

O własnościach węgla kamiennych z 10-ciu kopalni zagłębia Dąbrowskiego.

Skutek użyteczny węgla kamiennych, jako siły motorycznej, zależy nie tylko od tego, wśród jakich warunków przeobraża się to paliwo na siłę użytkową, t. j. czy kotły wraz z paleniskiem, obmurowaniem i kominem odpowiadają zadaniu swemu, ani też tylko od tego, w jaki sposób wyzyskujemy siłę wytworzoną, t. j. czy silnica parowa oraz inne odbieracze pary działają należycie, lecz również od tego, jakimi własnościami cieplnymi i chemicznymi odznacza się rozważany rodzaj węgla kamiennego, a raczej jaką posiada wartość opałową. Wiadomo bowiem, że węgiel kamienny nie jest ciałem jednorodnym, występującem zawsze o jednakowym składzie pierwiastkowym lub cząsteczkowym, a więc jednakowo ciepłodajnym i jednakowo zachowującem się w palenisku; chociaż mniej bodaj znanym jest ten szczegół, że pod względem ciepłodajności, różnice te dochodzą niekiedy mogą do 25%.

Poznanie przeto własności węgla kamiennego, świadczących, czem właściwie palimy, oraz jakich skutków należy oczekiwać od paliwa używanego, stanowi istotną potrzebę każdego przedsiębiorstwa przemysłowego, posługującego się energią skrytą węgla kamiennych.

Na drodze żelaznej Warsz.-Wiedeńskiej badania tego rodzaju prowadzą się już od dosyć dawna i właśnie obecnie ukończony został długi szereg badań, mających za zadanie ocenę ścisłą wpływów atmosferycznych na własności chemiczne i fizyczne węgla kamiennych zagłębia Dąbrowskiego.

Ponieważ praca ta poza celami czysto miejscowymi może mieć znaczenie daleko ogólniejsze tak pod względem naukowym, jak i dotychczasym bogactwa krajowego, przeto godzi się przypuszczać, że opis jej sprawozdawczy nie będzie bezcelowym na tem miejscu.

W celu wyjaśnienia drogą oznaczeń ścisłych, w jakim stopniu i kierunku działają czynniki atmosferyczne w jednostce czasu na węgle kamienne, pozostające na powietrzu otwartem, podjęte zostały przed paru laty na dr. żel. Warsz.-Wiedeńskiej, pod kierunkiem niżej podpisanego, odpowiednie badania węgla kamiennych zagłębia Dąbrowskiego, pochodzących z 10-ciu kopalni następujących: 1) Rudolf, 2) Feliks, 3) Jan, 4) Flora, 5) Czeladź, 6) Miłowice, 7) Saturn, 8) Renard, 9) Paryż i 10) Kazimierz.

Badania te polegały na tem, że zależnie od czasu leżenia na otwartem powietrzu, zbadane zostały następujące własności fizyczne węgla kamiennych: 1) ciężar względny, 2) lasowanie się, czyli rozpadliwość, 3) wietrzenie, 4) kruchość i 5) nasiąkliwość; nadto, oznaczony był skład pierwiastkowy oraz cząsteczkowy; w końcu, określona została ciepłodajność każdego węgla badanego drogą kalorymetryczną.

Do wszystkich badań służył węgiel handlowy gruby, tak zwany *sortowany*, zabezpieczony wszakże od sortowania umyślnego w ten sposób, iż go nie zamawiano w kopalni, lecz posługiwano się ładunkiem pierwszej lepszej węglarki, przybyłej z kopalni na rynek warszawski do sprzedania.

Mając na względzie, że węgiel kamienny leży w składach drogi żelaznej rzadko kiedy dłużej ponad rok jeden, postanowiono węgle próbne trzymać w stosach na otwartem powietrzu tylko rok jeden, poddając je wszystkim badaniom programowym trzy razy, a mianowicie: przed ułożeniem w stosy, w pół roku po ułożeniu, tudzież po upływie roku od czasu ułożenia.

Pierwsze 20 stosów ułożone zostały po 2 dla każdej odmiany węgla, na początku jesieni r. 1899, z nich zaś 10 uległo zbadaniu na początku wiosny r. 1900, a pozostałe 10 po upływie roku, t. j. na początku jesieni r. 1900.

Wobec jednak nastrożających się wątpliwości co do tego, czy pogody jesienne i zimowe, działając bezpośrednio, wywierają na węgle kamienne taki sam wpływ, co i w kolejnym następstwie po wiosnie i lecie, ułożono na początku wiosny r. 1900 jeszcze 20 stosów, po 2 dla każdego rodzaju, z odpowiednich węgla kamiennych, będących podówczas na

rynku warszawskim, przeznaczając stosy te również do badań, prowadzonych równoległe z badaniami węgla, ułożonych w jesieni.

W ten sposób każdy rodzaj węgla posiadał po 2 próby, z których jedna pochodziła z letniego wyrobu kopalnianego, gdy natomiast druga — z zimowego; każda zaś próba ulegała badaniu trzy razy w dwóch równych odstępach czasu.

Wszystkie próby węgla kamiennego brane były w sposób następujący: Węglarkę, opętnym ładunkiem węgla, przeznaczoną do badań, ustawiano przy platformie, wysłanej podkładami, gdzie po sprawdzeniu, na mocy listu frachtowego, gatunku węgla oraz miejsca jego pochodzenia, następowało wyładowywanie węgla przez uchylone drzwi boczne lub ścianę czołową wprost do koszów trzećniowych zważonych, bacząc na to, by cała warstwa węglowa spadała do koszów równomiernie. Następnie, kosze wypełnione węglami wazono na wadze dziesiętnej zregulowanej, zważony zaś węgiel w ilości 500 *kg* układano w stos, nadając mu podług szablonu postać ostrosłupa kwadratowego ściętego, z dolną podstawą nie mniejszą od 2 *m*² i wysokością nie większą od 0,5 *m*.

Po ułożeniu dwóch stosów takich, wazono jeszcze 500 *kg* węgla, potrzebnego do badań wstępnych, które polegały na oznaczeniach następujących:

Węgiel, zważony w koszach, przesypany do skrzyni, umieszczonej nad arfą, która ustawiona była do poziomu pod kątem 40°. Ze skrzyni tej, przez uchyloną podłużną ścianę ruchomą, węgiel spadał własnym ciężarem na siatkę arfy, zaopatrzoną w siatkę o 1 *dm*². Następnie, węgiel pozostały na sieci wazono oddzielnie od węgla przesianego, a na zasadzie wyników otrzymanych tą drogą, dzielono odsetkowo węgiel badany na gruby oraz miałki. Nadto, ilość węgla grubego służyła w dalszym ciągu do oznaczenia stopnia lasowania się, czyli rozpadania węgla na części drobne.

Niezależnie od tego, węgiel gruby, t. j. pozostały na siatce, służył również do oznaczenia kruchości węgla, t. j. oporności jego na uderzenia mechaniczne. Oznaczenie to dokonywane było zapomocą przyrządu, opisanego w rozprawie pod napisem: „Heitzkraft verschiedener Steinkohlen, herausgegeben vom Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund“, wydanej w Essen w r. 1877.

Przyrząd ten stanowi bęben żelazny, o średnicy 850 *mm* i długości 1150 *mm*, umieszczony poziomo na osi z korbą, wewnątrz którego wzdłuż obwodu przytwierdzone są nieruchomo trzy skrzydła szerokie po 200 *mm* i ustawione w kierunku promieni, dzielące bęben na trzy części równe. Samo zaś oznaczenie polegało na tem, że do bębna wsypywano przez otwór, urządzone odpowiednio na obwodzie, 50 *kg* węgla, pozostałego na sieci z otworami 1 *dm*² i bęben obracano przez 2 minuty z prędkością 25 obrotów na minutę; następnie wysypywano węgiel z bębna na arfę, mającą otwory 9 *cm*² i ustawioną do poziomu pod kątem 40°. Stosunek ciężaru węgla przesianego, do ciężaru węgla pozostałego na arfie, uważano za wynik doświadczenia, a przeciętna z trzech wyników, otrzymanych w ten sposób, po rozmnożeniu przez dwa, stanowiła wielkość miarodajną w odsetkach o kruchości danego węgla.

Po oznaczeniu wielkości, tudzież stopnia oporności na uderzenia mechaniczne, całą ilość węgla (500 *kg*) rozbijano młotami żelaznymi do wielkości pięści, a po zmieszaniu łopatkami żelaznymi układano w stos, mający postać ostrosłupa ściętego o podstawie kwadratowej. W dalszym ciągu stos ten dzielono dwiema przekątnymi na cztery części równe, z których dwie przeciwległe usuwały się szuflami na bok, a pozostałe dwie rozbijano dalej młotami na kawałki drobniejsze, mieszano szuflami, układano w stos kształtu poprzecznego i znowu dzielono przekątnymi na cztery części, by dwie z nich przeciwległe zostawić, a dwie usunąć. Z kolei, pozostały węgiel kruszono na kawałki jeszcze drobniejsze,

a po zmieszaniu i ułożeniu w stos, oddzielano w dalszym ciągu przekątnymi połowę do kruszenia dalszego, mieszania i znowu dzielenia, co powtarzano 6 do 7 razy dotąd, zanim węgiel nie przybrał postaci miazgi w ilości 4—5 *kg*. Połowę tą drogą otrzymanego miazgi zsypany do słoika szklanego z korkiem doszlifowanym i ta właśnie ilość węgla służyła za próbę przeciętną do oznaczeń analitycznych oraz kalorymetrycznych.

Przy oznaczaniu nasiąkliwości, czyli zdolności pochłaniania wody, posługiwano się węglem kostkowym, otrzymywanym podczas pierwszego dzielenia nasypu, a także odsianym na arfie z otworami 9 *cm*²; oznaczenie zaś samo polegało na tem, że do naczynia blaszanego, mającego postać walca i wymiary hektolitra wzorcowego (średnica 505 *mm* i wysokość 500 *mm*), a nadto zaopatrzonego w dno dziurkowane otworami o średnicy 25 *mm*, nasypywano węgla kostkowego arfowanego. Następnie hektolitr, napełniony węglem, wazono na wadze dziesiętnej i wreszcie zanurzano go do naczynia z wodą na godzin 12 w ten sposób, by ponad wierzchem hektolitra poziom wody w zbiorniku sięgał 200 *mm*. Po upływie 12 godzin wyjmowano z wody hektolitr z węglem, wieszano pod dachem na godzin 6 w celu osuszenia, następnie zaś ponownie wazono. Przyrost ciężaru ponad ciężar hektolitra węgla, wyrażony w odsetkach, oznaczał stopień nasiąkliwości, czyli ilość wody pochłoniętej.

Co się zaś tyczy wietrzenia, czyli straty węgla na ciężarze pod wpływem działania czynników atmosferycznych, to oznaczenie to polegało na tem, że każdy stos doświadczalny układano dokładnie z 500 *kg* węgla i że węgiel złożony zawsze wazono ponownie, gdy stos po upływie pół roku lub roku ulegał badaniom programowym. Strata lub przyrost ciężaru, otrzymane tą drogą, służyły za wielkość miarodajną wietrzenia.

Ponieważ badania chemiczne miały za zadanie oznaczyć z jednej strony skład pierwiastkowy i cząsteczkowy węgla, z drugiej zaś — skład pierwiastkowy węgla, przeto oznaczone zostały następujące części składowe: a) *węgli*: 1) woda hygroskopowa, 2) popiół, 3) węgiel, 4) wodór, 5) siarka, 6) azot, 7) tlen, 8) koks i 9) gazy lotne; b) *popiołu*: 1) krzemionka, 2) glinika, 3) tlenek żelaza, 4) wapno, 5) magnezja i 6) tlenek siarki.

Oznaczenia dokonywane były sposobami następującymi:

1) Wodę hygroskopową, po licznych przedwstępnych próbach oznaczania bądź przez wysuszenie nad kwasem siarczanym pod ciśnieniem zmniejszonym, bądź w strumieniu wysuszonego powietrza lub wodoru, bądź wreszcie prostszymi sposobami, postanowiono oznaczać, wystawiając 3—5 *g* węgla sproszkowanego i ważonego pomiędzy dwoma szkiełkami zegarkowymi, szczelnie doszlifowanymi, na działanie powietrza ogrzanego do 120° w suszarce przez 2—2,5 godzin. Dwa równoległe oznaczenia z wynikami, nie różniącymi się więcej jak 0,1%, służyły do wyprowadzenia wielkości szukanej przeciętnej.

Wszystkie węgle sproszkowane były najprzód w młynku ręcznym z kamieniami stalowymi, a następnie w moździerzu agatowym, przyczem posługiwano się gazą jedwabną, jako sitem do oddzielania części nieroztartych.

2) Popiół oznaczano w tyglu porcelanowym z pokrywą, używając 4—5 *g* węgla sproszkowanego i ogrzewając tygiel przykryty najprzód płomieniem małym, a potem, gdy odejdą gazy lotne z wodą, całym płomieniem lampki bunzenowskiej i bez pokrywy na tyglu. Dwa kolejne ważenia, zgodne co do wagi, oznaczały koniec spalania, a dwa oznaczenia zgodne do 0,1% służyły do wyprowadzenia przeciętnej wielkości szukanej.

3) Oznaczenie węgla i wodoru dokonywano przez spalanie 0,35 *g* węgla sproszkowanego w łożecze platynowej, umieszczonej w rurze spalania szklanej; spalano zaś przy pomocy tlenu i rozpalonego tlenku miedzi, zatrzymując wytwory spalania najprzód chlorkiem wapnia, a następnie wodzianem potasu w roztworze 1 cz. na 2 cz. wody. Niezależnie od tego, tlenki siarki pochłaniane były przy wyjściu z rury spalania przez warstwę pumeksu ziarnistego 50 *mm*, obsypanego sproszkowanym chromianem ołowiu, warstwę, którą stale ogrzewano do 200°. W celu ujednostajnienia warunków spalania, tudzież pochłaniania wytworów zarówno w rurce z chlorkiem wapnia jak i w przyrządzie kulkowym,

powietrze oraz tlen wprowadzono do rury spalania zawsze pod jednakowym ciśnieniem słupa wodnego, a nadto wyprowadzano te gazy z rury przy stałym jednakowym rozrzedzeniu, wywoływaniem smoczkiem wodnym. Każde spalanie trwało 2½ godziny, zużywało powietrza 1,75 *l* i tlenu 0,75 *l*, oraz powodowało wymianę wodzianu potasu obok wymiany chlorku wapnia, jeżeli nie w całej rurce, to przynajmniej w ramieniu zwróconem do rury spalania. Wobec przeto potrzeby częstego otwierania rurki z chlorkiem wapnia, wypadło z konieczności posługiwać się rurkami, zaopatrzonemi w korki szklane doszlifowane, które zresztą okazały się daleko praktyczniejszymi od korków bądź drzewnych, bądź gumowych. Koniec wejściowy rury spalania zamknięty był korkiem gumowym z rurką szklaną cienką do połączeń dalszych; koniec zaś wyjściowy tej rury odciągana w rurkę o średnicy zewnętrznej 5—7 *mm*, by za pomocą kawałka rurki gumowej łączyć z przyrządami pochłaniającymi. Dwa oznaczenia z różnicą nie większą jak 0,1% dla węgla oraz 0,05% dla wodoru, poczytywano za przydatne do wyprowadzenia przeciętnych wielkości szukanych.

4) Siarkę oznaczano stale w 1 *g* węgla sproszkowanego sposobem ESCHKA, z tą jedyną zmianą, że zamiast sody używano potażu i że wyżarzona mieszanina węgla tudzież potażu i magnezji utleniało wodą bromową. Przeciętna z dwóch oznaczeń zgodnych do 0,05% stanowiła ilość szukanej siarki.

5) Azot oznaczano sposobem KJELDAHL'A, posługując się ilością 0,9—1,0 *g* węgla sproszkowanego i sprasowanego w pastylkę, którą utleniało w mieszaninie 20 *cm*³ stężonego kwasu siarczanego z 0,5—0,6 *g* żółtego tlenku miedzi. Amoniak zaś oddestylowywał się po dodaniu 100 *cm*³ wody destylowanej, 80 *cm*³ wodzianu sodu 40%, oraz 40 *cm*³ roztworu siarku sodu (42 *g* siarku sodu w 1 litrze wody) lub 20 *cm*³ roztworu podfosforanu sodu (50 *g* podfosforanu sodu w 1 *l* wody), wraz ze szczyptą opiłek cynkowych, kierując przekrop bezpośrednio do wiadomej objętości mianowanego kwasu siarczanego. Dwa oznaczenia z różnicą nie większą jak 0,05% służyły do wyprowadzenia przeciętnej ilości szukanej.

6) Tlen oznaczano z ilości, jakiej brakło do 100,00 po dodaniu do siebie znalezionych odsetek węgla, wodoru, azotu, popiołu, wody hygroskopowej, tudzież siarki czynnej, t. j. tej mianowicie, jaka pozostaje w różnicy po odjęciu od ogólnej ilości siarki w węglu, siarki pozostałej w popiele.

7) Koks i gazy lotne oznaczano w tyglu platynowym 30 *mm* wysokim, zakrytym pokrywą, posługując się stale 1 *g* węgla sproszkowanego. Tygiel z węglem ogrzewany był nad lampką bunzenowską, której płomień miał 180 *mm* wysokości i której wylot oddalony był od dna tygla o 30 *mm*. Ogrzewanie całkowitym płomieniem lampki trwało dotąd, zanim z pod pokrywy nie przestał wydzielać się płomień świecący. Różnica w ciężarze węgla przed i po odpędzeniu gazów lotnych, za potrąceniem wody hygroskopowej, stanowiła szukaną ilość gazów lotnych, a ciężar węgla pozostałego w tyglu, za potrąceniem popiołu, wyrażała szukaną ilość koksu. Dla przeciętnej ilości koksu należało otrzymać dwa oznaczenia, nie różniące się więcej nad 0,1%.

Na zasadzie wyników rozbiorowych obliczona została ciepłodajność węgla badanych podług dwóch wzorów:

$$I. \text{ Dulong'a w pierwotnej jego postaci: } W = \frac{34462 (H - \frac{1}{2}O) + 8080 C}{100}$$

II. Tegoż Dulong'a z uwzględnieniem wody chemicznej i hygroskopowej, oraz siarki czynnej:

$$W = \frac{34462 (H - \frac{1}{2}O) + 8080 C + 2220 S - (9H + Aq) 537}{100}$$

gdzie *W* oznacza ciepłodajność węgla, *C*—węgiel (w odsetkach), *H*—wodór, *O*—tlen, *S*—siarkę czynną i *Aq*—wodę hygroskopową.

Rozbiór popiołu miał za zadanie z jednej strony oznaczenie tej ilości siarki, jaka pozostaje w popiele, a co za tem idzie, nie bierze udziału w nagryzaniu powierzchni metalicznych, z drugiej zaś wykazanie stosunku zasad do tlenków kwasowych, na czem, jak wiadomo, polega zjawisko zalewania rusztów żużlem. Sposoby analityczne, stosowane tutaj, niczem szczególnem nie różniły się od ogólnie przyjętych w nauce. Popiół w ilości 0,75—1,20 *g* utleniał się wodą bro-

mowa, a wszystkie części składowe oznaczano sposobami wagowymi, za wyłączeniem żelaza, które oznaczano objętościowo, sposobem MARGUERITE'A.

Kalorymetryczne oznaczenia dokonywane były przez spalenie 0,96—1,05 g węgla sproszkowanego i sprasowanego w pastylkę; spalano zaś w bombie stalowej MAHLER'A pod ciśnieniem 11—13 atm. tlenu, wzniecając ogień zapomocą cienkiego drutu żelaznego, zwiniętego śrubowo i rozżarzanego prądem elektrycznym. Tlenu używano stale 5—6 razy więcej, niż tego potrzeba było do spalenia, obliczając podług składu pierwiastkowego. Drut żelazny, pełniący rolę zapalniczki, posiadał średnicę 0,15 mm i długość 100 mm, tudzież był nawijany na drut o średnicy 1 mm.

Kalorymetr wodny, zgodnie z pierwowzorem BERTHELOT'A, miał postać walca o średnicy 150 mm i wysokości 250 mm, zaopatrzonego w jedno dno i wyrobionego z blachy mosiężnej nikielowanej z obu stron. Jako pierwsza osłona kalorymetru służył podobny walec z blachy mosiężnej nikielowanej także z obu stron, na dnie którego spoczywał trójnóg ebonitowy, przeznaczony do podtrzymywania kalorymetru. Drugą osłonę zewnętrzną stanowił walec miedziany z podwójnymi ścianami i dnami, pomiędzy którymi mieściło się wody około 45 l. Wnętrze tej drugiej osłony wodnej było również nikielowane, a na jej dnie spoczywał drugi trójnóg ebonitowy, przeznaczony do podtrzymywania osłony pierwszej wraz z kalorymetrem.

Wszystkie oznaczenia kalorymetryczne dokonywano na trzech litrach wody, którą ważono zawsze w szklanej kolbie litrowej, na wadze dokładnej do 0,01 g z poprawką, dotyczącą straty na ciężarze w powietrzu.

Wodę w kalorymetrze mieszano za pośrednictwem mieszadła śrubowego, wykonanego z cienkiej blachy mosiężnej nikielowanej i wprowadzanego w ruch zmiennokółowy zapomocą odpowiedniego mechanizmu, umieszczonego na zewnętrznej osłonie wodnej i złączonego sznurkiem bez końca z młynkiem ręcznym laboratoryjnym, jako motorem. Młynek poruszany był zawsze z taką prędkością, by mieszadło robiło na minutę 40—50 obrotów.

