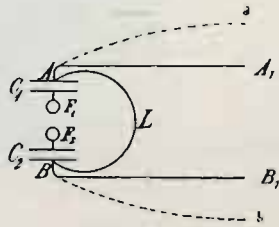


TELEGRAF BEZ DRUTU.

Napisał Stanisław Bouffal.

(Ciąg dalszy do str. 499 w № 42 r. b.).

Możność wprowadzenia drutu symetrycznego zamiast połączenia z ziemią daje się wyjaśnić na podstawie następującej: Weźmy obwód zamknięty BRAUN'A $F_1 C_1 L C_2 F_2 F_1$ (rys. 55) i, obliczywszy dlań długość fali ($T = 2\sqrt{LC}$), dołączmy do zbroi zewnętrznych obu kondensatorów C_1 i C_2 druty AA_1 i BB_1 , każdy o długości równej ćwierci rzeczony fali. Doświadczenie wykazuje, że w tych warunkach pomiędzy obwodami: zamkniętym $F_1 C_1 L C_2 F_2 F_1$ i otwartym $A_1 A F_1 F_2 B B_1$ zachodzi optimum rezonansu, skąd wynika, że okresy drgań własnych obu obwodów są jednakowe. Z drugiej strony badanie bezpośrednie stwierdza, że w pobliżu punktów A_1 i B_1 otrzymuje się iskry najdłuższe, zaś w okolicy punktów A i B iskry nie przeskakują wcale, co jest oznaką, że na całej linii $A_1 A F_1 F_2 B B_1$ układa się połowa fali, w której dwa brzusca potencjału przypadają na końce A_1 i B_1 , a węzeł w środku. Stąd wynika, że górna połowa AA_1 obwodu drga ćwiercią fali z brzuscem w A_1 i węzłem w A , t. j. zupełnie tak samo, jak drga połączona z ziemią antena w wysyłaczu z rys. 53.



Rys. 55.

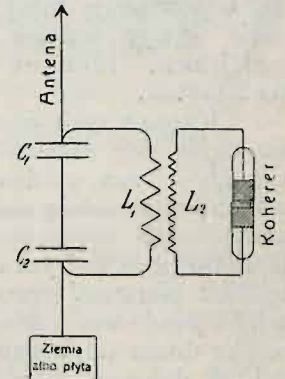
Wysyłacz BRAUN'A o sprzężeniu pośrednim przedstawiony jest na rys. 54. Bateria akumulatorów, na rysunku nie przedstawiona, zasila prądem obwód główny cewki RUMKORFF'A J , którego obwód wtórny ładuje za każdą przerwą potężne kondensatory C_1 i C_2 . Część L_1 obwodu zamkniętego $F_1 C_1 L_1 C_2 F_2 F_1$ stanowi cewkę główną transformatora L_1 i L_2 , którego cewka wtórna łączy się jednym końcem z anteną, a drugim końcem bądź z ziemią, bądź z drutem symetrycznym lub płytą. Drgania, które w obwodzie zamkniętym wywołuje wyładowanie wahadłowe, zachodzące pomiędzy kulkami oscylatora $F_1 F_2$, przenoszą się drogą indukcji na obwód otwarty, złożony z anteny i przeciwwagi, który tym sposobem służy do wypromieniowywania w przestrzeń energii, dostarczonej przez obwód zamknięty. Chcąc, żeby zużycie tej energii było najlepsze, trzeba, oczywiście, dobrać tak elementy dwóch sprzężonych obwodów, aby okresy ich drgań były identyczne.

Obwód otwarty przedstawia się tu pod postacią jednej nieprzerwanej linii metalowej. Zależnie od tego, czy dolny koniec cewki L_2 połączony jest z ziemią, czy też z drutem symetrycznym lub przeciwwagą pojemnościową (płytą), antena właściwa, osadzona na górnym końcu tejże cewki, drga bądź jak pręt całkowity, połączony z ziemią, bądź też jako połowa pręta odosobnionego. I w jednym i w drugim przypadku na długości właściwej anteny układa się ćwierć fali z brzuscem potencjału u szczytu i węzłem u podstawy. Wyższość układu o sprzężeniu pośrednim (rys. 54) nad układem o sprzężeniu bezpośrednim (rys. 53) polega na tem, że w pierwszym, dzięki ciągłości linii anteny, unika się wszelkich strat postronnych i cała ilość energii, dostarczonej przez obwód zamknięty, zostaje zużytkowana w sposób użyteczny, t. j. idzie na wytwarzanie fal.

Różnica pomiędzy wysyłaczem BRAUN'A a wysyłaczem MARCONI'EGO z rys. 50 sprowadza się głównie do tego, że pierwszy, posiadając olbrzymią pojemność, pozwala wprowadzić w grę odpowiedni zasób energii i tym sposobem otrzymywać fale prawie nieprzytłumione, gdy tymczasem obwód taki, jakim jest całość, złożona z anteny i oscylatora HERTZ'A, ma pojemność bardzo ograniczoną i wskutek tego wysyła fale tak mocno przytłumione, że niekiedy już druga lub trzecia z kolei nie może być wcale zużytkowana (t. j. nie działa na przyrząd

odbierający). Po tem, co było powiedziane o warunkach, potrzebnych do urzeczywistnienia syntonii elektrycznej, łatwo zrozumieć, że w walce z tym największym wrogiem telegrafii bez drutu, jakim jest bez wątpienia rezonans wielokrotny, wysyłacz BRAUN'A może oddać inne zupełnie usługi aniżeli pierwotny wysyłacz MARCONI'EGO.

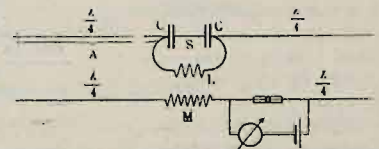
Jeżeli w wysyłaczu chodzi o wytwarzanie fal, możliwie silnych i możliwie mało przytłumionych, gdyż tylko fale silne mogą sięgać na znaczne odległości i tylko fale nieprzytłumione dają niejaką nadzieję otrzymania syntonii, to celowo urządzonego odbieracza powinien jednocześnie: być możliwie czuły na fale pewnej oznaczonej długości i możliwie odporny na wahanie o okresie odmiennym. Warunkom tym w znacznej mierze czyni zadosyć odbieracz BRAUN'A, przedstawiony na rys. 56. W układzie tym, podobnie jak w przyrządzie z rys. 49 pobudzanie koherera odbywa się za pośrednictwem transformatora $L_1 L_2$; gdy jednak u MARCONI'EGO antena osadzona jest bezpośrednio na końcu cewki głównej P jiggera PS , to tutaj jest ona zespolona z obwodem zamkniętym $C_1 L_1 C_2$, który odgrywa rolę pudła rezonansowego, przeznaczonego do nagromadzania energii. Pod działaniem impulsów izochronicznych, napływających z przestrzeni za pośrednictwem anteny A , obwód ten, który, oczywiście, powinien być nastrojony na ten sam ton elektryczny, co i obwód zamknięty wysyłacza (rys. 54), zostaje stopniowo wprowadzony w stan drgań potężnych, które drogą indukcji przenoszą się z cewki L_1 na cewkę L_2 , należącą do obwodu koherera. Tym sposobem fale bardzo słabe, byleby pochodzące od właściwego wysyłacza, z wielką łatwością pobudzić mogą koherer, gdy jednocześnie fale bardzo silne, lecz o okresie nieodpowiednim, nie wywierają nań żadnego wpływu, ponieważ wskutek braku syntonii nie są w możności rozkołysać tak ciężkiej maszyny, jaką jest obwód zamknięty $C_1 L_1 C_2$.



Rys. 56.

Na rys. 56 linia obwodu otwartego, przeznaczonego do chwywania fal z przestrzeni, składa się z anteny, osadzonej na zbroi zewnętrznej kondensatora C_1 , następnie z drutu, łączącego zbroje wewnętrzne kondensatorów C_1 i C_2 , i wreszcie z drutu, który łączy zbroję zewnętrzną kondensatora C_2 z ziemią. Rzecz prosta, że, podobnie jak to czyniliśmy z wysyłaczem z rys. 54, możnaby, zamiast połączenia z ziemią, wprowadzić bądź drut symetryczny, bądź też przeciwwagę pojemnościową w postaci odosobnionej, odpowiednio dobranej płyty. W każdym z tych trzech przypadków na antenie właściwej układa się zawsze ćwierć fali z brzuscem potencjału u szczytu i węzłem u podstawy.

Na rys. 57 przedstawiona jest jedna z najczęściej używanych odmian odbieracza BRAUN'A. Do chwywania fal z przestrzeni służy antena A . Cewka wtórna M transformatora $L M$ nie jest włączona wraz z kohererem w jeden obwód zamknięty, jak cewka L_2 z rys. 56, lecz zajmuje środek otwartej linii ciągłej $\frac{\lambda}{4} M \frac{\lambda}{4}$, której jedna tylko połowa zamyka obwód własny koherera, mieszczący w sobie przenośnik i baterię. Dodać należy, że z pomiędzy czterech elementów,

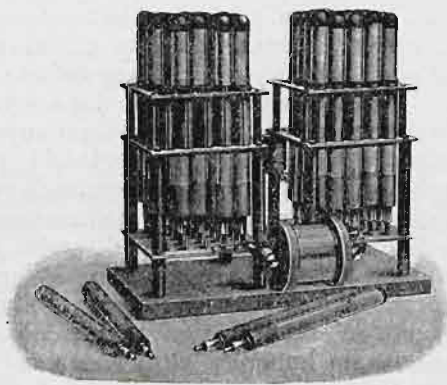


Rys. 57.

oznaczanych na rys. 57 przez $\frac{\lambda}{4}$, jedna tylko antena A posiada w rzeczywistości postać prostoliniową; trzy pozostałe elementy są albo cewkami drutu, albo płytami, tak dobrane, aby na każdą przypadało po ćwierci fali.

Z chwilą wprowadzenia układu BRAUN'A do praktyki telegraficznej zaszła potrzeba uzupełnienia zaboru klasycznej stacji MARCONI'EGO kilkoma nowymi przyrządami o budowie charakterystycznej, ściśle zastosowanej do specjalnych celów, które mają być osiągnięte. Z pomiędzy przyrządów tych, których pierwowzory odnajdujemy zresztą w znanych przyrządach laboratoryjnych, opiszemy nieco szczegółowiej podwójną baterię butelek lejdejskich oraz transformatory, służące do indukcyjnego sprzęgania obwodów w wysyłaczu i odbieraczu.

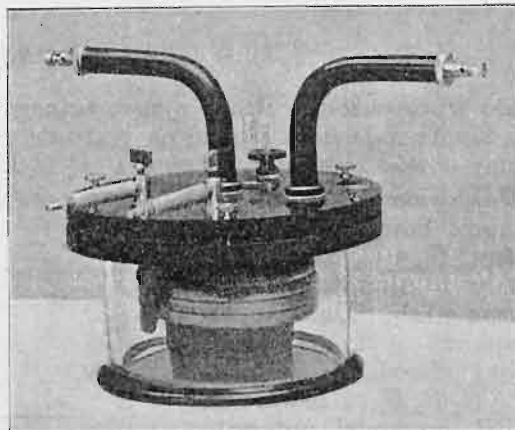
Podwójna bateria butelek, przedstawiona na rys. 58, służy do urzeczywistnienia w praktyce obwodu zamkniętego, którego schemat podaliśmy na rys. 54. Kondensatorom C_1 i C_2 tego ostatniego rysunku odpowiadają tutaj dwie grupy butelek lejdejskich, liczące po 20 sztuk.



Rys. 58.

Każda z tych identycznych butelek, do których wyrobu użyto rur szklanych o średnicy 25 mm i grubości ścianek 2,5 — 3 mm, osadzona jest luźno w oprawie cylindrycznej, z której z łatwością może być wyjęta, jeżeli zajdzie potrzeba zmniejszenia pojemności danej grupy. Pomiędzy prętym metalowym, z którym łączą się zbroje zewnętrzne wszystkich butelek pierwszej grupy, a prętym, z którym połączone są także zbroje wszystkich butelek drugiej grupy, znajduje się cewka drutu (na rysunku umieszczona z tyłu) o samoindukcji tak dobranej, aby iloczyn z niej przez pojemność całego układu butelek wyznaczał żądaną długość fali ($T = 2\pi\sqrt{LC}$). Cewka ta odpowiada, oczywiście, cewce L_1 z rysunku schematycznego. Zbroje wewnętrzne obu grup butelek połączone są odpowiednio z dwiema kulkami oscylatora (na rys. schematycznym F_1 i F_2), które zazwyczaj zamyka się w dużym walcu szklanym, by złagodzić przykry dla ucha trzask iskry. Do ładowania butelek, które odbywa się od strony zbroi wewnętrznych, służy cewka RUMKORFF'A, na rysunku naszym nie przedstawiona (na rysunku schematycznym — J), najlepiej taka, w której wszystkie usiłowania konstruktora zwrócone zostały w kierunku otrzymania nie tyle najwyższej różnicy potencjału, ile raczej możliwie największej ilości elektryczności.

Transformator, oznaczony na rysunku schematycznym literami $L_1 L_2$, wygląda w rzeczywistości tak, jak go przedstawia rys. 59. Cewka główna L_1 o niewielkiej liczbie zwojów grubego drutu, oraz okolona przez nią cewka wtórna L_2 , o znacznej liczbie zwojów cienkiego drutu, zanurzone są w kąpieli z oleju parafinowego, który wobec potężnych różnic potencjału, jakie tu występować mogą, daje rękojmię lepszej



Rys. 59.

izolacji aniżeli powietrze. Para zacisków, umieszczonych tuż nad pokrywą naczynia, służy do włączania cewki głównej L_1 między dwa druty, idące do zbroi zewnętrznych baterii podwójnej, przedstawionej na rys. 58. Z „rogów“ ebonitowych, zawierających końce cewki wtórnej L_2 , wychodzą dwa druty, z których jeden prowadzi do właściwej anteny, a drugi do ziemi, drutu symetrycznego lub przeciwwagi pojemnościowej.

Transformator z rys. 56 (oznaczony literami $L_1 L_2$) nie wymaga tak starannej izolacji, jak transformator wysyłacza, ponieważ z samej natury rzeczy różnice potencjału, występujące na stacyi odbierającej, nie mogą być zbyt potężne. Z tego samego powodu i kondensatory C_1 i C_2 (rys. 56) odbieracza mogą posiadać budowę prostszą, pomimo, że pojemność ich na ogół nie różni się zbyt od pojemności układu butelek z rys. 58. W szczególności, zamiast tych ostatnich, można tu użyć płytek metalowych, poprzedzielanych cienkimi warstwami izolatora, i otrzymać tym sposobem parę potężnych kondensatorów, np. w postaci „księgi“, jaką wraz z przynależnym transformatorem widzimy na rys. 60.



Rys. 60.

(C. d. n.).

Praca odkształceń zeskładów żelaznobetonowych przy zginaniu.

Napisał Kazimierz Grabowski, inżynier.

(Ciąg dalszy do str. 488 w № 41 r. b.).

Teraz więc jesteśmy w możności sprawdzić znaczenie M_1 według dokładniejszego wzoru (38):

$$M_1 = - \frac{36,45 \cdot 100^3}{12} + \frac{11}{15} \cdot \frac{41768}{28867} \cdot \frac{126 \cdot 200^3}{12} + \frac{11}{15} \cdot \frac{41768}{28867} \cdot \frac{36,45 \cdot 100 \cdot 200 \cdot 0,77}{2},$$

$$100 + \frac{11}{15} \cdot \frac{41768}{28867} \cdot 200,$$

lub po wykonaniu wszystkich działań:

$$M_1 = - 307\,075 \text{ kgcm.}$$

Na zasadzie ostatniego momentu zgięcia należałoby teraz nanowo w trzecim przybliżeniu obliczyć y_0 , Ω , S , I' oraz y' i I_0' , a w ostateczności otrzymalibyśmy nowe znaczenie momentu M_1 , które jednak tak nieznacznie różni się bę-

dzie od drugiego przybliżenia tego momentu, że ostatnio wprowadzone znaczenie M_1 będzie można wprowadzić do dalszych potrzebnych obliczeń, jako prawdziwą wielkość ujemnego momentu zgięcia w narożnikach danego mostku rurowego.

Moment zgięcia pośrodku płyty poziomej będzie wtedy:

$$M_1 = + 322\,925 \text{ kgcm,}$$

zaś moment zgięcia pośrodku płyty pionowej pozostanie ujemny i wynosić będzie:

$$M_h = -307075 + \frac{36,45 \cdot 100^2}{8} = -261512 \text{ kg/cm.}$$

Należy teraz przekonać się, czy sprawdza się nasze założenie podstawowe, że w płytach pionowych nie powstaną wcale naprężenia rozciągające. Gdyby to było prawdą, to

$$\frac{N_{Ac}}{\Omega'} > \frac{M_1 \cdot 8}{I},$$

gdzie Ω' przedstawia „całkowity przekrój“ płyty pionowej, zaś 8 oznacza odległość krańcowej warstwy betonu od osi, przechodzącej przez środek ciężkości.

$$\Omega' = 1600 + 15 \cdot 14,14 = 1812 \text{ cm}^2.$$

Więc
$$\frac{N_{Ac}}{\Omega'} = \frac{12600}{1812} = 6,96,$$

zaś
$$\frac{8 M_1}{I} = \frac{8 \cdot 307075}{41768} = 58,82.$$

Jeżeli zamiast M_1 weźmiemy najmniejsze bezwzględne znaczenie momentu zgięcia, działającego w płycie pionowej, mianowicie M_h , to i wtedy $\frac{N_{Ac}}{\Omega'}$ nie będzie większe od $\frac{8 M_h}{I}$; wynika stąd, że nasze założenie podstawowe zupełnie się nie sprawdziło.

W § 13 rozwiązałem ogólnie a w przykładzie obecnym wybrałem taki przypadek mostka rurowego, któryby dowiódł namacalnie, że pomimo wszelkich sprzyjających czynników (jak w danym przykładzie znaczna głębokość założenia mostka oraz przewaga jednej siły podłużnej nad drugą), nigdy nie możemy się spodziewać powstania w jednej lub drugiej płycie jedynie naprężeń ściskających bez współdziałania rozciągania. Zawsze wpływ momentu zgięcia na naprężenia będzie znacznie większy od wpływu ściskających sił podłużnych, wobec czego zupełnie wolne od rozciągania mogą być tylko bardzo małe części płyt w pobliżu przekrojów zwrotnych, gdzie momenty zgięcia posiadają nieznaczne bezwzględne wartości.

Wszystkie powyższe uwagi wykazują konieczność rozwiązywania zadania o mostku rurowym w sposób następujący: Moment zgięcia w narożnikach oznaczamy według wzoru:

$$M_1 = -\frac{qh^3 + \frac{\epsilon_c I_0}{\epsilon_c' I_0'} p l^3}{12 \left(h + \frac{\epsilon_c I_0}{\epsilon_c' I_0'} l \right)},$$

gdzie I_0 oraz I_0' przedstawiają momenty bezwładności przekrojów płyty pionowej i poziomej odnośnie do osi obojętnej. Ponieważ obie płyty pod względem naprężeń będą się znajdowały obecnie w jednakowych warunkach, przeto przy oznaczaniu I_0 oraz I_0' stosunkowi μ pomiędzy współczynnikami sprężystości żelaza i betonu nadamy wartości jednakowe dla obydwóch płyt i w dodatku równe 11, ponieważ momenty bezwładności I_0 i I_0' uważamy za wielkości stałe na całej długości płyt. Wtedy ostatnie wyrażenie M_1 przyjmie postać:

$$M_1 = -\frac{qh^3 + \frac{I_0}{I_0'} p l^3}{12 \left(h + \frac{I_0}{I_0'} l \right)}.$$

Nie należy przytem zapominać, że I_0 i I_0' powinny być wprowadzone z uwzględnieniem pracy betonu na rozciąganie przy stosunku $\nu = 0,55$.

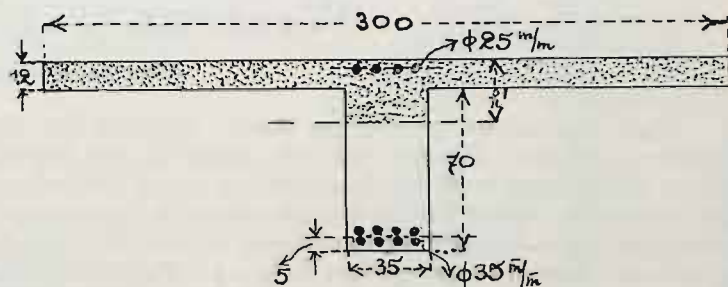
Sprawdzanie ostatniego momentu z uwzględnieniem wypadku zgięcia złożonego nie jest konieczne ze względu na niewielkie różnice, jakie zachodzą mogą pomiędzy prawdziwym momentem zginającym a wyliczonym według ostatniego wzoru. Należy tylko ten ostatni moment powiększyć o jakieś 20%, w czym będzie już uwzględnione pewne mimośrodkowe działanie sił podłużnych.

