

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom LII.

Warszawa, dnia 25 lutego 1914.

№ 9.

TREŚĆ: VII Zjazd techników polskich w Warszawie (1915).—*Nadolski O.* O. odżelaznianiu wód gruntowych i konstrukcyi zakładów odżelazniania.—*Eventt M. H.* Błędne, a właściwe obliczanie kosztów własnych.—Krytyka i bibliografia.—Z towarzystw technicznych.—Kronika bieżąca.

Architektura. Wystawa Towarzystwa Hygienicznego w Warszawie. — Ruch budowlany i różnorodności. — Konkursy.

Elektrotechnika. *Potemski E.* Żarówka półwładowa.—O fabrykacyi drutu wolframowego.—Drobne wiadomości.

Z 12-ma rysunkami w tekście.

VII ZJAZD TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE (1915).

VII Zjazd techników polskich odbędzie się w r. 1915 w Warszawie, na zasadzie zezwolenia Ministra Spraw Wewnętrznych, udzielonego wskutek starań inżynierów: Piotra Drzewieckiego, prezesa Stowarzyszenia Techników w Warszawie, Władysława Kiślańskiego, prezesa Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie i Hieronima Kondratowicza, prezesa Warszawskiego Oddziału Towarzystwa Popierania Przemysłu i Handlu.

Termin Zjazdu wyznaczony będzie na jesień przyszłego roku, o czym nastąpi oddzielne zawiadomienie.

Zjazd podzielony będzie na grupy, stanowiące oddzielne zjazdy dotyczące poszczególnych zawodów, a mianowicie: architektury, budowy i higieny miast, mechaniki, chemii, elektrotechniki, górnictwa, hutnictwa i techniki wiertniczej, budowy dróg wodnych, komunikacyi lądowej, żelbetnictwa, melioracyi rolnych, cukrownictwa, gazownictwa, przemysłu włókienniczego i ogrzewnictwa.

Dla urzeczywistnienia Zjazdu utworzona została Komisya Główna: w skład jej weszli, oprócz wyżej wymienionych osób, na których imię zostało wydane pozwolenie na Zjazd, także inżynierowie: Julian Appel, Franciszek Bąkowski, Maryan Lutosławski i Emil Świda.

Osoby zainteresowane, pragnące bądź podnieść na Zjeździe sprawy naukowo-techniczne, techniczne, przemysłowo-techniczne lub z techniką związane, bądź wygłosić odpowiednie referaty albo komunikaty, bądź też postawić w tych sprawach wnioski, proszone są o nadsyłanie zgłoszeń pod adresem: „Komisya Główna Zjazdu Techników Polskich w Warszawie, Gmach Stowarzyszenia Techników, ul. Włodzimierska 3/5“.

Pisma polskie proszone są o powtórzenie powyższej wiadomości.

O odżelaznianiu wód gruntowych i konstrukcyi zakładów odżelazniania.

Napisał dr. inż. **Otto Nadolski.**

Związki żelaza zanieczyszczające najpowszechniej w mniejszym lub większym stopniu wody gruntowe, przez długi czas utrudniały użycie tych wód do zasilania wodociągów miejskich, mimo, że właśnie wody gruntowe pod względem higienicznym, czystości i stałości składników przewyższają znacznie wody innego pochodzenia (rzeczne, z jezior i t. p.), używane do zasilania wodociągów miejskich.

Zaznaczyć należy, że związki żelaza występują w wodzie grunтовой najczęściej w towarzystwie związków manganu, obecność zaś ich w wodzie wodociągowej wywołuje rozmaite niepożądane następstwa, które w poszczególnych wypadkach dochodziły do takich granic, iż zmuszały zarządy miast nawet do zupełnego zaniechania, znacznym kosztem zbudowanych urządzeń wodociągowych, korzystających z wody grunтовой.

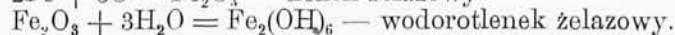
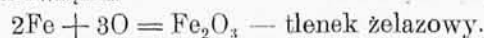
Dziś urządzenia do odżelazniania wód gruntowych należą do bardzo powszechnych.

I u nas kwestya odżelazniania wód gruntowych, przed użyciem ich do zasilania wodociągów miejskich, stanęła już na porządku dziennym. Dziś już trzy wodociągi miejskie w Galicyi: Bochnia, Wieliczka i Tarnów posługują się tego rodzaju urządzeniami. Czwarty odżelazniacz projektuje Przemysł. Obudzone w ostatnich latach dążenie do zaopatrzenia w wodociągi licznych miast i miasteczek Galicyi, zwłaszcza w jej północno-zachodniej połaci, oraz w sąsiadującym z nią Królestwie—doprowadzać będzie musiało bardzo często do budowy tego rodzaju urządzeń. Z tego więc powodu, kwestya odżelazniania wód, zwłaszcza dla wodociągów miejskich średniej wielkości i małych, przedstawia dla nas duże zainteresowanie i wymaga należytego wyjaśnienia.

I. Zasady odżelazniania.

Obecność związków żelaza w wodach gruntowych nie może wywoływać zdziwienia, wobec wogóle obszernego i częstego występowania tego metalu w przyrodzie. Według Clarke'a, żelazo w 5,46 procentów tworzy składnik skorupy ziemi naszej, jest zatem co do ilości czwartym pierwiastkiem, składającym się na budowę części stałej naszej ziemi.

Jak wiemy, żelazo w wodzie, względnie w wilgotnem powietrzu, bardzo łatwo się utlenia i rdzewieje, powstają zatem związki:

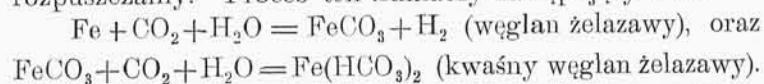


Takie związki żelaza znajdujemy w licznych mineralach składających się na budowę naszej ziemi, np. w krzemianach (augit, blenda rogowa, granat, mika), względnie w skałach wapiennych i ilach osadowych (głównie w postaci limonitu). Tlenki żelaza znajdujemy również wśród żwirów i piasków aluwialnych i dyluwialnych, rozmaitemi drogami tam niesione i w rozmaity sposób z nimi zmieszane. A ponieważ wśród tych żwirowisk płyną głównie wody gruntowe, używane do zasilania wodociągów miejskich, więc też tą drogą najczęściej dostają się związki żelaza do wód gruntowych i wodociągowych.