Termometr, służący do badań temperatury wody w kalorymetrze, miał postać przezroczystego pręta szklanego o średnicy 7 mm, wzdłuż którego przechodziła cewka włoskowata, rozdęta z obu końców: u jednego więcej dla utworzenia zbiornika rtęci, u drugiego zaś mniej w celu pomieszczenia rtęci na wypadek ogrzania termometru ponad 23°; nadto, powyżej 0° istniało jeszcze jedno rozdęcie, które służyło do zatrzymywania rtęci, rozszerzającej się pomiędzy 0° i 16°. Skala, wyrzyta bezpośrednio na przecie, obejmowała podziałki tylko od 16° do 23°, przyczem każdy stopień podzielony był na 50 części, a że każda podziałka równała się 1 mm, więc długość całej skali wynosiła 350 mm, cała zaś długość termometru = 507 mm. Wskazania termometryczne odczytywane były za pomocą lunety o powiększeniu pięciokrotnym, co dozwalało posunąć dokładność w odczytywaniu do 0,005°. Termometr powyższy był sprawdzany na stacji doświadczalnej fizyko-technicznej w Charlottenburgu, na dowód czego posiadał stempel rządowy pruski i był zaopatrzony w № 13 730 wraz ze świadectwem uwierzytelniającem.

W celu praktycznego określenia ciepła właściwego kalorymetru wraz z bombą MAHLER'A, mieszadłem i termometrem, czyli innemi słowy, w celu zbadania, jakiemu równoważnikowi wody odpowiada cały układ kalorymetru przy jednakowym ogrzaniu, wykonano kilka próbnych spaleń po 1 g naftaliny w postaci sprasowanej pastylki; otrzymane zaś wyniki z pięciu spaleń, różniących się pomiędzy sobą dopiero w setnych częściach ciepłotki, służyły do wyprowadzenia przeciętnej wielkości szukanej wobec przypuszczenia, że ciepło spalenia 1 g naftaliny równa się 9,700 ciepłotki.

Oznaczenia kalorymetryczne dokonywane były w sposób następujący. Po sprasowaniu pastylki z paliwa sproszkowanego i odważonego na szkiełku zegarkowym w ilości mniej więcej 1 g, pastylkę otrzymaną ważono ponownie na wadze dokładnej do 0,0001 g, poczem umieszczano ją na miseczce platynowej w bombie, zwracając baczność uwagę na to, by zwój drutu zapalającego ściśle przylegał do pastylki, oraz by bieguny elektryczne były należycie odosobnione, wreszcie zamykano szczelnie bombę i ładowano ją tlenem do ciśnienia

potrzebnego. Tak przysposobioną bombę wstawiano do kalorymetru, dokąd z kolei wlewano trzy litry wody odważonej o temperaturze pokojowej, następnie łączono bieguny elektryczne z przerywaczem na obwodzie prądu elektrycznego, a po założeniu wieszadła oraz termometru puszczano w ruch mieszadło. Przez pierwsze 15 minut nie robiono żadnych spostrzeżeń, uważając ten czas za potrzebny do wyrównania temperatury całego układu kalorymetrycznego, przez następne zaś 5 minut, które uważane były za okres początkowy, zapisywano już temperaturę w końcu każdej minuty, rachując czas podług sekundomiaru. Po upływie wreszcie piątej minuty, zamykano obwód elektryczny, by zapalić paliwo w bombie i notowano w dalszym ciągu zmiany temperatury zawsze w końcu każdej minuty. Pierwsze spostrzeżenie, idące bezpośrednio za temperaturą najwyższą, zamykało drugi okres, t. j. okres spalenia, za którym następował już okres końcowy, trwający minut 5—7, dla dalszych spostrzeżeń termometrycznych. Na zasadzie spostrzeżeń, zebranych w ten sposób, i przy uwzględnieniu ciepła spalenia drutu zapalającego, tudzież ciepła powstawania kwasu azotowego, znalezione w bombie, robiono wszystkie obliczenia; przyczem poprawkę co do ciepła traconego przez kalorymetr w ciągu doświadczenia obliczono podług wzoru REGNAULT i PFAUNDLER'A.

$$X = nv + \frac{v' - v}{t' - t} \left(Q_1 + Q_2 + Q_3 \dots + Q_{n-1} + \left(\frac{Q_n + Q_0}{2} - nt \right) \right),$$

gdzie n oznacza ilość spostrzeżeń w okresie spalenia,
 v — spadek lub podwyżkę temperatury na minutę w okresie początkowym. (Jeżeli przez T oznaczymy temperaturę pierwszego spostrzeżenia, przez t — ostatniego, a przez n

$$\text{ilość spostrzeżeń, to } v = \frac{T - t}{n},$$

v' — spadek temperatury, przypadający na minutę w okresie końcowym,

t — przeciętną temperaturę w okresie początkowym,

t' — przeciętną temperaturę w okresie końcowym,

Q_0 — ostatnią temperaturę w okresie początkowym,

Q_n — ostatnią temperaturę w okresie spalenia,

$Q_1 + Q_2 \dots + Q_n$ — kolejne temperatury okresu spalenia.

Mając jednak na względzie, że wzór powyższy nie obejmuje temperatury otoczenia, zwracano szczególną uwagę na stałość temperatury, tudzież stan hygrometryczny pracowni podczas doświadczenia, co miało ten skutek, iż w ciągu minut 15—20, t. j. czasu trwania doświadczenia, temperatura pokoju pracownianego nie zmieniała się nigdy więcej jak o 0,2°.

Co się zaś tyczy dokładności, z jaką otrzymane było ciepło spalenia (ciepłodajność) każdego węgla, to wielkość tę wyprowadzano jako przeciętną z dwóch oznaczeń kalorymetrycznych, zgodnych ze sobą do 0,01 ciepłotki.

Tablica na str. 116 i 117 obejmuje wyniki liczbowe wszystkich oznaczeń, gdzie dla wyrazistości liczby, dotyczące węgla, ułożonych w stosy jesienią, wydrukowane zostały czcionkami innemi, aniżeli liczby, odpowiadające węglom, ułożonym w stosy na wiosnę.

Na zasadzie danych, przytoczonych w tablicy, można wyprowadzić wnioski następujące:

1) Ciężar hektolitra, t. j. ciężar względny węgla, zmniejsza się dosyć równomiernie wraz z pozostawianiem węgla na powietrzu otwartem. Jeżeli weźmiemy pod uwagę przeciętny ciężar hektolitra wszystkich dziesięciu odmian węgla wspólnie dostawionego, to spadek ten tak się przedstawi:

	dla dost. jesiennej		dla dost. wiosen.	
	kg	%	kg	%
Ciężar hektol. przy ułożeniu	75,21	100,00	72,85	100,00
" " po upł. ½ roku	72,41	96,27	72,68	99,77
" " " roku	71,28	94,77	70,73	97,08

A więc, ciężar względny węgla zmniejsza się w ciągu roku prawie o 5% przy ułożeniu jesienią, a tylko do 3% w razie ułożenia na wiosnę.

2) Węgiel złożony w jesieni, pozostając na powietrzu otwartem przez rok cały, traci na ciężarze prawie tyle, ile węgiel złożony na wiosnę — w ciągu wiosny i lata; nadto, ten ostatni węgiel, leżąc przez rok cały na powietrzu otwartem, nietylko że nie traci na ciężarze, lecz przeciwnie, ciężar jego

Tablica wyników badań węgla kamiennych

Z 10-ciu kopalni zagłębia Dąbrowskiego.

Table with 28 columns and 60 rows. Columns include: Nr. porządkowy, NAZWA KOPALNI, Kiedy dostawiony był węgiel i jak długo leżał, Ciężar hektolitrowy w kg, W 100 kg węgla było (grubego, drobnego), Z 100 kg zwie-trzało, Kruchość, Nasiakalność, Skład cząsteczkowy w % (koks, gazy, woda hy-groskopowa, popiół), Skład pierwiastkowy w % (węgiel, wodór, azot, siarka czynna, woda hy-groskopowa, popiół), Skład popiołu w % (krzemionka SiO2, glina Al2O3, tlenik żelaza Fe2O3, wapno CaO, magne-zya MgO, bezwod-nik kwasu siarcz. SO2), Skład cząsteczkowy po wysuszeniu przy 120°, Skład pierwiastkowy po wysuszeniu przy 120° (węgiel, wodór, azot, siarka czynna, popiół, tlen), Ciepło spalania 1 kg w ciepłostkach (oznaczenie kaloryme-tryczne, podług wzoru Dulong'a, podług wzoru Dulong'a uzupelnio-nego).

wzrasta. Przeciętna strata roczna na ciężarze wszystkich 10-ciu odmian węgla, złożonych w jesieni, = 1,74%; podczas gdy przeciętna strata na ciężarze 10-ciu odmian węgla, dostawionych na wiosnę i będących na powietrzu otwartem tylko przez wiosnę i lato, = 1,49%. Pomimo to jednak przeciętny ciężar tegoż węgla, złożonego na wiosnę, nietylko że się nie zmniejszył po upływie roku, lecz przeciwnie, powiększył się o 1,38%. Okoliczność ta przemawia za tem, że w danym razie wietrzenie zależało nie tyle od czasu pozostawiania węgla na powietrzu otwartem, ile raczej od temperatury i wilgotności powietrza otaczającego i że przeto zjawisko to nie było dziełem utleniania się węgla, lecz poprostu wysychania. Na poparcie tego przypuszczenia służyć zarówno mogą z jednej strony wyniki badań, dotyczących nasiąkliwości, z drugiej zaś — zawartość wody hygroskopowej w węglach.

Wszystkie 10 odmian węgla zawierały przeciętnie wody hygroskopowej:

	dost. jesiennej	dost. wiosennej
przy ułożeniu w stopy	9,98 %	10,41 %
po upływie pół roku	9,57 „	8,75 „
„ „ roku	9,05 „	10,61 „

Okazuje się więc, że węgle, złożone w jesieni, traciły wodę przez rok cały, gdy tymczasem węgle ułożenia wiosennego wysychały tylko przez czas wiosny i lata, następnie zaś chłoneły znowu wodę w ilości takiej, że po upływie roku zawierały względnie więcej, niż przy ułożeniu w stopy.

Nasiąkliwość, czyli zdolność chłonięcia wody, zależy przede wszystkim od mniejszej lub większej zawartości wody hygroskopowej i pozostaje do tej ostatniej w stosunku odwrotnym, t. j. im mniej jest wody hygroskopowej, tem jest większa nasiąkliwość i odwrotnie.

Przeciętna nasiąkliwość wszystkich 10-ciu odmian węgla równa się w odsetkach:

	dost. jesien.	dost. wiosen.
przy ułożeniu w stopy	1,10	0,95
po upływie pół roku	1,12	2,49
„ „ roku	2,73	1,18

Skąd wypada znowu, że węgiel dostawy jesiennej, po przeleżeniu przez rok cały na powietrzu otwartem, pochłonił tyleż wody, co węgiel ułożony na wiosnę przez czas wiosny i lata, i że nasiąkliwość tego ostatniego węgla nietylko że nie powiększyła się przez jesień i zimę, lecz spadała prawie do stanu poprzedzającego ułożenie w stopy.

3) Lasowanie się oraz kruchość węgla zwiększają się

dosyć prawidłowo w miarę leżenia na powietrzu otwartem, chociaż i tutaj trudno nie zauważyć, że wiosna i lato, działając bezpośrednio, wpływają niszcząco w stopniu daleko wyższym, aniżeli wówczas, gdy występują po przeleżeniu już węgla przez jesień i zimę.

W 100 kg węgla wszystkich 10-ciu odmian było przeciętnie węgla grubego:

	dostawy jesiennej		dostawy wiosennej	
	%		%	
przy ułożeniu w stopy	83,85	100,00	90,56	100,00
po upływie pół roku	90,40	107,81	89,48	98,81
„ „ roku	82,02	97,82	84,22	93,00

Kruchość zaś przeciętna wszystkich 10-ciu odmian węgla równa się:

	dostawy jesiennej		dostawy wiosennej	
	%		%	
przy ułożeniu w stopy	83,24	100,00	85,38	100,00
po upływie pół roku	75,87	91,15	71,30	83,51
„ „ roku	63,02	75,71	69,84	81,80

4) Ciężkość węgla zmniejsza się także w miarę pozostawiania na powietrzu otwartem, zjawisko to jednak występuje szczególnie wyraźnie jedynie w węglach, ułożonych w stopy jesienią, gdy natomiast w węglach ułożenia wiosennego daje się ono spostrzegać tylko w oddzielnych razach, ogólnie zaś rzeczy biorąc, mamy tutaj ciężkość zwiększoną, co bodaj pozostaje w zależności przyczynowej od wysychania węgla, a właściwie od utraty wody hygroskopowej, której najmniejszość występuje jednocześnie z największością ciepła spalania węgla ułożenia w stopy jesiennego.

Przeciętna ciężkość 1 kg węgla wszystkich 10-ciu odmian równa się:

a) podług oznaczeń kalorymetrycznych:

	węgiel dost. jesien.		węgiel dost. wiosen.	
	ciepl.	%	ciepl.	%
przy ułożeniu w stopy	6377	100,00	6222	100,00
po upływie pół roku	6278	98,44	6313	101,45
„ „ roku	6193	97,11	6288	101,05

b) podług wzoru DULONG'A:

	węgiel dost. jesien.		węgiel dost. wiosen.	
	ciepl.	%	ciepl.	%
przy ułożeniu w stopy	6207	100,10	5980	100,00
po upływie pół roku	6071	97,80	6069	101,48
„ „ roku	5923	95,41	6037	100,93

Wł. Kolendo.

Przeгляд wystaw, konkursów, kongresów i zjazdów.

Żelazo na reńsko-westfalskiej wystawie przemysłowej w Düsseldorfie 1902 r.

(Ciąg dalszy; p. № 6 r. b., str. 85).

Wystawiona w Düsseldorfie blacha świadczy o coraz to zwiększającej się w Niemczech sile walcowni blachy, długości walców i ulepszeniach mechanizmów pomocniczych, jak również o coraz to lepszych własnościach materiału, czyniących porównanie żelaza w próbach na wielokrotne składanie z ołowiem, coraz to mniej hyperbolicznem. Największy z walcowanych dotąd na świecie arkusz blachy, wystawiła firma „Friedrich Krupp“. Arkusz ten, z czterech stron równo obcięty, ma długości 26,8 m, szerokości 3,5 m, przy grubości 38,5 mm, t. j. ma powierzchnię omal że nie 100 m² i waży 29500 kg (1800 pud.). Blacha, obcięta pod nożycami, tnąciami na zinnio blachę do 70 mm grubości; noże przyrządzone ze stali KRUPP'A, tak zwanej *Stahl für Schnellbetrieb*. Obok wystawiono dno do kotła parowego, o średnicy 3900 mm, przy grubości 40 mm i ciężarze 3840 kg, oraz dużą ilość najróżnorodniejszych przedmiotów, wybijanych z blachy żelaznej, pomiędzy którymi lawety do dział polowych oczywiście pierwsze zajmują miejsce. Zwracał uwagę wóz platformowy na dwóch wózkach, cały zbudowany z blachy wybijanej żelaznej; jak podłużne, tak i poprzeczne podkłady, tłoczone są z jednej sztuki blachy; wszystkie części wózków, nawet naj-

niejsze, są otrzymane również tą drogą. Długość platform 7,8 m, powierzchnia 29 m², ciężar 13 600 kg. Nosność 42 t. Wystawiono również wytłaczane z blachy części ogniwo do umocowania boków tunelów, całkowicie wytłoczone zbiorniki pary do kotłów parowych i t. p.

Zakłady „Hörde“ również wystawiły dwa ogromne arkusze blachy, znacznie jednak mniejsze aniżeli KRUPP'A; długości ich 22,5 i 25 m, szerokość 3,2 i 2,4 m, przy grubości 17 mm; ciężar 9800 i 8150 kg; dalej okrągły arkusz blachy olbrzymiej o średnicy 4040 mm, grubości 5 mm i ciężarze 515 kg i drugi, podobny arkusz, o średnicy 4020 mm, grubości 31,5 mm i ciężarze 3220 kg. Następnie idą blachy najróżnorodniejszych wymiarów długości, szerokości i grubości, np. blacha, przy grubości 0,35 mm (№ 29 B. W. G.), ma długości 4300 mm, przy grubości 1 mm (№ 19), długość 9 m, przy grubości 1,7 mm (№ 16)—11 m, przy grubości 3,5 i 5 mm—długość odpowiednio dosięga 17 i 21 m; blacha w szachownicę, wafłowa i falista dosięga również niezwykłych wymiarów, np. blacha w szachownicę przy grubości 4,5 mm i szerokości 1350 mm ma długości 11 m i t. d. Wystawiono również dużą ilość wyrobów wytłaczanych z blachy pomiędzy którymi za-

ślugują na uwagę: podłużna podwalina (szweller) do wozu o 3-eh osiach, dno do kotła o średnicy 3600 mm i wiele innych.

Zakłady „Gutehoffnungshütte“ wystawiły podobnyż zbiór okazów blachy rozmaitych wymiarów, z pośród których wyróżnia się arkusz 20 m długi i 82 mm gruby, ważący 15,5 t, krążek o średnicy 4000 mm, przy grubości 24 mm, ważący 2400 kg (= 146 pud.), blacha w szachownicę, o długości 10 m, przy szerokości 1300 mm i grubości 7 mm i t. d.

Oprócz tych fabryk, cały szereg innych większych i mniejszych wystawiły blachę i wytłaczane z niej wyroby najrozmaitszego rodzaju. Z pomiędzy tych fabryk należy wymienić „Phönix“, „Schulz-Knaudt A.-G. Essen-Ruhr“, „Grillo, Funke und Co Schalke i. W.“, „Düsseldorfer Röhren- und Eisenwerke vorm. Poensgen“, „Duisburger Eisen- und Stahlwerke“ i t. d. Fabryka „Schulz-Knaudt“ wystawiła bardzo ciekawą nowość w gałęzi budowy kotłów parowych, a mianowicie falistą rurę płomienną o średnicy 1200 mm, przy grubości ścianek 11,5 mm i długości 11260 mm. Rura ta nie jest zespawana z oddzielnych ogniw falistych, jak to zwykle się czyni, ale ze zwykłej gładkiej blachy, przyczem wszystkie, tak podłużne, jak i poprzeczne połączenia rury, nagrzewane są w płomieniu gazu wodnego i spawają mechanicznie, jednocześnie wszystkie naraz, bez udziału młotka ręcznego; dopiero potem, całkowicie spojona gładka rura, profiluje się w specjalnie urządzonych walcach. Oczywiście, że tylko dobrze spawana rura może wytrzymać podobnie trudną operację, jaką jest owo profilowanie, a zatem taka rura daje zupełną gwarancję wytrzymałości. Sposób ten winienby zainteresować nasze fabryki, wyrabiające duże kotły parowe. Obok wystawiono dno do morskiego kotła parowego, wykarczające swymi wymiarami i sposobem wykonania poza wszystko co wykonano dotychczas w tym kierunku, mianowicie, dno, przy grubości ścianek 30 mm i średnicy 5350 mm (z górą 17½ stóp ang.), posiada cztery otwory dla rur płomiennych, wytłoczone od razu, oraz ośm włazów.

Natomiast bardzo ubogo przedstawione jest na wystawie walcownictwo cienkiej, tak białej, jak czarnej blachy. Wiadomo, że Niemcy nie posiadają własnej cyny, otrzymują zaś ją z innych krajów, przytem, cynowaniem zajmuje się niewiele fabryk niemieckich; dlatego też wystawiono tylko blachę cieką, czarną. Z liczby fabryk, wyrabiających najcieńszą blachę, należy wspomnieć firmę „Hörde“, która wystawiła arkusz, o długości 4300 mm i szerokości 1280 mm, przy grubości 0,2 mm, fabrykę „Grillo, Funke und Co“ — arkusz grubości 0,1 mm, fabrykę „Capito und Klein, Benrath“ — arkusze grubości 0,2 mm, zakłady „Phönix“ i in. Niemcy, dostarczające białą blachę do Królestwa i Cesarstwa (fabryki „Phönix“ i in.), same sprowadzają pewną część tego artykułu z Anglii, albowiem w portach m. Bałtyckiego i Niemieckiego, angielska blacha wypada taniej od niemieckiej. W granicach Państwa Rosyjskiego, jak wiadomo, cienka blacha zupełnie nie jest wyrabiana, mając zaś na względzie ogromne zapotrzebowanie na ten produkt (roczny dowóz w granice Rosyi blachy żelaznej cieńszej od № 25 wynosi do 1500000 pud.), walcowanie cienkiej blachy w naszych fabrykach, przyniosłoby duże korzyści naszemu przemysłowi żelaznemu. Wiadomo również dobrze, że powodem, dla którego cienka blacha nie może być u nas zyskiem wyrabiana, jest zbyt niska na ten produkt taryfa celna. Przy wypracowaniu nowych stawek taryfowych dla przyszłego traktatu handlowego z Niemcami, sprawę tę uwzględnić.