Jasną jest rzeczą, że przy oznaczaniu naprężeń w przekrojach niebezpiecznych należy już uwzględnić zgięcie zło-

żone, nie przyjmując pracy betonu na rozciąganie oraz biorąc $\mu = 15$.

§ 19. **Most belkowy jednoprzęsłowy.** Przypuśćmy, że rozpatrywać będziemy na zasadach wyłuszczonych w § 14 most belkowy o prześle $l = 10 \text{ m}$ i wysokości $h = 6 \text{ m}$. Most ten niechaj będzie obciążony przez siły pionowe (ciężar własny, bruk lub nasyp oraz obciążenie ruchome), równomiernie rozłożone wzdłuż i wszerz mostu w ilości 1000 kg/m^2 . Wysokość h_0 nasypu ziemnego, zastępującego działanie obciążenia, rozłożonego ponad wysokością h , niechaj będzie $0,5 \text{ m}$.

Z całego mostu, który może mieć kilka równoległych dźwigarów głównych, rozpatrujemy tylko jeden dźwigar z odpowiadającymi mu słupami. Niechaj ten dźwigar posiada pośrodku przęsła przekrój, wskazany na rys. 30.



Rys. 30.

Oznaczmy stały moment bezwładności I_0 dla części, podlegającej działaniu momentów dodatnich, przyjmując z powodów, wyjaśnionych już w § 16 dla całej tej części

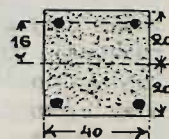
$$\mu = 11 \quad \text{oraz} \quad \nu = 0,55.$$

Na zasadzie tych danych łatwo możemy znaleźć:

$$h' = 24,9 \text{ cm}$$

$$I_0 = 4602525 \text{ cm}^4.$$

Przypuśćmy, że części dźwigara, podlegające działaniu momentów ujemnych, posiadają ten sam moment bezwładności, co nam pozwala przyjąć dla całego dźwigara stałe $I_0 = 4602525 \text{ cm}^4$. Niechaj słupek, odpowiadający naszemu dźwigarowi posiada przekrój, wskazany na rys 31 (jeżeli nie zwrócimy uwagi na cienkie ścianki przyczółkowe, łączące często rozpatrywany słupek z obocznymi). Chcąc oznaczyć Ω oraz I dla tego słupa, musimy przyjąć $\mu = 15$ na zasadzie wyjaśnień poprzedniego paragrafu.



Rys. 31.

Wtedy

$$\Omega = 1894 \text{ cm}^2$$

$$I = 288712 \text{ cm}^4.$$

Wobec tego wyrazy $\frac{Ih}{\Omega}$ oraz $\frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0}$ równań § 14 otrzymują wielkości liczebne:

$$\frac{Ih}{\Omega} = \frac{288712 \cdot 600}{1894} = 91461 \text{ cm}^3,$$

$$\frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0} = \frac{11 \cdot 288712}{15 \cdot 4602525} = 0,046,$$

a jednocześnie z równań (46) znajdziemy:

$$v = 500 \text{ cm},$$

$$z_0 = \frac{(600)^2}{2 \cdot 600 + 0,046 \cdot 1000} = 289 \text{ cm},$$

co daje

$$z = 600 - 289 = 311 \text{ cm}.$$

Przypuśćmy oprócz tego, że:

1) dźwigary są rozłożone w odległości 4 m od osi, czyli, że

$$b = 400 \text{ cm}$$

$$p = 50 \text{ kg/cm}$$

2) mamy do czynienia z gruntem, o ciężarze właściwym 1,8 i kącie pochylenia skarpy naturalnej $\varphi = 35^\circ$, czyli, że

$$\gamma = 0,0018$$

oraz $\operatorname{tg}^2 \frac{90-\varphi}{2} = 0,27.$

Zważywszy na koniec, że

$$e = \frac{600}{3} \cdot \frac{600 + 3 \cdot 50}{600 + 2 \cdot 50} = 214 \text{ cm},$$

zwracamy się do równań (60), z których łatwo znajdziemy wielkości statycznie niewyznaczalne:

$$Z = -18\,553\,000 \text{ kgcm}$$

$$B = 25\,000 \text{ kg}$$

$$H_b = -26\,610 \text{ kg}.$$

Znając Z , B oraz H_b , postaramy się oznaczyć najpierw momenty zgięcia, jakim podlegać będą pręty, składające zadany most belkowy. W tym celu uciekamy się do równań (43), wyrażających wielkości tych momentów w zależności od Z , B i H_b . (D. n.)

Przeгляд wystaw, konkursów, kongresów i zjazdów.

Wystawa w Leodyum w 1905 r.

(Ciąg dalszy do str. 490 w № 41 r. b.).

Oddział górnictwa belgijskiego zamyka wystawa Tow. akc. kopalni w Mariemont i Bascoup; są to jedne z największych przedsiębiorstw kopalnianych w Belgii, bo zatrudniają z górą 7000 robotników i produkują około 1 200 000 t węgla rocznie, to też urządzenia ich stoją na wysokości najnowszych zdobyczy techniki; że jednak kopalnie te są i jednymi z najstarszych w Belgii, a historia ich jest niejako historią górnictwa tutejszego, więc nie brak i pewnych pozostałości, — całość jest jednak ze wszech miar godną uwagi.

Tereny zajęte przez te towarzystwa posiadają wielką ilość pokładów grubości od 0,35 do 1,10 m, położonych jak zwykle w Belgii, głęboko, tak że szyby wyciągowe przekraczają nieraz 1000 m; klatek używają tu przeważnie pięciopiętrowych na 10 wózków, po 400 kg węgla. Klatki prowadzone są za pomocą szyn VIGNOLES'A, i wiszą na linach płaskich aloesowych, zwężających się ku dołowi. Maszyny wyciągowe starsze, z pomiędzy których wiele jest stojących, zastępuje stopniowo zwykły typ maszyn leżących bliźniaczych o stawidle wentylowem. Dla uproszczenia ładowania tych wielopiętrowych klatek, wiele szybów zaopatrzone jest na wzór angielski w t. zw. wagi szybowe (balances, bascules), t. j. płyty zawieszane w szybie i zrównoważone przeciwwagą; klatka, dochodząca do podszybia, osiada na tej płycie; gdy pierwsze piętro jest już naładowane, równowaga zostaje naruszona i płyta wagi szybowej wraz z klatką opuszcza się powoli, dając możność naładowania wszystkich stopniowo pięter klatki przy automatycznym powiększaniu się ciężaru przeciwwagi. Oprócz tego używa się dla każdego z podchodzących pięter klatki zwykłego przyrządu STAUSS'A. Trzy egzemplarze takich urządzeń zostały wystawione w bardzo dokładnych modelach.

Szyby wentylacyjne służą najczęściej i jako pomocnicze wyciągowe, posiadając wtedy bardzo tu rozpowszechnione zamknięcie systemu BRIARD; najczęstszym typem wentylatorów jest Guibal o średnicy do 9 m; tam gdzie rozporządzają energią elektryczną mają systemy Capell i Rateau, wogóle jednak z wyjątkiem kopalni „La Réunion“ elektryczności używają głównie do oświetlenia, a dopiero w projekcie mają centralną elektrownię. Maszyny odwadniające są bardzo różnych typów; stosunkowo często spotyka się Rittinger, lecz podziemne maszyny odwadniające, pomimo wyłącznego użycia pary coraz bardziej się rozpowszechniają. Sortownie i płuczki budowane są najczęściej według belgijskiego typu Lübrig-Coppée; dostarczają one bardzo starannie oczyszczonego i przesortowanego materiału, zużywanego w dużej części przez liczne piece koksowe; gazów z pieców koksowych używają jednak tylko w paleniskach kotłowych parowych, motorów gazowych prawie się nie spotyka. Osobny dział zajmują, jak zwykle w kopalniach belgijskich, wszystkie dane, potrzebne do zarysowania dokładnego obrazu urządzeń sanitarno-hygienicznych, jak łaźnie, szpitale i t. p. i instytucji finansowych i filantropijnych. Całość górnictwa belgijskiego przedstawia się nadzwyczaj dodatnio; widać, jak ta gałąź przemysłu, oparta na wiekowych doświadczeniach, rozwija się coraz szerzej i pomyślniej, przemieniając stopniowo i w miarę potrzeby starsze urządzenia na coraz nowsze i bardziej udoskonalone; odbiera to wprawdzie w wielu wypadkach cechy jednostajności i skoncentrowania, tak wybitne w naraz powstałych wielkich kopalniach niemieckich, ale świadczy o głębokiej znajomości tutejszych stosunków i dobrze pojętym wysiłkiwaniu. To też, pomimo ogromnej konkurencji, wysokich cen pracy i t. d., wszystkie kopalnie belgijskie dają znakomite wyniki finansowe.

Pod względem urządzeń technicznych i całej organizacji pracy, bardzo zbliżonymi do belgijskich są kopalnie francuskie; prze-

ście od jednych do drugich, dzięki identycznym w wielu miejscach warunkom i może wspólności rasy, jest, w przeciwieństwie do znacznych różnic z górnictwem niemieckim, prawie niedostrzegalnym.

W oddziale górnictwa francuskiego zwraca przedewszystkiem uwagę nadzwyczaj dokładne i szczegółowe zbadanie każdego zagłębia pod względem geologicznym; ogromna ilość map i planów z ponanoszonymi na szkło profilami nadaje oddziałowi temu zupełnie specjalny charakter.

Najobszerniejsze miejsce zajmuje tu związek kopalni „du Nord et de Pas-de-Calais“, z głównymi centrami w Bethune, Dougres i Lens; wszystkie te towarzystwa wystawiły całokształt swych urządzeń mniej więcej podobnych naturalnie, z powodu zbliżonych warunków.

Typowemi wydają się urządzenia „Société des mines des houilles de Lens“; kopalnie te produkują około 3 milionów tonn węgla rocznie, to znaczy 15% produkcji zagłębia północnego, a około 9% całej produkcji francuskiej. Węgiel znajduje się w Lens jak w Belgii w licznych, bardzo cienkich poprzeczanych warstwach w głębokości około 800 m, jest wogóle tłusty, ma dużo gazów i daje się łatwo koksować, to też produkcja koksu i brykietów (dla marynarki francuskiej) gra i tu znaczną rolę.

Towarzystwo to posiada 18 szybów, z których korzystnie wyróżnia się urządzenie szybu № 12, produkującego od 1904 r. 1240 t dziennie; szyb ten, o średnicy 4,80 m, obudowany tubingami, jest jednocześnie szybem wyciągowym, odwadniającym i wentylacyjnym. Klatki na 8 wózków po 300 kg węgla, dwupiętrowe, prowadzone są przez szyny VIGNOLES'A po 20 kg/m.

Maszyna wyciągowa zwykłego bliźniaczego typu, posiada specjalne urządzenie bezpieczeństwa, które mają być wprowadzone we wszystkich szybach tej kopalni; wyciąganie odbywa się za pomocą lin płaskich aloesowych. Maszyna odwadniająca składa się z turbiny parowej LAVAL'A o 13 000 obrotów na min., wprost połączonej z pompą centryfugalną LAVAL'A; oprócz tej są jeszcze dwie pompy pomocnicze, robiące po 650 obrotów na minutę. Bardzo rozpowszechnione jest tu używanie ściśnionego powietrza dla kilku motorów w głębi, jak np. do przewozu, kilku maszyn wiertniczych i t. d. Elektryczności używają głównie do oświetlenia i zapalania nabożów w miejscach bardziej niebezpiecznych. W szybie tym działa wentylator systemu SER-WINKEL-FARCOT.

Obok urządzeń technicznych, ciekawymi są dane, tyjące się kasy emerytalnej i funduszu budowlanego robotników, które to instytucje istnieją przy tej kopalni już od r. 1860.

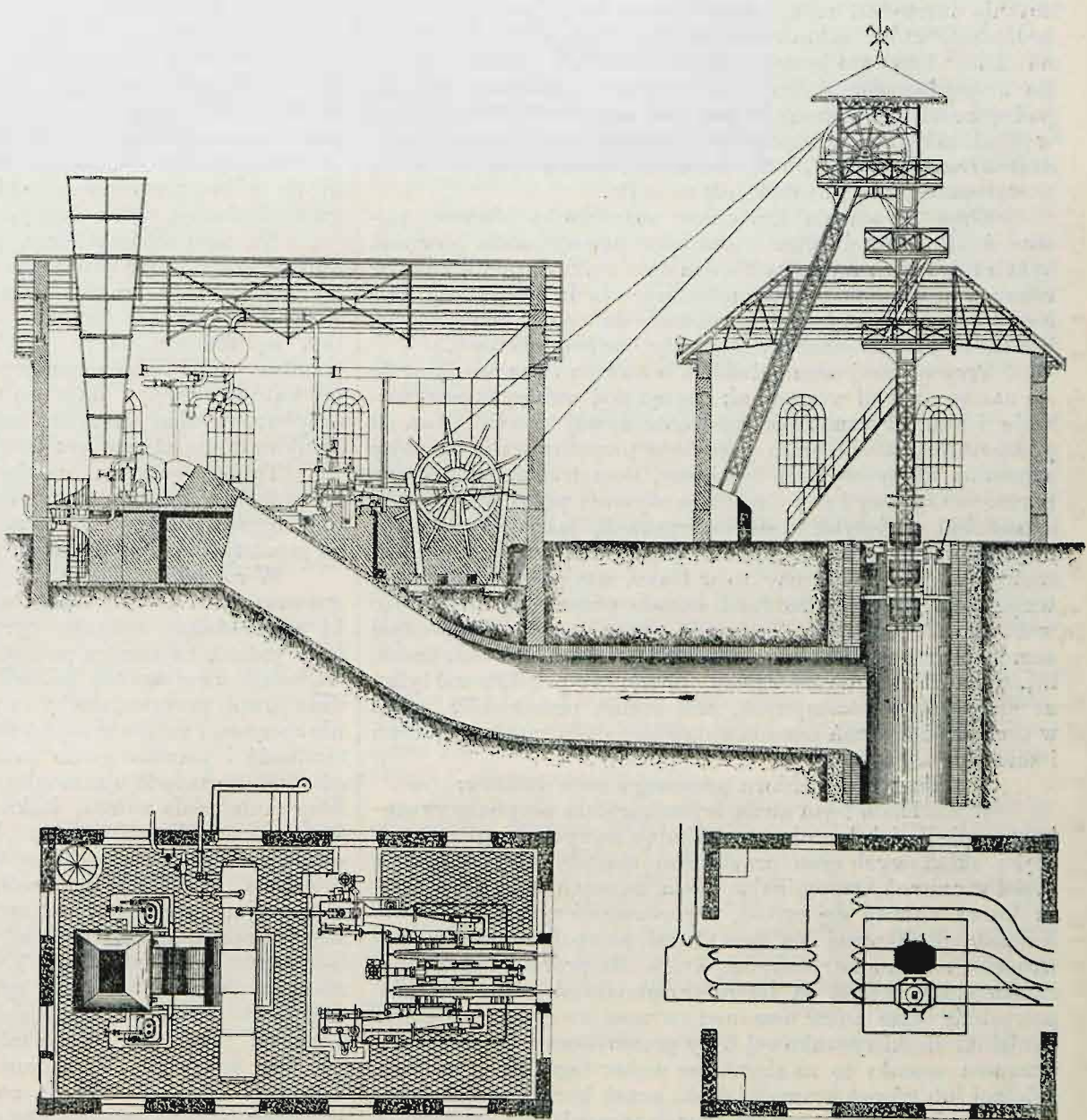
Komitet kopalni z zagłębia Loary dał także kompletny obraz przemysłu górnictwa tych okolic Francji; pokłady węgla rozłożone są tam w siedmiu piętrach, po 3 — 12 warstw, grubości po 1 — 10 m; węgiel znajduje się stosunkowo blisko powierzchni, i bicie szybów nie napotyka większych trudności; węgiel ten jest nadzwyczaj tłusty, niezmiernie łatwo zapalny i obfituje w gazy wybuchowe; obfitość wody spowodowana licznymi uskokami i przetrzutami wpłynęła na duży rozwój maszyn i pomp odwadniających. Wobec specjalnych warunków wytworzyły się też tam bardzo ciekawe sposoby odbudowy z podsadzką, obok bardzo udoskonalonych środków bezpieczeństwa, jak specjalny typ lamp Marsaut, użycie materiałów silnie wybuchowych i t. d.

Maszyny wyciągowe są wyłącznie parowe, z wyjątkiem maszyny pomocniczej w 250 m głębokim szybie Piney w Peronière, gdzie ustawiono maszynę elektryczną; bardzo rozpowszechnionymi są natomiast podziemne maszyny odwadniające rozmaitych systemów, z popędem elektrycznym.

Ciekawem jest urządzenie maszyny rewersyjnej z popędem za pomocą ściśniętego powietrza, ustawionej w szybie „St. Joseph” Tow. akc. kopalni w Montrambert i Béraudière. Maszyna ta, służąca do spuszczenia podsadzki, działa jako hamulec a może służyć i jako maszyna wyciągowa. Szyb „St. Joseph” jest głównie szybem wentylacyjnym ssącym; ustawiony tam wentylator typu Mortier pędzony jest przez dwa stojące motory parowe syst. BOULTE-LABORDIÈRE, pracujące naprzemian, a sprzęgające się tylko w razie zwiększenia zapotrzebowania; jednocześnie jednak szybem tym spuszcza się podsadzkę dla całej kopalni. Proste przy niewielkich głębokościach zadanie opuszczania naładowanych klatek komplikuje się znacznie przy osiągniętej tam głębokości 600 m; użyto tu więc znanego zresztą sposobu pozyskiwania traconej energii przez ściskanie powietrza przy opuszczaniu; nowa jest tu tylko właściwość tej konstrukcji, że może ona służyć i do wyciągania za pomocą przez siebie zgęszczonego powietrza; w razie jego braku przychodzi z pomocą para z kotłów należących do motorów wentylatora. Maszyna ta, zbudowana przez fabrykę „L'Horme”, różni się od zwykłej maszyny wyciągowej tylko urządzeniem stawidła, które musi się przystosować raz do funkcji motoru, to znowu do funkcji kompresora przy opuszczaniu ciężaru; stawidło to jest zmodyfikowaniem znanego systemu ANDEMAR-COCKERILL, składającego się z dwóch wentyli wpustowych, z wierzchu leżącego cylindra i dwóch wypustowych, położonych pod spodem; możność podwójnego funkcyonowania jako motor i jako kompresor osiągnięto przez odpowiednią zmianę kół mimośrodowych. Wentyle zmieniono także, składając je z dwóch części, z których tylko jedna pracuje, gdy maszyna działa jako kompresor; zmianę czynności maszyny uskuteczniać można w czasie pełnego ruchu w tę, lub inną stronę.

Maszyna ta (rys. 9) opuszcza klatkę z trzema wózkami, zawieszoną na linii płaskiej, tłocząc w tym czasie powietrze do osobnego

zbiornika; powietrze to o ciśnieniu 6 atm. używa się w razie potrzeby do wyciągania, zwykle zaś do stopniowego podnoszenia klatki, która z powodu małego przekroju szybu musi być trzypiętrową. W razie potrzeby dłuższego działania jako maszyny wyciągowej, może



Rys. 9.

ta maszyna bez żadnych zmian funkcyonować za pomocą pary. Urządzenie to dało tak dobre rezultaty co do oszczędności i pewności działania, że podobne maszyny ustawiane są już w dwóch dalszych szybach należących do tego towarzystwa.

(C. d. n.)

St. Świdorski, inż.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Rosenthal Edward, inżynier-technolog. **Wykład praktyczny kreślenia.** (Kurs dla samouków). Łódź 1904. Cena 1 rub. (44 str. i 12 tablic rysunków).

