podobnych bruków są następujące:

a) W przecięciu ukośnym ulicy, t. j. w kierunku układanych rzędów (fig. 8), kostki *x, y, z* stykają się w punktach *a, b, c* i rozchodzą się do góry, bo powierzchnia ulicy jest wypukła, a kostki prostokątne. Tak samo na przecięciu poprzecznym do kierunku rzędów, kostki nie przystają do siebie, bo są ociosane tylko z grubego i także leżą stosunkowo nie na poziomej płaszczyźnie. Skutki takiego systemu układania bruków są łatwe do przewidzenia; bruk nie ma należytej spójni — i uderzenie, otrzymane przez jedną kostkę, nie jest przesyłane na sąsiednie, a oddziałuje wprost na grunt — tak, że każda kostka może osiadać w ziemię, niezależnie od innych. Dowodów tego nie potrzeba szukać daleko, — dość spojrzeć na zeszlóroczny bruk z granitu norweskigo na ulicy Marszałkowskiej. Nic nie pomogło nawet układanie kostek ukośnymi rzędami, bo bruk po roku już się zepsuł i w każdym innem mieście, staranniej utrzymanym, musiałby już być na nowo przerobionym. U nas zaś taki bruk jest cierpiący i nawet liczy się do dobrych, jedynie dla tego, że mamy wiele ulic wcale niebrukowanych,

a tylko wysadzonych kamieniami, przedstawiających niezliczone doły i wyboje.

b) Nie mając należytej spójni, bruki kostkowe są zupełnie zależne od gruntu i dla tego nie mogą być tak trwałe, jak zwyczajny bruk z kamienia polowego.

c) Na bruku zwyczajnym koń ma się o co zaczepić podkowami, więc pewniej staje i mniej zużywa siły do ciągnięcia, a na bruku kostkowym nie ma się o co zaczepić, ślizga się i zużywa więcej siły, a często pada i kaleczy się. To też w wielu miastach, towarzystwa opieki nad zwierzętami dopomagały technikom, aby wyprowadzić z użycia bruki kostkowe.

Że bruk kostkowy z jakiegobądź kamienia jest lepszy od wysadzania ulic jedną warstwą kamienia polowego, to nie podlega wątpliwości. Natomiast wypadałoby zastanowić się nad porównaniem bruków kostkowych ze zwyczajnym dwuwarstwowym brukiem z kamienia polowego. Takowe porównanie wypada jednak na zupełną niekorzyść bruków kostkowych, pod względem trwałości, niezależnie od natury gruntu i dogodności dla zwierząt pociagowych.

Początkowo bruki kostkowe zachwyciły wielu swoją powierzchownością, ale pomimo to specjaliści prędko zaczęli spostrzegać ich strony ujemne; stracono tylko dużo czasu na przekonanie profanów i na walkę z ludźmi prywatnie zainteresowanymi. W Petersburgu inżynierowie przez długi czas popierali ten system bruków i zużyli niemało sumiennej pracy, aby ulepszyć o ile można bruki kostkowe. Głównym bodźcem do tego były tam: taniść i łatwość otrzymywania kostek z granitu norweskigo i fińlandzkiego — i stosunkowa trudność wydobywania kamienia polowego z dna morskiego.

Otrzymane jednak wyniki okazały się najzupełniej ujemnymi i system bruków kostkowych został stanowczo odrzuconym. W ostatnim dziesiątku lat tylko w jednej Odessie wszystkie ulice pokryto brukiem kostkowym, ale to jedyne i wyjątkowe zdarzenie było wynikiem osobliwych warunków miejscowych. Odessa, rozpościerając się na wapienno-kamienistym gruncie, miała możność i łatwość nabycia z niedalekich okolic i bardzo tanio kostek z kamienia porfirowego dość twardego. Natomiast na całej przestrzeni Rosyi Południowej niema wcale lasów i kamienia polowego, — więc inżynierowie zbudowali bruki kostkowe, bo lepszych nie było z czego budować.

Jeżeli teraz spojrzymy spokojnem i bezinteresownem okiem na położenie m. Warszawy, to zobaczymy, że ono jest zupełnie przeciwne odeskiemu. Warszawa ma podostatkiem kamienia polowego, a zrąbane okoliczne lasy Wisła unosi na bruki dla miast zagranicznych. Moglibyśmy więc mieć bruki zwyczajne, lub drewniane systemu londyńskiego — i pocóż ubiegamy się tylko o to, aby berlińczycy z odległych krain dostarczali nam granit norweskigo? Ale nie uprzedzajmy faktów, a natomiast rozpatrzmy stronę ekonomiczną zajmującej nas kwestyi. Z doświadczeń petersburskich możemy wnioskować, że koszt budowy bruków: dwuwarstwowego z kamienia polowego i kostkowego są jednakowe, jak również, że żwiru i piasku używa się jednakową ilość w obu systemach, a więc różnica kosztów przy budowie tych bruków zależy od cen odpowiedniego kamienia. Sażeń sz. kamienia polowego kosztuje w Warszawie najdrożej 50 rs., co wynosi na saż. kw. dwuwarstwowego bruku około 6 rs., — a *p. Wolff*, kupiec berliński, dostarczył naszemu magistratowi na wiosnę, jak o tem doniosły pisma codzienne ¹⁾ granitu norweskigo na 70 saż. kw. bruku, biorąc po 45 rs. za jeden saż. powierzchni bruku; więc na kilku saż. bieżących ulicy, miasto nasze przepłaca przeszło 2 000 rs. Według zamierzonego planu robót, mają być wybrukowane granitem norweskim ulice: Krakowskie-Przedmieście, Nowy Świat i Marszałkowska, mające w przybliżeniu 15 000 saż. kw. powierzchni bruku; a więc na tej robocie m. Warszawa przepłaci przeszło 430 000 rs.

Zestawiwszy powyższe liczby, musimy przyjść do przekonania, że bruk dwuwarstwowy z naszego kamienia polowego, nie tylko ze względów technicznych, ale i z przyczyn ekonomicznych, jest odpowiedniejszym dla Warszawy, niż bruk kostkowy z granitu norweskigo. Pożądanaby więc

¹⁾ *Kurjer Warszawski*, Nr. 93.

była wiadomość, dla czego zarząd miejski odrzucił bruk zwyczajny dwuwarstwowy i zamiast używania miejscowego materiału dobrego i taniego, sprowadza bardzo drogi granit z zagranicy dla budowy bruków, których zalet praktyka wcale nie wykazuje. Co do nas, uważamy w ogóle sprowadzanie kamienia z zagranicy za rzecz wielce szkodliwą dla miasta, zmuszonego bardzo oszczędzać swoje fundusze, aby zadość uczynić niezbędnym potrzebom mieszkańców.

Brak żelazny. Mówiłem na początku artykułu, że bruk dwuwarstwowy z kamienia polowego jest trwalszym od kostkowego z tej przyczyny, że uderzenia kół i kopyt końskich rozkładają się na większą powierzchnię. Jest to myśl zasadnicza wszelkiego racjonalnego brukowania i służyła ona za podstawę wynalazku bruku z krat żelaznych, wypełnianych szabrem. Po wielu jednak doświadczeniach, bruki takie zostały odrzucone jednoznacznie przez wszystkich techników. Warszawa wszakże posiada podobne bruki i nietylko ich nieznosi, ale wbrew ogólnemu naukowemu prądowi, dąży do obszerniejszego ich zastosowania. Przyczyny, które skłoniły miasta do jednoznacznego odrzucenia bruków kratowych, są następujące: 1) kraty muszą być ułożone poziomo, a więc utrudniają odpływ wód deszczowych i śniegowych. Ulica pokrywa się znaczną warstwą płynnego i cuchnącego błota i staje się prawie niedostępną dla przechodniów, bo konie i koła obrzucają płynnymi nieczystościami trotoary i domy. 2) Bruki kratowe są nadzwyczaj przemakalne, więc wszelkie nieczystości wsiąkają w ziemię i szkodzą budynkom, a przy słonecznym nagrzewaniu i w ogóle przy cokolwiek wyższej temperaturze, następuje parowanie nieczystości z zakażonego gruntu i powietrze przesyca się miazmatami, wywołującymi choroby epidemiczne. 3) W samym użyciu bruk kratowy jest szkodliwym, bo konie nietylko ślizgają się i padają, ale częstokroć i nogi łamią, zaczepiwszy się podkwa o kraty w chwili padania. Koń z takiego bruku sam nie powstanie i wypada go odprzeżyć i podnosić, co wielce utrudnia ruch, szczególnie na ulicach wąskich i ludnych. 4) Według zdania lekarzy drobne i miarowe trzęsienie, właściwe podobnym brukom, jest szkodliwe zwłaszcza dla kobiet. 5) Brak kratowy potrzebuje częstego nasypywania szabru, co przy niemożliwej prawie kontroli prowadzi częstokroć do nadużyć. 6) W czasie posuchy, z tych bruków wydziela się szkodliwy pyłek krzemionki.

Trudno więc jest usprawiedliwić używanie w Warszawie bruków kratowych. Policzwszy przytem częste nasypywanie szabru, kosztu takich przechodzą o wiele zwyczajny bruk z kamienia polowego.