Roznaitość profilów, ich rozmiary, od najdrobniejszych aż do największych i dokładność wykończenia wystawionego *hullowego i fasonowego żelaza*, potwierdzają dawno ustaloną już reputację żelaza niemieckiego. Pod tym względem fabryki „Hörde“, „Bochum“, „Phönix“, „Gutehoffnungshütte“ i wiele in. współbiegają się z sobą i trudno którejkolwiek z nich oddać pierwszeństwo. „Gutehoffnungshütte“ wystawiła żelazo dwuteowe, ułożone w sporą piramidę, z profilem do № 55, t. j. wysokości 550 mm. Należy zwrócić uwagę, że zakłady „Differdingen“ Towarzystwa „Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Actien-Gesellschaft“, położone w Luksemburgu, a zatem nie mające możności wystawienia swych wyrobów na wystawie reńsko-wystfalskiej, przysłały na wystawę katalogi swoich wyrobów, z których widać, że walenją belki dwuteowe do 750 mm wysokości. Zdaje się, że

jest to największy z walcowanych dotychczas profilów belek. Fabryka „Limburger Fabrik- und Hütten-Verein Hohenlimburg i. W.“ wystawiła nadzwyczaj rozmaity zbiór przeważnie drobnych i często nawet dziwacznych profilów specjalnych gatunków żelaza i stali w liczbie około 500. Pod tym względem wystawa Limburskiej fabryki jest dla nas nader ciekawa. Niektóre fabryki wystawiły przeważnie, lub wyłącznie żelazo pudłowe, np. zakłady Tow. akc. „Prinz Leopold“, „Aplerbecker Hütte Brüggemann“, „Weyland und Co“ i in.

Dawna specjalność fabryk westfalskich, *walcowanie drutu*, również bogato przedstawiona jest na wystawie, lecz, o ile widać, nie wystawiono w tej gałęzi nic szczególnie nowego.

Rury spawane (szwejsowane) wystawiło kilka fabryk, z pomiędzy których wymienimy „Düsseldorfer Röhren- und Eisenwalzwerke vorm. Poensgen“, „Düsseldorfer Röhrenindustrie Düsseldorf-Oberbilk“, „Gebrüder Inden (f. m. b. H. Düsseldorf-Oberbilk“, „J. P. Piedboeuf et Co A.-G. Eller bei Düsseldorf“; wszystkie ich wyroby odznaczają się roznaitością wymiarów i dokładnością wykonania, ale nie przedstawiają nic wybitniejszego, a tembardziej nowego. Toż samo można powiedzieć o walcowanych bez szwu rurach MANNESMANN'A, które w swoim czasie tyle narobiły wrzawy. Fabryka „Deutsch-Oesterreichische Mannesmannröhren-Werke Rath bei Düsseldorf“ wystawiła w wykwiintem ugrupowaniu rozmaite swoje wyroby, pomiędzy którymi wyróżniają się nie tyle rury i rurki do wysokich ciśnień (z wyjątkiem chyba butli do przewozu gazów skroplonych i t. p.), ile wyroby, dla których wymagania znacznego oporu nie są niezbędne, np. rury bez szwu na trzony narzędzi wiertniczych, o końcach grubszych, odwalcowanych wprost w walcowni, maszty i słupy dla tramwajowych elektrycznych i innych przewodników, stopniowo zwężające się ku górze, rurki bez szwu dla samojazdów, rowerów i t. p.

Ogólne natomiast zainteresowanie wzbudzają *rury tłoczone i całkowicie ciągnięte* i tym podobne wyroby, wystawione we własnych pawilonach przez Zakłady KRUPP'A i „Rheinische Metallwaaren-Fabrik“ (według sposobu ENNHARDT'A). Zakłady KRUPP'A wystawiły wielką ilość niewykończonych całkowicie ciągniętych rur, o długości około 3,5 m, średnicy wewnętrznej od 65 do 300 mm, przy grubości ścianek 10—25 mm. Część rur zachowała jeszcze denko. W celu pokazania wewnętrznej powierzchni rurek, oraz, że grubość ścianek na całej długości rurek jest jednakowa, pewną część rurek rozcięto wzdłuż. Obok wystawiono pociski artyleryjskie, wykonane tym samym sposobem; część ich również rozcięto równoległe do osi. Zakłady KRUPP'A zaczęły stosować ten sposób od r. 1877 do wyrobu pocisków i od tego czasu zrobiły w nim duże ułatwienia i udoskonalenia, następnie zaś przeszły do wyrobu tłoczonych i ciągniętych rur. Rury te mają zastosowanie przy kotłach parowych, do przeprowadzania płynów i gazów pod wysokim ciśnieniem, cylindrów hydraulicznych, zbiorników powietrznych dla min WITHEAD'A, zbiorników skroplonych gazów, jak również do osi dla wozów artyleryjskich i taboru kolejowego i innych podobnych celów. Na osie do lawet i wozów artyleryjskich, używa się specjalna stal martenowska o wytrzymałości 75—85 kg/mm², i wydłużeniu 15—20%. Kształt czopom osi nadaje się pod prasą hydrauliczną, otwory zaś na końcach zabijane są młotkami kowalskimi. Wystawiono rozcięte osie dla pokazania wewnętrznej ich powierzchni i przebiegu roboty. Wystawiono również podobne, wewnątrz puste osie do parowozów, tendrów i powozów kolejowych. Rzecz prosta, że takie osie dają pewność większej wytrzymałości w porównaniu z osiami całkowitemi, nietylko ze względu zasadniejszego rozdziału materiału, ale i dlatego, że można je zbadać również i w powierzchni wewnętrznej. Przy jednakowej wytrzymałości, podobna oś jest lżejszą od całkowitej. Osie takie dotąd jeszcze się u nas nie wyrabiają, powinniśmy jednak na tę gałąź przemysłu zwrócić baczniejszą uwagę. Wystawione osie wykonane ze specjalnej stali martenowskiej, stali tyglowej i tyglowej z domieszką niklu. O ile te osie są wytrzymałe od zwyczajnych, względnie, o ile jest pewniejsze bezpieczeństwo ruchu przy podobnych ciągniętych osiach, dowodzą następujące próby: taran kafara o ciężarze 1000 kg spada z wysokości 11 m na oś, podpartą w dwóch punktach, w odległości 1½ m, przyczem oś, po każdym uderzeniu, jest obracana

o 180°. Tym sposobem oś wygina się to w jedną, to w drugą stronę i po każdym uderzeniu mierzy się wielkość wygięcia. Jako przykład przytoczymy wyniki prób na zgięcie czterech prowadzących osi parowozowych:

1) Oś ze stali martenowskiej po 40-tu uderzeniach dała sumę wygięć równą 2220 mm, co stanowi przeciętnie po każdym uderzeniu—55,5 mm.

2) Oś ze stali martenowskiej specjalnej, po 52 uderzeniach dała sumę wygięć równą 2734 mm, przeciętnie 52,6 mm.

3) Oś ze stali tyglowej po 50 uderzeniach dała 2699 mm, przeciętnie 53,9 mm.

4) Oś ze stali tyglowej z domieszką niklu po 60 uderzeniach dała 2531 mm, co stanowi przeciętnie 42,2 mm.

We wszystkich wypadkach powyższych próba nie spowodowała nie tylko znaczniejszych uszkodzeń osi, ale nawet jakichkolwiek szkaz na jej powierzchni. Wspomniana stal z domieszką niklu (fabryka nie wskazuje w jakiej ilości) ma 76,9 kg/mm² wytrzymałości, przy 17,6% wydłużenia. Z wystawionych dwóch osi, jedna, parowozowa, zgięta była pod kątem 90°, a druga tendrowa, prawie pod kątem 180°, bez najmniejszej szkazy na powierzchni. Dla rur i innych wyrobów, dla których wymagany jest materiał nierdzewiejący, a bronz, miedź lub nie przedstawiają się dostatecznie wytrzymałymi, KRUPP używa stali niklowej. Wystawiono całą gablotę podobnych wykończonych rur, o długości 3,5 m, o średnicy 22—105 mm, przy grubości ścianek 1,5—2,5 mm. Rury te nie mogą być ciągnięte na gorąco, ponieważ, dzięki małej grubości ścianek, zbyt szybko by ostygły, dlatego też są ciągnięte na zimno; na gorąco ciągnięte są rury o grubości ścianek większej od 5 mm, jak np. wspomniane wyżej niewykończone rury i pociski. Rury o cienkich ściankach wyrabiane są ze stali tyglowej z domieszką niklu o 60—100 kg/mm² wytrzymałości, przy 30—40% wydłużenia. Wystawiono obok cylinder powietrzny dla miny podwodnej, wyrobiony jest z podobnej stali o 76,2 kg/mm² wytrzymałości, przy 17,9% wydłużenia i skurczeniu 58,3%, t. j. z materiału, z którym żaden bronz porównać się nie może. Cylinder ma średnicę 450 mm, przy grubości ścianek 7 mm. Jedno dno wytłoczone, drugie—wkrębowane. Wystawiono również gilzy o średnicy 24 i 28 cm, również ze stali tyglowej, z domieszką niklu, rozcięte równolegle do osi, żeby pokazać jednakową grubość ścianek na całej długości gilzy.

W tak zwany pawilon EHRHARDT'A („Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik Düsseldorf“) wystawiono ogromną ilość tłoczonych i całkowicie ciągniętych wyrobów, otrzymanych według znanego sposobu EHRHARDT'A. Sposób ten, opatentowany przez wynalazcę w 1891 r., obrazowo przedstawiono na wystawie we wszystkich fazach procesu. Wyroby otrzymywane są ze stali martenowskiej, która, poddana traktowaniu sposobem EHRHARDT'A, znacznie zyskuje na swych własnościach, zwiększając jednocześnie wytrzymałość i rozciągłość; naczynia, wykonane tym sposobem, wytrzymują ciśnienia do 600 atm., przy zwiększeniu się zaś ciśnienia, stal nie rozpryskuje się na kawałki, lecz daje tylko w jednym miejscu szczelinę. Sposób EHRHARDT'A dziś jest tak wydoskonalony, że pozwala otrzymywać rury i inne wyroby ze ściślością do 0,1 mm, co do grubości ścianek lub średnicy cylindra. Wszystkie wystawione przedmioty zwracają na siebie powszechną uwagę; wskażemy tu tylko na wybitniejsze: cylinder hydrauliczny do tłoka o średnicy 450 mm i skoku 3400 mm, wypróbowany na ciśnienie 500 atm., drugi podobny cylinder do tłoka, o średnicy 520 mm i skoku 2300 mm, wypróbowany na ciśnienie 600 atm., trzeci podobny cylinder, wypróbowany na 900 atm., przy skoku tłoka 1800 mm i średnicy jego 450 mm, dalej zbiorniki stalowe do kwasu węglanego i różnych gazów skroplonych, wypróbowane na ciśnienie 300 atm., nieobrobione ciągnięte rury, o średnicy do 410 mm i długości 4 m, przy grubości ścianek 40 mm, wstawiany cylinder do prasy hydraulicznej, 2 1/2 m długi, o średnicy zewnętrznej 670 i wewnętrznej 540 mm. Cylindry o większej średnicy otrzymywane są z tłoczonych i ciągniętych cylindrów drogą następnego walcowania w kierunku poprzecznym, na specjalnie urządzonej walcowni. Fabryka posiada dwa podobne treny systemu EHRHARDT'A; jeden z nich wprowadzany jest w ruch przy pomocy silnicy parowej tandem o mocy 2000 k. p. W podobny sposób walcowanych rur wystawiono również znaczną ilość; z pomiędzy nich do największych na-

leżą: całkowita zewnętrzna rura do kotła parowozu, gładkie ogniwa do fabrycznych kotłów parowych i w szczególności faliste rury płomienne do kotłów: dwie po 3 m długości, o średnicy 1160 mm, przy grubości ścianek 16 mm i jedna 1900 mm długości, o średnicy 2200 mm, przy grubości ścianek 14 mm, kolosalnej średnicy 2600 mm, walcowany obwód dla szybko obracającej się tarczy (dla transmisji przy pomocy pasa) i wiele in. Obok wystawiono tłoczone i ciągnięte puste osie do lawet i kół powozów kolejowych, podobne do wystawionych przez firmę KRUPP'A, dalej wykończone i w stanie surowym rury na lufy dział polowych, wykonane ze specjalnej stali martenowskiej, otrzymanej sposobem EHRHARDT'A, puste wały do maszyn, najprzeróżniejszym kształtu i rozmiarów pociski dla artylerii, naczynia do cementacji i topienia różnych metalów, ciągnięte rury i rurki do kotłów parowych, oraz rurki różnych wymiarów o półokrągłym, kwadratowym i innych przekrojach poprzecznych, zwinęte spiralnie rurki długie 8, 12 i 13,5 m przy zewnętrznej średnicy 6 i 7 mm i grubości ścianek tylko 0,6 mm, kwadratowe i cylindryczne próżne maszty, słupy i drągi wiertnicze, rurkowe trzony do pik, dysze i orczyki do lawet i wiele innych temu podobnych wyrobów z rurek ciągniętych. Wszystkie te wyroby, o różnych średnicach i przy rozmaitej grubości ścianek, były poddawane najprzeróżniejszym próbom na zgięcie, ściskanie w kierunku podłużnym i poprzecznym, skręcanie, odwijanie brzegów i t. p.; wystawione rezultaty zadziwiają specjalistów. Jako przykład wskażemy na ogniwo rury do kotła i rurę mniejszych rozmiarów, spłaszczone zupełnie i następnie złożone w kilkakroć, kawałek rury około 200 mm średnicy, ściśnięty w kierunku osi na kształt harmoniki i t. p. Fabryka EHRHARDT'A znajduje, że tłoczenie i wyciąganie materiału przy wyrabianiu rur, znakomicie wpływa na jego własności.

Sposób EHRHARDT'A od dawna znany jest w Rosji, gdzie ma zastosowanie przeważnie do wyrobu pocisków dla artylerii; wprowadzenie go u nas do wyrobu pocisków, rur i innych tego rodzaju przedmiotów, mogłoby zapewnić naszym fabrykom niemałe korzyści.

Całkowicie ciągnięte rury były wystawione również i przez niektóre inne fabryki; do liczby tych należy firma „Phönix“, która wystawiła rury, gilzy, pociski, tygle, naczynia do gazów skroplonych i inne temu podobne wyroby.

Kucie i prasowanie żelaza i stali wykazuje w ostatnich czasach duże postępy w kierunku zwiększania siły używanych do tego mechanizmów, oraz urządzeń do obchodzenia się z rozpalonemi bryłami metalu. Wystawa obfituje nie tyle w te mechanizmy, ile w gotowe wyroby tej gałęzi przemysłu żelaznego. Wiadomo powszechnie, że od pewnego czasu, młoty parowe zaczęły ustępować miejsca prasom hydraulicznym, dlatego też, zapewne, pierwsze zostały przedstawione na wystawie w nader ograniczonej ilości. Znane od dawna firmy, budujące młoty parowe, „J. Bauning A.-G. Maschinenfabrik Hamm i W. i G.“, „Brinkmann u. Co. G. m. b. H. Witten a. d. Ruhr Westfalen“ wystawiły małe i średniej wielkości młoty z parą górną, działające od ręki, albo automatycznie, ze znanym, a trochę przez te firmy zmienionym przyrządem. Firma „Béché et Grohs G. m. b. H. Maschinenfabrik u. Eisengiesserei, Hückeswagen Rhld.“ wystawiła, działające od transmisji powietrzno-sprężynowe młoty, patent Béché, nadające się do niewielkich robót. Fabryka wykonywała takie młoty o ciężarze taranów 75—500 kg. W konstrukcji pras żadnych ulepszeń nie wprowadzono. Zajmująca u tej gałęzi pierwsze miejsce firma „Breuer, Schumacher u. Co. A.-G. Kalk bei Köln“ wystawiła model naturalnej wielkości dwóch największych w Europie paro-hydraulicznych pras kujących, z których jedna zbudowana została przez firmę dla „Dillinger-Hütte Saar“ a druga dla „Obuchowskiego Zakładu w Petersburgu“, o sile 10 000 t, jak również paro-hydrauliczną prasę kującą podobnego systemu, o sile 1200 t, mogącą wykucywać duże wały okrętowe. Firma „Haniel und Lueg Maschinenfabrik, Eisen- und Stahlwerk Düsseldorf-Grafenberg“ wystawiła tylko fotografie wykonanych przez się podobnych pras kujących, pomiędzy którymi duża prasa o sile 6000 t, wykonana dla marynarki rosyjskiej, pierwsze zajmuje miejsce. Natomiast wystawa niezwykle obfituje w wyroby takich dużych pras kujących, wystawione nie tylko przez duże, ale i przez mniejsze reńsko-westfalskie firmy. Zakłady

„Friedrich Krupp“, żeby wykazać swoje środki odlewnicze, kowalskie i mechaniczne, wykonały i wystawiły kuty i następnie wewnątrz wywierzony wał ze stali niklowej, długi 45 m, o średnicy zewnętrznej 450 mm i wewnętrznej 120 mm, ważący 50 700 kg; wał ten dotąd nie jest jeszcze przeznaczony do żadnego określonego użytku. Wał wykuto z bloka tyglowego, długiego 3,9 m, o średnicy 1,85 m, pod prasą hydrauliczną 5000 t. Do odlewu bloka użyto 1768 tygli stali niklowej, przy udziale 490 ludzi, odlewu dokonano w ciągu 1/2 godziny. Blok, o ciężarze 80 t, w przeciągu 60 godzin roboty kowalskiej i przy 20-krotnym nagrzewaniu w piecu, był wyciągnięty pod prasę, poczynając od środka bloka, w surowy wał, długi 46 m, który następnie był obtoczony na tokarni z ławą, długą 50,7 m. Wiercenia dokonano przy pomocy pustego świdra, z obu końców wału i wyjęty zeń rdzeniowy cylinder wystawiono razem z wałem. Ogólną uwagę zwraca również zupełnie zmontowany wał dla parostatku półn.-niem. Lloydu „Kaiser Wilhelm II“. Wał ten składa się z 6-iu zgiętych i 7-iu prostych wałów, wykonanych, w zależności od naprężenia, jakiemu każda z tych części ma podlegać w robocie: ze stali martenowskiej, tyglowej zwyczajnej, lub niklowej. Jest to jeden z okazów wystawy, który przy ogólnej długości 70 m, waży 226,2 t, czyli 13800 pud. Zaznaczyć należy, że i rosyjskie specjalne zakłady są w stanie wykonać podobne wyroby. Ciekawe są również, jako okazy dużej roboty kowalskiej, dwa wystawione przez firmę Krupp'a dłuta do rozbijania skał łupkowych i z szarej wacki w korycie Renn. Dłuta te, długie 9,5 m i ważące po 10730 kg, wykuto ze stali martenowskiej ze wszwejsowanym w robocze ostrze osrodkiem ze stali tyglowej. Jedno z tych dłuć, gotowe do roboty, drugie zaś zrobiło już 165000 uderzeń i rozbiło

7600 m³ skały, przyczem prawie nie zmieniło kształtu swego żyłła, co widać na odpolerowanej powierzchni. Oprócz tych wyrobów zakłady Krupp'a wystawiły jeszcze wiele najrozmaitszych, dużych i bardzo złożonych wyrobów kutych w stanie surowym i obrobionym. Uważamy za stosowne przytoczyć tu słowa, wypowiedziane przez firmę Krupp'a o swoich wyrobach kutyh: „Uznana, na podstawie długoletniego doświadczenia, moc wałów okrętowych Krupp'a przypisać należy po części znakomitym własnościom stali, użytej do ich wykonania, po części zaś starannej czynności kucia. Od celowego wykonania tej roboty zależy, czy dany gatunek stali będzie posiadać w gotowym wyrobie te mianowicie własności, jakie są od niego wymagane. Wiele zależy od temperatury, przy której kuje się dany przedmiot od początku aż do końca i która ściśle winna odpowiadać danemu gatunkowi stali. Również kształt i wymiary bloka, a także ciężar i siła uderzenia młota powinny znajdować się w ścisłej zależności od gotowego wyrobu, ponieważ sposób kucia znacznie wpływa na własności fizyczne stali. Również bardzo ważnym jest dalsze termiczne traktowanie odkutego przedmiotu, jak wygrzewanie, cementacja, hartowanie, odpuszczanie i t. d., ponieważ przez to wytrzymałość i ciągliwość materiału znacznie mogą być podniesione. Celowy wybór i wykonanie wszystkich tych czynności wymaga tyleż praktycznego doświadczenia, ile i wiadomości naukowych“. Dodamy od siebie, że w niektórych z naszych zakładów zabrano się już bardzo poważnie do naukowego badania własnej stali, pozostającym zaś fabrykom należałoby się pokwapić z wstąpieniem w ich ślady.

(C. d. n.)

Stanisław Żukowski, inż. górn.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Mirszon H. Koleje miejskie o znacznej prędkości. Ich budowa, wyzysk i stan finansowy (Gorodskija dorogi bolszoj skorosti. Sooruzhenje, eksploatacja i finansowoje położenje). Część III.

W r. 1901 Przegląd Techniczny (str. 115) podał sprawozdanie z pierwszych dwóch części wymienionego dzieła, zwracając na nie uwagę czytelników, jako na jedyną kompletną pracę w tej dziedzinie techniki.

W pierwszych dwóch częściach znajdował się szczegółowy opis najważniejszych i najwięcej nas obchodzących kolei miejskich w Berlinie, Wiedniu, Paryżu i Londynie; w części trzeciej, która później wyszła z druku, następuje opis mniej już znanych kolei żelaznych w Glasgowie i Liverpoolu, a także kolei miejskich w Nowym Yorku, Bostonie i Chicago. Wreszcie kończy się dzieło nader ciekawymi wnioskami autora o kolejach miejskich wogóle i w szczególności o ich budowie w Petersburgu i Moskwie. Uzupełniając dawniejsze sprawozdanie z dwóch pierwszych części, podamy tutaj streszczenie trzeciej i ostatniej części tej pracy, będącej obecnie bardzo w czasie.