Autor dzieli pracę swą, składającą się z tekstu o 44 str. (możnaby ilość tę zredukować do 37 stronic) i atlasu o 12 tablicach (które autor arkuszami nazywa) ze 120 rysunkami, na 4 rozdziały. W pierwszym (str. pełnych $7\frac{1}{2}$) zaznajamia samouka z przyrządami, używanymi do kreślenia, wskazuje ich właściwości, sposób sprawdzania i użycia. W drugim rozdziale: „Kreślenie przygotowawcze”, zaznajamia ucznia faktycznie, za pomocą wykreślenia prostych rysunków, z użyciem przyrządów do kreślenia, przysposabia go i wdraża do dalszego kursu (str. $3\frac{1}{2}$). Rozdział trzeci: „Kreślenie geometryczne” (właściwe) (str. $11\frac{1}{2}$), składa się z recept na rozwiązywanie znanych pospolicie zadań w ilości 32 i na wykreśla-

nie 10 najbardziej znanych i potrzebnych krzywych; rozdział ten, najważniejszy w dziełku, nie przedstawia dobranej kursu, grzeszy małą ilością zadań i niedostatecznym stopniowaniem materiału zadaniowego. W rozdziale ostatnim: „Kreślenie rzutowe” autor zadaje sobie pracę zapoznania (na 10-ciu stronicach) samouka z zasadami kreślenia rzutowego, poczynając od rzutów prostej i kończąc na rzutach brył foremnych pochylonych i na przecięciach ich płaszczyznami, prostopadłymi do jednej lub drugiej płaszczyzny rzutów. Jako zastosowanie teorii rzutów autor tablicę 10-tą atlasu poświęca rysunkom technicznym prostszych przedmiotów technicznych. Rozdział IV wreszcie dopełniony jest specjalnym dodatkiem, w którym rozpatrują się przecięcia walców i stożków z sobą i z płaszczyznami i daje w ten sposób pojęcie o krzywych wyższych rzędów wogóle, a w szczególności

o powstawaniu elipsy, paraboli i hyperboli (str. 4). Widzimy, że rozdział IV, wraz z dodatkiem, stanowi materiał, który program szkół rządowych obejmuje trzygodzinnym rocznym wykładem i z góry już możemy uczynić autorowi zarzut, że zbyt oszczędzał czas, papier i pracę swoją przy napisaniu broszurki, która zakrawa raczej na „konspekt“, nigdy zaś na „kurs“ i do tego jeszcze „dla samouków“. Zasada „krótka a węzłowata“ dobra jest w życiu, ale przy pisaniu podręcznika dla samouków jest ona wprost szkodliwa, gdyż wykład, mając na względzie brak nauczyciela, należy prowadzić wyraźnie, szczegółowo, tłumaczyć każdą trudność nową dostatecznie, raczej za dużo niż za mało.

Chęć stworzenia krótkiego podręcznika stanowi główne źródło wad dziełka i praktyka nauczycielska powinna była autorowi szepnąć, że z normalnie traktowanych kursów różnych przedmiotów matematycznych (a do tych należy kreślenie geometryczne) bardzo niewiele da się dzisiaj wyrzucić, bez sprowadzenia szczyby, niekiedy bardzo dotkliwej.

Przy bliższej ocenie dziełka, o którym tu mowa, kierując się następującymi względami: Biorąc pod uwagę stopień rozwoju i bezkrytyczność ucznia wobec nowej treści, żądam od podręcznika, ażeby treść jego była przystosowana do pojęć samouka, ażeby wykład był jasny, dostatecznie tłumaczący poruszane sprawy i aby—rozumie się samo przez się—prowadzony był w języku dobrym; rysunek, jako główna treść i cel, powinien być absolutnie bez zarzutu, gdyż, służąc za wzór i mając wady, czy to w treści, czy w wykonaniu zewnętrznym, zamiast korzyści szkodę przyniesie, rozwijając w uczniu niedbalstwo. Następnie, autor powinien prowadzić samouka drogą najłatwiejszą, niekiedy nawet kosztem treści, t. j. niektóre trudniejsze rzeczy ominąć lub przedstawić tylko ze stron łatwiej dostępnych, nie czynić przeskoków, gdyż w tych razach uczeń pozostawiony sobie nie zmoże trudności i zniechęci się tylko.

Przejdźmy do rozbioru poszczególnych działów:

W rozdziale I-ym autor wyszczególnia przybory rysunkowe, opisuje ich budowę, posiłkując się rysunkami różnych części składowych tych przyborów; niestety, przedstawia te części w rzutach, zapominając o tem, że uczeń zaledwie w końcu kursu nauczy się czytać, t. j. rozumieć rysunki rzutowe. Należało posiłkować się rysunkami perspektywicznymi lub wreszcie aksonometrycznymi, które dla profana lub dla początkującego ucznia są łatwo zrozumiałymi. Zupełnie niepotrzebnie każe autor uczniowi zwracać uwagę na to, ażeby narożniki deski rysunkowej były prostokątne. Powszechnie uznanem zostało to za zbyt bezsensowne wobec tego, że, w zasadzie z dolnej lub górnej krawędzi deski uczeń korzystać nie powinien. Podany przez autora sposób sprawdzania prostoliniowości brzegu listwy przesuwki jest również niedość pomyślny lub niedostatecznie jasno wypowiedziany (sposobem podanym równomierną krzywizną przesuwki nie będzie wysledzona), należy więc dodać, że krawędź badana powinna być raz użyta jako wierzchnia, drugi raz jako dolna krawędź przesuwki. Należałoby również wyjaśnić, dlaczego linię wykreśloną z pomocą przesuwki zwykłej (kąt prosty z główką), przystawionej do boku deski rysunkowej, autor zowie poziomą. Nie powinien autor dalej na chwilę zapominać, że samouk, aczkolwiek posiada początki geometrii, wprowadzany jest w dziedzinę nową i nieomówienia, nieściśle wyrażanie się, lub pospieszne załatwianie się z poruszoną kwestyą, utrudnia w znacznym stopniu pracę. Podając sposób sprawdzania kąta prostego w kątownikach, autor zdaje się zapominać, że kątownik może mieć kąt $> 90^\circ$ i że w takim razie przyprostokątna będzie zewnątrz właściwego kąta. Wprowadzenie zadań wyjaśniających użycie tego lub owego przyboru jest dobrą myślą, należałoby jednak wyrażać się ściślej: w zadaniu „poprowadzić prostopadłą do prostej ab “ czytelnik zrozumie, że autor radzi kątownik przesuwki wzdłuż samej linii ab , tymczasem autor tego nie ma na myśli, jak to wskazuje rys. 8.

Wzmianka o zakreskowaniu (autor nazywa to zatuszowaniem) lub o zalawowaniu figur podaje zbyt skąpe wiadomości. Co się tyczy papieru, to Whatman lub papier Aleksandryjski są zbyt drogie dla przeciętnego samouka; zwracam uwagę, że poza brytostem, który zupełnie nie nadaje się do rysunków geometrycznych lub technicznych, są dobre papiery krajowe, niewiele ustępujące zagranicznym a dostępne w cenach. Do

naklejania papieru na deskę rysunkową należy używać dekstryny ciemnej, gęsto rozrobionej; guma arabska lub klej stolarski nie nadają się do tego celu.

Ustępy o ołówku, tuszu i gumie również zawierają niedokładności: należało wzmiankować, że do rysunków geometrycznych najlepiej nadają się ołówki techniczne krajowe, średnio twarde; tusz przyrządzony w domu należy koniecz- nie wyjałowić domieszką 5% wody karbolowej lub innym środkiem odkażającym, gdyż w przeciwnym razie zacznie się psuć po pewnym czasie; wreszcie o gumie i wycieraniu gumą ołówka i tuszu należało znacznie więcej powiedzieć, ze względu na to, że początkujący bardzo często, nie umiając używać gumy, narażają się na stratę czasu, pracy i pieniędzy.

Na ogół rozdział I-szy, pomijając wskazane niedokładności, mógłby być uznany za odpowiedni, gdyby, że się tak wyrażę, nie zbyt bezsensowna i nieumotywowana oszczędność autora w wysławianiu się jasnym i dostępnym dla samouka; poza tem są niestety błędy językowe [trzymając nieruchomie (zamiast -mo), liniał posunięty (zam. przesunięty), przesuwa- my kątownik (-kę)] i daje się odczuwać nieznaną nazw przyborów: lekał zamiast: krzywik, zatuszować zamiast zakreskować, liniał zamiast: przesuwka i t. p.

Tablica wstępna, należąca do rozdziału I-go, nie jest wykonana z należytą starannością; rys. 13, 17 i 18 są zupełnie zbyt bezsensowne a rys. 19 powinien być nieco inny—zyskałaby na tem czystość i wyrazistość rysunku.

W rozdziale II-gim, zatytułowanym „Kreślenie przygotowawcze“, autor pomaga samoukowi czynić pierwsze kroki w dziedzinie rysunku cyrklowego. Zupełnie niepotrzebnie jednak na samym początku utrudnia pracę przez wprowadzenie cieniowania. Rzecz ta na pozór łatwa, zazwyczaj dość powoli przyswajana bywa przez uczniów i często uczniowi, nie chcącemu załatwić się po dyletancko z zadaniem, sprawia trudność i zmusza go do informowania się u nauczyciela; cóż dopiero mówić o samouku, któremu ma wystarczyć, według mniemania autora, kilka wierszy tekstu i niżej krytyki wykonana tablica (I) atlasu. Przytem autor sam błędnie cieniował rys. 4 i na ogół zrobiłby lepiej, gdyby sprawy cieniowania wcale nie podnosił, gdyż wskazówki w tekście w rodzaju: „wreszcie niektóre z linii, według zasady wiadomej (?), oprowadzamy grubiej, w końcu cieniuujemy (powinno być kreskujemy) niektóre (?) części figury“, lub: „przyczem niektóre (?) linie kreślimy grubiej w myśl zasady wiadomej (?)“ bez dalszych wyjaśnień i przy tem niestarannym wykonaniu, jakie przedstawia tablica I, są, co najmniej, zupełnie bez korzyści. W zadaniu „kwadrat wpisany w inny kwadrat“ (rys. 3 tabl. I) autor radzi poszukać środków w dwóch bokach kwadratu za pomocą cyrkla. Pomijając to, że szukanie takie psuje papier i jest mozolne, jest ono poza- tem nieprawidłowe; daleko prościej i prawidłowo znaleźć można środki przy pomocy dwóch do siebie prostopadłych, przeprowadzonych przez punkt przecięcia się przekątnych kwadratu.

Wielka szkoda, że autor przy objaśnianiu wykreślenia rys. 4, 5, 7, 8, 9, 10 nie posiłkował się literami, ułatwiłoby to bardzo naukę, dając możność stopniowego koncentrowania uwagi na szczegółach rysunku; należałoby pamiętać, że celem tych zadań jest prawidłowe użycie przyborów rysunkowych; w tem powinna leżeć cała trudność a nie w pojmowaniu a nawet domyślaniu się niewypowiedzianej wyraźnie wskazówki. Zaznaczę, że sposób wykreślenia prostych pionowych, proponowany przez autora, jest z gruntu błędny: pionowe linie otrzymywać należy za pomocą ekiejki przyłożonej odpowiednio do przesuwki a nie przez przyłożenie przesuwki do dolnej krawędzi deski rysunkowej.

Wreszcie, w końcu rozdziału autor w kilku słowach wspomina o miarach i, nie dając jednakże, czego można było oczekiwać, pojęcia o skali wogóle i o wykreśleniu skali dowolnej, przechodzi do oznaczania na rysunku wymiarów figur, wykreślenia linii wymiarowych i cyfr—wszystko to jednak traktowane jest bardzo pobieżnie: konspektowo i niedostatecznie.

Możnaby było przypuszczać, że rozdział III-ci, „Kreślenie geometryczne“, dla którego ułożenia jest bardzo wiele materiału, przedstawi się korzystnie. Tak jednakże nie jest; poszczególne zadania może i są opracowane lepiej, wszystkie jednakże mają tę wadę, że objaśnienia rozwiązań

podaje autor w postaci przepisu, można powiedzieć recepty na zrobienie zadania. Nie spotykamy w rozdziale tym objaśnień, mających na celu uświadomienie zasad, na których podstawie rozwiązujemy zadanie. Takie traktowanie rzeczy przynosi, rozumie się, niewielką korzyść, bo nie rozwija w należyty stopniu samouka, jest za to bez porównania łatwiejsze dla autorów aniżeli sposób uświadamiania i z tej racji bardzo często spotyka się w podręcznikach zagranicznych. Że autor jest zwolennikiem takiej metody — za złe brać mu nie można, ale że użył jej w podręczniku „dla samouków“, poczytujemy za wielki błąd z jego strony.

Na wstępie recenzji wspominałem, że ilość zadań w rozdziale III jest niedostateczna i brak w nim systemu. Kreślenie geometryczne, jako przedmiot nauczania, pozostaje w bezpośrednim związku z samą geometryą, należało więc przy układaniu kursu zadań trzymać się uświęconego praktyka programu, gdyż każde odstępstwo od tegoż sprowadza trudności w pojmowaniu i rozstrzeliwa myśli ucznia. Błąd taki widzę np. w umieszczeniu zadań, opartych na własnościach proporcjonalności, zaraz za pierwszymi zadaniami na proste; „wykreślić kąt, równy danemu“ — zadanie pierwsze i najprostsze na kąty, znajduje się za zadaniami na proporcjonalność, na dzielenie kątów, nawet takich, których wierzchołki nie leżą w obrębie rysunku. Autor o kątach mówi bardzo niewiele i nie podaje wskazówek do wykreślenia kątów najczęściej spotykanych (15° , 30° , 45° , 75° , 105° , 135° i t. d.), lub których oznaczanie opiera się na prostym kreśleniu.

Załatwiwszy się z elementami geometrii, autor pomija zupełnie zadania na trójkąty i, nie czyniąc żadnej wzmianki o stosunku prostej względem koła, przechodzi do wykreślenia wielokątów prawidłowych (tabl. III). Z wielokątami załatwia się bardzo prędko, podając samoukowi na rys. 25 i 26 tabl. III swego rodzaju panacea na rozwiązywanie takich zadań. Dopiero na następnej tablicy autor podaje zadania na koła; zaznaczę, że podstawowych zadań „wykreślić koło styczne do prostej i odwrotnie“ autor nie podaje, zadowolając się traktowaniem tych zadań na oko (jak to czyni na tabl. I), co według mnie w podręczniku żadnym znaleźć się nie powinno.

Pozatem, tłumaczenia zadań są naogół nie dość pełne, a błędy zecerskie w literach objaśniających lub brak zupełny liter wielce utrudnia pojmowanie objaśnień; również warunki wielu zadań są niejasno zestawione, wobec czego samodzielniejszy uczeń, nie chcący ślepo kopiować atlasu, rozwiązując

zadania, może znaleźć się niekiedy w położeniu, z którego podręcznik wyprowadzić go nie będzie w stanie. Tak np. w zadaniu 31 (tabl. IV) autor nie zaznacza warunków, przy jakich rozwiązać można zadanie; w zadaniu 30 (tabl. IV) r' może być większe lub mniejsze od r , a co za tem idzie, są dwa rozwiązania, autor zaś podaje tylko jedno (przy $r' < r$).

Co zaś do następnych zadań na wykreślenie krzywych, to można powiedzieć, że uczeń, który potrafiłby skorzystać z kursu poprzedniego, z krzywymi da sobie radę. Na ogół, ta część rozdziału III przedstawia się lepiej, należałoby może tylko wskazać praktyczne sposoby otrzymywania krzywych, co pozwoliłoby uczniowi na samodzielną kombinację.

Zaznaczę wreszcie, że w rozdziale III, jak i w poprzednich, usterki językowe i znaczna ilość błędów w literach pomocniczych nie tylko bardzo rażą czytelnika, ale i w wysokim stopniu utrudniają orientowanie się w materiale; a mając na względzie wypowiedziane wyżej błędy metodyczne, czuję się uprawnionym do powiedzenia, że i ten rozdział uważam za nieodpowiedni nie tylko dla samouka ale i naogół w podręczniku szkolnym.

Co zaś do rozdziału IV z dodatkiem, to wobec tego, com o tym rozdziale powiedział wyżej, i wobec masy wad w traktowaniu materiału, gdybym chciał szczegółowo zaznaczać zauważone w nim usterki, musiałbym napisać broszurkę bodaj większą od samego „kursu dla samouków“; wobec tego zadowolę się jedynie jeszcze wzmianką, że teoria rzutów traktowana jest przez autora po dyletancku, a kurs kreślenia rzutowego przedstawia raczej opowiadanie o kreśleniu rzutowym, posiadające przytem wszystkie te wady, jakie uprzednio już były przeze mnie wspomniane.

Po przeczytaniu danej książeczki ma się wrażenie, że pisana ona była z wielkim pośpiechem, tak, że ani na dokładniejsze opracowanie tekstu i atlasu, ani na należyłą korektę czasu nie było. Pozatem przebiega również brak nauczycielskiego doświadczenia u autora.

Stojąc przy zasadzie, że kreślenie geometryczne ma na celu rozwój samodzielności i logiki w uczeniu, przez danie mu możliwości kontrolowania pracy myśli za pomocą widzialnych linii, nie mogę zalecać dziełka, o którym tu mowa, jako podręcznika, nie już dla samouków, ale nawet dla uczniów szkół odpowiednich, którzy mają pomoc nauczycielską, gdyż uważam, że posiadając się tego rodzaju podręcznikiem nauczyciel będzie miał więcej pracy, niż traktując przedmiot bez podręcznika.

Stefan Dobrowolski,

b. nauczyciel kreślenia w warsz. szkołach technicznych.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Reforma Instytutu inżynierów cywilnych.

„System przedmiotowy“.

W dziedzinie wyższego wykształcenia technicznego w Rosji uwidoczniają się zmiany, dążące ku postawieniu sprawy tej na stopie lepszej, więcej odpowiadającej potrzebom życia. Już w r. 1897 obrady w Petersburskim Towarzystwie Technicznym, poruszając obszerne zakres spraw, związanych z wykształceniem technicznym, wykazały, że zakłady istniejące w Rosji, oparte na przestarzałych systemach francuskich, ześrodkowujące przeważnie jedną specjalność, są nieodpowiednie i że do ulepszenia ich dążyć należy¹⁾. Wykazano już wtedy niedostateczność szkół ogólnych średnich, nie przygotowywujących do poważnych samodzielnych studiów, i zasadnicze wady instytutów zawodowych rosyjskich... „Są to zakłady... zaopatrujące wychowanców w znaczny zapas wiedzy, przeważnie teoretycznej, ale nie mogące wyrobić w nich energii umysłowej i samodzielności, niezbędnych w zawodzie technicznym, jak i w życiu“²⁾.

Jednym z kroków, posuwających naprzód sprawę wykształcenia technicznego, było zaprowadzenie w kilka lat później t. zw. „systemu przedmiotowego“ (r. predmetnaja sistema) w politechnikach: Kijowskiej i Warszawskiej, które już, jako jednoczące wiele gałęzi wiedzy technicznej, dawały więcej nadziei. „System przed-

miotowy“ w zarodku ma wiele cech wspólnych z uniwersytecką swobodą nauki, sprowadza ją jednakże do skromnych wymiarów.

Obecnie, przy ruchu ogólnym w zakresie szkolnictwa, sprawa zmian w wykształceniu technicznym wyłoniła się ponownie. Ciekawym, z powyższych punktów widzenia, jest wprowadzenie systemu przedmiotowego w petersburskim Instytucie inżynierów cywilnych³⁾.

Wady dotychczasowego systemu kursowego, polegającego na przymusowym i równomiernym przechodzeniu wszystkich gałęzi wiedzy wykładanej, znane są ogólnie. Przy przeladowaniu programu kursu mnóstwem przedmiotów, mających mało więzi logicznej, student, nawet poważnie traktujący swe zadanie, rozprasza siły umysłowe. Albo bardzo pobieżnie przechodzi kurs wszystkich nauk, albo też część przedmiotów i projektów opracowywa pilnie, pozostawiając na inne działy zaledwie tylko tyle czasu, aby z gorączką zdążyć na termin wymagany. Prócz tego dotychczasowy system egzaminów kursowych, trwających dwa miesiące, trzymając egzaminowanego w ciągłym napięciu, doprowadza go do przemęczenia umysłu. Wskutek tego egzaminujący nie ma możliwości poznania rzeczywistej wiedzy studenta i prawie zawsze zmuszony jest obniżyć wymagania, mając tem bardziej na uwadze to, że stopień niedostateczny z jednego przedmiotu grozi pozostawieniem na rok drugi na kursie; środek zaś ostatni osłabia znacznie chęci studenta.

¹⁾ Por. Kucharzewski Feliks: Postanowienia i poglądy w sprawie rozwoju wyższego wykształcenia technicznego w Rosji. Przegl. Techn. z r. 1898.

²⁾ Tamże.

³⁾ Kosiakow W. Ob izmjenenii uczebnago stroja w Institutje graždanskich inżenerow... „Techničeskoe Obrazowanie“ № 5 za wrzesień r. b.

Przeciwnie, „system przedmiotowy“ w zasadzie pozwala na wybór przedmiotu i czasu do przygotowywania się; daje możliwość głębszego wniknięcia w rzecz studyowaną i ekonomiczniejszego spożytkowania zdolności i pracy.

W przekonaniu o zupełnej wyższości „systemu przedmiotowego“ komisya, złożona z profesorów i nauczycieli Instytutu inżynierów cywilnych, opracowała szczegółowy projekt zmian w ustroju naukowym Instytutu. Projekt uzyskał zatwierdzenie Ministerium Spraw Wewnętrznych i wprowadzony zostaje już w roku obecnym.