Rzadziej znajdujemy w wodach gruntowych żelazo, pochodzące z połączeń z siarką, które w postaci pirytu lub markazytu należą do najpospolitszych mineralów, tak w utworach wulkanicznych jak i osadowych.

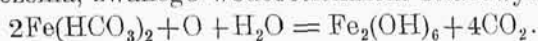
Na takie związki żelaza natrafia najczęściej woda grunтова, pochodząca głównie z opadów atmosferycznych, wsiąkających w głąb ziemi. Już z powietrza czerpią wody atmo-

sferyczne tlen i bezwodnik węglowy. Bez porównania większą jednak ilością bezwodnika węglowego nasycają się te wody, już jako wody gruntowe, przy przejściu przez wierzchnią warstwę ziemi urodzajnej, w której gaz ten gromadzi się z rozlicznych procesów organicznych. Wolny zaś bezwodnik węglowy zamienia tlenki żelaza na węglany, które w dalszym ciągu, w wodach zawierających CO_2 przechodzą w kwaśny węglan żelazawy, w wodzie takiej bardzo łatwo rozpuszczalny. Proces ten tłumaczy następujący wzór:



W tej postaci, związanej bezwodnikiem węglowym, znajdujemy żelazo najczęściej w wodzie gruntowej. Bez porównania rzadziej spotykamy żelazo w wodach gruntowych w innej postaci, jak np. związane przez substancje organiczne (t. z. kwasy humusowe), względnie kwas fosforowy lub siarkowodor.

Rozpuszczony w wodzie kwaśny węglan żelazawy jest jednak związkiem bardzo nietrwałym, po zetknięciu się bowiem z powietrzem, pod działaniem jego tlenu przechodzi stosunkowo bardzo łatwo w nową formę nierozpuszczalnego już połączenia, zwanego wodorotlenkiem żelazowym:



Ten zaś produkt, zawierający połączenia żelaza z tlenem powietrza—jako w wodzie nierozpuszczalny, strąca się po pewnym czasie w postaci brunatnego, kłaczkowatego osadu, zanieczyszczającego wodę. Tę własność najczęstszego w wodach gruntowych połączenia żelaza—wyzyskano do czyszczenia takich wód, utleniając najpierw w odpowiednich przewietrzaczach rozpuszczalny kwaśny węglan żelazawy i zatrzymując następnie strącony wodorotlenek w filtrach.

Humusowe natomiast połączenia żelaza, występujące głównie w okolicach torfowych, jak również i związki żelaza z kwasami siarki, występujące najczęściej tam, gdzie w geologicznej formacji brunatnego węgla znajdują się aluwialne torfy zawierające FeS —nie dają się wydzielić tak łatwo z wody. Połączenia takie wymagają zabiegów energiczniejszych, zmierzających do wydzielenia żelaza np. przy użyciu ozonu lub wapna gaszonego.

Bardzo często związkom żelaza, zawartym w wodach gruntowych, towarzyszą analogiczne związki manganu, najczęściej w postaci kwaśnego węglanu: $\text{Mn}(\text{HCO}_3)_2$, względnie siarczanu (MnSO_4). Pierwszy z tych związków ulega pod działaniem tlenu powietrza analogicznemu przeobrażeniu jak kwaśny węglan żelazawy, może więc być przy pomocy przewietrzania strącony w postaci czarnego osadu, który wydziela się na filtrach. Tą drogą usuwają zwykle odżelaziacze znaczne nawet ilości manganu wspólnie z żelazem. Usunięcie natomiast manganu z drugiego połączenia wymaga osobnych zabiegów chemicznych i jakkolwiek w drodze próbnych urządzeń doświadczalnych (w Głogowej) dało się pomyślnie rozwiązać, to jednak oczyszczanie wód gruntowych, zawierających mangan w postaci siarczanu—technicznie na większą skalę do zaopatrywania w wodę miast—nie jest jeszcze przeprowadzone.

Ilościowo zawartość żelaza w wodach gruntowych, pomijając wody mineralne, bywa bardzo rozmaita. Znajdujemy w litrze wody gruntowej do 20, a nawet do 40 *mg* żelaza. Zwłaszcza wody gruntowe nizinnych Niemiec, Belgii, Holandii i Nizy sarmackiego zawierają nieraz znaczne ilości żelaza. Zawartość żelaza bywa inna nie tylko w studniach bardzo mało od siebie odległych, ale i w jednej i tej samej studni z biegiem czasu zwiększa się i znowu maleje. W Tarnowie np. w ośmiu studniach dostarczających wodę do wodociągu miejskiego (w odstępach 50 *m*) zawartość żelaza wahała się od 4,054 do 20,295 *mg* w litrze wody (w postaci węglanu kwaśnego), w Wieliczce, w pięciu takich studniach (również w odstępach 50 *m*) od 0,25—3,1 *mg* Fe w litrze wody.

Darapsky twierdzi nawet, że zawartość ta zmienia się niemal z minuty na minutę, znalazł on bowiem w wodzie jednej i tej samej studni w litrze:

o godzinie 9½	4,54 <i>mg</i> Fe
„ 10	4,78 „ „
„ 10½	3,39 „ „
„ 11	3,84 „ „
„ 11½	3,88 „ „

Różnice te są jednak niezbyt wielkie, tak, że trudno niemi uzasadnić powyższe twierdzenie, zwłaszcza, że przyczyną tych różnic może być sposób oznaczania, względnie wpływy uboczne przy pompowaniu.

