

Z dziedziny mechaniki i geometrii.

## O SYSTEMIE ZEROWYM.

(n. Nullsystem).

Napisał Józef Słowikowski, inż.

(Tabl. XXVIII).

Jeżeli myślał zwrócimy się do dziesięcioleci ubiegłego wieku, zauważymy, że technika, uważana w jej najobszerniejszym znaczeniu, coraz poważniejsze i donioślejsze wywalcza sobie stanowisko. Długi czas w przeszłości rola nasza polegała na kielznaniu i spożytkowywaniu niewielu sił, sił, że tak powiem namacalnych. Siła wiatru, wody, muskułów, była przedmiotem badań i zastosowań.

Czasy się zmieniły! Umysł ludzki wdarł się już w sferę sił tajemniczych, odkrył procesa i zjawiska, których znaczenia długo nie pojmował a często lekcewał. Powstała z biegiem czasu chemia, fizyka materii nieważkich z jej poddziałami, a na tym gruncie wyrosła termodynamika i najnowsza—elektrodynamika.

Sztuka budowania ograniczała się dawniej na umiejętnym zestawianiu i łączeniu brył, w celu opanowania sił przeciwnie ciężenia; dziś wyraz „budować“ ma znaczenie obszerniejsze i różnorodniejsze. Budujemy domy i mosty, ale także: maszyny parowe, akumulatory i instrumenty precyzyjne.

Technolog, konstruktor maszyn, budowniczy, inżynier, geodeta, geometra, wreszcie najskromniejszy pracownik dłuta i młota, dążą ku jednemu celowi: wszyscy mają na myśli „pożytek“.

Wiadomo, że na naszym polu działania, jednym z najkardynalniejszych pojęć jest pojęcie *siły*, jako przyczyny wszelkich zmian, procesów i objawów. To pojęcie nikt tak dobrze nie umie sobie uwydatnić jak technik; on niem żyje i niem się nieustannie posługuje.

Z pojęciem siły wiążą się nierozdzielnie cztery inne, a mianowicie: jej wielkość, położenie, kierunek i lot (tok). Siły możemy składać i rozkładać, t. j. *geometrycznie* dodawać i odejmować, a takie geometryczne działania są innej natury, niż dodawanie i odejmowanie *arytmetyczne*; a że te elementarne działania są podkładem całej matematyki i mechaniki, to już stąd powziąć można wyobrażenie, jak ważnym jest wogóle studjum o siłach i ich przemianie.

Pomimo powstania dzisiejszej energetyki, nie możemy pozbyć się i nie pozbedziemy się odcinka czyli wektora, reprezentującego to, co nazywamy siłą. Kto wie, czy przechodzenie jednego rodzaju energii w drugą nie jest analogonem pojęcia, że siłę można rozłożyć na kilka składowych w pewnych kierunkach, a w szczególności na jej równoważną i moment. Suma energii mogłaby być niezmienna nie tylko jako wielkość arytmetyczna, ale także jako wielkość, posiadająca podkład geometryczny, t. j. przy uważaniu jednocześnie wielkości i kierunku działania.

Faktem jest, że pomimo ustawicznego posługiwania się w najnowszej dziedzinie technicznej — w elektrodynamice — wyrazem „energia“ utrzymują się zapatrywania, nadające ważniejsze jeszcze, niż było dawniej, znaczenie wektorom.

Mam tu na myśli tak zwane linie sił, odnoszące się do działań magnetycznych i elektrycznych. Otwórzcie pierwszą z brzegu, byle nowszą, fizykę o elektryczności, a w każdej na wielu stronicach napotkacie jakies krzywe rozchodzące się w przestrzeń, a wychodzące od biegunów magnesów, seloidów (zwojów) i t. p.

Nie poprzestano na tem. W polach czyli sferach magnetycznych lub elektrycznych różnicują jeszcze gęstość czyli natłoczenie się linii sił, a całe dążenie elektrotechniki skupia się przy życzeniu, aby wytworzyć; zaoszczędzić, skierować i umiejscowić te linie sił tak, aby efekt działania był doprowadzony do maximum.

Zasada odpowiadania sobie elementów jest jedną z najpłodniejszych zasad w matematyce. Aby dać odpowie-

dni przykład, pomówię pokrótce o tak zwanym w geometrii „systemie zerowym“. Obieram ten przykład z następujących powodów. Tyle już słów poświęcałem niegdyś metodom nauce i przyswajania sobie wiedzy technicznej, że warto choćby na jednym przykładzie bliżej zapoznać się z charakterami, cechującymi tę lub ową metodę. Na tymże przykładzie nwydatni się najściślejszy związek między pojęciami geometrycznymi i pojęciami z dziedziny mechaniki. Do tych dwóch powodów dołączy się jeszcze trzeci i czwarty, a mianowicie: wobec techników będę miał możność mówienia o kardynalnym zadaniu *składu i rozkładu sił w przestrzeni* i wykażę, że to zadanie wiąże się z najpiękniejszymi dociekaniem nowszych geometrów i mechaników. W istocie „system zerowy“ stał się głośnym w ostatnich czasach i warto mu poświęcić chwilę skupionej uwagi.

Rozpoczynam rzecz od przypomnienia własności bieguna i biegunowej. Wiadomo, że jeżeli daną jest krzywa drugiego stopnia, to dla każdego punktu jej płaszczyzny odszukać się daje charakterystyczna prosta, jedyna, która temu punktowi odpowiada.

Punkt uważany nazywamy *biegunem*, prostą, temu punktowi odpowiadającą—*biegunową*, a krzywą, powodującą odpowiadanie sobie bieguna i biegunowej—*kierownicę*.

Gdybyśmy z danego punktu  $\alpha$  (tabl. XXVIII, rys. 1) poprowadzili dwie styczne do elipsy, to cięciwa, łącząca punkty styczności, byłaby biegunową  $A$ , odpowiadającą punktowi  $\alpha$ .

Gdybyśmy w przestrzeni za kierownicę obrali jakąś powierzchnię stopnia drugiego, np. elipsoidę, kulę, to dla każdego bieguna  $\alpha$  otrzymamy odpowiednią płaszczyznę biegunową  $A$  i vice versa — dla każdej biegunowej  $A$  odpowiedni biegun  $\alpha$ .

Zależność między biegunem i biegunową jest między innymi ta, że jeżeli biegun  $\alpha$  porusza się po linii prostej  $M$  na płaszczyźnie kierownicy (np. elipsy), to biegunowa tego punktu stale obracać się będzie około punktu  $\mu$ , który jest biegunem prostej  $M$ .

Możnaby postawić pytanie: co będzie z zależnością biegunową, gdy za kierownicę obierane będą nie krzywe lub powierzchnie stopnia drugiego, a jakiegokolwiek bądź, pomysleć się dające, krzywe lub powierzchnie innych stopni lub rodzajów? Takie pytanie ogólne pozostawmy matematykom; my, inżynierowie, postawimy inne pytanie, mające związek z naszym zawodem i prowadzące do celów praktycznych. Nas obchodzą *siły*, t. j. wykreślnie, pewne długości, porozrzucone w przestrzeni, opatrzone strzałkami. Każdy taki odcinek liniowy jest siłą, geometrycznie wyrażoną, tak co do wielkości, jak i co do kierunku, położenia i lotu. Takie odcinki nazywamy wektorami. Wyobraźmy sobie w przestrzeni dowolną liczbę sił  $P_1, P_2, \dots, P_n$ . Niech każdy z nas ma na myśli jakiś ustrój techniczny, np. most, maszynę i niech przyjmie, że w różnych kierunkach, w coraz innych punktach działają jakies siły najrozmaitszych wielkości (rys. 4<sup>a, b</sup>).

Moja myśl związana jest w tej chwili ze statkiem parowym, borykającym się na przestworzach oceanu z szaloną wichurą i bałwanami morskimi. Wiadomo, że cały ten system sił daje się, tym lub owym sposobem czyli metodą, sprowadzić do dwóch (w ogólności mówiąc) sił  $S$  i  $R$  krzyżujących się, t. j. nie leżących na jednej płaszczyźnie. Te dwie siły wypadkowe, ostateczne  $S$  i  $R$  nazywają się siłami sprzężonemi i one zastępują działanie całego systemu sił danych  $P_1, P_2, \dots, P_n$ .

To są wszystko rzeczy od dość dawna wiadome, a jednak dotąd nie były należycie spożytkowane i zastosowane. Dlaczego? Dlatego, że takich zastępczych sił  $S$  i  $R$  można sobie wytworzyć nieskończoną liczbę i nie wiadomo, którą wybiera natura i którą my, technicy, stosować winniśmy.

Sądzę, że jasno kwestję postawiłem. W technice zbadanie wpływu sił, rozrzuconych w przestrzeni, na dany ustrój jest zadaniem nader trudnym i niepewnym.

Słyszę już zarzut. Jakto, powiecie, a wzory D'ALAMBERT'A, LAGRANG'A, wreszcie HAMILTON'A, czyż nie rozwiązują danej kwestyi? Nie rozwiązują! Nie mówię już o tem, że to są równania różniczkowe, a więc nie zawsze możliwe do zcałkowania, ale chcę zaakcentować, że te równania przydać się technikom nie mogą. A to dlaczego? zapytacie. Gdyby technik znał *wszystkie* siły, dany ustrój nagabujące, mógłby w rzeczy samej posługiwać się wzorami powyższych uczonych, podawanymi w mechanice teoretycznej, ale tak, na nieszczęście, nie jest. Nasze ustroje nie są swobodnymi; one zawsze na czemś się opierają, one są w ten lub inny sposób podparte, zawieszane, a wskutek tego, że nie są swobodne, że doznają *oddziaływań podpór, środowisk*, nie podchodzą pod wywody mechaniki abstrakcyjnej. My w praktyce wiemy, że takie a takie siły działają, np. ciężar własny, rozprężliwość pary, ciśnienia na powierzchnię, siła wiatru, wpływ temperatury i t.p., ale to nie są *wszystkie* siły dany ustrój nagabujące, to tylko *część* sił z góry wiadomych i z tej części dopiero *pozostałą część* tych sił nagabujących wydobyć należy, i to część najważniejszą, bo od oddziaływania podpór zależąca. Niech nam matematycy-teoretycy dadzą tę część pozostałą, a wdzięczni im bardzo będziemy, bo uporać się z tem, pomimo wysiłków najtęższych umysłów, dotychczas nie możemy. Te oddziaływania—a rodzaj ich i liczba może być bardzo różna—zależą od sił z góry nam danych, ale funkcyja zależności jest tak zawiła, że za ledwie w najprostszych przypadkach dajemy sobie radę.

Nie ma tu rozdźwięku między teorią i praktyką, jest tylko nieporozumienie, nieodczuwanie potrzeb. Teoria dotąd zajmowała się ciałami sztywnymi, swobodnymi, a więc idealnymi, a my, technicy, ani ciał sztywnych, ani swobodnych w praktyce nie stosujemy; stąd brak nam w wielu rzeczach pomocy od mechaniki teoretycznej i wyradza się potrzeba pogłębiania badań w kierunkach dotąd zaniedbywanych.

Właśnie przyjmowanie w technice ciał sztywnych (niezmiennych) długi czas tamowało rozwój konstrukcji i kombinacji technicznych, a przyjmowanie ciał, jakimi one są, t. j. sprężystych (elastycznych), rozszerzyło nasze pole działań i pozwoliło dany pomysł należycie zgłębić i rachunkiem poprzeć (CASTIGLIANO).

Zapisane już są głośne imiona inżynierów, którzy przyczynili się do rozwoju mechaniki fizycznej, a raczej ziemskiej (w przeciwieństwie do mechaniki niebieskiej), t. j. do mechaniki, uwzględniającej środowiska i opory, a taka mechanika powstała, rozwija się i rozwijać się będzie nie w uniwersytetach lecz w politechnikach. W pierwszych nie znają naszych potrzeb, warunków pracy i środków pomocniczych; wszystko to stwarzać i rozwijać musimy w politechnikach.

Od czasu, gdy nas nauczono, że daną na płaszczyźnie siłę można rozłożyć na trzy inne, w danych kierunkach działające, rozpoczął się okres budowy mostów i wiązań dachowych fachwerkowych, czyli pajęczaków. Ta prosta zasada stworzyła typy mostów dziś stosowanych; rozkład sił odbywa się na jednej płaszczyźnie.

Czy niema innego systemu składu i rozkładu sił? Owszem, jest ich bardzo wiele, a jednym z takich jest np. rozkład siły w przestrzeni na trzy kierunki do siebie prostopadłe po osi  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ; jest to rozkład przeważnie stosowany w mechanice analitycznej.

W tej mechanice wszystkie elementy, siłę charakteryzujące, jako to: wielkość siły, jej położenie, punkt przyłączenia, kierunek, wyrażane są przez odpowiednie znaki (głoski) algebraiczne i gdy geometrycznie pewien kawałek prostej, gdzieś na rysownicy pomieszczony, wystarcza do zdefiniowania wektora, w analizie trzeba po temu użyć wielu różnorodnych symboli.

Idąc za myślą CULMANN'A, próbowano zerwać z geometryą i mechaniką analityczną i siłę  $P$  w przestrzeni zaczęto rozkładać na dwie, trzy i więcej składowych, *zadłość czynią-*

*cych pewnym warunkom*. I tak jeden z jego uczniów FRIEDRICH STEINER, prof. politechniki Wiedeńskiej<sup>1)</sup>, daną w przestrzeni siłę  $P$  rozkłada na dwie, z których jedna  $S$  przechodzi przez *wskazany* punkt  $\rho$  przestrzeni, a druga zaś  $R$  przecina *wskazaną* prostą  $G$ .

Idzie on jeszcze dalej i rozkłada daną siłę  $P$  w przestrzeni na trzy składowe  $R'$ ,  $S$  i  $R$ , ale takie, że pierwsza  $R'$  jest z góry określona, z góry narzuconą i dobrze zdefiniowaną co do położenia, wielkości i kierunku siły, druga  $S$  jest siłą przechodzącą przez stały punkt  $\rho$  przestrzeni, a trzecia  $R$  przecina upatrzoną prostą  $G$ .

Jest to rozkład niesłychanie obfity w następstwa i podatny do licznych, nowych zastosowań.

Zastosujmy ten rozkład do wielu sił  $P_1, P_2, \dots, P_n$ , rozrzuconych w przestrzeni (rys. 4). Zaczniemy od pierwszej,  $P_1$ . Tę siłę rozłożymy możemy przy punkcie  $\alpha_1$  na trzy:  $R_1, S_1, R_2$ .

$R_1$  może być z góry dowolnie obraną co do wielkości położenia i kierunku;  $S_1$  ma przechodzić przez wskazany punkt  $\rho$ ;  $R_2$  ma przecinać następną siłę  $P_2$  w punkcie  $\alpha_2$ .

Siła druga  $P_2$  może być przy punkcie  $\alpha_2$  rozłożona na trzy następujące:  $R'_2, S_2, R_3$ , z których  $R'_2$  chcemy, aby była równa i wprost przeciwna  $R_2$ ;  $S_2$  ma przechodzić przez  $\rho$ ,  $R_3$  zaś ma przecinać następną siłę  $P_3$  w punkcie  $\alpha_3$ .

Postępując tak dalej, otrzymamy przy punkcie wskazanym  $\rho$  zbiór składowych  $S_1, S_2, \dots, S_n$ , które zastąpić się dadzą jedną siłą wypadkową  $S$ ; nadto otrzymamy szereg sił  $R_1, (R_2, R'_2), (R_3, R'_3), (R_n, R'_n), R_{n+1}$ , działających wzdłuż łamanej skośnej, utworzonej z połączenia punktów  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$ , leżących odpowiednio na siłach *danych*  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ .

Każda siła  $R_i$  ma odpowiednią sobie równą a wprost przeciwną  $R'_i$ , a działając obie wzdłuż prostej  $\alpha_{i-1} \alpha_i$  znoszą się wzajemnie.

Z całego szeregu sił  $R_i$  i  $R'_i$  pozostaną tylko dwie skrajne  $R_1, R_{n+1}$ , które, jako przecinające się, wytworzą wypadkową równą  $R$ .

Tym sposobem cały układ danych sił w przestrzeni zdołaliśmy zastąpić przez dwie nowe siły, a mianowicie:

przez siłę  $S$ , przechodzącą przez dowolny punkt  $\rho$ —i przez siłę  $R$ , będącą wypadkową dwóch skrajnych sił  $R_1$  i  $R_{n+1}$ .

Przyszliśmy więc i tą drogą do dwóch sił sprzężonych  $S$  i  $R$ , krzyżujących się.

Warto tu zauważyć, że siła  $R_1$  zależała—co do wielkości, położenia i kierunku—od naszej woli, a więc tego rodzaju rozkład może być wykonany nieskończenie wieli sposobami; gdyby jednak zachodziła potrzeba, moglibyśmy pokierować powyższy rozkład tak, aby siła  $R_1$  znajdowała się w upatrzonym miejscu ustroju technicznego.

Moznaby sądzić, że ta metoda nic nowego nam nie daje, a tylko powtarza znane, w mechanikach analitycznych podawane, wyniki. Tak jednak nie jest. Gdybyśmy się zapytali, jakie warunki spełnione być winny, aby dane siły  $P_i$  były w równowadze, powiedzielibyśmy rzecz nową, a mianowicie: siły będą w równowadze wtedy, gdy płaszczyzna sił  $R_1, R_{n+1}$  przechodzi przez punkt  $\rho$  i gdy ich wypadkowa, t. j. siła  $R$ , leżąca na tej płaszczyźnie, jest równa i wprost przeciwna sile  $S$ . Inne więc mamy tu wysłowienie i inne pojęcia się tu kojarzą, aniżeli przy określeniu równowagi sił drogą analityczną.

Zanim wysnujemy dalsze wnioski, warto zauważyć, że przy tym rozkładzie wszystkie dane siły  $P$  powiązaliśmy w pewien figuralny sposób. Wszystkie siły  $S_i$  przechodzą przez punkt  $\rho$ , są więc krawędziami pewnej piramidy (ostrośłupa), wszystkie siły  $R_i$  leżą na ścianach tej piramidy i stanowią rodzaj obwodu podstawy, ale podstawy wchrowatej, nie płaskiej; przez wierzchołki tego obwodu  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$  przechodzą dane siły  $P_1, P_2, \dots, P_n$ .

Nie chcę wdawać się w dalsze szczegóły, dość gdy powiem, że omawiana tu piramida, nazwana *piramidą sznurową* (n. Seil-Pyramide), odgrywa dla sił rozrzuconych w przestrzeni

<sup>1)</sup> Die graphische Zusammensetzung der Kräfte von Friedrich Steiner. Wien 1876.

tę samą rolę, co wielokąt sznurowy dla sił rozrzuconych na płaszczyźnie.

Gdybyśmy dla sił w przestrzeni utworzyli jeszcze wielokąt sił podług tych samych zasad, jak się wytwarza wielokąt dla sił, leżących na płaszczyźnie, to wszystkie, tak liczne, tak przydatne, a tak proste własności wieloboku sił i wieloboku sznurowego, wprostbyśmy przenieść mogli do sił, działających w przestrzeni.