Komisya uznaje, że „system przedmiotowy“, jako znoszący przymus, może być stosowany tylko względem ludzi, przygotowanych do pracy samodzielnej. Szkoły średnie takich nie dają. I tu powstaje kwestya, trudna do rozwiązania, której też nie udało się rozstrzygnąć pomyślnie. Komisya przyjęła środek zaradczy, sam przez nią potępiany: ograniczenie wolności. Jak widzimy ze zbioru przepisów¹⁾ ograniczenia te podczas pierwszych lat pobytu w Instytucie są następujące: student pierwszego kursu zdać powinien egzamin ze wszystkich przedmiotów kursu i wykonać wszystkie prace; dalej w przeciągu sześciu półroczy zdać powinien ze wszystkich przedmiotów działu ogólnego (por. niżej). Nie wypełniający tych wymagań zostaje wydalony bez uzyskania jakichkolwiek prerogatyw. Jest to więc system „strachu“, praktykowany szeroko w szkołach średnich. Motywem takiego postanowienia komisji było to, aby wymagając w pewnym czasie wypełnienia danej ilości prac, przekonać się o zdolnościach i chęciach studenta do pracy. Motyw ten kazał zapomnieć komisji o pierwotnym jej orzeczeniu... Jeżeli z jednej strony okazuje się on praktycznym, przy bezmyślnym dotychczas nawale aspirantów do zawodu technicznego, jako przeprowadzający pewien dobór, to jednakże z drugiej strony nie daje istotnego pojęcia o rzeczywistych zdolnościach i zamiłowaniu studenta do pracy technicznej.

Projekt dzieli wszystkie obowiązujące przedmioty na dwa działy: 1) ogólny i 2) specjalny.

Do działu ogólnego należą: 1) Geometria analityczna. 2) Rachunek różniczkowy. 3) Rachunek całkowity. 4) Geometria wykreslna i jej zastosowania. 5) Fizyka. 6) Mechanika teoretyczna. 7) Hydraulika. 8) Chemia. 9) Mineralogia. 10) Petrografia i geologia. 11) Geodezyja (miernictwo). 12) Rysunki ręczne. 13) Rysunki techniczne. 14) Porządki i formy architektoniczne i ogólne wiadomości z architektury.

Do działu specjalnego należą: 1) Technologia materiałów budowlanych. 2) Roboty budowlane. 3) Budownictwo cywilne. 4) Historia architektury. 5) Projekty z architektury. 6) Mechanika stosowana. 7) Ogrzewanie i przewietrzanie. 8) Elektrotechnika. 9) Wytrzymałość materiałów. 10) Statyka budowli. 11) Mosty. 12) Drogi. 13) Budownictwo wodne. 14) Wodociągi. 15) Kanalizacja. 16) Budownictwo specjalne (w tem zdrowotność budynków i budownictwo rolniczo-gospodarcze). 17) Prawoznawstwo specjalne. 18) Zastosowanie zasad statyki do konstrukcji budowlanych.

Prawoznawstwo ogólne, ekonomia polityczna, statystyka i języki nowożytne nie zaliczają się do rzędu obowiązkowych.

Trzy lata najdłużej przeznaczają komisya na przejście przedmiotów działu ogólnego. W razie przyczyn dostatecznych Rada może przedłużyć ten termin w poszczególnych wypadkach. Porządek obowiązkowy w zdawaniu dotyczy tu tylko „grupy nauk matematycznych“, mianowicie: 1) rachunek różniczkowy; 2) rachunek całkowity; 3) mechanika teoretyczna; 4) hydraulika.

Złożenie egzaminów z przedmiotów ogólnych upoważnia do składania egzaminów z przedmiotów specjalnych. Do studywania tychże i wykonania prac z nimi związanych nie jest to obowiązkowe.

Przedmioty działu specjalnego komisya rozбивa na dwie grupy: 1) na przedmioty specjalne, nie mające związku pomiędzy sobą, mianowicie: budownictwo wodne, drogi, ogrzewanie i przewietrzanie, wodociągi, kanalizacja, mosty, budownictwo specjalne, prawoznawstwo specjalne, konstrukcja budowli i 2) na przedmioty przygotowawcze (1 -- 10 włącznie). Ponieważ znajomość zawsze kilku z przygotowawczych przedmiotów jest potrzebna do tego lub innego przedmiotu specjalnego, przeto projekt łączy każdy z kursów specjalnych z przygotowawczymi. Otrzymuje się tym sposobem 9 grup. Układ przedmiotów w grupie kieruje się pewną logiką i zalecany jest studyjnym, lecz nie jest im obowiązkowo przepisany. Porządek przechodzenia poszczególnych grup pozostawia się do uznania studenta. Przytaczamy tu wszystkie grupy:

Grupa I budownictwa wodnego: 1) Technologia materiałów budowlanych. 2) Roboty budowlane. 3) Mechanika stosowana²⁾. 4) Wytrzymałość materiałów. 5) Statyka budowli. 6) Budownictwo wodne.

Grupa II dróg. 1) Technologia materiałów budowlanych. 2) Roboty budowlane. 3) Mechanika stosowana. 4) Elektrotechnika. 5) Drogi.

Grupa III ogrzewania i przewietrzania. 1) Technologia materiałów budowlanych. 2) Roboty budowlane. 3) Mechanika stosowana. 4) Ogrzewanie i przewietrzanie.

Grupa IV wodociągów. 1) Technologia materiałów budowlanych. 2) Roboty budowlane. 3) Budownictwo cywilne. 4) Mechanika stosowana. 5) Elektrotechnika. 6) Wytrzymałość materiałów. 7) Statyka budowli. 8) Wodociągi.

Grupa V kanalizacji. 1) Technologia materiałów budowlanych. 2) Roboty budowlane. 3) Mechanika stosowana. 4) Wytrzymałość materiałów. 5) Statyka budowli. 6) Kanalizacja.

Grupa VI mostów. 1) Technologia materiałów budowlanych. 2) Roboty budowlane. 3) Wytrzymałość materiałów. 4) Statyka budowli. 5) Mosty.

Grupa VII budownictwa. 1) Technologia materiałów budowlanych. 2) Roboty budowlane. 3) Budownictwo cywilne. 4) Budownictwo specjalne.

Grupa VIII prawoznawstwa specjalnego. 1) Technologia materiałów budowlanych. 2) Roboty budowlane. 3) Budownictwo cywilne. 4) Prawoznawstwo specjalne i układanie kosztorysów.

Grupa IX konstrukcji budowli. 1) Technologia materiałów budowlanych. 2) Roboty budowlane. 3) Budownictwo cywilne. 4) Wytrzymałość materiałów. 5) Statyka budowli. 6) Konstrukcja budowli.

Projekt uznaje za pożyteczną specjalizację w działach: architektonicznym i inżynierskim. Ponieważ specjalizacja wymaga zwiększenia prac w dziedzinie wybranego przedmiotu, a nie jest pożądanym znoszenie obecnie obowiązujących projektów końcowych lub powiększanie czasu pobytu w Instytucie, przeto komisya uznaje za możebne zamienić obecne projekty z grup specjalnych na mniejsze wypracowania, pozostawiając jeden szczegółowo opracowany projekt dyplomowy.

Przystąpić do wypracowań może student jedynie po zdaniu przedmiotów z grupy; do projektu dyplomowego — po wykonaniu wszystkich prac. Wypracowania i projekt podlegają obronie ze strony studenta. Egzamin odbywają się dwa razy do roku: od 14 grudnia do 2 stycznia i od 14 do 28 maja. Pobyt studenta w Instytucie trwać może najdłużej lat 8.

Tak przedstawia się reforma ustroju naukowego w Instytucie inżynierów cywilnych. Nie daje się pominąć milczeniem, że dotknięto tu więcej strony zewnętrznej: ustanowiono tylko inny porządek w studyowaniu przedmiotów. Strona wewnętrzna, tycząca się samej istoty wykształcenia, danego studentowi, nie została poruszona: pozostawiono takąż masę przedmiotów obowiązujących. Postarano się tylko o ożywienie wykładów objaśnieniami, pogadankami, ćwiczeniami technicznymi i wycieczkami w pewne dni.

To przeładowanie programu nauki w praktyce odejmuje „systemowi przedmiotowemu“ jego dobre strony. Zmusza do podobnego rozpierzchania się w pracy, jak i przy systemie kursowym.

Usiłowania komisji noszą piętno dobrych chęci, ale nie załatwiają sprawy w sposób ostateczny.

Stanisław Łukasiewicz.

Temperatura w tunelach dróg żel. podziemnych miejskich³⁾.

Przed otwarciem pierwszych podziemnych dróg żel. miejskich z popędem elektrycznym sądzono, że, ponieważ drogi te leżą nie głęboko pod powierzchnią ziemi, temperatura w nich będzie zbliżona do temperatury piwnicznej, t. j. będzie niższa od zewnętrznej w lecie, a wyższa w zimie. Zdawało się, że analogia jest zupełna; otóż kilkoletnie doświadczenie wykazało, że w płytszych drogach podziemnych jest zawsze cieplej niż zewnątrz, nawet w lecie. Temperatura gruntu zależy od dwóch czynników: ciepła wewnętrznego, wzrastającego od powierzchni ziemi do jej środka, i ciepła słonecznego, wzrastającego w kierunku odwrotnym. Z powodu złego przewodnictwa skorupy ziemskiej, wpływ promieni słonecznych nie daje się uczuć już na głębokości około 10 m. Na tej więc głębokości,

²⁾ Mechanikę stosowaną stanowi zbiór wiadomości ze wszystkich działów specjalności mechanicznej, potrzebny budowniczemu.

³⁾ Por. Gónie Civil. 1905, № 19, II.

¹⁾ Prawila uczebych zanjatij §§ 17, 18 i 19. „Techn. Obrazow.“ № 5, str. 10.

dokładnie zależnej jeszcze od budowy geologicznej gruntu w danym punkcie, temperatura jest stała i równa, jak wiadomo, temperaturze rocznej danego miejsca. Głębiej, co każde 30 — 33 m (stosownie do warunków geologicznych), temperatura wzrasta o 1°C., i również jest zawsze dla danego punktu stałą, niezależną od pory dnia ani roku. Na głębokościach mniejszych niż 10 m temperatura jest zbliżona do stałej, ale zawsze podlega już pewnym wahaniom, podobnym do zachodzących na powierzchni ziemi i tem większym, im głębokość jest mniejsza. W każdym jednak razie w piwnicach jest zawsze chłodniej w lecie, a w zimie cieplej niż na powietrzu.

Obserwacje, przeprowadzone niedawno w tunelach drogi żel. elektrycznej miejskiej w Paryżu, dowiodły, że nie tylko w zimie ale i w lecie temperatura w tych ostatnich jest stale wyższą niż na powierzchni; latem przewyżka ta wynosi 3° — 4°C. To samo zauważono na nowej drodze podziemnej w New-Yorku, gdzie temperatura w tunelu latem była wyższa od zewnętrznej o 6° FAHRENHEIT'A, t. j. o 3,3°C. Dziwne to napozór zjawisko, łatwo jednak może być objaśnione, gdy rozważymy wszystkie straty i zyski ciepła, zachodzące w tunelu drogi elektrycznej i odróżniające go od warunków, w jakich znajdują się zwykłe piwnice. W tunelach miejskich zachodzi nieustanny bieg pociągów; ruch ten przynosi ze sobą dwa nowe źródła ciepła: 1) z ludzi, wydzielane głównie przez oddech i 2) z ostatecznej zamiany na ciepło wszelkiej energii zarówno mechanicznej, jak elektrycznej i świetlnej, zużytej podczas ruchu pociągów. Pomimo znacznej liczby podróży, pierwsze źródło jest stosunkowo do objętości tuneli nieznaczne i może być pominięte.

Wszelka energia, użytkowana w tunelach dróg miejskich, dostarczana jest do nich pod postacią elektryczności. Pewna jej część ginie na przewyciężanie oporu w przewodnikach i ta całkowicie i bezpośrednio zostanie zamieniona na ciepło; reszta, czyli większa część, jest użyta na oświetlenie i poruszanie pociągów. Elektryczność użyta do rozpalenia lampek żarowych przechodzi także bezpośrednio w ciepło. Co się tyczy elektryczności zamienionej na energię mechaniczną i zużytej do poruszania pociągów, to łatwo się przekonać, że i ta zostaje również ostatecznie zamieniona na energię cieplną. Energia mechaniczna poruszająca pociąg idzie głównie na przewyciężanie różnych oporów: tarcia szyn, osi i t. p., wyrażających się zawsze jako tarcie i pochłaniających ilość ciepła ściśle równoznaczną z pracą tarcia: pewna jednak część jej zostaje zamieniona na energię kinetyczną — wprawienie w ruch całej masy pociągu, — lecz i ta część w chwili zatrzymywania pociągu zostaje pochłonięta przez tarcie w hamulcach i ostatecznie rozproszona w środowisku także w postaci ciepła.

Tak więc całkowita ilość energii elektrycznej, dostarczonej przez stację centralną do tunelów kolejowych, zamienia się w nich zupełnie na ciepło i podnosi temperaturę. Ilość kilowatów wyprodukowanych na stacji centralnej wskazuje dokładnie ilość ciepła dostarczonego do tunelu.

Straty ciepła w tunelach są głównie dwojakie: przez oziębiające działanie ścian tunelowych i przez przewietrzanie naturalne lub sztuczne. Straty przez ściany są względnie niewielkie, ponieważ mur i ziemia, która go otacza, są złymi przewodnikami ciepła. Przytem wielka ich masa działa na podobieństwo ogromnego pieca — jakby akumulatora, który przy wyższych temperaturach pochłania znaczną ilość ciepła i oddaje go przy niższych, opóźniając i wogóle zmniejszając wahania temperatury wewnętrznej. Z tego też powodu w ciągu pierwszych miesięcy po wybudowaniu temperatura w tunelach kolejowych jest niższą niż w czasie dłuższej ich eksploatacji. Zjawisko to łatwo można zauważyć w świeżo otwieranych nowych liniach paryskiej drogi żel. podziemnej, w porównaniu z liniami otwartymi w latach poprzednich.

Przewietrzanie tuneli bywa naturalne skutkiem ciągu wynikłego z różnicy temperatury pomiędzy powietrzem w tunelu i ze-

wnętrznem, lub sztuczne za pomocą wentylatorów. Obliczono dla drogi podziemnej w New-Yorku (Engineering News 1905), że dla otrzymania wspomnianych 6° FAHRENHEIT'A przewyżki temperatury tunelowej nad zewnętrzną, powietrze w tunelu musi być wymienione około 200 razy w ciągu doby, co zwykle następuje już przy naturalnej wentylacji. Wymiana taka jest zupełnie wystarczająca do usunięcia powietrza zepsutego w tunelu, ale niedostateczna do należytego oziębienia go w czasie gorących dni letnich, bo powietrze, które wchodzi z zewnątrz do tunelu, jest już zbyt ciepłe, i nie jest się w stanie oziębić. Niedogodność ta — to jest gorąco — na drogach miejskich podziemnych w czasie lata istnieje w Paryżu, Berlinie, New-Yorku i wogóle tam, gdzie drogi miejskie umieszczone są dość płytko pod powierzchnią ziemi. W „tubach“, czyli rurowych drogach podziemnych w Londynie¹⁾, umieszczonych na znacznej głębokości pod ziemią — od 20 do 30 m, t. j. na tej głębokości, gdzie normalna temperatura ziemi jest stała i prawie równa przeciętnej temperaturze rocznej (w Londynie +10°C.), — podwyższenie temperatury spowodowane ruchem pociągów nie przewyższa 18°C. Jest to temperatura bardzo przyjemna dla podróżnych, tem więcej, że zepsute powietrze bywa wydalone za pomocą sztucznej wentylacji, w czasie przerwy w ruchu, w nocy, kiedy zewnętrzne powietrze jest najchłodniejsze.

s.

Patentowany tornik Br. Petzold w Wiedniu.

Mocny a lekki ten tornik składa się z dwóch części wsuwanych jedna w drugą, na podobieństwo teleskopu: rury *a* i pręta *b*;

na pręcie *b* nawinięta jest sprężyna *c*, która, opierając się o rurę *a*, dąży do wysunięcia z niej tego pręta; jeden koniec *g* rury *a* obejmuje jak widelkami wyrobiony kwadratowy koniec *o* pręta *b*, przeszkadzając w ten sposób obracaniu się pręta (rys. 3). Do prowadzenia tornika po szynach służą osadzone poziomo kółka *d*, i osadzone pionowo kółka *f*. Zmiany w odległości szyn pokazuje na podziałce łukowej *h* wskazówka *k*, która jednym ząbionym końcem wchodzi w również ząbioną część *i* pręta *b*. Do sprawdzania odczytów na podziałce *h* służy druga podziałka *m* na widelkowatym końcu rury *a* wraz z umocowaną u pręta *b* wskazówką *n*. Wziesienie jednej szyny nad drugą wskazuje umocowana na rurze *a* libela. Wreszcie do prowadzenia tornika służy założona na rurę *a* rączka *p*, którą można w razie

M. L.

(Z. d. B. № 29 r. b.).

¹⁾ Por. Przegl. Techn. 1903 r. art. „Drogi żel. w dużych miastach“.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Politechnika prywatna. Wiadomo, jak wielki i przechodzący środki istniejących zakładów jest napływ młodzieży do wyższych szkół technicznych w Cesarstwie. Według danych urzędowych w r. 1900 z ogólnej liczby kandydatów 4671, przyjęto 2497; zatem prawie połowa (2174) nie dopięła swych zamiarów. Jednocześnie przemysł rosyjski ustawicznie potrzebuje pracowników zawodowych. Wynika stąd naturalnie myśl utworzenia prywatnej szkoły technicznej w Rosyi.

Wobec ogólnego zajęcia się sprawami szkolnymi w czasie obecnym, ciekawie przedstawia się dane finansowe, zawarte w projekcie

K. K. Maringa, dyrektora prywatnych szkół w Moskwie. K. K. Maring we wrześniu 1904 r. wystąpił z zamiarem założenia w Moskwie prywatnego instytutu z wydziałami: mechanicznym i elektrotechnicznym, który, co do stopnia naukowości, nie ustępowałby zakładom rządowym i miałby prawo przedstawiania swych wychowañców do egzaminu państwowego. Projekt był rozpatrywany w Ministerjum Oświaty. Przyzwolenia według doniesień gazet nie udzielono.

Projektodawca z góry zakłada, że studenci uczyć się będą na koszt własny i na tem opiera swe obliczenia. Przedewszystkiem zaś przypuszcza, że z wymienionej liczby 2174 przypadłych przy konkursie

znajdzie się choć 10%, t. j. 217 takich, którzy będą posiadali odpowiednie środki i zechcą kształcić się w kraju.

Projektując opłatę wpisową 350 rub. rocznie i jednorazową 50 rub., projektodawca zapewnia, że pokryje całkowicie wydatki bieżące. Opiera się on tu na danych urzędowych z r. 1897, według których na jednego studenta wydano rocznie: w petersburskim Instytucie technologicznym — 286 rub, w charkowskim Instytucie technologicznym — 283 rub, w petersburskim Instytucie elektrotechnicznym — 500 rub., w moskiewskiej Szkole technicznej — 293 rub. Średnia arytmetyczna wynosi $\frac{1}{4} \times 1361 = 340$ rub. 25 kop. Mając na uwadze jeszcze to, że zakład prywatny prowadzi się zwykle oszczędniej, projektodawca sądzi, że po zupełnem, po kilku latach, zorganizowaniu instytutu, dochody, po pokryciu wydatków, dawać będą pewną przewyżkę na amortyzację kapitału, wyłożonego na zapoczątkowanie.

Kapitał zakładowy, według projektu, wynosi 100 000 rub.; połowa tej sumy wniesiona zostaje na początku, druga w przeciągu 3 — 4 lat, według potrzeby. Kapitał ten składa się z udziałów założycieli. Udział wysokości 3000 rub. daje prawo głosu w „Radzie Opiekunczej“. Rada ta zajmować się ma sprawami pieniężnymi zakładu, przytem w części naukowej zatwierdza plany wydatków, sporządzone przez „Komitet Naukowy“, złożony z profesorów instytutu.

Tak względnie niewielki kapitał wydaje się niedostatecznym dla założenia instytutu, obejmującego dwie specjalności, a zatem winnego posiadać kosztowne gabinety, laboratoria i warsztaty. Projektodawca twierdzi jednakże, że jest to suma wystarczająca przy rozsądnym oszczędnem prowadzeniu sprawy. Niema potrzeby, według niego, urządzania laboratorjów i rysowni dla kompletu studentów; można zaprowadzić zmiany pracujących. Tym sposobem zaoszczędzi się wiele wydatków, między innymi na lokal wynajmowany, ewentualnie zbudowany.

Wogóle projektodawca jest przekonany, że, dzięki obecności w zarządzie osób praktycznych, gospodarka da prowadzić się oszczędnie, a bez krzywdy dla dobra sprawy. Jako przykład możliwej a rozsądnej oszczędności podaje p. M. sprawę oświetlenia: „Widzimy, że często olbrzymia sala rysunkowa, oświetlona sześcioma lampami lukowymi, przez cały wieczór pochłania energię elektryczną i pieniądze, a tymczasem pracuje w jednym rogu sali trzech studentów...“. Przy innym urządzeniu sal i oświetlaniu możliwe jest korzystniejsze spożytkowanie wydatków.