Wreszcie zawartość żelaza w wodzie gruntowej zmienia się również w miarę trwania pompowania. Zauważono mianowicie przy wielu ujęciach, że studnie, których woda z początku pompowania posiadała bardzo dużo żelaza—z czasem same się z niego oczyszczały. Tak było w przytoczonym niżej przykładzie w Guntersblum, gdzie zawartość żelaza z 3,8 *mg*—11,2 *mg* w litrze, spadła po 2 latach pompowania na 1,8, a nawet 0,9 *mg*. W innych natomiast wypadkach zauważono znaczny przyrost żelaza w miarę pompowania np. w ujęciu wodociągu w Kielu¹⁾, po paru miesiącach intensywnego pompowania wzrosła zawartość z 1 na 13 *mg* (FeO), przy równoczesnym wzroście zawartości jonów kwasu siarkowego z 30 na 212 *mg* i podwojeniu się zawartości wapna i magnezu. Podobny objaw zauważono we Wrocławiu²⁾, w czasie głośniejszej katastrofy wodociągowej, w dniach 28—30 marca r. 1906, w czasie których zawartość żelaza wzrosła z 9,18 *mg* na 101,49 *mg*, a manganu z 1 *mg* na 20—40 *mg* w litrze wody. Przyczyną tego wzrostu w obu przytoczonych wypadkach była początkowa zbyt wielka depresja zwierciadła wody gruntowej, w czasie której odsłonięto z wody górne warstwy, zawierające wiele rozpuszczalnych związków (siarczków) żelaza, które pod działaniem powietrza i CO_2 przetworzyły się w związki w wodzie rozpuszczalne. Gdy następnie zwierciadło wody gruntowej, w pierwszym wypadku wskutek ograniczenia pompowania, w drugim wskutek powodzi Odry, podniosło się do dawnej wysokości, mogła się woda gruntowa nasycić związkami żelaza do podanych wyżej granic. Przykłady te winny być przestroga, aby w wodach gruntowych, zawierających związki żelaza lub manganu, nie dopuszczać większych depresji, które mogą wywołać niepożądane skutki. J. Grzimek³⁾ radzi nawet ujęcia takich wód zabezpieczać trwale przed zmianami budową podziemnych grodz, któreby utrzymywały trwale zwierciadło wody gruntowej w odpowiedniej, a stałej wysokości.

Również i proces strącania się żelaza przedstawia się bardzo rozmaicie w rozmaitych wodach gruntowych. Gdy w niektórych już przy zaczerpnięciu wody do szklanki, okazuje się delikatne opalizowanie, przy innych przez parę godzin nie widać żadnych objawów obecności żelaza. Nie decyduje o tem jednak ilościowa zawartość żelaza. Rozmaici badacze tej kwestyi, jak Prinz, usiłowali ustalić związek czasu i postępu strącania żelaza w kształcie krzywej logarytmicznej, inni natomiast, jak Darapsky, próbowali na podstawie badań laboratoryjnych wykazać warunki usuwania związków żelaza z wód gruntowych. Badania te mają jednak znaczenie wyłącznie teoretyczne. Niezależnie zaś od tych studyów fizykalno-chemicznych, inżynierowie zajęci budową wodociągów wytworzyli szereg sposobów odżelazniania, które okazały się zupełnie skutecznymi.

Obecność żelaza względnie manganu w wodzie do picia ze względów zdrowotnych nie przedstawia żadnego niebezpieczeństwa. Owszem, liczne wody mineralne lecznicze, zawierające bez porównania więcej związków żelaza, niż zwykłe wody gruntowe, zawdzięczają swe znaczenie właśnie zawartości żelaza, względnie manganu. Dość wspomnieć wody witryolowe (Levico, wody żelaziste z zawartością jonów SO_4), manganowe (Pyrmont) i liczne szczyty żelaziste (Krynica, Burkut i t. p.). Obecność jednak żelaza w wodzie wodociągowej musi być uważana za objaw niehygieniczny. Według zasad higieny bowiem, za niehygieniczne uważać

¹⁾ Festschrift der Stadt Kiel, gewidmet der XXI. Versammlung des Deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege.

²⁾ Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft 1906, str. 14—16 i Centralblatt für Wasserbau und Wasserwirtschaft 1906, str. 44.

³⁾ Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft 1910, str. 21.

musimy osady żelaza i manganu, w formie opalizujących obłoczków, kłaczkowatych zawiesin aż do brunatnych względnie czarnych osadów, nadające wodzie niemylą, ściągający smak i nieapetyczny wygląd, które zwłaszcza w obecności często towarzyszącego im siarkowodoru, przykrą wonią odstręczają od używania wody takiej do picia, mycia, kąpienia, gotowania i t. p.

Niemniej niepożądana jest obecność żelaza i manganu w wodzie wodociągowej ze względu na użycie jej do celów gospodarczych i przemysłowych, do prania, dla papierni, farbiarni, piwowarstwa, przemysłu fermentacyjnego i t. p. Obecność związków tych metali w wodzie plami bieliznę, wywołuje zabarwienie produktów na żółto i brunatno, a obecność manganu wstrzymuje nadto rozwój drożdży. Względny powyższe wykluczają zatem taką wodę z użycia do podobnych celów.

Również nieodpowiednia jest taka woda do zwilżania ogrodów, ani do publicznych wodotrysków, gdyż pokrywa tak ogrody, jak i studnie wytryskowe nieestetycznym, rdzawym osadem żelaza. Wreszcie nie nadaje się taka woda ani do zasilania kotłów parowych, ani do chłodzenia precyzyjnych, a tak rozpowszechnionych dziś silników spalinowych.

W sieci wodociągowej zawartość żelaza w wodzie przysporzyć może bardzo wiele niespodzianek i przykrości. Osady bowiem żelaza z biegiem czasu wytworzyć mogą znaczną inkrustację całej sieci, zwłaszcza w obecności osadów wapna i magnezu, z którymi wytworzyć mogą rodzaj kamienia, zwiężając przekrój rury i zwiększając opory ruchu. Ponieważ odżelaznianie wody, czyli wydzielanie żelaza polega na utlenianiu rozpuszczalnych związków żelaza, a tlen powietrza dostaje się z lewarów i rur ssących do pomp, zatem inkrustacja taka może powstać już na wewnętrznych ścianach pomp, wywołując znaczne zmniejszenie ich sprawności. Ponadto osady związków żelaza i manganu, porwane silniejszym prądem wody w czasie jej poboru—dochodzą do kurków wypływowych w mieszkaniach i t. d., zabarwiając wodę silnie brunatno, względnie czarno. Przede wszystkim zaś niebezpieczeństwo dla sieci wodociągowej ze strony wód żelazistych polega na tem, że związki żelaza tworzą w wodzie podstawę do istnienia rozwoju glonów żelazistych, jak *leptothrix ochracea* i *crenolothrix polyspora*, które mogą wywołać poważne zaburzenia w sieci, a nawet zupełne zatkanie rurociągów, jak to się zdarzało przed zastosowaniem sposobów odżelazniania wód, np. w Berlinie, w Lipsku, Charlottenburgu, Frankfurcie nad Odrą i wielu innych miejscowościach.