To są wszystko rzeczy nowe, a tak doniosłe, że dziś dopiero technika zajęć się mogła obliczeniem pajęczaków przestrzennych i wogóle — wszystkich ustrojów skomplikowanej natury. Zawdzięcza się to wszystko, jak powiedziałem, intuitywni inżynierów i to tym mianowicie, którzy, idąc z postępem nauki, potrafili złączyć geometryę z mechaniką i zdobyli się na nowe metody badań. (D. n.)

## LAMPA NERNST'A.

Lampa żarowa, wydzielająca piękne, jasne światło i dająca się łatwo zastosować do najróżnorodniejszych warunków, odpowiadała dotychczas wymaganiom, i wskutek tego zadawano się nią i nie starano się jej ulepszać; to też nie uległa zmianom ani co do ustroju wewnętrznego, ani co do kształtu pierwotnego i pozostała do dziś dnia taką, jaką ją zbudował Edison przed laty. Dążenia i działalność zawodowców zwrócone były ku wyszukaniu sposobów otrzymania jaknajwiększej ilości energii elektrycznej z dynamomaszyn; zwróciła się nawet myśl wynalazcza w zakres mechaniki, aby uzyskać jaknajmniejszą stratę energii przy przelaniu siły z maszyn parowych, turbin i t. p. na dynamomaszynę i wyniki tych prac posunęły się tak daleko, że nie można się już spodziewać dalszych poważnych ulepszeń dla osiągnięcia większej jeszcze oszczędności przy wytwarzaniu prądu elektrycznego; z kolei rzeczy zatem zaczęto się zastanawiać nad sposobami oszczędzenia energii elektrycznej, używającej się w lampkach żarowych.

Wzajemny stosunek ilości światła i ciepła, wpływających z jakiegokolwiek źródła, zależny jest od temperatury ciała promieniującego. Im wyższa jest temperatura tego ciała, tem więcej przetwarza się energia w fale świetlne. Temperatura przy żarzeniu się węglowej nitki lampki żarowej wynosi około 1200° C.; przy wyższej temperaturze nitka ta ulega przepaleniu. Ze względu na to, podwyższenie temperatury jest uniemożliwione i co za tem idzie wydajność światła nie może być zwiększona. Chodziło zatem o wynalezienie takiego materiału, któryby rozgrzewał się do temperatury wyższej, niż włókna lampek żarowych.

Zadanie to zdołał szczęśliwie rozwiązać dr. NERNST, profesor uniwersytetu w Getyndze, który wpadł na pomysł używania jako ciała promieniującego zamiast węgla, tlenków metali, wytrzymujących temperaturę do 2200—2450° C. Założenie to, że lampki takie mniej energii zużywać będą na jednostkę świetlną, znakomicie dowiódł doświadczalnie. Używane przez prof. NERNST'A tlenki metali w postaci pręcików mają tę własność, że nie mogą ulec spaleni przez tlen powietrza, wskutek czego nie wymagają bezwarunkowego umieszczenia w próżni, w przeciwieństwie do używanych włókien w lampkach żarowych. Tlenki metali, są jednak w zimnym stanie przewodnikami złyimi elektryczności i dopiero przy ogrzaniu ich do 700—900° C. opór się zmniejsza i wtedy prąd przepływać może.

Nie było łatwym zadaniem otrzymane przy doświadczeniach laboratoryjnych wyniki zastosować w praktyce tak, ażeby stworzyć nową lampę elektryczną, dającą się dogodnie stosować do użytku ogólnego. Po dwuletniej pracy mozolnej zdolnych i w swoim zawodzie doświadczonych inżynierów i przy olbrzymim nakładzie pieniężnym, firma berlińska „Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft“ dopięła celu, wypuszczając w świat lampkę NERNST'A.

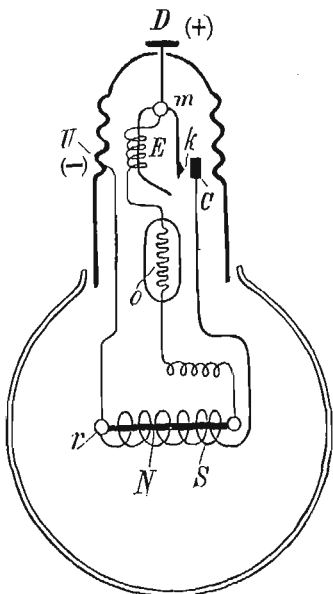
Jak wspomniano wyżej, pręcik, aby prąd przepuszczał,

powinien być ogrzany. Ogrzanie to może być uskutecznione zapomocą zapalaki albo też lampką spirytusową i przy takiej pierwotnej obsłudze były te nowe lampki okazywane na Wystawie Powszechnej w Paryżu w r. 1900. Rozumie się, że tego rodzaju zapalenie lampki NERNST'A nie odpowiadało dzisiejszym wymaganiom techniki i wygodzie; starano się więc zaopatrzyć lampy te w przyrządy samozapalające i po dłuższych i starannych doświadczeniach, lampa NERNST'A otrzymała ostateczny kształt i miano handlowe „Model 1902“.

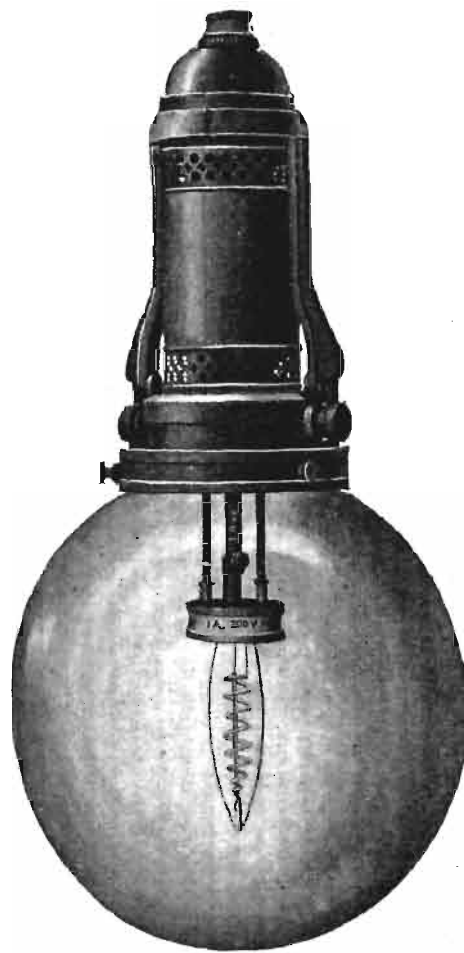
Rys. 1 przedstawia schematycznie ustrój tej lampki. Prąd przechodzi przez kontakt górny *D* i rozgałęzia się w punkcie *m* w dwóch kierunkach. Część prądu przepływa przez zwoje elektromagnesu *E*, przez opornik *O*, przepływa przez pręcik promieniujący *N* i dopływa przez połączenie w punkcie *r* do drugiego zewnętrznego kontaktu oprawy *U*. Dopóki pręcik *N* jest w stanie zimnym i pozostaje złym przewodnikiem, prąd przez odgałęzienie to nie przechodzi. Prąd przechodzi natomiast przez drugi obwód od bieguna dodatniego *D* przez kotwicę *k*, kontakt *C*, przez ogrzewającą spiralę platynową *S* do punktu *r* i stąd do bieguna ujemnego *U*. A więc prąd przepływa przez spiralę ogrzewającą *S*; z chwili jednak gdy wskutek działania tej spirali, pręcik świetlny ogrzewa się do 900° C., staje się on dobrym przewodnikiem i prąd zaczyna przechodzić przez pierwsze odgałęzienie, t. j. przez pręcik świetlny *N*, który pod działaniem tego prądu zaczyna świecić, oraz przez zwoje elektromagnesu *E*, który przeciągając kotwicę *k*, przerywa prąd w punkcie *C* i przerywa zarazem działanie spirali ogrzewającej.

Ponieważ napięcie w sieci nie zawsze jest stałe, a przy zwiększaniu się napięcia, pręcik lampy NERNST'A uległby przepaleniu, przeto dla zabezpieczenia pręcika od możliwego wyższego napięcia prądu, umieszczony jest opornik *O*. Dzięki temu opornikowi, którego opór w jednakowym stosunku do wielkości prądu się podnosi, lampa NERNST'A znosić może wahania od 10 do 15 woltów.

Opornik jest wykonany z drucika żelaznego, osadzonego



Rys. 1.



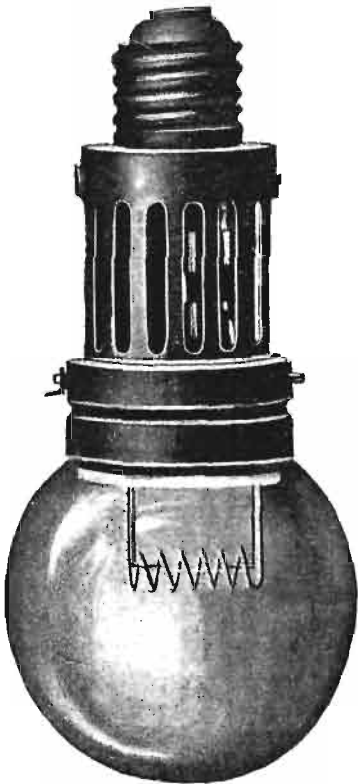
Rys. 2.

go w rurce szklanej, która dla zabezpieczenia żelaza od utleniania się, napełniona jest gazem obojętnym.

Lampy NERNST'A wyrabiane są dla ograniczonej siły prądu, a mianowicie dla 0,25, 0,5 i 1 ampera i dla napięcia w granicach od 96 do 150 i od 196 do 250 woltów. Siła światła jest zależna od danego napięcia; np. lampka na  $\frac{1}{4}$  amp. przy napięciu 110 wolt. pochłania 27,5 woltów energii, siła jej światła wynosi 15 świec, a więc zużycie energii na 1 świecę wynosi 1,83. Lampka  $\frac{1}{2}$  amperowa przy tym samym woltażu pochłania 55 wolt. i posiada wydajność świetlną 32 świece, czyli zużycie energii wynosi 1,72, wolt. Lampa 1 amp. przy tem samym napięciu pochłania 110 woltów i posiada wydajność świetlną 65 św., czyli zużycie energii wynosi 1,70 woltów na jedną świecę. Przy napięciu 220 wolt. lampa  $\frac{1}{4}$  amp. pochłania 55 woltów energii, siła jej światła wynosi 34 świece, a więc zużycie energii na 1 świecę wynosi 1,60 woltów. Lampa  $\frac{1}{2}$  amp. przy tym samym woltażu pochłania 110 woltów i posiada wydajność świetlną 74 świece, czyli zużycie energii wynosi 1,49 woltów na świecę. Lampa 1 amp. przy tem samym napięciu pochłania 220 woltów i posiada wydajność świetlną 143 św., czyli zużycie energii wyniesie 1,49 woltów na 1 świecę normalną.

Kształt zewnętrzny lamp NERNST'A jest dwojaki i odpowiada typom A i B. Lampy A (rys. 2) wyrabiane są dla 0,5 amp. i dla napięcia od 196 do 250 wolt.; dają one światło równe 66—84 świecom normalnym, są też wyrabiane dla 1 amp. i napięcia od 96 do 250 wolt., przyczem dają światło od 59 do 168 świec normalnych. Lampy typu B wyrabiane są dla 0,25 amp. i napięcia 96—250 wolt., przy sile światła 13,5—40 świec normalnych i dla 0,5 amp. i 96—150 wolt., przy sile światła 28—46 świec norm. Lampy tego typu posiadają oprawy do osładek EDISON'A (rys. 3) i SWAN'A (rys. 4) i mogą być użyte w każdej istniejącej instalacji. Fabryka wyrabia te lampy do prądu stałego i zmiennego. Montowane one są tak, że pojedyncze części, ulegające zużyciu, z łatwością mogą być zastąpione nowymi.

Zużycie prądu na świecę normalną jest zależne od na-



Rys. 3.



Rys. 4.

pięcia i siły prądu i waha się w granicach od 1,85 do 1,48 woltów. Średnia ilość zużytych woltów na świecę normalną wynosi 1,6, zwykła zaś lampka żarowa zużywa na świecę normalną około 3,1 woltów.

Ponieważ zużycie energii na 1 świecę przestrzenną zwykłej lampki żarowej wynosi 3,91, a lampy NERNST'A tylko 1,87 woltów, przeto przy zastosowaniu lamp NERNST'A otrzymuje się oszczędność eksploatacji w stosunku do lamp żarowych po uwzględnieniu już większych kosztów palników NERNST'A 27—50%.

Tablica poniższa podaje wyniki prób wykonanych nad trwałością lamp NERNST'A typu „Model B. 1902“ w „Instytucie państwowym fizyczno-technicznym w Berlinie.

Średnie dane z 5-ciu lamp. Napięcie 220 woltów.

Czas	Siła prądu	Siła światła	Strata w sile światła	Zużycie energii na św.
0 godzin	0,264 amp.	35,1 świec	0 %	1,65 woltów
50 "	0,261 "	32,4 "	7,7 "	1,77 "
100 "	0,260 "	32,3 "	8,0 "	1,77 "
200 "	0,253 "	30,1 "	14,0 "	1,85 "
300 "	0,242 "	27,5 "	21,6 "	1,93 "
400 "	0,237 "	26,5 "	24,5 "	1,97 "

Średnia z 400 g. | 0,251 amp. | 30,1 świec | — | 1,83 woltów

Z pięciu palników uległy przepaleniu: jeden po 310 godzinach, drugi po 379, pozostałe trzy palniki były po 400-godzinnem użyciu jeszcze w stanie dobrym. Średnia trwałość palników wynosi zatem przeszło 378 godzin. Spirale ogrzewające pozostały nienaruszone.

Z licznych przykładów liczebnych, dowodzących jaką oszczędność osiągnąć można przy lampkach NERNST'A w porównaniu ze zwykłymi lampkami żarowymi, podajemy poniżej dwa. Przy obliczeniu przyjęto, że zamiana lampki żarowej kosztuje średnio 20 kop., a zamiana palnika w lampce NERNST'A—50 kop.; następnie przyjęto, że lampka żarowa, zużywająca 3,1 woltów na świecę przy napięciu 100—130 woltów pali się 600 godzin, a trwałość palnika NERNST'A wynosi 300 godzin; koszt energii przyjęto 30 kop. za kilowatt-godzinę.

Siła światła	Napięcie	Lampki Nernst'a		Lampki żarowe		Oszczędność %
		Zużycie energii	Koszt prądu i zamiany lampek przy 600 godz. palenia rubli	Zużycie energii	Koszt prądu i zamiany lampek przy 600 godz. palenia rubli	
32 świec	110 woltów	55 woltów	9,90 1,00 10,90	100 woltów	18,00 0,20 18,20	40
32	210	52,5	9,45 1,00 10,45	115	20,70 0,20 20,90	50

Wynalazek profesora NERNST'A posunął wybitnie technikę oświetlenia elektrycznego, gdyż lampa NERNST'A wydaje 10% otrzymanej energii w postaci fal świetlnych, gdy tymczasem lampki żarowe oddają zaledwie 3—4% w postaci światła, przemieniając resztę energii w ciepło.

Tu zaznaczyć należy, że idealnym źródłem światła będzie to, w którym fale świetlne wytwarzane będą bezpośrednio, nie zużywając przy tem energii elektrycznej na ciepło. Należy zatem mieć nadzieję, że wynalazcom uda się z czasem jeszcze więcej zbliżyć się do powyższego ideału.

Stefan Berson, inż.

## Przegląd wystaw, konkursów, kongresów i zjazdów.

### Zjazd XXVII przemysłowców górniczych Rosyji południowej w Charkowie.

(Ciąg dalszy; p. № 22 r. b., str. 328).

Punkt czwarty programu był rozpatrywany jednocześnie z punktem trzecim. Pod względem węgla był on tam zupełnie wy-

czepiany, pod względem zaś żelaza, specjalna komisja miała kilka posiedzeń, na których zaznaczono, że zapotrzebowanie żelaza na rok

przyszły, odnoszące się do grupy spożycia skarbowego (drogi żel. skarbowe, zamówienia dla ministerstw Wojny i Marynarki) nie świetnie się zapowiada, toż samo prawie można powiedzieć o spożyciu t. zw. mieszanem (drogi żel. prywatne, budowa rzecznych i morskich statków prywatnych i t. p.), jakkolwiek trzeba się spodziewać, że budowa statków morskich z czasem się rozwinąć powinna; narazie z grupy spożycia prywatnego, komisya zatrzymała się bliżej i sumiennie zbadała sprawę rozprzestrzenienia żelaza pośród ludności wiejskiej przy pomocy ziemstw.

Jeszcze na zeszłym Zjeździe uchwalono, żeby, w celu rozprzestrzenienia żelaza handlowego, blachy dachowej i narzędzi rolniczych między ludnością wiejską, wejść w bliższe stosunki z ziemstwami sąsiednich, a nawet dalszych gubernii, postanowiono jednak zbadać naprzędno, co zrobiono już ze strony ziemstw w tym kierunku? Dla tego Rada Zjazdu południowego utworzyła ankietę, rozesławszy do kilkudziesięciu gubernialnych i kilkuset powiatowych ziemstw kwestyonaryusze co do obecnego stanu tej sprawy i widoków rozwoju jej na przyszłość. Widząc z obficie nadesłanych odpowiedzi, że działalność ziemstw, w kierunku dostarczania ludności wiejskiej blachy dachowej i narzędzi rolniczych, już się zaznaczyła i powoli się rozwija, Rada Zjazdu postanowiła zaprosić na XXVII Zjazd do Charkowa przedstawicieli ziemstw, żeby bliżej omówić tę sprawę, zawiązać bliższe stosunki i tą drogą zwiększyć ilość sprzedawanej już blachy i narzędzi i wprowadzić na ten względnie nowy rynek (przynajmniej dla przemysłu żelaznego południa Rosyi) i żelazo handlowe. Ziemstwa chętnie przyjęły zaproszenie i kilkunastu przedstawicieli ziemstw różnych gubernii na Zjazd przybyło.

Wywiązały się bardzo ożywione rozprawy, z których się okazało, że, na skutek prośby XXVI Zjazdu, Ministerjum Skarbu zezwoliło już Bankowi Państwa na otwieranie ziemstwom długoterminowego kredytu na zakupy żelaza i maszyn, wyrobionych w państwie, dla sprzedaży ich właścicielom, że dziś już operacje ziemstw co do dostarczania ludności maszyn i narzędzi rolniczych dosięgają 2350000 rub., a blachy dachowej—1700000 rub., że wydawanie właścicielom np. gubernii Charkowskiej żelaza na warunkach ulgowych rozpoczęło się już w r. 1899, kiedy sprzedano go za 55000 rub., w r. zaś 1901 sprzedano go już za 500000 rub. Blachę dachową sprowadzano dotąd przeważnie z Uralu, za przykładem jednak zakładu Konstanyntynowskiego, zaczęto i na południu państwa wyrabiać blachę dachową i dziś wyrabiają ją już zakłady: Doniecko-Jurjewski, Taganroski, Hartmann'a, Chaudoir'a i Lange'go i w krótkim czasie ma ją wyrabiać i zakład Makiejewski (Société Generale), które prawdopodobnie z czasem staną się wyłącznymi dostawcami ziemstw i t. d. Ostatecznie uchwalono wnieść do rządu prośby: 1) o zmniejszenie stopy procentowej na pożyczki, udzielane ziemstwom przez Bank Państwa na zakupy żelaza i narzędzi rolniczych krajowych do 4%; 2) zezwolić Bankowi Państwa na dyskontowanie świadectw, wydawanych przez ziemstwa fabrykom krajowym na dostarczone przez nie żelazo i narzędzia; 3) zezwolić na przedłużenie terminu bezpłatnego przechowania w składach dróg żel. dostarczanego pod adresem ziemstw żelaza i narzędzi rolniczych—do dwóch tygodni, o ile te przedmioty mają być wywożone ze składów dalej drogą kołową i 4) urządzać często i gdzie tylko można wystawy i konkursy maszyn i narzędzi rolniczych, na które wysyłać przedstawicieli fabryk, ziemstw i Ministerjum Rolnictwa, dla zobopólnego porozumienia się, oraz wydawać od rządu premia i nagrody. Niezależnie od tego, wypowiadano również na Zjeździe życzenie, żeby ziemstwa wzięły na siebie pośrednictwo w sprzedaży ludności wiejskiej węgla kamiennego.

