

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom XLIII.

Warszawa, dnia 2 lutego 1905 r.

№ 5.

OD REDAKCYI.

Z powodu wypadków dni ostatnich, numer niniejszy wydajemy ze znacznym opóźnieniem i numery najbliższe będą prawdopodobnie również opóźnione. Nadto w zamierzonym układzie treści numeru niniejszego i numerów najbliższych zmuszeni byliśmy wprowadzić zmiany niekorzystne. Nieprawidłowości te, którym na razie zapobiedz nie mogliśmy, postaramy się usunąć możliwie najrychlej.

Redakcja.

Przyczynek do rachunku sił wewnętrznych w dźwigarach kratowych mostów kolejowych za pomocą ciężarów zastępczych.

Aczkolwiek metoda linii wpływowych wypiera obecnie coraz bardziej inne sposoby obrachowywania sił wewnętrznych w dźwigarach mostów kolejowych, to jednak rachunek za pomocą ciężarów zastępczych zachowa jeszcze długo rację bytu, zwłaszcza dla belek jednoprzęsłowych o kracie pojedynczej, według niezbyt zawiłych gotowych wzorów. Porównując wyniki rachunku w przypuszczeniu działania ciężarów skupionych i działania ciężarów zastępczych, zauważo-

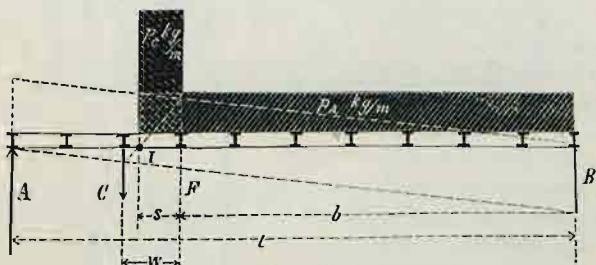


Rys. 1.

no ogólnie, że drugi sposób daje dla kraty wyniki znacznie większe. W żadnym dziele specjalnym, nawet w najnowszym „Podręczniku teorii mostów“ prof. d-ra THULLIEGO, nie znalazłem wyjaśnienia tej różnicy — wyjaśnienia, które, zdaje mi się, jest dość proste, jeżeli ma się na uwadze następujące, znane zresztą, dane:

1) Ciężary zastępcze zawarte w przepisach urzędowych (znam przepisy rosyjskie, austriackie i pruskie) obrachowane są dla wypadku działania bezpośredniego, t. j. w przypuszczeniu, że koła pociągu toczą się po samej belce i niema poprzecznic.

2) Ciężary zastępcze dla siły poprzecznej zależą każdorazowo od obciążonej długości.



Rys. 2.

W belce jednoprzęsłowej o rozpiętości l (rys. 1) największą dodatnią siłą poprzeczną $\max + T_{p_x}$ w przecięciu x , wskutek działania bezpośredniego ciężaru, otrzymujemy z wzoru

$$\max + T_{p_x} = + \frac{p_x (l-x)^2}{2l},$$

przyczem p_x jest ciężarem zastępczym długości obciążonej $(l-x)$.

Jeżeli jednak mamy działanie pośrednie, t. j. przecięcie x będzie między poprzecznkami C i F , to $\max T_p$ jest dla wszystkich przecięć pola (przedziału) CF ilością stałą, niezależną od x , lecz zależną od położenia punktu obojętnego I , którego odległość od F nazwijmy s (rys. 2); $\max + T_p$ składa się tu z dodatniej reakcji opory A i ujemnej siły C równej reakcji oporowej beloczki CF , obciążonej na długości s , a więc

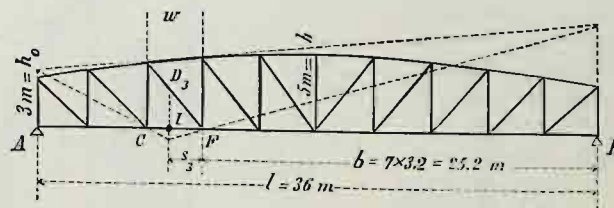
$$\max + T_p = A - C.$$

Lecz ponieważ ciężar zastępczy zmienia się ze zmianą długości obciążonej, przeto oczywiście należy przyjąć dla obrachowania A ciężar zastępczy p_A , odpowiadający długości obciążonej $(s+b)$, a dla obrachowania C ciężar zastępczy p_C , odpowiadający długości obciążonej s , czyli równocześnie dla oznaczenia jednej i tej samej siły poprzecznej dwa ciężary zastępcze, z których pierwszy nazwałbym „zastępczym przesła“, drugi „zastępczym pola (przedziału)“. Wzór dla siły poprzecznej będzie teraz

$$\max + T_p = \frac{p_A (s+b)^2}{2l} - \frac{p_C \cdot s^2}{2w} \dots (1).$$

Różnica w wynikach objaśnia się więc tem, że dotychczas nie zwrócono uwagi na różnicę p_A i p_C , stosując wprost wzory wyprowadzone dla mostów (drogowych) o stałym p , a mianowicie:

$$\max + T_p = \frac{p (s+b)^2}{2l} - \frac{p \cdot s^2}{2w} = \frac{p}{2} \left[\frac{(s+b)^2}{l} - \frac{s^2}{w} \right] \dots (2);$$



Rys. 3.

wprowadzono zatem C zbyt małe, a więc T zbyt wielkie. Niedokładność wypada wprawdzie na korzyść wytrzymałości kraty, lecz na niekorzyść kieszeni i wynosi kilka do kilkunastu procentów, wobec czego śmieszna wydaje się tak często spotykana pozorna dokładność wyliczenia naprężeń do dziesiątych, a nawet setnych części kg/cm^2 , lub puda na cal kw.

Na poparcie twierdzenia, że w nieuwzględnianej zwykle różnicy między p_A i p_C kryje się rzeczywista przyczyna niezgodności wyników rachunku według ciężarów skupionych i według ciężarów zastępczych, przytoczę przykład wzięty z dzieła prof. d-ra THULLIEGO „Podręcznik teorii mostów“ tom I, § 83, wyd. 2-gie.

Największe siły wewnętrzne ($\max D$) działające w przekątniach belki parabolicznej niezbieżnej (rys. 3), o rozpiętości $l=36m$, wysokości $h_0=3m$, $h=5m$ i długości pola $w=3,6m$, przy obciążeniu ciężarem własnym oraz normalnym pociąganiem austriackim i odpowiednio $\max + T_p$ dla ciężarów skupionych, dalej $\max + D'$ dla ciężarów zastępczych, wreszcie stosunek $\alpha = \frac{\max D'}{\max D}$, który powinienby być równy jednności, mamy według tablic na str. 171 i 177.

Pole	$\max T_p$ l	$\max D$ l	$\max D'$ l	α
I	93,3	146,5	157,5	1,07
II	74,5	94,0	105,4	1,12
III	58,5	67,7	76,2	1,13
IV	46,3	53,1	58,8	1,11
V	31,7	36,9	45,1	1,22

średni stosunek $\alpha=1,13$,
czyli średnia różnica 13%.

Rachując zaś $\max T_p$ według wzoru (1), przy czym długości s oznaczone są graficznie, a ciężary zastępcze wyrachowane według norm austriackich podanych na str. 67, ska-

la b , wstawiając według prawa linii prostej, otrzymałem wyniki następujące:

Pole	s m	b m	$(s+b)$ m	p_A t/m	p_C t/m	$\frac{(s+b)^2}{2 \cdot 36}$ m	$\frac{s^2}{2 \cdot 3,6}$ m	$\max \frac{T_p}{l}$
I	3,6	32,4	36,0	$7,6 - \frac{(7,6 - 6,2)}{20} \cdot 16 = 7,12$	$18 - \frac{(18 - 14)}{2,5} \cdot 1,1 = 16,24$	18,00	1,80	$18,00 \cdot 7,12 - 1,8 \cdot 16,24 = 98,8$
II	2,8	28,8	31,6	$7,6 - \frac{(7,6 - 6,2)}{20} \cdot 11,6 = 7,25$	$18 - \frac{(18 - 14)}{2,5} \cdot 0,3 = 17,52$	13,87	1,09	$13,87 \cdot 7,25 - 1,09 \cdot 17,52 = 81,5$
III	2,3	25,2	27,5	$7,6 - \frac{(7,6 - 6,2)}{20} \cdot 7,5 = 7,38$	$20 - \frac{(20 - 18)}{0,5} \cdot 0,3 = 18,80$	10,50	0,73	$10,50 \cdot 7,38 - 0,73 \cdot 18,80 = 63,8$
IV	2,0	21,6	23,6	$7,6 - \frac{(7,6 - 6,2)}{20} \cdot 3,6 = 7,49$	— = 20,00	7,73	0,56	$7,73 \cdot 7,49 - 0,56 \cdot 20,00 = 46,6$
V	1,8	18,0	19,8	$8,5 - \frac{(8,5 - 7,6)}{5} \cdot 4,8 = 7,64$	$25 - \frac{(25 - 20)}{0,5} \cdot 0,3 = 22,00$	5,44	0,45	$5,44 \cdot 7,64 - 0,45 \cdot 22,00 = 31,6$

Zestawiając otrzymane w ostatniej rubryce tej tablicy wielkości największej siły poprzecznej z dokładnymi wielkościami drugiej rubryki tablicy poprzedniej, widzimy, że tylko w polach najbliższych od opory jest różnica znaczniejsza, a mianowicie w pierwszym polu o 5,9%, w drugim o 9,5%, w trzecim o 9%, w czwartym i piątym zaś wyniki różnią się już tylko w dziesiętnych częściach tonny, co można uważać

za zupełną zgodność. Różnica w polach blisko opory objaśnia się niedokładnością wstawiania według prawa linii prostej dla ciężarów zastępczych norm austriackich, odpowiadających długości obciążonej, wahającej się między 2,5 i 5 m.

Ryga, w grudniu 1904 r.

B. Wodziński.

Profesor Instytutu Politechn. w Rydze.

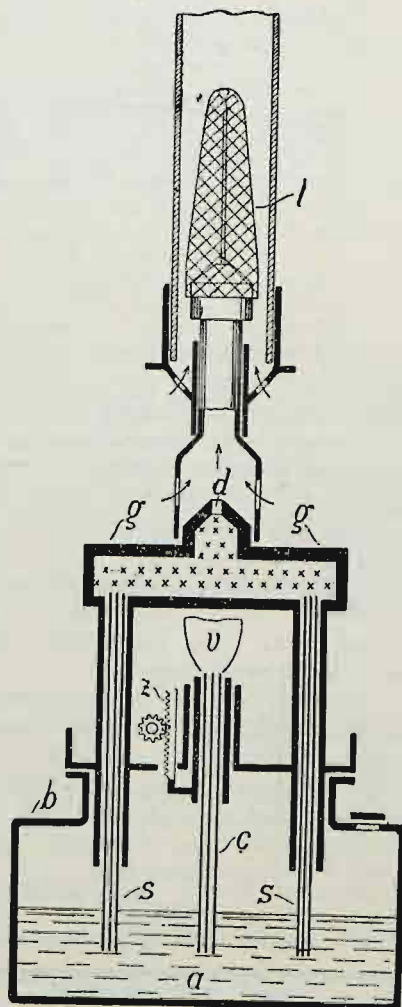
Zastosowanie spirytusu do oświetlenia.

(Z uwzględnieniem Wystawy międzynarodowej zastosowań spirytusu i przemysłu fermentacyjnego w Wiedniu 1904 r.)¹⁾

Napisał Wacław Krzepowski, inż.

Długie wieki nadaremnie walczyła ludzkość nad pokonaniem ciemności nocy, aż ostatecznie tylko jeden wiek wyszybko po sobie następujące wynalazki i postępy wiedzy technicznej, które stworzyły najróżnorodniejsze sposoby i źródła, zużyły rozmaite materje i siły — dla osiągnięcia sztucznego oświetlenia. Dzisiaj postęp w tym kierunku jest tak znaczny, że sztucznym oświetleniem można wywołać w najciemniejszą noc jasność prawie dzienną. Do niezwykłego postępu w dziedzinie oświetlenia przyczyniło się to znacznie, że ustawiczne wymagania w kierunku wzmocnienia siły świetlnej zachęciły wynalazców do najwyższego napięcia pomysłowości. Prawie w każdym roku powstawały wynalazki w dziedzinie sztucznego oświetlenia. Co to za nadzwyczajny postęp — od łojowej świecy, do elektrycznej lampy łukowej!

Po różnych próbach początkowego oświetlenia zyskał szerokie rozpowszechnienie gaz świetlny, lecz ten wkrótce znalazł silnego współzawodnika w oświetleniu elektrycznym i gdyby nie nastąpił epokowy wynala-

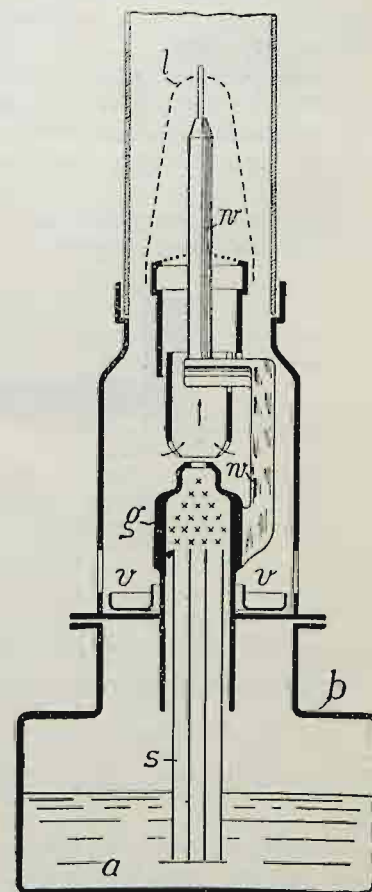


Rys. 1.

zek (1885 r.) siatki żarowej wiedeńskiego chemika AUER'A VON WELSBACH, który w roku zeszłym uzyskał tytuł barona austriackiego, byłby gaz świetlny uległ przemocy wspaniałego ale drogiego światła elektrycznego.

Wynalazek AUER'A polega na tej zasadzie, że tak zwane szlachetne ziemie (tor, cer, cyrkon i in.) przez rozgrzanie dają błyszczące białe światło. Specjalnie sporządzona siatka bawełniana nasyciona powyższymi solami i zastosowana przy palniku BUNSEN'A, tworzy tak popularne dziś gazowe światło żarowe, którego zaletą jest, że stosunkowo przy nieznacznym zużyciu świetlna zyskuje się nadzwyczaj silne oświetlenie.

Jak wiadomo, płomień spirytusu, pomimo łatwego i niekopcącego palenia, nie daje światła, dlatego starano się przez dostarczenie ciał węglowych tej wadzie zapobiedz, lecz ani próby francuskie z „alcolumine“, ani też preparaty niemieckie nie dały wyników dodatnich. Dopiero wynalazek AUER'A przyczynił się do zastosowania spirytusu do oświetlenia. Siatka żarowa AUER'A zostaje rozgrzana do białości przez gorący, bezświetlny płomień spirytusu, który poprzednio w parę się zamienia i przez odpowiedni palnik z powietrzem się miesza. Na tej zasadzie oparto ustrój pierwszych lamp spirytusowych żarowych w 1895 r. Już te pierwsze lampy



Rys. 2.

¹⁾ Por. Przegl. Techn. № 34 i 35 z r. z.

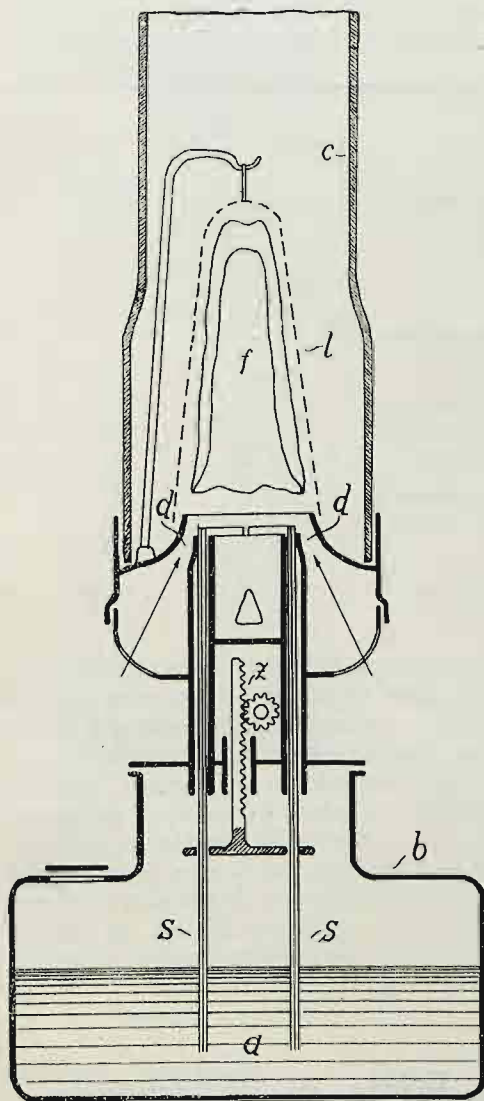
spirytusowe wzbudziły ogólne zajęcie i były przyczyną, że mechanicy z niezwykłą gorliwością starali się pomysł rzeczony wyzyskać, tak, że w krótkim czasie spostrzegamy w handlu wiele lepiej lub gorzej funkcyjujących lamp spirytusowych.

Właściwą zasadą lamp spirytusowych jest urządzenie do zamienienia spirytusu na gaz palny, który, zanim dostanie się do palnika, miesza się z powietrzem atmosferycznym. To urządzenie palnika stanowi zatem we wszystkich lampach najważniejszą część konstrukcji. Według obecnego systemu oświetlenia możemy lampy spirytusowe podzielić na dwie grupy, zależnie od tego czy lampy mają służyć wewnątrz czy też zewnątrz budynków.