W Liverpoolu są dwie koleje miejskie. Jedna wybudowana w 1886 r., długości 6,6 km, przechodzi pod zatoką morską Mersey, oddzielającą Liverpool od jego przedmieścia Birkenhead. Znaczne koszty pierwotnej budowy i corocznego wyzysku, która doszły tutaj do najwyższej swej normy, bo koszt jednego km wyniósł 3,8 mil. rub., a wydatki eksploatacyjne, z powodu potrzeby ciągłego odpompowywania filtrującej się wody, stanowią 76% od ogólnego dochodu, są przyczyną, że kolej ta, pomimo ożywionego ruchu (około 150 pociągów na dobę), przynosi jedynie straty swym akcyonaryuszom.

Druga kolej (Liverpool-Overhead Ry), otwarta znacznie później, bo w r. 1893, jest koleją nadziemną, lekkiego typu, z trakcją elektryczną. Kolej ta, mająca długość około 10 km, ciągnie się wzdłuż całego portu liverpoolskiego i wobec względnie niewielkiego kosztu budowy, około 0,7 mil. rub. za kilometr razem z taborem, przynosi 4% dochodu.

W Glasgowie dwa towarzystwa kolejowe: North British i Caledonian, połączyły swe linie podchodząco do miasta z przeciwnych stron dwoma prawie równoległymi tunelami, przecinającymi środkową część miasta. Pierwsza z tych linii tunelowych (City n. District Ry), wybudowana w 1886 r., ma długości 5 km i kosztowała około 7 milionów rub., druga (Glasgow-Central Ry), otwarta w 1896 r., długości 10,6 km, kosztowała około 18 mil. rub. Obydwie służą do przepuszczenia zwykłych pociągów zarówno osobowych jak i towarowych i cieszą się dużym ruchem, dochodzącym do 170 pociągów na dobę. Prócz tych dwóch podziemnych kolei normalnego typu, w Glasgowie została otwarta w 1897 r. jeszcze kolej wązkotorowa (3'9") wyłącznie osobowa, również podziemna, składająca się na wzór kolei londyńskich z dwóch rur po jednej dla każdego toru. Kolej ta (Glasgow-District-Subway) stanowi zamknięte koło, długości 10,5 km, przechodząco w dwóch miejscach pod korytem rzeki Clyde. Dla wyzyskania znacznych spadków, zastosowano tutaj trakcję linową, jedyną na tej długości w Europie. Koszt budowy wyniósł 1,5 mil. na

kilometr, a stosunek rozchodów do ogólnego dochodu stanowi zaledwo 48%.

Przechodząc do opisu kolei amerykańskich w Nowym Yorku, Bostonie i Chicago, należy objaśnić, że są to przeważnie koleje nadziemne, t. zw. „Elevateds“, lub w skróceniu „Els“, typu zbliżonego do niedawno otwartej kolei miejskiej elektrycznej w Berlinie, która na nich była wzorowaną.

Najdawniejszymi są koleje Nowojorskie, zbudowane przeważnie pomiędzy 1868 i 1878 r.; Bostońskie i Chicagockie są dziełem ostatniego dziesięciolecia, wreszcie kolej miejska pospieszna (Rapid Transit) w Nowym Yorku znajduje się dopiero w budowie.

Długość wszystkich kolei razem wynosi:

	Nadziemnej	Podziemnej	Razem
W Nowym Yorku	57,8 km	35,0 km	92,8 km
„ Bostonie	9,15 „	2,9 „	12,05 „
„ Chicago	161,0 „	— „	161,0 „
	227,95 km	37,9 km	265,85 km.

Odległość pomiędzy stacyami bywa od 1,5 — 1 km, a nawet do 0,3 km w najwięcej ożywionych punktach miasta, to też pomimo 20 sekundowego postoju na stacjach, średnia szybkość pociągów na „Elach“ wynosi zaledwo 15—20 km na godzinę. Wobec tego niektóre najwięcej ruchliwe linie w Bostonie i Nowym Yorku mają po cztery tory, z których dwa środkowe przeznaczone są dla pociągów pospiesznych, nie zatrzymujących się na wielu stacjach. Szybkość tych pociągów dochodzi do 30 km. Wreszcie na budującej się kolei podziemnej w Nowym Yorku „Rapid Transit“ szybkość ma wynosić 50 km na godzinę.

Gęstość pociągów na wszystkich tych kolejach jest wprost dla naszych stosunków niesłychana. Między godz. 5 i 7 po południu na niektórych liniach w Nowym Yorku pociągi idą jeden za drugim, w odległości na długość jednego pociągu, a na pętlicy „Loop“, w samym środku Chicago, wypada na jeden tor średnio po dwa pociągi na minutę.

W Ameryce prawie każda linia kolei miejskiej kończy się pętlicą, po której przechodzą taboro dla zmiany kierunku ruchu. Pętlice te mają zwykle bardzo małą średnicę około 80 m, tylko w Chicago, gdzie w samym środku miasta schodzą się wszystkie linie, wybudowano w 1898 r. jedną dużą pętlicę, długości 3,4 km, otaczającą najważniejszą część miasta—wspólną dla pociągów wszystkich linii.

Koszt jednego kilometra kolei miejskich w Ameryce waży się pomiędzy 1,2—2 milionów rub., wraz z taborem i zaopatrzeniem w elektryczną siłę pociągową.

Ogólne wnioski autora o kolejach miejskich stanowią odpowiedź na następujące pytania:

1) Jakiego są rodzaje kolei miejskich?

Koleje miejskie bywają dwóch rodzajów: typu magistralnego, służąco prócz komunikacji miejskiej jeszcze dla podmiejskiej i dalekiej, a nawet do przewozu towarów, i—koleje lekkiego typu, przeznaczone wyłącznie dla komunikacji osobowej miejskiej.

Pod względem konstrukcyi, koleje *pierwszego rodzaju* wogóle nie różnią się od zwykłych kolei żelaznych z dużą zdolnością przewozową, lecz z powodu położenia swego w granicach miasta, są przeprowadzane albo pod ulicami w tunelu, albo nad ulicami na murywanym lub żelaznym wiadukcie. Również co do siły pociągowej nie różnią się od kolei zwykłych, bo z wyjątkiem kolei Orleańskiej w Paryżu, koleje pierwszego rodzaju są wyłącznie parowozowe.

Pod względem zaś układu swego odnośnie do miasta, koleje miejskie typu magistralnego bywają:

- 1) koleje obwodowe np. w Paryżu i Berlinie;
- 2) koleje średnicowe, np. Stadtbahn w Berlinie, koleje Wiedeńskie i Glasgowskie;
- 3) koleje przemieniove, stanowiące przedłużenia kolei magistralnych do środka miasta, t. zw. pénétrations, np. kolej Orleańska w Paryżu i większość kolei w dużych miastach angielskich i amerykańskich.

Koleje *drugiego rodzaju*, o lekkim typie, wyłącznie miejskie, możnaby podzielić na:

1) koleje stanowiące zamkniętą w sobie całość, ze swoistym taborom — i

2) koleje włączone w sieć tramwajów elektrycznych miejskich i podmiejskich. Taka kolej funkcjonuje w Bostonie i częściowo w Nowym Yorku, na tych ulicach miasta, gdzie z powodu nadmiernego ruchu ulicznego, msiano skasować tory tramwajowe na powierzchni ulicy i pomieścić je pod ziemią.

Pod względem konstrukcyi, koleje miejskie drugiego rodzaju różnią się od zwykłych kolei dość wybitnie. Pomimo toru zazwyczaj normalnego, mają mniejszy zakres, a zatem i odrębny tabor; trakcję mają nie parowozową lecz elektryczną, czasami tylko linową, spadki zwykle znaczne, dochodzące do 40‰, a promienie łuków małe, do 30 m, a nawet do 14 m.

Co do budowy można je podzielić na:

1) podziemne płytkie (Unterpflasterbahnen), założone prawie bezpośrednio pod brukiem ulicznym; system peszteński;

2) podziemne głębokie, zbudowane w dwóch rurach na znacznej głębokości (do 20 m) pod powierzchnią ziemi, a czasami i pod wodą; system angielski;

3) nadziemne na murywanym wiadukcie lub żelaznym rusztowaniu, system amerykański.

W następujących pytaniach autor ma na myśli tylko koleje miejskie drugiego rodzaju, t. j. lekkiego typu.

B) Kiedy w rozwoju miast zjawia się chwila właściwa do przejścia od komunikacji tramwajowej do kolejowej?

W rozwoju wszystkich większych miast milionowych można zauważyć okres, kiedy w jednej, zazwyczaj środkowej, dzielnicy miasta skupiają się sklepy, magazyny, biura i rozmaite prywatne i państwowe instytucje, a w krańcowych dzielnicach, nie tak ściśle zabudowanych i wogóle zdrowszych, grupują się prywatne mieszkania; z powodu tego rozdziału między miejscem pracy i miejscem zamieszkania wzrasta potrzeba częstego i szybkiego przenoszenia się z jednej dzielnicy do drugiej i ilość kursów tramwajowych na jednego

mieszkańca dochodzi do 100 rocznie. Wtedy kolej miejska już ma rację bytu i jej budowa może przynieść dochód. Przejściowy stopień od tramwajów konnych do kolei miejskich stanowi tramwaj elektryczny, znacznie szybszy, a więc sprzyjający do zaludnienia dalszych okolic, a zatem i do wywołania potrzeby komunikacji kolejowej.

(1) Przy jakiej ilości pasażerów kolej miejska przynosi dochód? Wobec znacznego kosztu kolei miejskich, wynoszącego od jednego do dwóch milionów rubli za wiorstę, a jednocześnie wobec nader niskiej ceny biletu (w Europie średnio 5 kopicjek a w Ameryce 10 kop.), kolej musi przewieźć nie mniej niż 2 miliony pasażerów na rok, licząc na wiorstę jej długości. Przy mniejszym ruchu, lub kosztach eksploatacyi większych niż 50% od ogólnego dochodu, kolej miejska może przynieść straty pieniężne, chociaż zawsze będzie zyskowna i pożądana dla ogółu ludności miejskiej.

1) Jaka jest najstosowniejsza organizacya finansowa kolei miejskich?

Koleje miejskie pierwszego rodzaju, jako stanowiące część ogólnej sieci kolejowej, budują dnie towarzystwa kolejowe albo rząd, koleje drugiego rodzaju—odębne towarzystwa prywatne. Ostatnimi jednak czasy w Bostonie i Paryżu zorganizowano budowę kolei miejskich według nowych zasad bardzo korzystnych dla miasta i pod względem finansowym, a mianowicie: zarząd miasta, któremu powinno chodzić przedewszystkiem o ułatwienie komunikacyi w mieście i któremu jednocześnie najłatwiej otrzymać niskoprocentową pożyczkę miejską, buduje na swój koszt kolej, a eksploatacyę jej oddaje w dzierżawę towarzystwu prywatnemu, które lepiej potrafi się nagiąć do potrzeb publiczności i właściwiej ją poprowadzić.

Przechodząc do miejscowych stosunków, autor jest zdania, że Petersburg i Moskwa, których ludność rozrzucona na znacznej przestrzeni, przekroczyła już milion, a ilość wyjazdów tramwajowych wypada przeciętnie około 60 na osobę, doszły już do tego stopnia rozwoju, przy którym budowa kolei miejskiej może przynieść zyski nie tylko dla ludności, ale i dla przedsiębiorców.

Jeżeli normy, podane przez autora, zastosowalibyśmy do Warszawy, mającej około 750 tys. mieszkańców, z których na każdego wypadła po 30 wyjazdów tramwajowych, to przyszlibyśmy do wniosku że kolej miejska w Warszawie jest jeszcze przedwczesną i nie dałaby, przedsiębiorcy należytego zysku. Prawdopodobnie jednak zamiana tramwajów konnych na elektryczne wzmożo znacznie ich ruch, skutkiem czego zaludnią się dalsze okolice miasta i zjawi się większa racya bytu warszawskiej kolei miejskiej.

Nie od rzeczy wreszcie przytoczyć pogląd autora na budowę dworców centralnych. Dworce centralne, według niego, winny być budowane tylko w ważnych węzłach kolejowych, a względnie małym miastom miejscowym. W dużych miastach, a zwłaszcza stolicach, ruch miejscowy jest setki razy większy od przejściowego, zatem warunek wspólnego dworca dla wszystkich kolei jest warunkiem podrzędnym, tem więcej, że jeden dworzec nie byłby w stanie zadość uczynić wszystkim potrzebom komunikacyi kolejowej dużych miast, w których musi być co najmniej kilka dworców osobowych.

A. Sm.

SŁOWNICTWO TECHNICZNE POLSKIE.

Materyaly do Słownictwa Technicznego Polskiego, zbierane przez Wydział Słownictwa Stow. Techników w Warszawie.

IV. Słownictwo budowlane

Jana Heuricha (ojca).

(Ciąg dalszy; p. № 6 r. b., str. 88).

6. Materyaly różne.

(n. verschiedene Baumaterialien; fr. matériaux diversés; a. various materials).

Asfalt naturalny (skała asfaltowa); n. Asphalt; fr. asphalte en roche, roche asphaltique; a. asphaltum.

Gudron; n. Goudron, Erdpech, Bergtheer; fr. goudron mineral, spalme; a. barbadoes tar.

Bitum naturalny; n. Bitumen; fr. bitume; a. bitumen.

Asfalt topiony w bochenkach; n. Asphalt-Mastix; fr. mastic.

Tektura smółcowa; n. Steinpappe; fr. carton pierre.

Tektura asfaltowa (papa); n. Pechpappe.

Maz; n. Theer; fr. brai; a. mineral tar.

Smółta ziemna; fr. goudron mineral.

Smółta gazowa; n. Steinkohlen-Theer; a. coal-tar.

Smółta drzewna; n. Pech; fr. poix; a. pitch.

Lak asfaltowy; n. Asphaltlack; fr. vernis à l'asphalte.

Ropa; n. Petrol; fr. bitume liquide; a. petroleum.

Olej skalny, nafta; n. Naphta; fr. pétrole, naphte; a. naphtha, filets of wood.

Szkło; n. Glas; fr. le verre; a. glass.

Szkło dęte; n. Hohlglas; a. blown glass.

Szkło lane; n. Gussglas; a. cast glass.

Szkło zielone; n. halbgrünes Glas; fr. verre première classe; a. green glass.

Szkło półbiałe; n. halbweisses Glas; fr. verre seconde classe, demi blanc; a. crown glass.

Szkło białe, lagrowe; n. weisses Glas; fr. verre troisième classe; a. plate glass.

Szkło tafłowe; n. Tafelglas; fr. verre à glase; a. plate glass.

Szkło podwójnej grubości; n. Doppelglas; fr. verre double; a. double glass.

Szkło zwierciadlane; n. Spiegelglas; fr. glace du miroir, verre fin; a. mirror-glass.

Szkło z jednej strony zabarwione (na kolor zielonkawy); n. Ueberfaug-Glas, Kathedral-Glas; a. cathedral glass.

Szkło hartowane; n. Hartglas; fr. verre trempé.

Szkło okienne; n. Fensterglas, Scheibenglas; fr. verre à vitres; a. window-glass, pane-glass.

Szkło walcowe, z walców dętych prostowane; n. Walzenglas; a. rolled glass.

Szkło surowe; n. Rohglas; fr. verre cru, dalles brutes; a. rough-glass.

Szkło surowe z jednej strony; fr. verre de toiture; a. rolled glass.

Szkło mleczne; n. Milchglas.

Szkło krążkowe; n. Mondglas.

Szkło pukłaste; n. Buckelglas; a. domed glass.

Szkło kolorowe; n. Farbenglas; fr. verre de couleur; a. stained glass, coloured glass.

Szkło karbowane; n. gekerbtes Glas; fr. verre rayé; a. rifled glass.

Mozajka szklana; n. Glasmosaik; fr. mosaïque; a. mosaic of glass, glass mosaic.

Szkło matowe; n. mattirtes Glas; fr. verre dépoli; a. obscured glass.

Cybuch do dęcia szkła; n. Blaserohr; fr. fêlé; a. glass-makers pipe.

Biel cynkowa (węglan cynku), bieleń cynku; n. Zinkweiss; fr. blanc de zinc; a. white-zinc.

Biel ołowiana (węglan ołowiu); n. Bleiweiss; fr. céruse, blanc de céruse plomb; a. white lead.

Błękit pruski; n. Berlinerblau, Königsblau; fr. bleu de prusse; a. prussian blue.

Błękit paryski; n. Pariserblau; fr. bleu de Paris; a. parisian blue.

Błękit górny; n. Bergblau; fr. bleu de montagne.

Błękit lazurowy; n. Lasurstein; fr. lapis lazuli; a. lapis lazuli.

Cyober; n. Zinnober; fr. cinobre, vermillon; a. cinnabar, vermillion.

Czerń frankfurcka; n. Frankfurterschwarz; fr. noir d'Allemagne; a. frankfurt-black.

Czerwień; n. Röhthe; fr. le rouge; a. red.

Czerwień jaskrawa; n. Schönroth.

Czerwień brunatna; n. Braunroth; fr. rouge-brun, mordoré, bai-brun; a. brown-red, brown-bay.
Indygo; n. Indigo; fr. indigo; a. indigo-blue.
Indykt; fr. inde.
Kreda plawiona; n. Schlemkreide; fr. la craie lavée; a. white chalk.
Okra, Ugier; n. Ocher, Oker; fr. ocre, ochre; a. ochre, oker.
Sadza; n. Russ; fr. la suie; a. soot.
Zieleń górna, kopalna; n. Berggrün; fr. vert de montagne, cendre vert; a. mountain-green, chrysocol.
Zieleń sokowa; n. Saftgrün; fr. vert de vessie; a. sap-green.
Zieleń miedziana; n. Grünspan; fr. vert-de-gris-verdet; a. verdigris.
Zieleń ziemna; n. Erdgrün; fr. terre verte; a. green chalk.
Zółcień neapolitańska; n. Neapelgelb; fr. jaune de naples; a. naples-yellow.
Złotokost (zółta farba, siarek arseniku), operment; n. Auripigment; fr. orpiment; a. orpiment, yellow arsenic.
Ziemia angielska (różowa farba), terra anglica (tlenek żelaza); n. Englisch-Roth, Hochrosenroth; fr. potée de montagne, rouge d'angleterre, incarnat; a. englisch red, incarnat.
Orlean (farba żółta); n. Orlean; fr. orléan, roucou; a. anotto.
Barwa ponsowa; n. Hochroth; fr. ponceau; a. deep scarlet.
Barwa purpurowa; n. Purpurfarbe; fr. pourpre; a. purple-die.
Błękit ciemny; n. Dunkelblau; fr. bleu turquin; a. dark-blue.
Kit stolarski (z kleju i trocin); n. Tischlerkitt; fr. futée; a. joiner's putty.
Kit kamienny, kamieniokit; n. Steinkitt; fr. mastic, lut, lithocolle; a. stone-puty, titthocola.
Kit olejny; n. Oelkitt; fr. mastic de l'huile; a. oil-puty.
Kit wodotwały; n. wasserhaltiger Kitt; fr. mastic hydrofuge.
Kit żelazny; n. Eisenkitt, Rostkitt; fr. mastic de fer, pozzolane; a. iron glue.
Kit ogniotwały; n. feuerfester Kitt; fr. mastic à chaud.
Minta (tlenek ołowiu); n. Mennige, Bleiroth; fr. minium, plombée; a. minium, red-lead.
Gleja ołowiana; n. Bleiglätte; fr. litharge; a. lithorge.
Lakier; n. Lackfirnis; fr. laque, vernis de la chine; a. lacker, lack-varnish.

Lakier terpentynowy; n. Terpentinfirnis; fr. vernis à l'essence; a. turpentine varnish.
Olej lniany; n. Leinöl; fr. huile de lin; a. linseed-oil.
Pokost; n. Firnis, Oelfirnis; fr. vernis à l'huile; a. varnish.
Szkło wodne (krzemionka z potażem); n. Wasserglas; fr. verre soluble; a. water-glass.
Smocza krew; n. Drachenblutt; fr. sang de dragon; a. dragon's blood.
Winy kamień; n. Weinstein; fr. tartre gravelée; a. tartar, argal.
Trypla (krzemionka i glińska) do polerowania metali; n. Tripel; fr. tri-poli; a. trepoly.
Żywica; n. Harz, Fichtenharz; fr. résine, poix-résine, barras; a. resin, pine-resin.
Trzcina; n. Schilfrohr, Ruth; fr. roseau; a. reed.
Żywica świerkowa; n. Fichtenharz; fr. galipot, resin jaune; a. gum of the pine-tree.
Szmergel (korund z rudą żelazną magnetyczną); n. Schmiergel; fr. émeril, emeri; a. emery.
Krążek szmerglowy; n. Schmiergel-Scheibe; fr. meule en bois.
Popiół cynowy; n. Zinnasche; fr. potée; a. tin-ashes.
Klej stolarski; n. Tischlerleim; fr. colle fort; a. glue, size.
Kolofonia (używana przy lutowaniu); n. Colophonium; fr. colophane; a. colophony, hard rosin.
Węgiel kamienny; n. Steinkohle; fr. houille, charbon de terre; a. pit coal.
Żużel; n. Schlacke, Metallschlacke; fr. scorie, sorne, laitier de haut fourneau; a. slacks scum, dross of iron.
Zendra (odpadki przy kuciu); n. Hammerschlag; fr. écailles, mâchefer, harresot; a. scales.
Trociny; n. Sägespäne; fr. bran de scie, sciure; a. saw-dust.
Opilki; n. Feilspäne, Feilsel; fr. limaille; a. file-dust, filings.
Piśn, filc, wojłok; n. Filz; fr. feutre; a. felt.
Pakuly (do spajania rur); n. grobes Werg; fr. étoupe; a. tow.
Wojłok roślinny, n. Moosstorf, Torfstreu.
Mech; n. Mooss; fr. mousse; a. moss.
Terpentina; n. Terpentiu; fr. térébenthine; a. turpentine.
Perłowa macica; n. Perlenmutter; fr. nacre de perle, mère-perle; a. nacker.
Słoma; n. Stroh; fr. paille, chaume; a. straw. (C. d. n.)