Bardzo byłoby pożądane podobne pośrednictwo jakiego poważnego organu między przemysłowcami a ludnością wiejską i w naszym kraju. W braku ziemstw, podobną rolę do pewnego stopnia mogłyby spełniać towarzystwa rolnicze, którym skarb zapewne nie odmówiłby długoterminowej pożyczki, na dogodnych warunkach, dla nabycia żelaza i narzędzi w większych ilościach.

Co się tyczy kopalnictwa *rud żelaznych* na południu Rosyi, to zaznaczono, że zmniejszenie zapotrzebowania na rudę wewnątrz kraju, zmusiło właścicieli kopalni szukać rynków zbytu rudy zagranicą. Jakkolwiek wywóz rud za granicę odbywa się bez pobierania cła wywozowego i wogóle nie pociąga za sobą dużych formalności, jednak, z powodu cen, jakie można obecnie otrzymać za rudę za granicą, wywóz jej jest bardzo nieznaczny; w roku ubiegłym wywieziono przez zachodnią granicę lądową około 1150000 pud. rudy krzywoskiej, a przez porty m. Czarnego zaledwie 350000 pud., ogółem około 1,5 miliona pud. Polepszenia się stanu tego przemysłu można oczekiwać tylko po przejściu obecnych ciężkich dla przemysłu metalurgicznego czasów.

Obrazy co do *punktu piątego* programu dotknęły kilku spraw, z których następujące obchodzą bliżej i nasz przemysł. Wiadomo, że na skutek prośby XXVI Zjazdu rząd zgodził się zaliczyć wagony-platformy, o długości 30 stóp ang., do platform normalnych, natomiast atoli wydał nadzwyczaj uciążliwe rozporządzenie co do ładowania długich przedmiotów na dwóch sprzężonych platformach, spowodowane tą okolicznością, że podłużne belki wagonów obliczone są na ciężar, równomiernie rozdzielony na całej długości belki, a nie na skupiony, jak to zazwyczaj ma miejsce przy ładowaniu długich przedmiotów na podkładach. Uznawszy sprawę cofnięcia tego rozporządzenia za nagłą, Zjazd uważał za konieczne prosić odnośnie sfery depesz: 1) o wzmocnienie istniejących platform do tego stopnia, żeby można było obciążać je ciężarami skupionymi, odpowiadającymi całkowitej ładowności platformy i na przyszłość budować tylko takie platformy; 2) do tego czasu pobierać opłatę tylko od ciężaru rzeczywistego przedmiotów, przewożonych na dwóch platformach sprzężonych i 3) o bezpłatny przewóz powrotny drewnianych podkładów, użytych do ładowania długich przedmiotów, o co prosiły już dwa poprzednie Zjazdy południowe; wydatki albowiem na podobne podkłady, wymagane przez rozporządzenie z d. 1 (14) sierpnia r. z., dochodzą do 6 $\frac{1}{2}$  kop.<sup>1)</sup> na pud przewożonych przedmiotów. Podniesiono następnie sprawę rozciągnięcia stawki kolejowej  $\frac{1}{150}$  kop. od puda i wiorsty, stosowanej obecnie do przewozu paliwa kopalnego z zagłębia Donieckiego do Sosnowie, na wszystkie inne stacje pograniczne, położone na zachodniej granicy lądowej. Motywowano to tem, iż, z rozpowszechnieniem gazometrów, działających gazem, otrzymywanym z antracytu, a przedstawiających obecnie najdoskonalsze zużycowanie paliwa w znaczeniu większej oszczędności jego w porównaniu z kotłami parowymi, spostrzegać się daje coraz to większe zapotrzebowanie na antracyt ze strony Niemiec i Austrii; chcąc zaś dać możność antracytowi donieckiemu współzawodniczyć tam z walijskim i pensylwańskim, należy dowieźć go do granicy za możliwie niskimi taryfami. Ponieważ stawka  $\frac{1}{150}$  kop. stosuje się już w przewozie do Sosnowie, przeto, według zdania Zjazdu, nie powinno być przeszkody do zastosowania jej i do innych stacji pogranicznych, położonych na zachodniej granicy lądowej. Ponieważ zauważono, że pod względem niemieckich stacji pogranicznych to jest niemożliwe, gdyż, na mocy traktatu, podobne obniżenie taryfy do granicy musiałoby pociągnąć podobne obniżenie i w kierunku od granicy, postanowiono prosić rząd o zatwierdzenie takich obniżonych taryf tylko dla austriackich stacji pogranicznych i wejść w pertraktacyę z rządem austriackim, żeby pozwolono przewozić antracyt przez terytorium austriackie w kierunku ku granicy niemieckiej za taryfami tranzytowemi.

Dalej, postanowiono prosić o zrównoważenie taryf na przewóz koks i rudy żelaznej w stosunku, w jakim te materiały używane są na wyrób jednego puda surowca, t j. 1,6 : 1,2 (dla zagłębia Donieckiego); to mogłoby wpłynąć na obniżenie taryf przewozowych na koks, co zresztą wydaje się być mało prawdopodobne.

Następnie, skierowano do rządu prośbę o uchylenie rozporządzenia z d. 8 sierpnia (s. s.) r. z. w sprawie zniesienia bezpłatnego przewozu nadwagi w ilości 1,4—2% dla ciał podzielnych, przewożonych całymi wagonami. Ponieważ zniesienie bezpłatnego przewozu, np. 15 pud. węgla (przy 750 pud. ładowności wagonu), licząc węgiel po 7 kop. i przewóz jego po 10 kop. od puda, równa się podwyższeniu płacy przewozowej o 2 rub. 55 kop. na wagonie, przeto jest to nieprawne i samowolne podniesienie taryfy kolejowej. W czasie Zjazdu otrzymano depeszę z Petersburga z zawiadomieniem, że odnośnie sfery zgadzają się na odroczenie terminu wprowadzenia tego rozporządzenia do 1 maja r. b.

Kilka innych spraw, rozpatrywanych jednocześnie z wyżej wymienionemi, nie obchodzą przemysłu polskiego.

Zaznaczono również na Zjeździe i przedstawiono rządowi potrzebę przejrzania z gruntu obowiązującej obecnie taryfy kolejowej na przewóz węgla; w ciągu bowiem ostatnich lat kilku przeprowadzono wiele nowych dróg żelaznych i zaszły rozmaite inne zmiany w ukształtowaniu stosunków ekonomicznych.

Rozprawy nad *punktem szóstym* programu o tyle obchodzą przemysł polski, o ile ten może mieć tańszą rudę manganową dla swoich wielkich pieców, lub tańszy ferronagan dla swoich stalowni. Pod względem ilości wydobywanej rudy manganowej, Rosya zajmuje pierwsze miejsce na świecie; w r. 1899 dostarczyła ona

<sup>1)</sup> Norma ta wydaje nam się zbyt wygórowaną; gdyby była ściślej, to wydatek na podkłady drewniane wynosiłby dla dwóch sprzężonych platform około 95—100 rub., co byłoby rzeczywiście uciążliwe.  
(Przyp. Red.)

na rynek wszechświatowy 51,4% tego produktu. Ruda kaukaska zawiera z górą 50% manganu i dlatego nadaje się do wytopienia najbogatszych w mangan stopów; zapasy tej rudy wynoszą do 6-ciu miliardów pud., wywóz jej około 25 000 000 pud. rocznie. Drugi okręg rud manganowych jest około Nikopola nad brzegami Dniepru, gdzie zapasy jej wynoszą około 2 500 000 000 pud., a roczna produkcja około 15 000 000 pud.; ruda ta zawiera w stanie surowym 30—35% manganu i musi przed użyciem być gatunkowana, przy czem otrzymuje się tylko około 30% rudy, idącej do pieców. Ogromna większość wydobywanych w Rosyji rud manganowych idzie za granicę; przyjąwszy więc pod uwagę, że obecnie zaledwie 58% pieców koksowych i trochę więcej niż połowa wielkich pieców Rosyji południowej są czynne, a jednocześnie wywozi się zamiast cennego produktu gotowego mało cenny materiał surowy, powstała myśl przetapiania w państwie rud manganowych na bogate w mangan stopy i te wysyłać za granicę. Takie fabryki przerobcze mogłyby powstać nad m. Azowskim lub Czarnym i wyrabiać około 5 000 000 pud. smalców manganowych dla wywozu za granicę; ferromangan z zawartością 80% manganu kosztowałby około 1,45 rub. za pud. loco fabryka, czyli 1,55 port europejski, to znaczy, że mógłby tam być tańszy od angielskiego o jakie 20 kop. na pudzie. Przy roztrząsaniu sprawy wywozu rud i przetapiania ich w Rosyji, zetknęły się interesy przemysłowców rudnych kawkaskich i nikopoliskich, oraz przemysłowców żelaznych i Zjazd miał trudne zadanie pogodzić różnorodne na tę sprawę poglądy. Jedno tylko Zjazd uchwalił ostatecznie, mianowicie, że, wobec dzisiejszej polityki ekonomicznej, nie wypada podnosić pytania o wwozie bez cła koksu zagranicznego (z Heraklei w Małej Azji) dla wytopiania w fabrykach, położonych nad morzem, ferromanganu, przeznaczonego do wywozu i żeby prosić o obniżenie taryfy kolejowej dla przewożonego do portów, w celu dalszego wywozu zagranicę ferromanganu, do wysokości stawek dla wywozu węgla. Reszty postawionych przez różne grupy przemysłowców wniosków Zjazd nie rozstrzygnął i postanowił przedstawić je rządowi do ostatecznej decyzji. Oto ważniejsze z nich: ustanowienie na przeciąg lat 5-ciu premjum wywozowego na ferromangan w wysokości 30 kop. od puda; obniżenie taryfy kolejowej na wązkotorowej boczniicy Czaiurskiej dr. z. Zakaukaskiej na przewóz rud manganowych do  $\frac{1}{45}$  kop. od puda i wiorsty (dziś taryfa ta wynosi  $\frac{1}{6}$  kop. od puda i wiorsty, t. j. 7 kop. za całą odległość 43 wiorsty; taryfa na dr. z. Cesarzowej Katarzyny— $\frac{1}{55}$  kop. od puda i wiorsty); dalej, zwrot fabrykom, wytopiającym ferromangan na wywóz, 6-ciu kop. z kosztów przewozu rud manganowych po tej boczniicy w stosunku  $2\frac{1}{2}$  puda rudy na 1 pud 80-cio procentowego ferromanganu, nie zmieniając taryfy na tej boczniicy wogóle, oraz wydawać po 15 kop. premjum od każdego puda wywiezionego ferromanganu (co stanowi razem też 30 kop.); wprowadzenie cła wy-

wozowego na rudy manganowe w wysokości 6 kop. od puda, bez względu na okręg, z którego one pochodzą. Wreszcie zauważono, że cena angielskiego ferromanganu w ostatnich czasach ogromnie spadła i że wątpliwem jest, czy współzawodnictwo z nim rossyjskiego ferromanganu na rynkach zagranicznych będzie możliwe.

Obrady nad **punktem siódmym** programu doprowadziły do następujących wniosków: Na południu Rosyji przy gatunkowaniu i plukaniu węgla zostaje dużo miálu węglowego, znajduje się również ogromna ilość węgla chndych, t. zw. tu półantracytów, które najlepiej się dają zużytkować w postaci cegiełek węglowych czyli brykietów. Znakomite to paliwo dla marynarki, może być wyrabiane przy pomocy spoiwa, jakie w Rosyji nie prędko jeszcze mogłoby być otrzymywane przy destylacji smoły węglowej lub naftowej, do tego zaś czasu fabrykacja brykietów nie może się obyć bez twardej smoły węglowej, sprowadzanej z zagranicy. Cło na tę smołę wynosi dziś 30 kop. od puda; zdjęcie cła pozwoliłoby na wprowadzenie w Rosyji wyrobu brykietów i dałoby możność rozwinać się destylacji takiej twardej smoły, która dziś nie może powstać w Rosyji dla braku zapotrzebowania na smołę. Wtedy cło na smołę mogłoby być znów wprowadzone. Postanowiono tedy prosić rząd, ażeby: 1) pozwolono wwozić bez cła taką ilość twardej smoły węglowej, ile jej będzie potrzeba do wyrobu brykietów, na mocy świadectw, wydawanych fabrykantom przez inżynierów okręgowych; 2) żeby miał węglowy przewożony do fabryk brykietowych według taryfy wywozowej (specyalna taryfa wywozowa  $\frac{1}{85}$  kop. od puda i wiorsty przy odległościach, mniejszych aniżeli 200 wiorst i  $\frac{1}{125}$  kop.—przy odległościach ponad 200 wiorst); 3) żeby dla wywozu brykietów do portów była stosowana specyalna taryfa wywozowa, stosowana dzisiaj do węgla wywożonego zagranicę i 4) żeby twarda smoła węglowa dla fabryk brykietowych była przewożona według taryfy, stosowanej do rudy (kategoria IV grupy 92-iej). Obliczono przytem, że przy wszystkich tych ulgach, pud brykietów węglowych w porcie Marjupolskim kosztowałby: otrzymany w fabryce, zbudowanej w samym Marjupolu 13,5 kop., w fabryce w Kremiennoj 11 kop., w Almaznej 13,5 i w Muszkietowskiej 13,5 kop., pud zaś brykietów w porcie w Rostowie, otrzymany w fabryce, zbudowanej przy stacji Szachetnej z półantracytu, kosztowałby 10,5—11,5 kop. za pud. Przy tych cenach brykiety donieckie nie mogą być niebezpiecznym współzawodnikiem dla węgla dąbrowskiego.

Przedstawiciel firmy „Olszewicz i Kern“ miał odczyt o nowym sposobie otrzymywania brykietów węglowych przy pomocy pewnej materij cementującej, zwanej absorbitem. Ponieważ jednak skład tego cementu firma zachowuje w tajemnicy, Zjazd nie uznał za możliwe wdawać się w rozprawę nad tym przedmiotem.

(D. n.)

Stanisław Żukowski, inż. gór.

## Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

**Łódzka Sekcja Techniczna.** Posiedzenie z d. 5 czerwca r. b. Inż. Rychnowski mówił „O wodach podziemnych Łodzi“.

Badania geologiczne budowy podłoża wykazały, że zarówno Łódź, jak i wogóle północna część Królestwa Polskiego, obejmująca gubernie: Kaliską, Warszawską i Płocką, są w bardzo korzystnych warunkach hydrologicznych, gdyż wierzchnia powłoka gruntów, spoczywająca na warstwach kredowych, złożona jest przeważnie z piasków, żwirów i innych osadów sypkich, z małemi gniazdami margłowemi i glinianemi. Pod Łodzią i jej okolicami znajduje się pokład syplki 200—300 stóp grubości, służący za doskonałe zbiorowisko dla wód powstałych z opadów atmosferycznych, których warstwa w ciągu roku wynosi 48 cm.

Opady atmosferyczne w jednej trzeciej spływają po powierzchni, w jednej trzeciej wsiąkają w grunt i w jednej trzeciej wyparowują. Z opadów wsiąkających w ziemię zbiera się masa wód, leżących na podstawie kredowej, która ma pewną granicę wysokości, jaką wskazuje poziom wód we wszystkich studniach artezyjskich w Łodzi, gdy woda nie jest pompowana. Jest to granica, gdzie t. zw. hydrosfera styka się z atmosferą gruntową. Granica ta istnieje na całej kuli ziemskiej, a wody, zbierające się ponad nią, są wodami zaskórnemi, poniżej tej granicy znajdują się wody ustalone. Łódź posiada jeszcze wody w stawach, powstałe z opadów atmosferycznych, leżące stale nad powierzchnią hydrosfery, które są wodami zaskórnemi. Wody gruntowe w stawach mogą stanowić zbiorniki niewyczerpalne, jeżeli grunta nasycone wodą składają się z gruboziarnistych piasków i żwirów. W takim właśnie położeniu znajduje się Łódź. Liczne wiercenia przeprowadzane stwierdzają, że budowa podłoża Łodzi jest wszędzie jednakowa i wody gruntowe w granicach nasyconych zalegają pod powierzchnią ziemi nie niżej jak 60 stóp i nasycają stale grunta aż do podłoża kredowego. Gdyby wody gruntowe nie wychodziły w niskich miejscach w postaci strumieni i rzek, to granica hydrosfery z każdym rokiem musiałaby się podnosić. Ilość wody, wyparowywana z mórz i powracająca w stanie opadów na ziemię, odnawia ciągle nawet tak ogromne na pozór ilości, jakie zużywa przemysł Łódzki,

jest wyrównywana dopływem podziemnym wód ustalonych, skąd wynika, że rozpowszechnione mniemanie o coraz większym braku wody w Łodzi jest bezpodstawne z punktu widzenia naukowego. Mniemania te mogą dotyczyć tylko studzien blisko siebie położonych i tu, jak próby wykazały, mogą obejmować sfery około 50 m, nie przechodząc w żadnym razie odległości 200—300 m. Może więc ginąć w Łodzi woda zaskórna, ale nigdy gruntowa czyli artezyjska.

Łódź już przeszło 40 lat spożywa znaczne ilości wody, a jednak wyczerpania jej i obniżenia hydrosfery dotąd nie zauważono. Łódź, mająca około 400 000 ludności, zużywa na samych mieszkańców dziennie, licząc 60 l na głowę, około 24 000 m<sup>3</sup> wody, przyjmując tę samą mniej więcej ilość do celów przemysłowych, otrzymamy około 50 000 m<sup>3</sup> wody dziennie, potrzebnej dla Łodzi.

Jeżeli studnie artezyjskie w Łodzi dają niedostateczną ilość wody, to pochodzi to przeważnie z wadliwej ich budowy: nieodpowiedniej średnicy, lub nieodpowiednich filtrów, a także wskutek niedokonywania próbnego pompowania, którem ściśle można wymierzyć wydajność studni.