Projekt przewiduje pewien dochód z wydawnictw instytutu, obstarunków wykonanych w warsztatach własnych i z operacji gospodarczych. Oczekuje także pewnych ofiar od osób sprzyjających. Na dochody te jednakże nie liczy, zapewniając, że rachunek cały opiera na opłatach wnoszonych przez studentów.

(Technicz. Obrazow. № 5 r. b.).

S. Ł.

Węgiel na Wołyniu. W skarbowem leśnictwie krzemienieckim, w gub. Wołyńskiej, niedaleko od m. Krzemieńca, badania wykryły obecność pokładów węgla brunatnego. Ziemia, w której się te pokłady znajdują, należąca do skarbu, ma być wkrótce częściami sprzedana.

(Wjest. P. S. № 37 r. b.).

— p. —

Sól kamienna w Baskunczaku. Przy świdrowaniu w Baskunczaku, na głębokości 22 saż. znaleziono sól kamienną. Kawałki soli wydobytej na powierzchnię, są zupełnie przezroczyste. Świdrowanie prowadzi się dalej. Odkrycie może mieć wielkie znaczenie, gdyż jeżeli pokład soli okaże się wystarczający, Baskunczak zastąpi wyczerpującą się już kopalnię Czapczaczki.

(Wjest. P. S. № 37 r. b.).

— p. —

Łoże złotodajne, o długości do 7 wiorst, odkrył przemysłowiec Lariu nad Amurem górny, w pobliżu Urkamu. Wydajność ma być bardzo znaczna i wynosić 36 złotych na każde 100 pudów (czyli 94 g na 1 t) przerobki.

Tunel pod cieśniną Gibraltaru. Inżynier francuski Berlier opracował projekt tunelu podmorskiego pod cieśniną Gibraltaru, o długości 41 km, w głębokości 400 m pod poziomem morza. Koszt obliczono w przybliżeniu na $\frac{1}{2}$ miliarda franków. Wyznaczoną została komisja dla zbadania tego projektu; jednakże rząd angielski, który ze względów strategicznych uparczywie odmawia pozwolenia na tunel pod cieśniną Kaletańską, prawdopodobnie sprzeciwi się także urzeczywistnieniu projektu inż. Berlier'a.

Oświetlenie elektryczne parowozów. W celu silniejszego oświetlenia toru, ma być sposobem próby zastosowane na dwóch parowozach pociągów pośpiesznych na dr. ż. Południowo-Zachodnich oświetlenie elektryczne systemu Edwards'a. Przyrządy oświetlające parowozu składają się przy tym systemie z niewielkiego agregatu (skupieńca) maszyn do wytwarzania energii elektrycznej i odpowiedniej lampy lukowej w latarni odrębnego ustroju. Łuk świetlny umieszczony jest w ognisku reflektora parabolicznego, przed którym ustawione jest zwierciadło odbijające w górę promień światła, służący za sygnał dla pociągu nadbiegającego na łuku w kierunku przeciwnym. Energię elektryczną dostarcza niewielka dynamomaszyna, połączona bezpośrednio z turbiną parową, wytwarzającą do 1,5 k. p. przy 2000 obrotach na minutę. Dynamomaszyna jest cztero-ogniskowa i daje 30 — 33 amp. przy napięciu 30 v. Turbina i dynamomaszyna ustawione są na jednej wspólnej płycie i dobrze zabezpieczone są płaszczem, nie ntrudniającym jednak przystępu i oględzin części maszyn. Oświetlenie rzeczonogo systemu daje również możliwość wzmocnienia oświetlenia w budce maszynisty i posiłkowania się lampą ręczną przy oglądaniu części zewnętrznych parowozu.

(W. j.-z. ż. d., r. z.).

— v —

Parcie wiatru. Obserwatorium w Greenwich ogłosiło niektóre liczbowe dane ze spostrzeżeń lat ostatnich nad siłą wiatru i prędkością ruchu powietrza. W lutym i marcu 1903 r. dał wiatr wschodni i południowy, przyczem siła przewyższała notowania ciśnienia wiatru z ostatnich lat 50. Średnie ciśnienie, w ciągu tygodnia z d. 21 do 27 lutego, jakie zanotowały anemometry, wynosiło 110 kg/m^2 , przyczem 24-go i 27-go ciśnienie dosięgło swego maximum, wykazując 180 do 162 kg/m^2 , co niedawno jeszcze przyjmowanem było przy obliczeniach wiazarów mostowych, dachowych, wież dobywalnych, i t. p. na ciśnienie wiatru wystawionych budowli, jako maximum ciśnienia wiatru. Powyższe ciśnienie wiatru odpowiada prędkości 117 km/g., t. j. prędkości jaką zaledwie osiągnęły próbne pociągi pędzone parowozami.

W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, w miejscowości odległej o 56 km na północ od St. Francisco, leży miasteczko Reyes. W miejscowości tej panują najsilniejsze wiatry w świecie; stacya doświadczalna zbudowana w Reyes zawiadamia bezpośrednio najbliższej położone stacye klimatyczne o nadiągających powietrznych kataklizmach. 18 maja 1902 r. w Reyes notowano prędkość wiatru 164 km, która w przeciągu 5 minut doszła do 193 km na godzinę, co odpowiada największemu z dotychczas notowanych ciśnień wiatru, a mianowicie 300 kg/m^2 . W przeciągu 72 godzin trwania strasznego huraganu przyrządy na stacyi wykazały 7569 km, co odpowiada średnio 105 km/g. W r. 1903 mniej więcej w tych samych dniach, huragan powrócił się i dał od 14 maja przez dni cztery ze średnią prędkością 97 km/g. a przez następujących dni 9 ze średnią prędkością 83,7 km/g., — jest to największa z tak długotrwałych średnich prędkości, dotychczas gdziekolwiek notowanych. Do najbardziej ciekawych wydarzeń, wywołanych parciem wiatru, zaliczyć można wypadek kolejowy, jaki zaszedł 27 lutego 1903 r. w Anglii, a o którym wiadomość podaliśmy w № 21 r. z. (str. 292). Rozumie się, iż tego rodzaju zdarzenia zaliczyć można do wyjątkowych. W 1868 r. we Francji podobna katastrofa zdarzyła się z pociągiem w biegu. Sądząc z tego, że wyrócone wagony liczone były na 160 kg/m^2 powierzchni pionowej ciśnienia, parcie wiatru musiało być większe; nie przekroczyło jednak 254 kg/m^2 , gdyż jeden z wagonów cięższej budowy, dla którego takie ciśnienie wzięte było w rachubę, utrzymał się na szynach.

D. 10 sierpnia r. b. podczas huraganu, wiatr wyrócił halle dworca w Appenweier. Dyrekcyja dróg żel. państwowych badeńskich zarządziła obliczenie, na zasadzie wytrzymałości tych hall, parcia wiatru. Z wyniku tego obliczenia okazało się, że parcie wiatru w danym wypadku wynosiło przynajmniej 230 kg/m^2 , co odpowiada prędkości $v = 43 \text{ m/sek.}$ Największe przedtem stwierdzone w Niemczech parcie wiatru nie przekraczało 180 kg/m^2 (przyczem $v = 38 \text{ m/s.}$)

(Str. № 17—20, 1904 i Ztg. d. V. d. E.-V. № 72 r. b.).

Rafinowanie olei przy pomocy krzemionki i krzemianów. Spół ten znany był od dawna; obecnie wzbudził on nanowo pewne zainteresowanie. Chodzi o stosowanie rozmaitych postaci krzemionki, w jakich znajduje się ona w stanie naturalnym, a zwłaszcza krzemionki, zawierającej krzemiany glinowo-magnezyowe. Krzemionka działa tylko, jak filtr mechaniczny, krzemiany zaś posiadają oprócz tego własności odbarwiającej. Zastępną specjalnie w czasach ostatnich t. zw. ziemia bieląca z Florydy. Jest to wodny krzemian magnezoglinowy o składzie zbliżonym do wzoru: $4 \text{ MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 25 \text{ SiO}_2 + 26 \text{ H}_2\text{O}$. Po ogrzaniu do 300 — 500° traci on wodę; w tym stanie spotyka się w handlu. Ogrzany do 60 — 80° plynny olej przepuszcza się przez tę masę, która działa przyciągająco w stopniu większym na zanieczyszczenia oleju barwiące i szluzowate, niż na sam olej. Najlepiej po zmieszaniu z ziemią odfiltrować olej na prasach, resztę wylugować i później jak zwykle ziemię wypalić.

Odkopanie Herculanium. Archeolog prof. Waldstein z uniwersytetu w Cambridge opracował projekt odkopania Herculanium, miasta, które, jak wiadomo, wraz z Pompeją zniszczone zostało przez wybuch Wezuwiusza w r. 79 po nar. Chr. Rząd włoski sprzeciwił się na razie urzeczywistnieniu tego projektu, ze względu, iż zawładnięcie obcymi kapitałami wykopalisk na ziemi swojej poczytuje za niepożądane.

Sposób elektrolityczny otrzymywania ługów i chloru, według Helbling'a. Oryginalność sposobu polega głównie na tem, że jedne z biegunów są z węgla, a drugie z blachy ołowianej dziurowanej, pokrytej warstwą srebra porowatego. Proces rozkładu rozpada się na dwie fazy. Najpierw prąd działa przez anody posrebrzonego ołowiu i węglowe katody. Wskutek tego srebro przechodzi w chlorek, a w katodach zbiera się ług sodowy lub potasowy wśród wydzielającego się wodoru. Po skończonej operacji wypuszcza się z wanny ług i napełnia ją świeżym roztworem chlorku sodu lub potasu. Wtedy zmienia się prąd tak, aby węgiel stanowił katody. Wydziela się na ostatnich chlor, wodór zaś mający się wydzielić na anodach redukuje chlor napowrót na gąbczaste srebro. Tę drugą część procesu uważa się za skończoną, gdy wszystko już srebro zostało zredukowane. Po osiągnięciu tego system cały znajduje się w tym stanie, jak na początku i proces odbywa się na nowo w wyżej podany sposób. Wydzielający się wodór może być użyty do koncentrowania otrzymanych ługów. Napięcie prądu podczas operacji wynosi 2,5 v.; inne procesy stosowane do tego celu wymagają często więcej niż 5 v. Nie tyle jednak oszczędność na prądzie, ile uniknięcie strat na ługu wskutek łączenia się z chlorem, stanowi główne zalety sposobu. Otrzymywany ług bywa dość czystym.

(La revue electr. r. b.).



Z WYDZIAŁU KOTŁÓW I MOTORÓW

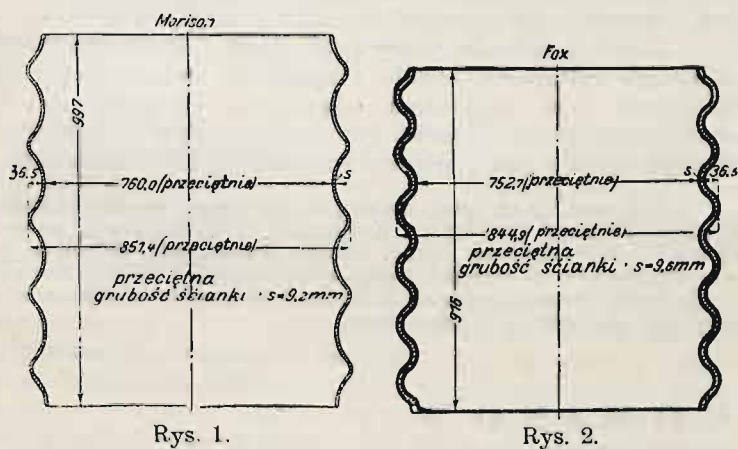
przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie.

Różnice sprężystości rur falowanych systemów Morison'a i Fox'a.

Podczas pracy kotła o rurach płomiennych, rury płomienne rozgrzewają się i wydłużają więcej niż sam korpus kotła. Stąd powstaje ujemne parcie rur na dna kotłowe, co, wobec znanej małej sprężystości den wypukłych, wymaga, aby same rury posiadały dostateczną sprężystość w kierunku swej osi. Różnice temperatur rur i korpusu kotła bywają często bardzo znaczne i dlatego z dwóch danych rur lepsza jest ta, która przy równych innych warunkach jest więcej sprężysta. Względ ten skłonił prof. BACH'a do zbadania i porównania sprężystości rur falowanych, dwóch często stosowanych systemów MORISON'A i FOX'A.

Dwie rury, dostarczone przez walcownię blachy „Schulz-Knaudt“ w Essen, wskazane na rys. 1 i 2, były poddane badaniu na specjalnej pionowej tłoczni. Dla dokładnego oznaczenia wysokości fal dokonano na jednej rurze 24 a na drugiej 28 pomiarów, które dały jednakową przeciętną wielkość, mianowicie 36,5 mm, — wynik przy zamierzonym porównywaniu obu rur bardzo pożądanym.

Grubość ścianek zmierzono za pomocą wiercenia w różnych miejscach, mianowicie: w rurze MORISON'A wykonano razem 16 otworów po 8 w spodzie i wierzchu fal.



Rys. 1.

Rys. 2.

W spodach fal otrzymano przeciętnie:

$$\frac{9,3+9,6+9,7+9,3+9,3+9,5+9,5+9,4}{8} = 9,45 \text{ mm,}$$

zaś w wierzchach fal:

$$\frac{8,8+8,9+8,8+8,4+9,4+9,4+8,8+8,9}{8} = 8,03 \text{ mm,}$$

czyli grubość blachy wynosiła średnio:

$$s_m = \frac{9,45+8,03}{2} = 9,2.$$

Przy mierzeniu zaś grubości ścianki rury Fox'a różnice okazały się mniejsze i dlatego poprzestano na 10-ciu wierceniach, z następującym wynikiem:

w spodach fal:

$$\frac{9,4+9,3+9,5+9,4+9,0}{5} = 9,32 \text{ mm,}$$

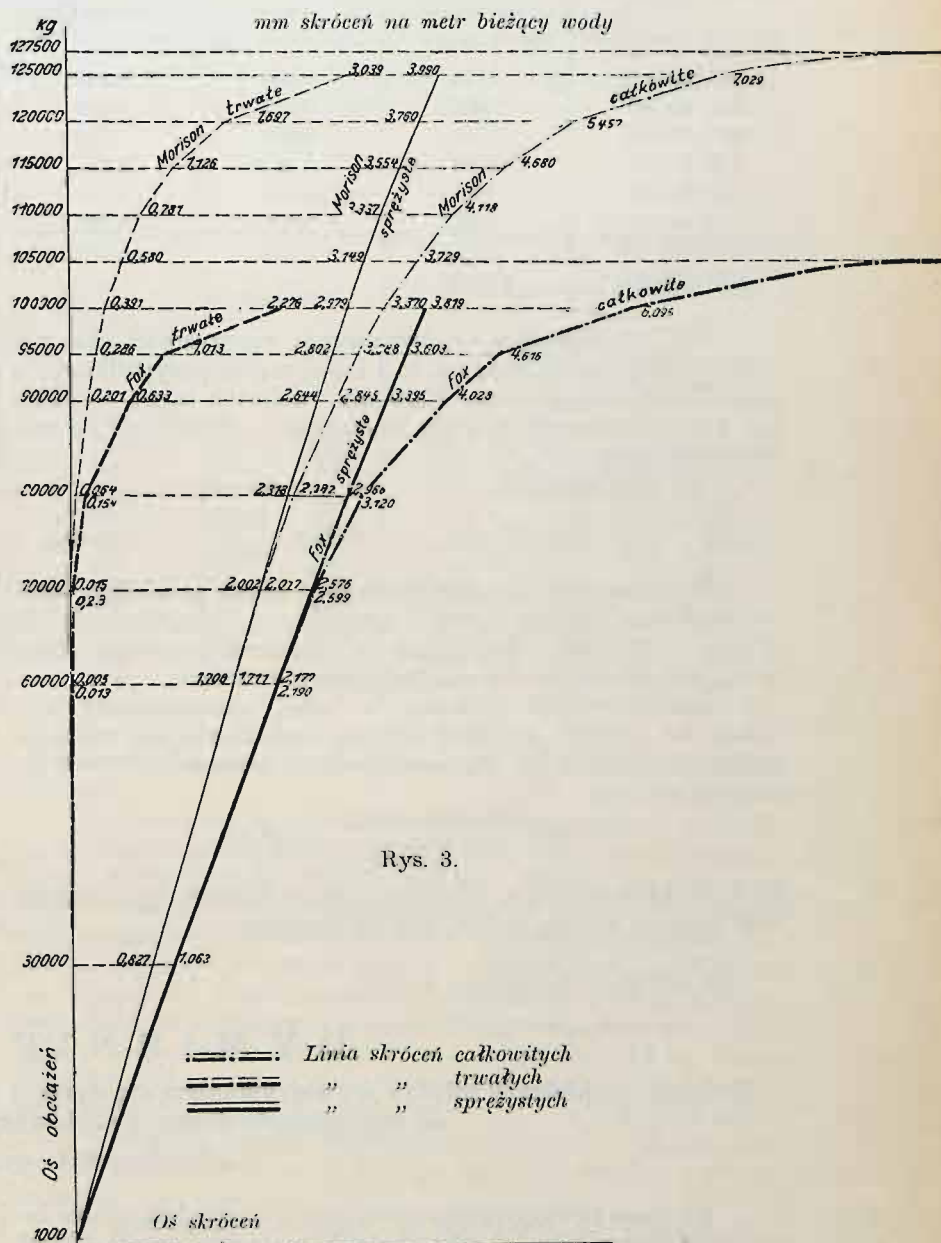
w wierzchach fal:

$$\frac{9,9+9,9+9,7+9,7+9,8}{5} = 9,80 \text{ mm,}$$

czyli grubość blachy wynosiła średnio:

$$s_f = \frac{9,32+9,80}{2} = 9,6.$$

Podczas badania każdą zmianę obciążenia powtarzano kilkakrotnie aż do zupełnego wyrównania skróceń, t. j. do czasu, kiedy skrócenia całkowite, sprężyste i trwałe, przestały wykazywać różnice. Początkowe obciążenie przyjęto przy wszystkich zmianach 1000 kg. Rury obciążano i odciążano co 5 minut.



Rys. 3.

Wyniki badań:

1) Rura Morison'a (rys. 1).
Długość rury 997 mm.

Stopnie obciążenia kg	Skrócenie w mm		
	całkowite	trwałe	sprężyste
1000/30 000	0,825	0,000	0,825
1000/60 000	1,706	0,005	1,701
1000/70 000	2,011	0,015	1,996
1000/80 000	2,375	0,064	2,311
1000/90 000	2,836	0,200	2,636
1000/95 000	3,079	0,285	2,794
1000/100 000	3,360	0,390	2,970
1000/105 000	3,718	0,578	3,140
1000/110 000	4,106	0,779	3,327
1000/115 000	4,666	1,123	3,543
1000/120 000 ¹⁾	5,441	1,692	3,749
1000/125 000	7,008	3,030	3,978
1000/127 500 ²⁾	13,158	—	—

¹⁾ Od tego obciążenia zaczynając, nie zdołano już osiągnąć, przez powtarzanie zmian, wyrównania skróceń.

²⁾ Przy tem obciążeniu oznaczono tylko całkowite skrócenie. Odkształcenie następnie wciąż wzrastało.

2) Rura Fox'a (rys. 2).
Długość rury 916 mm.

1	2			3		4	
	Skrócenie w mm						
Stopnie obciążenia kg	całkowite		trwałe	sprężyste			
1000/30 000	0,973		0,000	0,973			
1000/60 000	2,006		0,012	1,994			
1000/70 000	2,381		0,021	2,360			
1000/80 000	2,858		0,141	2,717			
1000/90 000	3,690		0,580	3,110			
1000/95 000 ¹⁾	4,228		0,928	3,300			
1000/100 000	5,583		2,085	3,498			
1000/105 000 ²⁾	17,068		—	—			

Dla umożliwienia porównywania sprężystości obu rur sprowadzono liczby kolumn 2, 3 i 4-ej w obu przypadkach do jednakowej długości rury 1000 mm, wskutek czego wypadło np. przy pierwszym stopniu obciążenia 1000/30 000 kg całkowite skrócenie:

$$\begin{aligned} &\text{dla rury Morison'a} && \text{dla rury Fox'a} \\ 0,825 \cdot \frac{1000}{997} &= 0,827 \text{ mm} && 0,973 \cdot \frac{1000}{916} = 1,062 \text{ mm.} \end{aligned}$$

Wykresy (rys. 3) dają dokładny obraz przebiegu skręceń całkowitych, trwałych i sprężystych, odniesionych do długości 1000 mm. Rzędne na osi pionowej oznaczają obciążenia, zaś odcięte poziome odpowiednie ściśnięcia.

Porównywając wykresy z sobą, spostrzegamy wyraźnie, że, pomimo grubszej ścianki, rura Fox'a jest znacznie sprężystsza niż rura Morison'a. Przy obciążeniu 30 000 kg różnica stanowi

$$100 \cdot \frac{1,062 - 0,827}{0,827} = 28,4\%$$

na korzyść rury Fox'a, a byłaby jeszcze większa, gdyby grubość ścianek w obu rurach była jednakowa.