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Warszawska Sekcja Techniczna. Posiedzenie z d. 17 lutego r. b. Komisya ubezpieczeniowa, przeglądając ustawę normalną, zastanawiała się, czy nie należałoby zmienić niektóre punkty ustawy odpowiednio do naszych warunków. Członek komisji p. Luksemburg prosi o wyjaśnienie następujących pytań: 1) Czy działalność towarzystwa ma się rozciągać tylko na Warszawę, czy też na całe Królestwo Polskie? 2) Czy fabrykanci mają ubezpieczać tylko robotników, czy także i oficjalistów pobierających nie wyżej jak 2000 rub. 3) Zarząd składa się z dyrekcji, ogólnego zebrania i komisji rewizyjnej; u nas zwykle w towarzystwach zamiast komisji rewizyjnej istnieje rada, która do zarządu należy. 4) Czy zarząd ma pełnić swe obowiązki honorowo? 5) W normalnej ustawie każdy fabrykant za każdego stu robotników ma 1 głos i nie może mieć więcej jak 10 głosów; mniejsi fabrykanci łączą się na 100 robotników, aby mieć jeden głos. Komisya jest zdania, że 50 robotników jak dla naszych stosunków wystarczyłoby dla 1 głosu. P. Obrębiewicz jest zdania, żeby liczbę głosów normować, zależnie od sumy ubezpieczenia. P. Rossset uważa, że komisya sama powinna rozpatrzyć rzezone pytania i przedstawić Sekcyi konkretne wnioski z motywami, a wówczas dopiero Sekcja może powziąć postanowienie.

Następnie mecenas p. Suligowski wygłosił odczyt:

„Przedsiębiorstwa miejskie m. Warszawy“.

Do liczby zjawisk, które znamionują postęp kulturalny, należy bez wątpienia opieka nad ludnością. Ujawnia się ona w miastach staraniem o polepszenie stosunków sanitarnych. Zachodzą jednak poważne trudności natury ekonomicznej i finansowej.

Tę trudność musiała zważyć i Warszawa, co nastąpiło z końcem zeszłego stulecia. W miastach, gdzie jest samorząd miejski, nie przedstawiałoby to tyle przeszkód; w Warszawie, wskutek braku organizacji, trudności były niesłychane i wśród najtrudniejszych warunków, przeprowadzono budowę wodociągów i kanalizacji. Pod pozostaniem terenu jest drugie miasto pełne ruchu. Prelegent przedstawia rysunek kanalizacji i wodociągów (oprócz stacji filtrów i pomp), których sieć obejmuje obecnie 144,5 km.

Ażby zbudować to miasto podziemne, wzięto pożyczkę 15 180 000 rub. Część tej sumy jest już zamortyzowana. Ale to jeszcze nie są wszystkie wydatki, niezależnie od powyższej sumy, mieszkańcy dużo wydali. Da się to przybliżenie obliczyć. Towarzystwo Kred. m. Warszawy wydało pożyczek właścicielom domów na kanalizację i wodociągi 5 213 000 rub. Doliczając do tego koszt wykonania 2—3 razy większy od tej sumy, otrzymamy do 15 mil. Tym sposobem można przyjąć 30 mil. jako koszt ogólny. Dla pełności obrazu musimy dodać, że do r. 1902 było 5000 posesyj, które miały zaprowadzone wodociągi, zatem 1/6 ogólnej liczby, zaś z urządzeń kanalizacyjnych korzysta do 2950 posesyi.

Zachodzi pytanie, czy istotnie wielkie te nakłady przyniosą odpowiednio korzyści ludności. Nakład rozkłada się na szereg lat. Według statystyki prof. Zaleskiego, w Warszawie śmiertelność na 1000 ludzi wynosiła w r. 1882—6 29⁰/₀₀, w r. zaś 1901 tylko 21,8⁰/₀₀. Stąd widzimy, że śmiertelność zmniejszyła się o 7⁰/₀₀, co dla całej ludności daje 5000 osób wyrwanych śmierci. Już ta jedna okoliczność dowodzi zasadności kanalizacji.

Kanalizacja i wodociągi przyniosły miastu niewątpliwie nie-

słychany pożytek. Najwięcej troski budziła kwestya finansowa. Jednak wszystkie obawy przysły, skoro się okazały wpływy za kanały i wodę. Jakoż w r. 1901 dochody kanalizacyjne przekroczyły 1 1/2 miliona rub., gdy tymczasem wydatki nie dosięgły tej sumy.

Z tego okazuje się, że obawy były płonne; przedsiębiorstwo się opłaca. Po zamortyzowaniu przez miasto długów, kanalizacja i wodociągi staną się źródłem wielkich dla miasta zysków.

Nie można tu pominąć i tego względu, że wskutek zaprowadzenia wodociągów i kanalizacji powstało wiele rozmaitych przedsiębiorstw; rozszerzyły się pola pracy dla mieszkańców, zwiększył się znacznie obrót pieniężny.

W Berlinie, jakkolwiek wcześniej przeprowadzono kanalizację i wodociągi, dopiero obecnie dochody zaczynają równoważyć się z wydatkami. W Berlinie kanalizacja kosztowała 112 1/2 mil. marek, nie licząc wodociągów.

W Paryżu właścicielem kanałów i wodociągów jest municypalność, ale sama nie eksploatuje, tylko wydzierżawia towarzystwu. Towarzystwo to ma zapewnione 1 100 000 fr. dochodu, zaś od wyższych czystych zysków ma zapewnioną tanytemę. Asenizacja wód Sekwany kosztowała 117 1/2 mil. franków. Otóż superata z dochodów kanalizacji i wodociągów idzie na pokrycie tych długów.

W porównaniu zatem z innymi miastami kanalizacja i wodociągi w Warszawie zostały przeprowadzone prawidłowo, okazuje się przytem, że nie było większych błędów, co jest podstawą do dalszego rozwoju.

Podzięką należy się technikom i specjalistom, a najwięcej ś. p. prezydentowi Starynkiewiczowi. Trudności, z jakimi musiał walczyć, były daleko większe, aniżeli przypuszczać można było; wiele z nich było nieprzewidzianych, trzeba było wylom zrobić w samej organizacji municypalności. Trzeba było walczyć z pewnymi uprzedzeniami społeczeństwa. Wszystkie te trudności zostały usunięte, chociaż bywały chwile, w których zdawało się, że cała sprawa runie.

Do dyskusyi prelegent stawia dwa pytania: 1) Czy należałoby dążyć do najszybszej kanalizacji Powiśla i Pragi? 2) Czy nie przyszła już chwila obniżenia taryfy na kanalizację i wodociągi.

W dyskusyi p. Obrębiewicz twierdzi, że na zmniejszenie śmiertelności wpłynęła nie tylko kanalizacja, ale także postęp w medycynie i inne okoliczności. Co do porównania z Berlinem, to nie znając tamtejszej taryfy za użytkowanie kanałów i wodociągów, nie możemy sądzić o dochodności. Co do postawionych dwóch punktów, to p. Obrębiewicz zgadza się na 1-szy, co do 2-go jednak nie radziłby spieszyć się. Dobrze że miasto ma dochody, które są potrzebne na uchronienie Wisły od zanieczyszczenia, mianowicie przez urządzenie pól irygacyjnych, regulację brzegów i t. d.

P. Luksemburg nie podziela optymizmu prelegenta. Dużo było błędów w przeprowadzeniu kanalizacji i wodociągów; koszt tych urządzeń obarcza nadmiernie ludność opłatami. Urządzenia te będą trwać setki lat, tymczasem cały ciężar spada na obecne pokolenie. Dalej mówca krytykuje budżet miasta, narzeka, że miasto konwersyi obligacji nie przedsiębiorze i jest za znizeniem opłaty wodociągowej i kanalizacyjnej.

P. Cwikiel zwraca uwagę, że rzecz jest w robocie jeszcze nie-kończona, pozostaje także do wykonania irygacja, jeżeli na przy-

szłość nieczystości nie mają służyć do Wisły, to trzeba i pewne roboty regulacyjne na Wiśle wykonać. Zawczasem jeszcze na zmniejszenie taryfy. Za ledwie połowa domów jest skanalizowana. Po ukończeniu kanalizacji i wodociągów, trzeba będzie pomyśleć o taryfie. Zyski terazniejsze, jakie kanalizacja i wodociągi dają, przeznaczyć na inne cele, które się same przez się nie opłacą.

Zabierają jeszcze głos pp. Słaski, Rosset, Matwiejewicz i prelegent.

Towarzystwo Politechniczne Lwowskie. Posiedzenie z d. 18 lutego r. b. P. dr. Olszewski mówił o

Zużytkowaniu nafty w gospodarstwie domowym.

Opisawszy treściwie rozwój przemysłu naftowego w Galicyi, który doszedł do takich rozmiarów, iż towarzystwo amerykańskie „Standard Oil Company” wysłało tu dla zbadania produkcji swoich delegatów, zaznaczył prelegent, iż spożycie nafty wzrasta w Galicyi niezmiernie, mimo zwiększenia się ludności i postępu cywilizacyjnego. Lat temu dziesięć wzrastało zużycie o 8-10% rocznie, obecnie 1-2%, co należy przypisać stosowaniu gazów i elektryczności, tak, iż mniej zamożna część ludności używa nafty i to nie w takim zakresie, do jakiego się nadaje, t. j. do dobrego oświetlenia, ogrzewania i opalania, oraz do celów mechanicznych.

Przedewszystkiem żąda publiczność światła taniego; względy higieny i bezpieczeństwa zupełnie są pomijane. W innych krajach odbywają się specjalne badania co do zdrowotności poszczególnych rodzajów światła, ogłasza się wyniki, z których korzystają szkoły i zakłady publiczne, jak również i prywatni. Tak było np. w Bawaryi; u nas jeszcze daleko do tego i publiczność nawet nie wie, jak złe lampy, zła nafta, nieodpowiednie światło, działa szkodliwie na organizm, przyczem złe światło jest niejednokrotnie droższe od dobrego.

Zakres zastosowań elektryczności, gazu i nafty, powoduje niestanne ulepszenia tak techniczne jak ekonomiczne i widzimy, że wszystkie te rodzaje światła utrzymują się, mimo, iż przybyły lampy spirytusowe, benzynowe, acetylenowe i t. p. Co się tyczy nafty, to Niemcy i Rosya postąpiły bardzo racjonalnie, określając ustawowo jednolitą naftę do oświetlenia, a do tej nafty dostosowali fabrykanci normalia palnika i szkieł. Nafta austriacka źle pali się w tych lampach i dlatego np. dla Niemiec wyrabiają rafinerie austriackie odrębny rodzaj nafty wywozowej.

W Austrii nie troszczą się o jednolity rodzaj nafty i spożywcy są zupełnie zdani na uczciwość lub nieuczciwość handlujących. Czy ta lub owa nafta nadaje się do jednej lub drugiej konstrukcji palnika, czy jest bezpieczna i higieniczna, to nikogo nie obchodzi. Jedynie w Krakowie istnieje przepis, że nafta, przeznaczona do użytku, winna być badana przez chemika miejskiego.

Lwów pali najgorszymi, najróżnorodniejszymi gatunkami nafty, branej przeważnie z małych rafinerii galicyjskich i z północnych Węgier; nafta ta jest źle czyszczona na parafinę H_2SO_4 , i często zbyt łatwo zapalna. Prelegent zwraca się do radnych techników, by sprawę tę poruszyli na zebraniu Rady m. Lwowa.

Zastosowanie Auerowskiej siatki do światła naftowego podnio-

sło ponownie spożycie nafty, lecz próby trwały lat 10, nim uzyskano konstrukcję bezpieczną, prostą, łatwą do obsługi.

Jest to lampa Pittnera, dająca, zależnie od gatunku nafty, światło 60-80 świec Hefnera i zużywająca 1 l nafty na 12 godzin. Lampa ta jest z knotem; żarowe lampy naftowe bez knota znajdują się jeszcze w okresie doświadczeń, bo ani lampa amerykańska „Washington”, ani szwedzka Kempe’go, ani gazolino-naftowa Kitson’a (500 świec), nie odpowiadają celom praktycznym.

Porównawcze zestawienie rodzajów światła, kosztów i higienicznych własności daje następująca tablica:

System	Ilość świec	Zużycie na godzinę	Wydziela CO ₂	Wydziela ciepłotek	Koszt na godzinę ciepła hal.
Aner z gazem świetlnym . . .	60	110 l	58 l	550	2
„ „ wodnym . . .	25-200	60-250 l	23-97 l	150-625	—
Acetylen (dwa palniki) . . .	220	140 l	280 l	1660	—
Świece woskowe . . .	1,2	9,2 g	11,8 l	80	1,24
Świece stearynowe . . .	1,2	11 „	13 l	89	1,48
Palnik naftowy płaski . . .	12	60 „	95	720	2,4
„ „ wielkokra- „ gly 30” . . .	60	154 g	240	1856	6,2
Światło naftowe żarowe . . .	80	120 „	80	1300	2,6

Podczas gdy wielki palnik naftowy, o natężeniu 60 świec, wydziela 1856 kaloryi ciepła, 240 l CO₂ i kosztuje na godzinę 6,2 hal., to palnik żarowy o natężeniu 80 świec wydziela tylko 1300 kaloryi 80 CO₂, a kosztuje tu w Austrii 2,6 hal. na godzinę, choć w Austrii nafta jest najdroższa.

Litr kosztuje nie w kartelu 36 hal., a okartelowanej nafty 42-46 hal., podczas gdy w Niemczech można otrzymać litr dobrej nafty za 12 fenigów (14 hal.), a w Rosji za 1 1/2 kop.

Światło żarowe naftowe ma więc przed sobą pewną przyszłość i powinno usunąć niezdrowe otwarte płomienie naftowe.

Prelegent przedstawia szereg lamp niemieckich, rosyjskich, dalej żarową Pittner’a i inne systemy palników. Bardzo dobre białe światło dawała lampa niemiecka „Perplex” (zupełnie bez czadu naftowego); spożycie 1 l nafty na 45 godzin, natężenie 4-5 świec.

W dalszym ciągu okazywał dr. Olszewski systemy piecyków naftowych i kuchenek, dających silny gorący płomień bausenowski i mówił o sprawie zastosowania nafty do prania.

Przewodniczący prof. p. Tyroczyński zapowiedział na przyszłą środę zajmujący wykład inż. Gawrońskiego: „O pożarach Borysławia”, a na temże posiedzeniu odbędzie się także demonstracja z nader prostym palnikiem, umożliwiającym opalanie ropą pieców i kuchni domowych, w sposób pewny i bezpieczny.

Edmund Libariski, inż.

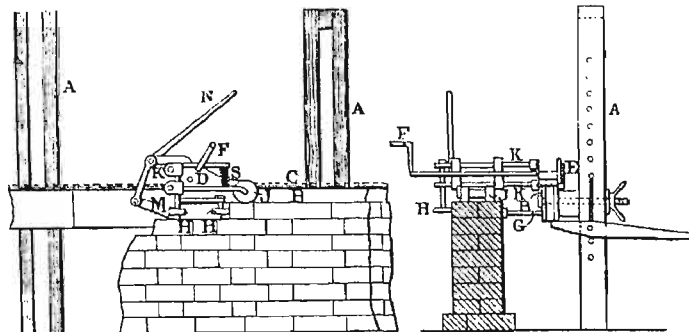
KRONIKA BIEŻĄCA.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Maszyna do układania cegieł. Mało robiono dotychczas prób, celem zastąpienia pracy mularza pracą mechaniczną. Poniżej opisana maszyna pomysłu I. H. Knight’a, przeznaczona do tego celu, może przynieść pewien pożytek lub wskazać drogę do dalszego, pomyslniejszego rozwiązania tego zagadnienia.

Widok wzdłuż muru.

Widok w poprzek muru.



Rys. 1.

Rys. 2.

Maszyna prowadzona jest po belce poziomej B, zaopatrzonej na jej wierzchniej części w blachę żelazną i utrzymywanej w swem położeniu stalugami A, składającymi się z dwóch desek 180 . 50 mm, rozdzielonych wkładką. Stalugi te są umocowane w gruncie co 6 m w bliskości budującego się muru. Maszyna poruszana jest na belce B

zapomocą stałego łańcucha, za który zahacza kółko zębate, obracane korbą F i przekładnią trybową E. Prowadnik G, przymocowany do belki, określa oddalenie od powierzchni muru. Cegły kładzie się ręcznie i płyta M, poruszana drążkiem N, kładzie poziomo każdą cegłę na warstwie poprzedniej i przyciska, co ma za zadanie wypełnienie zaprawą spoiny pionowej. HH₁ przyciskają cegły w kierunku poziomym. Nakoniec ciśnienie pionowe, odpowiadające uderzeniu młotka, odbywa się zapomocą rolki I, opartej na sprężynie S. Zaprawa kładziona jest ręcznie przed maszyną. Przyrząd można zastosować do murów różnej grubości, rozszerzając cały system na drążkach K K.

Obsługa maszyny wymaga dwóch robotników i pomocnika: jeden kładzie zaprawę, drugi kładzie cegły, trzeci wprowadza w ruch maszynę.

Według „Engineer’a”, maszyna może położyć 500-600 cegieł na godzinę w sposób zadawalniający.

(Gen. Civ. tom XLII, Nr. 9, str. 141)

CS.

Rozmaitości.

Wypadki nieszczęśliwe na drogach żel. niemieckich. Według „National-Ztg”, było w październiku r. z. na drogach żel. niemieckich, za wyłączeniem bawarskich, 13 wykolejeń na torach międzystacyjnych (w tej liczbie 5 wykolejeń pociągów osobowych), 24 wykolejeń na stacjach (w tej liczbie 7 wykolejeń pociągów osobowych), 3 spotkania się pociągów towarowych na torach międzystacyjnych, 31 spotkań na stacjach (w tej liczbie 8 spotkań pociągów osobowych). Ogółem w wypadkach tych utracił życie jeden oficyalista kolejowy, a ranni byli: 1 podróżny, 19-tu oficyalistów kolejowych, 3-ch urzędników pocztowych i jedna osoba postronna.

—x—

Z WYDZIAŁU KOTŁÓW I MOTORÓW

przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie.

SPRAWY WYDZIAŁU.

W dalszym ciągu poddały wszystkie swoje kotły pod nadzór i kontrolę Wydziału następujące firmy i zakłady przemysłowe:

Towarz. Akc. Fabr. Cukru „Chełmca“.
Warsz. Biuro techniczne K. Matecki i K. Obrębiewicz.
Fabryka kwasu węglanego i lodu, Wola.

Na porządku dziennym zebrania Członków Korespondentów Wydziału w dniu 19 stycznia postawiona była sprawa ułożenia przepisów i norm, jakim odpowiadać winny przewody w urządzeniach parowych.

Odnośny referat, opracowany przez p. I. P. WINERA, podajemy poniżej.

We wstępie p. WINER uzasadnił potrzebę rozciągnięcia

technicznej kontroli nad prawidłowością urządzenia, oraz nad należytą obsługą przewodów parowych, poczem przedstawił projekt odnośnych przepisów i zalecił przyjęcie norm, ustanowionych przez związek inżynierów niemieckich.

Po dyskusji, w której uczestniczyli pp. OBRĘBOWICZ, ROSSMANN, SCHRAMM, PRZEZDZIECKI, OKOLSKI, KNAUF, WINER i inni, postanowiono przedstawić projekt przepisów rozesłać Członkom Korespondentom Wydziału, z prośbą o odnotowanie przy każdym punkcie przepisów krótko motywowanych uwag.

Na zasadzie tą drogą zebranego materiału ułożone przepisy będą zakomunikowane Sekcyi Wykonawczej Wydziału, dla stosownego korzystania przy wykonywaniu dozoru i ekspertyz.

Przewody urządzeń parowych, normy i przepisy bezpieczeństwa dla nich.

Przewody urządzeń parowych w naszych stosunkach techniczno-przemysłowych uważane są często za szczegół zupełnie podrzędny i nie zasługujący na bliższe rozpatrywanie i opracowanie przez siły zawodowe. Plany sieci rurowych przygotowywane są bez dostatecznego opracowania, ślusarze-monterzy uzupełniają je, po swojemu przystosowując do warunków nie przewidzianych w projekcie. Chodzi jedynie o połączenie przewodem wskazanych punktów, wszystko jedno jak, byle tylko instalację uruchomić. Brak dostatecznych wskazówek w obszernych nawet podręcznikach techniki parowej i kursach politechnicznych, załatwiających sprawę przewodów parowych w kilku słowach, jest powodem, że całe zastępy techników wkraczają w życie praktyczne bez należytych wiadomości w tym kierunku.

Takie jednak traktowanie tej sprawy odbija się niekorzystnie na przedsiębiorstwie: podnosi bowiem koszty utrzymania i narażając na przerwy ruchu, powoduje straty w eksploatacji, nadto jeszcze zagraża bezpieczeństwu życia osób obsługujących.