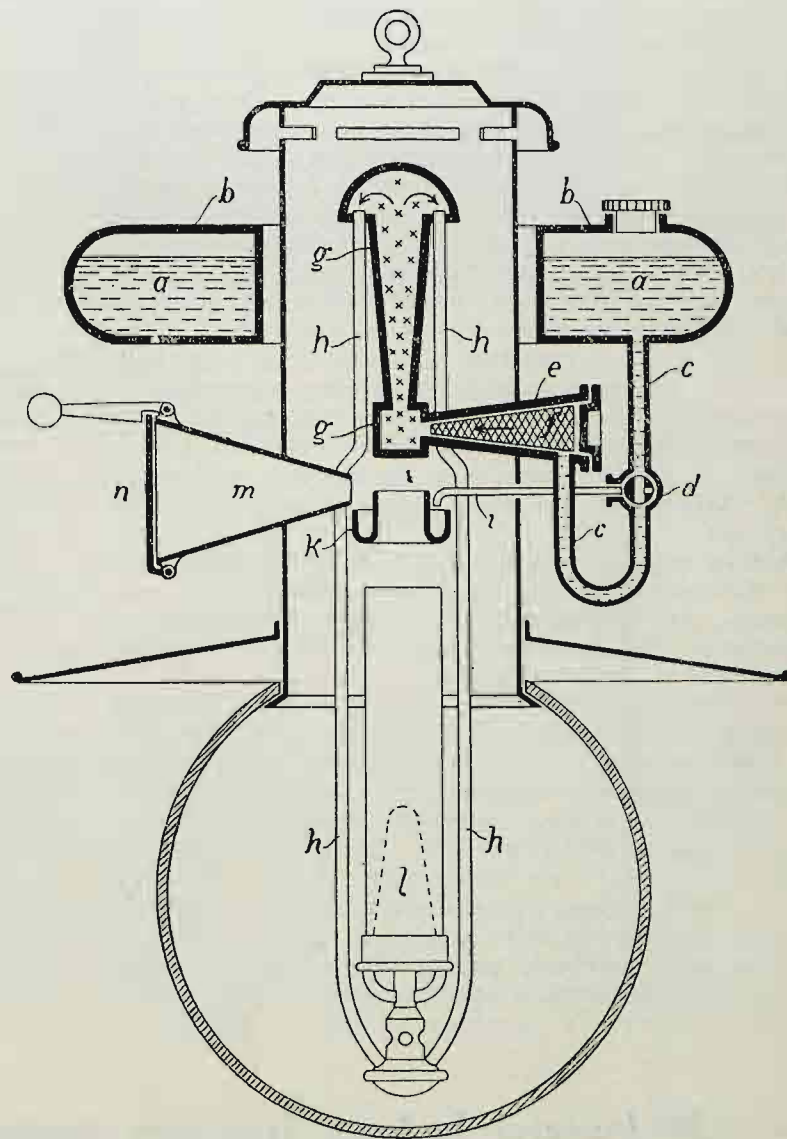
Lampy spirytusowe używane do oświetlenia pomieszczeń wewnętrznych budynku, są pod względem budowy i kształtu

doprowadza knot ssący *s* do naczynia metalowego *g*. Płomień lampy pomocniczej *v*, regulowany przez drążek zębaty *z*, zamienia spirytus na parę i ta uchodzi przez otwór *d*, miesza się z powietrzem i pali się w palniku żarowym *l*, podobnie jak gaz świetlny. Regulowanie natężenia świetlnego odbywa się przez zwiększenie lub zmniejszenie płomyka lampy pomocniczej *v*. Aby lampę zapalić, należy poprzednio zapalić płomyk pomocniczy, a dopiero po chwili, gdy spirytus zacznie się przeparuwać, zapala się lampę właściwą.

Przy opisanej lampie płomyk lampki pomocniczej zużywa pewną ilość spirytusu. W drugim systemie lamp (rys. 2) własna ciepłota palnika żarowego służy do przeparuwania spirytusu. Pręcik metalowy *w*, na którym zawieszona jest siatka żarowa *l*, ogrzana przez płomień lampy przewodzi



Rys. 3.



Rys. 4.

bardzo podobne do lamp naftowych i używane są w postaci lamp stołowych lub wiszących. Składają się one ze zbiornika na spirytus, z urządzenia do przeparuwania tegoż i właściwego palnika, podobnego do palnika AUER'A z siatką żarową.

Lampy do oświetlenia zewnętrznego służą głównie dla ulic, placów, dworców kolejowych, dużych sal i t. p., a z kształtu są podobne do elektrycznych lamp łukowych.

Co do urządzenia do zamieniania spirytusu na parę, to można lampy spirytusowe podzielić na trzy grupy: 1) lampy, w których spirytus przez stale płonący płomień pomocniczy na parę się przemienia; 2) lampy, w których przeparuwanie tylko początkowo przez chwilowo płonący płomień pomocniczy się odbywa, a dalsze przeparuwanie wykonywane jest już przez ogrzanie właściwym płomieniem żarowym; 3) lampy knotowe, w których podobnie jak w lampach naftowych materiał palny doprowadza się do palnika za pomocą knota bawełnianego.

Pierwszy system lamp z płomieniem pomocniczym przedstawia schematycznie rys 1. Lampa taka opatrzona jest w zwyczajny palnik żarowy. Spirytus ze zbiornika *a*

ciepło do parnika *g*, do którego spirytus doprowadza knot *s*. Ciepło to wystarcza do parowania spirytusu, poczem para spirytusowa utrzymuje stale płomień lampy. Najnowsze systemy tych lamp nie posiadają lampki, którą przed zaświeceniem lampy, musi się zapalić, lecz tylko parnik ogrzewa się przez chwilę spirytusem zawartym w naczyniu pierścieniowym, a więc i tych lamp nie można zaraz zapalać.

Lampy knotowe tej wady nie posiadają i zapalone płoną zaraz jasnym płomieniem. Ustrój takich lamp jest bardzo prosty, jednak para spirytusu nie może się obficie mieszać z powietrzem i dlatego zużycie materiału palnego jest większe, aniżeli w poprzednio opisanych systemach. Spirytusowa lampa knotowa (rys. 3) składa się z dwóch części. Część dolna składa się ze zbiornika spirytusowego *b*, knota okrągłego *s* i drążka zębatego *z*. Część zaś górna składa się z galeryi palnika *d*, siatki żarowej *l* i cylindra szklanego *c*. Przy zapaleniu lampy zdejmuje się część górną i zapala knot, następnie zakłada się galeryę palnika wraz z siatką żarową i szkłem napowrót i lampa natychmiast świeci pełną siłą. Przez dolne otwory palnika wciska się powietrze, porywa ze sobą parę

spirytusową, tworzącą się na części górnej knota, miesza się z nią i spala wewnątrz siatki żarowej, którą też rozżarza do białości. Ten gorący i nie świecący płomień f w środku siatki żarowej jest zatem znamię pewnego rodzaju pośredniego systemu między lampą spirytusową świecącą wprost z knota, a lampą świecącą z pary spirytusowej.

Opisane powyżej systemy lamp spirytusowych służą do oświetlenia izb i mniejszych sal. Są miejscowości, jak wsie i miasteczka, dworce dróg żelaznych, wielkie sale i t. p., gdzie w pobliżu niema zakładu gazu świetlnego, elektrycznego lub acetylenowego, wtedy odpowiednie lampy spirytusowe oddają usługi praktyczne. Kształt takich lamp spirytusowych, używanych do oświetlenia zewnętrznego, podobny jest do kształtu lamp elektrycznych.

Schematycznie taką lampę spirytusową przedstawia rys. 4. Składa się ona z rury blaszanej, u której spodu umocowana jest kula szklana. Spirytus znajduje się w naczyniu pierścieniowym b , które otacza rurę w górze. Przez rurkę c dostaje się spirytus po otworzeniu kurka d do pomieszczenia stożkowatego e , w którym umieszczona jest takiego samego kształtu wkładka azbestowa f i tę można z łatwością wymienić. Do końca tegoż stożka przymocowany jest kształtu lejokowatego przegrzewacz g , z pod którego podkrywy prowadzą dwie rurki h do palnika l . Aby lampkę zapalić, napuszcza się nieco spirytusu na talerzyk k i przez lejek m zapala się ten spirytus. Wytworzone ciepło wystarcza, aby powoli wypływający spirytus do ogrzewacza g zamienił na parę, która dostaje się w dół przez rurki h do palnika, poprzednio jednak miesza się z powietrzem. Teraz można zapalić lampę i nadal ciepłota własna palnika żarowego wystarcza, bez palenia płomyka pomocniczego, aby się spirytus w parę zamieniał. Azbest służy do oczyszczenia i regulowania dopływu spirytusu.

Oddział do popierania przemysłu, istniejący przy austriackim Ministerjum Handlu, wykonał specjalne próby i doświadczenia, aby wykazać praktyczne zastosowanie spirytusu do oświetlenia. Na podstawie tych doświadczeń otrzymano wyniki podane w tablicy obocznej.

W tablicy tej są zestawione przeciętne wyniki licznych doświadczeń, wykonanych z rozmaitemi lampami spirytusowymi, a dla porównania zestawień wzięto też lampę naftową z normalnym palnikiem okrągłym 16". Próby wykonywano na 300 godzin, a używano spirytusu skażonego o 90% V., naftę zaś o ciężarze właściwym 0,81. Dla spirytusu przyjęto cenę 30 kor. za 100 l, a za 100 kg nafty 27 kor. Ponieważ jednak te ceny są zmienne, przeto ostatnia rubryka w powyższej tablicy ma wartość tylko względną. Z tej tablicy też wynika, że cena materiału palnego dla jednostki świetlnej w lampach spirytusowych w ogólności jest mniejsza, aniżeli w lampach naftowych z palnikiem okrągłym. Lampy spi-

rytusowe z podgrzewaczem mniej zużywają spirytusu aniżeli lampy knotowe, wymagają jednak nieco czasu do zapalenia i są droższe aniżeli lampy knotowe, które pod względem urządzenia, zużycia spirytusu i zapalania podobne są do lamp naftowych.

Lampy spirytusowe posiadają te zalety, że zużywają czysty materiał palny, który nie pozostawia płam; można je z łatwością czyścić; nie kopca, a płomień wydziela regularne, białe światło żarowe. Użycie siatek żarowych wymaga jednak ostrożnego obchodzenia się z lampami spirytusowymi; oprócz tego po kilku miesiącach używania należy oczyścić otwórki w palniku i knot wymienić.

Pod względem niebezpieczeństwa od ognia, oświetlenie spirytusowe stoi na równi z innymi sposobami oświetlenia. W 1901 r. odbył się zjazd przedstawicieli niemieckich towarzystw ubezpieczeń od ognia, który uznał za dopuszczalne używanie lamp spirytusowych nawet w stajniach.

Systemy lamp	Siła świetlna	Trwanie początkowego przepalania	Zużycie na godzinę świecenia	Zużycie na godzinę do światła 10 świec	Przybliżone koszty na godzinę do światła 10 świec
1) Lampy spirytusowe ze stałym płomykiem zasilającym	42,5	1,5	0,12	0,029	0,87
2) Lampy spirytusowe z przewodnikiem ciepła	21,0	2,0	0,05	0,023	0,69
3) Lampy spirytusowe z knotem	32,0	—	0,11	0,033	1,02
4) Lampy spirytusowe do oświetlenia zewnętrznego	70,0	2,5	0,10	0,014	0,42
5) Lampy naftowe z palnikiem okrągłym 16"	9,5	—	0,048	0,050	1,10

Również na korzyść spirytusu wypadły próby z lampami rozmaitemi, jakie wykonano w związku niemieckim fabrykantów spirytusu i w oddziale technicznym do badania wartości spirytusu. Koszta oświetlenia spirytusowego były o 25% niższe od kosztów oświetlenia naftowego. Prof. dr. WITTELSHÖFER udowodnił, że płomień lampy naftowej, o sile 24 świec normalnych, zużywa 75 g nafty na godzinę, gdy tymczasem lampa spirytusowa żarowa, o tej samej sile świetlnej, wymaga tylko 50 g spirytusu. Jeżeli zatem przyjmujemy cenę nafty 20 fen. za 1 l, a spirytusu 25 fen., to się wykaże, że dla otrzymania 25 świec światła potrzeba na godzinę nafty za 2 fen., a spirytusu za 1,5 fen. (C. d. n.).

W kwestyi budowy trzeciego mostu na Wiśle w Warszawie.

(Ciąg dalszy do str. 44 w № 4 r. b.).

Most łukowy o pięciu przęsłach. Zgodnie z naszym założeniem mamy zamiar oznaczyć tylko koszt porównawczy mostu pięcioprzęsłowego. Dlatego przyjmujemy za zasadę o ile możności jednakowe z poprzednio opisanym projektem warunki budowy; a mianowicie jednakowe: głębokość założenia fundamentów, wytrzymałość gruntu, ilość dźwigarów (po 6 w każdym przęśle), ustrój pomostu i t. p. Dla ułatwienia rachunku porównawczego całkowitą długość mostu dzielimy na przęsła równe, jednakowej wysokości, jakkolwiek uważalibyśmy ten podział przy wykonaniu za nieracjonalny. Rozpiętość więc każdego przęsła przy szerokości filarów 7 m wyniesie $l = \frac{498 - 4 \cdot 7}{5} = 94 \text{ m}$.

Ciężar żelaza w budowie wierzchniej, obliczony na zasadzie wzorów teoretycznych, z dodaniem 12% możliwej nadwagi, uczyni $g = [(374 + 100) \cdot 21,3 + 35 \cdot 6] \cdot 1,12 = 11,54 \text{ t/m}$; że zaś ciężar bruku z betonem wynosić będzie jak poprzednio 8,6 t/m, przeto całkowity ciężar budowy wierzchniej i części przejazdowej $p = 11,54 + 8,60 = 20,14 \text{ t/m}$. Obciążenie ruchome q również jak poprzednio wyniesie 9,37 t/m.

Obliczone za pomocą linii wpływowych parcie poziome przy obciążeniu 1 t/m wynosi $H = 144 \text{ t}$. Obciążeniom zaś p i q odpowiadają parcia: $H_p = 144 \cdot 20,14 = 2900,2 \text{ t}$, $H_q = 144,0 \cdot 9,37 = 1349,3 \text{ t}$. Siły więc pionowe wywołane temiż obciążeniami będą na łożyskach: $P_p = 20,14 \cdot \frac{94}{2} = 947 \text{ t}$, $P_q = 9,37 \cdot \frac{94}{2} = 440 \text{ t}$.

Objętość muru w filarze (rys. 9). Mur nad wodą:

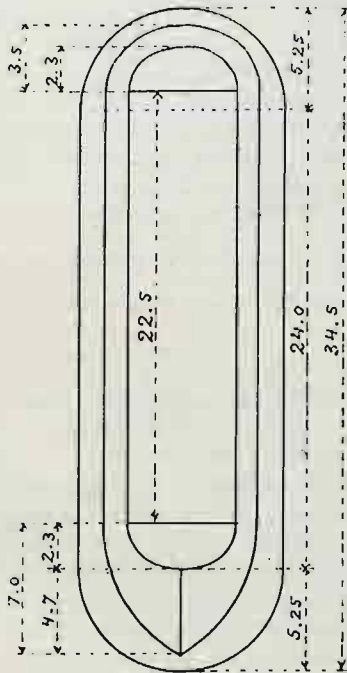
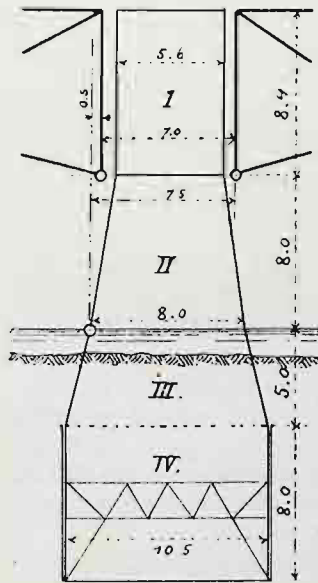
$$\begin{aligned} \text{I. } & 5,6 \cdot 22,5 \cdot 8,4 = \dots \dots \dots 1058,4 \text{ m}^3 \\ \text{II. } & [5,6 (22,5 + \frac{1}{2} \cdot 2,3 \cdot 2) + 8,0 \cdot 22,5 + \\ & + \frac{1}{2} \cdot 8,0 \cdot (3,5 + 7,0)] \cdot \frac{8,0}{2} = \dots \dots \dots 1517,6 \text{ „} \\ & \text{razem} \dots \dots \dots 2576,0 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Mur pod wodą:

$$\begin{aligned} \text{III. } & (236,0 + 24,0 \cdot 10,5 + \frac{\pi \cdot 10,5^2}{4}) \cdot \frac{5,0}{2} = \dots \dots \dots 1436,5 \text{ m}^3 \\ \text{IV. } & (24,0 \cdot 12,0 + \frac{\pi \cdot 10,5^2}{2}) \cdot 8,0 = \dots \dots \dots 1908,8 \text{ „} \\ & \text{razem} \dots \dots \dots 3345,3 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Zatem cały filar zawiera $2576 + 3346 = 5922 \text{ m}^3$ muru.
Ciężar zaś filara będzie $5922 \cdot 2,2 = 13\,028,4 \text{ t}$.

Filar dla 5 przęsa

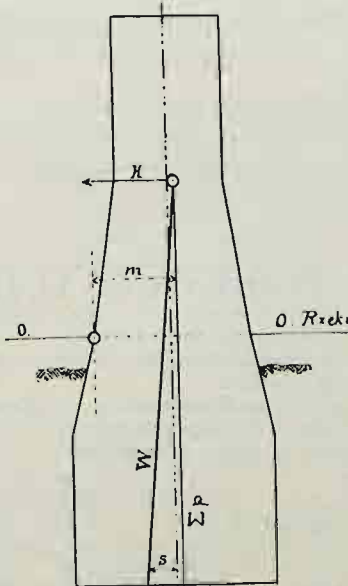


Rys. 9.