Brak asfaltowy gładki. Zaznaczyliśmy na wstępie, że kwestya ochrony gruntu od wilgoci zewnętrznej za pomocą bruków, powstała stosunkowo dość późno i po rozwiązaniu wielu innych zagadnień brukowych,—więc jak każda myśl zdrowa, lecz spóźniona, opanowała gorączkowo umysły ludzi, troskliwych o zdrowie publiczne. Jedni rzucili się do zastępowania starych bruków nowymi wynalazkami, opartymi na zasadach lepiej obmyślanych; drudzy znowu starali się ulepszać istniejące już bruki i wpadli na myśl pokrywania asfaltem starych bruków: ceglanych, szosowych, kamiennych, drewnianych a nawet i kratowych. Ścisłe rzecz biorąc, gładka asfaltowa powierzchnia nie może nazywać się brukiem, bo jest to tylko zupełnie nieprzemakalny kobierzec, dość trwały, gdy leży na równym i nieruchomym podkładzie, ale nie posiadający najmniejszej siły oporu i trwałości, kiedy nie ma pod sobą powierzchni odpowiednio przygotowanej. Nie przecząc zatem, że wyrób asfaltu może być doprowadzonym do doskonałości i w zupełności odpowiadać wymaganiom, musimy tylko zastanowić się, czy warto przedsięwziąć podobne roboty, t. j. czy, broniąc grunt od zewnętrznej wilgoci za pomocą kobierców asfaltowych, czynimy także zadość innym wymaganiom brukowym.

Opierając się na doświadczeniach wykonanych w różnych miastach, utrzymuję że pokrywanie twardych sztucznych powierzchni kobierzcami asfaltowymi nie jest korzystne, a to z następujących przyczyn:

a) Koszt brukowania znacznie się powiększają, nie tylko przy początkowym wykonaniu roboty, ale jeszcze bardziej przy cząstkowych naprawach bruku asfaltowego; — bo dla wyrównania powierzchni ulicy, z każdego wyboju trzeba zrywać asfalt, przerabiać fundament i na nowo pokrywać

takowy asfaltem. Prawda, że w Warszawie naprawiają bruk gładki asfaltowy bez przerabiania fundamentu, zasypując wyboje piaskiem i tłuczoną cegłą, aby czempredziej przykryć wszystko asfaltem; ale za to z ukończeniem roboty tworzą się zaraz nowe wyboje, bruk nigdy nie bywa gładkim i musi być naprawianym po kilka i kilkanaście razy do roku, jak to ma miejsce na rogu ulic Mazowieckiej i Królewskiej. Jest to więc robota nie racjonalna i przykra dla mieszkańców.

b) Brak asfaltowy gładki jest nadzwyczajnie uciążliwym dla koni, bo biedne zwierzęta nie mają o co zaczepić podkowami, zużywają więcej siły na ciągnięcie ciężarów, ślizgają się i często padają, szczególnie na przednie nogi. Ciągnięcie wielkich ciężarów po gładkim asfalcie jest prawie niemożliwym, bo konie nie mogą utrzymać się na nogach i znaleźć punktu oparcia, aby powolnie ruszyć z miejsca. Jeżeli więc przypomnimy sobie, że najważniejszym zadaniem bruku jest ułatwienie komunikacji, to samo z siebie wypadnie, że pokrywanie asfaltem twardych sztucznych powierzchni ulic i placów nie odpowiada celowi. Podobne przekonaniam jest obecnie dość ugruntowanym i dla tego powszechnie napotykamy coraz mniej ulic asfaltowanych a za to coraz więcej chodników, dziedzińców i miejsc ustępowych, wykładanych kobierzcami asfaltowymi. Nie wiemy jakie są poglądy na tę kwestyę służby technicznej miejskiej w Warszawie.

Brak z kostek asfaltowych. Kostki z asfaltu prasowanego mają kształt klinowatych sześciątów. Górna powierzchnia kostki $5,5'' \times 5,5'' = 30,25$ cali kw.,—dolna, leżąca na ziemi, $5'' \times 5'' = 25$ cali kw.,—a wysokość kostek, czyli grubość bruku $5,5''$. Bruki takie powinny tworzyć sklepienie, a dla tego gruntowej powierzchni dają wypukłe poprzeczne przecięcie MqN (fig. 9), jak pod bruki zwyczajne i kostkowe; wzdłuż rynsztoków t. j. w punktach M i N ugruntowują duże płyty asfaltowe i układają bruk po linii krzywej MpN . Początkowo bruk ubijają małymi taranami, uderzając każdą kostkę z osobna, a potem biją dużym taranem, pokrywającym dziewięć kostek, aż bruk przestanie się obniżać a sklepienie MpN złączy się z wypukłą powierzchnią gruntową ulicy MqN . Podobny bruk zbudowało na kawałku ulicy Wareckiej, Warszawskie Towarzystwo Asfaltowe, ułożywszy jednak kostki ukośnymi rzędami, jak pokazano na fig. 10.

Oczywiście zasadnicza myśl podobnego brukowania jest najzupełniej racjonalną,—ale sposób układania kostek ukośnymi rzędami nieodpowiada celowi i zdaniem moim znosi wszystkie zalety bruków sklepionych, a to z następującej przyczyny. Ciśnienie sklepienia oddziaływa w kierunku poprzecznym ulicy, t. j. po linii MN (fig. 10), więc kliny kostkowe muszą być tak ułożone, żeby nie mogły mieć najmniejszego ruchu wzdłuż ulicy, bo z tych stron są słabiej podtrzymywane. Tymczasem, w skutek układania kostek ukośnymi rzędami, poprzeczne ciśnienie wypycha kostki w kierunku QP lub PQ , a osiadanie jednej kostki a pociąga za sobą kostki b , c , d , i t. d., to jest wytwarza wybój. W tym wypadku lepiej jest trzymać się zwyczajnego systemu budowania sklepień i układać klinowate kostki rzędami poprzecznymi, wzajemnie związanymi, jak to przedstawia fig. 11. Opierając się na powyższem rozumowaniu uważam, że próby na ulicy Wareckiej są chybione — ale tylko pod względem sposobu układania kostek—i sądzę, że przy pewnych ulepszeniach bruki te mogą mieć pewną przyszłość.

Inne doświadczenia z brukami na większą skalę nie były przedsięwzięte w Warszawie, a więc pozostaje streścić całą działalność zarządu miasta tak, jak się ona przedstawia w obecnej chwili.

1) Uprawnionem zostało i rozpowszechnionem wysadzanie ulic jedną warstwą kamienia polowego, który to sposób brukowania, odrzucony przez naukę, jest zabronionym zarówno w Cesarstwie, jak i w innych krajach.

2) Odrzucono system ubijania gruntu pod bruki i dopuszczono spulchniania ziemi.

3) Wprowadzono mylną rachubę ilości kamienia polowego na bruk jednowarstwowy.

4) Mając pod ręką stosunkowo tani kamień polowy, zniesiono zupełnie bruk dwuwarstwowy, powszechnie przyznany za najtrwalszy i uprawniony w Cesarstwie, sprowa-

dzając natomiast niezmiernie drogi granit norwegijski na bruk kostkowy, który obecnie w Petersburgu i innych miastach uznany został za gorszy.

5) W obec dążności poprawienia warunków sanitarnych, której wyrazem jest zamierzona kanalizacja, — zwiększoną jest wciąż powierzchnia bruków kratowych i bruków z kamienia polowego jednowarstwowych, które obecnie wszędzie uznane zostały jako zakażające grunt i wywołujące choroby epidemiczne.

6) Zniesiono dolną fundamentową warstwę w brukach z kamienia polowego, — zaprzeczając przez to zasadzie, że im na większą przestrzeń oddziaływają uderzenia kół i kopyt końskich, tem bruk staje się trwalszym, — a tymczasem budowane są szkodliwe dla zdrowia bruki kratowe, wynalezione jedynie dla zadość uczynienia powyższej zasadzie.

W obec podobnego stanu kwestyi brukowej w Warszawie, trudno jest nawet mówić o zaprowadzeniu jakiegokolwiek ładu w robotach brukarskich, a jednak pomnąc na moralny obowiązek technika, spróbuj odezwać się do ludzi dobrej woli, przedstawiając następujące żądania.

1) Koniecznym jest zaprzestanie wysadzania ulic jedną warstwą kamienia polowego.

2) Trzeba również przestać sprowadzać granit norwegijski i niebudować więcej bruków kostkowych.

3) Nietylko niebudować więcej bruków kratowych żelaznych, ale nawet usunąć istniejące.

4) Natomiast wrócić do budowy zwyczajnego dwuwarstwowego bruku z kamienia polowego, a to będzie zgodnym z nauką i przepisami stosowanymi w Cesarstwie.

Program ten tak jest prostym i skromnym, że już mniej żądać nie można, a jest łatwym do wykonania, bo zmniejszy znacznie teraźniejsze coroczne wydatki na bruki i zaoszczędzi choć w części nadużyciom.