W Łodzi uskuteczono dwa głębokie otwory świdrowe, a mianowicie: w zakładach fabrycznych Poznańskiego o głębokości 2100 stóp i w fabryce L. Geyera o głębokości 1500 stóp. Pierwszy otwór odkrył nowy, a więc drugi horyzont wód artezyjskich, mieszczący się w piaskowcach, należących do dolnych pięter formacji systemu kredowego. Zaleganie zielonych ilów na piaskowcach i podścielające ciemne gliny dały możność przeprowadzenia analogii z podobnymi zupełnie układem piaskowców, wyłaniających się na powierzchni ziemi pod Tomaszowem, gdzie zamierzono są badania hydrologiczne Lindley'a, w celu sprowadzenia wody do Łodzi. Na ważność tego faktu, stwierdzonego przez geologa p. Lewińskiego, zwraca szczególną uwagę inż. Rychnowski.

Liczne ilustracje i albumy, oraz ściśle wyjaśnienia na dawane pytania, stworzyły odczyt niezmiernie zajmujący i dający nankowe wyjaśnienia na wiele wątpliwości, dotyczących braku wody w Łodzi.

L. K.

**Krakowskie Towarzystwo Techniczne.** Posiedzenie z d. 28 maja r. b. Na porządku dziennym referat p. Karola Rollego:

„O kryciu ogniotrwałem, jako sposobie zapobiegania klęskom pożarów“.

Impulsu do głębszego zastanowienia się nad tą tak ważną w stosunkach naszych wiejskich i małopolskich sprawą dostarczył III Zjazd Techników Polskich w Krakowie, na którym powzięto nawet doniosłe uchwały w tym względzie. Tegoroczne wielkie pożary w Galicyi, ze względów fiskalnych zniewoliły Krakowskie Towarzystwo Wzajemnych Ubezpieczeń wejrzeć w przyczynę rozmiaru klęsk, będących jednocześnie poważną szkodą finansową tej instytucji. Powszedni zwyczaj reasekuracji towarzystw ubezpieczeń, acz wszędzie jest praktykowany i dogodny, to w Galicyi, w ostatnich zwłaszcza latach, staje się dla ubezpieczonych ciężarem z powodu wygórowanych opłat asekuracyjnych, wywołanych właśnie temi zastraszającymi klęskami pożarów. Prelegent został wezwany przez Krakowskie Towarzystwo Wzajemnych Ubezpieczeń do wydania opinii w sprawie technicznego zapobiegania tej klęsce. Sprawa przymusowej asekuracji nie jest metodą zapobiegającą, lecz tylko środkiem odszkodowania. Kraj jednakże jednakowo na tem cierpi, ponieważ zniszczone od pożaru mienie bezpowrotnie uważać należy za stracone.

Prelegent rozpatruje rzecz jedynie z punktu widzenia zapobiegawczego. Nie jest to sprawa jedynie techniczna, wiąże się ona ściśle z piekącym zagadnieniem ekonomicznem. U nas spala się corocznie za 12—15 milionów koron nieruchomości samych, nie licząc straty w mieniu ruchomem i ludziach. W roku bieżącym spaliło się u nas 16 ludzi żywcem. Cyfra asekuracji wprowadzić się wznaga, lecz nie jest to objaw pocieszający, gdyż transakcyje te w budżecie narodowym znaczą tyle, co przekładanie z jednej kieszeni do drugiej. Miasteczka nasze wszystkie omal spalają się co pewien czas.

Przeważna ilość domów wiejskich i małopolskich kryta u nas jest słomą. Ustawy budowlane dla 230 galicyjskich miast i miasteczek do pewnego stopnia ograniczają krycie domów materiałem nieogniotrwałym, lecz w praktyce są one martwe, ponieważ każda rada powiatowa może na pewien przeciąg czasu, który się odnawia, zarządzać ulgi motywowane biedą i brakiem fabryk dachówek w okolicy. Galicyjski przemysł dachówkowy obejmuje prawie wyłącznie tylko zachodnią część kraju, stąd materiał ogniotrwały we wschodniej Galicyi jest drogi. Wieśniak nasz bardzo chętnie kryje dachówką i nie ma żadnych pod tym względem przesądów, bo płaci przez to niższą stawkę asekuracyjną. W obrębach fabryk dachówek mamy tego dowody. Przewożenie dachówki na dalszą zwłaszcza odległość jest niedogodne. Ładunek wagonu wynosi zaledwie 3000 sztuk. Trzeba zatem fabrykowanie dachówek rozsiać po całym kraju.

W r. 1898 sejmowa komisya przemysłowa powzięła rezolucyę popierać fabryki drenów. Kraj powinien i fabrykom dachówek nie odmawiać swej pieczy. Fundusz melioracyjny subwencjonuje fabryki drenów, wszak i dachówka również uważana być winna za melioracyę. Wiece budowy w Żółkwi powziął rezolucyę, dając tem dobry przykład, by w powiecie założyć pierwszą fabrykę dachówek. Wydział krajowy powinien przedewszystkiem wydatnie poprzeć wschodnią Galicyę, gdzie prawie zupełnie brak fabryk dachówek.

Prelegent oświadcza się za zakładaniem fabryk mniejszych, o typie rolniczym, a motywuje swój pogląd tem, iż ceny kalkulacyjne w tej gałęzi bynajmniej nie są wyższe przy drobnej wytwórczości niż przy wielkiej. Opozycja wielkich producentów bynajmniej nie powinna tu brać na seryo, gdyż ci inną mają klientelę aniżeli te fabryki, które liczyć winny przedewszystkiem na miejscowy zbyt wiejski. Wydziały powiatowe powinny zaprowadzić składy materiałów ogniotrwałych. W pewnych dniach targowych powinna być dana możność włościaninowi kupienia w miasteczku tanio dachówki do zamienienia niebezpiecznej strzechy dachem krytym materiałem ogniotrwałym. Takie składy nie wymagają zbyt wielkich kosztów, bo chodzi tu o materiał, który się nie pali, nie starzeje, nie psuje, a sprzedający doskonale uskutecznić mogłyby drogomistrz lub strażnik drogowy.

Rady powiatowe dają na melioracyę pożyczki, czemużby na krycie ogniotrwałem wydawać ich nie mogły. Dalej coraz liczniej zakładane są u nas parafialne kasy reifeizenowskie, które prosperują doskonale; powinny one również przyjąć zadanie wydawania pożyczek na krycie materiałem ogniotrwałym. Średnio pokrycie domu dachówką kosztuje 100 złr. Za 1000 złr. 10 zagród najskuteczniej możnaby zabezpieczyć od pożaru. U rządu potrzeba czynić przedstawienia, aby na gminy nawiedzone klęską pożaru wkładał obowiązek obracania zapomóg rządowych przedewszystkiem na pokrywanie dachów materiałem ogniotrwałym. Związek kółek rolniczych powinien sprzedawać włościanom dachówkę po cenach kosztu. Na zebraniach kółek rolniczych włościan należy w tym względzie ponęcać, stworzyć odnośną literaturę broszurową. Środki te sprawy nie wyczerpują wprowadzić, lecz pogardzone być nie powinny.

Prelegent w końcu wnosi, aby Krakowskie Towarzystwo Techniczne zwróciło się do Wydziału Krajowego z prośbą o zarządzanie ankiety w sprawie zapobiegania rozszerzaniu się pożarów. Szczery głos w tak ważnej sprawie obecni nagrodzili oklaskami. Przewodniczący otwiera dyskusyę.

Prof. Sikorski ze względów technicznych uważa za niemożliwe zakładanie małych fabryk dachówek. Fabryczki takie wyrabiać mogą dreny, bo do tego wystarcza prosty strycharz, lecz robota dachówek wymaga urządzeń odpowiednich i umiejętności, bez których dobra dachówka nie da się wykonać. Natomiast zastanowić się wypada, czy dachówka cementowa nie mogłaby w takich właśnie fabrykach o typie rolniczym być wyrabiana.

P. Broniewski stwierdza, że dla włościańskich wiązań dachowych dachówka zła bynajmniej nie jest do użycia, musi być przeto gatunku wyższego, a ten jest drogi.

P. Dąbrowski oświadcza, że włościanin nie potrafi kryć dachu dachówką; umiejętność to przynajmniej mularza; stąd wynikają tru-

dnosci. Dachówki włościanom apodyktycznie narzucać nie można. Idealny materiał powinien być tańszy, a więc tektura dachowa wszak lepsza jest niż słoma.

Prelegent w odpowiedzi oświadcza, iż dobra dachówka cementowa jest niewątpliwie dobrem pokryciem dachowem, lecz zazwyczaj dachówka cementowa jest materiałem przemakalym; należy ją powlekać smolą, a ten ostatni proces również umiejętności wymaga. W naszym kraju many obfite deszcze poziome, które smolę z dachówki doszczętnie zmywają. Dobroć dachówki cementowej i tektury trudno rozpoznać; natomiast dobroć dachówki czerwonowej poznać można wprost po dźwięku.

Wniosek prelegenta przyjęto jednomyślnie.

St.

Posiedzenie z d. 1 czerwca r. b. Na porządku dziennym referat inż. St. Żmigrodzkiego:

**O cyrkulatorach pomysłu Roberta Knappika<sup>1)</sup>.**

Cyrkulator, rzecz nie nowa, lecz w Galicyi mało dotąd znana. Sprawa wymiany ciepła między blachami a wodą w kotle zawartą była przedmiotem wielu pomysłów, lecz żaden z nich nie dał tych wybitnych rezultatów, które osiągnął p. Knappik przy zastosowaniu swego przyrządu.

Prelegent na modelu blaszanym z cylindrem szklanym zademonstrował zasadę wynalazku i na tablicach przedstawił zastosowanie jego do różnych systemów kotłów parowych. Omówiwszy dwa zasadnicze wyniki pobudzania wody kotłowej do krążenia zapomocą cyrkulatora, jako to: zwiększenie wydajności z 1 m<sup>2</sup> powierzchni ogrzewalnej i zapobieganie tworzeniu się twardego kamienia kotłowego, uwzględnił prelegent także ważny szczegół, będący przedmiotem patentu, a mianowicie rurę odszlamiającą.

Po zastosowaniu cyrkulatora osiągnano tę samą ilość pary przy 10—25% oszczędności paliwa; okoliczność to dla stosunków galicyjskich, przy drogim węglu, nader ważna.

Ogólne zalety przyrządu p. Knappika są: a) zapobieganie tworzenia się kamienia kotłowego; b) zbieranie się szlamu w jednym miejscu i łatwość usuwania go stamtąd podczas pracy kotła; c) dokładne osuszanie pary; d) uzyskanie silniejszego i szybszego parowania na 1 m<sup>2</sup> powierzchni ogrzewalnej; e) doskonała konserwacja kotła.

Prelegent przedstawił w końcu na wykresach i tablicach wyniki prób, dokonanych przy kotle typu parowego z cyrkulatorem w warsztatach dr. Ż. Warsz.-Wied. przez Wydział kotłów i motorów przy warszawskim Stowarzyszeniu Techników<sup>2)</sup>. Referat nagrodzono oklaskami. Przewodniczący otwiera dyskusyę.

P. Szopski zapytuje, czy zaburzenia, wywołwane w kotle silną cyrkulacyą, nie wpływają ujemnie na kontrolę na szklach wodomiarowych i kurkach probierznych.

P. Zieleniewski Edmund wyraża obawę, iż przez wstawianie do kotła przyrządu o większych rozmiarach ścieśnia się go i utrudnia dozwór wnętrza kotła, oraz twierdzi, iż procesowi tworzenia się kamienia w kotle zapomocą krążenia zapobiedz nie można, dalej zapewnia, że wydmy w blasze kotłowej powstają zupełnie niezależnie od miejsc zastojów, zdarzają się one najczęściej w partycjach najgorętszych blach.

Prezes p. Steingraber ze stanowiska chemika podnosi, że przy kotłach, przez czas długi nieustannie pracujących, np. przy kampaniach gorzelnianych i cukrowniczych, żaden aparat chemiczny, a tem mniej mechaniczny, nie zapobiegnie utworzeniu się kamienia kotłowego, gdy po temu woda stworzy warunki.

Prelegent wyjaśnił, że jakkolwiek w pierwotnej swej postaci cyrkulator uwzględniał okoliczność utrzymania spokojnego zwierciadła wody przez zakrzywienie kolanków rur cyrkulacyjnych ku dołowi kotła, to obawa zaburzeń w szklach wodomiarowych okazała się w praktyce płonna i w następstwie zaniechano nawet odszlamiania rur ku dołowi, zadawalając się ukośnem ich ucięciem. Ponieważ przyrząd p. Knappika nie wymaga wiercenia jakiegokolwiek otworu w blachach kotłowych, w razie potrzeby wewnętrznego zbadania kotła łatwo może być usunięty, ma on atoli również na celu konserwacyę kotła, bez jakichkolwiek drobnych poprawek, w większości wypadków przeto potrzeba wewnętrznego badania kotła odpada. Nadto zaznacza prelegent, że jakkolwiek procesu chemicznego w kotle zapomocą krążenia zażegnać nie można, to jednak najbardziej nawet uporczywe osady wodne, drogą żywej cyrkulacji, można pozbawić możności nabrania twardej struktury i przywarcia do ścian ustawicznie obmywanych prądami świeżej wody. Celem częstego usuwania w takich niesprzających warunkach gromadzącego się luźnego osadu, służy właśnie rura odszlamiająca podczas pracy kotła. Czy wydmy w blasze powstają zupełnie niezależnie od miejsc zastojów, prelegent nie miał dotąd sposobności sprawdzić, jest jednak rzeczą oczywistą i zbudana, że krążenie sprowadza zrównoważenie temperatur poszczególnych partii kotła, co w praktyce wyklucza nadmierne nagrzewanie ścian i rur, choćby na najsilniejsze działanie płomienia wystawionych.

P. Zapalowiec podnosi, iż w kotłach typu parowego osad zwykły zbiera się między rurkami, tudzież w okolicy boków na skrzyżni paleniskowej, że przeto cyrkulacya, w tych zwłaszcza okolicach, mogłaby wydatnie wpłynąć na utrzymanie czystości w kotle pracującym stosunkowo krótko, bo tylko podczas jednej jazdy parowozu.

P. Huber, ze stanowiska teoryi hydrodynamiki stwierdza, że ruch poziomy wody nie zapobiega formowaniu się osadu na dnie i ścianach, imo jednak zalety cyrkulatora zaprzeczone być nie mogą.

P. poseł Maryewski wątpi, aby najracjonalniejszo krążenie zapobiegło mogło tworzeniu się kamienia w warunkach przykrych, gdy warstwa osadu dochodzi grubości 1 stopy, gdyż osad jest nieunikniony przy procesie parowania. Z pośród zaś wielkiej ilości przyrządów, istniejących ku ekonomii paliwa przy kotłach parowych, cyrkulator Knappika praktyką dowiódł tylko może swej użyteczności.

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. №№ 39 i 41 z r. 1901, № 41 z r. 1902 (str. 504), oraz z r. b. № 8 (str. 127) i № 13 (str. 195).

<sup>2)</sup> Por. Przegl. Techn., № 8 z r. b. (str. 127).

Prelegent wyjaśnia, iż badania nad cyrkulatorem, przeprowadzone przy kotle typu parowozowego w Warszawie, miały jedynie na celu porównawcze daty co do wydajności paliwa i wyrównania temperatur, zaś sprawa osadu uwzględniona niestety nie była; należy spodziewać się, że przy następnej próbie i ta ważna strona zbadana zostanie. Konstrukcja cyrkulatora nie posiada jednego ogólnego typu do zastosowania go w kotłach wszelkich systemów, lecz przeciwnie, odmiany, odnośnie do warunków, w jakich kocioł pracuje, każdorazowo uwzględnione być muszą, jak również sama intensywność, oraz

kierunek krążenia stosownie do potrzeby zmienianemi być mogą. Czynnikiem rozstrzygającym o sprawności i ekonomii kotła pozostanie zawsze inteligencja palacza; cyrkulator natomiast ma na celu mechaniczne udoskonalenie, sprowadzające szereg korzyści, z których każda, w rozmaitych wypadkach w różnym stopniu się uwydatni. Przeszło 100 instalacji, zaopatrzonych cyrkulatorami, posiadało przedtem właśnie te uciążliwe warunki, które zaznaczono, a pomimo to najlepsze poczyniono doświadczenia z cyrkulatorami. St.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

### Wiadomości techniczne i przemysłowe.

**Nowoczesne sposoby fabrykacji.** Bardzo często zdarza się słyszeć zdanie, że Amerykanie współzawodniczą zwycięzko na polu przemysłowym, dzięki znakomitemu wynalazkom w dziedzinie maszyn pomocniczych. W „Engineering”, z d. 6 lutego r. b. spotykamy artykuł, w którym autor zwraca uwagę, że zwycięstwo na polu współzawodnictwa przemysłowego zależy nie tyle od udoskonalonych maszyn, ile od udoskonalonych nowożytnych sposobów fabrykacji. Sposoby nowoczesne mogą być stosowane i przy starych maszynach i zapewnić dobre rezultaty, jakkolwiek udoskonalone maszyny są pożądane.

Na czem polega ta metoda? Na tem, ażeby w warsztacie obowiązek myślenia nad sposobami obróbki był powierzany możliwie niewielkiej ilości osób, np. jednej, dwóm, które ze swej strony powinny znów wysilić całą swą inteligencję i znajomość rzeczy. Myślenie przytem powinno dążyć do osiągnięcia pewnego zasadniczego celu i rezultat tego myślenia w postaci sposobu fabrykacji obmyślanej w najdrobniejszych szczegółach powinien być sformułowany i określony zupełnie jasno, tak, ażeby robotnicy przy wykonaniu mogli ściśle stosować się do wskazanego sposobu, nie próbując swoich odrębnych pomysłów.

Osiągnięcie tego celu przedstawia znaczne trudności. Człowiek jest stworzeniem myślącym i niechętnie zrzeka się tego przywileju, z drugiej znów strony znajduje się bardzo niewielu ludzi, którzy potrafią myśleć porządnie i doprowadzać myślenie do ostatecznych granic konsekwencji. Stąd wynikają znaczne trudności przy wprowadzeniu nowożytnych sposobów fabrykacji. Nie łatwo znaleźć kierowników warsztatu, którzy w stanie są opracować sposób fabrykacji danego przedmiotu aż do najdrobniejszych szczegółów, ale i nie łatwo znaleźć robotników, tokarzy, ślusarzy i t. p., którzy poddadzą się z całą bezwzględnością wypracowanym przepisom fabrykacji, a nie zechcą próbować swoich własnych sposobów i pomysłów. Niemniej jednak dla osiągnięcia najlepszych rezultatów fabrykacji, zupełne poddanie się wymaganiu kierowników jest niezbędne; w warsztacie musi panować surowa dyscyplina. Utrzymanie dyscypliny jest możliwe tylko przy stosowaniu odpowiednich zasad, budzących poszanowanie wśród robotników. Nie powinno więc zdarzać się, że co jest dobre u jednego werkmajstra, jest złem u drugiego z sąsiedniego oddziału, że np. jeden woli przy toczeniu cienki wiór przy dużej prędkości, a inny gruby — przy małej prędkości, jeden stosuje do tej samej roboty frezarkę, inny woli heblarkę i t. p. Rzeczy podobne powinny być szczegółowo i zawczasu omawiane, dyskusja może być nawet bardzo drobiazgową, lecz z chwilą, gdy przedmiot idzie do warsztatu, sposób obróbki winien być rozstrzygnięty i odstępstwa od postanowienia nie powinny być dozwolone. W ten tylko sposób daje się zapewnić karność zupełną i posłuszeństwo pewnej kierującej zasadzie.