Sprawdzenie wymiarów filara. Z powyższych danych wynika, że na filar działają stale następujące siły: Ciężar filara z kesonem $13\,030 + 180 = 13\,210 \text{ t}$, ciężar dwóch wiązarów $947 \cdot 2 = 1894 \text{ t}$, parcie poziome tychże po 2900 t , obciążenie ruchome wywołuje siłę pionową 440 t i siłę poziomą (parcie) 1350 t . Przy zupełnej symetrii wiązarów największe ciśnienie filara na grunt wypadnie $\frac{13\,210 + 1894 + 2 \cdot 440}{338} = 47,3 \text{ t/m}^2$,
czyli $4,73 \text{ kg/cm}^2$.

Rozpatrzmy dwa szczególne wypadki obciążenia filara, a mianowicie:

I. Obciążenie przęsla prawego ciężarem ruchomym (rys. 10). Suma momentów sił pionowych względem punktu 0 będzie:



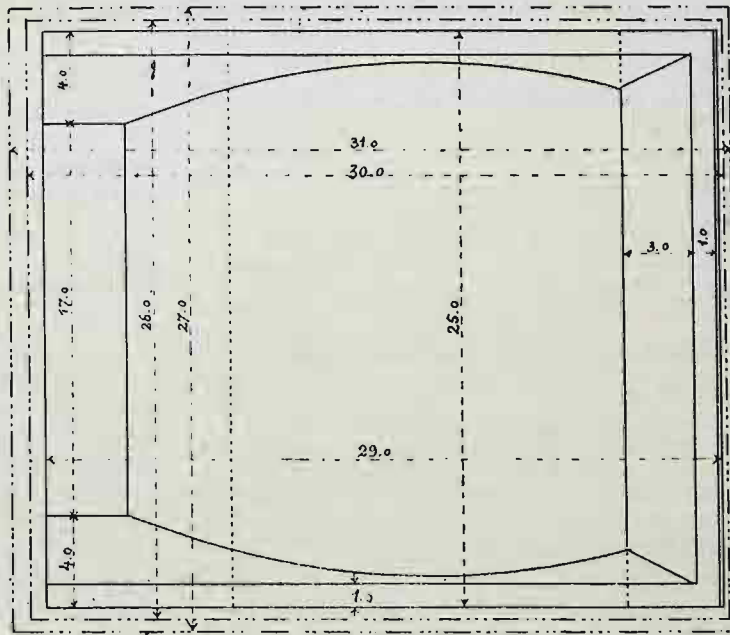
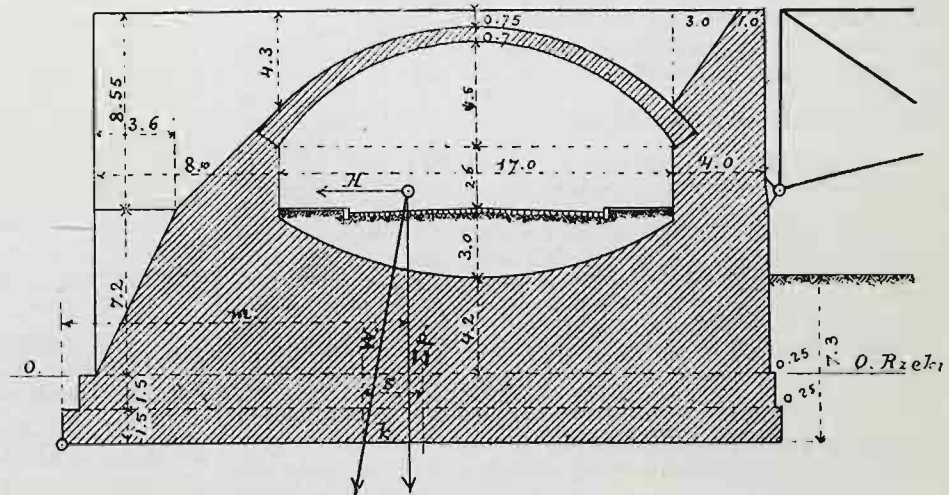
Rys. 10.

$$\Sigma M_p = (13\,210 + 1894) \cdot 4 + 440 \cdot 7,5 = 63\,716 \text{ tm.}$$

$$\Sigma p = 15\,544 \text{ t.}$$

Ramię składowej pionowej względem 0 $m = \frac{63\,716}{15\,544} = 4,10 \text{ m}$. Punkt *k* przecięcia wypadkowej wszystkich sił z podstawą fundamentu otrzymany z równania $k \Sigma p - H \cdot h = 0$,

Szczytółek lewego brzegu



Rys. 11.

$k = \frac{h \cdot H}{\Sigma p} = \frac{1350 \cdot 21}{15\,544} = 1,82 \text{ m}$; czyli, że odległość punktu *k* od środka kesonu będzie: $S = k - (m - 4,0) = 1,82 - 0,10 = 1,72 < \frac{10,5}{6} \text{ m}$, zatem wypadkowa nie wychodzi z jądra przekroju podstawy.

II. Jedno przęsło zostało zburzone, a drugie działa tylko ciężarem własnym. Suma momentów względem punktu 0

$$\Sigma M_p = 13\,210 \cdot 4 + 947 \cdot 7,5 = 59\,942 \text{ tm,}$$

$$\Sigma p = 13\,210 + 947 = 14\,157 \text{ t,}$$

$$m = \frac{59\,942}{14\,157} = 4,23 \text{ m,}$$

$$\text{zaś } k = \frac{2900 \cdot 21}{14\,157} = 4,30 \text{ m.}$$

Odległość punktu przecięcia wypadkowej sił, *W* od środka kesonu będzie: $S = 4,30 - (4,23 - 4,00) = 4,07 \text{ m}$. Że zaś keson przyjmujemy o szerokości $10,5 \text{ m}$, przeto wypadkowa sił *i* w tym przypuszczeniu nie wychodzi z podstawy filara.

Przyczółki. Wobec jednakowej rozpiętości przęseł, przyczółki wypadają względnie bardzo wysokie, gdyż bez powiększenia parcia poziomego nie możnaby niżyc ostatniego przęsła więcej niż o $0,75 \text{ m}$ w stronę brzegów. Przy wysokości przejazdu $+16,0 \text{ m}$ pod obydwoma przyczółkami możnaby

urządzić przejazdy kryte jednym sklepieniem, jak to zaprojektowaliśmy w przyczółku lewym mostu siedmioprzęsłowego.

Parcie poziome od ostatniego przęsła na przyczółek składa się z parę wywołanych: ciężarem mostu 2900 t, obciążeniem ruchomem 1350 t, zmianą temperatury 150 t, razem 4400 t. Jeżeli zgodnie z przyjętą zasadą przy obliczeniu stateczności nie uwzględnimy przeciwdziałania parcia ziemi, to wypadnie dla zwiększenia ciężaru dać przyczółkowi kształt monolitu z przejazdem w środku (rys. 11).

W każdym przyczółku mieć będziemy:

a) muru nad ziemią z obrobnieniem powierzchni licowej:

$$29 \cdot 25 \cdot 8,55 - \text{przejazd} \left(3,3 + \frac{2}{3} \cdot 4,5 \right) \cdot 25 \cdot 17 - \\ - \text{ziemia} \left[\left(4,3 \cdot 17 - \frac{2}{3} \cdot 2,25 \cdot 17,0 + \frac{3,0 \cdot 4,3}{2} \right) \cdot 23 + \right. \\ \left. + 8,0 \cdot 4,3 \cdot \frac{23+20}{2} + \frac{8,0+3,6}{2} \cdot 4,25 \cdot \frac{20+17}{2} \right] = 1082,5 m^3$$

b) muru nad wodą, bez oblicówki powierzchni:

$$29 \cdot 25 \cdot 7,2 - \text{ziemia} \left(\frac{2}{3} \cdot 3 \cdot 17 \cdot 25 + \frac{3,6 \cdot 7,2}{2} \cdot 17,0 \right) = 4190,7 m^3$$

c) muru pod wodą:

$$(26 \cdot 30 + 27 \cdot 31) \cdot 1,5 = 2425,5 m^3 \\ \text{razem} \dots 7698,7 m^3$$

Dla sprawdzenia wymiarów przyczółka ograniczymy się jednym wypadkiem, mianowicie obciążeniem ruchomem całkowitem przęsła mostowego i sklepienia. Siły pionowe przedstawiają się jak następuje: Ciężar przęsła obciążonego $947 + 440 = 1387,0 t$, obciążenie ruchome na przyczółku $25 \cdot 31 \cdot 0,44 = 341,0 t$, ciężar muru $1082,5 \cdot 2,2 + 4190,7 \cdot 2,2 + 2425,5 \cdot 2,2 = 2381,5 + 9219,5 + 5336,1 t$, ciężar ziemi $4109,0 \cdot 1,6 = 6574,4 t$, razem około $25\ 240 t$. Moment tych sił względem punktu 0:

$$\Sigma M_p = 1387 \cdot 31 + 341 \cdot 15,5 + 2382 \cdot 15,5 + 9220 \cdot 15 + \\ + 5336 \cdot 15,5 + 6574 \cdot 11,2 = 379\ 840 tm,$$

$$\Sigma p = 25\ 240 t, \text{ zatem } m = \frac{379\ 840}{25\ 240} = 15,05 m,$$

$$k = \frac{H \cdot h}{\Sigma p} = \frac{4400 \cdot 11}{25\ 240} = 1,92.$$

Odległość zaś punktu k od środka podstawy fundamentu

$$s = \frac{31}{2} - m + k = 2,37 m.$$

Ciśnienie na grunt $\frac{25\ 240}{31 \cdot 27} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot 2,37}{31} \right) = 43,1 t/m$, czyli $4,3 kg/cm^2$. Ciśnienie to naprowadza na myśl o potrzebie zastosowania fundamentu kesonowego dla przyczółków, szczególnie dla przyczółka brzegu lewego.

Ilość robót projektowanych. Ciężar żelaza w budowie wierzchniej mostu wynosi $11,54 t/m$, czyli dla całego mostu $11,54 \cdot 470 = 5423,8 t$; ciężar łożysk jak poprzednio około 3%, ogólnie więc żelaza potrzeba $5423,8 \cdot 1,03 = 5580 t$. Ciężar żelaza w kesonach wraz z poszyciem wynosi $180 t$, a bez poszycia $140 t$; że zaś poza głównym korytem rzeki będzie tylko jeden filar, przeto dla kesonów potrzeba żelaza $180 \cdot 3 + 140 = 680 t$. W przypuszczeniu, że jeden z filarów będzie zapuszczony tylko do głębokości $10 m$, ilość muru pod wodą będzie w nim mniejsza o $338 \cdot 3 = 1014 m^3$. Dla wykonania zatem filarów potrzeba będzie: muru nad wodą z obrobnieniem powierzchni licowej $4 \cdot 2576 = 10\ 304 m^3$, muru pod wodą $3345,3 \cdot 4 - 1014 = 12\ 367,2 m^3$. W obu zaś przyczółkach będzie: muru nad wodą z obrobnieniem powierzchni licowej

$1082,5 \cdot 2 = 2165 m^3$, muru pod ziemią bez obróbki $4190,7 \cdot 2 = 8381,4 m^3$, muru pod wodą $2425 \cdot 2 = 4850 m^3$. Ścian wpustpalowych $(31 + 28) \cdot 2 \cdot 2 = 236 m$. Pali pod fundamenty, licząc na 1 pal $0,8 m^2$: $\frac{31 \cdot 27}{0,80} \cdot 2 = 2100$. Ilość bruku, chodników oraz pozostałych robót przyjmujemy taką samą jak w poprzednim projekcie.

Koszt ogólny budowy.

I. Filary:

	rub.
680 t żelaza w kesonach, po 240 rub.	163 200
10 300 m ³ muru nad wodą z oblicówką, po 30 rub.	309 000
12 370 m ³ muru pod wodą, wraz z opuszczeniem kesonów, po 40 rub.	494 800

II. Przyczółki:

236 m ścian wpustpalowych, po 75 rub.	17 700
2100 pali w fundamentach, po 30 rub.	63 000
2170 m ³ muru nad ziemią z oblicówką, po 30 rub.	65 100
8380 m ³ muru pod ziemią, po 20 rub.	167 600
4850 m ³ muru pod wodą, po 25 rub.	121 250

III. Konstrukcja żelazna, pokład pomostowy i dodatki:

5580 t żelaza w budowie wierzchniej, po 225 rub.	1 255 500
8400 m ² bruku (z drzewa australskiego) z podłożem betonowym, po 11 rub.	92 400
3600 m ² chodników betonowych, po 1,50 rub.	5 400
Porcęcze, latarnie i t. p. (w przybliżeniu)	150 000
Ozdoby architektoniczne (w przybliżeniu)	60 000

Suma ogólna 2 964 950

Z powyższego wynika, że licząc bardzo ogólnie, koszt mostu łukowego o pięciu przęsłach będzie większy od kosztu mostu takiegoż siedmioprzęsłowego w przybliżeniu o 307 000 rub. W rzeczywistości różnica kosztu musiałaby być jeszcze większa, gdyż ciężar obliczony podług wzorów doświadczalnych, z dodaniem 12% nadwagi, stosuje się do mostów łukowych ze strzałką $f = \frac{1}{7} l - \frac{1}{10} l$. W projektowanym natomiast moście o pięciu przęsłach, stosunek ten może wynosić zaledwie $\frac{7,7}{94} = \frac{1}{12,2}$.

Ponieważ mostów z tak małą strzałką zbudowano niemiernie mało, nie posiadamy więc danych do oznaczenia przybliżonego ciężaru budowy wierzchniej. Na zasadzie jednak czysto teoretycznego rachunku, który tu dla zwięzłości pominąć musimy, dochodzimy do wniosku, że ciężar konstrukcji żelaznej należałoby jeszcze powiększyć co najmniej o 4%. Ta okoliczność wpłynęłaby na podniesienie kosztu mostu pięcioprzęsłowego jeszcze o $5580 \cdot 0,04 \cdot 225 = 50\ 220$ rub. Z drugiej strony, chcąc nadać powierzchni bruku minimalne spadki, należałoby zaprojektować most o nierównych przęsłach, dzieląc długość mostu przypuszczalnie na otwory, jak to poniżej wykazujemy:

$$87,0 \cdot 2 + 97,0 \cdot 2 + 102,0 + \text{filary } 4 \cdot 7,0 = 498 m.$$

Te dwie okoliczności zniewoliłyby do zaprojektowania poziomu bruku w środku mostu o $\frac{102}{10} + 1,3$ (odległość od środka dźwigara do bruku) + 8,0 (wysokość przegubu), czyli razem o 19,5 m ponad zerem rzeki. Tak znaczna wysokość mostu byłaby, zdaniem naszym, dla ruchu kołowego niedogodna.

(D. n.).

B. Milkowski, inż.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Warszawska Sekcja Techniczna. Posiedzenie z d. 24 stycznia r. b. Po odczytaniu protokołu, przewodniczący p. Edward Geisler zaprosił p. Kazimierza Obrębowicza do wypowiedzenia odczytu:

„Określenie pojęcia entropii“.

Rzecz jest teoretyczna. Przedmiotem odczytu nie jest zastosowanie entropii, lecz zdefiniowanie jej, określenie jej miary.

Prelegent, po krótkim wstępie, w którym starał się objaśnić ważność określeń i ich znaczenie w nauce, przystępuje do właściwego odczytu.

Entropia = $\int \frac{dQ}{T}$. Wyraz ten znają wszyscy, którzy się zajmowali termodynamiką. Pojęcie entropii jest dotychczas czysto formalne: jest to całka z przyrostku ciepła podzielonego przez temperaturę. O ile prelegentowi wiadomo, definicyi entropii dotychczas niema,

a nawet określenia miary entropii nie znamy. Znana jest analogia Maxwell'a:

a) Temperatura Entropia Ilość ciepła
b) Ciśnienie Objętość Praca.

Jeżeli oznaczymy:

$$T \text{ (temp. otoczenia)} = t \text{ (temp. ciała)}$$

$$P \text{ (ciśn. otoczenia)} = p \text{ (ciśn. ciała),}$$

to będzie $dQ = t d\mathcal{E} \quad dA = p \cdot dr$
 $dQ = T \cdot d\mathcal{E} \quad dA = P \cdot dr.$

P dąży do zmniejszenia objętości ciała, p — do zwiększenia jej; odwrotnie T dąży do zwiększenia entropii ciała, t — do zmniejszenia jej. p i t mają pokrewne funkcje, ale w kierunku odwrotnym.

Ciepło przedstawia się jako ciało urojone w urojonej przestrzeni i temperatura działa prostopadle do powierzchni owego ciała cie-

plikowego. Objętość owej ciała przedstawiałaby entropię w owej przestrzeni urojonej. Niezadawalniaczące jest to tak samo jak każda analogia, np. napięcia prądu elektrycznego, porównywanego do ciśnienia wody.

Zachodzi jeszcze pytanie: jak ową entropię liczyć:

$$\int_0^T \frac{dQ}{T}; \text{ czy też } \int_{273^{\circ}}^T \frac{dQ}{T}.$$

Pierwszy wyraz przedstawia entropię bezwzględną, liczoną od zera bezwzględnego, drugi zaś — entropię stosowaną w technice, liczoną od 0° C. Jeżeli podstawimy $dQ = c dT$, to będzie:

$$\int_0^T \frac{dQ}{T} = \int_0^T \frac{c dT}{T},$$

gdzie c jest to ciepłik właściwy. c jest wprawdzie zmienne, ale nigdy nie bywa zerem. Dlatego entropia bezwzględna będzie zawsze nieskończenie wielka. Tak np. przyjmując, że c jest w przybliżeniu stałe, otrzymalibyśmy:

$$\int_0^T \frac{dQ}{T} = \int_0^T \frac{c dT}{T} = c \int_0^T \frac{dT}{T}.$$

Aby dojść do określenia wymiaru entropii, należy zrobić stosowne założenie o wymiarze temperatury, a mianowicie: Jeżeli temperaturze nadamy wymiar liczby oderwanej, to entropia będzie ilością ciepła, czyli energią.