Z dawna już wypowiedziane było zdanie, że w środkach komunikacyjnych odzwierciadla się stopień umysłowego rozwoju kraju, że dość jest zbadać drogi, po których się przejeżdża, aby wytworzyć sobie pojęcie o kulturze narodu. Niestety, jeżdżąc po brukach warszawskich, możnaby zwątpić o tem że żyjemy w kraju cywilizowanym, i że niedługo mamy korzystać z dobrodziejstw kanalizacji. Kwestya brukowa ściśle się łączy z zadaniem kanalizacji, że zaś dotychczasową działalność inżynierji miejskiej, odnośnie do racjonalnego urządzania bruków, uważać musimy za ujemną, to w razie dalszego upornego obstawania przy rutynie, mielibyśmy prawo powątpiewać o przeprowadzeniu samych robót kanalizacyjnych w sposób istotnie korzystny dla miasta, — z tą troskliwością, jakiej ze względu na przewidziane wydatki mielibyśmy prawo oczekiwać.

Przechodzimy z kolei do kwestyi oczekiwanej w Warszawie kanalizacji. Zarząd miejski zawarł, czy też ma zawrzeć, ugodę z panami *Lindleyami* ojcem i synem, na zasadach, co do których urywkowo tylko podane były wiadomości w pismach warszawskich.

1) „Naczelny kierunek robót wodociągowych i kanalizacyjnych powierzony zostaje *pp. Lindleyom* ojcu i synowi, których miasto kontraktuje na lat pięć, płacąc im po 2 000 funtów rocznie t. j. po 19 000 rs.“

P. Lindley ojciec, jak dotąd wypracował tylko ogólnikowy projekt; jeżeli więc zarząd miejski uważał, że krajowi inżynierowie nie są w stanie wykonać robót kanalizacyjnych i wodociągowych, pomimo iż takowi opracowali dwa projekta kanalizacji m. Warszawy, i postanowił płacić znaczne stosunkowo sumy obydwom *pp. Lindleyom*, to wypadłoby wnioskować, że miał przedewszystkiem na myśli zużytkowanie wieloletniego doświadczenia *p. Lindleya*, ojca. Tymczasem słyszymy, iż *p. Lindley* (ojciec) będzie zjeżdżać do Warszawy tylko dla brania udziału w szczególnych naradach i że natomiast rzeczywistym wykonawcą i twórcą wodociągów i kanalizacji będzie *p. Lindley* (syn), któremu poruczonem będzie wprowadzenie w życie ogólnych pomysłów ojca, ze zmianami wpływającymi z miejscowych okoliczności i warunków. *P. Lindley* (syn), jest młodym i początkującym inżynierem i chociaż ojciec dobrze się nim opiekował, dodając mu dwóch mentorów, którym miasto będzie płacić rocznie podobno 11 400 rs., pomimo to nie przesądając o zdolnościach *p. Lindleya* (syna), uważam, iż taka kombinacya jest korzystniejszą dla rodziny *Lindleyów*,

aniżeli dla ubogiego miasta a nawet i przyszłych robót kanalizacyjnych.

2) „Zatwierdzony projekt kanalizacji zastrzega, że wszystkie roboty specjalne wykonywane będą drogą administracyjną, t. j. wprost na koszt miasta i pod bezpośredniem zawiadywaniem biura *p. Lindleya*.“

Jak należy pojmować *specjalne roboty*, według zwyczaju praktykowanego w Cesarstwie, o tem podajemy co następuje:

Jeżeli projekt pewnych robót jest gruntownie obmyślanym, a plany i kosztorysy są tak ściśle i praktycznie sporządzone, że naczelny inżynier jest pewnym, iż żadnych zmian przy wykonaniu robić nie wypadnie, to zwykle roboty oddają się przedsiębiorcy. W razach zaś przeciwnych, gdy roboty nie są gruntownie obmyślane i prowadzący je ma na widoku, że co się okaże nieodpowiedniem, to on stosownie do okoliczności przerobi i poprawi, wtedy zalicza się je do kategorii robót *specjalnych* i wykonywa sposobem administracyjnym, — przytem zwyczajnie przywołują się na pomoc wszystkie siły przyrody i wady gruntów, aby zakryć pierwotne omyłki projektu, spisywane są protokoły i asygnowane sumy dodatkowe. Robota zaś przerabiana jest dopóty, aż nie odpowie celowi. W praktyce mej miałem nieraz sposobność przekonania się, jak inżynierowie i to właśnie angielscy, jednaki roboty raz zaliczali do kategorii niespecjalnych, to znowu do najspecialniejszych. Jeżeli w umowie z *pp. Lindleyami* tego rodzaju paragraf istotnie istnieje, to byłby on furtką wyjścia dla niedoświadczonego *p. Lindleya* (syna). Z pewnością mogę twierdzić, że im więcej robót zalicza się do kategorii *specjalnych*, tem gorzej idą wszystkie roboty w ogóle; a pierwszy protokół opiewający, że z powodu wad gruntowych, dopływu i odpływu wód, filtracji i t. d., wypada zmienić rozpoczęte roboty, lub dopełnić innemi, — bywa najczęściej początkiem smutnego końca. Zgodziwszy się na warunek, że wszystkie roboty specjalne będą wykonywane sposobem administracyjnym, ułatwionoby bardzo zadanie *pp. Lindleyom* i otworzonoby szerokie pole dla eksperymentów *p. Lindleya* (syna), ale wraz z tem, w samym zarodku przedsięwzięcia znikłaby wszelka pewność skutecznego osiągnięcia zamierzonego celu. Jeżeliby tą drogą dojsz miała kiedyś Warszawa do posiadania nowych wodociągów i kanalizacji, to nikt dziś nie jest w stanie przewidzieć jaki będzie ostateczny koszt tych robót.

2) „Nadzór nad robotami przez *p. Lindleya* prowadzonymi, ma objąć specjalny komitet, złożony z 20 członków, zaproszonych z grona obywateli miasta, z pięciu członków, mianowanych przez generał-gubernatora i z *p. Lindleya*. Komitet ten decyduje większością głosów, do ważności zaś jego obrad potrzebna jest obecność połowy członków, którzy mają prawo zapraszać na pojedyncze posiedzenia specjalistów i do rozpraw ich przypuszczać. Każdy z obecnych na sesyi, czy to członek komitetu, czy osoba zaproszona, otrzymuje po rs. 3 za posiedzenie. Komitet ów ma pilnować dostawy materiałów, *sprawdzać ich gatunek*, zatwierdzać wydatki i licytacje na dostawy i roboty.“

Specjalny ów komitet w praktycznym zastosowaniu nie będzie wcale „specjalnym“, w obec braku faktycznej kontroli, decydując na sesjach większością głosów kwestye techniczne, na mocy przedstawień *pp. Lindleyów*. Co się tyczy materiałów, to komitet będzie musiał przyjmować te tylko, które *p. Lindley* uzna za dobre; a gdyby większością głosów postanowiono przyjąć materiały innych gatunków, toby przez to samo komitet stał się odpowiedzialnym za wszystkie późniejsze niepowodzenia.

Zapraszanie specjalistów na *pojedyncze* posiedzenia nie może mieć w praktyce najmniejszego znaczenia, bo żaden z nich nie będzie mógł radzić w kwestyi, której nie zbadał na gruncie. Jeżeli zaś zechece jaki specjalista dawać na *pojedynczem* posiedzeniu swoją radę, na zasadzie przedstawień i objaśnień *p. Lindleya*, to naturalnie będzie zmuszonym zgodzić się z nim, bo trudno przepuścić, żeby *p. Lindley*, patrząc na pewną kwestyę ze swego punktu widzenia, stawiał wnioski niezgodne z tem zapatrywaniem.

W takich specjalnych i wielkich robotach, do jakich ma przystąpić miasto, alfą i omegą wszystkiego jest faktyczna kontrola, dokonywana przez specjalistów na gruncie — i to nie dorywczo, a bezustannie. Takiej kontroli na gruncie nie ustanowiono, wypada więc wnioskować, że tę naj-

ważniejszą czynność przyjmie na siebie zarząd miasta. Czy podobne postępowanie okaże się płodnym w pomyślne rezultaty, naprzód przesądzać nie można, ale mając na uwadze roboty prowadzone dotąd około bruków, wolno o tem wątpić.

Władysław Rudnicki,
inżynier.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Przystępny wykład prowadzenia poszukiwań w skałach uwarstwionych, za pomocą szurfowania. Napisał Z. Woysław. Warszawa, 1880 r.

Pomiędzy rozwojem przemysłu i bogactwem literatury technicznej odnośnego działu, istnieje ścisły związek, gdyż tylko praktyka gruntująca się na wynikach nauki może mieć za następstwo prawidłowy i zgodny z warunkami miejscowymi rozkwit każdej jego gałęzi. Jakkolwiek górnictwo stanowi jeden z najdawniejszych przemysłów w Polsce, jako sięgający XI wieku, to takowe dotąd przecież nie odpowiada potrzebom kraju i przyrodzonym bogactwom zamkniętym w łonie ziemi a ubóstwo naszego piśmiennictwa w tym kierunku jest tak wielkie, iż częstokroć w rzeczach bezpośrednio naszego kopalnictwa dotyczących się, zmuszeni jesteśmy szukać skazówek w dziełach w obcych opracowanych językach. Z tego powodu z prawdziwym zadowoleniem powitaliśmy pracę p. Woysława, profesora instytutu górnictwa, w Petersburgu, b. wychowawca warszawskiego Uniwersytetu, ogłoszoną jeszcze w roku zeszłym w czasopiśmie: „Inżynieria i Budownictwo“ a następnie wydaną w oddzielnej odbitce, jako cenny nabytek naszego piśmiennictwa, a który i w późniejszym przekładzie rosyjskim pochlebne zdobył sobie uznanie.