Jedną z zasadniczych cech nowożytnej fabrykacji jest wzorowy porządek. Tylko przywykły do porządku robotnik wykonywać będzie roboty ściśle i dokładnie, oraz nauczy się szanować powierzone mu przedmioty odpowiednio do ich wartości. Jak często się zdarza, że robotnik bezmyślnie rzuca obrobione nutry, nie zdając sobie sprawy, że ten mały przedmiot posiada wartość kilkunastu lub kilkudziesięciu kopiejek. Z pieniędzmi w ten sposób nie obszedłby się z pewnością.

W celu nauce robotnika porządku, należy utrzymywać warsztat czysto. Okna winny być duże, sale widne, podłoga nie wydzielająca kurzu, narzędzia winny być porządnie poukładane lub zawieszane na swoich miejscach. Ite to czasu traci się na poszukiwanie potrzebnego narzędzia, które nieporządny rzemieślnik rzucił gdziekolwiek w kącie; ile też narzędzie traci na wartości przez niewłaściwe obchodzenie się z niem.

Nowożytny sposób fabrykacji i znakomite otrzymywane stąd rezultaty polegają więc nietylko na doskonałości maszyn, lecz i na

doskonałości stosowanego procesu myślenia, są to sposoby nie tyle mechaniczne, ile umysłowe, intelektualne. Streścić się dadzą w kilku słowach: na czele fabrykacji kilka dzielnych głów pod jednolitym kierunkiem, w warsztacie zaś karność w najdrobniejszych szczegółach, czystość i porządek. Knauff.

### Rozmaitości.

**Przewóz bez przeładunku towarów z sieci dróg żel. rossyjskich na drogi żel. zagraniczne.** W Wiedniu odbyły się narady w celu zawarcia umowy pomiędzy drogami żel. Południowo-Zachodnimi a drogami żel. państwowymi austriackimi, w przedmiocie przewozu bez przeładunku towarów sposobem zaleconym przez Breidsprecher'a<sup>1)</sup>. Przedstawiciele obu dróg żel. wyrazili przekonanie, że możebnie rozległe zastosowanie rzeczonożego sposobu przewozu towarów okaże się korzystnym zarówno dla przesyłających towary, jako też dla dróg żelaznych, a to z powodu, że mniejszy koszt przeładunku, przyspieszy dostawę towarów i usunie jedną z najważniejszych przyczyn uszkodzenia przesyłanych towarów. Projekt umowy, opracowany przez uczestniczących w naradach przedstawicieli zainteresowanych w sprawie dróg żelaznych, przedłożony został właściwym władzom obu państw do zatwierdzenia. Na razie sposób Breidsprecher'a ma być zastosowany do przewozu drzewa przez Nowosielce z Austrii do Odessy, skąd wysyłane jest dalej morzem. W tym celu ma być przygotowanych 1000 odpowiednich wozów, a mianowicie 700 przez dr. żel. Południowo-Zachodnie, a 300 przez dr. żel. państwowe austriackie. —jh—

**Tor 3-ci i 4-ty na dr. żel. Mikołajewskiej (Petersbursko-Moskiewskiej).** W Ministerjum Komunikacji poruszono sprawę ułożenia toru 3-go i 4-go na dr. żel. Petersbursko-Moskiewskiej. W razie urczywistnienia tego zamiaru byłaby to pierwsza w świecie wielka droga żelazna czterotorowa.

**Śmierć i kalectwo ludzi, spowodowane przez wyrzucanie przedmiotów z pociągów lub rzucanie przedmiotów do pociągów bieżących.** W Państwie Rossyjskiem w latach 1900, 1901 i 1902 nie było wcale tego rodzaju wypadków na 14-stu drogach żelaznych (do których należą między innymi droga żel. Warszawsko-Wiedeńska, dr. żel. Fabryczno-Lódzka i dr. żel. Iwangrodzko-Dąbrowska), gdy tymczasem na pozostałych drogach żelaznych było 51 wypadków, a mianowicie 39 (z tych 2 śmiertelne) wskutek wyrzucania przedmiotów z pociągu i 12 wskutek rzucania przedmiotów do pociągów bieżących. Mają być ogłoszone specjalne przepisy prawne, wzorowane na zagranicznych, w celu zapobieżenia na przyszłość tego rodzaju wypadkom. —jh—

**Wystawa międzynarodowa higieny, sportu i rybołówstwa** ma odbyć się w Paryżu w czasie od września do listopada 1904 r. (Biro: Paryż 3, rue de Moulins).

**Wystawa międzynarodowa przemysłowa** ma być otwarta w Liège, w kwietniu 1905 r.

**Cegły wapienno-piaskowe** znalazły w Holandii rozległe zastosowanie do budowy domów. W różnych miastach wzniesiono tam w r. 1901 i 1902 około 80 domów z takiej cegły, a nadto w 300 domach zastosowano licówki lub zdobiny wapienno-piaskowe. Cegła do tych budynków brana pochodzi wyłącznie z cegielni Kramenburg'a w Haadze i Amsterdamie, zbudowanych w r. 1899 przez firmę Amandus Kahl w Hamburgu, wyrabiających obecnie do 25 000 cegieł dziennie. Oprócz cegieł wyrabiane są w tych cegielniach także większe kamienie wapienno-betonowe o długości do 3 m, które następnie jak zwykle piaskowce obrabiane są przez kamieniarzy. —jh—

(Rig. I.-Ztg., № 23 r. z., str. 304).

**Ograniczenie prawa wznoszenia budynków wieżowych w Ameryce.** W Bostonie na placu Copley znajduje się gmach sztuk pięknych. Naprzeciwko tego gmachu miał być w r. 1898 wzniesiony budynek z gatunku wieżowych. Przeciwko temu wystąpił rząd stanu Massachusetts, ogłaszając prawo zabraniające wznoszenia w pobliżu placu Copley budynków wyższych nad 27 m, ażeby gmachu sztuki nie pozbawiać światła i na zasadzie tego prawa zażądał od właściciela wznoszonego budynku wieżowego, nietylko wstrzymania robót, lecz i zniesienia części budynku ponad 27 m wysokości. Sądy uznały słuszność tego żądania, pomimo, że projekt owego budynku wieżowego był przedtem przez władzę miejską zatwierdzony. Obecnie sąd najwyższy Stanów Zjednoczonych Ameryki Półn., jak donoszą *Engineering News* orzekł, że prawo powyższe wspomniane nie wykracza przeciwko ustawom państwowym i tem rozstrzygnął ostatecznie spór na korzyść rządu stanu Massachusetts. —jh—

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. № 43 z r. z., str. 521.



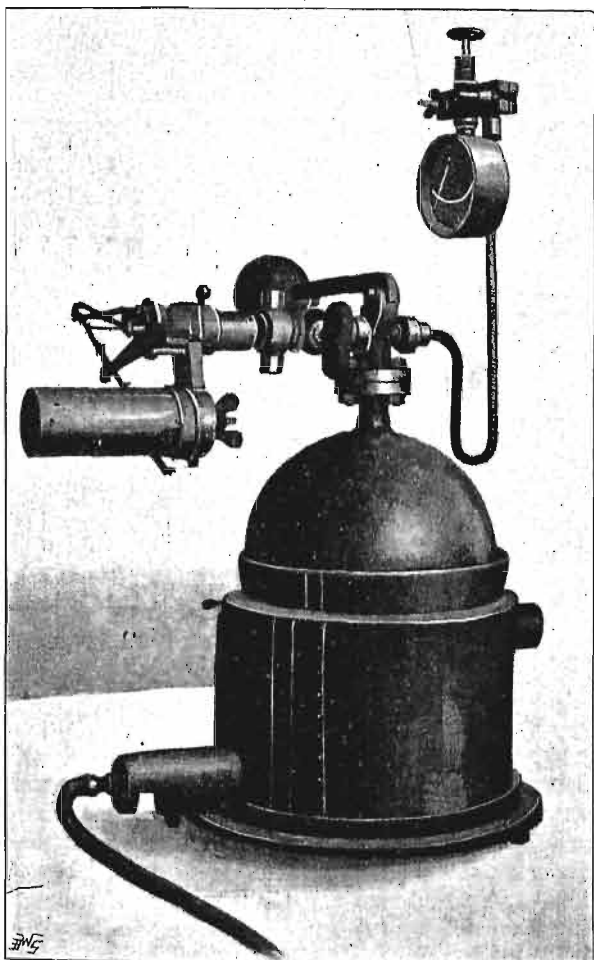
# Z WYDZIAŁU KOTŁÓW I MOTORÓW

przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie.

## Sprężyny indykatorów i ich próbowanie.

Od czasu zbudowania indykatora niemal każda składowa część jego przechodziła proces ewolucyjny i podlegała ulepszeniom. Najmniejszym zmianom uległa sprężyna indykatora. Do jej badania przystąpiono w sposób zasadniczy dopiero w ostatnich kilku latach.

Przedmiotem niniejszego jest zaznajomienie z wynikami tych badań. Przedtem jednak uważamy za właściwe pokrótce wskazać na czynniki, które w wykresie główną odgrywają rolę.



Rys. 1.

Wykres indykatorowy, będąc figurą przedstawiającą wykreślnie i w sposób ciągły prężność pary w cylindrze w każdym punkcie drogi tłoka w ten sposób, że drogi tłoka są odciętymi, zaś prężności — rzędnymi, powinien czynić zadość następującym warunkom:

I. Odcięte wykresu muszą ściśle odpowiadać drogom tłoka, innymi słowy, powinna zachodzić ścisła i stała proporcjonalność między obrotem bębna i drogą tłoka.

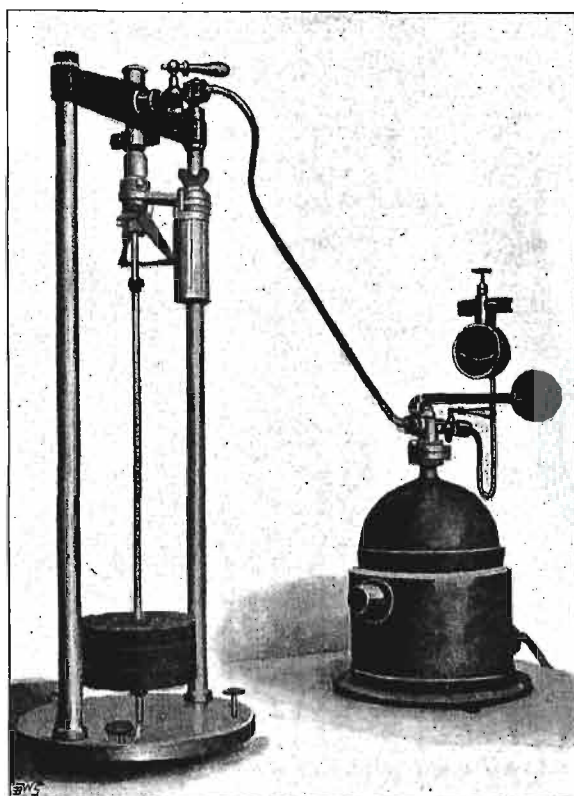
II. Rzędne wykresu muszą ściśle odpowiadać prężności pary w cylindrze, innymi słowy, powinna zachodzić ścisła i stała proporcjonalność między skokiem ołówka i prężnością pary.

Tylko w tym razie wykres będzie odpowiadał wymaganiom ścisłości i będzie nietylko środkiem orientowania się w zachodzącym rozdziale pary, ale nadto pozwoli na wyliczenie z niego mocy silnicy.

**Warunek I** urządzenie indykatorów wypełnia dość dokładnie, o ile idzie o silnicę z małą ilością obrotów. Ruch tłoka silnicy na bęben indykatora przenosi się zapomocą sznurka od krzyżulca lub części mechanizmu przebiegającej drogą jednocześnie z tłokiem i równoległe do osi cylindra. Przy silnicach szybkoobrotowych na zachowanie warunku I szkodliwie od-

działywa bezwładność samego bębna, która pod wpływem stosunku promienia korby do długości korbowału w obu punktach martwych jest różna i wpływa na przedłużenie odciętych, nieproporcjonalnie wydłuża cały wykres i to różnicą z obu jego stron. Gdy liczba obrotów silnicy przekracza pewną granicę, sznurek nie jest już stale naprężony, a chwilami obwisa i zaczyna rzucać („biczuje“) tak, że nie może być mowy o zdjęciu dokładnego wykresu. Przez zastosowanie znaczniejszej redukcji skoku, silniejszych sprężyn bębna i reduktora, a zwłaszcza zmniejszając masę bębna (wykonywując go z glinu), można nawet przy 500 i więcej obrotach silnicy, otrzymać wykresy dość ściśle odpowiadające warunkowi I-mu.

Do spełnienia **warunku II** muszą być zachowane: 1) pro-



Rys. 2.

porcjonalność drogi, przebieganej przez ołówek indykatora do drogi przebieganej przez tłoczek, nie mówiąc już o tem, że ołówek winien być prowadzonym po prostej, będącej zarazem tworzącą powierzchni cylindrycznej bębna i 2) proporcjonalność dróg tłoczka indykatora do wzrostu, lub spadku prężności pary.

Dokładność geometryczna prostowodu ołówka jest zależna wyłącznie od względów kinematycznych, a choć przy indykatorach stosują się i niezupełnie ściśle prostowody, to jednak praktycznie osiągnięta prostota rzędnych i proporcjonalność do dróg tłoczka jest zupełnie zadawalająca.

Pozostaje zatem do omówienia część druga warunku II, do której krytyki ze szczególną troskliwością zwrócono się w Niemczech od lat kilku, gdzie przeprowadzono setki badań nad kwestyą, czy droga tłoczka indykatorowego jest proporcjonalna do działającej prężności pary?

Jasnym jest, że przedewszystkiem zależy to od zachowania się sprężyn indykatorowych. Jeżeli bowiem sprężyna odkształca się (wydłuża, lub skraca) proporcjonalnie do obciążenia, to i drogi tłoczka indykatora, pomijając wpływ tarcia tłoczka i jego trzonka w dławniczce, będą również proporcjonalne do zmiennego ciśnienia pary na tłoczek.

Zanim przejdziemy do opisu odnośnych badań, musimy zauważyć, że każda rzędna wykresu wyobraża w pewnej skali, zależnej od użytej sprężyny, prężność pary pod tłoczkiem indykatora. Skala danej sprężyny jest oznaczona przy stałym ciśnieniu, a więc kiedy sprężyna działa statycznie. Mamy zatem zawsze do czynienia ze skalą sprężyny, opartą na sprężystości statycznej, a nie dynamicznej, natomiast przy rzeczywistym użyciu przyrządu sprężyna podlega prawom sprężystości dynamicznej i tylko wówczas oznaczona skala odpowiada warunkom, gdy mamy do czynienia z prężnościami wzrastającymi, lub malejącymi stopniowo, oraz gdy szybkość tłoczka nie przekracza pewnych granic. Przy małej zmianie ciśnienia sprężyna i ołówki skaczą wyżej, aniżeli by to się ujawniło przy spokojnym wzroście ciśnienia.

Że siła żywa masy tłoczka, oraz przyrządu piszącego w wykresie widocznie się odbija, będzie zrozumiałe jeżeli uprzytomnimy sobie, że przy np. 300 obrotach silnicy (dla dużego modelu indykatora), szybkość tłoczka indykatorowego przy zmianie skoku silnicy wynosi 8 m, a prędkość ołówka 16 m/s.

Nie można się wobec tego dziwić, że rozważania te nasunęły niektórym inżynierom pewne wątpliwości, czy wogóle sprężyny można stosować do pomiarów dynamicznych. L. C. WOLFF w artykule „Zur Genauigkeit der Indicatordiagramme“ (Z. d. V. d. I. 1901 r., str. 1773) powiada:

„Sprężyna przydatna jest do pomiarów statycznych i to z pewnymi zastrzeżeniami; do dokładniejszych zaś pomiarów dynamicznych tylko wówczas, jeżeli poznamy prawa dynamicznego zachowania się sprężyn.“

W przytoczonym zdaniu WOLFF'A zasada jest słuszna, lecz praktyczne jej znaczenie jest przesadzone. Okazuje się mianowicie, że przy zdejmowaniu wykresu dynamiczne działanie sprężyny jest w zwykłych warunkach nieznaczące, wskutek zachodzącej ciągłości w zmianie prężności, wskutek istniejącego tarcia tłoczka i jego trzonka, tarcia ołówka o papier, małej bezwładności tłoczka i wreszcie sprężystości pary. Działanie dynamiczne przy badaniu działania pary<sup>1)</sup> nwydatnia się jaskrawiej tylko przy zmianie skoku silnicy przez wysokości ołówka na początku wykresu, lecz i tu dalszy przebieg wykresu pozwala ocenić właściwe ciśnienie na początku wlotu. Wynika więc, że zupełnie wystarczające jest badanie przeprowadzone nad statycznym działaniem sprężyny.

Tego rodzaju badania sprężyn indykatorowych dokonywują się dwojaką metodą:

- A) Przez działanie na tłoczek indykatora ciśnienia mierzonego zapomocą manometru sprężynowego, lub rtęciowego.
- B) Przez obciążanie trzonka tłokowego ciężarkami.

Oba sposoby mogą być dokonywane na zimno i na gorąco. Na służące do tego przyrządy ustalił się typ, wypracowany początkowo w Związku Bawarskim do rewizji kotłów przez inż. CHR. EBERLE'GO. Typ ten został również przyjęty przez Państwowy Instytut fizyczno-techniczny w Berlinie (Charlottenburg). Podajemy w streszczeniu opis tych przyrządów.

Do wytworzenia ciśnienia służy kociołek miedziany (rys. 1), objętości 15 l, ogrzewany płomieniem gazowym i wytwarzający ciśnienie do 15 atm. ponad barometryczne. Jak widać z rysunku do kociołka, zaopatrzonego w wentyl bezpieczeństwa, można wprost przytwierdzić z jednej strony indykator (poziomo lub za pośrednictwem kolanka pionowo), z drugiej strony zaś manometr kontrolujący. Badanie odbywa się w ten sposób, że prężność pary w kociołku doprowadza się do najwyższej potrzebnej granicy i następnie stopniowo się ją obniża, kreśląc przy każdej pełnej atmosferze (lub jej części), odczytanej na monometrze, ołówkiem indykatora odpowiednią linię na papierze bębna, poruszanego ręcznie.

Jeżeli ten sam kociołek będzie użyty jako zbiornik jakiegokolwiek gazu ściśnionego, wówczas można przeprowadzić badania na zimno.

Do próbowania sprężyn przez obciążanie ich ciężarkami służy przyrząd, przedstawiony na rys. 2 i 3, z których rys. 2 przedstawia użycie przyrządu do określenia skali ściskanej sprężyny, t. j. do ciśnień ponadatmosferycznych, zaś rys. 3

wskazuje użycie przyrządu do określenia skali rozciąganej sprężyny, t. j. do ciśnienia poniżej atmosfery. Badanie sprężyn na zimno tym przyrządem, odbywa się w ten sposób, że do trzonka tłoczka indykatora przytwierdza się widoczny na rys. 2 i 3 pręcik działający bądź na ściskanie, bądź na rozciąganie sprężyny. Na dolny koniec pręcika nakładają się odpowiednie ciężarki, zastosowane do średnicy tłoczka indykatora.