Nazwijmy *wodą cieplikową doskonałą* ciało nieistniejące w przyrodzie a posiadające stały ciepłik właściwy $c=1$, w granicach od zera bezwzględnego do temperatury ciepła pochłoniętego. Do zabrania dQ z ciała o temperaturze T za pomocą możliwie małej ilości dx wody cieplikowej doskonałej o 0° bezwzględnym, musimy ją ogrzać do T , a zatem $dx = \frac{dQ}{T}$, czyli $-x = \int_0^T \frac{dQ}{T} = \mathcal{E}$, stąd $-x = \mathcal{E}$. Znak

przy x jest ujemny, bo \mathcal{E} liczy się na grzanie, x zaś na chłodzenie. Stąd dochodzimy do określenia miary entropii:

Miara entropii danego ciała w danym stanie jest to najmniejsza ilość masy wody cieplikowej doskonałej o temperaturze bezwzględnej 0°, za pomocą której to ilości wody moglibyśmy dane ciało doprowadzić z danego stanu do temperatury zera bezwzględnego

A że wymiarem entropii jest wymiar energii, t. j. ciepła $\mathcal{E} = m'l^2/t^2$ (bo $Q/T =$ energia przez liczbę, czyli energią), przeto przyjmując, że temperatura ma wymiar liczby oderwanej, otrzymujemy następujące określenie entropii:

Entropia danego ciała w danym stanie jest to ilość ciepła potrzebnego na ogrzanie o 1° całej tej najmniejszej ilości masy wody cieplikowej doskonałej, jaka mając temperaturę zera bezwzględnego, starczyłaby na doprowadzenie danego czynnika z danego stanu do temperatury zera bezwzględnego.

Przewodniczący dziękuje p. Obrębówiczowi za interesujący odczyt. W dyskusji zabierali głos pp. Straszewicz, Knauf i prelegent.

W dalszym ciągu posiedzenia p. T. Ruśkiewicz zdawał sprawę z czynności Koła przemysłowców. Nawiazano stosunki z Komitetem giełdowym, zaznaczając potrzebę obrony przemysłu drobnego. Komitet giełdowy zaakceptował uczynioną mu propozycję wspólnej pracy. Przedstawicielstwo będzie wspólne w Petersburgu. Porozumienie więc nastąpiło i pracę rozpoczęto. Przedewszystkiem postanowiono otworzyć biuro porad w sprawach podatku przemysłowego i ubezpieczenia robotników od wypadków nieszczęśliwych.

Przewodniczący komunikuje, że odbyło się pierwsze zebranie Towarzystwa wzajemnego ubezpieczenia od wypadków nieszczęśliwych i że przyjmują się zapisy na członków.

Co do Banku inwestycyjnego przewodniczący komunikuje, że sprawa jest w stadium opracowania i że w swoim czasie nieomieszka podać bliższych szczegółów.

Z Odessy przysłano do Prezydium wezwanie od nowopowstałej wystawy prób i wzorów, przyczem podano warunki umieszczenia na wystawie okazów wyrobów.

Wreszcie przewodniczący zawiadamia, że p. St. Sierkowski nadesłał swój Kalendarz Techniczny dla biblioteki Towarzystwa, prosząc o poparcie, a p. Kojusa nadesłał dla tejże biblioteki odbitkę swojej pracy, drukowanej w Przeglądzie Technicznym: „Współczesna silnica parowa stała”. Za oba te dary przewodniczący składa podziękowanie w imieniu Sekcji.
Edu. Wawr.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. Posiedzenie z d. 27 stycznia r. b. Na wstępie uczczono przez powstanie pamięć zmarłego w d. 21 b. m., członka Stowarzyszenia s. p. Jana Morozowicza, inż. technologa.

Na propozycję zmiany porządku dziennego zebrani większością głosów nie zgodzili się, wobec czego, po odczytaniu i przyjęciu protokołu z poprzedniego posiedzenia, z d. 13 stycznia r. b., p. inż. F. Kucharzewski odczytał:

„O pomysłach technicznych generała Sokolnickiego“.

Michał Sokolnicki, generał wojsk polskich, rozprawami i pomysłami swymi, drukowanymi częściowo w języku francuskim, częściowo zaś w *Pamiętniku Warszawskim*, dał się poznać jako inż. hydrograf i materyały te mają dla nas wartość, jako myśli techniczne polskie z końca XVIII i początku XIX wieku

M. Sokolnicki wykladał początkowo jako inż. kapitan topografię w szkole wojskowej w Wilnie. Następnie, powołany przez Napoleona, przenosi się do Paryża i w czasie tym i późniejszym utrzymuje

stosunki osobiste lub przez korespondencję z różnymi współczesnymi uczonymi.

Prace Sokolnickiego są następujące: o trąbie hydraulicznej, o przystawce ssącej, o kanałach osuszających i robotach przy nich podczas zimy (w dobrach ks. Sułkowskiego), jako znacznie mniej kosztownych, o moście tratwowym na Niemnie, o wpływie kół o szerokich dzwonach przy wozach ładownych na stan dróg bitych i inne.

Szczegółów z rozpraw i pomysłów tych tu nie podajemy, zaznaczając jedynie należy, że stanowią one bardzo ciekawy przyczynek do historii myśli technicznych polskich dawnych czasów¹⁾.

Z kolei p. Wł. Leppert wygłosił parę słów z powodu śmierci prof. Abbé'go, zmarłego w styczniu r. b.

Ernest Abbé, syn majstra przedziałniczego, urodzony w 1840 r., zasłynął jako prof. Uniwersytetu Jenajskiego i wielki przemysłowiec. Abbé, ostatnio właściciel znanych zakładów optycznych Karola Zeiss'a, życiem swem i działalnością wykazał do jakiego stopnia owocną bywa zasada odpowiedniego zastosowania w przemyśle teorii do praktyki.

Praktyk, właściciel niewielkiego zakładu optycznego Karol Zeiss, przybiera sobie do pomocy młodego uczonego Uniwersytetu Jenajskiego E. Abbé'go i od tej chwili zaczyna się dla tego zakładu okres znacznego i ciągłego rozkwitu.

Abbé wprowadza wiele ulepszeń w dziedzinie mikroskopii, urzeczywistnia marzenie o wprowadzeniu nowego szkła w zastosowaniu do przeróżnych wymagań optyki i wogóle przemysłu. Wprowadza cały szereg wynalazków, mających znaczenie praktyczne, zajmując się sprawą celowników do broni i armat, odległościomierzami i t. p. Zakłady Zeiss'a doprowadza on tym sposobem do znakomitego rozkwitu, to też zatrudniają one ostatnimi czasy około 1300 robotników, nie licząc huty szklanej.

Niezależnie od sławy zdobytej w dziedzinie techniki, zasłynął też Abbé jako inicjator i fundator wielu urządzeń socjalnych dla swych robotników i gminy.

Z wszystkich swych zakładów utworzył Abbé po śmierci Zeiss'a fundację imienia Zeiss'a. Właścicielami zakładów są robotnicy i urzędnicy, Uniwersytet Jenajski i gmina. Urzędnicy i robotnicy, oprócz pobieranych pensji i zarobków, mają zapewniony udział w zyskach. W 1900 r. wprowadził Abbé u siebie w zakładach 8-godzinny dzień roboczy, stworzył kasy emerytalne, chorych, oszczędnościowe, ustanowił wypłatę wynagrodzeń i za dni świąteczne, pożyczki budowlane dla swych pracowników, półroczne badania lekarskie młodzieży robotniczej.

Uniwersytet Jenajski zawdzięcza Abbé'mu istnienie instytutów: fizycznego, chemicznego, higieny i t. p.

Dla gminy wybudował Abbé pałac ludowy, czytelnię dla pism, wystawę sztuk pięknych, salę dla zebrań publicznych i t. p.

Oprócz prelegenta dorzucił też kilka szczegółów z życia prywatnego i publicznego p. inż. Ginsberg, szczegółów, dokładnie charakteryzujących umysł i serce Abbé'go.

Ze **spraw bieżących** p. inż. I. Radziszewski poruszył żywność i będącą obecnie na czasie sprawę przebudowy naszych tramwajów konnych w Warszawie.

P. Radziszewski podkreślił kilka charakterystycznych momentów w rozwoju sprawy tej i załatwianiu jej przez Magistrat tutejszy, a mianowicie: traktowanie projektu tramwajów pneumatycznych inż. Mękarskiego oraz warunki, na jakich podejmuje się przebudowę i eksploatacyi przyszłych tramwajów z jednej strony konsorcjum miejscowe, eksploatujące obecne tramwaje, z drugiej zaś firma amerykańska Westinghouse'a. P. R. prosił Stowarzyszenie o wystąpienie do Magistratu z żądaniem wyjaśnienia tej sprawy.

W dyskusji zabrał głos p. inż. Wiśniewski i zaznaczył, że w sprawie tej porozumiewało się z Magistratem Prezydium Sekcji Technicznej przy Towarzystwie popierania przemysłu i handlu, do którego też zwróci się Stowarzyszenie, w celu otrzymania żądanych wyjaśnień. P. Wiśniewski podkreślił przy tej sposobności fakt, że przy obecnej gospodarce tramwajowej zakup szyn od lat kilku odbywa się w fabrykach zagranicznych.

T. S.

Z Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie. Na pierwszym tegorocznym zgromadzeniu tygodniowym, w środę d. 18 stycznia r. b., odbyła się wobec licznego grona członków i młodzieży politechnicznej zajmująca dyskusja:

„O uzupełnieniu nauk w szkołach politechnicznych“.

Dyskusję tę zagałi osobiście prezes Towarzystwa i rektor lwowskiej Szkoły politechnicznej, p. Leon Syroczyński, krótkim zarzyssem organizacyi dzisiejszych szkół politechnicznych, polegających wogóle na zasadzie autonomii grona profesorów wobec władz centralnych, wolności nauczania dla profesorów a wolności uczenia się słuchaczy, tudzież na zasadzie ześrodkowania w jednym zakładzie naukowym trzech, czterech lub czasem pięciu różnych wydziałów. Uzupełnienie tych wydziałów i nauk wykładanych na poszczególnych wydziałach dzieje się ciągle, wprawdzie zbyt powoli, według zdania wielu, ale ciągle i stale.

Obszerniej zastanawiał się mówca nad kwestyą uzupełnienia nauki wyższych szkół technicznych odpowiednią praktyką, czy zajęciami praktycznymi, tudzież kwestyą ułatwienia tej praktyki słuchaczom politechnik czy to przed wstąpieniem do szkoły, czy to podczas naukowego okresu, lub po jego ukończeniu. Wszyscy uważamy ją za niezbędną i sądzimy, że bez niej nawet technicy, posiadający państwowe egzamina, nie są dostatecznie przygotowani do przyjęcia stanowiska kierownika lub choćby tylko pomocnika technicznego fabryki. Sposób nabycia takiej praktyki może być, zdaniem mówcy, trojakiego rodzaju. Pierwszy sposób, przyjęty w niektórych zakładach

¹⁾ Odczyt, o którym mowa, będzie drukowany w Przeglądzie Technicznym.

górnictwych w Niemczech, polega na tem, że słuchacz przed przyjęciem do akademii musi odbyć jeden rok praktyki w kopalni lub fabryce. Drugi sposób, stosowany we Francji i w Rosji, zobowiązuje słuchaczy do odbywania praktyki w okresie wakacyjnym. Trzeci sposób polegałby na nabywaniu praktyki dopiero po ukończeniu nauk wyższej szkoły. Mówca jest zdania, że gdyby w naszym kraju, gdzie tyle świąt tak polskich jak ruskich się obchodzi, zamiast długich ferii świąt Bożego Narodzenia i Wielkanocnych, przedłużono słuchaczom letnie ferie przynajmniej do trzech miesięcy, toby mogli, korzystając z nich, odbywać dość długą, coroczną praktykę w warsztatach fabrycznych, tak w kraju jak i zagranicą.

Wszystkie te jednak sposoby spotykają się u nas z wielką trudnością, bo z brakiem dostatecznej w naszym kraju ilości dość dobrych zakładów fabrycznych i przemysłowych, z którychby młodzież, zwłaszcza we Wschodniej Galicji, mogła odpowiednio korzystać. Jest jeszcze jeden, bardzo ponętny sposób nabywania praktyki, ale raczej rękoźny, niż przemysłowy, a to przez ćwiczenia słuchaczy w warsztatach lub pracowniach praktycznych, urządzonych przy szkołach politechnicznych. Niestety, środek ten nie zależy od woli grona profesorów, ale przeważnie od decyzji i subwencji tak rządu jak i kraju oraz przyjęty u nas w laboratoriach chemicznych i ćwiczeniach geodetycznych, nie mógł być zastosowany dotąd do nauki fizyki ani mechaniki.

Mówca przywiązuje bardzo wielką wagę do ćwiczeń na wzór seminaryjów uniwersyteckich, stosowanych już od dawna z wielkim pożytkiem nie tylko w uniwersytetach, ale także w wielu wyższych szkołach technicznych i zaleca urządzenie takich ćwiczeń, przyjętych już powszechnie dla nauki elektrotechniki. Mówca przytacza także jako przykład Szkołę politechniczną w Kijowie, posiadającą laboratorium fizyczne, prowadzone przez profesora i 4-ch asystentów, a zaopatrzone we wszystkie środki, potrzebne do zastosowania w praktyce nabytej wiedzy teoretycznej. Kończąc, zauważył mówca, że zasadniczym momentem dzisiejszej organizacji jest reguła, aby egzamina państwowe wyższych szkół technicznych odbywały się nie tylko wobec profesorów, ale także wobec powołanych do komisji egzaminacyjnej inżynierów cywilnych lub osób prywatnych.

W dyskusji zabierali głos: dyrektor miejskiego zakładu wodociągów p. Stanisław Alexandrowicz, profesor Szkoły przemysłowej p. Edward Herzberg, architekt p. Tadeusz Obmiński, kontroler gozelnii inż. p. Józef Tuleja, prof. Wiktor Syniewski i in., popierając i rozwijając poglądy przewodniczącego, przyczem słusznie zwrócono z naciskiem uwagę na tę okoliczność, że obok wykładów zawodowych uwzględniłoby należało w szerszym aniżeli dotychczas zakresie przed-

mioty ogólnie kształcące, a p. Alexandrowicz poruszył nadto sprawę braku polskich podręczników technicznych i prosił przewodniczącego, ażeby jako poseł zajął się tą sprawą i starał się uzyskać od Sejmu krajowego na cel dany odpowiednią subwencję. Nadto pp. Tuleja, prof. Syniewski i in. zaznaczyli, iż wszelkie udoskonalenia mogą okazać się niedostatecznie skutecznymi, dopóki młodzież nasza nie ożywi się, jak niemiecka, duchem przedsiębiorczości, energią i samodzielnością w wywalczeniu pomyślniejszych warunków bytu.

W. Ż.

Z Krakowskiego Towarzystwa Technicznego. Posiedzenie z d. 17 stycznia r. b. Na posiedzeniu tem prof. Fryderyk Lachner wygłosił odczyt p. t.:

„Współczesne sztuki graficzne“.

Prelegent dał krótki pogląd historyczny na rozwój reprodukcji dzieł sztuki od najdawniejszych czasów, zastanowił się obszerniej nad wybitniejszymi sposobami reprodukcji, jak miedziorytnictwo, drzeworytnictwo i litografia. Stwierdził, że dwa pierwsze z tych sposobów nie mogą obecnie wytrzymać współzawodnictwa z innymi tańszymi i łatwiejszymi sposobami reprodukcji, że natomiast drzeworytnictwo w ostatnich czasach, dążąc do jak największej wszechstronności, zajęło nowe stanowisko i przeobraziło się, stawiając sobie za cel, już nie reprodukcję, lecz tworzenie dzieł oryginalnych, o wartości artystycznej. Takie stanowisko zajął drzeworyt np. w pracach ilustracyjnych Andriollego.

Następnie mówił prelegent obszerniej o działalności niemieckiego artysty Józefa Stättlera, który poświęcił się badaniu starych druków i rycin, wykonał cały szereg nader zajmujących i ciekawych utworów graficznych. Wspomniałszy dalej o „gipsografii“ i działalności na tem polu Piotra Roche, przeszedł prelegent do litografii i wykazał dlaczego ten rodzaj reprodukcji od czasu do czasu szerzej się rozwija i znów upada. Zapoznał zgromadzonych z dążeniami do zastąpienia kamienia litograficznego innymi materiałami, a w szczególności płytami glinowymi i odpowiednio przyrządzonym papierem, t. zw. „kamiennym“, wynalezionym w Wiedniu. Prelegent okazał próbki tego papieru i wykonane na nim prace, poczem przedstawił sposoby wykonywania „radirunków“, czyli „akwaforty“ i „tintaforty“, wspomniał o kolorowanych „radirunkach“ i głoszącej swego czasu „fluoroforcie“, usiłującej zastąpić miedź płytą szklaną. Wreszcie zakończył wykład opisaniem grawury Herrkommer'a i modnego w ostatnich czasach w Ameryce sposobu graficznego, zwanego „monotypia“.

Prelegent objaśniał odczyt licznymi i bardzo ciekawymi okazami, a zebrani licznie członkowie wysłuchali go z żywym zajęciem i prawdziwą korzyścią.

F. Śm.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Sale rysunkowe przy Muzeum rzemiosł i sztuki stosowanej w Warszawie. W bieżącym roku szkolnym 1905 zapisało się do Sal rysunkowych tyleż osób co z końcem roku zeszłego.