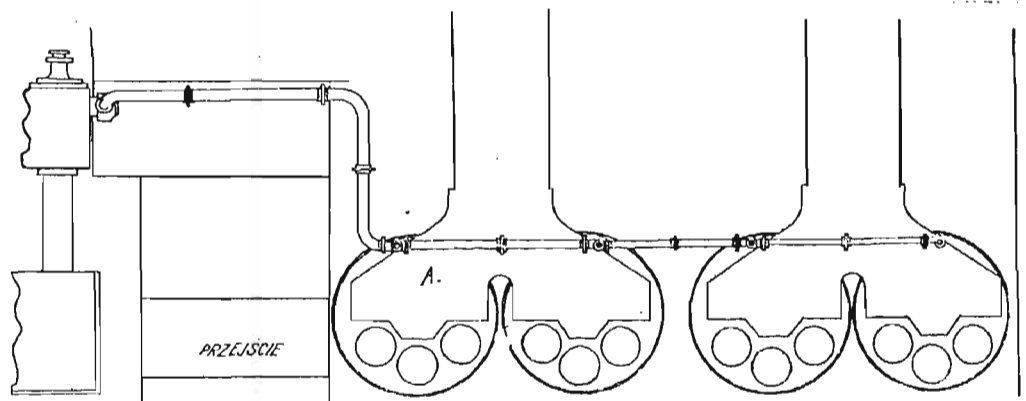
Kronika przekonywa, że nieszczęśliwe wypadki, wywołane przez braki w poszczególnych częściach przewodów parowych, zajmują bardzo wybitne stanowisko. Jak zwykle, tylko te z nich zwracają baczniejszą uwagę ogółu, które odznaczyły się większą ilością ofiar. Nad pomniejszymi, lub tymi które spowodowały jedynie kalectwo jednej lub kilku osób, obojętnie przechodzi się do porządku dziennego.

Większa katastrofa, którą można nazwać poniekąd epokową, gdyż ona to wprowadziła sprawę przewodów parowych pod obrady inżynierów różnych admiralicy i postawiła ją w szeregu najważniejszych zadań, zdarzyła się w listopadzie 1887 r. na statku angielskim „Elbe“, należącym do „the Royal Mail Company“. Wskutek pęknięcia głównej rury parowej w kotłowni okrętowej, przypuszczalnie spowodowanego uderzeniem wody skondensowanej, 10 osób poniosło śmierć na miejscu. Ponieważ komunikacja parowa tego statku posiadała charakterystyczne i do dziś dnia po różnych instalacjach spotykane braki, przeto pomieszczam tu jej szkic (Glaser's Annalen № 409).

W punkcie A nastąpiło pęknięcie przewodu, mającego 240 mm średnicy i pracującego przy ciśnieniu roboczym pary 10 atm. Brak odwodnienia przed wentylem w punkcie A był przyczyną katastrofy.

Druga wszechświatowego rozgłosu katastrofa zdarzyła się na statku wojennym niemieckim „Brandenburg“ w r. 1894,

gdzie rozbity uderzeniem wody skondensowanej przewód parowy, spowodował śmierć 70 ludzi. Wstrząśnięte do głębi tym wypadkiem społeczeństwo niemieckie, zażądało energicznie, za pośrednictwem prasy i parlamentu, przedsięwzięcia przez rząd i inżynierów kroków, któreby uniemożliwiły na przyszłość powtórzenie się tego rodzaju klęsk, było bowiem oczywiste, że ówczesne odnośne przepisy i instrukcje nie przedstawiały pod tym względem dostatecznej gwarancji. Z drugiej zaś strony, stosowanie coraz wyższych ciśnień i temperatur pary, zmuszało również do gruntowniejszego opracowania tej sprawy.



Wzięto się w Niemczech energicznie do pracy, przeprowadzono szereg badań nad umyślnie wywoływaniem uderzeniami wody w przewodach, wykonano porównawcze próby z wytrzymałością i zachowaniem się materiałów, stosowanych do komunikacji rurowych w różnych warunkach pracy, zaproszono do współudziału wybitniejszych zawodowców i przedstawicieli fabryk, zarówno zagranicznych jak i niemieckich. Kierunek tym pracom nadawał Związek inżynierów niemieckich, który też w r. 1901 wydał swe normy dla przewodów wysokiego ciśnienia, obejmujące materiał, kształty i wymiary rur, wentyli i połączeń¹⁾. Normy te, sumiennie i starannie opracowane, odnośnie wzmiankowanych punktów, nie zawierają zupełnie instrukcji i przepisów bezpieczeństwa, dotyczących się projektowania i wykonywania sieci przewodów parowych.

Podane powyżej 2 katastrofy nie zamykają bynajmniej szeregu nieszczęśliwych wypadków. Wypadki zachodzą po dziś dzień w różnych rozmiarach. Tak mianowicie:

19 stycznia 1902 r. na parowcu niemieckiego Lloyd'a

¹⁾ Por. Normy przewodów parowych do wysokich ciśnień Przegl. Techn. № 17 z r. 1901, str. 145.

„Aachen“ w Bremershafen, wskutek pęknięcia komunikacji parowej, 2 osoby poniosły śmierć na miejscu, a 3 zostały niebezpiecznie poparzone. (Z. d. b. D.-R.-V. 1902).

12 września 1902 roku skutkiem pęknięcia rury parowej na statku „Borneo“, w porcie Woolwich, 10 ludzi uległo ciężkiemu poranieniu.

Nie ulega wątpliwości, że urządzenia parowe okrętowe pracują w znacznie trudniejszych warunkach, aniżeli także urządzenia stacyi stałych, i że z drugiej strony, z powodu właściwości rozkładu pomieszczeń okrętowych, katastrofy mogą tu przybierać tak olbrzymie rozmiary. Nie mniej jednak statystyka przekonywa, że wypadki rozrywania komunikacji rurowych zdarzają się wcale nie wyjątkowo i na stałych stacyach, przyczem pierwsze miejsce zajmują tu kopalnie, zupełnie nie odstępujące pod względem ilości ofiar statkom parowym. Szczególnie odznaczyły się w tym kierunku kopalnie francuskie, gdzie też powstała pierwsza myśl stosowania w przewodach parowych wentyli, samodzielnie zamykających przyprływ pary w razie wypadku.

Nie potrzeba jednak nawet tak niepomysłnych warunków, jakie przedstawiają kopalnie, aby pęknięcie przewodu parowego pociągnęło za sobą znacznie większą ilość ofiar. Wspomnę tu tylko głośny przed 9 laty wypadek w przedzalni lipskiej, gdzie odłamek koła rozmachowego, które pękło wskutek raptownej zmiany obciążenia silnicy, uszkodził przewód parowy w kotłowni i spowodował w ten sposób śmierć wszystkich 8 osób, jakie się tam podówczas znajdowały.

Nie będę się zastanawiał tu nad pomniejszych wypadkami tego rodzaju, które dosyć obficie podaje stale zarówno literatura techniczna jak i codzienna prasa różnych państw, a przejdę do przyczyn złego i spotykanych w urządzeniach parowych charakterystyczniejszych braków.

Pomijając materiał, dwa głównie czynniki oddziaływały na bezpieczeństwo, trwałość i racjonalne funkcjonowanie przewodów parowych: wahanie temperatury i woda. Wahanie temperatur jest przyczyną zmiennego wydłużania się poszczególnych części przewodów, wskutek czego występują dodatkowe naprężenia i wyginające momenty. Woda, zbierająca się w przewodzie parowym, wykazuje na zewnątrz swój wpływ szkodliwy w sposób różnorodny; tak mianowicie:

a) Wyprowadzona ze stanu spoczynku mniej lub więcej nagłym dopływem pary, przez nabytą siłę żywą swej masy w pewnych warunkach, sprawia uderzenia wodne, których niszczącemu naporowi stosowana konstrukcja przewodów parowych nie jest w stanie się oprzeć, gdyż, jak przekonaliśmy doświadczenia, przeprowadzone przez wojenną admiralicyę niemiecką po katastrofie na statku „Brandenburg“ z umyślnie w tym celu wywoływanymi uderzeniami wodnymi, ciśnienie masy wodnej może w sprzyjających warunkach dojść do kilkuset atmosfer.

b) Wskutek swej niesprężystości powoduje uszkodzenia silnic parowych.

c) Woda, nagromadzona w przewodzie, wskutek słabego przewodnictwa ciepła, powoduje znaczną różnicę temperatur w różnych poziomach przewodu. Przy nagłym usunięciu wody i napełnieniu przewodu parą, wyrównują się zbyt nagle temperatury, następuje niekiedy odkształcenie i zniszczenie konstrukcyi.

d) Wskutek zamarzania, powoduje woda rozsadzanie części sieci rurowej.

Co do ostatniego właśnie punktu, to zdumiewające błędy wykazują nieraz urządzenia ogrzewań parowych, w których często odwodnienie bywa albo niedostateczne, albo też zupełnie jest nieprzewidziane. Są zakłady fabryczne, w których, pomimo, że pracują tylko w porze dziennej w dzień powszednie, ogrzewanie parowe jest czynne przez cały czas mrozów i przymrozków, bez przerwy dniem i nocą, nie wyłączając świąt, jedynie aby zabezpieczyć sieć rur od zamarznięcia.

Nie trzeba się chyba rozwodzić nad tem, jak kosztowną jest eksploatacja w ten sposób wykonanego ogrzewania parowego i ile możnaby oszczędzić przez umożliwienie zupełnego odwodnienia komunikacji parowej.

Brak kompensatorów, lub niedostateczna albo zgoła wadliwa konstrukcja tychże, jak również zbyt mała ilość wentyli w sieci rurowej, jest powszechnem zjawiskiem w pomniejszych urządzeniach parowych. Pierwsze z wymienio-

nych braków powodują nieszczelność połączeń poszczególnych części, lub nawet uszkodzenie tychże, i co za tem idzie, potrzebę częstszej naprawy i wymiany pakunków. Ostatnia zaś okoliczność, utrudniając dostęp do różnych części sieci rurowej w razie konieczności ich rewizyi, sprzyja tworzeniu się znacznych powierzchni, stale ochładzających i kondensujących parę, jak również czyni zależnem funkcjonowanie całego urządzenia od stanu każdego z poszczególnych odgałęzień sieci.

Jeżeli jeszcze wspomnimy o utrudnionym często dostępie do kotłowni, o wadliwych i wadliwie ustawionych oddzielaczach wody i garnkach odwadniających, o złej izolacyi, o nieużytkowaniu ciepła wody skondensowanej i pary odchodowej, to staje się jasnym, że niedbale wykonana komunikacja parowa nie tylko że grozi niebezpieczeństwem dla obsługi oraz przerwą ruchu fabrycznego, lecz także, że wszystkie jej błędy i zbytne oszczędności mszczą się stale i dotkliwie na kieszeni właściciela, który, wobec istniejącego u nas dotychczas braku wszelkich instrukcyi i przepisów w tej dziedzinie, najczęściej nie wie, czego ma właściwie prawo wymagać, i czy okazujące się następnie niekorzystne są naturalną konsekwencyą, nierozdzielnie związaną z urządzeniem, czy też rezultatem popełnionych przy budowie błędów.

Na Zachodzie sprawa przewodów parowych weszła już na właściwe tory, dzięki znakomitemu rozwojowi towarzystw kotłowych. Towarzystwa te, znajdując się w ciągłej styczności ze swą klientelą i jej dostawcami, i posiadając zupełne zaufanie stron, mają możność czuwania i skutecznego oddziaływania zarówno na prawidłową budowę, jakoteż racjonalną obsługę przewodów parowych, pomimo, że i tam także, za wyłączeniem jedynie admiralicyi wojennej, nie obowiązują żadne prawne w tym przedmiocie przepisy. Projekt wykonawczy każdej większej sieci rurowej jest tam wynikiem głębszego zastanowienia i wyczerpującej krytyki, w której uczestniczą jednocześnie fabryki silnic i kotłów, armatur, rur, przy współudziale inżynierów towarzystw kotłowych. Tak postępują nie tylko zagraniczne, lecz i tutejsze zakłady przemysłowe, posiadające administracyę wzorowaną na zagranicy i zdające sobie doskonale sprawę z tego, jak doniosłe znaczenie posiada prawidłowo i racjonalnie wykonana sieć przewodów. Jako przykład przytoczę tu, iż jedne z największych zakładów przemysłowych krajowych, a mianowicie Żyrardowskie, przy przebudowie przed 10 laty swych rozległych urządzeń parowych, szczególną uwagę zwróciły na przewody. Wypracowane na miejscu plany nowych lub przerobionych sieci, wysyłano do fabryk, dostarczających dla przekształcanej instalacyi maszyny i kotły parowe i do dwóch towarzystw kotłowych niemieckich, w celu zasięgnięcia ich opinii. Plany, zwrócone i opatrzone uwagami krytycznymi wzmiankowanych konsultantów, służyły już jako cenny materiał do przygotowania ostatecznego projektu wykonawczego, który był jeszcze komunikowany dostawcom rur i armatur dla tej sieci.

Znajdują się i u nas wzorowe instalacje przewodów parowych, powstałe bez udziału sił zagranicznych, czego przykładem jest sieć rurowa scentralizowanej stacyi motorowej akcyjnego towarzystwa fabryki papieru „Soczewka“, wykonana pod bezpośrednim kierunkiem dyrektora pana JULJUSZA EPSTEINA. Zasługuje ona na szczególniejszą uwagę jeszcze i z tego względu, iż jest tak zaprojektowana, że pozwala z całą łatwością przeprowadzać badania, próby i prace kontrolujące nad każdą oddzielną częścią urządzenia motorycznego, bez zwykłych w takich wypadkach przeróbek.

Takie jednak dokładne zrozumienie własnego interesu należy jeszcze w naszych stosunkach przemysłowo-technicznych do zjawisk rzadkich i ogół zakładów przemysłowych, zwłaszcza mniejszych, uważa dotąd kwestyę przewodów parowych za najpodrzedniejszą ze wszystkich, zupełnie nie przypuszczając, że straty materialne, stale i sporadycznie wynikające z tego powodu, dosięgają bardzo poważnych rozmiarów, nie mówiąc już o niebezpieczeństwie, jakie przedstawia wadliwie wykonana sieć rurowa. Z coraz bardziej rozpowszechniającem się stosowaniem wyższych ciśnień roboczych i pary przegrzanej, niebezpieczeństwo z powodu lekkomyślnego traktowania tej sprawy staje się jeszcze groźniejszym i usunięcie go wymaga albo stanowczego zerwania z dotychczasową tradycyą postępowania w tym kierunku, lub też ko-

niecznego zrzeczenia się korzyści, wynikających z wysokiego ciśnienia i temperatury pary.

Jeżeli uprzytomnimy sobie, że znacznie wickiem młodsze, a stosunkowo nie przedstawiające większego niebezpieczeństwa przewody prądu elektrycznego, posiadają od dawna prawie obowiązujące i wyczerpujące przepisy bezpieczeństwa, już nawet kilkakrotnie uzupełniane i zmieniane, to musi wydawać się najmniej dziwnem, aby poza admiralicyami wojennymi, przewody parowe wszelkich innych urządzeń nie posiadały choćby elementarnie wypracowanej instrukcyi wykonawczej, jeżeli już nie odnośnych ścisłych, prawie obowiązujących przepisów bezpieczeństwa.

Wychodząc z tego założenia i pragnąc z powyższych względów wprowadzić sprawę przewodów parowych na właściwe tory, skorzystałem z pierwszej nadarzającej mi się sposobności, poruszając tę sprawę na VIII Zjeździe elektrotechników rosyjskich dróg żelaznych w r. 1901 na Kaukazie, gdzie też znalazła bardzo przychylny oddźwięk. Zjazd powierzył mi wówczas wypracowanie całkowitego projektu tego rodzaju przepisów i norm, który też został przedstawio-

ny na IX Zjeździe, jaki odbył się w czerwcu r. z. w Wilnie. Projekt przyjęto bez zmian i postanowiono przesłać go drogą rządową do rozpatrzenia na Zjazd inżynierów trakcyi rosyjskich dróg żelaznych, jaki odbędzie się w r. b.

Rzeczony przepisy i normy ¹⁾ są ułożone dla przewodów parowych stacyi elektrycznych, ale jest rzeczą oczywistą, że mogą znaleźć zastosowanie i do wszelkich innych instalacyi parowych, z wyjątkiem okrętowych, jako pracujących w znacznie odmiennych warunkach.

Projekt składa się z dwóch części, z których pierwsza dotyczy projektowania i montowania sieci przewodów i ta została ułożona przez niżej podpisanego, druga zaś, zajmująca się wyłącznie sprawą materiału, wymiarów i konstrukcyi poszczególnych części składowych, jest dosłownem tłumaczeniem norm Związku inżynierów niemieckich dla przewodów wysokiego ciśnienia.

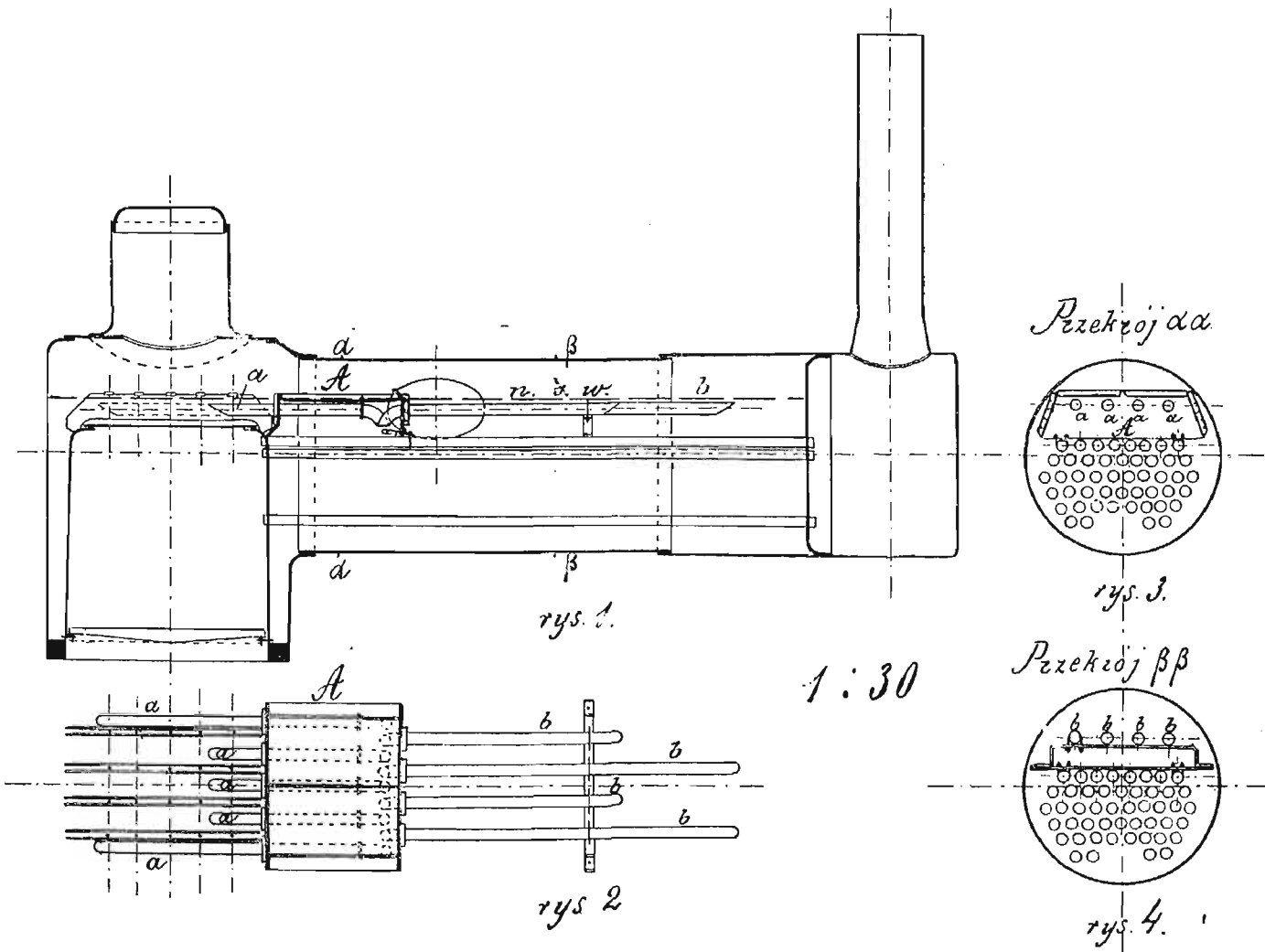
I. P. Winer, inż.

¹⁾ Przepisy te, w całości, podane zostaną w № 12 Przeglądu Technicznego r. b. Przyp. Red.

Próby z cyrkulatorem Knappika ¹⁾ przy kotle typu parowozowego w warsztatach dr. ż. Warsz.-Wied.

Dla wyprowadzenia pewnych wniosków, o ile cyrkulator KNAPPIKA mógłby znaleźć szersze zastosowanie przy kotłach parowozowych, wzięto do prób wóz klejowy z kotłem, służący do dostarczania pary do ogrzewania pociągów.

Ilość rur płomiennych	43
Średnica rur płomiennych	51/46 mm
Długość " " między ścianami sitoweni	2300 "
Średnica wewnętrzna kotła	864 "



Kocioł, jak to widać z rysunku 1—4, przedstawia typ kotła parowozowego, w którym powierzchnia ogrzewalna skrzyni miedzianej paleniska wynosi 5,76 m²
 powierzchnia ogrzewalna rur płomiennych 15,84 "
 zatem całkowita powierzchnia ogrzewalna 21,60 m²

Powierzchnia rusztów 0,76 m²
 Stosunek powierzchni rusztów do pow. ogrz. 1:28,42

Próby miały za zadanie wykazać, o ile cyrkulator (rurki a, b i skrzynka A) w zastosowaniu do wspomnianego kotła wpływa dodatnio z jednej strony na powiększenie wydajności paliwa i skutku użytecznego, z drugiej zaś na wyrównanie temperatury w różnych punktach przestrzeni wodnej kotła.