Wszystko to są przyczyny i powody, które wymagają usunięcia z wody przynajmniej w pewnych granicach, jeżeli nie zupełnie, związków żelaza i manganu — przed użyciem takich wód do zasilania wodociągów miejskich.

Poza wymienionymi powodami, podlegają w Niemczech odżelaznianiu również i mineralne wody stołowe. Związki żelaza, przede wszystkim znajdujące się prawie we wszystkich szczawach, a ulegające tak łatwo przetwarzaniu i strącaniu się, utrudniają takie napełnianie flaszek przeznaczonych do wywozu, aby się nie maciła w nich woda. Z tego powodu nadzwyczaj rozwinięty w Niemczech wywóz wód stołowych, opiera się na ich odżelaznianiu, które wykonywa się w odpowiednio zamkniętych przyrządach przy pomocy wtłaczania powietrza, poczem wodę mineralną, która przy tych zabiegach utraciła naturalny bezwodnik węglowy, nasycają tym gazem, i to naturalnym, chwytanym osobno nad źródłami, lub też wytwarzanym sztucznie.

Stwierdzenie obecności związków żelaza w wodzie gruntowej, zwłaszcza przy znacznie większych ilościach, jest bardzo łatwe i nie wymaga nawet zabiegów chemicznych. Wystarczy zaczerpnąć wody do karafki, zmieszać z powietrzem przez energiczne wstrząśnięcie i postawić potem w spokoju, niezakorkowaną przez 24 – 48 godzin, a osad brunatny, który się wytworzy w karafce, wykaże obecność związków żelaza.

Jeżeli chodzi o bezzwłoczne stwierdzenie, czy dana woda zawiera żelazo, musimy użyć zabiegów chemicznych i to różnych¹⁾, zależnie od tego, czy w wodzie znajdują się związki żelazawe, czy żelazowe. W pierwszym wypadku, zachodzącym najczęściej w wodach świeżo zaczerpniętych, dodajemy do cylindra ze szkła bezbarwnego, o średnicy 2—2½ cm, napełnionego na wysokość około 30 cm badaną wodą, około 1 cm³ wodnego 10%-go roztworu siarczku sodu (Na₂S + 9 H₂O). Jeżeli badana woda zawiera związki żelazawe, to patrząc przez słup w ten sposób spreparowanej wody na kartkę białego papieru, nieco odsuniętą, zobaczymy najdalej w ciągu 2 minut zabarwienie zielonawo-żółte, aż do brunatnego.

Tą drogą można wykazać zawartość już nawet 0,15 mg żelaza w litrze wody. Przy zawartości żelaza poniżej 0,5 mg otrzymuje się zabarwienie zielonawe, przy wyższej—żółtawo-zielone, w miarę wzrostu ilości żelaza przechodzące aż w ciemno-brunatne.

W drugim wypadku, przy związkach żelazowych, używamy ciała zwanego siarkocyankiem amonowym, albo rodankiem amonowym, który ze związkami żelazowymi daje silne zabarwienie koloru krwi. Tę samą usługę oddaje rodan sodowy.

Badanie ilościowej zawartości żelaza, wchodzące w zakres pracy ściśle chemicznej, przeprowadza się w laboratorium, najczęściej metodą kolorymetryczną, rzadziej miareczkową.

Metoda kolorymetryczna, której nazwę często się spotyka, polega na porównaniu odcienia zabarwienia wody, wywołanego znaną ilością roztworu wspomnianego rodanu amonowego z odcieniem zabarwienia znanej objętości, odpowiednio spreparowanej wody destylowanej, ze znaną ilością soli żelazowych, zabarwionej również rodanem amonowym. Znając ilość soli żelaza w wodzie drugiej, odpowiadającej odcieniom w wodzie badanej, obliczyć można ilość żelaza, zawartą w wodzie badanej. Wykonanie tego badania, opisanego szczegółowo w podręcznikach chemicznych, jak również badanie miareczkowe, wymaga odpowiedniej wprawy, dlatego też zwykle wykonywane bywa przez chemików zawodowych.

Ponieważ w rozmaitych analizach spotykamy zawartość żelaza podawaną raz jako Fe₂O₃, innym razem jako Fe(HCO₃)₂, względnie FeO, lub wreszcie przeliczoną na żelazo metaliczne Fe, podaję dla orientacji, że w przybliżeniu zawartość:

1 mg FeO (tlenku żelazawego)	= 0,7778 mg Fe (żelaza metal.)
1 " Fe ₂ O ₃ " żelazowego	= 0,7003 " " "
1 " Fe(OH) ₃ (wodorotlenku żelazowego)	= 0,5234 " " "
1 " FeCO ₃ (węglanu żelazawego)	= 0,4827 " " "
1 " Fe(HCO ₃) ₂ (kwaśnego węglanu żelazawego)	= 0,3146 " " "

(C. d. n.)

¹⁾ Dr. W. Ohlmüller und Prof. Dr. O. Spitta: Die Untersuchung und Beurteilung des Wassers und des Abwassers. Berlin 1910.

Błędne, a właściwe obliczanie kosztów własnych.

Podał M. H. Eventt, inż.

Ewolucye, jakie przechodził przemysł Królestwa Polskiego w ostatnich zwłaszcza kilku latach, postawiły go w położeniu bardzo krytycznym. Osaczony ze wszech stron przez zabójczą konkurencyę obcych fabryk, walczy obecnie o tracone stopniowo rynki zbytu. Trudna to jednak walka,

chory nasz przemysł ma bowiem przeciwników silnych, wzorowo zorganizowanych oraz zasobnych w kapitały.

W tych więc warunkach trudno oczekiwać zmiany na lepsze, zwłaszcza gdy się przyjmiemy na uwagę niesprzyjające naogół rozwojowi przemysłu naszego stosunki polityczne

i ekonomiczne. Te ostatnie, jako przekraczające zakres naszych atrybucji, zmuszeni jesteśmy całkowicie pominąć, zajmijmy się natomiast tą stroną, której uleczenie leży w naszej mocy. Mam tu mianowicie na myśli szwankującą wewnętrzną organizację fabryk, której stan przyczynia się w wielkiej mierze do stopniowego upadku przemysłu.

Moim celem wytycznym jest właśnie przedstawienie czytelnikom słabych stron jej organizacji i podanie środków zaradczych.

W tym celu uważam za pożądane zbadanie najważniejszego czynnika organizacji wewnętrznej, to jest sposobu obliczania kosztów własnych jednej z wzorowo urządzonych fabryk.