Praca p. Woysława ma za przedmiot przygotowawcze roboty kopalnictwa czyli t. z. poszukiwania użytecznych minerałów, a przystępny wykład, uwzględniający szersze koło czytelników, czyni z niej podręcznik, użyteczny nawet dla osób nieobeznanych z zasadami górnictwa.

Na wstępie do właściwego przedmiotu swej pracy rozwija autor niektóre pojęcia z geologii, pozostające w bezpośrednim związku z dalszym wykładem. Ta część pracy p. Woysława niezbędna dla niespecjalistów, jest niemniej ciekawą i dla techników, a to mianowicie ze względu na nowe poglądy, jakie autor rzuca przy odróżnianiu uwarstwienia od ulawienia, na świdrowania górnictwa, świdrowania macami, szurfowanie i t. p. Żałować wypada, że wstępna część nie została nieco rozszerzoną przez danie ogólnego pojęcia o formacjach geologicznych w ogólności, a w obrębie dawnej Polski, w szczególności.

Właściwy przedmiot opracowania autor zamknął w dziewięciu rozdziałach. W pierwszym z nich daje szczegółowy opis sposobów prowadzenia szybików, chodników i pochylni, ich utrwalenia, a również przewietrzania i oświetlenia takowych. Następuje z kolei opis budowy i ustawienia kołowrotu, a także i pompki służącej do usuwania wody z szybików, której budowa odznacza się wielką prostotą i praktycznością. W końcu rozdziału autor podaje sposoby pogłębiania szybików i przedłużania chodników za pomocą prochu. Rozdział ten mający za przedmiot techniczną stronę robót, zaleca się wielką jasnością wykładu, popartego zresztą licznymi drzeworytami w tekście.

Drugi rozdział poświęcił p. Woysław gospodarczej części t. j. podziałowi pracy, kontroli nad takową, kosztem robót i prowadzeniu dzienników poszukiwań. Jest to rozdział najważniejszy dla praktyków, sądzilibyśmy, że przytoczone w nim przykłady prowadzenia dzienników możnaby skrócić bez szkody dla przystępności wykładu, a natomiast podać w tekście zamiast w przypisku, tabliczkę mieszczącą się na str. 48, wskazującą odległości w jakich należy zakładać szybiki, zależnie od upadu warstw.

W rozdziale trzecim, autor podaje sposoby oznaczania grubości i położenia warstw skorupy ziemskiej. Każdemu, chociażby cokolwiek tylko obeznanemu z górnictwem, wia-

domem jest, jak ważną odgrywa rolę dokładne oznaczenie za pomocą kompasu górnictwa: upadu, kierunku i rozciągłości pokładów ziemi. Należy się zupełne uznanie metodzie przyjętej przez p. Woysława dla objaśnienia tego przedmiotu, albowiem takowa ułatwia niezmiernie orientowanie się w każdym szczególnym wypadku. I tu także, dokładne rysunki przyczyniają się do zrozumienia rzeczy. Przedstawiając ogólnie przyjęte sposoby p. Woysław nie pominął podania w przypisku nowego sposobu obmyślanego przez p. Urbanowicza, zdolnego naszego inżyniera, za pomocą którego można oznaczyć z wielką ścisłością żądany kierunek warstw ziemi w badanej miejscowości. Jakkolwiek ten sposób jest cokolwiek dłuższym od poprzednich, gdyż polega na obliczaniu wielkości kątów, to niemniej, przecież zasługuje na rozpowszechnienie, gdyż daje i przy mniej sprzyjających warunkach zalegania pokładów ziemi, bardzo dokładne wyniki. Sądzimy, iż o mierzeniu grubości pokładów, będącym również przedmiotem 3 rozdziału, należało było, ze względu na specjalistów, podać więcej ściśle i szczegółowe wiadomości. Tę samą uwagę mamy do zrobienia i ze względu na rozdział piąty, mający za przedmiot poziomowanie. Autor nie uwzględnił tu dokładniejszych narzędzi, przedstawiając na węgielnicy, posługiwanie się którą zwłaszcza na dłuższych przestrzeniach jest uciążliwe, a nadto może się stać powodem znaczących błędów.

W rozdziale czwartym podane są z wielką jasnością sposoby wyznaczania kierunku linii poszukiwalnych dla szybików i chodników, a również i wzory prowadzenia odpowiednich dzienników. Następne trzy rozdziały, zawarte w dość ściśnionych ramach, mają za przedmiot sporządzenie jednego ogólnego przekroju i planu warstw, na podstawie danych mieszczących się w dziennikach poszukiwań. Dołączoną tu jest również mapa warstw ziemi, która objaśnia należycie, w jaki sposób należy przygotowywać plany dla każdej miejscowości, w której prowadzone są poszukiwania górnictwa. W ostatnim wreszcie rozdziale, autor rzuca ogólne uwagi i daje niektóre skazówki z dziedziny geologii.

Jakkolwiek praca p. Woysława zyskałaby na systematyczności, gdyby rzecz cała traktowaną była więcej równomiernie t. j. gdyby niektóre rozdziały łączone były w jeden, a natomiast inne nieco rozwinięte zostały, to jednakże czujemy się w obowiązku wyrazić najzupełniejsze dla niej uznanie, gdyż odznacza się umiejętnym obmyśleniem i jasnym wykładem, zdradza nietylko gruntowną teoretyczną znajomość rzeczy, ale zarazem i panowanie nad przedmiotem będące wynikiem osobistego doświadczenia. Należy nam również podnieść i tę okoliczność, iż praca p. Woysława odznacza się czystością języka, co ze względu na nieustaloną jeszcze terminologią przedstawiało rzeczywiste trudności, nie obce każdemu technikowi.

Byłoby nader pożądanem, ażeby autor ze względu na uzupełnienie całości, opracował w naszym języku i dział poszukiwań dokonywanych przy użyciu świdra górnictwa, albowiem takowe często są stosowane w Polsce. Wyrażamy też uznanie p. Woysławowi, iż pracę swą pierwszą w tym rodzaju na polu literatury technicznej, nie wahał się wydać najprzód w ojczystym swym języku, a następnie dopiero uprzystępniał ją przekładem.

Polecamy też gorąco pracę p. Woysława, a to tem więcej, gdy i w obcych piśmiennictwach z dziełem tego rodzaju, nie przyszło się nam spotkać. Uprzysiężeniem wiadomości drogocennych dla naszego przemysłu, a mianowicie dla tak ważnego jego działu, jakim jest górnictwo, autor dobrze się zasłużył ogółowi a mamy nadzieję, że nie zechce przestać na tym jednym objawie łączności swej z krajem.

M. M. Inż. gór.

NOWE KSIĄŻKI.

Niemieckie za maj.

(Ceny w markach).

Crompton P. E. — die elektrische Beleuchtung f. industrielle Zwecke, Deutsch v. F. Uppenborn. München, Oldenbourg. 1. —

Dietrich E. — die Baumaterialien des Asphaltstrassen. Ihre Gewinnng., Verarbeitung. u. Nachahmg. Berlin, (Bohne). 2 50.

- Geymüller H. v.* — die ursprünglichen Entwürfe f. Sanct Peter in Rom v. Bramante, Raphael Santi, Fra Giocondo, den Sangallo's u. A. m. Text. 4. Wien, Lehmann & Wentzel. Nachberechn. 10. — (cpl: 160. —).
- Haarmann A.* — üb. den Werth der verschiedenen Eisenbahn-Oberbau-Konstruktionen. Fol. Berlin, (Polytechn. Buchh.) 2. —
- Harlacher A. R.* — die Messungen in der Elbe u. Donau u. die hydrometrischen Apparate u. Methoden d. Verfassers 4. Leipzig, Felix. 17. —
- Jungclaus H. A.* — Magnetismus u. Deviation der Compasse in eisernen Schiffen. Bremerhaven, Tienken. geb. 4. —
- Kanalisation der Haupt- u. Residenzstadt Karlsruhe.* Fol. Karlsruhe, Bielefeld. 8. —
- Kerl B.* — Grundriss der Metallhüttenkunde. 2. Aufl. Leipzig, Feliks. 22. —
- Nosek Th.* — üb. Regulirung v. Gebirgsflüssen u. Anlage v. Thalsperren in Baiern u. in der Schweiz. Reise-Bericht. Fol. Brünn, Winiker. 12. —
- Piefke C.* — Mittheilungen üb. natürliche u. künstliche Sandfiltration. Berlin, Polytechn. Buchh. 1 50.
- Reiser F.* — das Härten d. Stahles in Theorie u. Praxis. Leipzig, Felix 3 60.
- Salbach B.* — das Wasserwerk der Stadt Krefeld erbaut in den J. 1876—1877. Fol. Berlin, (Polytechn. Buchh.). 3. —
- Scholtz A.* — Konstruktion u. Anlage der Gas- u. Wasserleitunggen in Gebäuden, sowie der elektr. u. pneumat. Telegraphen, einschliesslich der Telephone u. Sprachrohrleitgn. 4. Stuttgart. G. Weise 4. —
— die Konstruktionen d. Grundbaues u. die Bauführung, m. besond. Beziehg auf das Hochbauwesen. 4. Ebd. 4. —
- Schück A.* — die Wirbelstürme od. Cyclonen m. Orkangewalt. Oidenburg. Schulze geb. 6. —
- Semper G.* — die Bauten, Entwürfe u. Skizzen. Gesammelt u. hrsg. v. M. Semper. (In 26 Lfgn.) 1. Lfg. Fol. Leipzig, Knapp. 10. —
- Tiehlmann H. L.* — Lehr- u. Handbuch üb. vollständige Dampfkessel-Anlagen. 2. Aufl. Leipzig, Scholtze. 15. —
- Wagner W.* — der praktische Baurechner. 2. Aufl. Wien, Faesy & Frick. 6. —
- Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia przez księgarnię *E. Wendego i S-ki* (Krak. Przedm. Nr. 412).