¹⁾ i ²⁾ Por. odsyłacze na str. 511.

Przy obciążeniu 70 000 kg, kiedy odkształcenia trwałe są jeszcze bardzo małe, skrócenia sprężyste wynoszą na 1 m długości rury:

dla rury MORISON'A 2,002 mm, czyli 0,20% długości pierwotnej

" " FOX'A 2,576 " " 0,26% " " "

Stąd można wyprowadzić wniosek ostateczny, że *względnie większa sprężystość odpowiada w tym samym niemal stosunku względnie większej ilości fal, przypadającej na 1 m rury*, czyli, inaczej mówiąc, że sprężanie się jednostki długości rury przy równych innych warunkach odbywa się w stosunku prawie odwrotnym do długości fali.

Wynik ten zgadza się z tem, czego należałoby się spodziewać na zasadzie nauki o sprężystości. Mniej więcej to samo wykazała późniejsza próba innego kawałka rury FOX'A, długości 891 mm, dostarczonego przez hutę w Duisburgu nad Renem, o wymiarach następujących:

średnica zewnętrzna 844,0 mm

średnia wysokość fali 34,0 "

przeciętna grubość ścianki 10,4 "

Otrzymano mianowicie przy obciążeniu 1000/60 000 kg:

całkowite skrócenie 1,614 mm

trwałe " 0,020 "

sprężyste " 1,594 "

czyli skrócenie sprężyste na 1 m długości rury wyniosło $1,594 \cdot \frac{1000}{891} = 1,789 \text{ mm}$, co wobec grubszej ścianki i niższej

fali, prawie się zgadza z wynikiem badania nad sprężystością poprzedniego kawałka rury FOX'A.

Dzięki powyższej pracy prof. BACH'A oznaczone zostały skrócenia całkowite, trwałe i sprężyste badanych rur płomiennych pod działaniem odnośnych obciążeń, a także stwierdzono pierwszeństwo rur systemu FOX'A przed systemem MORISON'A pod względem sprężystości ich w kierunku osi.

Gdy prof. Bach zdał sprawę z tej pracy na zeszlórocznym Zjeździe Związku Towarzystw Kociołowych w Elberfeldzie, wówczas rzucone zostało pytanie, czemu, pomimo wskazanych wyników, prawie 90% kotłów o rurach płomiennych budują z rurami Morison'a a nie Fox'a, lecz na pytanie to żaden z obecnych fabrykantów nie mógł dać zadowalającej odpowiedzi.

Wydział Kocioł i Motorów.

D Y M I E N I E K O M I N Ó W.

Związek zachodzący między wywiązywaniem się dymu a wyzyskaniem paliwa, jak również środki i drogi wiodące do zmniejszenia dymu, wydzielanego przez urządzenia paleniskowe.

(Dokończenie do str. 408 w № 32 r. b.)

Badania te były przeprowadzone z 5-ma obok siebie leżącymi kotłami o dwóch płomieniach, mającymi razem 470 m² powierzchni ogrzewalnej. Kotły te były czynne bez przerwy i okazywały bardzo dobry stan ustalenia.

Badania przedsięwzięto wskutek tego, że stwierdzono przez szczegółowe zbadanie gazów uchodzących, iż kotły pracowały ze znacznym nadmiarem powietrza, a wskutek tego ze stratą ciepła w gazach uchodzących od 28 do 29% wartości opalowej węgla; chciano więc zbadać, do jakiego stopnia może być nadmiar powietrza ograniczony, a przez to zużytkowanie paliwa powiększone. Ponieważ znaczny nadmiar pochodził po części stąd, że ruszty były za długie, a wskutek tego w części tylnej tylko z trudnością mogły być dostatecznie przykryte, więc przed badaniem skrócono je, jedną ich część zakrywając. Paleniska miały dopływ powietrza od góry przez próg ogniowy, podług systemu KOWITZKE. Badania trwały po 10 godzin, a obsługiwali w czasie obydwóch pierwszych dni palacze miejscowej fabryki. Wprawdzie nadmiar powietrza zmniejszył się nieco w porównaniu do pierwszego badania, był on jednak zawsze jeszcze znaczny, ponieważ pracowano przy dosyć silnym ciągu, dalej ponieważ palacze źle narzucali i spalanie nie było równe tak, że, jak to wskazuje bilans ciepła, uchodziło jeszcze przez komin około 25% ciepła wolnego jako straconego. Zużytkowanie wyniosło około 67%, w pozostałościach znaleziono 1,9%, tak że reszta okazała się około 6%. Ponieważ wywiązywanie się dymu było mierne, przeto można przyjąć, że owe 6% pochodzą głównie z przewodnictwa ciepła i rozpromieniowania, co jak na tę stratę nie jest zbyt wiele, a wy-

pływa to ze stosunkowo małej wielkości powierzchni promieniujących 5-u ściśle obok siebie leżących kotłów.

Należy tu jeszcze zwrócić uwagę, że w celu możliwie dokładnego zbadania straty ciepła uchodzącego, obserwowano na końcu każdego kotła w odstępach 3 do 4-ch minut zawartości kwasu węglowego i temperaturę gazów w ten sam sposób, jak to czyniono przy wyżej wspomnianym szeregu doświadczeń.

W dalszym ciągu postanowiono w 1-ym i 2-im dniu badań pracować przy zwiększonej średniej zawartości kwasu węglowego 8% do 12—13%, t. j. przy zmniejszonym nadmiarze powietrza ze 115% do 45—50%, a następnego dnia, t. j. w 3-im i 4-ym powierzyć obsługę kotłów palaczom egzaminowanym, czyli pracować w warunkach korzystniejszych. Przytem okazało się, że dla osiągnięcia zupełnego spalania, ruszty były jeszcze za wielkie do zastosowania użytkowanego węgla, który zawierał około 30% części lotnych.

W celu zmniejszenia nadmiaru powietrza musiano pracować z nader małym ciągiem, a chociaż klapy doprowadzające powietrze wtórne prawie ustawicznie były otwarte, wywiązywanie się dymu jednak wzrosło znacznie. Bardzo pouczające okazuje się teraz porównanie bilansów ciepła. Z powodu ograniczenia dopływu powietrza i zmniejszenia się wskutek tego temperatury gazów na końcu kotła, strata ciepła wolnego w gazach uchodzących zmniejszyła się z 25,1% do 15,2%, a więc blisko o 10%. Równocześnie jednak wzrosło się spalanie niezupełne, wskutek czego strata pojawiająca się jako reszta w bilansie ciepła powiększyła się z 6% do 11%, a więc z powodu silnego wywiązywania się dymu stracono

około 5% wartości opalowej węgla. Ponieważ tej stracie przeciwstawia się zmniejszenie straty ciepła uchodzącego blisko o 10%, przeto, pomimo znacznego przyboru dymu, zużycowanie paliwa wzrosła z 67% do 72%.

Gdy w ten sposób wyjaśniły się stosunki, skrócono ruszty jeszcze więcej przez odpowiednie założenie progów ogniowych z żelaza lanego. Przy tych warunkach przeprowadzono po trzech miesiącach dalsze badania. Można więc było znowu pracować silniejszym ciągiem tak, że przy średniej zawartości kwasu węglowego w gazach uchodzących, wynoszącej około 10,5%, nie występowało nadmierne dymienie się. Pomimo że kotły

nie były w tym samym stanie czystości, co przy poprzednich badaniach i wskutek tego temperatury gazów uchodzących były stosunkowo większe, jednakowoż zużycowanie paliwa otrzymano 72,3%. Straty ciepła traconego w gazach uchodzących wynosiły 20,9%, a strata w pozostałościach oraz reszta dały wartości podobne jak na początku. Powyższe straty uwidocznione są w ostatniej rubryce tablicy 5-tej.

Liczby przedstawione w tablicy 9-tej odnoszą się do kotłów wodnorurkowych opalanych węglem brunatnym, a więc paliwem nader obfitym w gazy.

Tablica 9.

Grupa	I		II		III		IV		
	Ruszt płaski	Ruszt schodkowy z powietrzem wtórnym	Ruszt płaski	Ruszt schodkowy z powietrzem wtórnym	Ruszt płaski		Ruszt schodkowy z powietrzem wtórnym		
					Węgiel brunatny	$\frac{2}{3}$ węgla z Ruhr $\frac{1}{3}$ węgla brunatnego	Para wytworzona		w jednym kotle
Powierzchnia ogrzewalna m ²	160	160	153	153	235	235	200	2.200 = 400	2.200 = 400
" rusztów "	3,182	2,98	3,50	2,84	4,95	4,95	5,06	2.5,06 = 10,1	2.3,57 = 7,14
Wytwarzanie pary na 1 m ² pow. ogrzew. kg	11,0	13,0	19,4	16,5	12,5	14,9	15,1	7,23	7,53
Natężenie rusztu "	128	188	181	143	167	99	121	50,8	73,6
Zawartość kwasu węglowego %	9,5	7,2	11,3	9,7	9,7	7,8	14,5	8,6	7,7
Temperatura gazów uchodzących °C.	371	341	405	284	376	311	374	267	250
Wartość opalowa cpł.	5442	4121	5425	5768	4934	6740	5180	5180	5040
Zużytkowano %	50,5	57,5	55,1	68,9	45,9	67,5	62,2	70,2	72,1
Strata ciepła uchodzącego "	25,3	31,6	23,3	18,2	26,1	25,7	17,4	19,3	19,7
Pozostałość w palenisku "	7,9	7,7	0,9	4,4	2,0	1,0	0,4	0,3	0,2
Strata w reszcie "	16,3	3,2	20,7	8,5	26,0	5,8	2,00	10,2	8,0

Jak wiadomo, kotły takie, szczególnie przy tego rodzaju paliwie, wywołują zwykle nader silne dymienie, co mogłoby także spowodować dość znaczne straty wskutek niepełnego spalania, gdyby palenisko nie było odpowiednio przerobione.

Liczby pierwszych trzech kolumn wzięte są z bardzo ciekawych doświadczeń EBERLE'GO i REISCHLE'A, ogłoszonych w czasopiśmie Zeit. d. V. d. I. z r. 1903, str. 1039 i nast. Przy badaniu I i II chodziło o zastąpienie pod tymiż kotłami rusztów płaskich rusztami schodkowymi systemu DÜRR'A, z doprowadzeniem powietrza górnego. Liczby w trzeciej kolumnie wzięte są z badań, które obydwa przeprowadzone zostały z rusztami płaskimi, lecz raz z węglem brunatnym, a drugi raz z mieszaniną, składającą się z $\frac{2}{3}$ węgla pochodzącego z Ruhr i $\frac{1}{3}$ węgla brunatnego, a więc z paliwem bardzo ubogim w gazy. Porównując w tej tablicy tylko straty reszty, w której zawarte są obok strat spowodowanych wskutek rozpromieniowania i przewodnictwa, także straty przez sadzę i części niespalone, oraz przez pewne błędy popełnione przy sprostowaniu, przekonamy się, że przy badaniu I i II przez zastąpienie rusztów płaskich schodkowymi, z doprowadzeniem powietrza wtórnego, spalanie poprawiło się znacznie, a tem samem i wyzyskanie ciepła. Podobne wyniki osiągnięto w przypadku III przez zastosowanie mieszaniny z $\frac{2}{3}$ węgla kamiennego pochodzącego z Ruhr i $\frac{1}{3}$ węgla brunatnego, zamiast czystego węgla brunatnego, który zastosowano przy pierwszym badaniu. W ostatnio wspomnianym przypadku strata ciepła przedstawiona jako reszta zmniejszyła się z 26% do 5,8%.

Jeżeli do opalania kotłów wodnorurkowych użyjemy paliwa bogatego w gazy, jakim np. jest po większej części węgiel brunatny, to palenisko powinno być w ten sposób urządzone, aby pełne spalanie ukończyło się już w samej przestrzeni ogniowej, gdyż wraz z wejściem wytworów spalania na wiązki rur dalsze spalanie staje się prawie niemożliwe, z powodu znacznego oziębienia i rozdzielenia się prądu.

Podobne wyniki wykazuje przedstawiony pod IV bilans ciepła, podany podług czasopisma „Zeitschr. d. Bayer. Revis.-Ver.“ z 15-go października 1903 r. Doświadczenia przeprowadzono przy jednakowym wytwarzaniu pary najpierw z jednym, potem z dwoma kotłami wodnorurkowymi równej wielkości, zaopatrzonymi w ruszty schodkowe z doprowadzeniem powietrza górnego. Jako paliwo zastosowano węgiel czeski brunatny. Przy pierwszym badaniu wydajność pary była 15,1, przy drugim 7,23, a właściwie 7,53 kg wody odparowanej na 1 m² powierzchni ogrzewalnej i godzinę. Przy badaniu

z dwoma kotłami zużycowanie paliwa było 70,2%, a właściwie 72,1%.

Znacznie mniej zadowalający był wynik przy podwójnej wydajności pary kotła, gdyż w tym razie zużycowanie paliwa wyniosło tylko 62,2%. Przy tem badaniu zmniejszenie zużycowania paliwa pochodzi przeważnie wskutek niepełnego spalania. Pomimo otworzenia wszystkich otworów, doprowadzających powietrze wtórne i doskonałego ciągu komina, okazało się niemożliwym doprowadzenie ilości powietrza potrzebnej do zupełnego spalania. Wprawdzie wynikiem tego była przeciętna zawartość kwasu węglowego 14,5%, która mogłaby być zupełnie zadowalniająca, gdyby równocześnie nie występowała znaczna strata w reszcie, bo 20%, jaką w połowie przypisać należy częściom niespalonym. Wynik ten można było przewidzieć z silnego dymienia komina podczas badania.

Z powyższego widzimy, że przy kotłach wodnorurkowych, opalanych bogatym w gazy paliwem w palenisku nieodpowiednio urządzone, albo też przy zbyt silnym natężeniu kotła, wyniknąć mogą nader znaczne straty.

Wróćmy jeszcze do pierwszego szeregu badań (tabl. 1). Tu badanie II jasno wykazuje, że przy kotłach z rurami płomiennymi nie przedstawia wielkiej trudności pracowanie z bardzo małym dymieniem na zwykłym ruszcie płaskim, nawet przy węglu bogatym w gazy i przy natężeniu rusztu około 100 kg, jeżeli, oczywiście, nie przykłada się wielkiej wagi do wyzyskania paliwa. Spalanie więc zupełne bez dymu jest możliwe, lecz bez równoczesnego dobrego zużycowania węgla.

Widzimy z tego, że, jeżeli nie chodzi o dobre wyzyskanie paliwa, to należy się starać tylko o doprowadzenie w przestrzeń spalania przy silnym ciągu dostatecznej obfitości powietrza. W ten sposób gazy zetkną się dość prędko z powietrzem, zanim zdołają, przez oddanie ciepła powierzchni ogrzewalnej, oziębnić się poniżej temperatury potrzebnej do ich spalania.

Nie tyle temperatura początkowa, przynajmniej w pewnych granicach, ile raczej brak powietrza zaraz po naladowaniu, mają wpływ na dymienie, jak to pokazało się przy badaniu II, w którym z powodu znacznego nadmiaru powietrza temperatura w przestrzeni ogniowej była bez wątpienia niższą, a pomimo to najmniejszy dym się nie wywiązywał, co pochodziło stąd, że gazy mogły bardzo prędko znaleźć powietrze potrzebne do swego spalania. Dalej strata w reszcie wskazuje, że tu chodziło nie o rozcieńczenie dymu, lecz o zupełniejsze spalanie. Powyższe potwierdzają szeregi badań

z tablic 1 i 5, a mianowicie, że strata wskutek niezupełnego spalania nie ma takiego znaczenia w zużytkowaniu paliwa, jak strata ciepła wolnego w gazach uchodzących. W niektórych jednak wypadkach powyższa strata może mieć swoje znaczenie, nie należy więc jej pomijać.

Jak to już wyżej wspominaliśmy, tak wielkich strat wskutek niezupełnego spalania w praktyce można się spodziewać tylko wyjątkowo, przynajmniej przy kotłach z rurami płomieniami. Straty te umyślnie wywołano przy powyżej przedstawionych szeregach badań, a mianowicie z tego powodu, że przy kotłach brak wywiązywania się dymu zwyczajnie występuje tylko chwilowo po naładowaniu i podczas poprawiania ognia. Szczególniej zaś to się ujawnia, gdy palacz pozwoli ogniovi zanadto się przepalić, a potem w czasie ładowania dorzuca węgla za wiele, przy poprawianiu zaś ogień bezmyślnie rozrzuca. Jeżeli jednak w tym wypadku, przez staranne obchodzenie się z ogniem, nie tylko dymienie się zmniejsza, lecz także następuje i lepsze zużytkowanie paliwa, to przyczyny tego należy szukać głównie w mniejszej stracie ciepła uchodzącego.

Przy tego rodzaju często spotykanem prowadzeniu ognia występuje, obok chwilowo silnego wywiązywania się dymu, po większej części także i wielki nadmiar powietrza, a wskutek tego i większa strata w ciepłe uchodzącem. Wytwarzanie się dymu powoduje zwykle brak powietrza, który jednak przy pracy w ten sposób dokonywanej utrzymuje się tylko podczas bardzo prędko następującego gazowania paliwa. Po ukończeniu zaś gazowania puste miejsca utworzone na ruszcie sprawiają znaczne powiększenie nadmiaru powietrza, a stąd i powiększenie straty w ciepłe uchodzącem.

Lepsze zużytkowanie paliwa przy staranniejszej obsłudze wywołane jest w tych wypadkach nie przez różnicę w stracie wynikającej z niezupełnego spalania, jak to nieświadomi rzeczy mniemają, lecz głównie z różnicy strat w ciepłe wolne uchodzącem z gazami.

Z wywodów tych i badań można więc wnioskować, że dymienie przeważnie nie sprawia wielkiej straty paliwa, jak to zwykle przypuszczają nie znający bliżej tej sprawy. Zapewne, w biegu palenisk, z powodu niedostatecznej znajomości rzeczy, traci się dosyć znaczne ilości ciepła i dlatego na tę okoliczność opłaciłoby się więcej niż dotychczas zwracać uwagę. Strat jednak nie należy tak bardzo szukać w dymie, jak raczej w ciepłe niedostrzegalnem, uchodzącem z naszych palenisk. Gdyby przeto w zmniejszeniu dymienia ekonomiczne sprawy nie były nawet bezpośrednio dotknięte w tak znacznej mierze (tu bowiem rozchodzi się głównie o kwestyę interesów publicznych), to jednakże obie te sprawy, t. j. zmniejszenie dymienia i możliwe zużytkowanie paliwa stykają się tak wielokrotnie ze sobą, że, w celu osiągnięcia należytego postępu w tej mierze, należy tak jedną jak i drugą sprawę traktować równocześnie.

Wzajemna styczność w rzeczywistości jest inna, niż ją zwykle przedstawiają. Pracę bezdymną osiąga się wogóle tem trudniej, im spalanie ma się odbywać ekonomiczniej, to znaczy, im więcej staramy się ograniczyć nadmiar powietrza. To ustosunkowanie właśnie stanowi *rdzeń kwestyi dymienia* i utrudnia jej rozwiązanie, jeżeli to ma nastąpić w sposób dostatecznie prosty, zabezpieczający pewność biegu, przy równocześnie dobrem zużytkowaniu paliwa. Trzeba więc dbać nie tylko o to, aby zapotrzebowanie i dopływ powietrza wzajemnie do siebie możliwie dostosować, ale nadto, w celu umożliwienia pracy z małym nadmiarem powietrza, należy się starać, aby nastąpiło zmieszanie się gazów z powietrzem jak najszybciej i jak najdokładniej, zanim się one silnie oziębia.

Ze względów oszczędnościowych, starając się równocześnie o uniknięcie dymu, nie należy wymagać koniecznie spalania bezdymnego, lecz zadowolić się dymieniem słabem.

II. Środki i drogi wiodące do zmniejszenia dymu.

a) *Zastosowanie specjalnych materiałów opałowych.* Najprostszym środkiem uniknięcia dymienia byłoby stosowanie materiałów opałowych, nie zawierających wcale lub bardzo mało części składowych lotnych. Wtedy bowiem nie jest się zależnym wcale od uwagi i zręczności palacza, a jako urządzenie paleniskowe wystarczy w zupełności zwyczajny ruszt płaski odpowiednich wymiarów.