Na wstępie zaznaczyć trzeba, że dla osiągnięcia właściwego obliczania kosztów własnych wymagana jest dokładna, wzorowo urządzona i sprężysta organizacja całego zespołu fabrycznego, która, dostosowując się ściśle do chwilowego stanu wytwórczości, uwzględniałaby w powyższym obliczaniu wszelkie najłżejsze jej wahania.

Wszystkie organa fabryczne powinny więc pracować z dokładnością mechanizmu zegara dokładnego, t. j. spełniać wyznaczoną im dzienną pracę w czasie wskazanym, tworząc harmonijnie zespół zgrany.

Przy takiej organizacji kierownik fabryki otrzymuje dokładny obraz pracy, mogąc w każdej chwili odczytać stan licznych wskazówek tarczy zegara fabrycznego i skutecznie złemu zaradzić.

Tarcza tego zegara powinna przynajmniej raz na miesiąc przedstawiać zupełnie jasny obraz wszystkich wydatków i kosztów, jako też pracy każdego oddziału, niemniej każdego z najniższych nawet pracowników.

Jednym z najważniejszych czynników organizacji fabrycznej jest właściwe obliczanie kosztów własnych po wykonaniu wyrobu; na tem właśnie oparta jest w następstwie kalkulacja wstępna kosztów własnych. A zatem poszczególne oddziały fabryki winny być zorganizowane w ten sposób, iżby umożliwiały właściwe obliczanie wspomnianych kosztów.

Dla dokładniejszego zbadania właściwego obliczania kosztów należy też poświęcić kilka słów niemal powszechnie stosowanemu błędnemu obliczaniu.

Dotychczas przyjęte jest powszechnie znane obliczanie kosztów własnych według schematu, którego budowę oparto na dodawaniu pewnej normy procentowej do zarobku robotnika, innymi słowy: kosztą ogólną wyrażają się w granicach 50—300% w stosunku do zarobku robotnika.

Przytoczony sposób obliczania jest najczęściej niewłaściwy, w celu bowiem otrzymania właściwego kosztu nie można operować li tylko zarobkami, nie biorąc pod uwagę zużytego czasu. Obadwa powyższe czynniki muszą być tedy bezwarunkowo uwzględnione.

Operowanie zarobkami robotnika z dodaniem normy procentowej na kosztą ogólną można usprawiedliwić tylko w gospodarce fabryki, która produkuje wyroby wyłącznie jednego rodzaju, przytem zapomocą jednej metody.

Podobnego typu fabryki są jednak wogóle, a w szczególności w Królestwie Polskim nader rzadkie.

Większość fabryk wytwarza mianowicie wyroby wielorakie z uwzględnieniem wszystkich niemal życzeń klientów. Widzimy więc w jednych zakładach fabrykację konstrukcji żelaznych i części maszynowych, w innych—wagony, maszyny i konstrukcje żelazne, w innych znów—kotły, zbiorniki, maszyny, pędnie i t. p.

Łatwo tedy zauważyć, że przy podobnym mnóstwie specjalności metoda powyższa nie osiąga właściwych wyników nawet w razie zastosowania zmian w normie procentowej w stosunku do poszczególnych oddziałów fabryki.

W fabrykach tutejszych kosztą przedstawiają się mniej więcej w sposób następujący:

zarobki od sztuki lub za czas	15—25%
materyał	28—35%
razem	43—60%

Kosztą ogólną stanowią część największą, gdyż 30—40%, reszta zaś pozostaje jako zysk.

Z powyższego zestawienia widać, że kosztą ogólną stanowią pozycyę najpoważniejszą, zasługują przeto na nie mniej baczną uwagę, niż kosztą materyałów i robocizny.

Zaznaczyć należy, że ścisłość tych ostatnich przestrzegana jest z wielką pedanteryą, zwłaszcza w stosunku do kosztów robocizny. Dąży to oczywiście do ograniczenia wydatków, lecz przyznać trzeba, zapomocą środków bardzo jednostronnych: obniżają one mianowicie zarobek robotnika do ostatnich granic, omijając prawie całkowicie kosztą ogólną.

Największym błędem, popełnianym z nielicznymi wyjątkami przez większość fabryk, jest łączenie kosztów produkcji z cenami sprzedaży. Rozdział rzeczonych kosztów jest niewątpliwie bardzo trudny, lecz przy głębszym wniesieniu w istotę rzeczy można jednak odnaleźć drogę właściwego rozgraniczenia tych kosztów w wypadkach wątpliwych.

W dalszych moich dociekaniach zamierzam rozpatrywać jedynie kosztą produkcji, które są natury technicznej, opuszczam zaś całkowicie ceny sprzedaży wyrobów, jako kosztą natury handlowej.

Celem głównym mego rozważania jest wykazać, że kosztą pojedynczych wyrobów, a nawet kosztą przygotowań do ich wykonania, powinny być liczone i uwzględniane oddzielnie, a to w tym celu, by kierownik fabryki mógł każdorazowo obliczyć rzeczywiste kosztą produkcji do chwili zupełnego wykończenia wyrobu.

Również oddzielnie należy ustalać i obliczać kosztą dodatkowe, które mają być w następstwie dodane do kosztów produkcji.

Dawniej, gdy walka konkurencyjna nie miała tak ostrego charakteru jak dziś, gdy fabryki nie były tak wielkie, maszyny zaś nie posiadały tej sprawności co obecnie, równomierny podział ogólnych kosztów produkcji na wszystkie wyroby w stosunku do skali zarobkowej robotnika wydawał się trafny i uzasadniony.

Czasy dzisiejsze wytworzyły stosunki całkiem odmienne. Z rozwojem przemysłu wprowadzano w użycie stopniowo bardziej udoskonalane, jakkolwiek droższe obrabiarki oraz urządzenia, które rozumie się powiększały sprawność pracy robotnika.

Dawniej np. wiercono otwory na wiertarce jednowrzecionowej, której koszt wynosił około 150 rb., dziś zaś wierci się jednocześnie cały szereg otworów na wiertarce wielowrzecionowej, której koszt wynosi około 10 000 rb.

Z przykładu powyższego widzimy, że system dodawania stałej w obu wypadkach normy procentowej do zarobku robotnika na ogólną kosztą warsztatową chybia celu.