Zadanie Sal rysunkowych daje się streścić w następujących punktach: a) wszystkim rzemieślnikom i uczniom szkół rzemieślniczych i technicznych, przychodzącym po tak potrzebną im naukę rysunku, dać możność tej nauki, b) zwalczyć trudności, wynikające ze szczytłego pomieszczenia przez urządzenie kursów równoległych, c) rozszerzyć program przez wprowadzenie odpowiednich ćwiczeń i zadań, d) dążyć nakoniec do jaknajwiększego uprzywilejowania nauki rysunku pod względem opłat, aby zbliżyć choć w części nasze warunki do tych, jakie panują na Zachodzie, gdzie kursy wieczorne dla rzemieślników są albo bezpłatne, albo bardzo niewielką sumą opłacane.

Te wszystkie cele, które ma przed sobą Komitet Muzeum rzemiosł, wymagają pomnożenia środków, jakimi obecnie rozporządza Muzeum rzemiosł, założone ofiarnością Hipolita Wawelberga i szczupłego grona osób dobrej woli. To też Komitet Muzeum pozostał w tych dniach do wielu techników i przemysłowców odezwe, z prośbą o poparcie użytecznej instytucji Sal rysunkowych. Odezwe podpisali: prezes dr. Karol Benni, sekretarz p. Stefan Szyller, członkowie pp. Aleksander Makowiecki i Stanisław Natanson. Nie wątpimy, że, pomimo niepomyślnej chwili obecnej, odezwa okaże się skuteczną.

Warszawa, jej obszar dzisiejszy i gęstość zaludnienia. Jak każdy żyjący organizm rośnie, rozwija się i potężnieje, tak i miasto nasze, ludność jego i obszar, jaki zajmuje, niemal z roku na rok wskazują poważne zwiększenie. W r. 1878 sporządzony przez Lindley'a projekt kanalizacji dla Warszawy przyjmował zasadniczo 315000 mieszkańców, gdy tymczasem w chwili obecnej ludność zbliża się do 800 000. Obszar Warszawy zwiększa się również przez przyłączenie gmin sąsiednich; a jakkolwiek sprawa ta dokonywa się powoli i stopniowo, to jednak nie ulega wątpliwości, że wcześniej czy później, do obszaru miejskiego przyłączony zostanie Mokotów, Wierzbno, Królikarnia, Sielce, Wójtówka, Czerniaków, Saska Kępa, Czyste, Wola, Koło, Powązki i Młociny.

Dzisiejszy obszar Warszawy, podług danych urzędowych, obejmuje:

1) miasto Warszawę z cytadelą do Okopowej	2425 ha (= 2220 dziesiątyn)
2) część Woli, Czystego i Ochoty już do miasta przyłączonej	317 ha (= 290 „)
3) pole Mokotowskie do granic miasta	142 „ (= 130 „)
4) esplanadę cytadeli do rogatki	66 „ (= 60 „)
5) Pragę bez Saskiej Kępy	929 „ (= 850 „)
razem	3379 ha (= 3550 „)

Gęstość zaludnienia, czyli stosunek ludności do powierzchni miasta, pouczy nas, czy Warszawa pod tym ważnym względem zaj-

muje miejsce korzystne lub nie!). Przez porównanie dochodzimy do wniosku, że z pośród wielkich miast Paryż najniekorzystniej przoduje, albowiem na jednego mieszkańca wypada 25 m², w Berlinie, przy obszarze 6000 ha, na jednego mieszkańca przypada 30 m². Ten sam stosunek widzimy w Rzymie. W Kopenhadze przypada na jednego mieszkańca 45 m², w Warszawie 48 m², w Londynie, przy obszarze 30 000 ha i 4 1/2 miliona mieszkańców, wypada na jednego mieszkańca 65 m², w Dreźnie i Amsterdamie 95 m², w Hamburgu i Wiedniu 109 m², w Monachium 154 m², w Budapeszcie 298 m².

Jakkolwiek śmiertelność zależna jest od bardzo wielu czynników, a w pierwszej linii od dobrej wody do picia i racjonalnego systemu usuwania wód brudnych, to jednak i czynnik taki jak małe skupienie ludności na wielkiej stosunkowo powierzchni, uważać należy za pożądany. Pod tym więc względem Warszawa zajmuje miejsce niezbyt korzystne, lecz pomyślną jest ta okoliczność, że poprawa stosunków jest nie tylko możliwa, lecz wielce prawdopodobna.

J. S.

Wystawa powszechna w Leodyum (Liège) ²⁾ ma być otwarta w kwietniu r. b. i trwać 6 miesięcy. Okazy będą podzielone na 20 grup. Podczas wystawy odbywać się będą kongresy i zjazdy naukowe.

Rosya bierze w wystawie tej udział urzędowy, który jednak, ze względu na niekorzystne obecnie warunki ograniczy się prawdopodobnie do czterech tylko grup: górnictwo, przemysł, sztuki piękne i rolnictwo. Okazy przemysłu naftowego Kaukazu mają zająć na wystawie miejsce wybitne.

Wspomnienia pozgonne. Ś. p. Jan Morozewicz, inżynier-technolog, naczelnik depot dr. ż. Warszawsko-Wiedeńskiej, zm. w Piotrkowie d. 21 stycznia r. b.

Ś. p. Ernest Abbé, profesor w Jenie, znamienity przyrodnik, zm. d. 13 stycznia r. b. Jako kierownik i następnie właściciel znacznej pracowni przyrządów fizycznych, przyczynił się do wielu udoskonalień, zwłaszcza w zakresie optyki stosowanej. Obszerniejszą wzmiankę o życiu i pracach zmarłego podajemy w numerze niniejszym, w sprawozdaniu z posiedzenia Stowarzyszenia Techników.

Ś. p. Ignacy Jórski, budowniczy i rolnik, dyrektor Towarzystwa rolniczego Warszawskiego, zmarł w d. 31 stycznia r. b. Szczegółowe wspomnienie pośmiertne damy w jednym z numerów najbliższych.

ew.

Sprostowanie. W № 2 r. b. na str. 22, w szp. 2-giej, zamiast: ΣM_p winno być: ΣM_{op} i zamiast H_p, winno być H_p.

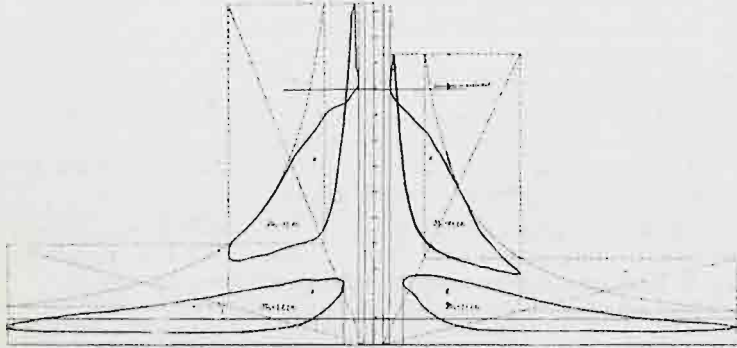
W № 4 r. b., na str. 44, w szp. 2-iej, w napisie nad rys. 6, zamiast: Statyczność, winno być: Stateczność.

W № 4 r. b., na str. 48, w szp. 1-szej w tytulu, zamiast: atmosferyczną, winno być atmosferycznych.

¹⁾ Por. Przegl. Techn. № 4 r. z., str. 46.

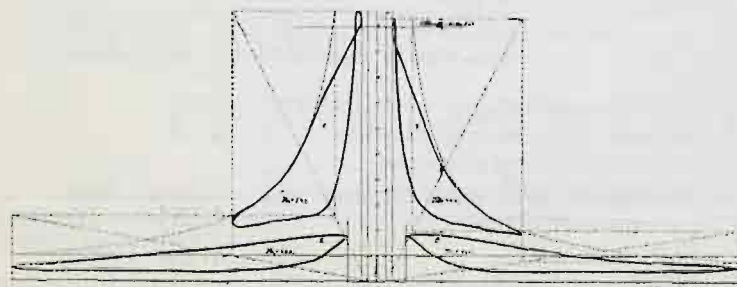
²⁾ Por. Przegl. Techn. № 24 z r. 1903 str. 358 i № 37 z r. 1903 str. 547.

rusztów przez godzinę wynosiła dla próby 1-ej 67,83 kg, dla próby 2-ej — 80,7 kg. Są to ilości zamale, wskutek czego spalanie, szczególnie przy próbie pierwszej, odbywało się ze zbyt wielkim nadmiarem powietrza. Potwierdzają to analizy gazów spalania, wykazujące niski % zawartości dwutlenku węgla, przy znacznych ilościach tlenu. Przyczyny tego, obok zbyt wielkiej powierzchni rusztów, szukać należy w nieszczelnościach obmurowania i nie dość równym i jednostajnym



Rys. 1.

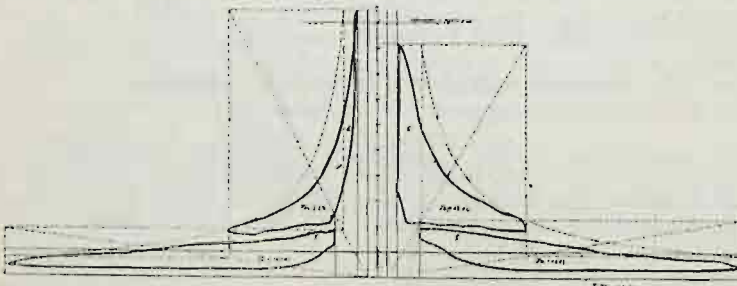
utrzymywaniu ognia. Wyższe straty przez uchodzące gazy kominowe przy próbie II-ej są w związku z większym forsovaniem kotłów i większą ilością węgla spalanego ogółem na godzinę. Przy danym odbiorze pary straty te zmniejszą się po zwiększeniu ilości węgla spalanego na godzinę na 1 m² powierzchni rusztów. Lepszy więc rezultat kotłowy — około 68% skutku użytecznego i około 6,25 wyparowania z 1 kg węgla, można będzie osiągnąć przez uszczelnienie ko-



Rys. 2.

łków i zmniejszenie powierzchni rusztów w takim stosunku, aby na 1 m² pow. rusztów spalało się na godzinę około 90—95 kg. Postanowiono uprzednio usunąć wadliwości w maszynach (p. niżej), zaizolować dobrze przewody parowe i po zmniejszeniu ogólnego rozehodu pary, drogą próby oznaczyć najważniejsze stosunki kotłowe.

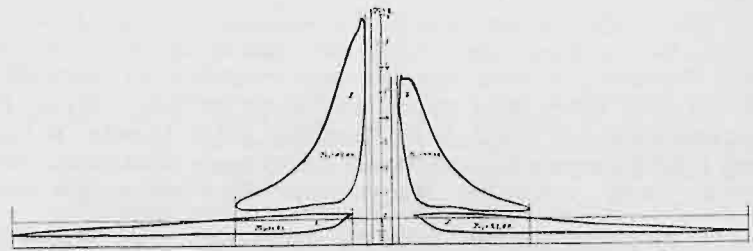
Maszyny. Na rys. 1 i 2 widzimy zrankinizowane wykresy maszyny wentylowej, zdjęte przy rozmaitych obciąże-



Rys. 3.

niach. Wykresy na rys. 1 odpowiadają obciążeniu przeciętnemu w czasie próby z d. 13 maja 1904 r., wykresy przedstawione na rys. 2 zostały zdjęte w czasie podziału pracy maszyny, przy pełnym obciążeniu maszyny przez wszystkie oddziały fabryczne. Z wykresów widoczne są wadliwości w rozdziale pary: pochyła linia wlotu, nadmierna kompresja w cylindrze małym, znaczne spadki ciśnień pomiędzy cylindrami, wreszcie niedostateczna próżnia (około 46 cm w cylindrze). Kompresja w małym cylindrze przy wyższych obciążeniach dochodziła do 12 atm., przekraczała więc o 3,5 atm. ciśnienie admissyjne, wywołując silne uderzenia i straty pracy. Przy tak wadliwym działaniu maszyny zużycie pary wynio-

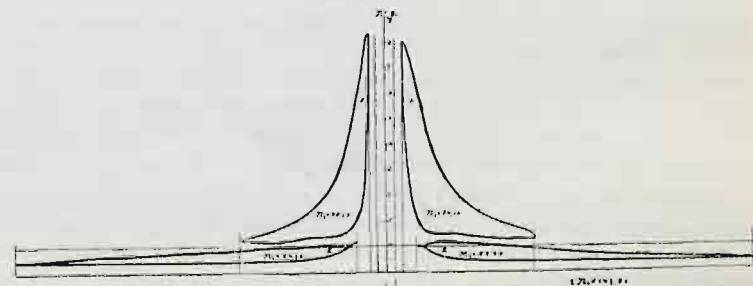
sło, podług pomiaru, 9,43 kg na 1 k. p_i/godz, gdy dobrze funkcjonująca maszyna parowa tej mocy i systemu zużywać powinna nie więcej niż 7—7,5 kg na 1 k. p_i/godz. Na wielkość zużycia pary wpływała też bardzo niekorzystnie i ta okoliczność, że przewody pary żywey przy maszynach jako też i receivery wcale nie były izolowane, wskutek czego maszyny otrzymywały parę bardzo wilgotną. Przy próbach przekonano się też, że próżni w kondensatorze nie można było podnieść ponad 58 cm, w przeciwnym bowiem razie następowały uderzenia w pompie powietrznej, którym zapobiegano przez dopuszczanie powietrza do kondensatora. Maszy-



Rys. 4.

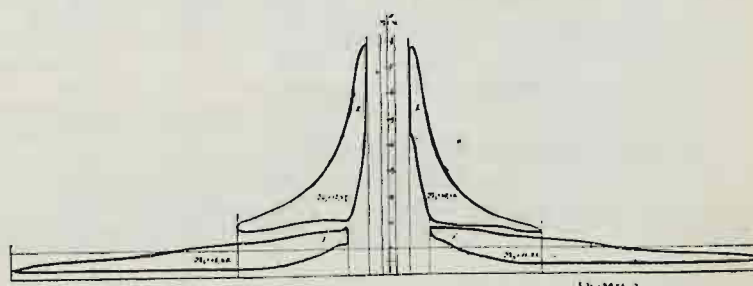
na mniejsza, suwakowa, pracująca tylko przez część dnia, okazała się również w działaniu swem niezadowolającą. Wadliwości widoczne są z załączonych wykresów zrankinizowanych (rys. 3) i z zestawienia wyników indykowania (p. wyżej): nierówność napełnień z przodu i z tyłu, dławienie po tylnej stronie, za wysoka kompresja z przodu. Maszyna pracuje przy niedostatecznym obciążeniu.

Ponieważ obie maszyny ustawione zostały na krótko



Rys. 5.

przed sprawdzeniem i termin gwarancji, danej przez fabrykę maszyn, nie upłynął, przeto odbiorca zwrócił się do fabryki maszyn z żądaniem usunięcia wadliwości, skonstatowanych przez Wydział Kotłów i Motorów. W grudniu r. z. Wydział zaproszony został do powtórnego sprawdzenia maszyn. Sprawdzenie odbywało się w warunkach o tyle niekorzystnych, że maszyna wentylowa pracowała przy obciążeniu niższym od zwykłego. Dlatego też tym razem zaniechano pró-



Rys. 6.

by na odparowanie. Na rys. 4 widzimy wykresy zdjęte z maszyny wentylowej przy obciążeniu 166,46 k. p. Przebieg ogólny wykresów okazał się lepszym, tył jednak cylindra małego wykazywał spóźniony wlot pary przy silnym dławieniu. Nieprawidłowość tę usunięto doraźnie i otrzymano wykresy przedstawione na rys. 5: ciśnienia admissyjne i wyprzedzenia wlotu zostały wyrównane i zyskano całą pracę górnej części wykresu. Oszczędność na parze, osiągnięta przez usunięcie dławienia, daje się w przybliżeniu obliczyć z porównania użytecznych konsumpcji pary przed i po wyregulowaniu. Z obliczenia wynika, że przez wyregulowanie osiągnięto oszczędność około 0,7 kg pary na 1 k. p_i/godz.; przyjmując,

że ogólne zużycie pary, z uwagi na niezupełną szczelność wentyli wlotowych i niedostateczną próżnię = 8,5—8,8 kg na 1 k. p./godz., otrzymamy zysk około 8% na parze. Maszyna mniejsza wyregulowana została zadowalająco (rys. 6). Suwak przy cylindrze małym wymaga natomiast niezbędnie uszczelnienia.

W sprawozdaniu, przesłanem ostatnio zarządowi fabry-

ki, zwrócono uwagę na potrzebę uszczelnienia wentyli i suwaków oraz na niedostateczną próżnię. Ustosunkowanie wymiarów zasadniczych kotłów nastąpi, jak już wspomnieliśmy, na mocy powtórnej próby na odparowanie, wykonanej po uszczelnieniu maszyn i w czasie, gdy maszyna wentylowa pracować będzie przy pełnym, zwykłym obciążeniu.

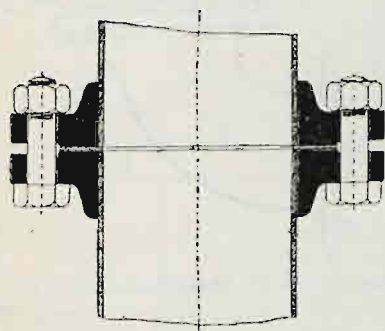
Wydział Kotłów i Motorów.

O przewodach do pary o wysokiej prężności.

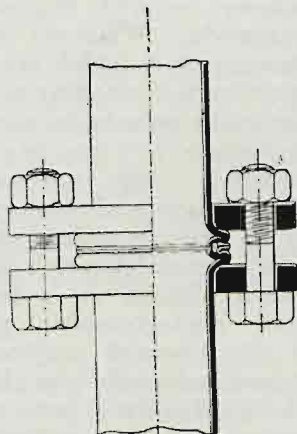
(Opracowany podług Z. d. Dampf- u. Maschinenbetr. z r. 1904).