PRZEGLĄD WYNALEZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

Oświetlenie gazowe — Płomiennik Siemens'a (Tabl. III, fig. 1, 2, 3, 4). Na posiedzeniu „Stowarzyszenia Inż. Cywilnych“ w Paryżu, odbytem w styczniu b. r., *p. Cornuault* zabierał głos w przedmiocie ostatnich ulepszeń w dziedzinie oświetlenia gazowego. Z przemówienia *p. C.* podajemy co następuje: Od czasu pojawienia się światła elektrycznego na ulicach i placach miejskich, zaczęto zwracać uwagę na użyteczność stosowania potężnych ognisk świetlnych. W obec wzrastającego ruchu miejskiego, zwiększania powierzchni placów i szerokości ulic, zachodzi potrzeba odpowiedniejszego ich oświetlenia, które jednakże, tylko przy znacznych kosztach utrzymania mogłoby być dokonywanem, w razie pomnożenia dotychczasowych ognisk o słabem natężeniu światła.

Za jednostkę natężenia, służącą do porównywania ognisk świetlnych, przyjęto we Francji blask lampy *Carcel'a*, w której, w danych warunkach, wypala się na godzinę 42 gramów oczyszczonego oleju rzepakowego. Natężenie światła gazowego, będącego w użyciu w Paryżu i innych miastach francuskich, opowiadające jednostce „carcel“ otrzymuje się przy zużyciu 105 litrów gazu, w ciągu godziny, w płomienniku *Bengel'a* danego typu.

Doświadczenia dokonane we Francji ze zwykłymi płomiennikami (*becs papillons*) wykazały, iż skupiając znaczniejsze ilości światła w jednym ognisku, otrzymuje się jednocześnie i większe natężenie takowego i korzystniejszą wydajność gazu, inaczej mówiąc, względnie do użytecznego skutku, zyskuje się na ilości spalonego gazu. I tak:

w zwykłym płomienniku seryi	wypala się na godzinę litr. gazu	natężenie światła odpowiada jednostkom „carcel“	rozechód gazu na godzinę i „carcel“ wynosi litrów
1-ej	100	0,77	129
2-ej	140	1,10	127
3-ej	200	1,72	116

Takie wyniki doświadczeń, a przede wszystkim spółzawodnictwo światła elektrycznego, stały się bodźcem do znacznych postępów w dziedzinie przemysłu gazowego, otrzymane zaś w ostatnich czasach rezultaty wskazują, iż droga do dalszych ulepszeń stoi otworem.

Już w 1879 r. *inż. Ellissen* przedstawił kongresowi francuskiego techn. towarz. gazowego zbiór 7-iu „wielokrotnych płomienników“ (*f. becs intensifs*) paryskiej kompanii, *pp. Cozet, Mallet, Sugg, Giroud, Wigham i Gautier*, opisanych w jego rozprawie uwieńczonej przez Stowarzyszenie, z liczby których, płomiennik paryskiej kompanii, inaczej t. z. płomiennik ulicy 4 września (*bec de la rue du Quatre-Septembre*) rozpowszechnił się w Paryżu. Przy użyciu tego płomiennika wypala się w ciągu godziny okr. 1 400 litrów gazu, otrzymuje się natężenie odpowiadające 13-u jednostkom „carcel“, zaś na godzinę i carcel wypala się od 105 do 107 litrów gazu.

Z pomiędzy nowszych płomienników wielokrotnych znane są płomienniki *pp. Marini i Goelzer*, płomiennik *Bengel'a*, płomiennik *pp. Ulbrich i Messmer* bardzo podobny do angielskiego płomiennika *Sugg'a*, a wreszcie wyróżnia się korzystnie płomiennik *Siemens'a* (z Drezna), jednego z członków tej rodziny która wieloma już wynalazkami wzbogaciła stosowaną wiedzę.

Wiadomem jest, iż światło gazowe zawdzięcza swój blask stałym cząsteczkom zawieszonym w płomieniu, inaczej mówiąc, własności świetlne płomienia gazowego są następstwem promieniowania rozżarzonych cząsteczek węgla. Gaz oświetlający składa się przeważnie z wodorodu, tlenku węgla, gazu błotnego, a nadto z węglowodorków bogatych w węgiel. Wodoród, tlenek węgla i gaz błotny, palą się bladym płomieniem, zamieniając się na kwas węglany i parę wodną, natomiast węglowodorki (acetylen — etylen, benzyna), rozkładają się pod wpływem wysokiej temperatury, oszczędzają cząsteczki węgla, które rozżarzając się nadają blask światłu gazowemu, zanim z kolei się spalą, zamieniając się na kwas węglany. Z powyższego wynika, iż natężenie światła gazowego podobnie jak natężenie światła ciał stałych, zależnem jest od temperatury. Gdy temperatura palenia wzrasta, kolor światła coraz więcej zbliża się do białości, a natężenie jego, odpowiadające danej ilości materjału zużytego w ciągu oznaczonego czasu, potęguje się. *Becquerel* wyraził związek zachodzący pomiędzy temperaturą i natężeniem światła w formule, w którą wchodzi wykładnik, — według tej formuły, biorąc za jednostkę natężenie odpowiadające temperaturze topienia się srebra (916°), otrzymano by należało 69 razy większe natężenie światła przy temperaturze topienia się miedzi (1 157°), a 147 razy większe przy temperaturze 1 200°. Jakkolwiek późniejsze prace *Preece'a* wykazały iż prawo *Becquerel'a* nie daje się stosować przy bardzo wysokich temperaturach, to niemniej przecie stwierdziły one, iż natężenie światła wzrasta bardzo znacznie ze wzrostem ciepłoty. Korzyści wypływające z podniesienia temperatury płomienia gazowego, są więc w każdym razie niewątpliwe, można przytem przypuścić wraz z *Frankland'em*, iż gaz błotny, stanowiący około 35% gazu oświetlającego a palący się w zwykłej temperaturze w stanie nierozłożonym, przy znacznie wyższej ciepłocie rozkłada się na swe pierwiastki i tym sposobem dostarcza płomieniowi gazowemu znacznej ilości stałych cząsteczek węgla.

Ażeby otrzymać wysoką temperaturę palenia, *p. F. Siemens* wpadł na pomysł ogrzewania powietrza zasilającego płomień. Przy paleniu się gazu w zwykłych warunkach azot, wchodzący w $\frac{3}{4}$ do składu powietrza, pochłania znaczną ilość wydzielającego się ciepła i tym sposobem nie dopuszcza ażeby płomień dosięgnął wysokiej temperatury. Jeżeli natomiast powietrze zasilające płomień zostaje uprzednio należycie ogrzanem, w takim razie dostarcza one ze swej strony pewną ilość ciepła, równoważącą w pewnej mierze stratę spowodowaną pochłanianiem azotu i w takim razie temperatura płomienia może się tak podnieść, jak gdyby takowy zasilany był prawie wyłącznie czystym tlenem. W celu ogrzania powietrza, zasilającego płomień gazowy, *Siemens* posługuje się straconym ciepłem wytworów palenia. Płomiennik *Siemens'a* uzmysłowiony w ogólnych zarysach na załączonych szkicach (Tabl. III, fig. 1, 2, 3, 4) składa się z 3-ch izdebek spółśrodkowych *A, B, C* (fig. 2 i 3) wyko-

nanych z surowizny lub bronzu, — zewnętrzny kształt płomiennika ma niejaki podobieństwo z pociskiem artyleryjskim. Gaz oświetlający wchodzi rurką *b* do izdebki *B*, tam się rozpręża a ciśnienie jego spada prawie do zera. Z izdebki *B* gaz uchodzi znaczną liczbą rurek pionowych *t* (fig. 2 i 4) mających 5 do 6 milimetrów średnicy, przy wylotach których miesza się z powietrzem, które wznosząc się w izdebce *A* wchodzi w zetknięcie z wewnętrznymi ściankami płomiennika. Palenie gazu dokonywa się w *O*, a warstwa świetlna, utworzona przez szereg obok siebie położonych drobnych strumieni gazu, wznosi się najprzód w górę, a następnie, dzięki ciągowi bocznego kominka *L* (fig. 1), zwracając się ku wnętrzu cylindra przygotowanego z masy ogniotrwałej, po którego wierzchniej krawędzi niejako się przelewa, wchodzi do izdebki *C*. Tym sposobem ściany izby *C* są mocno ogrzane wytworami palenia uchodzącymi do kominka, a powietrze wznosząc się w przeciwnym kierunku i nagrzewając się stopniowo w zetknięciu ze ściankami izdebki *A*, dochodzi do 500° wtedy, gdy miesza się z gazem, również nagrzanym w izdebce *B*. Deflektory umieszczone w *O*, dzieląc gaz i powietrze na drobne strumienie, spowodowują dokładne zmieszanie się takowych, wewnątrz czworoboków ukośnych, uwidoczonych z jednej strony fig. 4.