Porównanie wypadłoby tem jaskrawiej, gdyby wiertarka jednowrzecionowa otrzymywała napęd ręczny, zaś wiertarka wielowrzecionowa—napęd mechaniczny, którego koszt na godzinę równa się niemal zarobkowi robotnika za ten czas, lub go nawet przewyższa.

Ażby przeciwieństwa te jeszcze bardziej uwydatnić, należy wspomnieć, że w wielu fabrykach gwoili oszczędności panuje zwyczaj stawiania jednego robotnika do obsługi kilku obrabiarek.

Nie wprowadzając w podobnych wypadkach żadnych oddzielnych wzorów do obliczenia, operuje się jak zazwyczaj zarobkami robotnika przez dodawanie kosztów ogólnych do skali zarobkowej.

Jako przykład przytoczę, że w pewnej miejscowej fabryce jeden robotnik obsługuje heblarkę o mocy 20 k. m. z napędem motorowym oraz poziomą wiertarkę-frezarkę o mocy 24 k. m. z takimże napędem.

Przeprowadzenie takiej oszczędności jest zupełnie możliwe, gdyż czas obróbki każdego przedmiotu trwa istotnie tak długo, iż jeden robotnik wystarcza w zupełności do obsługi obu obrabiarek. Lecz jak się przedstawia obliczenie kosztów własnych.

Przyjmijmy np., że zarobek robotnika wynosi na godzinę 0,40 rb.,

koszt jednej z obrabiarek 30 000 rb.,
drugiej 24 000 rb.

Do napędu obu obrabiarek wymagana jest moc:

$$20 + 24 = 44 \text{ k. m.}$$

Jeżeli koszt 1 k. m. wynosi w naszych warunkach, licząc skromnie, 5 kop. na godzinę, to dla obu wzmiankowanych obrabiarek otrzymamy:

koszt napędu 2,20 rb.
amortyzacja około 1,40¹⁾ „

Powyższa wartość nie obejmuje żadnych wydatków na personel nadzorczy, zużycie narzędzi, na oświetlenie, ogrzewanie i t. p., gdy same już poprzednie koszty wynoszą $0,40 : 3,60 = 900\%$ zarobku robotnika.

Czyż może istnieć w warunkach dzisiejszych fabryka, która, nie uwzględniając kosztów poszczególnych miejsc roboczych, liczy swe koszty ogólne w stosunku równomiernym do wszystkich wyrobów.

Przykłady powyższe wskazują aż nadto dobitnie, że koszty oprocentowania i umarzania kapitału zakładowego dla różnych obrabiarek należy obliczać oddzielnie, następnie dodawać je również oddzielnie wraz z zarobkami roboczymi przy poszczególnych wyrobach, uwzględniając zarazem wydatki na zużyta moc.

Przy każdym poszczególnym zleceniu ważne jest również obliczanie rzeczywistych kosztów przygotowania modeli do odlewów oraz dostawy specjalnych narzędzi, krótko mówiąc, kosztów wszystkich robót przygotowawczych, związanych z wykonaniem właściwego wyrobu.

Koszta rzeczony wprowadzać należy do obliczenia z taką normą procentową, ażeby zostały one umorzone w czasie dopuszczalnym lub też wskazanym przez względy natury praktycznej.

Do kosztów powyższych należy również wartość pracy w biurze konstrukcyjnym.

Koszta rysunków nie powinny być dzielone ogółem równomiernie, lecz w sposób następujący: o ile pewne zamówienie wymaga wykonania rysunku specjalnego, należy je obciążyć całkowicie kosztem jego wykonania, o ile zaś rysunek może być użyty przy dalszych zamówieniach, to koszt rysunku obciąża tylko kilka lub kilkanaście pierwszych zamówień, a przy następnych zostaje wyłączony.

Każdy poszczególny wyrób większego zbytu należy księgować oddzielnie i zaopatrywać w odrębne konto, na które powyżej wspomniane różne koszty mogłyby być dokładnie wnoszone i obliczane.

Przy wyrobie wykonywanym tylko jednorazowo, na szczególnie zamówienie, koszty powyższe należy obliczyć w całej rozciągłości, w przeciwnym bowiem razie zamówienie to połączone będzie ze stratą.

Dokładne obliczanie i przestrzeganie rzeczonych kosztów przy wszystkich poszczególnych wyrobach jest nader ważne ze względów, które najlepiej da się przedstawić na przykładach. Otóż rozpatrzmy choćby niżej przytoczony.

Fabryka maszyn urządzona wzorowo wykonała przyrząd o nowej i pełnej zalet budowie. Oblicza tedy swe koszty własne w sposób znany, oceniając wartość przyrządu na 4900 rb. i sprzedając go następnie przypuszczalnie za 6000 rb. Gdy zalety przyrządu zostały ogólnie uznane i gdy osiągnięto większy zbył, fabryka współzawodnicząca postanawia przyjrzeć się bliżej tej sprawie.

Oblicza więc koszty, jakie pociągnęłyby za sobą budowa podobnych przyrządów i ograniczając się do nabycia lub nawet zeszkicowania przyrządu, poleca wykonać za bagatelną sumę rysunki robocze i modele odlewowe; na tem też kończą się koszty przygotowawcze.

Jak zaznaczyliśmy, koszty pierwszej fabryki, składające się z dość znacznych wydatków na próby, udoskonalanie konstrukcji i reklamy, wyrażają się przypuszczalnie 300%, naśladowca wyrazić je może w liczbie 100%.

I owoż—fabryka konkurencyjna wprowadza na rynek tenże przyrząd, sprzedając go za 5000 rb., gdy cena pierwotna wynosiła 6000 rb.

Pierwsza fabryka wytwarza sobie tedy konkurencję, trwając wskutek niewłaściwego, błędnego obliczania kosztów własnych w tem przekonaniu, że koszt wykonania odpowiedniego przyrządu wynosi dotychczas jeszcze 4900 rb. Zarzucając w konkluzji budowę przyrządu, pociesza się mniej więcej w ten sposób:

„Przy naszej drogiej organizacji i dużym aparacie urzędniczym współzawodniczyć nie możemy“.

Zdanie to słyszałem niejednokrotnie.

Przy właściwym obliczaniu kosztów własnych wnioszek powyższy byłby wykluczony.