Przewody parowe, jako łącznik pomiędzy silnikiem a kotłem, należą do rzędu tych urządzeń, które o ile są zaprojektowane celowo i z dokładną znajomością rzeczy i o ile są przytem wykonane starannie i umiejętnie, zabezpieczają od wypadków i przerw w ruchu. Nadto racjonalne urządzenie przewodów parowych wpływa w znacznym stopniu na zmniejszenie rozchodu pary, a tem samem i na ekonomiczne zużycie paliwa.

To też w obecnych czasach, kiedy ze względu na oszczędność pracują parą o prężności docho-

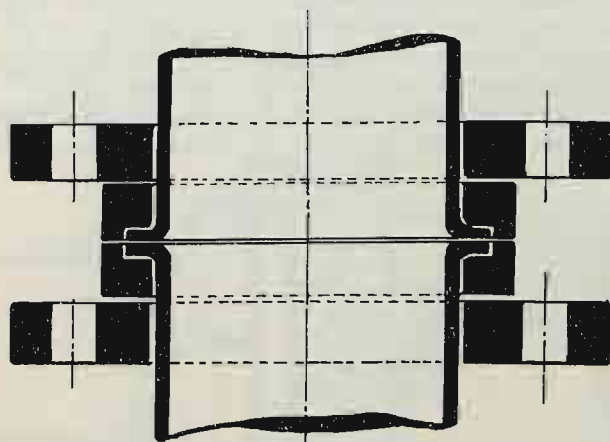


Rys. 1.



Rys. 2.

dzącej do 15 i więcej atm. i przy przegrzaniu pary na 280°—350° C. i więcej, szczególniejszą zwrócono uwagę na odpowiednie urządzenie i budowę przewodów parowych. W tym też celu Stowarzyszenie inżynierów niemieckich opracowało osobne przepisy i normy dla przewodów do pary o wysokiej prężności¹⁾. Ważność tego zadania potwierdza jeszcze ta okoliczność, że zagranicą powstały już specjalne fabryki, budujące tylko przewody do wysokiej prężności i przegrzanej pary.



Rys. 3.

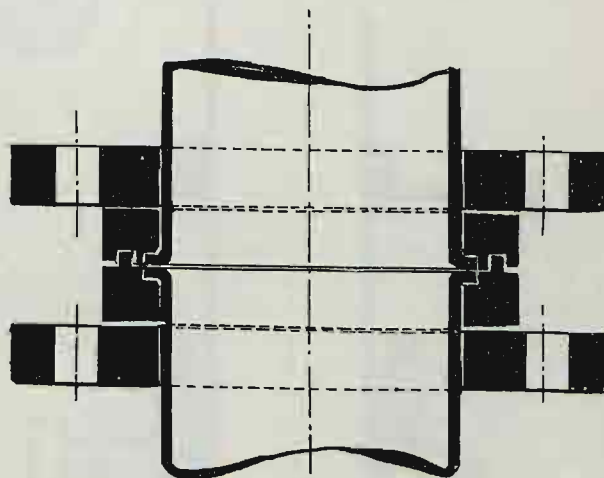
Niektóre z tych robót i ulepszeń, wykonanych przez jedną z firm zagranicznych, poniżej przedstawimy.

W № 9 Przeglądu Techniczn. z r. 1904 (str. 131) przedstawiono instalację przewodu parowego na wystawie w Düsseldorfie, która służyć może za wzór do podobnego rodzaju urządzeń; niniejszy więc artykuł stanowić będzie niejako uzupełnienie powyższego opisu.

Przy budowie przewodów do wysokiej prężności pary, należy zwracać uwagę na następujące szczegóły: 1) materiał, ustrój rur kształtowych (kształtówek) i wentyli; 2) prędkość

pary; 3) połączenia kołnierzy rur; 4) wydłużanie przewodu 5) odwodnienie, wreszcie 6) odosobnienie (izolację) przewodów.

1) *Materialy.* Na zasadzie przepisów ułożonych przez Towarzystwo inżynierów niemieckich dla pary nasyconej (por. Przegl. Techn. № 17 z r. 1901, str. 145), żelazo lane można stosować przy ciśnieniu do 8 atm. na rury zwykłe i kształtowe, korpusy wentyli stosowanych średnic; przy ciśnieniu zaś od 8-in do 13-tu atm. — tylko na korpusy wentyli i rury kształtowe, na rury jednak tylko do 150 mm średnicy wewnętrznej; przy ciśnieniach wreszcie od 13-tu do 20-tu atm. na korpusy wentyli ale tylko do 50 mm średnicy wewnętrznej. Na wentyle większe, oraz na rury zwykłe kształtowe jakiegokolwiek średnic wewnętrznych, nie należy używać żelaza lanego przy zastosowaniu pary przegrzanej, gdyż nie we wszystkich okolicznościach okazało się ono odpowiednie. Bronz również nie wytrzymuje działania wyższych temperatur; natomiast nikiel, z powodu swej rozciągliwości i wysokiego punktu topliwości, okazał się dobrym na przyłgnię wentyli. Miedź wcale się nie nadaje do użycia przy zastosowaniu pary przegrzanej, gdyż staje się kruchą i pęka.



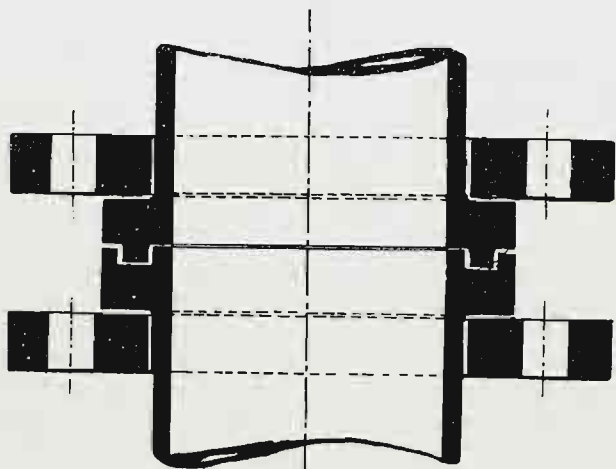
Rys. 4.

Żelazo zlewne, jako materiał na rury, okazało się odpowiednim, gdyż wydłuża się lepiej niż żelazo kowalne. Rury wyrabiane sposobem t. zw. patentowym kowalnym lub rury MANNESMANN'A stanowią dobry materiał, przyczem jednak w rurach takich należy zwracać uwagę na równomierną grubość ścianek. Rur gazowych, t.j. szwejsowanych, bez zakładki używać nie należy, lecz posiłkować się należy rurami szwejsowanymi na zakładkę. Jeżeli w przewody mają być włożone wstawki (n. Passtücke) bądź to z żelaza lanego, bądź to ze stali lanej, to należy im zawsze nadawać kształt kuli, a to z tego powodu, że przy jednakowej grubości ścianek posiada ona większą wytrzymałość, a przy zmianie kierunku pary straty wskutek tarcia i uderzania stają się mniejsze. W końcu kształt kuli umożliwia łatwiejsze odwadnianie i dogodniejszy montaż. Model kulowy przedstawia jeszcze tę dogodność, że może być zaopatrzony w odnogi dowolnych wymiarów i w dowolnym kierunku. Tym sposobem więc można zmienić średnicę rur odpowiednio do poszczególnych przyłączeń i do zapotrzebowania pary, a przez to unika się nadmiernych strat wskutek ochładzania lub skraplania.

Wentyle powinny być wykonane z odpowiedniego materiału. Nieszczelność ich przy zastosowaniu pary przegrzanej przypisują zwykle niedokładnej płaszczyźnie uszczelnienia, gdy tymczasem powstaje ona przeważnie z nierówno-

¹⁾ Por. Przegl. Techn. № 17 z r. 1901, str. 145.

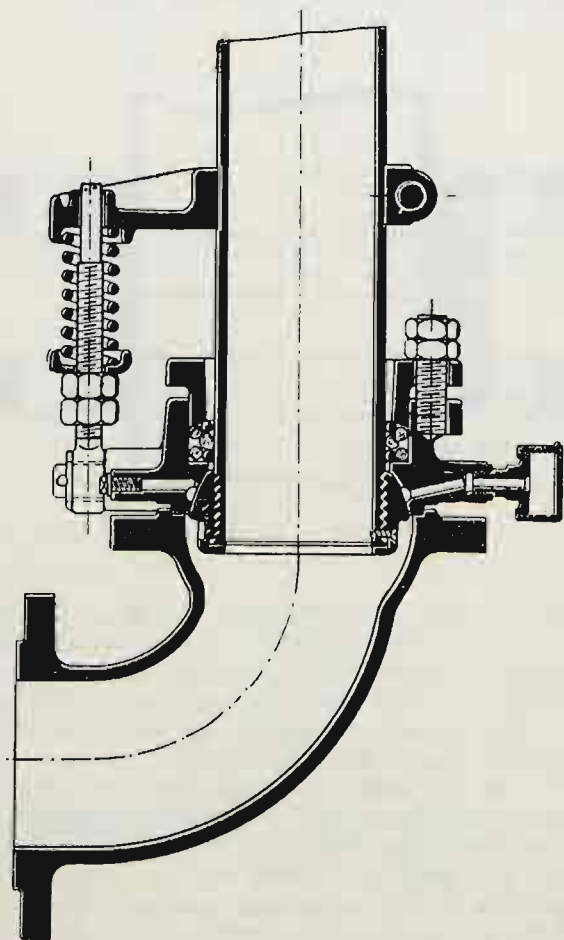
miernego rozszerzania się użytych materiałów. Tak np. jeżeli materiał przyłgni wentyla ujawnia większą rozszerzalność niż korpus, to tenże zgnięta przy ogrzaniu przyłgnię, która po oziębieniu staje się luźną i nieszczelną, pomimo, że płaszczyny uszczelniające są zupełnie prawidłowe. Z uszczelnieniami niklowymi otrzymano dotychczas wyniki dobre, ponie-



Rys. 5.

waż rozciągliwość niklu zbliża się do rozciągliwości żelaza lanoego i stali.

Wrzeczona wentyli nie zaleca się dawać z brązu, lecz ze stali. Stal lano-kuta, zwana „temperową“, nie jest odpowiednia, szczególnie przy odlewach grubszych, gdyż w rdzeniu pozostaje zawsze nieodwęgłona, a więc krucha.



Rys. 6.

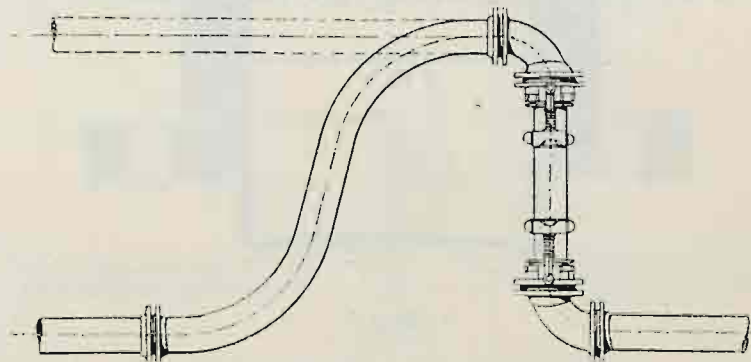
2) **Prędkość pary przegrzanej.** Z doświadczeń okazało się, że najodpowiedniejsza prędkość pary przegrzanej powinna być ≈ 30 m/s., przy niej spadek temperatury wynosi $\frac{1}{10}$ na 1 m, a spadek prężności jest tak mały, że nie można go zauważyć. Przy większej prędkości strata temperatury jest jeszcze mniejsza, ale za to i większy spadek prężności. Przy mniejszej zaś prędkości pary, strata temperatury będzie znaczna.

3) **Połączenie kołnierzy rur.** W przepisach Stowarzyszenia inżynierów niemieckich podano rozmaite sposoby umocowania kołnierzy, jak i ich uszczelnienia. Przedewszystkiem

należy tu zwrócić uwagę na sposób przytwierdzania kołnierzy do rur. Nalutowanie kołnierza na rurę pozwala się przy średnicach poniżej 50 mm. W rurach o średnicach większych kołnierz należy z rurą zeszejsować, znitować, lub osadzić na gwint, wreszcie naciągać na rurę pierścienie lub kołnierze na gorąco i brzeg rury odwijać. Podobno odpowiedniem okazało się przytwierdzenie kołnierza stalowego o przekroju trójkątnym przez wwalcowanie w niego rury przy płaszczynach uszczelniających gładkich, jak to przedstawia rys. 1. Uszczelnienie kołnierzy rur na wpust i wypust zapobiega wprawdzie wydobywaniu się szczeliwa, lecz tego rodzaju połączenie przedstawia, w braku odpowiedniego dozoru i warsztatu pod ręką, pewne trudności przy montowaniu rur, a szczególnie gdy chcemy przyłączyć do nich wygięte wstawki, lub włączyć wstawki w środku przewodu. Wiadomo jest bowiem, że w takich razach niejedyn lekko myślący monter ściska ze sobą kołnierze śrubami nierównoległe, wskutek czego następuje w nich naprężenie materiału, co przy ogrzaniu wywołuje jeszcze większe ich osłabienie. Unika się jednak tych niedogodności, gdy w odpowiednich miejscach stosowane są kołnierze gładkie. Wtedy łatwiej jest monterowi, w razie potrzeby, przypilować je i założyć dobre szczeliwo pomiędzy płaszczynami uszczelniającymi, dokładnie do siebie przylegającymi, a następnie dociągnąć je dostateczną ilością śrub. Wówczas szczeliwo nie zostanie wyciśnięte. Rys. 2 przedstawia połączenie rur systemu MANNESMANN'A.

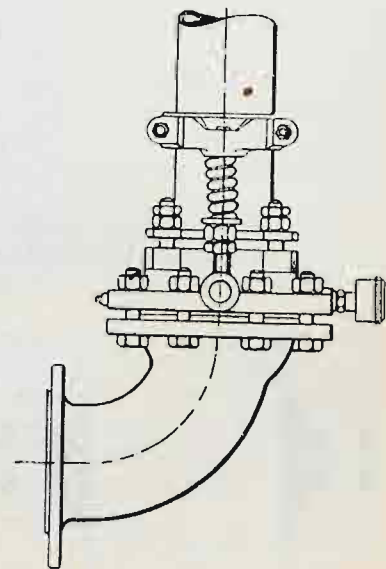
Jedną z największych firm krajowych używa do wysokich prężności, dochodzących do 20 atm., połączeń rur, jak rys. 3, 4 i 5, zależnie od ich średnicy, z kołnierzami nasadzonymi luźno poza pierścieniem; pierścienie robi ona na wpust i wypust lub gładkie, zależnie od warunków i potrzeby.

4) **Wyrównanie (kompensacja).** Wydłużenie przewodu z żelaza kutego bywa przy 200° około 2,5 mm na 1 m długości, przy wyższej temperaturze zwiększa się o 1 mm na 100°, tak że przy 400° liczy się na 1 m około 4,5 mm wydłużenia. Przewód parowy zatem 80 m długości wydłuży się około 360 mm. Aby przewodowi dać możność wydłużenia się, dotychczas



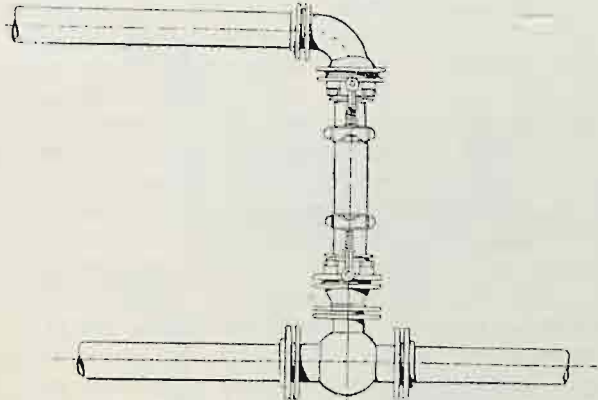
Rys. 8.

urządzano to w ten sposób, że zbaczano od kierunku prostego i wstawiano rurę o wielkim łuku, a gdzie to okazało się niemożliwe, wstawiano w przewód odpowiednią wyrównnicę (kompensator) gibką. Wyrównnice takie wogóle mogą być stosowane przy rurach o niezbyt wielkiej średnicy. Przy większych zaś średnicach natrafia się na duże trudności techniczne i komplikacje. W tym kierunku robiono doświadczenia na wystawie w Düsseldorfie w r. 1902. Znajdował się tam podwójny przewód parowy, o średnicy w świetle 220 mm, długości około 160 m, z trzema wyrównnicami gibkimi. Wydłu-



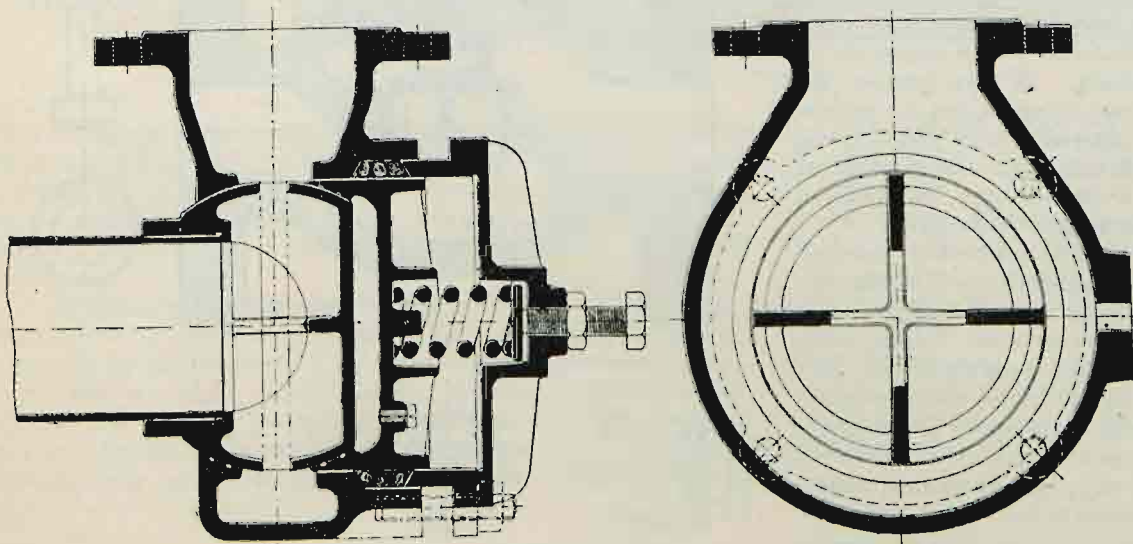
Rys. 7.

zenie wogóle wynosiło 170 m; każda więc wyrównica przyjmowała wydłużenie o 30—45 mm. Przy większym wydłużeniu, np. o 360 mm, potrzebaby dać 9 takich wyrównic, co spowodowałoby zwiększenie strat na temperaturze i ciśnieniu pary wskutek dłuższej drogi, a przytem może zachodzić i ta okoliczność, że dla tego rodzaju wyrównic nie zawsze znajduje się dosyć miejsca. Badania, jakie przedsiębrano z temi wyrównicami wykazały wyniki wcale niekorzystne. Po rozzebraniu przewodu przecięto je i zmierzono grubości ścianek. Tu okazało się, że wskutek wygięcia rury w stanie gorącym, grubość ścianek na stronie zewnętrznej łuku zmniejszyła się, a na stronie wewnętrznej powiększyła się. Podobne doświadczenia robiono także z rurami o większej średnicy, a wyniki otrzymano jeszcze gorsze. Tak np. wygięto na 90° rurę 325 mm średnicy wewnętrznej, grubości 11 mm, przyczem okazało się,



Rys. 9.