Płomienniki *Siemens'a* sporządzane bywają według 4-eh typów, — przy Nr. 1 znajduje się 32 rurek płomiennych, przy Nr. 2 — 24, przy Nr. 3 — 18, a przy Nr. 4 — 15 takichże rurek.

P. Cornuault założył sobie obalić zarzuty czynione tej gałęzi przemysłu, której przedmiotem jest oświetlenie gazowe, — ażeby zaś wykazać na cyfrach, iż nie może być mowy o zastojach tam, gdzie postęp jest bardzo widoczny, przedstawił jednocześnie liczne zestawienie, które ze względu na powszechną ważność kwestyi, w obec spółzawodnictwa światła elektrycznego, poniżej podajemy:

Wyszczególnienie płomienników (beków)	Rozchód gazu na godzinę w litrach	Natężenie światła w jednostkach „carcel“	Rozchód gazu na godzinę i jednostkę „carcel“, w litrach	Użyteczny skutek osiągnięty ze spalania 1 000 litr. gazu wyrażony w jednostkach „carcel“
Zwykły płomiennik (bec papillon) 1-ej seryi . . .	100	0,77	129	7,70
2-ej „ . . .	140	1,10	127	7,85
3-ej „ . . .	200	1,72	116	8,60
Płomiennik ulicy 4 września	1 400	13,00	105—107	9,20
„ <i>Marini-Goelzer</i>	800	8,5	95	10,60
„ „	1 500	17,00	90	11,30
„ sferoidalny <i>Bengel</i>	700 — 750	9—10	75—80	12,80
„ <i>Ulrich-Messner</i>	500	7,00	70—75	14,00
„ „	1 400	20,00		
„ „	2 000	27—28	45—50	20,00
„ <i>Siemens</i> . . .	300 (250—350)	5—7		
„ „	600	13—15	40—45	23,00
„ „	800	20—22	38—40	26,00
„ „	1 600	46—48	33—35	29,00

Po rozpatrzeniu się w cyfrach powyższego zestawienia przychodzi się do przekonania, iż tak jak konstruktorzy maszyn parowych potrafili zmniejszyć ilość węgla spotrzebowanego na godzinę i konia parowego, tak również i technicy gazowi doszli stopniowo do znacznego zmniejszenia ilości gazu, jaki spalić potrzeba w ciągu godziny, ażeby otrzymać natężenie światła równoważne jednostce „carcel“. A jednakże wrota postępu nie są jeszcze zawarte, i dokonywane są już próby z płomiennikiem równoważnym 100 jednostkom świetlnym, który nie powinienby zużywać więcej jak 30 litrów gazu na jednostkę natężenia, czyli 3 m³ gazu na godzinę, przy natężeniu równoważnym 100 jednostkom „carcel“. Jeżeli się weźmie pod uwagę, że jeszcze przed dwoma laty, przodownicy oświetlenia elektrycznego utrzymywali w do-

brej wierze, iż trudno będzie przekroczyć w płomienniku gazowym natężenie światła równoważne 4 do 5 jednostkom, i to przy zużyciu 260—330 litrów gazu na godzinę, to trzeba przyznać, iż przemysł oświetlenia gazowego szybkim krokiem zdąża za postępem.

Należy nam tu jeszcze wspomnieć, iż w toku rozpraw wywołanych przemówieniem *p. Cornuault, p. Jordan* podniósł okoliczność ważną ze względów ekonomicznych, zaznaczając iż na niektórych stacjach dr. żel. zastosowano lampy elektryczne o natężeniu równoważnym 50-u jednostkom „carcel“ i że koszt oświetlenia takowemi wynosi 50 do 60 centimów na godzinę. Stosując wielokrotny płomiennik gazowy, o takimże samem prawie natężeniu, spotrzebowujący 1 600 litr. gazu na godzinę, wydatkowanoby tylko 24 centimów, licząc metr sześć. gazu w Paryżu po 15 centimów.

(*Soc. des Ing. Civ. — Resumé de la séance de 21 Janvier 1881.*)

Tafle asfaltowe prasowane. Niedogodności wynikające z prasowania proszku asfaltowego na miejscu robót, wykazane zostały w artykule *inż. Spornego* „O asfaltach prasowanych,“ zamieszczonym w zeszytach kwietniowym *Przeгляdu* (tom XIII, str. 74). Niezależnie od trwałości pokładów asfaltowych, wyrób kostek lub tafli jest uzasadniony innymi jeszcze względami, a mianowicie uniknięciem przewozu odpowiednich przyrządów, wpływającym na cenę robót gdy chodzi o wykonanie pokładów asfaltowych w mniejszym zakresie lub w miejscowościach oddalonych od zakładów asfaltowych, a także i przepisami policyjnymi wzbraniającymi w niektórych miastach (np. w Berlinie), ustawiania przyrządów dymiących na ulicach, w którym to razie wygrzany proszek asfaltowy ulega oziębieniu przy przewozie z placu fabrycznego do właściwego miejsca przeznaczenia.

Firma *J. S. Kahlbetzer* w Deutz, uzyskała patent wynalazku, w obrębie państwa niemieckiego, na wyrób prasowanych tafli asfaltowych. Skala z *Val de Travers* okazała się najodpowiedniejszą do użycia. Zmielony asfalt ogrzewa się jednostajnie do temperatury 70°, poczem odmierzona ilość proszku wprowadza się do formy tłoczni (prasy), gdzie pod ciśnieniem 40 000 kgr. ściśkaną bywa aż do połowy swej pierwotnej objętości. Tafle mają 25 cm. w kwadrat, grubość ich zależną jest od przeznaczenia. Tafle grubości 3 cm. stosowane bywają przy chodnikach, peronach, przy układaniu posadzek w magazynach, zaś 5 cm. grube używane są na pokłady uliczne i przy wjazdach bramowych. Tafle spoczywają na osnowie z betonu 80 do 150 mm. grubości, należyćie wyrównanej i posypanej 2 do 3 mm. grubą warstwą delikatnego i ostrego piasku. Kanty tafel są tak czyste, iż po ułożeniu ich w wiązanie, stosugi są zaledwie widzialne, a po upływie pewnego czasu prawie znikają. W razie układania rur gazowych lub wodociagowych, płyty asfaltowe mogą być czasowo usunięte z odpowiedniej szerokości pokładu a następnie na nowo ułożone bez spółdziału robotników fachowych. Próby z tafiami firmy *J. S. Kahlbetzer'a* dokonane zostały w Berlinie, na części ulicy przed gmachem pocztowym, — w *Düsseldorfie*, na nadreńskiej dr. żel. i w kilku innych miejscowościach, a ze względu na pomyślny wynik doświadczeń, architekt i profesor budownictwa *p. Frangenheim* zachęca kolegów w zawodzie do bliższego zbadania w mowie będących pokładów. (*Gl. Annal. f. G. u. B.*)

B.

Lampka bezpieczeństwa D-ra Wolff'a. Pomysł *D-ra Wolff'a* ma na celu zapobiedz otwieraniu lampek przez górników. Polega on na użyciu ocechowanej wstążki papierowej, przytwierdzonej za pośrednictwem przylutowanego pierścienia do zbiornika z olejem. W razie otwarcia lampki, haczyk przyzmacowany do uzbrojenia kryształowego kominka rozdziela wstążkę. Każdodziennie lampki są przeglądane przez właściwą służbę, szukającą takich lampek, które górnicy usiłowali otwierać. Jeżeliby lampka zagasła w czasie wykonywania roboty, w takim razie górnik obowiązany jest odnieść ją do oznaczonego miejsca, gdzie jest na nowo zapalona przez oddzielnego robotnika i zaopatrzona w inną wstążkę. Urządzenie powyższe jest nadzwyczaj proste, mało kosztowne, a nadto daje się z łatwością zastosować przy każdym innym zamku bezpieczeństwa. (*Glück auf, Berg- und Hütt. Ztg.*) B.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Długość dróg żelaznych. Według „statystyki powszechnej“ p. L. Peyramont'a, ogólna długość linii kolejowych całego świata wynosi 331 470 klm. Z powyższej długości przypada na oddzielne kraje:

Stany Zjednoczone półn. Ameryki	135 426 klm.
Cesarstwo niemieckie	33 400 "
W.-Brytania z Irlandyą	28 204 "
Francya	24 603 "
Rosyja, Kr. Polskie i Finlandya	21 840 "
Austro-Węgry	18 461 "
Indye angielskie	13 221 "
Kanada	9 881 "
Włochy	8 046 "
Hiszpania	6 199 "
Szwecya	5 241 "
Australya	4 504 "
Belgia	3 740 "
Brazylia	2 752 "
Szwajcarya	2 590 "
Hollandya	1 967 "
Chili	1 689 "
Egipt	1 494 "
Rumunija	1 388 "
Danja	1 366 "
Portugalia	1 280 "
Turcyja	1 243 "
Norwegja	1 059 "
Indye hollend.	804 "
Mexyk	768 "
Tunis	185 "
Japonia	106 "
Greycya	12 "
razem	331 470 klm.