Jeśli ma być badana sprężyna na gorąco, to indykator zapomocą rurki łączy się z wyżej opisanym kociołkiem, wytwarzającym parę o żądanym ciśnieniu.

Zapomocą tych przyrządów badano kilkadziesiąt sprężyn indykatorowych; wyniki tych badań niżej podajemy.

Okazało się, że ścisła równomierność skali sprężyny nie istnieje, że więc warunek ścisłej proporcjonalności drogi ołówka do różnic prężności jest nieosiągalny. Fabrykanci indykatorów skalę sprężyny sporządzają w ten sposób, że największej różnicy ciśnienia odpowiada całkowita liczba *mm* skoku ołówka, przybliżona do kinematycznego maximum skoku tegoż (64—75 mm); tak otrzymaną długość linii dzielą na odpowiednie części równe, wyrażające całe atmosfery ( $kg/cm^2$ ) i ich części dziesiątne. ROSENKRANTZ sporządza skalę dla sprężyn podług następującej tabliczki:

Dla ciśnienia do . . . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	atm.
Skok największy ołówka ponad linią atmosfery . . . . .	50	50	60	60	60	60	63	64	63	60	66	60	60	<i>mm</i>
Skok ołówka na każdy $kg/cm^2$	50	25	20	15	12	10	9	8	7	6	6	5	4	„

Skala dla tych sprężyn będzie zatem na równe części podzielona linią, odpowiednio do przypuszczalnej proporcjonalności. Badania wykazały jednak faktyczną, zupełnie nieprzewidywaną nieproporcjonalność, jak to widać z przytoczonej dla przykładu poniższej tabliczki prób ze sprężynami „9 kg“, dokonanymi w Związku Bawarskim<sup>1)</sup>:

Ciśnienie w $kg/cm^2$	Doświadczenia	Ciśnienie w $kg/cm^2$							
		0—1,5	1,5—3,5	3,5—4,5	4,5—5,5	5,5—6,5	6,5—7,5	7,5—8,5	
Skok ołówka w <i>mm</i> na 1 $kg/cm^2$ różnicy ciśnienia . . . . .	a	—	7,6	7,4	7,3	7,4	7,3	7,2	7,1
	b	7,3	6,7	6,9	6,8	7,1	7,0	7,0	6,9
	c	6,5	6,7	7,0	7,0	7,0	7,3	7,4	7,3
	d	6,9	6,9	6,8	6,9	7,1	7,0	7,3	7,1

Wszystkie te sprężyny powinny były teoretycznie posiadać równomierną podziałkę (skok ołówka na 1  $kg/cm^2$  różnicy prężności) 7 mm, lecz wykazały to zwiększanie się, to zmniejszanie się podziałki w dość znacznym stopniu i bez wszelkiej prawidłowości. Odchylenia od średniej 7 mm dochodzą np. w sprężynie c (przedział 0—1,5) do —0,5 mm, czyli —7% z jednej aż do +0,4 (przedział 6,5—7,5), czyli +6%; całkowita różnica największa (7,4—6,5=0,9 mm) podziałki wynosi aż 13% teoretycznej średniej = 7 mm. Poza to, zupełnie niezdatną sprężyną, różnice wynoszą ±1½—5%. Ponieważ ta nieproporcjonalność przejawia się przy wszystkich sposobach badania i przy różnych temperaturach, przeto należało przyjąć, że przyczyną tego zjawiska tkwi w samym materiale sprężyn, a mianowicie w niezupełnej ich jednorodności, w różnicach zahartowania poszczególnych zwojów, w niejednostajności naprężeń wewnętrznych przy zwijaniu sprężyn i t. p. Normy wypracowane przez Związek Bawarski, wyłączają z użycia te sprężyny, które wykazują nieproporcjonalność wyższą niż 5%.

Inny widok badania objaw polegał na tem, że przy danym ciśnieniu, lub obciążeniu ołówki zatrzymywał się na innej wysokości, gdy tę wartość otrzymywano przy wzrastaniu obciążenia, a na innej, przy jego maleniu, innymi słowy, ołówki zatrzymywał się na różnej wysokości, gdy opadał i na innej, gdy się podnosił.

Różnice te w skali dochodziły niekiedy do poważnych wartości i przeszkadzały do ustalenia właściwej skali dla danej sprężyny. Tabliczka z czterech doświadczeń I. C. WOLFF'A<sup>2)</sup> jaskrawo ilustruje to zjawisko:

<sup>1)</sup> Przy cieczach, np. w nakresach pomp wodnych, działanie dynamiczne na sprężynę staje się znacznie wydatniejsze.

<sup>1)</sup> Z. d. V. d. I. r. 1901, str. 1798, lub Z. d. B. D. R. V. r. 1901, str. 95.

<sup>2)</sup> Z. d. V. d. I. 1901 r., str. 1772.

Cecha sprężyny <i>kg</i> Średni skok na 1 <i>kg/cm<sup>2</sup> mm</i>	8	10	12	14
	6	5	4	3,5

Obciążenie sprężyny w atm. ( <i>kg/cm<sup>2</sup></i> )	Skok całkowity ołówka w <i>mm</i>							
	wzra- sta	maleje	wzra- sta	maleje	wzra- sta	maleje	wzra- sta	maleje
0	0,0	0,8	0,0	0,7	0,0	0,8	0,0	0,5
1	6,0	6,8	5,1	5,8	4,1	4,9	3,7	4,4
2	11,9	12,7	10,1	10,8	8,1	8,9	7,2	7,8
3	17,9	18,7	15,0	15,9	12,1	12,9	10,8	11,4
4	23,9	24,8	20,0	20,9	16,1	16,9	14,2	14,9
5	30,0	30,8	25,1	26,0	20,0	20,9	17,6	18,2
6	36,1	36,7	30,2	31,2	24,0	24,9	21,1	21,9
7	42,1	42,5	35,5	36,2	28,0	28,8	24,6	25,3
8	47,8	→	40,4	41,2	32,1	32,8	28,1	28,8
9	→	→	45,3	45,9	36,1	36,7	31,8	32,3
10	→	→	50,1	→	40,1	40,5	35,2	35,9
11	→	→	→	→	44,0	44,3	38,9	39,3
12	→	→	→	→	47,9	→	42,4	42,8
13	→	→	→	→	→	→	45,9	46,1
14	→	→	→	→	→	→	49,1	→

Powodu tego zjawiska dopatrywał się inż. C. CARIO w tarcu tłoczka o ścianki cylindra i trzonka tłoczkowego w dławnicze indykatora, podlegającego nadto przypadkowym wybočeniom sprężyny, wskutek niecentralnego obciążenia. Ze powodem jest istotnie tarcie, wynika już z tego, że stale okazuje się mniejsze podniesienie się ołówka przy wzrastającym obciążeniu, zaś powstrzymanie opadania, przy malejącym; linia nakreślona przy danym ciśnieniu przy ruchu ołówka z dołu ku górze leży zawsze niżej niż linia, odpowiadająca temu obciążeniu, przy ruchu ołówka z góry ku dołowi.

Wobec tego zjawiska Związek Bawarski, na wniosek inż. EBERLE'GO, postanowił ustalić skalę sprężyny, po usunięciu tłoczka i trzonka, zastępując go przez pręcik nie dotykający się ścianek dławniczki. Otrzymuje się wtenczas skalę, na której linijki podziałki przy wzrastającym i malejącym obciążeniu prawie że zupełnie na siebie padają. Przy tym sposobie otrzymuje się skalę sprężyny wprost, a nie przez odszukiwanie średniej linii, jak to wypadło czynić przedtem. Dały się słyszeć liczne głosy potępiające sposób EBERLE'GO. Mówiono, i słusznie, że przecież chodzi o skalę sprężyny, z której mamy korzystać w normalnych, a nie zmienionych warunkach.

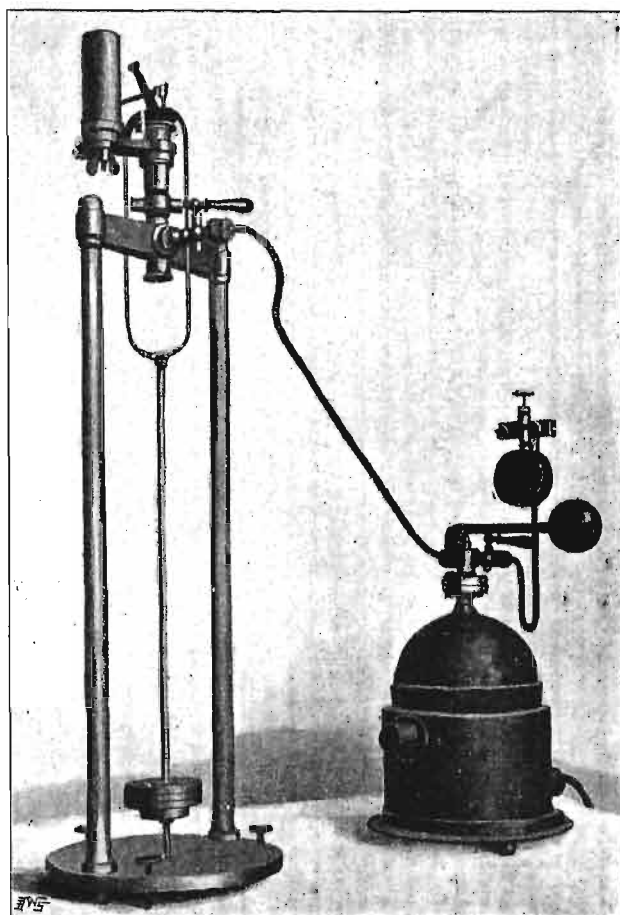
W czasopiśmie „Mitth. aus d. Praxis des D. K. u. Dm. B.“ w № 11 roku 1902 znajdujemy artykuł, udowadniający, że zupełnie dobrze można pozostać przy dawnym sposobie badania sprężyny, należy tylko przy badaniu indykator lekko opukiwać. W ten łatwy sposób otrzymamy na skali również prawie zlewające się linie. Indykator, zwraca uwagę autor artykułu, w praktyce od ruchu silnicy również podlega lekkim wstrząśnieniom, więc stosowanie opukiwania, jest tylko stworzeniem w laboratorium tych warunków, jakie zachodzą w praktyce. Zdaje się, że jest to najracjonalniejszy pogląd. Zgodnie z nim przeprowadzone zostały badania w państwowym Instytucie w Charlottenburgu.

Sprawozdanie z tych badań, ogłoszone przez H. F. WIEBE'GO i R. SCHWIRKUS'A w № 2 z r. b. Z. d. V. d. I., dotyczy się głównie badań nad wpływem temperatury na skalę sprężyn indykatorowych. Wiadomo już było dawno, że temperatura wywiera poważny wpływ na sprężynę i że skala jej zmienia się wraz z temperaturą. Spostrzeżono mianowicie, że podziałka skali wzrasta wraz z temperaturą i odwrotnie; odnośna różnica przy badaniach na zimno i na gorąco wynosi 4—5 1/2%. Należy zatem cechowanie sprężyny dokonywać przy tej temperaturze, przy jakiej ma być używana, oraz przy użyciu zwrócić na to uwagę.

Z podanych w przytoczonym sprawozdaniu doświadczeń wynika, że temperatura sprężyny jest średnio o 11° C. niższa od temperatury pary, działającej na tłoczek, przy stałym ciśnieniu; gdy zaś prężność pary, jak w silnicach parowych, ulega szybkim zmianom, to temperatura sprężyny jest niższa od odpowiadającej najwyższej prężności o ~ 35° C. Wzrost podziałki przy wzroście temperatury sprężyny jest o tyle prawidłowy, że można przecięciowo przyjąć, iż współczynnik wzrostu skali (wzrost na jednostkę długości i 1° C. różnicy

temperatury) wynosi 0,0004. Jeśli np. przy próbie na zimno i obciążeniu *G* otrzymano skok ołówka *a mm*, to przy temperaturze *t*° skok ołówka *b* wyniesie  $b = a(1 + 0,0004 t)$  *mm*. Na tej podstawie można, stosując sprężynę w innych warunkach niż te, przy których została ocechowana, wprowadzić dla wykresu odpowiednią poprawkę. Ponieważ fabryki indykatorów cechują sprężyny, przeznaczone do badania silników parowych, na gorąco, przeto w granicach używanych prężności pary nasyconej można obejść się i bez poprawki, gdy żądana dokładność utrzymuje się w granicach 3—5%. Przy przegrzanej parze dokładne rezultaty dadzą się osiągnąć przez indykatory ze sprężyną leżącą nazewnątrz.

Zważywszy wszystko dotąd powiedziane o cechowaniu sprężyn indykatorowych, widzimy, że tylko w przybliżeniu zachodzi proporcjonalne i stałe odkształcenie sprężyn, że więc i skala ustalana w zwykły u fabrykantów sposób: dzielenia na części równe największego skoku ołówka przy ciśnieniu



Rys. 3.

oznaczonym nie nadaje się do badań zupełnie ścisłych. Dodawszy do tego pominiętą dotąd okoliczność, że sprężyna inaczej się zachowuje przy rozciąganiu, a inaczej przy ściskaniu, że więc powinna istnieć odrębna skala dla ciśnień poniżej linii atmosferycznej, a jest ona zawsze większą, aniżeli w wypadku ciśnień wyższych, dojdziemy do przekonania, że wogóle wykres pary w zwykłych warunkach daje wyniki, których dokładność co do zmiany ciśnienia pary w cylindrze waha się w granicach 2—5%, co zaś do powierzchni wykresu, z której wnioskujemy o indykatorowej mocy silnicy, waha się w granicach 1—3%. Określenie mocy z wykresu jest dlatego dokładniejsze, że, jak to z tabliczki drugiej widać, błędy sprężyny, wynoszące do 5%, popełniane są raz na plus, drugi raz na minus.

Jeśli mamy zaufanie do sprężyny, to można się posiłkować zwykle dodawaną do niej skalą „przeciętną“ i nawet planimetrować wykresy; nie powinniśmy tylko zapominać, że otrzymane rezultaty nie wyłączają możliwości błędu wynoszącego do 3%. Z tego jasno wynika, że z obliczonych wykresów niema racji pisać dziesiątych mocy konia przy obliczaniu większych silnic o mocy wyższej nad 200 k. p., rezultat z obliczenia wykresu można zaokrąglić do 5 lub zera. W razach, w których pożądaną jest większa dokładność, posługiwać się należy specjalnie sprawdzonymi sprężynami, dla których skala została sprawdzona za pomocą opisanych przy-

rzędów, a powierzchnię otrzymanych wykresów określać trzeba już nie planimetrem, a rozdzieleniem wykresu na pasma, dla których mogłaby być uwzględniona właściwa skala. Lecz nawet i wtenczas, oraz przy zachowaniu wszelkich możliwych

ostrożności przy zdejmowaniu wykresów, dokładność 1% będzie niejako ideałem ścisłości, do której dojść potrafimy, i która też wymaganiom praktyki zupełnie zadość czyni.

Alfons Lewenberg, inż.-mech.

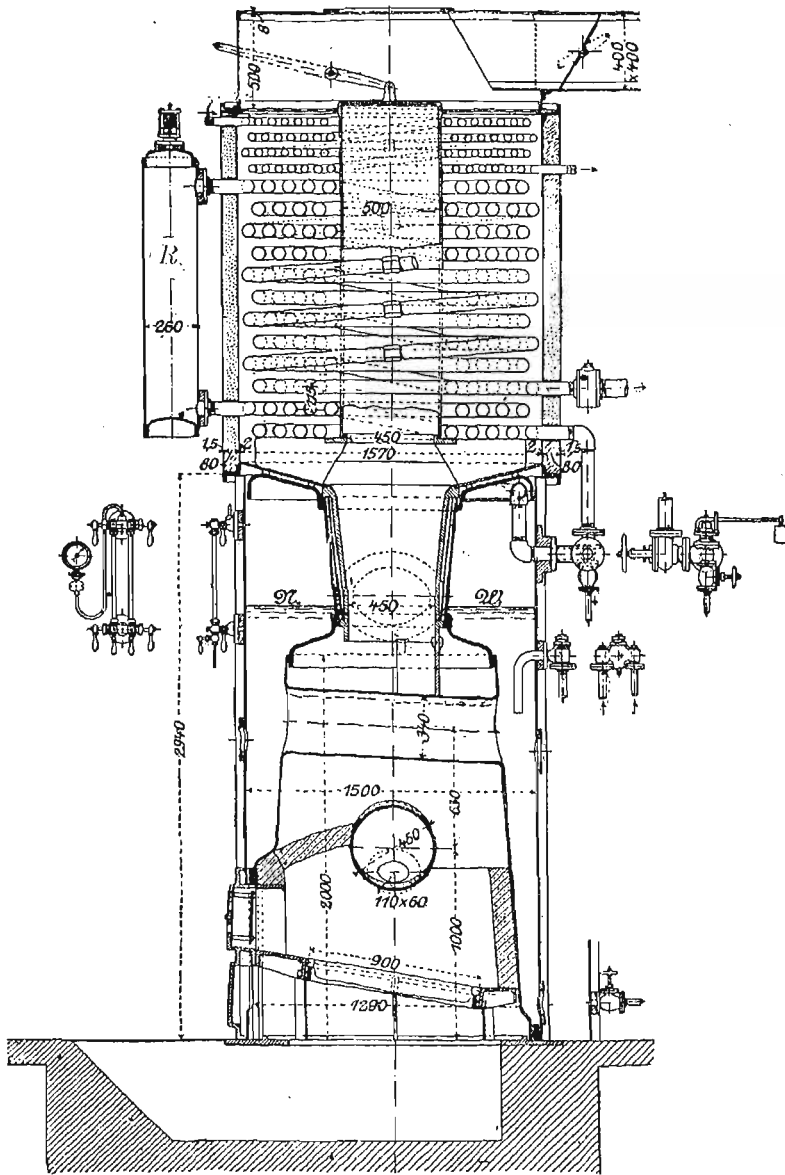
## O PRZEGRZANEJ PARZE.

(Ciąg dalszy; p. № 20 r. b., str. 299).