Ponieważ próby miały jedynie charakter porównawczy,

¹⁾ Opis i rysunek cyrkulatora, p. Przegl. Techn. r. 1901, № 89, str. 377 i № 41, str. 397; nadto p. Przegl. Techn. r. 1902, № 41, str. 504.

przeto starano się głównie, aby warunki ich wykonywania były możebnie jednakowe, a więc:

Węgiel do wszystkich prób był tego samego gatunku¹⁾. Odparowaną wodę mierzono podług odkalibrowanej skali skrzyni wodnej. Parę przy stałym utrzymywaniu ciśnieniu 4 atm. odprowadzano na zewnątrz, w powietrze. Pompa zasila jąca była ustawiana odpowiednio do odparowania i pracowała bez przerwy. Ciąg zapomocą dmuchawki stale był utrzymywany na poziomie 6 mm słupa wodnego. Analizy gazów wykonywano aparatem Orsat'a i na podstawie znalezionych ilości CO₂, CO i O, ilość N określano jako resztę do 100. Czas trwania prób średnio wynosił 7 godz. 36 min.

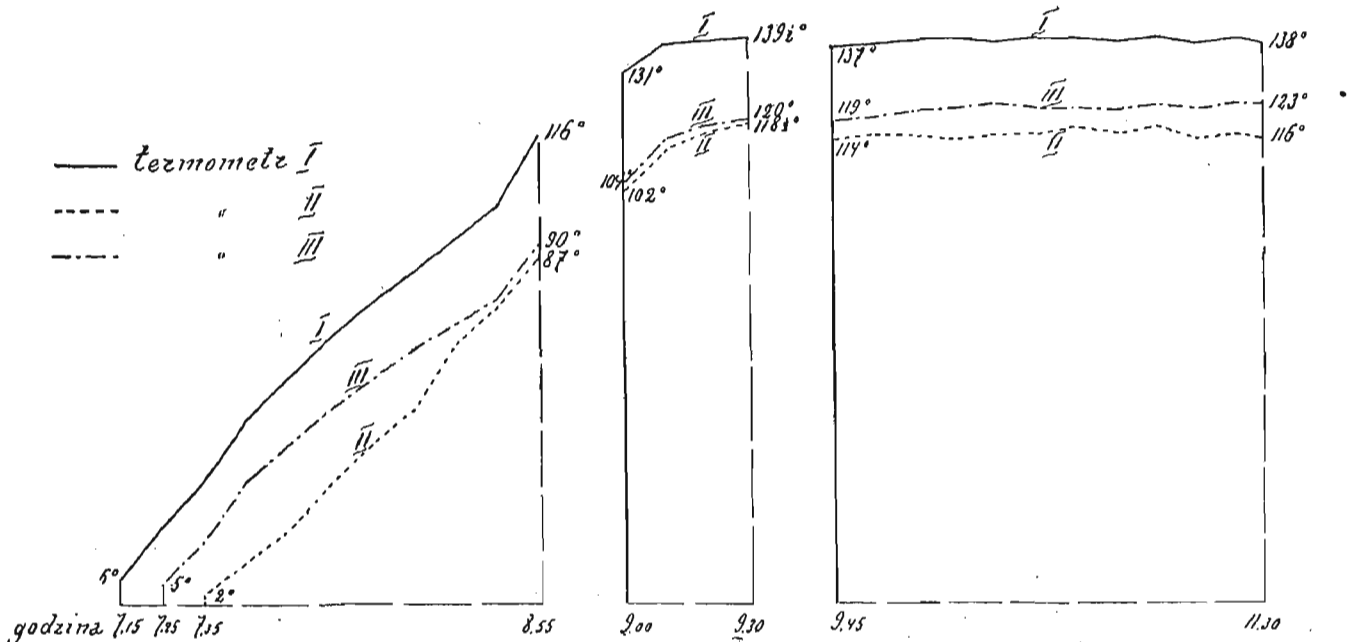
Poza tem wykonanie prób i obliczeń najzupełniej odpowiadało odnośnym normom i przepisom.

Aby o ile możności zmniejszyć wpływ na rezultaty obliczeń różnych nie dających się ująć cyfrowo warunków i okoliczności, jako to: różnicy ciśnienia barometrycznego, wiatru, nienuknionej różnicy w paleniu i odczytach, wykonano znacznie większą ilość prób i z nich, dla porównania, wzięto dopiero cyfry przeciętne.

Ponieważ dla osadzenia cyrkulatora w kotle niezbędne

6) Przeciętne ciśnienie pary w kotle, atm.	4	4	4
7) Ciąg w mm słupa wodnego	6	6	6
8) Przeciętne temperatura gazów kominowych ° C.	408,5	405,0	397,2
9) Ilość spalonego przeciętnie węgla, kg	554	420	300
10) Ilość otrzymanego żużla, popiołu i resztek, kg	38,3	40,1	28,0
11) Toż samo w %	7,0	9,5	9,3
12) Ilość węgla pozostałego w popiele, kg	14,8	16,1	11,3
13) Toż samo w %	2,7	3,8	3,8
14) Ilość spalonego węgla na 1 m ² pow. rusztów przez godzinę	105,4	123,5	132,0
15) Analiza gazów kominowych % CO ₂	6,3	8,4	9,1
	O	11,3	9,6
	CO	0,8	0,2
	N	81,6	81,8
16) Stosunek ilości zużytego powietrza do potrzebnej teoretycznie	2,01	1,82	1,73
17) Strata ciepła przez gazy kominowe na 1° C. i 1 kg paliwa, w ciepłost	6,44	5,15	4,78

Doświadczenie pierwsze bez cyrkulatora.



Do chwili zebrania się pary o ciśn. 60 fun.

Rys. 5.

Do chwili pierwszego zasilania.

Rys. 6.

W czasie dalszej pracy.

Rys. 7.

było wyjąć rury płomienne, przyczem zostały one oczyszczone z kamienia, przeto musiały być wykonane 3 serie prób:

I) Bez cyrkulatora, z rurami płomiennymi lekko obłożonymi kamieniem;

II) Z cyrkulatorem przy rurach płomiennych oczyszczonych z kamienia;

III) Z rurami płomiennymi oczyszczonymi, bez cyrkulatora (po ubezwładnieniu jego działania).

Zauważyć jeszcze należy, iż przy wszystkich próbach płaszcz kotła nie był zupełnie izolowany.

Przy I seryi wykonano prób	2
„ II „ „ „	5
„ III „ „ „	2

Rezultaty prób podane są w poniższem zestawieniu.

1) Nr sesyi	I	II	III
2) Przeciętny czas trwania próby godzin	6½	4½	3
3) Przeciętne temperatura powietrza zewnątrz ° C.	+10,1	-1,9	-6,2
4) Charakterystyka węgla	Węgiel gruby		
5) Wartość kalorymetryczna węgla	6092	6092	6092

¹⁾ W obliczeniach przyjęto dla węgla analizę, wykonaną w laboratorium, w której wartość opałową użytego węgla oznaczono kalorymetrycznie na 6092 ciepłostek z 1 kg, przy składzie chemicznym: C=69,09, H=4,01, O=12,40, S=0,46, H₂O=8,48, N=0,81, popiół=4,75.

18) Przeciętne temp. wody zasilającej ° C.	21,4	17,7	14,5
19) Ilość wyparowanej wody podług wodowskazu, przeciętnie kg	2338	2013	1388
20) Toż samo, zreduk. do 0° i 100°, kg	2303	1993	1382
21) Odparowanie brutto odnośnie 1 kg opału, kg	4,22	4,80	4,61
22) Odparowanie zreduk. ilości wody odnośnie 1 kg paliwa netto (po potrąceniu żużla, popiołu i resztek)	4,93	5,25	5,15
23) Sprawność powierzchni ogrzewalnej na m ² i godzinę, kg	16,42	20,48	21,32
24) Ilość ciepł. z 1 kg paliwa, zużyta na odparowanie	2647	2974	2841
25) Strata ciepła przez gazy kominowe na 1 kg paliwa	2567	2097	1932
26) Strata ciepła w żużlu i popiele, w ciepłostkach na 1 kg paliwa	219	308	304
27) Strata ciepła przez promieniowanie, przewodnictwo i t. d., w ciepłostkach na 1 kg paliwa	659	713	1015
28) Ilość ciepła, zużyta na odparowanie w %, czyli skutek użyt. palenia	43,4	48,8	46,6
29) Strata ciepła przez gazy komin. w %.	42,1	32,7	31,7
30) Strata ciepła w żużlu i popiele w %.	3,6	5,1	5,1
31) Strata ciepła przez promieniowanie, przewodnictwo i t. d. w %.	10,9	13,4	16,6

Z porównania powyższych danych otrzymujemy co następuje:

Serye	I i II	III i II	I i III
Skutek użyteczny palenia	I—43,4 II—48,8 5,4	III—46,6 II—48,8 2,2	I—43,4 III—46,6 3,2
Różnica w %	12,4	4,7	7,4
Odparowanie z 1 kg paliwa brutto	I— 4,22 II— 4,80 0,58	III— 4,61 II— 4,80 0,19	I— 4,22 III— 4,61 0,39
Różnica w %	13,7	4,1	9,2
Odparowanie z 1 kg paliwa netto	I— 4,93 II— 5,25 0,32	III— 5,15 II— 5,25 0,10	I— 4,93 III— 5,15 0,22
Różnica w %	6,5	2,0	4,4

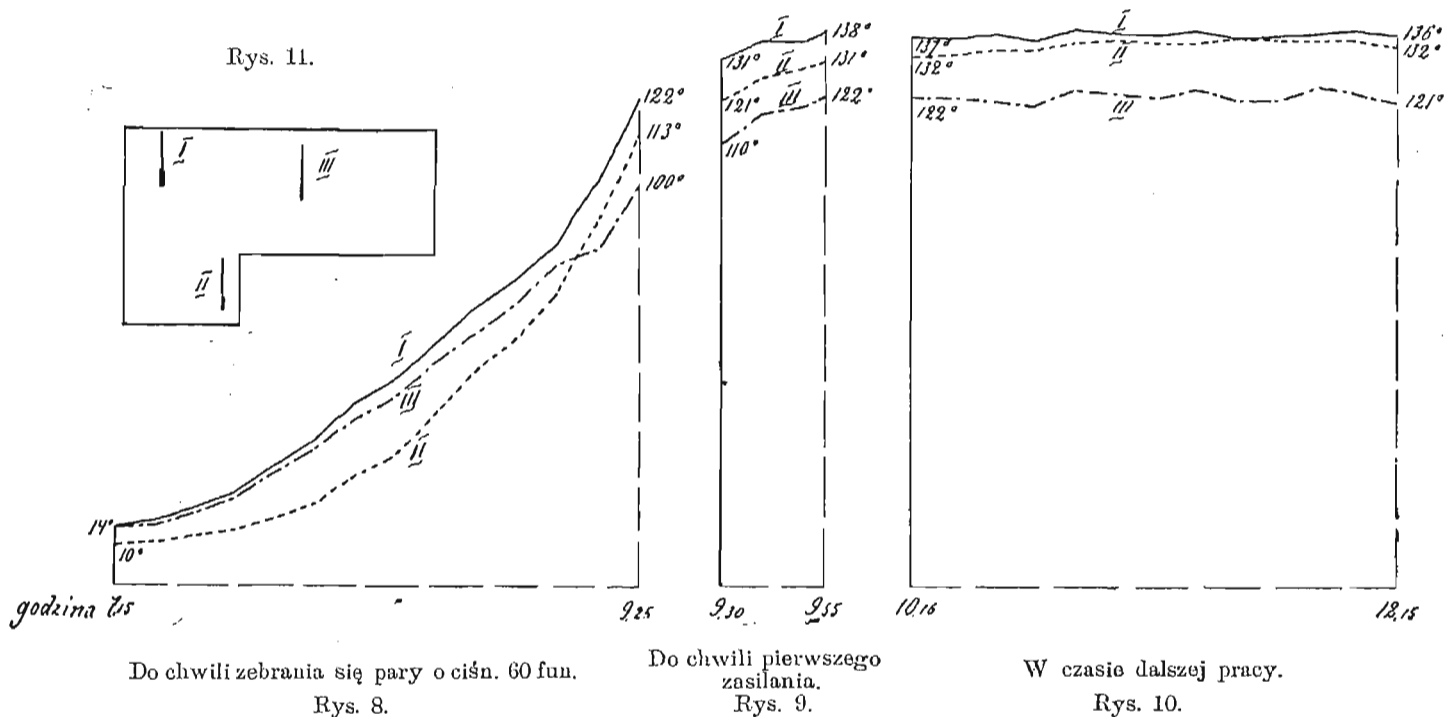
3) po oczyszczeniu kotła skutek użyteczny palenia podniósł się o 7,4%, odparowanie brutto o 9,2%, zaś netto o 4,4%.

Odnosnie intensywności cyrkulacji, to próby wykazały, że przy funkcjonowaniu aparatu stan wody w kotle był mocno ruchliwy, a sama woda wydawała się zmaconą. Dla skonstruowania, o ile cyrkulacja ta wpływa na wyrównanie temperatury przestrzeni wodnej, ponieważ chodziło tylko o porównawcze dane wody w danych punktach i z powodu trudności bezpośredniego mierzenia temperatury, ograniczono się do mierzenia temperatury ścian kotła z zewnątrz. W tym celu w 3-ch punktach, wskazanych na rys. 1, ustawione termometry, w przymocowanych do kotła koszykach z metalowymi wiórami, służyły do obydwóch prób porównawczych z cyrkulatorem i bez niego. Odczyty termometrów dokonywane były w 5-minutowych przerwach. Rezultaty tych badań zestawione są w wykresach na rysunkach 5—11.

Z wykresów okazuje się, iż wywołana aparatem cyrkulacja wody powoduje wyrównanie temperatur w różnych punktach przestrzeni wodnej kotła, co bez wątpienia tylko dodatnio wpływa na trwałość i konserwację kotła.

Z tego powodu aparat КНАППИК'А może znaleźć racjonalne zastosowanie przy tych wszystkich systemach kotłów

Doświadczenie drugie z cyrkulatorem.



czyli, że w danych warunkach próby wykazują, iż:

- 1) po oczyszczeniu kotła i założeniu cyrkulatora skutek użyteczny palenia podniósł się o 12,4%, odparowanie brutto o 13,7%, zaś netto o 6,5%;
- 2) po założeniu cyrkulatora skutek użyteczny palenia podniósł się o 4,7%, odparowanie brutto o 4,1%, zaś netto o 2%;

parowych, które nie posiadają dostatecznie intensywnej naturalnej cyrkulacji wody, w celu zapobieżenia tworzeniu się tak zwanych martwych przestrzeni.

Przewodniczący Wydziału L. Rossmann.
Ze strony Wydziału kotłów i motorów, ekspert I. P. Winer.

O PRZEGRZANEJ PARZE.

(Ciąg dalszy; p. № 4 r. b., str. 60).

Z porównania danych w zestawieniach 1-em (str. 62) i 2-gim (str. 130) wynika:

- 1) Praca maszyny na 1 kg zużytej pary zwiększa się wraz z wzrastającym ciśnieniem i przegrzaniem.
- 2) Zużycie pary na 1 k. p. i godz. zmniejsza się ze wzrostem ciśnienia i przegrzania.
- 3) Zużycie ciepła na 1 k. p. i godz. zmniejsza się w miarę zmniejszenia zużycia pary, jednak w mniejszym stopniu, na przegrzanie pary bowiem zużywa się pewna ilość ciepła.
- 4) Stosunek $\frac{L}{v_1}$ w miarę wzrostu przegrzania zmniejsza się. Pochodzi to stąd, że krzywa rozprężania szybciej opada, im para więcej jest przegrzana, z czego wypływa, że dla

danej pracy, w miarę podwyższenia stopnia przegrzania, napełnienie musi być większe.

5) Przy nasyconej parze im wyższe ciśnienie pary, tem ekonomiczniejsze jej działanie, przy przegrzanej, w miarę wzrostu przegrzania, znika dodatni wpływ początkowego ciśnienia.

W pewnych zatem warunkach korzystnym będzie nie ponosić zwiększonych kosztów instalacji dla pary o wysokim ciśnieniu. Na 1 k. p./godz. potrzeba prawie tę samą ilość pary nasyconej przy 12 atm., co i przegrzanej do 300° C. przy 6-ciu atm. Dla ekonomicznego wyzyskania pierwszej potrzeba trójcylindrowej, w drugim zaś razie wystarcza dwucylindrowa silnica.

6) Dla maszyn bez kondensacji korzyści przy użyciu

Zestawienie 2.

Rzeczywiste zużycie pary na 1 k. pi/godz.		Rzeczywisty rozchód węgla na 1 k. pi/godz.		Sprawność cieplikowa η_2	Ciśnienie pary p_1 atm.	Rodzaj silnicy	Praca silnicy L kgm	Rodzaj pary	Gatunkowa objętość v_1 m ³	Temp. pary °C.
kg	oszczęd. %	kg	oszczęd. %							
6,93	—	0,76	—	0,140	6	z kondensacją	54 590	nasyc.	0,2735	164
6,45	7,0	0,72	5,2	—			56 500	przegrz.	0,3002	200
5,88	15,1	0,68	10,5	—			59 770		0,3363	250
5,12	23,2	0,64	15,7	—			62 910		0,3724	300
4,81	30,7	0,60	21,0	0,178			67 310		0,4085	350
6,27	—	0,69	—	0,151			60 270	nasyc.	0,1957	178,9
5,76	8,1	0,65	5,8	—			63 290	przegrz.	0,2222	200
5,24	16,4	0,61	11,6	—			67 070		0,2475	250
4,74	24,4	0,57	17,4	—			71 200		0,2728	300
4,26	32,0	0,53	23,2	0,201			75 920		0,2980	350
5,64	—	0,63	—	0,170	64 550	nasyc.	0,1530	190,6		
5,61	0,5	0,63	0	—	64 920	przegrz.	0,1576	200		
5,14	8,9	0,59	5,1	—	68 320		0,1771	250		
4,57	17,2	0,56	9,0	—	72 200		0,1966	300		
4,22	25,2	0,52	16,8	0,203	76 630		0,2160	350		
(3,5 teor.)										
12,71	—	1,39	—	0,076	6	bez kondensacji	31 850	nasyc.	—	164
11,43	10,0	1,28	7,7	—			33 060	przegrz.	—	200
10,27	19,2	1,19	14,1	—			35 490		—	250
8,71	31,5	1,05	24,7	—			38 750		—	300
7,65	39,8	0,95	31,6	0,112			42 360	—	350	
10,65	—	1,17	—	0,090	38 000	nasyc.	—	178,9		
9,42	11,6	1,05	12,6	—	40 120	przegrz.	—	200		
8,15	23,5	0,94	20,0	—	43 200		—	250		
7,26	31,9	0,86	26,5	—	46 400		—	300		
6,41	39,8	0,79	32,5	0,134	50 560		—	350		

pary przegrzanej są jeszcze większe jak przy maszynach z kondensacją. Małe silnice bez kondensacji, pracujące parą przegrzaną, są równie ekonomiczne, jak maszyny tej samej wielkości z kondensacją.

7) Przeważny wpływ przegrzania tam się okaże, gdzie maszyny pracują mocno wilgotną parą. Na stopień wilgotności napełniającej pary wpływają nie tylko warunki odparowania w kotle, ale również w bardzo znacznym stopniu i ilość ocieku, pozostająca w przewodach i zależna od jego długości i izolacji. Dotąd brak pozytywnych danych do ocenienia wpływu wilgotności pary na kondensację wstępną.

Jak wysoko należy przegrzewać parę?

Ponieważ głównym celem przegrzania pary jest ograniczenie kondensacji wstępnej, to przegrzewać wyżej nad tę potrzebę byłoby zbyt szkodliwym. Ogólna odpowiedź na powyższe pytanie brzmi: parę należy tak wysoko przegrzewać, aby średnia temperatura ścian cylindra była wyższa od temp. napełniającej pary w stanie jej nasycenia. Bliższe określenie jest trudne, zależy bowiem od ciśnienia napełniającej pary oraz od stopnia rozprężenia.

Jeżeli d oznacza średnicę cylindra silnicy i $e \cdot s$ część skoku s tłoka tejże, przy której następuje odcięcie pary, to powierzchnia na jednostkę objętości napełnienia

$$O = \frac{\pi d \cdot e \cdot s + 2 \frac{\pi d^2}{4}}{\frac{\pi d^2}{4} \cdot e \cdot s} = \frac{4 + 2 \frac{d}{e \cdot s}}{L}$$

przy danym skoku będzie tem większa, im mniejsze będzie e . Im mniejsze napełnienie, tem większa powierzchnia ochładzająca, tem większe z tego powodu straty. Straty te powiększają się nadto przy zwiększeniu różnicy temp. wchodzącej i wychodzącej pary. Stąd właśnie pochodzi, że dla danej silnicy jest pewne najkorzystniejsze napełnienie, oraz, że skuteczne działanie płaszcza parowego zmniejsza się z powiększeniem napełnienia. Dla pary przegrzanej powyższe wywody redukują się do tego, że im mniejsze napełnienie, tem wyższy musi być stopień przegrzania.