(Le Génie civil).

B.

Międzynarodowa wystawa silnic dla drobnego przemysłu otwartą zostanie w Altonie, na początku sierpnia b. r. Przedmiotem wystawy będą silnice pokojowe: wodne, gazowe, powietrzne i parowe, jak również przyrządy poruszane ręcznie lub mechanicznie, mogące być obsługiwane przez niewielką liczbę robotników.

B.

Międzynarodowy wiec przedsiębiorców robót odbywać się będzie w bieżącym miesiącu w Loedyum (Liège). Komitet organizujący wiec urzęda przy tej sposobności wystawę silnic, narzędzi i urządzeń mających zastosowanie przy wykonywaniu robót budowlanych. Osoby chcące przyjąć udział w zebraniu winny się zgłaszać do p. E. Hargot (Liège, 15 rue Dartois). (Gl. Ann. f. Gew. u. B.).

B.

NEKROLOGIA.

Zmarły budowniczy **Alfons Kropiwnicki**, urodzony w roku 1803, po ukończeniu szkół publicznych uczęszczał na wydział sztuk pięknych przy Uniwersytecie Warszawskim. Jedną z pierwszych jego robót w obranym zawodzie był udział przy budowie Teatru Wielkiego w Warszawie, wspólnie z dawniej zmarłymi *Józefem Góreckim* i *Fridrichem* pod kierunkiem budowniczego *Corrazzi'ego*. Po ukończeniu robót przy budowie teatru w roku 1835, zmarły *Kropiwnicki* pracował przy budowniczym miejskim *Les'lu*, w roku zaś 1843 zamianowany został na posadę budowniczego m. Warszawy. Wzmagający się ruch budowlany w Warszawie pozwolił *Kropiwnickiemu* rozszerzyć i okazać swoje zdolności. Zaden z budowniczych warszawskich nie wystawił tyle domów prywatnych co zmarły *Kropiwnicki*. Wyróżnić należy dom dawniej *Malhoma* przy rogu ul. Królewskiej i placu Saskiego,

dom po-wizytkowski około kościoła dawniej P. P. Wizytek, domy *Reichmana* przy ulicy Karmelickiej, dom niegdyś własny, przy rogu Marszałkowskiej ulicy i placu Zielonego, domy obecnie *Hordliczki* i p. *Moldauer* przy ulicy Granicznej i wiele innych. Wszystkie budowane przez siebie domy, wznosił *Kropiwnicki* w stylu rzymskim, wyróżniają się one odpowiednimi proporcjami oraz nieco stałymi wyskokami gzemów; jako typ przytoczyć należy dom po-wizytkowski, przy ulicy Krakowskie-Przedmieście. Rada budownicza istniejąca przy b. Komisji Spraw Wewnętrznych powołała *Kropiwnickiego* na swego członka. *Kropiwnicki* wykonał dwa projekty na budowę kościoła Ś. Karola Boromeusza, — kierował i przeprowadził, zdaje się w r. 1853, restauracją kościoła P. Maryi na Nowym Mieście. Wnętrze tego kościoła nie mające cech wybitnego stylu, przerobił z wprowadzeniem motywów ostrołuku angielskiego. Wykonał w r. 1858 projekt na budowę kościoła, (obecnie W. W. Świętych) przy placu Grzybowskiem w Warszawie, sformowany w stylu, że tak oznaczę, eklektycznym z jedną wysoką wieżą pośrodku. Przyjmował wreszcie udział wraz z budowniczym *Gayem*, dając kapitał, w budowie i eksploatacji Bazaru za Żelazną Bramą (Dwór Gościnny). W roku 1859 wyszedł ze służby i jako emeryt osiadł na wsi. W życiu prywatnym odznaczał się zmarły przymiotami umysłu i serca, dobry kolega, szczerzy przyjaciel, niezrównanie dowcipny i wesóły towarzysz zabawy, pozyskał sobie szacunek i względy społecznego towarzystwa Warszawy. Jako budowniczy, wyróżniał się praktycznością co do konstrukcyi i układu planu, zachowywaniem ogólnych form przyjętego przy budowie stylu, słowem zmarły winien zająć wydatne stanowisko w historii rozwoju miasta Warszawy, jako wykonawca wielkiej liczby domów wyróżniających się zachowaniem stylu, zmianami na lepsze w układzie planów i wprowadzeniem wymagań komfortu nieznanych poprzednio w Warszawie.

Budowniczy **Leon Rakowski** urodził się w 1819 roku. Po ukończeniu szkół publicznych wszedł na aplikację do wydziału przemysłu b. Komisji Rządowej Spraw Wewnętrznych i Duchownych i tamże pracował przy członku rady budowniczey *Henryku Markonim*. Zdolny i wzięty budowniczy *Markoni*, który wykształcił całe pokolenie budowniczych, wywierał wpływ na młodych uczniów u niego pracujących. Zmarły *Rakowski*, kształcąc się pod jego kierunkiem, umiłował styl rzymski nowożytny powszechnie przez *Markoniego* uprawiany i wyrobił się w tym stylu. Po otrzymaniu patentu na budowniczego klasy II rozpoczął praktykę prywatną w Warszawie i w kraju, i zamianowany został budowniczym b. Najwyższej Izby Obrachunkowej. Wykonany przez *Rakowskiego* projekt pałacu wiejskiego dla bogatego właściciela, zaprojektowany w stylu rzymskim i wykonany dla otrzymania patentu na budowniczego klasy III, powszechną zwrócił uwagę harmonijnymi proporcjami, umiejętnym układem planu oraz czystym i artystycznym wykonaniem. Rozprawa objaśniająca projekt, śmiało i z erudycją napisana, dowodziła niejako konieczności projektowania domów miejskich wyłącznie w stylu rzymskim i wyszydzała zachcianki pseudoznawców, zarzucających budowniczemu szablonowe trzymanie się wyrobionych stylów i ubóstwo myśli twórczej w wynajdywaniu nowych form i charakterystycznych kształtów.

Dom Nr. 28 w Alei Jeruzolimskiej, oraz dom przy zbiegu ulicy Kruczej i Alei Jeruzolimskiej, wzniesione zostały według projektów zmarłego. *Rakowski* opracował także projekt powtórnie ogłoszony na konkurs kościoła na Grzybowie, i projekt konkursowy na budowę resursy obywatelskiej w Warszawie, wyróżniony jako odznaczający się układem planu i pięknymi proporcjami elewacyi. Będąc przez lat 20 członkiem Towarzystwa Dobroczynności w Warszawie, niósł swoją pracę dla ogółu zawsze chętnie i bezinteresownie.

Prawość charakteru, gruntowne wykształcenie, uczynność dla drugich wraz ze stanowczością w zdaniu i sądzie o przedmiocie, wyróżniały zmarłego w gronie jego kolegów.

Z. Kisłanki,

budowniczy.

FABRYKA WYROBÓW METALOWYCH

dla

CUKROWNI I DRÓG ŻELAZNYCH

(dawniej CUKIERWARÓW).

w Warszawie, ulica Wielka Nr. 1438 (nowy 11).

Wyrabia: Formy rafinadowe, lumpowe, bastry różnych wielkości, skrzynki krystalizacyjne Schützenbacha, rezerwoary, filtry, montejus, beczki hermetyczne do oleju, nafty, spirytusu, blachy do prass, elewatory, wagoniki, parniki etc.

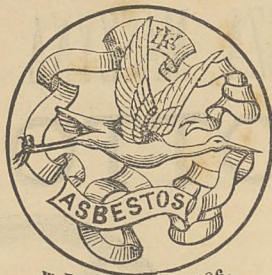
Haki szynowe, lasze, podkładki, nity, śruby i mutry różnych wymiarów i t. p. wyroby z żelaza kutego. Powyższe przedmioty wyrabia Fabryka z najlepszego materiału po cenach umiarkowanych.

Cenniki przesyła się na żądanie.

BOSTONIT.

Marka Handlowa.

zatwierdzona przez
Rządy: Rosyjski



w Rosyi za № 6586.

Niemiecki, Austriacki, i Angielski.

Niniejszem mamy zaszczyt podać do powszechnej wiadomości, że generalną reprezentację naszej fabryki na Królestwo Polskie i wyłączną sprzedaż wyrobów takowej jako to:

Płyt asbestowych na pakunki do pary i gorącej wody. — Przędzy i sznurów asbestowych na pakunki samosmarne do pistonów. — Papieru asbestowego i Płótna asbestowego do filtracji kwasów, powierzyliśmy od dnia 1 Stycznia 1881 r. firmie

Kuksz, Luedtke & Grether w Warszawie.

Ogólne własności asbestu są powszechnie znane, jest to minerał:

1, niepalny i ogniotrwały, — 2, jest złym przewodnikiem ciepła, 3, jest samosmarnym, — 4, wytrzymuje największe ciśnienie i jest obojętnym na działanie kwasów.

Dla odróżnienia od innych, wyroby naszej fabryki otrzymały nazwę „Bostonit“ i opatrzone są zatwierdzoną przez Rząd marką handlową; stoją one wyżej od wszystkich innych z powodu przyrodzonych przymiotów surowego asbestu „Bostonitu“, którego do fabrykacji wyłącznie używamy, jak również w skutek doskonałości wyrobu.