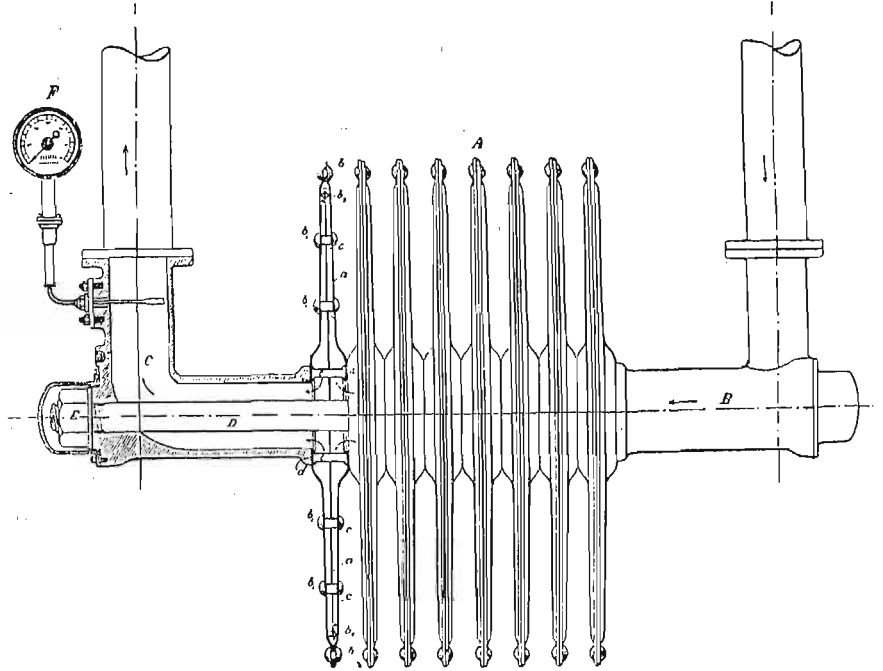
Przegrzewacz SCHMIDT'A, zastosowany przy kotle LACHAPPELL'A, przedstawia rys. 25. Nad kotłem umieszczony jest przegrzewacz z rur, 60 m średnicy światła i 5 mm grubości ścianek, zwiniętych w wężownicę. Pojedyncze zwoje skrócone są na mufy i mogą być wymieniane i oczyszczone przez drzwi umieszczone w płaszczu. Dwa dolne zwoje stanowią rodzaj nagrzewacza, do którego wchodzi para wprost z kotła, wyższe zwoje tworzą właściwy przegrzewacz, który z poprzednim

Do systemów wyrabianych z żelaza kowalnego, tak zwany system talerzowy, należy jeden z pierwszych krajowych przegrzewaczy pomysłu GRUBIŃSKIEGO. Jak wskazuje rys. 26 składa się on z talerzy *A* znitowanych na obwodzie i usztywnionych na powierzchni nitami *b*, i tworzących szereg komór, do których rura kolanowa *B* doprowadza nasyconą parę, rura zaś *C* odprowadza przegrzaną.

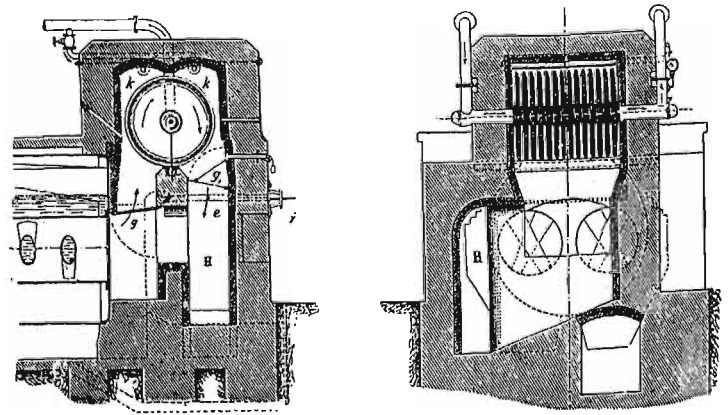
Talerze i kolana w miejscach zetknięcia uszczelnione są



Rys. 25.



Rys. 26.



Rys. 27.

połączony jest za pośrednictwem rury pionowej *R*, doprowadzającej parę do górnych zwojów przegrzewacza. Para więc płynie w kierunku przeciwnym do uchodzących gazów. Ostatnie górne zwoje rur, 30 mm średnicy, użyte są za podgrzewacz do wody zasilającej. Gazy z kotła uchodzą albo wprost do komina rurą znajdującą się w środku zwojów rur przegrzewacza, lub przy zamkniętej klapie obchodzą przez przegrzewacz. Główny cel tej budowy jest, aby przez forsowanie powierzchni ogrzewalnej kotła (45—50  $kg$  z 1  $m^2$  i godz.) otrzymać parę ze znaczną ilością zawieszzonej wody, którą odparować należy w dolnych zwojach podgrzewacza, w rurze *R* wyrównać temperaturę całej masy pary i w górnych zwojach przegrzać ją do 350° C. Tym sposobem starano się zapobiedz przepalaniu się dolnych zwojów rur, wystawionych na bezpośrednie działanie gazów o znacznej temperaturze.

na ułożone w odpowiednie zatoczenie krążki azbestowe i ściągnięte w jedną całość wałem *D* i mutrami *E*.

Każda z komór przedzielona jest niedochodzącą do obwodu talerzy cienką blachą, osadzoną na wale, w celu rozproszania strumienia pary po powierzchni talerzy przegrzewacza.

Rys. 27 wskazuje umieszczenie przegrzewacza przy kotle kornwalijskim, kłapa *g* reguluje dopływ gazów na przegrzewacz oraz służy do wyłączenia go z ognia.

Typ przegrzewacza skombinowanego z komory odlanej z żelaza lub stali z ustawionymi rurkami z żelaza kutego, przedstawia przegrzewacz SŁUCKIEGO, opisany w № 25 i 26 Przegl. Techn. z r. 1899.

Podane przykłady ustrojów przegrzewaczy dostatecznie uwiadcniają, jak różnorodną jest budowa przegrzewaczy.

Każdy z typów ma swoje zalety a przy nich i nieodłączne wady. Do pewnych potrzeb i warunków pracy jeden system przedstawia więcej korzyści od drugiego i dlatego to wybór ustroju przegrzewacza w każdym poszczególnym wypadku powinien być wynikiem umiejętnej rozważki i bezstronnego sądu.

**Przegrzewacze do kotłów lokomobilowych** muszą być odpowiednio dostosowane.

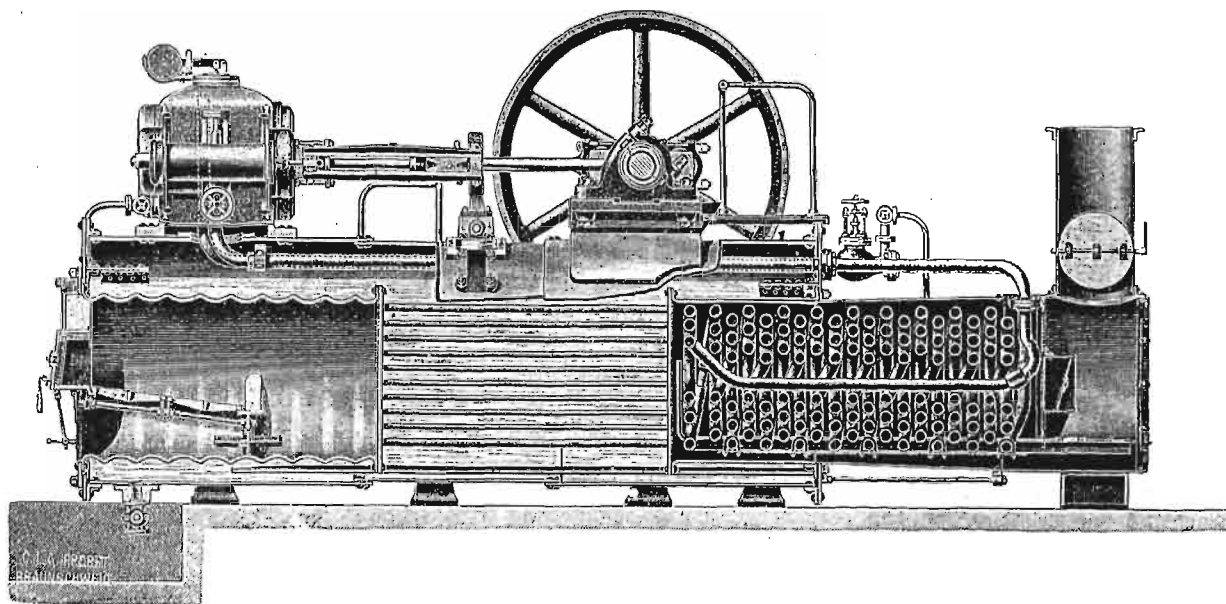
Jeden z takich przegrzewaczy przedstawia typ fabryki K. WOLF'A z 1897 r. i przedstawiony na rys. 28.

Kocioł znanej budowy z wysuwana wiązką rur płomiennych. Przy ścianie sitowej dymniczej umieszczona jest długa cylindrycznego kształtu dymnica, która na pierwszej trzeciej części swej długości wchodzi w wodną przestrzeń cylindrycznego kotła.

W dymnicy tej umieszczony jest przegrzewacz z rur żelaznych grubościennych, zwiniętych w węzownicę. Para z kotła wchodzi do pierwszego przedniego zwoju i dążąc w przeciwnym prądzie do gazów w przegrzanym stanie

*Wielkości kotła, przegrzewacza i maszyny.*

Powierzchnia ogrzewalna kotła . . . . .	31 m <sup>2</sup>
" " przegrzewacza . . . . .	20 "
" " rusztów . . . . .	0,85 "
Średnica cylindra wysok. ciśnienia . . . . .	240,1 mm
" " niskiego " . . . . .	450,8 "
Skok tłoka " . . . . .	480,0 "
Silnica przy 12 atm. ciśnienia w kotle i 170 obrotach na minutę powinna wydawać 100 k. rz.	
<i>Dane odnoszące się do prób.</i>	
Czas trwania prób . . . . .	7 godz.
Temperatura w kotłowni . . . . .	17—20° C.
" wody chłodzącej . . . . .	11°
" " zasilającej . . . . .	35°
Próżnia w kondensatorze (średnio) . . . . .	89%
Temperatura pary nasyconej . . . . .	190,57° C.
" " przegrzanej . . . . .	329,6°
" " gazów uchodzących . . . . .	215°
Siła ciągu w kominie . . . . .	12,5 mm



Rys. 28.

z ostatniego, t. j. leżącego tuż przed ścianą sitową zwoju, rurą idącą środkiem przegrzewacza uchodzi do silnicy.

Skutkiem tego, że przegrzewacz leży poza rurami płomiennymi, temp. gazów uderzających na przegrzewacz jest już o tyle niższa, że nie działa rujnująco na rury przegrzewacza.

Okazało się, że przy tem urządzeniu zbyteczne są klapy regulujące dopływ gazów na przegrzewacz, skutkiem czego i obsługa kotła nie jest utrudniona. Z przodu przegrzewacza ustawiona jest ściana z otworami, w celu równomiernego rozproszania gazów po całej powierzchni przegrzewacza. Kłapa zamykająca większy otwór w tej ścianie otwiera się tylko dla łatwiejszego przepuszczenia gazów przy rozpalamiu. Oczyszczanie rur płomiennych i rur przegrzewaczowych dokonywa się przy pomocy parowych odmucliwaczy. Przegrzewacz zaopatrzone jest w wentyl bezpieczeństwa, termometr i kurek spustowy. Zewnętrzna powierzchnia komory przegrzewaczowej ochroniona jest masą izolacyjną.

Próby prof. L. LEWICKIEGO w Dreźnie na silnicy lokomobilowej № 8062 sprzężonej z kondensacją i takimże przegrzewaczem, dokonane 26 kwietnia 1901 r., wydały następujące rezultaty.

Siła ciągu pod rusztami . . . . .	10 mm
Wartość kalorymetryczna użytego do próby węgla . . . . .	7910 ciepł.

*Wyniki prób.*

Siła oznaczona przez hamowanie . . . . .	108,54 k. rz.
" indykowana . . . . .	118,47 k. ind.
Spalono węgla ogółem . . . . .	474,9 kg
" w 1 godzinie na 1 m <sup>2</sup> . . . . .	78,94 "
Użycie węgla na 1 k. rz. i godzinę . . . . .	0,618 "
Odparowano wody z 1 m <sup>2</sup> pow. ogrz. w godzinę . . . . .	18,535 "
1 kg węgla odparował wody . . . . .	8,560 "
Sprawność kotła z przegrzewaczem . . . . .	75,33%
1 m <sup>2</sup> przegrzewacza przejął w 1 godz. ciepła . . . . .	1916,5 ciepł.
Użycie pary na 1 k. ind. i godzinę . . . . .	4,85 kg
" " " 1 k. rz. " . . . . .	5,293 kg
Osiągnięta sprawność kaloryczna . . . . .	17,3%
Zużycie smaru na 1 godz. . . . .	115 g

(C. d. n.)

R. Schramm.

**Izolacja przewodów parowych.**

Racjonalne izolowanie przewodów parowych nie jest, jakby się to na pierwszy rzut oka zdawało, rzeczą prostą, przeciwnie, wymaga ono wiadomości teoretycznych, oraz dużej dozy doświadczenia.

Wobec ważności tej sprawy poruszamy ją, powołując się na artykuł inż. Cz. SKOTNICKIEGO<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. № 10 z r. 1902, str. 113.

Każde ciało, którego temperatura wyższa jest niż otaczającego je ośrodka, utracza ciepło:

- a) przez promieniowanie —  $P_r$ ,
- b) " przewodnictwo —  $P_{rs}$ .

Całkowita więc strata ciepła  $M = P_r + P_{rs}$ ,  
Podług empirycznego wzoru PEULET'A:

$$P_r = 124,72 k a^5 (a_t - 1).$$

gdzie  $\delta$ —temperatura powietrza,  
 $t$ —różnica między temperaturą promieniującej powierzchni  
 a temperaturą powietrza,  
 $k$ —współczynnik zależny od własności powierzchni,  
 $a=1,0077$ .

Strata więc ciepła przez promieniowanie zależna jest od:  
 różnicy temperatur między promieniującą powierzchnią i otaczającym ją ośrodkiem i od właściwości powierzchni, którą w rachunku uwzględnia współczynnik  $k$ .

Współczynnik  $k$  przyjmuje się dla:

Srebra . . . . .	0,13	Miedzi . . . . .	0,16
Cyny . . . . .	0,215	Żelaza kutego . . . . .	2,277
Cynku . . . . .	0,24	„ lanego . . . . .	3,36
Oliwy . . . . .	7,24	Utlenionej blachy żelazn.	3,36
Żelaza polerowanego . . . . .	0,45	Żelaza prkrytego cynf.	0,65
Żelaza tocznego . . . . .	3,17	Zwyczajnej blachy żel.	2,77
Farby olejnej . . . . .	3,71	Gipsu, drzewa . . . . .	3,60

Straty ciepła, pochodzące z promieniowania, względnie do strat z przewodnictwa, są w pewnych razach tak znaczne, że zasługują na szczególne uwzględnienie.

Mniemanie, iż promieniowanie zmniejsza się przez obłożenie przewodu jakimkolwiek ciałem ciepłochronnym byle tylko złym przewodnikiem, częstokroć jest błędne. Doświadczenia pokazały, że 1 m<sup>2</sup> rury żelaznej, lanej, niez izolowanej, przy  $t = 100^{\circ} \text{C}$ ., skrapla na godzinę 2,262 kg pary. W tych samych warunkach 1 m<sup>2</sup> rury pokrytej cynfolią skropi tylko 1,175 kg pary; jeżeli powierzchnię cynfoliową pokryjemy cienką warstwą oliwy, skraplanie będzie większe, albowiem współczynnik promieniowania oleju  $k = 7,24$ , względem cyny  $k = 0,215$  wypada blisko 35 razy większy. Z powyższych uwag łatwo zrozumieć, dlaczego np. naczynie miedziane traci mniej ciepła, niż równie wielkie—żelazne, chociaż przewodnictwo miedzi jest 6 razy większe niż żelaza. Przy izolowaniu materiałem silnie promieniującym, z powiększeniem grubości warstwy izolacyjnej, powiększają się straty ciepła, w stosunku do zwiększonej powierzchni.

Wypada więc, że przy nieodpowiednim doborze materiału izolacyjnego i niewłaściwej grubości warstwy izolacyjnej, straty na ciepłe mogą wypaść nawet większe, niż przy zupełnie niez izolowanym przewodzie.

Określenie sprawności izolacji jest rzeczą trudną<sup>1)</sup>.

Powierzchniowe sądzenie o działaniu izolacji prowadzi często do błędnych wniosków.

Mylnym jest więc rozpowszechniony zwyczaj oceniania dobroci izolacji z temperatury powierzchni zewnętrznej.

Temperatura zależna jest od porowatości oraz grubości warstwy ciepłochronnej, tak, iż dzięki powyższym dwóm czynnikom materiały, nie odpowiadający warunkom racjonalnego izolowania, może okazać chłodniejszą powierzchnię. Na złudność oceny wartości izolacji z temperatury powierzchni wpływa także jej właściwość mniej lub więcej szybkiego oddawania ciepła. Jeżeli np. jaki przewód izolowany odpowiednim materiałem nadto osłoniemy białą blachą, to okaże się, że obecna powierzchnia będzie cieplejsza, aczkolwiek sprawność izolacji została zwiększona. Izolacja przewodu parowego musi posiadać warstwę źle przewodzącą ciepło i powierzchnię mało promieniującą. Przez warstwę złego przewodnika, zmniejszymy temperaturę powierzchni, a dzięki właściwościom powierzchni zmniejszymy wpływ promieniowania.

Przechodząc do rodzaju materiału, należy zwrócić uwagę na to, aby materiał ciepłochronny był dostatecznie wytrzymały, aby nie był ciężki i nie działał niszcząco na przewody. Wartość ciepłochronna masy izolującej zależna jest nie tylko od użytego materiału, ale także i od sposobu zastosowania.

Poniżej podajemy tabliczkę porównawczą, przyjmując dla pilsni włosianej wartość ciepłochronną 100%.

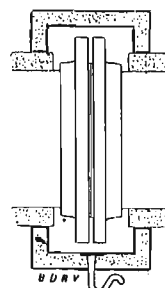
Azbest nałożony warstwami luźnymi . . . . .	87 %
„ z pilsnią włosianą . . . . .	87 „
Węgiel drzewny . . . . .	90 „
Azbest sprasowany . . . . .	32 „
Wetna mineralna . . . . .	83 „
„ ściśle przerobiona . . . . .	67 „
Wióry drzewne . . . . .	41—68 „
Masa papierowa . . . . .	85 „
Gлина i słoma . . . . .	32—55 „
Cegła ogniotrwała . . . . .	15 „
Piasek . . . . .	9 „
Warstwa powietrza + azbest . . . . .	100 „

Z doświadczeń prof. ORDWAY'A w Bostonie okazało się, że wartość ciepłochronna danego materiału jest w stosunku odwrotnym do jego ciężaru właściwego. Przy wyborze materiału ciepłochronnego należy jeszcze zwrócić uwagę na temperaturę pary, np. pilsni może być użyta tylko dla przewodów pary nasyconej przy niskim ciśnieniu; natomiast dla przewodów o wysokim ciśnieniu i dla pary przegrzanej nadaje się najlepiej azbest, nałożony na siatkę drucianą.

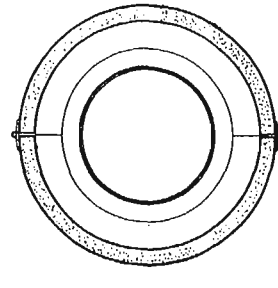
Magnezya jest doskonałym środkiem ciepłochronnym, wytrzymuje wysoką temperaturę, nie może jednak być zastosowana z pożytkiem do przewodów ułożonych w wilgotnych pomieszczeniach i wystawionych na wstrząśnienia.

Korek rozdrobniony ze szkłem wodnym, jest dobrym materiałem izolacyjnym, przydatny jednak jest tylko przy niskich temperaturach.