że grubość ścianek na obwodzie zewnętrznym wynosiła 7 mm, a na wewnętrznym 13 mm. Wyrównica o tak znacznych grubościach ścianek staje się sztywną, nie odpowiada więc swemu przeznaczeniu, a w dodatku właściwej grubości jej ścianek nie można ściśle oznaczyć. Chcąc temu zapobiedz, należałoby stosować łuki o znacznych promieniach, co by spowodowało drogę jeszcze dłuższą, a więc ochładzanie, względnie i skraplanie się pary. W dawniejszych urządzeniach używano wyrównic dławnicowych, lecz i one przedstawiają wiele niedogodności. Dokładne uszczelnienie ich jest nadzwyczaj trudne, a wytworzenie punktów stałych, które tu jest konieczne, przedstawia duże trudności, bo musimy przeciwdziałać nie tylko ciśnieniu samemu, spowodowanemu wydłużeniem, lecz

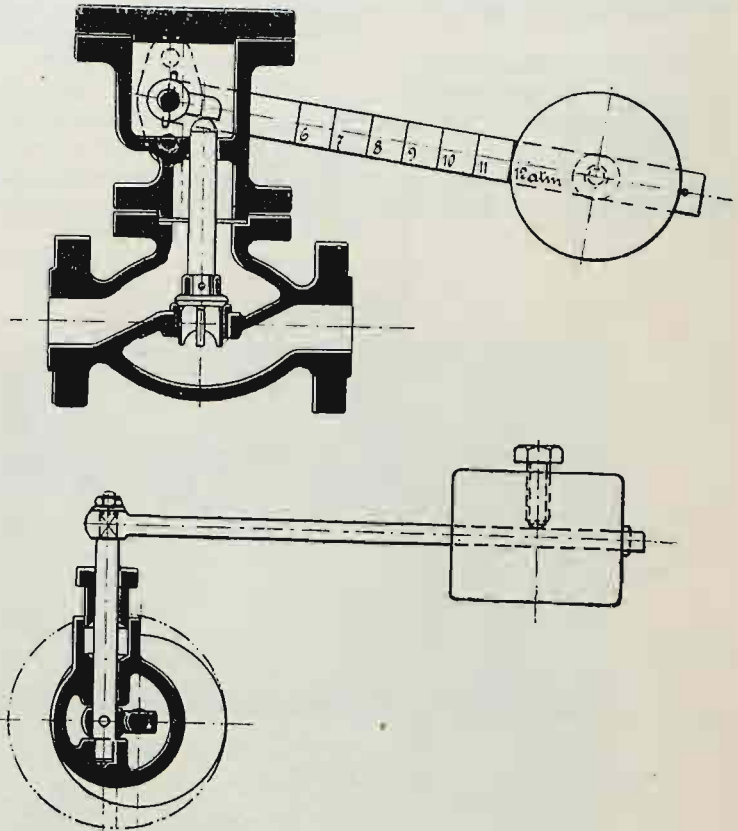


Rys. 10.

także i wewnętrznemu ciśnieniu pary. Istnieją wprawdzie ustroje z dławnicą ulżoną, jednak i za ich pomocą nie unika się niedogodności dławnicy i tarcia wywołanego wskutek ciśnienia bocznego.

Rys. 6 i 7 przedstawia uniwersalną wyrównicę przegubową, która ma zapobiegać wyżej wymienionym niedogodnościom. Składa się ona z rury łukowej stalowej, mającej z jednej strony kołnierza rozszerzenie kuliste, w które wchodzi część kuli ze stopu niklowego, przymocowana do rury

o ściankach grubych. Ta część kuli w szlifowana jest szczelnie w kołnierz przeciwny stalowy, w którym znajduje się dławnica luźno osadzona na rurze w celu osiągnięcia pewnej ruchliwości. Przestrzeń wolna tak w dławnicy jak i w kołnierzu przeciwnym uszczelnia się za pomocą pierścieni nasuniętych na rurę. W kołnierzu przeciwnym znajduje się rowek na około kulistej części niklowej w celu możności



Rys. 11.

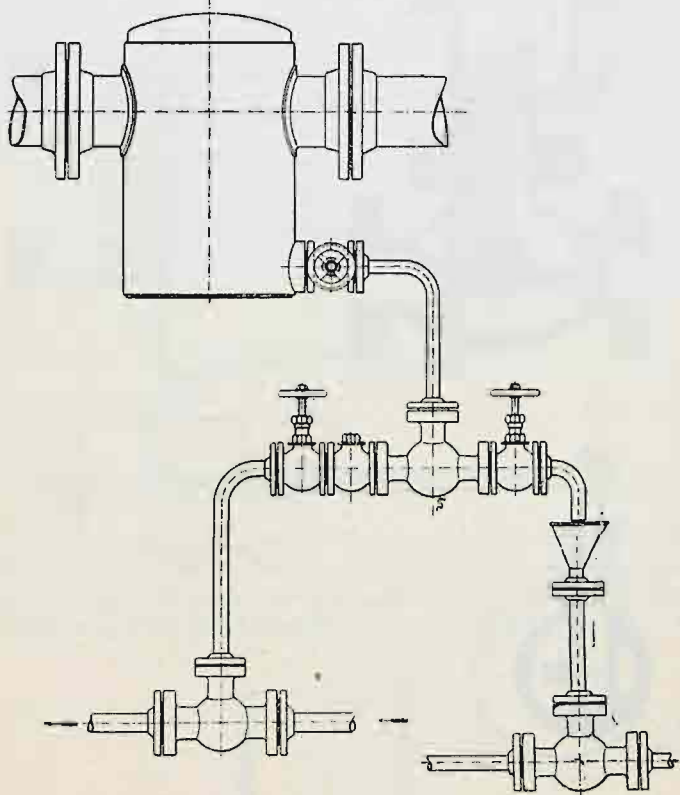
włoczenia tam smaru grafitowego. Połączenie rury łukowej z kołnierzem przeciwnym jest sztywne, rura zaś prosta z częścią kulistą może się swobodnie poruszać, a przyciska ją ciśnienie pary i tym sposobem szczelnie domyka. W praktyce miało się podobno okazać, że sama tylko płaszczyna w szlifowana trzyma trwale i ściśle, dławnice zaś służą tylko

do zabezpieczenia w razie, gdyby z czasem nastąpiła nieszczelność, a dalej aby krople wody nie spadały, gdy po zamknięciu pary utworzy się próżnia zewnątrz przewodu. Ponieważ wskutek próżni następuje odciąganie części kulistej od płaszczyny uszczelniającej, przeto, w celu zabezpieczenia się od tej niedogodności urządzony jest przyrząd naprężający za pomocą sprężyny. Przyrząd ten umieszcza się w takim miejscu, że ruchy wyrównicy na niego się nie przenoszą. Włączenie wyrównicy tej w przewód wykonywa się w ten sposób, że rura łukowa dołącza się do przewodu, stąd położenie wyrównicy tworzy kąt prosty z przewodem. Stosownie do wymaganego wy-

dłużenia przewodu oznacza się długość rury pośredniej, do której z drugiej strony dołącza się drugą taką samą rurą łukową. Przez skombinowanie dwóch takich przyrządów każda część przewodu może się z osobna rozszerzać, a kierunek ruchu pozostaje zawsze w osi przewodu. Rys. 8 i 9 przedstawiają sposób, w jaki należy zastosować wyrównicę uniwersalną w różnych okolicznościach. Ustrój ten jednak wymaga dość dużo miejsca, gdyż stosownie do potrzebnego wydłużenia przewodu oznacza się długość rury między oby-

dwoma punktami obrotu, a ponieważ ruch tej rury ograniczony jest swobodną przestrzenią znajdującą się w dławnicy, przeto im większe ma być wydłużenie przewodu, tem dłuższa musi być ta rura pośrednia.

Innego typu wyrównicę, wymagającą mało miejsca, przedstawia rys. 10. Tu część kulista zaopatrzona jest z obydwóch stron w płaszczyzny uszczelniające, które wewnątrz połączone są razem żebrami. Otwór znajdujący się na okółku kuli dozwala na wejście pary do wnętrza części kulistej zam-



Rys. 12.

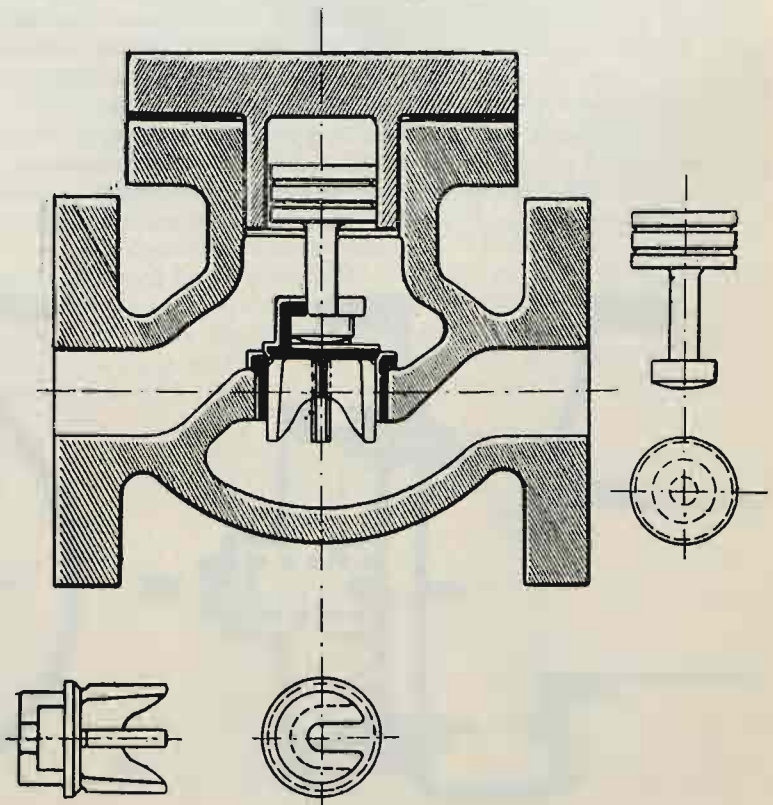
kniętej w obudowie, która pośredniczy w przelocie pary. Obudowa ta z jednej strony ma zaokrąglenie na szczelne objęcie kuli, a z drugiej — na objęcie dławnicy, w którą wkłada się dławnicę wewnętrzną, posiadającą wewnątrz zaokrąglenie, służące do uszczelnienia części kulistej, zewnątrz zaś uszczelnia się ją dławnikiem. Przez przyciąganie dławnika następuje uszczelnienie między obudową i dławnicą w ten sposób, że ciśnienie tu wywierane nie działa wcale na ruchomą część kulistą, a więc dławnicę można dowolnie silnie dociągać, co pozostaje bez wpływu na część kulistą. W wydrążeniu dławnicy znajduje się sprężyna ze śrubą przyciskającą, co pozwala wywierać ciśnienie dowolne na dławnicę, a za pomocą niej przyciskać część kulistą do jej płaszczyzny uszczelniającej. Użycie tej wyrównicy następuje wskutek tego, że ciśnienie pary wewnątrz kuli z obydwóch stron jest jednakowe.

5) **Odwodnienie** powinno być bardzo dokładne, aby uniknąć uderzeń wody i wydobywania się szczeliwa. Zwykle używane w tym celu skraplacze (odwadniacze) (n. Kondensations-töpfe) nie przedstawiają dostatecznej pewności. Najodpowiedniejszą okazała się pompa samoczynnie działająca (por. № 9 Przegl. Techn. z r. 1904, str. 134), przy której zastosowaniu, musi być dopełniony jednak ten warunek, ażeby przyłączone odwodnienia znajdowały się pod jednakowym ciśnieniem, a sama pompa ustawiona była poniżej najniższego punktu odwodnienia. Najkorzystniejsze odwodnienie byłoby takie, przy którym ciepło zawarte w wodzie skroplonej możnaby było zużytkować w tym samym kotle. Daje się to osiągnąć przez powrotne zasilanie kotła wodą skroploną, znajdującą się ustawicznie pod wysokim ciśnieniem w przewodach parowych, a które to ciśnienie wyzyskuje się na wykonywanie pracy pompy. Ponieważ pompa tłoczy wodę do przewodu zasilającego tłoczącego i przeprowadza ją wprost do kotła, przeto należy zwrócić uwagę na zmianę ciśnienia wewnątrz przewodu zasilającego i w zbiorniku. Jeżeli w przewodzie zasilającym, wskutek nieszczelności wentylów pompy, zmniejszy się ciśnienie, to okaże się niemożliwym przetłaczać wodę skroploną znajdującą się pod ciśnieniem kotła, ze zbiornika przez wentyle ssące

i tłoczące pompy do przewodu zasilającego. Z drugiej zaś strony, gdy zbiornik odłączy się od przewodu zasilającego, natenczas woda od przewodu zasilającego nie powinna spływać napowrót do zbiornika. Ażeby zadość uczynić warunkom wyżej wskazanym, należy wstawić w przewód tłoczący pompy odwadniającej, wentyl ulgowy (rys. 11), którego ustrój jest taki sam jak wentyla bezpieczeństwa. W wentylu tym grzybek obciąża się ciężarem 1—2 atm. nadprężności ponad prężność pary w kotle. Tym sposobem unika się bezpośredniego przepływu od wody skroplonej do przewodu zasilającego, a przez wstawienie jeszcze wentyla powrotnego nie dopuszcza się wody zasilającej do wstępowania powrotnego do pompy skraplacza, która wskutek tego pracuje zawsze ponad najmniejszą nadprężność.

Bardzo ważną korzyść tej pompy polega na bezpośrednim powtórnym zużytkowaniu w kotle ciepła, zawartego w wodzie skroplonej, dalej na uniknięciu skraplaczy, które zawsze sprawdzają stratę pary, są przyczyną przerw w biegu, wymagają częstych napraw. Wreszcie unika się niebezpiecznych uderzeń wody, a prócz tego jeszcze osiąga się i tę korzyść, że prężność zresztą straconą w przewodzie odwadniającym wyzyskuje się do wykonywania pracy tej pompy. Pompa ta znajduje szczególnie zastosowanie do odwadniania przewodów w większych urządzeniach parowych, jak i do wydalania wody skroplonej z urządzeń do ogrzewania i t. p.

Pompa taka pracuje dobrze, gdy w zbiorniku panuje ciśnienie takie same jak w przewodach, które są odwadniane, jak również i wtenczas, gdy woda skroplona przepływa przez rurę otwartą do zbiornika. Wypadek ten zachodzi w takim razie, gdy przewody odwadniające pozostają pod różnym ciśnieniem; ale wskutek tego traci się właściwą korzyść, jaką osiągamy przez pominięcie skraplaczy, które odprowadzają wodę bez ciśnienia. Pomimo tego jednak zyskujemy choć to, że wodę gorącą używamy wprost do zasilania kotłów. Tego rodzaju odwodnienie jest możliwe z tego powodu, ponieważ zbierająca się woda skroplona musi się zgromadzić w punkcie najniższym, a więc w zbiorniku pompy.