Mówionoby wówczas z pewnością:

„Przy wzorowej naszej organizacji nikt konkurencji wytworzyć nam nie może; przy pomocy naszych doskonałych obrabiarek produkować możemy taniej, niż ktokolwiek inny, przy znanym zaś rozgłosie naszej firmy znajdziemy zbyt łatwiejszy, niż nieznanego współzawodnika“.

Przykład powyższy wskazuje, jak łatwo niewłaściwe obliczanie kosztów własnych doprowadzić może fabrykę do utraty wprowadzonego przez nią na rynek nowego produktu w dodatku w chwili, gdy produkcja zaczyna się istotnie opłacać.

Niewłaściwe obliczanie kosztów utrzymuje kierownika fabryki w błędzie co do istotnych kosztów własnych, uniemożliwiając niezbędną zniżkę ceny.

Niejednokrotnie spotykałem się z następującym zdaniem:

„Klientela nasza stawia tyle odrębnych żądań, że większa część zamówień naszych składa się z wyrobów przygotowywanych przygodnie dla poszczególnych klientów; wobec tego wzrastają nasze koszty własne, jak również upada możliwość wprowadzenia właściwej wytwórczości masowej“.

W tym względzie zachodzi zasadnicza różnica między tutejszym a obcym, zwłaszcza amerykańskim przemysłem.

Amerikanin oferuje swe masowe wyroby normalne, innych zaś nie wytwarza; odrębnych żądań nie uwzględnia, gdyż powoduje to straty. W przeciwieństwie do tego fabrykant polski robi wszystko, ażeby zadowolić szczególne życzenia swej klienteli i zapewnić sobie w ten sposób łaskawych odbiorców.

Jest to taktyka rozumna i praktyczna, gdyż stanowi ona dla praktykantów reklamę ich wyrobów z uwzględnieniem życzeń i potrzeb odbiorców; nawiasem mówiąc, przyznać trzeba, że podobna zgodność między fabrykantem i odbiorcą przyczynia się w pewnej mierze do udoskonalania wyrobów; polityki tej nie należy jednak nadużywać, gdyż fabryka może być narażona wskutek tego na straty.

Przy uprzywilejowanych typach wytwarzanych wyrobów fabryki liczą zbyt wysokie sumy na poczet ogólnych kosztów produkcji, uwzględnianie zaś szczególnych żądań klientów powiększa zwykle koszty własne, które przekraczają wówczas znacznie średnią normę procentową, to też, gdy fabryka zastosuje powyższą normę, zamówienie to jest powodem strat. Gdy biuro kalkulacyjne zostanie zorganizowane w ten sposób, aby mogło obliczać dokładnie koszty każdej poszczególnej obróbki, wówczas umożliwia ono fabryce zwiększenie ceny sprzedażnej za uwzględniania szczególnych żądań klienteli.

Wynikające stąd wyższe ceny będą niewątpliwie wpływały wychowawczo na klientelę, zmniejszając liczbę nieogłędnych żądań.

Właściwe prowadzenie ksiąg fabrycznych składa się z części handlowej, w której wydatki i wpływy uporządkowane są według nazwisk klientów, oraz części fabrycznej, w której wynikające koszty rozkłada się na poszczególne wyroby.

Pod określeniem „fabryczne prowadzenie ksiąg“ rozumieć należy ten dział księgowania, który obejmuje wykonanie wyrobów w fabryce, innymi słowy, obejmuje on notatki, dotyczące kierowania materiałami i częściami wyrobów właściwą drogą, jak również badania i dokładnego ustalania kosztów obróbki każdej poszczególnej części wyrobu.

¹⁾ Koszt obu obrabiarek = 54 000 rb., termin umorzenia 15-letni; zatem koszty umorzenia wyniosą $54\ 000 : 15 = 3600$ rb. rocznie; dni roboczych przyjęto rocznie 290 przy 9-godzinnym dniu roboczym, czyli $9 \times 290 = 2610$ godzin roboczych w ciągu roku, skąd koszt umorzenia obu obrabiarek wynosi w ciągu godziny

$3600 : 2610 = \approx 1,4$ rb.

Dla technika są to warunki wielkiego znaczenia; chcąc wytworzyć trwałą podstawę do taniej robocizny, należy je poznać dokładnie.

Fabryczne prowadzenie ksiąg rozpoczyna się od chwili, gdy oddział fabrykacyjny otrzymuje zlecenie z oddziału zamówień, kończy się zaś w tej chwili, gdy wyrób jest wykonany i obliczanie odpowiednich kosztów ukończone.

Fabryczne prowadzenie ksiąg obejmuje tylko koszty własne, gdy ustalanie kosztów zbytu i ich podział na poszczególne wyroby, jak wskazano wyżej, należy do księgowania handlowego.

Rozdział tego rodzaju jest bezwarunkowo ważny i konieczny.

Zasadniczym, a dotychczas wielokrotnie popełnianym błędem, jest obliczanie obu rodzajów kosztów w zależności od pewnego czynnika.

Technik, którego interesuje jedynie sprawa kosztów własnych, posiada materiał tak zagmatwany, iż trudno mu się zorientować, czy zapomocą zmiany metody fabrykacyjnej osiągnie obniżenie ceny produkcji własnej; z drugiej zaś strony wydział handlowy nie posiada żadnej podstawy do ustalania cen sprzedażnych, o ile nie wie dokładnie, co kosztuje produkcja własna wyrobów poszczególnych.

W wielu fabrykach stwierdzono już od dawna, że ogólny dodatek procentowy do zarobków robotnika daje wyniki fałszywe; w celu wybrnięcia z tych trudności, zaniechano stosowania powyższego dodatku procentowego do całej fabryki, ustalając różne dodatki dla poszczególnych oddziałów na zasadzie rzeczywistych rocznych wydatków tychże.

W dzisiejszych, a zwłaszcza miejscowych warunkach, koszty warsztatowe wahają się silnie w stosunku do miejsc roboczych jednego nawet warsztatu; w ten sposób zachodzi konieczna potrzeba ustalania powyższych kosztów oddzielnie dla każdego miejsca roboczego, ażeby wprowadzać je następnie w stosunku do czasu, jakiego wymagała obróbka wyrobu na właściwym miejscu roboczym. Wówczas operujemy już nie tylko zarobkiem robotnika, lecz jednocześnie i czasem.

Powyzsza metoda obliczania skutecznia się w bardzo prosty sposób.

Ogólne koszty warsztatowe, obciążające poszczególne miejsca robocze, ustala się przez jednorazowy pomiar i oblicza się na godzinę roboczą.