Z praktycznych względów granica przegrzania dla przegrzewacza leży tam, gdzie zaczyna się możliwość przepalania ścianek, dla motoru zaś tam, gdzie zachodzi obawa zatarcia tłoka i suwaka. Granica ta zależy bardzo od gatunku smaru. Ścisłsza granica przegrzania z punktu ekonomicznego kończy się tam, gdzie oszczędność na węglu zaczyna się równoważyć ze zwiększonym wydatkiem na smar i konserwację. Dzisiejszą praktyką oznacza tę granicę przy 300° C.

Z uwagi na powiedziane przychodzimy do wniosku, że stosowana być może wysokoprzegrzana para dla silnic specjalnie do tego celu zbudowanych i średnio przegrzana dla silnic, dotąd zasilanych nasyconą parą.

Interesującymi są rezultaty doświadczeń, przedsiębiorne w obu tych kierunkach.

(C. d. n.)

E. Schramm.

Wybuch gazów paleniskowych w kotle parowym.

Wypadek rzadkiej eksplozji gazów paleniskowych, który zdarzył się w cukrowni w Wancleben i spowodował zrujnowanie całej kotłowni, opisany jest w czasopiśmie „Mitteilungen aus der Praxis des dampfkessel Betriebes“ w Nr. 45 r. z.

Kotłownia posiadała siedem kotłów kornwalijskich — sześć z nich ze wspólnym przewodem pracowało z ciśnieniem 6 atm., pozostały zaś siódmy kocioł wytwarzał parę o 4 atm., potrzebną do gotowania i podgrzewania, i w tym celu odprowadzaną oddzielnym przewodem.

Oględziny miejsca katastrofy zaraz po wypadku kresła następujący obraz: Kotły pokryte gruzami obmurowania, w niektórych miejscach z pod gruzów widniały niewielkie powierzchnie obnażonych części kotłów, przy 6 i 7-ym kotle

boczne kanały były zupełnie odkryte. Przednie ściany i dolna część obmurowania przy wszystkich kotłach nieuszkodzone. Sklepienie kanału kominowego, poprzecznie do osi kotłów położonego i przyjmującego ujściowe kanały wszystkich kotłów, było zerwane na połowie długości. Trzecia część 45 m wysokiego komina była odtracona, na pozostałych 2/3 od góry do dołu znajdowały się popekania i zrywania. Strącona część komina, jak tego dowodziły w kierunku promienia rozrzucone cegły, w części została rozsadzona. Naoczny świadek tego wypadku utrzymuje, że część komina była na kilka metrów w górę uniesiona. Zjawisko to można wytłumaczyć albo tarciem, spowodowanym prędkością wybuchających gazów, lub też ciśnieniem na powierzchnię wypadającą z różnicy prze-

krojów u dołu i u góry kominu. Najprawdopodobniej jednak spowodowane tem, że opadające przy wstrząśnieniu sadze wytworzyły dla eksplodujących gazów rodzaj zaporu, skutkiem czego wytworzyło się tak znaczne ciśnienie. Przewody zasilające, znajdujące się od tyłu kotłów i główny przewód parowy były zerwane, natomiast przewód spustowy, który łączył wszystkie kotły, pozostał nienaruszony — stanowi to pewny dowód, że kotły nie ucierpiały, jeżeli nawet wzajemne ich położenie nie zostało naruszone. Zapatrywania na przyczyny, które spowodowały ten wybuch, były podzielone. Niektórzy wyłączają zupełnie możliwość wybuchu gazów paleniskowych. Kto jednak, pisze C. CARIO, widział ten wypadek, ten przestaje powątpiewać w możliwość takiej eksplozji, a nabiera przekonania o jej gwałtowności. Zdarzyć się może, że eksplozje kotłów są tylko następstwem wybuchu gazów.

Wybuch poprzedzały następujące fakty: Cukrownia w czasie kampanii paliła węglem brunatnym, pozostawiającym dużo popiołu. Wejście do rur płomiennych zanieczyszczało się żużlem, skutkiem czego przekroje dymowe znacznie były zmniejszone.

W dniu wypadku nie można było utrzymać pary, ciśnienie nie przekraczało $3\frac{1}{2}$ atm. Palacze nakładali na ruszty schodkowe świeży węgiel, który jednak przy tem niedokładnym spalaniu w znacznej części wywiązywał tlenek węgla.

Na kilka minut przed przerwą południową nastąpiła

katastrofa, przy której sześciu ludzi zostało pokaleczonych, dwóch palacza mocno, a trzeci śmiertelnie poparzonych.

Przyczyną wypadku jest nieszczęśliwy zbieg okoliczności: Forsowane ruszty, przy słabym ciągu wywiązują przeważnie tlenek węgla, wskutek jakiejś nieszczelności w obmurowaniu blisko paleniska dopływa potrzebna ilość powietrza (w stosunku na $1 m^3$ gazu, $4 m^3$ powietrza), aby wytworzyć mieszaninę wybuchową, która zapala się od płomienia na rusztach i powoduje wybuch.

Naturalnie w tym razie wystarczało, aby takie warunki istniały przy jednym tylko kotle.

Wypadek ten mocno zainteresował techników i wywołał żywą wymianę zdań odnośnie powodów mogących wywołać podobny wybuch. Między innymi donoszą, że wybuchy gazów paleniskowych zauważono przy kotle kornwalijskim, opalanym *mialkim koksem* i to w tych mianowicie warunkach, kiedy warstwa koksu na rusztach płaskich zamiast 100, dochodziła 150 cm grubości i kiedy zasawa kominowa zupełnie była podniesiona.

W tych warunkach również mógł się wywiązywać tlenek węgla, potrzebne zaś do wytworzenia wybuchowej mieszaniny powietrze, mogło dochodzić albo wprost przez ruszty, częściowo paliwem nie pokryte, lub też, jak stwierdzono w danym wypadku, przez zasuwę, regulującą dostęp wtórnego powietrza.

W sprawie przepisów o zachowaniu się palacza w wypadku rozżarzenia się ścianek kotła.

Dla każdego zrozumiałem jest, że w wypadku, kiedy wskutek obniżenia się poziomu wody w kotle nastąpi rozżarzenie się ścianek kotła, tylko natychmiastowe zmniejszenie ciśnienia pary i ochłodzenie ścianek kotła racjonalnie zapożycza od katastrofy wybuchu.

Mimo że zasada jest tak prosta, to jednak zapatrywania na środki prowadzące do tego celu różnią się między sobą. Uwidoczniają to przepisy wydawane dla palacza przez Inspekcję rządową i prywatne związki kotłowe.

Inżynier L. E. FLATSCHER w Manchester dokonał szeregu prób, których zadaniem było wykazać wpływ wpuszczania wody do kotła kornwalijskiego, którego rury ogniowe skutkiem obnażenia z wody, uległy rozżarzeniu.

Próby wykazały, że raptowne ochładzanie ścian kotła, spowodowane zasilaniem kotła zimną wodą, kiedy jego ścianki znajdują się w rozżarzonym stanie, nie powoduje ani podłużnych, ani poprzecznych pęknięć, oraz nie wywołuje nagłego wytworzenia się pary i raptownego podniesienia się ciśnienia w nadmiarze, któremu nie poddałyby klapy bezpieczeństwa, lub nie sprostają wytrzymałość ścianek kotła. Słuszność ostatniego potwierdza wyliczenie ilości ciepła zawartego w rozżarzonych ściankach kotła.

Dla przykładu niechaj będzie kocioł o średnicy 2 m i długości 8,5 m z dwiema rurami ogniowymi o średnicy 0,8 m i grubością blach 12 mm. Ciśnienie w kotle 6,5 atm., której temperatura wynosi $170^{\circ} C$. Zawartość wody i pary wynosi 12 cw. $8 m^3$. Ciepło właściwe żelaza $0,11$, temperatura blach rozpalonych do wiśniowego żaru $850^{\circ} C$. W tych warunkach ilość ciepła, zawartego w rozżarzonych blachach, która mogła momentalnie przejść do wody, wynosi:

$$2 \left(85 \frac{8 \cdot \pi}{2} \cdot 0,12 \right) 0,11 (850 - 170) = 19\ 100 \text{ ciepł.}$$

Ponieważ ciepło parowania wody w tym razie wynosi $657,3 - 168,7 = 488,6$ ciepł.,

to powyżej wyliczona ilość ciepła mogłaby wytworzyć

$$\frac{19\ 100}{488,6} = 39 \text{ kg}$$

pary. Jest to ilość pary, którą można wyprodukować ilością $5,2$ kg węgla.

Opierając się więc na doświadczeniach FLATSCHER'A zdawałoby się wskazanem przyjąć jako ogólną zasadę, aby w krytycznej chwili, w razach przepalenia obnażonych z wody blach kotła, puszczać w ruch pompy zasilające i włączyć w kocioł w najkrótszym czasie możebnie dużą ilość wody.

Mimo wyżej wspomnianych rezultatów badań, wypowiedziana zasada znajduje wielu przeciwników. Utrzymują oni i nie bez słuszności, że raptowne ochładzanie wodą rozpalonych ścianek, w pewnych jednak razach może spowodować pęknięcie blachy, głównie jednak że środek ten na obniżenie ciśnienia i ochładzanie ścianek kotła, jest za mało energiczny i działa za powolnie — i z tych względów popierają przepisy, które surowo zabraniają palaczowi zasilania kotła w omawianych wypadkach, lecz zalecają natomiast, aby nie tracić drogiego w takiej chwili czasu i bezzwłocznie starać się usunąć działanie ognia, a więc wyrzucić z rusztów ogień i odsunąć zupełnie zasuwę kominową, lub też ogień na rusztach zasypać popiołem lub piaskiem, lub wreszcie zalać go wodą. Lecz z innej strony protestują bardzo energicznie przeciw temu, motywując, że zdarza się przecież, iż przy zwykłych warunkach przez otwieranie drzwiczek paleniskowych, przy otwartej zasuwie kominowej, powstają pęknięcia blach na nitach; przy rozpalonych blachach kotła zdarzyć się to może jeszcze prędzej i spowodować wybuch; wyrzucenie ognia z rusztów, jeżeli na to wogóle pozwala budowa rusztów, połączone jest z niebezpieczeństwem i tutaj zachodzi wątpliwość, czy przez poruszenie ognia, zar chwilowo nie zwiększy się i nie przyczyni się do zwiększenia ciśnienia pary; zalewanie wodą ognia także jest bardzo niebezpieczne, gdyż możliwe prysnięcie wody na rozpaloną blachę kotła może wywołać nierównomierny skórcz blachy i spowodować pęknięcie.

Z powiedzianego widzimy, jak różnorodne są zdania fachowców odnośnie tej sprawy i stąd wynika, że dotychczas w tej mierze żadna ogólna zasada ustanowiona być nie mogła — wszystko to bowiem zależy od warunków, w jakich kocioł się znajduje. Przytomność obeznanego z rzeczą i inteligentnego palacza w tych razach będzie zawsze jeszcze najważniejszym czynnikiem, od którego zależeć będzie niedopuszczenie grożącej katastrofy.

Z REWIZYI KOTŁÓW I MOTORÓW.

Uszkodzenie wentyli przelotowych pod wpływem wysokoprężnej pary. Uszkodzone wentyle D, jak wskazuje w planie rys. 1, należały do wspólnego przewodu, łączącego cztery kotły, z których trzy były czynne, a czwarty pozostawał w rezerwie. Kotły systemu kornwalijskiego z jedną rurą płomienną o $86 m^3$ pow. ogrz.

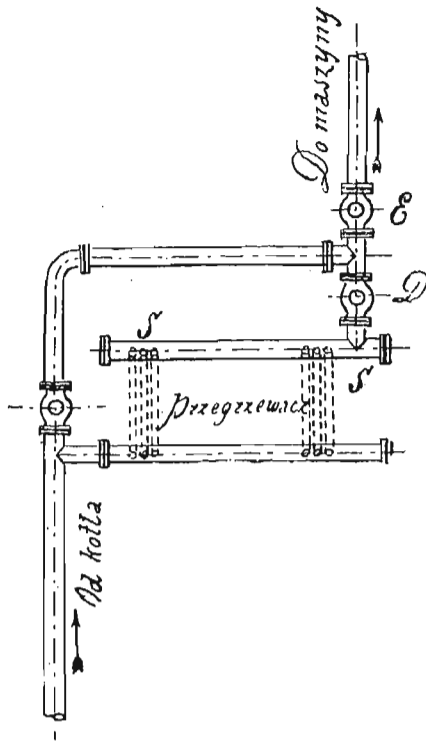
i 11 atm. ciśnienia, posiadały przegrzewacze z rur kntych, każdy $50 m^3$ pow. ogrz. Wentyle te, prawidłowo na 30 atm. wypróbowane, w fabryce założono były w czerwcu 1901 r., a w sierpniu 1902 r. z powodu uszkodzeń zastąpione innymi.

Rewizya wykazała, że, jak wskazuje rys. 2, powierzchnia garuka

wentylowego pokryta była siecią zrysozań, z których najznaczniejsze znajdowało się na szyjce górnego kolnierza; nadto same kolnierze wentyla były ukośnie poprzeginaane, sam korpus garnka odkształcony, siodełko zwichrowane, zowalizowane i nadpęknięte. Po rozbiciu garnka okazało się, że wspomniane popęknięcia były powierzchniowe i sięgały na $\frac{1}{4}$ grubości ścian. Materiał był zupełnie dobry. Ponieważ wszystkie cztery wentyle podobnie były uszkodzone, przeto przyczyny szukać należy w warunkach ich pracy i, jak w danym razie, sądząc z rodzaju uszkodzenia, przyczyną była zbyt wysoka temperatura.

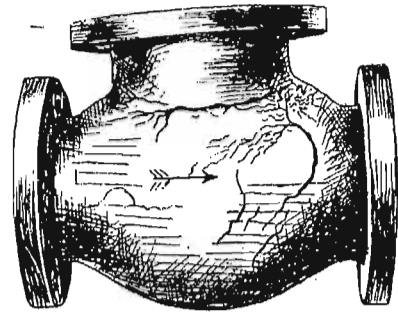
Interesującym jest wyświetlić, jakie mogły być warunki pracy kotła, przy których para mogła osiągać tak wysokiej temperatury.

Przegrzewacze leżały bezpośrednio za rurą płomienną 9 m długości, kłapy wyłączające prze-grzewacz z gazów były popsute i nieczynne, kotły były mocno forsowane, odparowywały do 18 kg pary z 1 m² pow. ogrz.



Rys. 1.

W czasie prawidłowego ruchu, temperatura pary w prze-grzewaczu dochodziła do 400° C. W czasie przerw roboczych, z powodu braku cyrkulacji, rury prze-grzewacza, pod wpływem zachowanego w obmrowaniu ciepła, nagrzewały się do jasnej czerwoności, co spowodowało częste ich przepalanie się, wówczas temperatura pary w prze-grzewaczu, a więc i w bezpośrednio za nimi ustawionych wentylach, dochodziła do 700° C.



Rys. 2.

Staranna izolacja całego przewodu i samych wentyli niewątpliwie przyczyniła się do jeszcze silniejszego rozgrzewania się ścianek wentyli. Na szczególne wyjaśnienie zasługuje fakt, że przy rurach zbierających S, znajdujących się jeszcze przed wentylami D, również z żelaza odlanych, żadnych uszkodzeń nie zauważono. Można się to tłumaczyć: większą średnicą garnka wentylowego 270 mm w porównaniu ze średnicą wylotu 125 mm, naprężeniami w złożonym odlewie wentyla, naprężeniami wywołowanymi wysoką temperaturą, a wreszcie i samem ciśnieniem panującym wewnątrz wentyla łącznie z ciśnieniem, wywołanem przez docisnięcie śruby zamykającej grybek.

W Y J A Ś N I E N I A.

Uszkodzenia blach kotłowych, zależne od rodzaju i gatunku paliwa. Siarka zawarta w węglu wytwarza kwas siarkawy (SO₂), który znajdujemy w sadzy. Kwas ten przy zetknięciu z wodą wytwarza kwas siarczynowy (H₂SO₃), działający niszcząco na ścianki kotła. Takiemu uszkodzeniu przedewszystkiem podlegać będą kotły tych systemów, przy których gazy stykają się ze ściankami kotła, zmoczonej wodą, o temperaturze niższej od 100° C., wtenczas bowiem para wodna, zawarta w gazach, skrapla się na ściankach kotła. Zapobiegnie się temu, nie ochładzając gazów kominowych niżej 150° C. W kotłach z żywą cyrkulacją, w których temperatura wody w każdym miejscu kotła jest wyższa od 100° C., pary z gazów nie skrapla się i przy tych kotłach nie zauważono uszkodzeń, pochodzących od działania siarki, zawartej w węglu. Takiemu uszkodzeniu również może ulec kocioł, jeżeli przez dłuższy przeciąg czasu pozostaje beczynny, jak również, jeżeli z powodu mokrego gruntu powietrze w kanałach dymowych jest zawilgotnione; sadza bowiem chętnie pochłania wilgoć.

Sól kuchenna (NaCl), znajdująca się w węglu, również szkodliwie działa na kocioł, chlorek sodu bowiem przy wysokiej temperaturze rozkłada się. Uszkodzeniu podlegają głównie blachy położone nad rusztami. Uszkodzenia, spowodowane zawartością soli w węglu, są nieznaczne i należą do rzadkości.

Przy opalaniu drzewem kotłów kornwalijskich zauważono bardzo szybko postępujące wyzeranie blach, które ujawnia się na całej długości paleniska, najgłębiej na wysokości 50 mm i dochodzące na wysokość 200 mm nad rusztami.

Powód tego uszkodzenia przypisać można wywiązującym się przy destylacji drzewa parom kwasu octowego. Przez założenie blach w wskazanych miejscach gliną lub cegłą ogniotrwałą skutecznie się temu zapobiega. Podobne uszkodzenia były zauważone przy opalaniu kotłów mokrymi wiarami drzewnymi.

Napotykanne są jeszcze zewnętrzne uszkodzenia ścian kotła w przestrzeniach paleniskowych, które trudno objaśnić procesem

chemicznym. I tak, zauważono przy rewizji kotłów wodno-rurkowych, że dolne rzędy rur nad paleniskiem, na długości 1,5 m od dołu, były jakby wypolerowane i zeszlifowane tak dalece, że grubość rur w tych miejscach wynosiła zaledwie część milimetra. Uszkodzenia tego rodzaju objaśniają mechanicznem działaniem cząsteczek węgla i popiołów, znajdujących się w żywym ruchu pod wpływem większego ciągu, przyczem uderzając o ścianki kotłów, powodują rzeczzone uszkodzenia.

„Zincalite“, środek uniwersalny przeciwkamieniowy. Jest to płyn mocno alkaliczny o ciężarze właściwym przy 15° C. = 1,41, barwy jasno żółtej, w wodzie w dowolnym stosunku rozpuszczalny.

Analiza ilościowa, wykonana w laboratorium stacji doświadczalnej w Karlsruhe, wykazała w procentach

ługu sodowego obok domieszki NaOH	28,20 %
tlenku cynku CuO	6,80 „
soli kuchennej NaCl	1,70 „
siarczanu sodu Na ₂ SO ₄	0,40 „
wody	62,90 „
	100,00 „

Środek ten jest to 28% roztwór ługu sodowego z przymieszką 7% tlenku cynku; nieznaczne pozostałe domieszki należy uważać jako przypadkowe zanieczyszczenia. Według opisu działanie tlenku cynku w tym razie ma być podobne do tego jakie wywołują zawieszane w kotle płyty cynkowe. Mniemanie to jednak jest mylne, gdyż wątpliwe w skuteczność działanie płyt cynkowych ma polegać na ich utlenianiu się w wodzie, podczas gdy tlenek cynku dalszemu utlenianiu nie podlega. Przy zmieszaniu z wodą, pod działaniem kwasu węglowego, tlenek cynku wydzieli się w postaci osadu kłaczkowatego i przyczyni się tylko do powiększenia ilości osadów w kotle. Jedyne skutecznie na kamień kotłowy działa ług sodowy, który jednak kupiony jako taki, wypadnie dzisiaj raz taniej.

(M. a. d. P. d. D. № 1 i 12, r. 1902).

D R O B N E W I A D O M O Ś C I.

Stowarzyszenie kotłowe w Moskwie. D. 11 lipca 1902 r. zatwierdzona została ustawa zawiązanego w Moskwie Stowarzyszenia posiadaczy kotłów. Celem Stowarzyszenia jest rozciągnięcie kontroli technicznej i wzmocnienie środków bezpieczeństwa nad kotłami, silnicami i elektrycznym urządzeniem.

Pierwsze ogólne organizacyjne zebranie odbyło się w d. 15 sierpnia r. z. i mocą zapadłej uchwały bezzwłocznie rozpoczęto odnośną działalność.

Ilość członków w d. 1 (14) października wynosiła 16-stu posiadaczy, którzy zgłosili wszystkie swoje kotły w ilości 182 sztuk.

Bez wątpienia działalność Stowarzyszenia szybko się rozwinie, czego dla postępu tej gałęzi wiedzy technicznej szczerze życzyć należy.

Ilość eksplozji kotłów parowych w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej w r. 1901¹⁾ wzrosła w porównaniu z poprzednimi latami, jak następuje:

	r. 1897	1898	1899	1900	1901
wypadków eksplozji kotł. par.	369	383	383	373	423
poniosło śmierć osób	398	324	298	268	312
ranionych	528	577	456	520	646

Zatem na każdy dzień r. 1901 przypada 1,16 wypadków wybuchów kotłów i 2,27 poszkodowanych osób.

Statystyka ta dowodziłaby, że nadzór nad bezpieczeństwem kotłów w Stan. Zjedn. Ameryki jest jeszcze niedostateczny.

¹⁾ Czasopismo „Locomotive“ w Hartford.