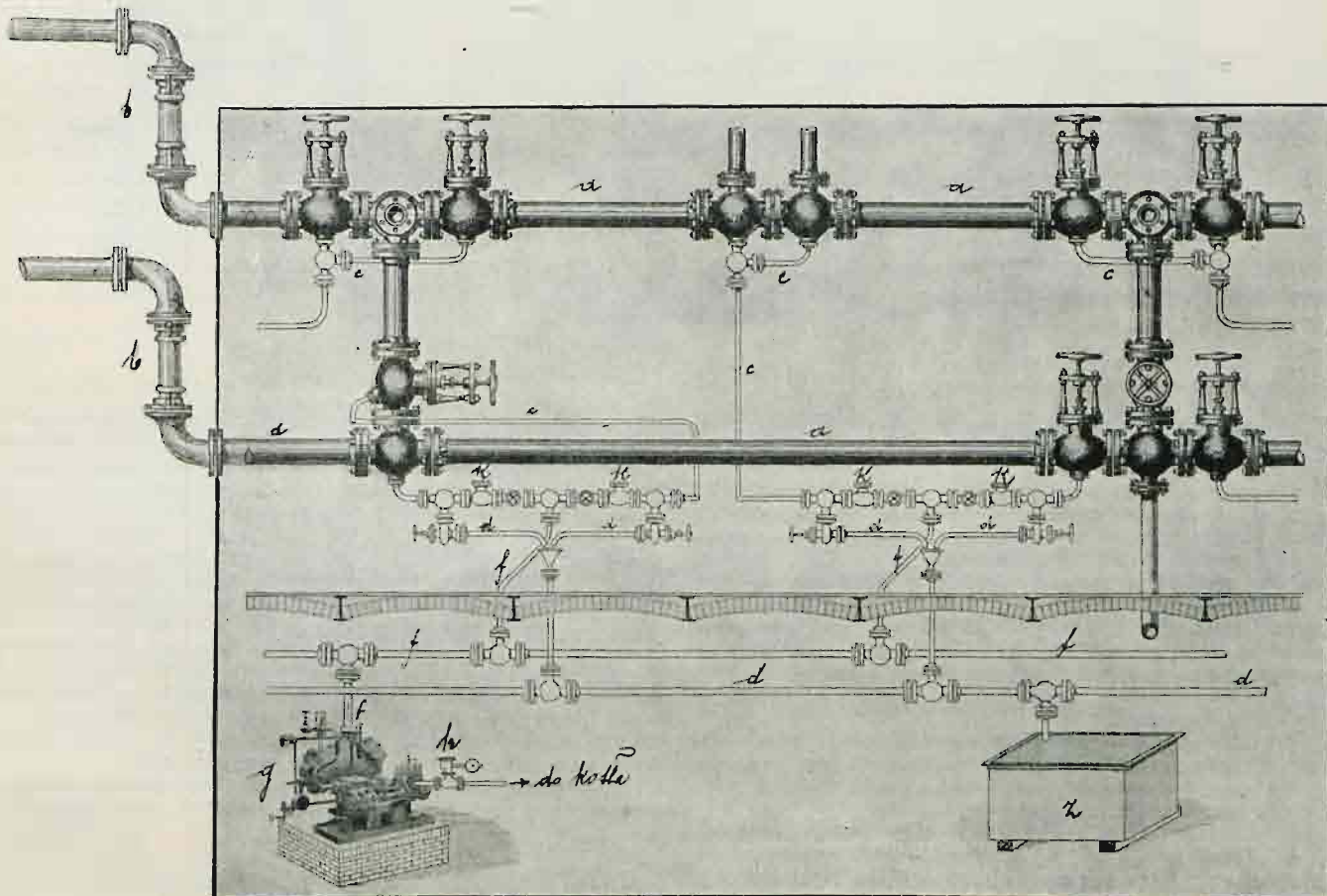
Rys. 13.

Przez wstawienie wyżej wspomnianej pompy, nie wszystkie jeszcze środki są przedsięwzięte, aby odwodnienie przewodu odbywało się skutecznie. Przy odstawieniu bowiem pojedynczych części przewodu parowego zbiera się zawsze woda skroplona, gdyż nie wszystkie wentyle zamykają się szczelnie, a więc i powstała stąd woda należy odprowadzić. W celu dokonania tego, należy w przewód odwadniający wstawić odgałęzienie w kształcie głośki T, na którym z obydwóch stron znajdują się wentyle, jak to wskazano na rys. 12.

Jeden wentyl służy do połączenia z pompą, a drugi—z odwadnianiem swobodnym. Otwierając lub zamykając jeden albo drugi wentyl, możemy w każdym czasie nieczynną część przewodu parowego odwodnić. Ponieważ zwykle cały szereg odwodnień przyłączony jest do przewodów pompy, należy przeto wstawić wentyle powrotne, które powinny być ustroju odrębnego. Przy każdym bowiem zabieraniu pary przez maszynę następuje nieodzowne wahanie prężności. Zwykle wentyle powrotne położone blisko maszyny, robiłyby dwa razy tyle skoków co maszyna sama, skutkiem czego zużyłyby się w bardzo krótkim czasie. Aby temu zapobiedz, możnaby wentylowi temu dać urządzenie takie, jaki wskazano na rys. 13. Tu zamykanie jest możebne tylko przy znaczniejszych różnicach prężności pary. Wentyl ten zaopatrzony jest w tłok różniczkowy, takiego samego przekroju co i sam grzybek.

Pokrywka taka składa się z połówek z żelaza lanego, szczelnie przymykających się, a na przedziale kołnierzy umieszcza się śrubę kontrolową. Pokrywkę kładzie się na masę odosobniającą, tak, aby nie dotykała rury ogrzanej. Po tej stronie gdzie śruby mają być wyjmowane w pokrywie dana jest szyjka, całą zaś przestrzeń pustą obwija się sznurkiem azbestowym. Jeżeli nieszczelność spostrzeże się przez śrubę kontrolową, to zdejmuje się pokrywę i obwija sznur, a po założeniu nowego uszczelnienia napowrót obwija.

Na rys. 14 przedstawiono przewód parowy z jego odwadnianiem, bądź to swobodnym, bądź to za pomocą pompy skraplacza. W rysunku tym oznacza: *a a*—podwójny przewód parowy z wyrównicami przegubowymi *b b*; *c c c*—rury do odwadniania przewodu, bądź to swobodnego *d d*, t. j. przeprowadzające wodę skroploną do zbiornika *z*, bądź też przez



Rys. 15.

Para wstępuje ponad niego przez małe spłaszczenie. Ciśnienie na tłok jest większe ze względu na przekrój drążka łączącego grzybek, a pomimo to para może tylko zwolna odpływać przez wspomniane spłaszczenie tłoka, wskutek tego unosi się on ciągle i zamyka się tylko przy znaczniejszych różnicach prężności.

6) Odosobnienie (izolacja). Jeżeli odosobnienie jest bardzo starannie wykonane, to przy parze nieprzegrzanej skrapla się wody 0,9 kg na godzinę i 1 m² powierzchni przewodu parowego, ale w takim razie muszą być także i kołnierze rur pokryte za pomocą pokrywek, co należy wykonać w ten sposób, aby śruby można było wyjmować bez uszkodzenia odosobnienia (por. Przegl. Techn. Nr 9 z r. 1904, str. 134).

rury *f f*, przeprowadzające wodę skroploną do pompy skraplacza *g*, która wodę tę przetłacza wprost do kotła; *h*—jest to wentyl ulgowy, umieszczony w przewodzie tłoczącym pompy. Służy on jako wentyl powrotny, a zarazem w celu przeciwdziałania ciśnieniu, istniejącemu pod wentylem ssącym, jak również w celu niedopuszczenia przedostawania się przez pompę wody skroplonej, będącej pod pełnym ciśnieniem pary, w razie gdyby okazała się jaka nieszczelność już to wentyla pompy zasilającej, już to przewodu zasilającego; *k k k*—są to wentyle powrotne z tłokiem różniczkowym umieszczone wewnątrz przewodu, zamykają się one tylko przy znaczniejszych różnicach ciśnienia.

M. Homulko.

Z REWIZJI KOTŁÓW I MOTORÓW.

Uszkodzenia kotłów parowych. Wypadek pierwszy. Kocioł baterijny (rys. 1) składa się z dwóch górnych kotłów symetrycznych z dwoma bulierami każdy i jednego zbiornika poprzecznego pary. Powierzchnia ogrzewalna kotła 72,6 m², ciśnienie dozwolone 6 atm. Kocioł ten znajduje się w pracy od 1899 r.

Przy badaniu szczegółowym d. 24 czerwca 1903 r. powierzchnię wewnętrzną ścian kotła znaleziono znaczne uszkodzenia, dochodzące do około 3 mm głębokości. Uszkodzenia te znajdowały się w dolnej części na wewnętrznych powierzchniach ścian kotła w kształcie wyżartych plam i ospowatych zagłębień, na całej prawie długości nie tylko bulierów lecz i obu górnych kotłów.

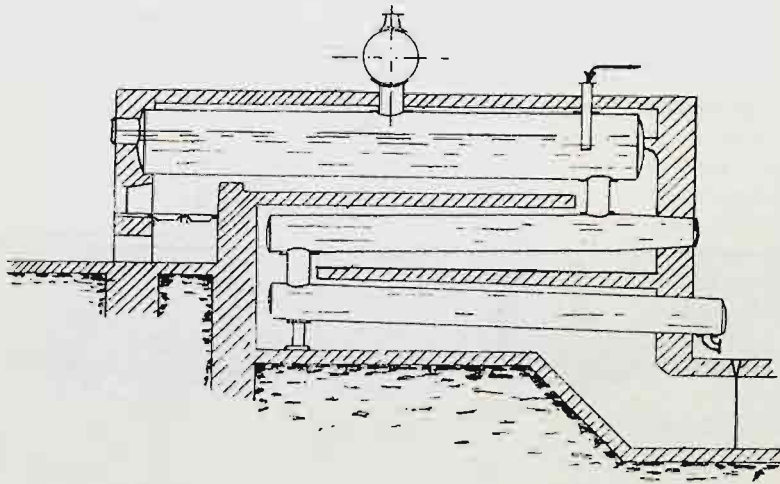
Wobec tak poważnych uszkodzeń kotła, który dopiero w 1899 r. został ustawiony, należało zbadać dokładnie przyczynę powstałych korozji, aby znaleźć skuteczne środki w celu ochrony nie tylko badanego kotła, lecz i wszystkich pozostałych w tej kotłowni. W tym więc celu przedewszystkiem została zbadana woda, dostarczana ze studni artezyjskiej do zasilania kotła. Próba wody tej wykazała:

1) Twardość niestala (dwuwęglany wapna i magnezu)	12,5° niem.
2) Twardość stała (siarczan wapna i magnezu)	0,3° "
3) Twardość ogólna	12,8° "
4) Soli kuchennej—tylko ślady.	
5) Zabarwienie zielonkawe pochodzące od ciał humusowych.	

Woda ta w kotłach parowych powinna była wydzielić dużo mułku, przy niewielkiej ilości twardego osadu.

Wobec powyższych danych, powstawanie w kotle korozji nie można było przypisać szkodliwym wpływom składników wody zasilającej. Należało zatem ponownie zbadać całe urządzenie wodne kotłowni, jako to: zbiorniki wody surowej, sposób ogrzewania wody, zasilanie i napełnianie pustych kotłów, oraz zbadać własności wody wziętej z kotła czynnego. Próba wody tej wykazała:

- 1) Ciężar właściwy przy $16^{\circ} R = \frac{1}{4}^{\circ} \text{Beaume}$.
- 2) Twardość wody wynosiła zero.
- 3) Odczyn silnie alkaliczny wywołany przez węglan sodu Na_2CO_3 w ilości 4 g na 1 l.



Rys. 1.

4) W zawieszeniu znajdował się mułek, składający się przeważnie z węglanów wapnia i magnezu. Zabarwienie mułku brunatne przez tlenki żelaza i ciała humusowe.

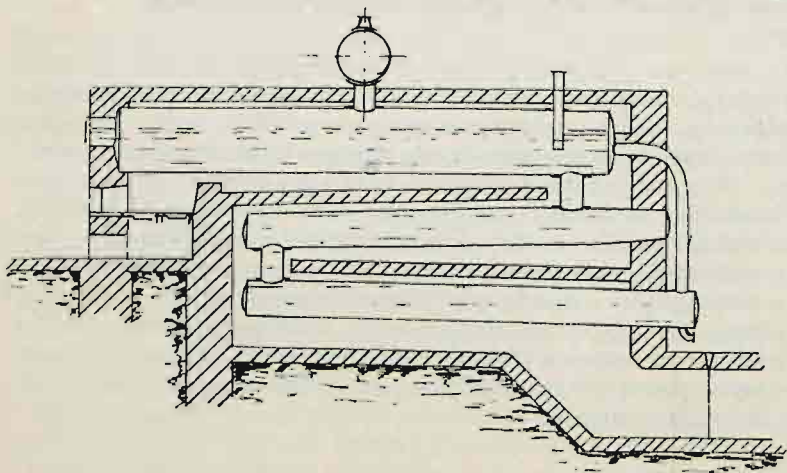
5) W nieszczelnych miejscach armatury zauważono wykwyty (florescencje) z soli kuchennej, siarczanu i węglanu sodu.

Powyższa analiza również nie wykazuje składników, mogących przyczynić się do wywołania korozji, tem bardziej, że silnie alkaliczny odczyn wody w każdym razie paraliżowałby działanie ciał rozpuszczonych w wodzie.

Przyczyną zatem korozji mogą być jedynie tylko powietrze i gazy zawarte w wodzie zasilającej, które, jak to wielokrotnie w praktyce stwierdzone zostało, często bardzo są powodem poważnych uszkodzeń wewnętrznych ścian kotłów, zwłaszcza gdy przewidywane jest słabe krążenie.

W danej kotłowni pewnie kotły trzymane są przez dłuższy czas pod wodą w stanie pogotowia. To samo działo się i z badanym kotłem, który od czasu ustawienia znajdował się pod wodą w przeciągu 276 dni i w stanie czynnym pod parą 402 dni.

Ponieważ zasilanie kotła, jak to widoczne jest z rysunku, odbywa się w górnej jego i to najgorętszej części, przeto woda, dostając się do kotła i jednocześnie zagrzewając się, musi już wy-

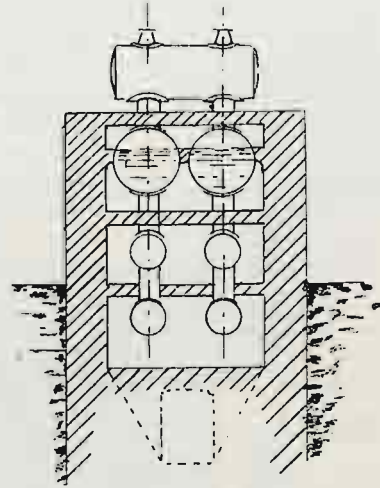


Rys. 2.

dzielić z siebie pewną część powietrza uchodzącego wraz z parą. Dlatego też przypuszczać należy, że bardzo znaczne korozje, jakie w kotle znaleziono, wytworzyły się zarówno podczas pracy jak i podczas znajdowania się jego w stanie pogotowia. W pierwszym wypadku korozje tworzyły się jak zwykle w podobnych kotłach o słabym krążeniu i to przeważnie na spodzie blachy, ponieważ w dolnych warstwach szybkość wody jest najmniejsza. W drugim zaś wypadku woda zimna, znajdująca się w kotle, powoli ogrzewała się do temperatury obmurowania, przytykającego do ogrzanych obmurowań czynnych kotłów, wskutek czego wydzielała z siebie pęcherzyki powietrza,

które, przylegając do ścianek kotła, tem bardziej powiększały poprzednio wytworzone korozje.

W celu uniknięcia tworzenia się opisanych uszkodzeń, należałoby puste kotły, które mają być trzymane w pogotowiu, napełniać wodą ogrzaną do około $70^{\circ} C$ w otwartych zbiornikach. Również byłoby właściwem zwiększyć krążenie, przez połączenie za pomocą rur dolnych buliera z kotłami górnymi. Połączenie takie uwidocznione na rys. 2, już zostało z dobrym skutkiem w wielu wypadkach zastosowane. Połączenie takie umożliwia dobre krążenie, nie dozwala zatem na tworzenie się korozji i zwiększa skutek użyteczny.

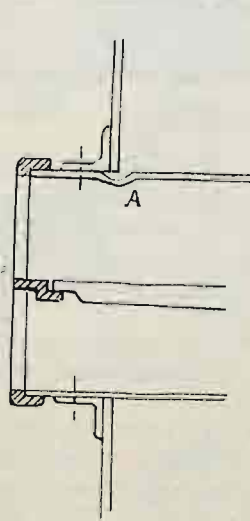


Podajemy powyższy wypadek, dla zwrócenia uwagi osób interesowanych na szkodliwy wpływ powietrza i gazów zawartych w wodzie zasilającej, jak również i na wyjątkowe warunki pracy kotłów, które w tym razie w wysokim stopniu sprzyjały tworzeniu się korozji.

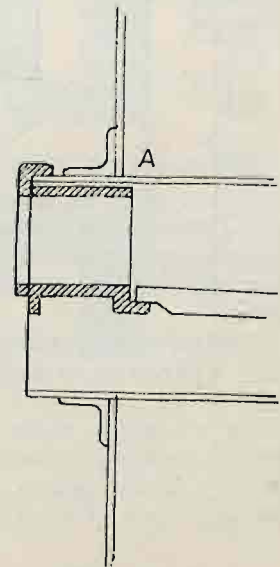
Wypadek drugi. W jednej z cukrowni kocioł kornwalijski z dwiema rurami płomiennymi należało zatrzymać w pracy z powodu nadpęknięcia rury płomiennej, wywołanego przez powstanie pęcherza .1 (rys. 3). Początkowo przypisywano winę powstałego uszkodzenia jedynie nagromadzonemu osadowi, nie pozwalającemu na bezpośrednią wymianę ciepła pomiędzy ścianą rury a wodą.

W celu jednakże stwierdzenia istotnej przyczyny uszkodzenia i wskazania środków skutecznych, zabezpieczających kocioł od dalszych uszkodzeń, została przeprowadzona dokładna rewizja wewnętrzna, która nie wykazała obecności twardych osadów, lecz tylko niewielką ilość mułku, zatem uszkodzenie to musiało powstać z innych powodów, niż to poprzednio przypuszczano.

Badania dalsze wewnątrz rury płomiennej wykazały, iż ruszt jest za dużo wysunięty do przodu, wskutek czego płomień działa na



Rys. 3.



Rys. 4.

część rury, stanowiącej połączenie z przednim dnem kotła, nieprzykrytem wodą.

Na podstawie powyższych danych przyczynę uszkodzenia tego przypisać należy: jedynie wadliwej konstrukcji, polegającej na nieodpowiednim przystosowaniu rusztu.

W celu uniknięcia podobnych dalszych odkształceń przy uszkodzonym i przy pozostałych kotłach, postanowiono posunąć ruszt głębiej wewnątrz rury, a miejsca uszkodzenia A zabezpieczyć odpowiednim kolnierzem z żelaza lanego, jak wskazano na rys. 4.

Wydz. Kocioł i Mot.