Jednakże, pominąwszy wzgląd, że tego rodzaju materiały opałowe nie znajdują się w nadmiernej ilości, przeto przy większym ich użyciu, lub przy nakazie używania ich wzrosłyby nadmiernie w cenie, stosowanie ich także i z innych względów podlega ograniczeniom. Paliwo tem trudniej zapala się i spala, im mniej przy rozgrzaniu wydziela części składowych lotnych, łatwo się zapalających. Takie paliwa nie będą odpowiednie tam, gdzie zapotrzebowanie ciepła i pary bardzo prędko i znacznie się zmieniają, ponieważ wytwarzanie się ciepła nie będzie podążało dość prędko za wzrostem lub spadkiem zapotrzebowania, a więc prężność pary nie może się utrzymać na wymaganej wysokości. Wskutek tych obydwoch przyczyn, zastosowania paliwa tego rodzaju nie mogą się znaleźć w wielu urządzeniach. Koks i antracyt np. spalają się prawie bez płomienia, a można je zastosowywać tylko przy zupełnie jednostajnym biegu; przy zmianie zaś w zapotrzebowaniu pary wymagają kotłów o dużych wymiarach, a więc miernie naprężonych. Z drugiej strony przy tej samej wydajności, z powodu małej prędkości palenia, potrzeba tu oczywiście większej powierzchni rusztów, co również pociąga za sobą zwiększenie wymiarów kotłów, zajmujących więcej miejsca, a przez to i droższych. Paliwa takie wymagają nadto silnego ciągu.

Nie należy jednak rozumieć tego w ten sposób, że tych paliw nie można używać tam, gdzie mogą być one zastosowane, albo też gdzie można je otrzymać tanio. Z powodu okoliczności, że umożliwiają spalanie bezdymne, albo tylko z dymem słabym i w zupełnej niezależności od uzdolnienia obsługi, dają się one zastosowywać przeważnie w tych urządzeniach kotłowych, gdzie się głównie zwraca uwagę na trwałe i pewne unikanie dymienia, np. w urządzeniach położonych w okolicach bardzo ruchliwych, w miejscach publicznych i t. p., gdzie wogóle silne wywiązywanie się dymu byłoby zbyt dokuczliwe i stanowiłoby pewne przeszkody. Na wyłącznem zastosowaniu tych paliw przemysł nie mógłby się oprzeć, gdyż, pominąwszy już koszt, węgiel bogaty w gazy jest wogóle cenniejszym materiałem w technice, aniżeli węgiel ubogi w gazy.

Należy tu jeszcze wspomnieć, że w wielu przypadkach okazała się korzystną mieszanina różnych paliw, np. miału antracytowego z węglami. Tak np. doświadczenia robione z taką mieszaniną przy kotłach wodnorurkowych dały wcale dobre wyniki.

b) *Zastosowanie szczególniejszego sposobu obsługi i specjalnych urządzeń paleniskowych.* Jak to już w pierwszej części obszernie mówiliśmy, gdy przy węglu bogatym w gazy spalanie ma się odbywać z możliwym ograniczeniem dymienia, a przytem ekonomicznie, należy dopływ powietrza dostosowywać do zmiennego jego zapotrzebowania, jakie występuje przy narzucaniu węgla i poprawianiu ognia.

Dopóki natężenie rusztu jest umiarkowane, daje się to na zwyczajnym ruszcie płaskim, przy starannej obsłudze, osiągnąć w zadowalającej mierze w ten sposób, że palacz narzuca węgiel tylko na przednią część rusztu, podczas gdy żar przesuwa ku tyłowi. Wskutek tego węgiel gazuje się tylko powoli i zapotrzebowanie powietrza mało się zmienia, a nie przedstawia się już trudność przy stosunkowo małym nadmiarze powietrza dokonywać spalania z dymieniem słabem. Dymienie daje się także ograniczyć przez równomierne narzucanie węgla w mniejszych ilościach. Jednakowoż na zasadzie doświadczeń pracuje się tym razem z większym nadmiarem powietrza, niż przy powyżej wspomnianym sposobie obsługi, ponieważ zapotrzebowanie powietrza jest w tym wypadku większe niż w poprzednim, a przeto dopływ powietrza, wystarczający podczas gazowania, potem staje się za wielki.

Takie mierne natężenie rusztu przy tego rodzaju pracy może osiągnąć dobry skutek tylko w niektórych urządzeniach, zbudowanych tak ze względów interesów ogólnych, jak i w celu dobrego zużytkowania węgla.

Im natężenie jest większe, tem trudniejszą jest praca na ruszcie zwyczajnym, aby przy średnim dopływie powietrza uniknąć silnego dymienia. Przy pojedynczych bowiem narzucaniach należy brać więcej węgla, albo też, gdy nałoży się węgla z przodu, należy go odsuwać, jeszcze przed ukończe-

niem gazowania, co wywołuje dymienie, które wynika z następującego potem chwilowego braku powietrza ¹⁾.

W celu umożliwienia palaczowi osiągnięcia zupełnego spalania, a zarazem żeby mniej być zależnym od jego zręczności, obmyślono znaczną ilość rozmaitych urządzeń. Rozpadają się one ogólnie na dwie grupy. Jedne z nich starają się utrzymać zapotrzebowania powietrza możliwie równomierne, albo przez nieprzerwane narzucanie, albo też za pomocą sprowadzenia najpierw powolnego gazowania węgla, przyczem lotne części składowe odchodzą ponad albo przez żarzące węgle. Tu należą np. paleniska z obsługą mechaniczną, paleniska do mialu węglowego, paleniska z rusztem skośnym, paleniska z rusztami koszykowymi i tym podobne urządzenia. Druga grupa zatrzymuje nieprzerwane narzucanie i stara się zapobiedz występującym zmianom w zapotrzebowaniu powietrza za pomocą doprowadzania t. zw. powietrza wtórnego w pałacy się prąd gazu bezpośrednio po narzuceniu i poprawieniu ognia.

Wielu przemysłowców jednak odnosi się nadal niedowierzająco do specjalnych urządzeń, służących do ograniczenia wywiązywania się dymu i rzeczywiście jest to zupełnie usprawiedliwione ze względu na wielką ilość przecenionych tego rodzaju konstrukcyi.

Nie zwracając uwagi na złe następstwa, jakie wynikają z podobnych błędnych konstrukcyi, niedowierzanie zakorzenione jest szczególnie w skutek tego, że podobne urządzenia przez niektórych wynalazców są zanadto wychwalane i przeceniane pod względem oszczędności. Także ze względu na trwałość i pewność biegu pozostawiają niektóre z nich nieco do życzenia. Dalej wielokrotnie nie zwraca się właściwej uwagi na to, że działalność każdego urządzenia związana jest z pewnymi warunkami pracy, i że nawet przy dobrze urządzonych paleniskach dobry ich skutek zależy w znacznym stopniu od umiejętnej pracy palacza.

Na tem miejscu nie może być naszym zadaniem dać objaśnienia o wszystkich dotychczasowych ustrojach. Jednakowoż o obydwóch wyżej wspomnianych grupach pomówimy poniżej w krótkości.

W kotłach z paleniskiem wewnątrz rury płomiennej, urządzenia z dopływem powietrza górnego grają dość ważną rolę. Oparte są one na tej zasadzie, że silne zapotrzebowanie powietrza, bezpośrednio po narzuceniu i przerobieniu ognia, potrzebne do spalania uchodzących gazów, doprowadza się w odpowiednim czasie nad lub za rusztem bezpośrednio w pałacy się prąd gazu. Oczywiście, że urządzenia tego rodzaju mogą być nader rozmaite. Można powietrze wprowadzać z przodu przez drzwiczki paleniskowe, albo przez osobne otwory. Można wprowadzanie urządzać po bokach rusztu, albo zużytkować tu próg ogniowy, który w tym celu wykonywa się z otworami, albo też w końcu można poza progiem urządzać jeszcze osobną komorę paleniskową, do której doprowadza się powietrze.

Tablica 10.

Pomiary na końcu kotła	Zawartość kwasu węglowego %	Zawartość tlenu %	Temperatura wytworów palenia °C	Temperatura powietrza spalającego się °C	Moc ciągu mm sł. wody	Strata w cieple uchodzącem %
1. Badanie	8,8	10,0	289	17	14,8	20,2
Obsługa przez nauczyciela palaczy	12,8	6,1	292	16	9,5	14,0
Obsługa przez palacza po poprzednim nauczaniu	11,7	7,3	276	17	8,4	14,5
1. Rewizya	13,1	5,7	310	23	9,8	14,3
2. "	13,8	5,0	314	31	8,0	13,3

Doprowadzanie powietrza górnego daje się najprościej przeprowadzić w ten sposób, że, bezpośrednio po poprawieniu ognia, zostawia się otwartą szczelinę w drzwiczkach paleniskowych tak długo, jak długo odbywa się główne gazowanie. Tego rodzaju doprowadzanie powietrza przed-

siębrano wielokrotnie w celu przekonania się o jego skutkach, przy równoczesnej i ustawicznej analizie wytworów palenia, a skoro robota odbywała się prawidłowo, nie tylko nie otrzymano nigdy pogorszenia w wyzyskaniu ciepła, lecz nawet zauważono znaczne zmniejszenie się dymienia.

W tablicy 10-ej podano przykład badania gazów odnoszący się do wyżej wspomnianego urządzenia. Przykład ten wyraźnie wskazuje, że po doprowadzeniu powietrza przez drzwiczki paleniskowe, albo też w inny sposób, unika się szkodliwego wpływu pochodzącego z niewłaściwego rodzaju roboty, o czem wyżej wspomniano i jak na początku znaleziono, a jeżeli tylko działanie powietrza było właściwe i odbywało się w oznaczonym czasie, to nigdy nie następowało zmniejszenie wyzyskania ciepła. Przypadek wzięty w tablicy za podstawę przedstawił przy napotkanych warunkach zawartość kwasu węglowego na końcu kotła tylko 8,8%. Strata ciepła uchodzącego wynosiła 20%. Przytem węgiel bardzo obfity w gazy sprawiał silne dymienie po narzuceniu i przy przerobieniu ognia. Gdy zaś praca była odpowiednio prowadzona, a regulowania dopływu powietrza dokonywano w sposób wyżej przedstawiony, to można było, przy zupełnie miernem wywiązywaniu się dymu, osiągnąć średnią zawartość kwasu węglowego 12,8% i zmniejszenie się straty w cieple uchodzącem do 14%, z czego wynika, że tu nie chodziło o rozcieńczenie dymu, lecz raczej o zupełne spalanie przy małym dopływie powietrza. Podobne wyniki otrzymano także przy następnem badaniu po przyuczeniu personelu, nie wpływając później zupełnie na obsługę, jak również przy następnych rewizjach.

Srodek ten, aby przez otwieranie szczeliny w drzwiczkach paleniskowych doprowadzać powietrze potrzebne, może być uważany tylko jako pomocniczy; wymaga on bowiem od palacza wielkiej uwagi, zwłaszcza gdy ma on do obsługi kilka palenisk. Jeżeli zaś szczelina jest otwarta dłużej niż potrzeba, to otrzymuje się znowu nadmiar powietrza, a przez to, podobnie jak i przy odpowiednim narzucaniu na ruszty, zwiększenie się straty w cieple uchodzącem.

Aby do tego nie dopuścić, zbudowano rozmaite samoczynne urządzenia w ten sposób działające, że w pewnym oznaczonym czasie kłapa dymowa zamyka się powoli i w miarę potrzeby dopuszcza powietrze. Kłapa ta musi być oczywiście nastawiona odpowiednio do czasu potrzebnego do spalania.

Szereg przedsięwziętych doświadczeń wykazał, że za pomocą tego rodzaju urządzeń, przy właściwem nastawieniu i odpowiedniem obchodzeniu się, dają się rzeczywiście osiągnąć wyniki całkiem zadowalające.

Co do sprawy wyzyskania ciepła przy tak urządzonych paleniskach w porównaniu ze zwyczajnymi rusztami, należy przedewszystkiem zauważyć, że wielu wynalazców zanadto wielkie dają obietnice. Przeważnie nie zwracają oni uwagi, że gdy z jednej strony następuje zupełniejsze spalanie, to z drugiej strony również, przy tym samym sposobie pracy, zwiększa się doprowadzenie powietrza, a tem samem i strata w cieple uchodzącem staje się większa, wyzyskanie więc ciepła może się zmienić tylko przy przewadze pierwszego wpływu.

Dalej nie należy także zapominać o tem, że choć przez takie urządzenie ułatwi się znacznie palaczowi możność pracowania z mniejszem dymieniem, niż na ruszcie zwykłym, to jednak trzeba przypuszczać, że i w tym wypadku palacz posiada odpowiednią znajomość rzeczy. Korzyść podobnych urządzeń polega jednak na tem, że one także przy węglu bogatym w gazy bezwarunkowo pozwalają na pracę z małym nadmiarem powietrza, bez narażenia się na silne dymienie, co, przy równych zresztą okolicznościach, nieuniknionem jest, jeżeli się nie doprowadza powietrza wtórnego. Ze względu na oszczędność, tego rodzaju urządzenia, jak zresztą także i zwiększenie innych urządzeń paleniskowych, są nie mniej zależne od palacza, jak zwykły ruszt płaski. Gdy się pracuje z silniejszym dopływem powietrza niż konieczne jest do zupełnego spalania, to bez wątplenia odchodzi więcej ciepła niewidzialnego przez komin, w każdym razie traconego, wskutek czego wyzyskanie ciepła się pogarsza. Bądź co bądź jednak nie można twierdzić, że przy niewłaściwej obsłudze te paleniska są mniej ekonomiczne, niż przy tychże samych warunkach ruszt płaski. Przy wielu badaniach dokonanych znaleziono kilka tego rodzaju urządzeń pracujących ze złem

¹⁾ Natężenie rusztu nie powinno także przekraczać pewnych granic, szczególnie przy węglu obfitym w gazy, gdyż inaczej, jak tylko nie można osiągnąć nadmiaru powietrza, praca musi się odbywać z ciągiem zanadto słabym, przyczem ogień się tylko dusi, co również pociąga za sobą nader niezupełne spalanie.

wyzyskaniem ciepła o średniej zawartości kwasu węglowego na końcu kotła 6 do 7%, lecz także i nie częściej się to zdarzało, jak przy zwyczajnych paleniskach z rusztem płaskim; prawie wszędzie średnią zawartość kwasu węglowego przy zadowalających stosunkach dymu osiągnięto bez wszelkich trudności 10 do 12%.

Zaletą tych palenisk leży dalej w łatwości, z jaką dają się połączyć ze zwykłym rusztem płaskim i w utrzymaniu pozostałych dobrych jego zalet. Przytem pozwalają one także na dosyć znaczne natężenia rusztu, a nie traci się właściwości wpływających na zmniejszenie dymienia.

Główna wada palenisk z dopływem powietrza wtórnego wynika stąd, że przy niewłaściwym ich ustawieniu, uchodzi więcej powietrza niż potrzeba, a wskutek tego może nastąpić pewna strata; daje się jednak ona uniknąć przy regularnej i zawodowej kontroli, jaką prowadzi np. w Hamburgu Towarzystwo do nadzoru nad paleniskami i zwalczania dymu. Wyniki otrzymane z jednego takiego urządzenia przedstawiono jako przykład w tablicy.

Tablica 11.

Pomiary na końcu kotła	Zawartość kwasu węglowego %	Zawartość tlenu %	Temperatura wytworów palenia °C.	Temperatura powietrza potrzebnego do spalania °C.	Moc ciągu mm sł. wody	Strata w ciepłe uchodzącym %
1. Badanie	8,0	—	339	20	11,0	26,2
Obsługa przez nauczyciela palaczy	11,0	—	326	20	4,0	18,4
Obsługa przez palacza po poprzednim nauczaniu.	11,4	—	317	20	3,5	16,9
1. Rewizya	10,9	8,4	335	28	3,5	16,2
2. „	12,4	6,6	349	13	6,0	18,0
3. „ (bieg słabszy)	12,0	7,3	239	18	2,5	12,0

Chodziło tu o 4 kotły każdy o dwóch rurach płomienych zaopatrzone w paleniska systemu Kowirzke. Należy jednak zauważyć, że rewizje odbywały się nieoczekiwanie, a urządzenie było badane w takim stanie, w jakim go znaleziono. Liczby wykazują wyraźnie, że można pracować z zupełnie małym nadmiarem powietrza, a odpowiednio do tego z zadowalającym wyzyskaniem ciepła—przyczem spalanie otrzymano z dymem słabym.

Pewne braki wpływające ze zmiany służby, gatunku węgla, albo warunków biegu, dadzą się bardzo łatwo usunąć za pomocą częstych kontroli. Towarzystwo robi zwykle kontrolę w odstępach czteromiesięcznych.

Przy drugiej wielkiej grupie palenisk z nieprzerwanym ładowaniem, albo z takim przerywaniem, że przebieg spalania nie doznaje żadnych przeszkód, nadmiar powietrza daje się jeszcze bardziej zmniejszyć, a przytem może także następować zupełne spalanie. Od podobnych urządzeń wogóle należy oczekiwać jeszcze korzystniejszych liczb wyzyskania ciepła niż od zwykłego rusztu płaskiego i od konstrukcyi stanowiących jego dopełnienie. Rzeczywiście znajduje się między niemi cały szereg doskonałych palenisk, jak np. rozmaite urządzenia paleniska TENBRINKA, paleniska z rusztem schodkowym i inne podobne. W większości tych palenisk, szczególnie dla paliwa bogatego w gazy, okazało się odpowiedniemi również doprowadzenie powietrza górnego w palący się prąd gazu. Przy równomierności warunków spalania dopływ ten daje się łatwo regulować.

To samo odnosi się do palenisk z ładowaniem mechanicznym. Niestety, odpowiednie użyteczne konstrukcyje tego rodzaju dają się zastosować tylko przy węglu o jednakowej właściwości, inaczej wymagają częstego regulowania, ale wskutek tego traci się ich dobre zalety. Jeżeliby tego rodzaju konstrukcyje można było zastosować do zwykłego węgla, w takim razie miałyby to doniosłe znaczenie szczególnie dla większych urządzeń, gdzie przez ich użycie mniej ludzi będzie potrzebna do obsługi.

Konstrukcyje te są oczywiście droższe, niż ruszt płaski, jak i uzupełniające go przybory. Częściowo wymagają one specjalnych ustrojów kotłów, albo też powodują większe koszty utrzymania. Wyższa cena wyrównywa się zwykle lepszym wyzyskaniem ciepła, jednakże rentowność zależna jest prawie zawsze od kosztów węgla, dlatego urządzenia takie w okolicach, gdzie węgiel jest droższy, znalazły wogóle więcej zastosowania.

Że i ulepszone urządzenia wymagają także odpowiedniego obchodzenia się i nadzoru, jeżeli mają pracować trwale i bez zarzutu, o tem nie potrzebujemy już mówić.

O wszystkich tych ustrojach dziś jeszcze nie można wyrzec ostatniego słowa. Życzyłoby sobie należało dla dalszego właściwego rozwoju, aby wynalazcy wogóle mniej zwracali uwagę na oszczędności, wynikające z uniknięcia dymu, choć i to w wielu razach staje się możliwem. Należy jednak w daleko znaczniejszej mierze liczyć się z rzeczywistością, którą w powyższych wywodach przedstawiliśmy, a która wskazuje, że głównych strat nie trzeba szukać w dymieniu; należy się przeto zadowolić spalaniem ze słabym dymem, przy zachowaniu możliwej oszczędności. Jeżeli zaś ją się otrzyma przy równoczesnym ograniczeniu dymu, co w wielu wypadkach nie jest wykluczone, to tem lepiej.

Jak długo jednak będziemy palili węglem, nie otrzymamy nigdy uniwersalnego paleniska przy wielostronnych warunkach, które zależą od różnorodnej właściwości materiałów opałowych, od rozmaitej właściwości biegu, od rodzaju ustroju kotłów i od warunków miejscowych. Również nie należy oczekiwać nowych konstrukcyi, któreby więcej zmniejszyły dymienie niż dotychczas.

Należy jeszcze zwrócić uwagę, że działalność wszystkich urządzeń paleniskowych, ze względu na zabezpieczenie się od dymu, zależna jest od natężenia kotła, i że najlepsze urządzenie tego rodzaju może być nieodpowiednie, jeżeli prędkość spalania, t. j. ilość węgla spalana w jednostce czasu na 1 m² powierzchni rusztu przekroczy pewne granice. Zawsze jednak dadzą się osiągnąć z rozmaitemi urządzeniami jeszcze dobre wyniki przy natężeniach, których przekroczenie nie zaleca się ze względu na oszczędność¹⁾.

Prócz tego przy wszystkich urządzeniach paleniskowych gra bardzo ważną rolę obsługa, jak to bliżej już mówiliśmy przy urządzeniach z doprowadzaniem powietrza wtórnego.

c) *Wykształcenie i nadzór nad paleniskami.* Odpowiednie wykształcenie, a szczególnie także kontrola zawodowa i nadzór nad palaczami ma znaczenie podstawowe dla całego biegu paleniskowego.

Towarzystwo hamburskie do nadzoru nad paleniskami i zwalczania dymienia sprawę traktuje w ten sposób, że po odpowiednim zbadaniu przez inżyniera, wyjaśnia się palaczowi na miejscu za pośrednictwem nauczyciela i pokazuje się, co można osiągnąć przy istniejących szczególniejszych okolicznościach. Następnie na zasadzie zebranych danych nauczyciel uczy tak długo ludzi, póki nie zdołają wykonywać dokładnie to, co im pokazano, poczem inżynier robi powtórne badanie; wynik ustala się, a palaczom pokazuje się naocznie osiągnięte polepszenie i tym sposobem potwierdza się praktycznie wyniki badań.