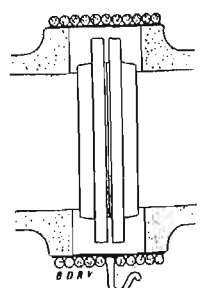
Nie zaleca się obwijania obłóżek izolacyjnych bawełną ani pokrywania ich farbą olejną, w obydwóch wypadkach promieniowanie znacznie się powiększa.



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

Do powłoki dobrze się nadaje szkło wodne lub wapno.

Poniżej przytaczamy dane co do ilości skroplonej wody w 1 godz. na 1 m<sup>2</sup> powierzchni wewnętrznej przewodu, przy różnych izolacjach i różnych ciśnieniach pary.

Materiał	Grubość warstwy izolacyjnej w mm	Ciśnienie atmosferyczne					
		2—3	4—5	6—7	8—9	10—12	13—15
Rura naga . . . . .	—	3	4	4,5	5	5,5	6
Słoma . . . . .	15	1,0	1,3	1,6	2,0	2,2	2,6
Martwica krzem. . . . .	20	0,7	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4
Korek . . . . .	40	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
Jedwab . . . . .	20	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0

W razie, jeżeli kołnierze przewodu nie są izolowane, liczy się o 20% więcej.

Odnosnie sposobu wykonania izolacji kołnierzy należy zauważyć, że obłożenie powinno być tak wykonane, aby ująwniało nieszczelność połączenia i dozwalało na łatwą rewizję. Obłożenie takie wskazuje rys. 1 i 2. Z białej blachy wykonany jest dwudzielny i dwuścienny pokrowiec opatrzony u dołu rurką, przestrzeń między ścianami pokrowca wypełniona jest masą izolacyjną. Proste urządzenie przedstawia rys. 3. Przy kołnierzu warstwa izolacyjna wykonana z podniesionymi brzegami do wysokości kołnierza, na brzegi te nasuwa się mufa zwinięta z cienkiej białej blachy i pokrywa się ją warstwą izolacyjną.

M. Homulko.

<sup>1)</sup> Por. próby amerykańskie, podane w Przegl. Techn. № 16 str. 240.

## Układ sieci przewodów parowych w kotłowniach.

W miarę rozwoju elektrotechniki i zastosowania elektryczności do przenoszenia energii motorycznej, powstały dla wytwarzania siły tak zwane stacje centralne, skąd za pośrednictwem prądu elektrycznego przenoszona jest energia do oddzielnych oddziałów fabrycznych. Takie ześrodkowanie siły wymaga, aby urządzenia motoryczne działały ze wszechmiar niezawodnie, aby uniknąć przerw w ruchu, które w tych warunkach odziaływałyby dotkliwie na bieg spraw fabrycznych. Z tego też powodu konstruktorzy poczęli w ostatnich czasach zwracać baczną uwagę na takie szczegóły, które dawniej uważano za podrzędne.

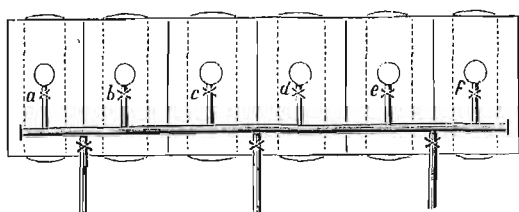
Jednym z takich szczegółów są przewody parowe. Wydział kotłów i motorów, uznając ważność kwestyi, opracował tymczasowe dla nich przepisy (por. Prz. Tech. № 16, r. b., str. 237), które powinny być uwzględniane przy instalacji i obsłudze przewodów.

Jasnym jest, że przepisy takie nie mogą obejmować wskazówek dla wszelkich wypadków, w praktyce spotykanych. Na tem miejscu pragnę bliżej poruszyć sprawę ogólnego rozmieszczenia sieci przewodów parowych baterii kotłów, spotykanych w każdej większej kotłowni.

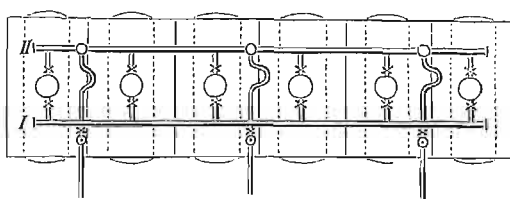
zamknięcia pokrywkami, przytem do czasu naprawy niektóre kotły, znajdujące się poza uszkodzonym miejscem, pozostają wyłączone.

Przy stosowaniu wysoko-przegrzanej pary i wysokiem ciśnieniu, na uszkodzenia przewodów winniśmy być zawsze przygotowani. To też dla zabezpieczenia się od podobnych wypadków obecnie układają podwójną sieć przewodów, jak to pokazuje rys. 3 i 4. Widzimy tu podwójny przewód magistralny. Każdy kocioł połączony jest oddzielnie z obu przewodami magistralnymi, z których niezależnie może być czerpana para. Urządzenie takie, jakkolwiek kosztowniejsze od poprzedniego, przedstawia tę korzyść, że w razie uszkodzenia którejkolwiek z części jednej sieci, wyłącza się ją przez zamknięcie odpowiednich wentyli, a uruchomia się sieć druga. Zatrzymanie ruchu trwa więc tak długo, jak tego wymaga manipulacja z wentylami. Jednak i ten system nie jest wolny od stron ujemnych.

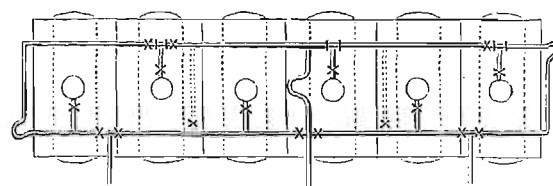
Przedewszystkiem zauważyć należy, że jeżeli drugi przewód będzie traktowany jako zapasowy, to jako nie będący stale w użyciu, w chwili potrzeby może się znaleźć w stanie niezadawalającym.



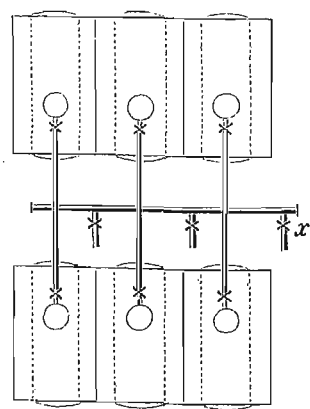
Rys. 1.



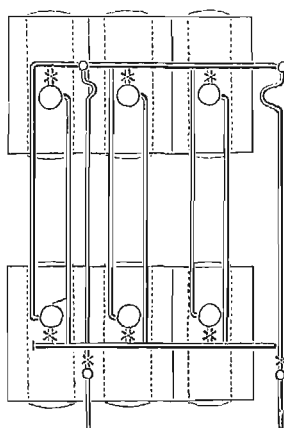
Rys. 3.



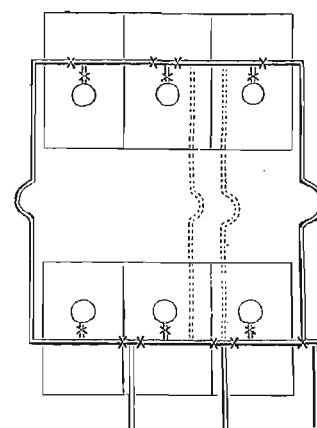
Rys. 5.



Rys. 2.



Rys. 4.



Rys. 6.

Z poruszonego punktu widzenia przewody powinny czynić zadość dwóm warunkom: 1) uszkodzenie jakiegokolwiek części przewodów nie powinno powodować dłuższego zastój, oraz 2) sieć winna być tak ułożona, aby umożliwić wszelkie kombinacje połączenia kotłów z każdym odgałęzieniem odbierającym parę.

Rozmieszczenie kotłów zazwyczaj bywa dwojakiego rodzaju: albo ustawia się je w jednym szeregu obok siebie, lub też w dwóch rzędach, pozostawiając pośrodku przejście służące do obsługi palenisk. Sposób pierwszy jest częściej spotykany, drugi tylko w większych instalacjach, przy ograniczonym miejscu.

W obu wypadkach para z kotłów przechodzi do ogólnej rury zbiornikowej, t. zw. magistralnego przewodu o większej średnicy, skąd następnie rozprowadza się odgałęzieniami do miejsc przeznaczenia. Przewód magistralny wraz z odgałęzieniami stanowi sieć przewodów, o której mówimy.

W starszych kotłowniach sieć tę prowadzono, jak schematycznie pokazują rys. 1 i 2. Para z kotłów przechodzi do przewodu magistralnego poprzez wentyle *af*, skąd odgałęzienia z wentylami odprowadzają ją do silnic. Jasnym jest, że powyższe, ogólnie u nas spotykane urządzenie bynajmniej nie odpowiada wskazanym warunkom. Pęknięcie któregośkolwiek wentyla lub nieszczelność któregośkolwiek z kołnierzy, powoduje przerwę do czasu założenia nowych części, lub

Ustrój ten daje dużo miejsc dla skraplającej się wody, oraz przedstawia sieć kosztowną i zagmatwaną. Lepszy od poprzedniego jest trzeci system, przedstawiający okólny przewód. Z każdego kółpaka kotła parowego przeprowadzona jest rura do okólnego magistralnego przewodu, z którego odprowadzone są odgałęzienia.

Oprócz wentyli znajdujących się przy kółpakach kotłów, wstawia się po jednym pomiędzy każde z dwóch odgałęzień. Widoczne jest, że okólny przewód magistralny i tak wstawione zawory w razie jakiegokolwiek uszkodzenia, skracają przerwę do minimum, potrzeba bowiem zamknąć tylko dwa wentyle, aby część uszkodzoną wyłączyć.

Przewód okólny może być znacznie mniejszej średnicy, niż w wypadkach poprzednich. Średnica więc nie będzie jak dla pojedynczego przewodu magistralnego  $D = \sqrt{\Sigma d^2}$  (gdzie  $d$  jest średnicą przewodów odgałęziających), lecz

$$D = \sqrt{\frac{\Sigma d^2}{2}}$$

Płóść wentyli wypada mniejsza, sieć rur jest więcej przejrzysta i nie wymaga ślepych odnóg. Para stale krąży w całym przewodzie okólnym, co poręcza, że cała sieć stale utrzymana jest w porządku.

Zauważyć jednak należy, że ten przewód przedstawia dłuższą drogę dla pary i z tego powodu, dla uniknięcia strat

cieplnych należy przewód okólny starannie izolować. W celu skrócenia drogi, w dużych kotłowniach, koło utworzone przez przewód magistralny rozdzielają poprzecznicami

na kilka mniejszych okólnych przewodów. Poprzecznicę takie pokazaliśmy na rys. 5 liniami punktowanymi.

Cz. Skotnicki, inż.-mech.

### PRZEPISY I POSTANOWIENIA RZĄDOWE.

**Warunki formularza, służącego do wyjednania pozwolenia na ustawienie kotła parowego.** Ministerium Bawarskie wydało w d. 23 stycznia r. b. następujące rozporządzenie: Na skutek porozumienia się inspektorów fabrycznych z przemysłowymi, w przyszłości dla wszystkich stałych kotłów parowych stawiane być mają warunki następującej treści:

1) Drzwi kotłowni powinny się otwierać na zewnątrz.  
2) Szkła wodoskazowe winny być zapatrywane w odpowiednie przyrządy ochronne z mocnego szkła lub ze szkła z wtopioną w nią siatką.

3) Każdy wodoskaz powinien posiadać rurkę wydmuchową, tak urządzoną, aby oparzenie palacza było niemożliwe.

4) Dla wejścia na wierzch obmurowania kotła należy urządzić stałe schodki z poręczą lub, gdzie to nie jest możliwe, stałe umocowaną drabinę, która przynajmniej 0,80 m ponad wierzch obmurowania wystawać powinna.

(Zeitschr. des Bayer. Dampfkessel Revisions Vereins № 3—1903).

R. S.

### Z REWIZYI KOTŁÓW I MOTORÓW.

**Wypadki zapalenia się obłożenia izolacyjnego na kotłach i cylindrach silnic parowych.** Zdarzają się wypadki pożaru przy kotłach i silnicach, spowodowane przez nieogniotrwałe obłożenie blach i ścian cylindra.

Wypadki takie opisuje czasopismo bawarskiego Związku kotłowego w № 8 r. 1903.

W jednej z fabryk wyrobów metalowych, posiadającej kocioł lokomobilowy o 45 m<sup>2</sup> pow. ogrz. i 9 atm. ciśnienia w dniu wypadku, palacz nie sprawdziwszy stanu wody w kotle, rozniecił pod nim ogień. Wkrótce zauważył, że z pod pokrycia kotła wywiązuje się dym i ukazują małe wężyki płomienia. Po ugaszeniu ognia, rewizja wykazała, że podniebienie paleniska było przepalone i obłożenie kotła spalone, przyczem stwierdzono, że wypadek powstał z następujących powodów. Palacz przy wieczornej przerwie nie zamknął kranu odcinającego wentyl zasilający; wskutek nieszczelności tegoż wentyla, oraz z powodu że tenże wentyl znajdował się znacznie niżej od górnej krawędzi podniebienia paleniska, przez noc część wody z kotła uciekła i poziom opadł do poziomu wylotu wentyla, odsłaniając podniebienie paleniska.

Przez napalenie przy niskim stanie wody, blacha podniebienia rozżarzyła się i przez ścianę przednią kotła oddała część ciepła na obłożenie kotła. Obłożenie to składało się z 8 mm warstwy azbestu, ułożonej wprost na kotle i z ułożonej na niej warstwy desek; na tem znajdowało się pokrycie z blachy. Ponieważ azbest był już mocno zwęglony a deski na wskroś przesiąknięte olejem ściekającym z oliwiarek cylindrowych, przeto podniesienie temperatury ścian kotła wywołało pożar.

Wypadek więc spowodowany był zbiegiem następujących okoliczności: Błąd konstrukcyjny kotła, polegający na niewłaściwym umieszczeniu wentyla zasilającego, niedbała obsługa i nieogniotrwałe, nasycone olejem obłożenie kotła.

Chociaż trudno zaopiniować, który z tych trzech powodów odegrał tu dominującą rolę, to jednak bezspornie nieogniotrwałe obłożenie kotła było bezpośrednią przyczyną wynikłego pożaru.

Zwracamy na to uwagę naszych czytelników ze względu, że przeważną część lokomobil, pracujących w gospodarstwach rolnych, mają kotły obłożone drzewem i to w większej części ułożone bezpośrednio na blachach kotłowych.

Względy bezpieczeństwa nakazują przedsięwziąć środki niemożliwiające zatłuszczenie obłożenia, oraz wskazują na konieczność peryodycznej jego rewizji i wreszcie wymagają, aby przy obstalunkach stawiać żądanie, by obłożenie to było wykonane należycie i właściwiej z materiału ogniotrwałego.

Drugi wypadek zdarzył się przy 900-konnej trójcylindrowej silnicy, pracującej parą przegrzaną. W trzecim dniu uruchomienia silnicy zauważono mocny zapach spalinowy, oraz wydobywający się z pod pokrycia cylindra wysokiego ciśnienia dym. Po odjęciu blachy pokrywowej znaleziono żarzące się węgielki. Obłożenie cylindra składało się z warstwy 8 mm azbestu, na niej szkielet z lat i wycinków miękkiego drzewa, między przestworami tegoż 25 mm gruba warstwa martwicy krzemionkowej i na tem 80 mm warstwa wełny mineralnej.

Drzewo w tym razie okazało się zbyt suche i niewłaściwe.

S.

### W Y J A Ś N I E N I A.

**Zwilżanie węgla.** Mylna jest zasada wprowadzanie wody w jakiegokolwiek postaci do paleniska, w celu polepszenia jego sprawności. Praktykowane jednak przez palaczy zwilżanie węgla przed narzuceniem go na ruszty ma rację bytu w następujących wypadkach.

W zasadzie zwilżać się powinno tylko miałki węgiel pyławy, oraz grubszy zmieszany z miałem.

1) Przy palenisku z rusztem poziomym przez zwilżanie:

a) Unika się pylenia węgla przy narzucaniu rusztu.

b) Zwilżone cząsteczki węgla nie przepadają, tak łatwo przez ruszty, oraz utrzymują się dłużej na ruszcie, skutkiem czego całkowicie się spalają. Dla skutecznego zapobieżenia pyleniu węgla dla najrozmaitszych gatunków węgla miałkiego potrzebnem jest do 5% wody; ażeby odparować tę wodę, potrzeba 0,6—2% węgla, stosownie do jego wartości kalorymetrycznej, a ilość węgla, którą się zaoszczędza przez skraplanie, wynosi 2—3%.

c) Zapobiega się, przy nierówno nasypanej warstwie, tworzeniu się dziur na rusztach wskutek wydmuchania miału przez ciąg po-

wietrza, przez co znów unika się wprowadzania do paleniska nadmiaru powietrza.

d) Ułatwia się spiekanie zwilżonych cząstek węgla.

2) Przy rusztach schodkowych zwilżanie węgla również zapewnia korzyści wymienione pod a), b), c) i d).

Zauważyć jednak należy, że odgrywa tu rolę kąt pochylenia rusztu, który dla węgla brunatnego przy zwilżaniu może być większy niż wówczas, gdy się węgla nie zwilża, albowiem przez zwilżanie zapobiega się zsuwaniu się węgla na najniższe stopnie rusztu i wytwarzaniu się tam zbyt grubej warstwy, nie przepuszczającej powietrza i utrudniającej prawidłowo palenie.

Przy małej pochyłości rusztu węgla zwilżać nie należy, gdyż zwilżony nie zsuwa się prawidłowo i ruszt nie jest należycie pokryty.

Dobry palacz powinien umieć należycie ocenić, o ile węgla należy zwilżyć odpowiednio do jakości węgla, pochyłości rusztu, oraz z uwagi czy i o ile dostarczony węgiel posiada już potrzebny stopień wilgotności.

J. W.

### D R O B N E W I A D O M O Ś C I.

**Tlen techniczny w przemyśle kotlarskim.** W związku z pogadanką, ogłoszoną w Stowarzyszeniu Techników na posiedzeniu d. 22 maja r. b., jest wiadomość, że na terytorium Zakładów Galloy'a pod Manchesterem wzniesiona została i przed kilku tygodniami puszczona w ruch instalacja 200-konna wytwarzania tlenu technicznego (60% O i 40% N)<sup>1)</sup>. Tlen techniczny w tych zakładach

ma być zużyty do palników spawających, by przy wysokiej temperaturze ich płomienia dokonywać spawania blach kotłowych, rur i t. p., z dążeniem do wyrugowania prawie zupełnie nitów we wszelkich robotach kotlarskich, mostowych i konstrukcyjnych z żelaza kutego. Równocześnie mają być przeprowadzone próby podniesienia stopnia skuteczności palenisk kotłowych przez doprowadzanie do nich tlenu technicznego. Wyniki, otrzymane z tej poważnej instalacji, zapewne rozstrzygną o losach całej Pictetowskiej metody, a w każdym razie pozwolą na dokonanie ciekawych spostrzeżeń.

Alf. Lewenberg.

<sup>1)</sup> Przy pośrednictwie płynnego powietrza, metodą Raoul Pictet; por. sprawozdanie z posiedzenia Stow. Techn. w № 22 Przegl. Techn. z r. b.