Płyty nasze odznaczają się:

- 1, białością i lekkością,
- 2, sprężystością i miękkością,
- 3, wysoką procentowością czystego asbestu.

Przytoczone przymioty są wynikiem tego że nasz surowy asbest „Bostonit“ nie zawiera gliny od której inne gatunki nie są wolne, co powiększa ich ciężar gatunkowy i lamliwość.

Przędza nasza w skutek długości, giętkości i samosmarności surowych włókien, jak również udoskonalonego sposobu przedzenia, odznacza się mocą i wytrzymałością a dając się łatwo pleść w sznury i warkoczki dowolnej grubości, jako pakunek do sztopfbuksów i pistonów, nie może być niczem zastąpioną. *Boston d. 16 Grudnia 1880 r.*

The Asbestos Packing Company.

Prezes Towarzystwa: G. H. Vinant.
Dyrektor Główny: E. Hy-de Rust.

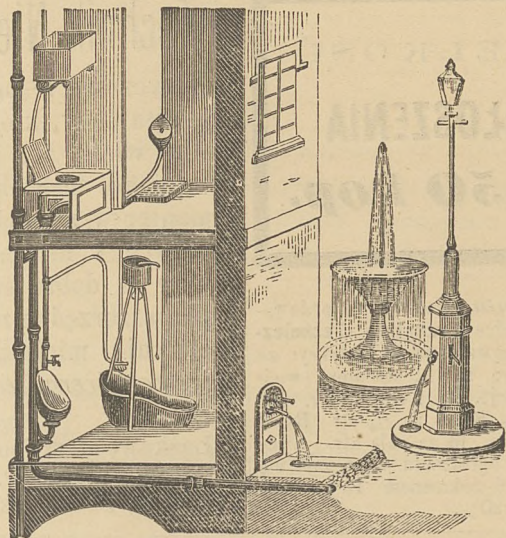
Powołując się na powyższe zawiadomienie, mamy zaszczyt donieść, że objawszy reprezentację i wyłączną sprzedaż amerykańskich wyrobów asbestowych, „Bostonit“ zwanych z fabryki: „The Asbestos Packing Company“ w Bostonie, utrzymywać będziemy skład wzmiankowanych powyżej wyrobów i skutecznie będziemy sprzedają takich po cenach fabrycznych.

Domy handlowe życzące sobie prowadzić sprzedaż amerykańskich wyrobów asbestowych, „Bostonitu“, otrzymają odpowiedni rabat.

KUKSZ, LUEDTKE & GRETHER

Biurowo Techniczne

Warszawa. — Leszno Nr. 25.



WARSZAWSKA FABRYKA HYDRAULICZNA

egzystująca od 1859 r.

przyjmuje zamówienia, wykonywa, sprzedaje i urządza tak w Warszawie jakoteż w Cesarstwie i Królestwie:

Wodociągi i zlewy z kompletnem urządzeniem.

Waterklozety i Luftklozety różnych systemów.

Pompy najrozmaitszych konstrukcyj.

Studnie murowane i drewniane.

Świdrowe roboty różnych średnic i głębokości.

Sikawki pożarne i ogrodowe.

Drenarskie roboty i dreny angielskie różnej średnicy.

Naprawy wszelkiego rodzaju, — tudzież wszelkie inne roboty w zakres hydrauliki wchodzące.

S. MIZERSKI

W WARSZAWIE

ulica Cicha, przy Tamce, Nr. 6 (2843).

WODOCIĄG I KANALIZACYA

W WARSZAWIE

przez F. Kucharzewskiego

Z 2 PLANAMI

Skład Główny u E. Wendego i S^{ki}.

Cena Rs. 1.



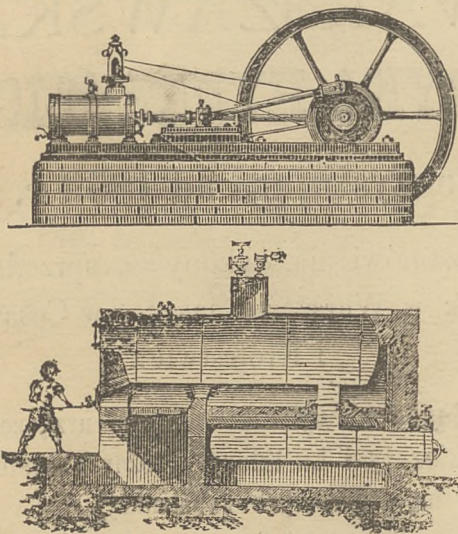
WIELKOŚĆ
OGŁOSZENIA
za 50 kop.

Ogłoszenia prywatne, do podawania na okładce **Przeglądu Technicznego**, przyjmowane są w Redakcyi za opłatą 50 kop. za $\frac{1}{32}$ strony (wielkość jak wyżej), Rs. 1 za $\frac{1}{16}$ str. Rs. 2 za $\frac{1}{8}$ str., Rs. 4 za $\frac{1}{4}$ str., Rs. 8 za $\frac{1}{2}$ str., Rs. 16 za całą str. Przy trzykrotnym ogłoszeniu odstępuje się 10%, przy 6-ciokrotnym 15%, przy całorocznym 20%.

Technik Niemiec,

teoretycznie i praktycznie wykształcony, który w przeciągu wielu lat był czynnym jako technik, majster i monter w zakładach przedsiębiorczych i nicianych, opatrzone w dobre świadectwa i pierwszorzędne referencye, poszukuje miejsca *nadmajstra, werkfirera, technika lub majstra.*

Łaskawe oferty pod lit. Th. R. przyjmuje Warszaw. Agentura Ogłoszeń, Senatorska № 22.



KOTŁY I MASZyny PAROWE,

do wszelkich gałęzi przemysłu,

wykonywa fabryka pod firmą:

Bormann, Szwede & Temler,

w Warszawie, Srebrna Nr. 14.

Specjalność: kompletne urządzenia Cukrowni, Browarów, Gorzeln i Dystylarni.

Średnich wielkości: kotły, maszyny, pompy do wody, aparaty gorzelnicze, znajdują się zawsze na składzie.

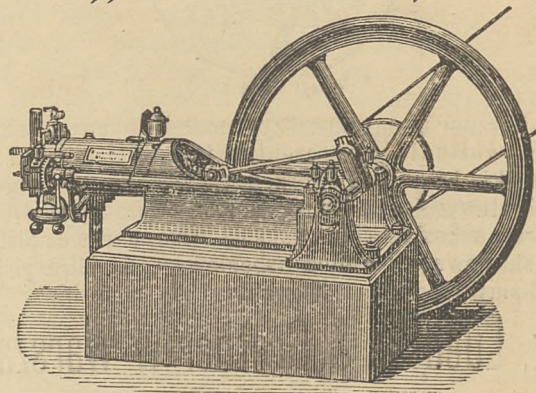
RF-6-5

W WARSZAWIE 490/91.

Miodowa 11/13.

NAJNOWSZA MASZYNA GAZOWA

„OTTO,”



Najprostszy i najtańszy motor dla mniejszego przemysłu.

W każdej chwili gotowy do ruchu, wymaga jedynie zapalenia płomienia gazowego, nie powoduje straty czasu przy zapalaniu, ani wymaga przysposobiania materiału opalowego, nie wymaga żadnego popiołu, nie potrzebuje wcale maszynisty, działać może bez żadnego policyjno-budowlanego pozwolenia wymaganego przy maszynach i kotłach parowych, może być ustawiony w każdym mieszkaniu na najwyższych piętrach, jest zupełnie bezpieczny i nie wywołuje podwyższenia składki przy ubezpieczeniu od ognia.

Silnice te są już w ruchu i bez żadnego naprawiania:

od 2 lat w drukarni Kurjera Warszawskiego: 1-a 8 i 1-a 4 konna.
„ $\frac{1}{2}$ roku w drukarni W-go A. Ginsa: 1-a 4 konna.
„ $\frac{1}{2}$ „ „ tkarni W-go Gerstenzanga: 1-a 4 konna.
„ $\frac{1}{2}$ „ „ Warszawskiej fabryce gazu: 1 a 2-u i 1-a 1 kon.
„ $\frac{1}{2}$ „ „ Warszawskiej fabr. tasieniem gumowych: 1-a 4 kon.
„ $\frac{1}{4}$ „ „ nowym gmachu J. W-go Krasieńskiego 1-a 1 kon.

Wkrótce zaś puszczone będą w ruch:

W piekarni W-go St. Kropiwickiego: 1-a 4 konna.
W nowym zakładzie kąpielowym W-go Naimskiego: 1-a 2 kon.
W drukarni W-ch Galewski & Dau: 1-a 2 konna.

Wyłączną ich sprzedaż uskutecznia:

H. KRAFT.

Biuro Techniczne, Skład Maszyn i Wyrobów Technicznych dla potrzeb Zakładów Przemysłowych i dróg Żelaznych.

ISTNIEJĄCE OD R. 1866.

12-7

W WARSZAWIE 490/91.

Miodowa 11/13.

Wystawa wyrobów technicznych dla zakładów przemysłowych.

Wystawa wyrobów technicznych dla zakładów przemysłowych.