Równocześnie starają się oddziaływać także na odpowiedni nadzór ze strony zarządzającego zakładem albo innych do-

¹⁾ Silne dymienie przypisują głównie przeciążeniu. W rzeczywistości jednak urządzeń w ten sposób silnie przeciążonych nie znajduje się bardzo często, aby już nie można było wytworzyć więcej zadowalających stosunków, przez odpowiednie przebudowanie palenisk i przy właściwej obsłudze. Można np. przy węglu bardzo obitym w gazy w kotle o rurach płomienych na zwyczajnym ruszcie płaskim, spalać jeszcze 150 kg na 1 m² powierzchni rusztu i godzinę przy małym dymieniu i średnim nadmiarze powietrza, jeżeli tylko istnieje właściwe i dobrze zbudowane urządzenie dla dopływu powietrza górnego.

Zwiększenie się dymienia przy silnym obciążeniu urządzenia kotłowego pochodzi w większości wypadków stąd, że palacz, chcąc silniejsze zapotrzebowanie pary pokryć, narzuca więcej węgla na ruszt, a wskutek tego pracuje z mniejszym nadmiarem powietrza, niż przy słabszym obciążeniu, a potem po narzuceniu węgla nie stara się uzupełnić braku powietrza; w tym razie nieuniknionem jest silne dymienie.

Podobnie rzecz się ma z ciągiem. Rzadko napotyka się urządzenia z ciągiem tak słabym, żeby ilość powietrza potrzebną do zupełnego spalania nie mogła być doprowadzoną, przeciwnie zaś, urządzenia, pracujące z ciągiem zanadto silnym, prawie że ogólnie się znajdują.

Takie zwiększenie wywiązywania się dymu wraz z powiększeniem się obciążenia pochodzi zwykle stąd, że nadmiar powietrza staje się mniejszym, spowodowanie więc zupełnego spalania będzie niewłaściwem bez odpowiednich środków pomocniczych.

Przytem często się zdarza, że pomimo zwiększenia się dymienia, wyzyskanie ciepła staje się lepszym, a to z powodu zmniejszenia się nadmiaru powietrza przy silniejszym obciążeniu; zdarza się to szczególnie, gdy praca odbywa się przy słabym obciążeniu z pełnym ciągiem kolumna, a więc przy całkiem otwartej zasuwie dymowej.

zorców, aby za pomocą regularnej kontroli niedopuszczyć do popełnienia dawniejszych błędów.

Zdaje się, że jest to droga właściwie obrana, a w każdym razie osiągnąć się tu daje więcej, niż za pomocą szkoły palaczy, egzaminów palaczy i t. p.

Urządzenie szkoły palaczy rozważano także w Hamburgu, jednakowoż z dotychczasowych wyników przekonano się, że w tym względzie mniej osiągnięto niż oczekiwano. W całej tej sprawie bowiem chodzi mniej o wiadomości, ile raczej o pewną zresztą nie trudną zręczność, a szczególnie o pewność i nieustanne korzystanie ze spostrzeżeń dokonanych.

Przy ludzkiej niedoskonałości trudno jest osiągnąć trwały wynik bez ustawicznej kontroli zawodowej, która naprowadza na właściwy rodzaj pracy i daje odpowiednie wskazówki w razie zmiany stosunków.

Prowadzenie kursów nauczania, ciągle się powtarzających, w zakładach umyślnie do tego celu przeznaczonych, jest bez wątpienia znacznie łatwiejsze i mniej mozolne niż nauczanie pojedynczego człowieka na miejscu, przy zupełnym uwzględnieniu właściwości biegu.

Kursa nauczania w tym zakresie miałyby większy pożytek, gdyby się odbywały dla tych, którzy mają nadzorować palaczy. Wielkie znaczenie ma bowiem, że właśnie w tych kołach zrozumienie przebiegów, jakie się odbywają w palenisku, zyskuje wyższe podstawy niż to dotychczas się zdarza, ponieważ sam skutek w znacznym stopniu zależy od rozumnego, a w razie potrzeby także z odpowiednią znajomością rzeczy przeprowadzonego nadzoru biegu.

Co do działalności nauczycieli palaczy, należy jeszcze zauważyć to, co poniżej powiemy. Nauczycieli palaczy mamy już od dawna. Jednakże aby pożytek stąd można było osiągnąć, czynność nauczyciela palaczy musi być poręczona odpowiednio wykształconemu inżynierowi. Sam nauczyciel palaczy powinien być tylko organem wykonawczym; ocena palenisk bowiem, pominiawszy zwykłe wypadki, stawia wymagania, którym nie może odpowiedzieć nauczyciel palaczy wzięty z klasy robotniczej.

Towarzystwo powinno postawić naukowo wykształconych inżynierów, obznajmionych dokładnie z biegiem kotłów, którzy prócz tego z polecenia Towarzystwa czas dłuższy w różnych zakładach pełnili obowiązki palaczy. Każdemu z tych inżynierów dodany jest jeden nauczyciel, i oni razem przeprowadzają potrzebne badania, dają wskazówki i t. p.

III. *Ekonomiczny pożytek z nadzoru nad biegiem palenisk.*

Należy tu wspomnieć, że badania i kontrola urządzeń także ze względów oszczędności ma wielkie znaczenie, jeżeli oczywiście przeprowadzana jest ze znajomością rzeczy, a szczególnie ważnym jest dokonywanie analizy gazów

Z pierwszej części wywodów naszych wypada jasno, że dla dostatecznej oceny biegu paleniska nie wystarcza w żaden sposób obserwowanie głowicy komina, gdyż daje ona właściwy obraz rzeczy tylko w połączeniu z odpowiednio przedsiębranym badaniem uchodzących wytworów palenia.

Wogóle jednak badania te wielokrotnie nie są należycie zrozumiane. Powołują się np. często, że liczba parowania jest łatwiejsza do pojęcia, i że jej znajomość wystarcza zupełnie do praktycznej oceny stosunków. Jest to prawdziwe, ale tylko do pewnego stopnia, gdyż nie zwracając uwagi, że należyte zbadanie liczby parowania jest nadzwyczaj trudne, a dalej, że popełnia się przytem wiele błędów niedostrzeżonych, liczba ta zawsze ma tylko wartość względną. Znaczenia jej nie należy niedoceniać, nie wskazuje ona jednak nigdy bez równoczesnego badania uchodzących wytworów palenia, czy paliwo w urządzeniu danem rzeczywiście jest tak zużytkowane, jak tego wymagać należy, — a wynika to tylko z badania uchodzących wytworów palenia. One wskazują nam bowiem w sposób prosty, ile przy danych okolicznościach jeszcze można zyskać; za pomocą tychże badań można łatwo stwierdzić, czy przyczyna niedostatecznego zużytkowania opału leży w rodzaju pracy palacza, czy też w ruszcie nieodpowiednim, w nieszczelnym obmurowaniu, w źle oczyszczanych powierzchniach ogrzewalnych, w błędnym przeprowadzeniu gazów, w nieodpowiednim ciągu i t. p.

Badanie gazów uchodzących, właściwie przeprowadzane, jest dla praktyki rzeczywiście nader wartościowym środkiem kontroli, a dla paleniska ma ono znaczenie co najmniej takie samo jak badanie maszyny parowej za pomocą indykatora.

Znaczenie straty w ciepłe uchodzącem, która często tylko tą drogą może być stwierdzona, jeszcze nie jest dotychczas należycie ocenione przy badaniu wyzyskania ciepła.

W wielu dobrze wykonanych urządzeniach panuje np. często przekonanie, że gdy tylko nie dymi, to także ze względu oszczędności wszystko jest w porządku. Zapominają przytem, albo też nie wiedzą dokładnie, że także przy dobrem urządzeniu może być daleko większy nadmiar powietrza, niż bywa on przy odpowiedniej obsłudze w celu osiągnięcia pracy z dymieniem słabem. Regularna kontrola biegu paleniskowego za pomocą badania uchodzących wytworów palenia ma przeto w każdym przypadku wielkie znaczenie, gdyż tylko za pomocą niej daje się orzec czy ogień jest odpowiednio prowadzony ze względu na dymienie, a także ze względu na wyzyskanie paliwa.

IV. *Paleniska domowe.*

Jak to już na wstępie wspominaliśmy, paleniska domowe w wielu miastach w zimie co do dokuczliwości dymu są takie same, jak i paleniska przemysłowe.

W tym zakresie można pomódz częściowo tylko przez używanie opału ze słabym dymem; jako taki można zaznaczyć np. bardzo w Berlinie rozpowszechnione cegielki (brykiety) z węgla brunatnego. Także koks i antracyt odpowiednie są do palenisk domowych. Lecz pomimo, że dla tego rodzaju opału istnieją urządzenia oszczędnie pracujące, zastosowanie ich jednak, podobnie jak i brykietów, musi mieć pewne granice, gdyż w niektórych okolicach są one znacznie droższe niż węgle kamienne i niemożliwym jest mieć je wszędzie w potrzebnej ilości do ogólnego użytku, a cena ich przy znacznie większym popycie podniosłaby się w tych miejscowościach bez wątpienia.

Przez polepszenie konstrukcji pieców możnaby zapewne wiele osiągnąć, lecz zupełnie tak samo, jak przy wielkich paleniskach, również i dla małych, nawet przy najlepszych ustrojach, działalność zależna będzie od obsługiwanego ich ze znajomością rzeczy. Lecz tego nie można żądać od obsługującego ich personelu, a wpływanie skuteczne w tym kierunku jest rzeczą prawie niemożliwą.

Więcej już daje się osiągnąć przy ogrzewaniach centralnych, które ze względu na nieekonomiczność palenisk pojedynczych, opalanych węglem, a przytem niedogodnych, znajdują coraz to większe zastosowanie. Przy mniejszych urządzeniach tego rodzaju używa się dosyć często jako opału koks, z powodu małej zawartości w nim gazu, co warunkuje bieg dobry i pewny i przez co unika się szkodliwie działającego dymu. Wielkie ogrzewania centralne, w których ciepło wytwarza się za pomocą zwyczajnego koks parowego, albo też które posiadają wielkie paleniska, wymagające ustawicznego nadzoru, dają się w ten sam sposób traktować, jak paleniska kotłów.

Może obecnie odbywająca się wielka konkurencja między silnikami gazowym i parowym przynieść nam jaki gaz tani i użyteczny, tak że możliwym będzie zastosowanie go do celów gotowania i opalania, co oczywiście miałoby nieocenione następstwa.

Jeżeli jeszcze raz zestawimy razem w krótkości środki i drogi wiodące do zmniejszenia dymienia, to zobaczymy, że tu chodzi:

- 1) o wykształcenie i nadzór palaczy,
- 2) o polepszenie urządzeń paleniskowych ze względu na konstrukcję i bieg,
- 3) o wybór odpowiedniego paliwa ze słabym dymieniem, w razie, gdy powyższymi sposobami nic nie daje się osiągnąć, albo też gdy chcemy niezawodnie dojść do celu.

Żadna z tych dróg nie prowadzi sama do celu, ale gdy weźmiemy je wszystkie razem, to przez wytrwałe zastosowanie ich bez wątpienia dojdziemy do pewnego postępu.

Z powyższych wywodów pokazuje się, że ze względu na zmniejszenie się dymu nie można osiągnąć drogą zwyczajnego zakazu, gdyż warunki są tu zanadto zawiłe. Dalej, jeżeli zestrony przemysłu podniesiono protest nie tylko przeciw wyznaczaniu pewnych gatunków paliwa, lecz także przeciw ogólnemu przepisowi zakładania specjalnych urządzeń paleniskowych, to przy dzisiejszym stanie rzeczy w tym zakresie jest to zupełnie słuszne. Chodzi tu bowiem nie o podobne urządzenia, lecz o to, że muszą być one dostosowane do wa-

runków a dalej muszą być właściwie obsługiwane, głównie zaś ze znajomością rzeczy nadzorowane. Szczególniej ostatni punkt ma doniosłe znaczenie dla właściwego skutku. Jeżeli przepisy podobne mają przynieść jakieś korzyści, to władze powinny w tym względzie wskazać sposób postępowania; zważywszy, co dotychczas działo się w tym kierunku, można dojść do celu na drodze samopomocy daleko pewniej i łatwiej, jak to uczyniono w Hamburgu, niż na drodze przepisów prawnych. Jednakże taka instytucja musi mieć charakter poniekąd pedagogiczny, oraz pewną na zaufaniu ugruntowaną władzę w podobny sposób, jaki ją posiadają towarzystwa nadzoru nad kotłami, co jedynie może doprowadzić do zamierzonego celu. Samo przez się rozumie się, że instytucja podobna musi posiadać prawo wpływania przy budowaniu nowych urządzeń paleniskowych.

Postępowanie tego rodzaju ma dla przemysłu tę wielką

zaletę, że równocześnie zwrócona jest cała uwaga na możliwe wyzyskanie paliwa, a właściciel zakładu ma pewność, że wszystkie warunki miejscowe doznają należytego uwzględnienia. Prócz tego ma on w każdym czasie pomoc zawodową we wszystkich sprawach dotyczących się biegu palenisk; jego zakład będzie kontrolowany regularnie także ze względu na wydajność, a służba jego znajdzie zawsze naukę i kierownictwo. Dokonanie wszystkich tych rzeczy nie może być zadaniem władzy, lecz należy je powierzyć urzędnikom instytucji, a tym nie trudno będzie przedsięwziąć środki wiodące do ograniczenia dymienia, przy zupełnym uwzględnieniu wszystkich warunków, jakie zdarzać się mogą w każdym poszczególnym przypadku i zarządzić to, co właściwie wypada czynić, żeby właściciel nie był wystawiony na niebezpieczeństwo przedsięwzięcia kosztownych doświadczeń.

M. Homulko.

Najwłaściwsze umieszczenie wylotu rury zasilającej w kotłach parowych o rurach płomiennych.

Wylot rury zasilającej bywa umieszczany w rozmaity sposób. Jedni wprowadzają rurę zasilającą z wierzchu kotła przed lub za kołpakiem i umieszczają wylot jej powyżej grzbietu rury płomiennej. Drudzy, zachowując to samo miejsce wprowadzenia, opuszczają wylot poniżej osi rur płomiennych lub nawet aż do spodu kotła. Inni wreszcie wprowadzają rurę przez przednie dno kotła nieco pod najniższym poziomem wody w kotle i prowadząc równoległe do rur płomiennych kończą ją przed lub za połową długości kotła. Prócz tego daje się jeszcze spotykać niekiedy sposób przestarzały, przy którym do zasilania służy nasada spustowa, znajdująca się w pobliżu jednego z den na spodzie kotła. Sposób ten słusznie został zarzucony, gdyż posiada wad zbyt dużo. Kocioł ma zwykle pewne pochylenie w kierunku otworu spustowego, dla łatwiejszego ściekania wody podczas opróżniania. Z tego powodu w miejscu tem gromadzi się szlam i kamień kotłowy. Jeżeli więc do nasady spustowej przyłączymy komunikację zasilającą i umieścimy wentyl zasilający, to nieczystości kotła łatwo mogą spowodować nieszczelność tego wentyla i w czasie postoju kotła może nastąpić częściowe jego opróżnienie, szczególnie niebezpieczne dla kotłów o rurach płomiennych, wobec niskiego poziomu wody nad rurami płomiennymi, i wypływającej stąd możliwości ich przepalenia. Z drugiej strony przy zasilaniu kotła przez nasadę spustową wprowadzamy zimną wodę do najchłodniejszej części dolnej i ostudzamy ją jeszcze bardziej. Przez to zwiększa się różnica temperatur dolnej i górnej części kotła i powstają szkodliwe naprężenia, które

mogą zniszczyć szczelność szwów i nitów, a nawet spowodować pęknięcia blach. Cząstki powietrza, zawarte w wodzie zasilającej, wydzielają się z niej powoli i stopniowo, a osiadając na ściankach płaszcza, tworzą na nim szkodliwe wyżarcia.

Nie lepszym jest i sposób drugi, przy którym rura wprowadzona z wierzchu kotła sięga wylotem swoim spodu jego. Układ ten posiada wszystkie wady poprzedniego, prócz możliwości zanieczyszczenia wentyla zasilającego. Gdyby jednak dla jakichkolwiek powodów nastąpiło zanieczyszczenie wentyla, to i przy tym sposobie wypieranie wody z kotła przez rurę zasilającą aż do obnażenia rur płomiennych nie jest wykluczone.

Najwłaściwszym jest wprowadzenie rury zasilającej przez przednie dno lub wierzch kotła i prowadzenie jej wewnątrz na znacznej długości na wysokości 5 do 10 cm ponad grzbietem rur płomiennych, równoległe do nich. Przy tym sposobie położenie wylotu rury zasilającej usuwa zupełnie obawę opróżnienia się kotła wskazaną drogą. Cząstki powietrza nie osiadają na ściankach kotła, lecz unoszą się łatwo w przestrzeń parową i zostają porwane wraz z parą, a żadna z części płaszcza nie studzi się prądem zimnej wody. Niekiedy przy wprowadzaniu rury zasilającej przez przednie dno kotła dają końcową część tej rury dziurkowaną. Wówczas woda zimna wypływa cienkimi strumieniami i miesza się łatwo z dużą masą wody gorącej. Jak przy wprowadzaniu rury przez wierzch kotła tak i przez przednie dno pożądanym jest umieszczenie wentyla zasilającego z przodu kotła, w pobliżu stanowiska palacza.

M. Z.

Odszkodowanie z powodu urządzenia nieodpowiedniego paleniska.

Pewien przemysłowiec zamówił u fabrykanta maszyn palenisko, przyczem zastrzegł się na ten wypadek, że gdy urządzenie będzie przez pewien oznaczony czas czynne, a okaza się niektóre części nieodpowiednie, to w takim razie dostawca obowiązany będzie części złe zastąpić dobrymi. Wkrótce okazało się, że urządzenie paleniskowe nie odpowiadało przyrzeczeniom fabrykanta, a właściwie wymaganiom przemysłowca, gdyż ruszt tegoż urządzenia nie dawał możliwości zastosowania go do paliwa, jakiego używano. Dostawca oświadczył się za przyjęciem napowrót całego paleniska, jednakowoż odmówił odbiorcy wynagrodzenia za szkody, które ten poniósł wskutek wyjęcia paleniska i naprawy uszkodzonej kotłowni. Z tego powodu odbiorca uznał za właściwe wytoczyć skargę przeciw dostawcy o zwrot kosztów. Sąd krajowy poznański jednak skargę odrzucił, zapatrując się na sprawę z tego punktu, że oskarżony bynajmniej nie przyjmował na siebie zobowiązania co do wyników, jakie wypływać mogły z wymiany części nieodpowiednich, a zatem wszelkie inne zobowiązania do odszkodowania były wykluczone. Skarżący nie zadowolony z tego rozstrzygnięcia sprawy i odwołał się do sądu państwowego, który doszedł do wręcz innego zapatrywania, orzekając, że gdyby nawet zawierający umowę zgodzili się pomiędzy sobą na zwrot kosztów za szkody i straty, to jednak postępowanie prawne sądu poprzedniego nie było właściwe. Sąd krajowy bowiem wyszedł z tego za-

łożenia, że, ponieważ przemysłowiec korzystał z urządzenia paleniskowego około czterech tygodni, to tym sposobem zostało ono w rzeczywistości przez niego już przyjęte. Według orzeczenia sądu państwowego jednak rzecz ta przedstawia się zupełnie inaczej, a to na tej zasadzie, iż zamawiający wyraźnie oświadczył, że tego urządzenia paleniskowego nie chce u siebie zatrzymać. Nie może więc tu być mowy o przyjęciu zamówionego przedmiotu, bo chociaż kupujący użytkował go przez pewien czas, czynił to jednak jedynie w celu dokonania wprzód próby, która w końcu nie wypadła zadowalająco. Jeżeli więc wyrok z tego względu nie wypadł dla skarżącego pomyślny, to jednakowoż z innej przyczyny ulega on zawieszeniu. Oskarżający bowiem utrzymuje, że oskarżony dokładnie wiedział, jakiego paliwa używa się do opalania zakładu przemysłowego, oraz, że dostarczone urządzenie paleniskowe do tegoż paliwa jest nieodpowiednie. Oskarżony więc działał podstępnie, ponieważ z całą świadomością zobowiązanie przyjął, a następnie wykonał i dostarczył złe palenisko. Rzecz ta została jeszcze raz oddana do powtórnego zbadania w pierwszej instancji, czy fabrykant maszyn rzeczywiście działał w ten sposób, jak to skarżący przedstawia. Jeżeli to się okaże prawdziwym, to żądanie odszkodowania jest bezwarunkowo uzasadnione, oskarżenie zaś o działanie podstępne nie może być tu wykluczone.

H.