Bezwarunkowo niezbędne jest przytem coroczne sprawdzanie powyższego obliczenia, z uwzględnieniem zmiany miejsc roboczych, kupna nowych obrabiarek, przestawiania starych i t. p.

Wszystkie miejsca robocze winny być opatrzone liczbami kolejnymi.

Na karcie zarobkowej robotnika podany jest № miejsca roboczego.

Wykazuje ona całkowity czas, zużyty na wykonanie wyrobu, wystarcza zatem pomnożyć godzinną wartość miejsca roboczego przez liczbę godzin roboczych, ażeby otrzymać w iloczynie rzeczywiste ogólne koszty warsztatowe odpowiedniej roboty.

Ogólne koszty warsztatowe, przypadające do podziału na różne miejsca robocze, nazwać można „kosztami miejsc“.

Terminologia powyższa powinna utrzymywać interesowanych w świadomości, że koszty poszczególnych miejsc roboczych są różne.

Ogólne koszty warsztatowe są przeto sumą kosztów wszystkich miejsc roboczych.

Składają się one z następujących czynników:

A. 1) Posesya i budynki (oprocentowanie i umarzenie kapitału zakładowego, konserwacja, podatki, ubezpieczenie budynków od ognia i t. p.).

2) Ogrzewanie i oświetlenie (oprocentowanie i umarzenie kapitału zakładowego, konserwacja, koszty produkcji).

3) Utrzymywanie w czystości i obsługa.

B. 4) Obrabiarki (oprocentowanie i umarzenie kapitału zakładowego, konserwacja).

5) Wytwarzanie i przesyłanie energii (oprocentowanie i umarzenie kapitału zakładowego, konserwacja).

6) Nadzór warsztatowy.

C. 7) Zużywanie narzędzi.

8) Zapotrzebowanie energii.

9) Materiały do potrzeb własnych i instalacji.

10) Urządzenia transportowe (oprocentowanie i umarzenie kapitału zakładowego, konserwacja, koszty siły i obsługi).

D. 11) Ubezpieczanie robotników oraz inne wydatki, dotyczące zarobków roboczych.

12) Różne urządzenia pomocnicze pneumatyczne i hydrauliczne).

Koszta przytoczone pod A i B są kosztami czasu, to znaczy, bieżącymi, które fabryka ponosi niezależnie od tego, czy na poszczególnych miejscach roboczych wykonywana jest pewna robota lub nie.

Koszta pod C i D są natomiast kosztami produkcji i powstają tylko wówczas, gdy na odpowiednim miejscu roboczym wykonywana jest robota.

Koszta A ustala się jednorazowo dla całej fabryki a następnie dzieli się na poszczególne miejsca robocze w stosunku do zajmowanej przez nie powierzchni.

Koszta B₄ oblicza się oczywiście oddzielnie dla każdego miejsca roboczego.

Koszta B₅ oblicza się dla całej fabryki jednorazowo i rozkłada na poszczególne obrabiarki w stosunku do zużywanego przez nie w przybliżeniu mocy.

Koszta nadzoru warsztatowego B₆ obejmują wynagrodzenie kierownika, jego pomocnika, pisarzy warsztatowych i kontrolerów.

Koszta te dzieli się równocześnie w stosunku do miejsc roboczych.

Koszta A i B ustala się najpierw jako wydatek roczny, następnie zaś oblicza się na godzinę roboczą.

Za podstawę dla kosztów C i D służą wydatki ogólne z roku ubiegłego, właściwe sumy oblicza się na godzinę.

Rozdział kosztów ułatwić można w ten sposób, że różne miejsca robocze dzieli się na klasy, zależnie od kosztów na godzinę.

Pod C₁₀ dla całości podaje się koszty transportu wyrobów wewnątrz fabryki. Najprostszym sposobem jest doliczanie tych kosztów w stosunku do wagi, mianowicie koszty rzeczono ustala się na zasadzie danych z poprzedniego roku i dzieli je przez ogólny ciężar wykonanych wyrobów, otrzymana w ten sposób liczba jest dostatecznie ścisła.

Przy powyższym sposobie obliczania kosztów transportowych nie należy dodawać do kosztów miejsc, lecz obliczać je oddzielnie: Zaleca się doliczać je nie dla oddzielnych części składowych, lecz dopiero wówczas, gdy całkowity wyrób (maszyna, kociół, przyrząd i t. p.) jest wykonany.

Obliczanie skutecznia się zatem według poniższego schematu:

1) Materiał.

2) x —dodatek procentowy do materiałów za stratę w nich (odpadki, otoczki i t. p.).

3) Zarobki robotnicze.

4) Koszta miejsc, składające się z y kop. $\times z$ godzin.

Dla każdej poszczególnej części roboty, kierowanej następnie do magazynu lub na montaż wewnętrzny, obliczenie powyższe podaje sumę kosztów materiału, zarobków i kosztów warsztatowych.

Przy składaniu maszyn, przyrządów i t. p., z pojedynczych części całych należy dodatkowo uwzględnić następujące koszty:

5) Koszta transportowe.

6) Koszta robót przygotowawczych (przygotowanie rysunków, modeli, specjalnych narzędzi, próby i t. p.).

7) Koszta prowadzenia ksiąg fabrycznych oraz koszty zarządu.

Przy zamówieniu jednorazowym koszty punktu 6 dodawać należy w pewnej części lub w całości, zależnie od tego, czy zamówienie powtarzać się będzie lub nie.

W związku z powyższym wskazałbym na to, jak wielkie znaczenie posiada dla fabryki możliwie szybkie wycofanie kapitału zakładowego na urządzenia warsztatowe i koszty przygotowawcze, t. j. koszty pracy konstruktorów, roboty rysunkowe, modele, próby i narzędzia specjalne.

Z chwilą wycofania tego kapitału, odpada bowiem znaczna część kosztów własnych.

Nie zmniejszając więc dochodowości swych wyrobów, fabryka może zbywać je znacznie taniej, niż dotychczas, to znaczy konkurencja obcych fabryk przestaje być dla niej groźną.

Dla uzupełnienia podaję następujące zestawienie, z którego widoczna jest wartość użytych oznaczeń:

Cena sprzedaży { Koszta własne.
Zysk.

Koszta własne { Koszta produkcji.
Koszta zbytu.

Koszta produkcji

{ Koszta materiałów.
Płaca akordowa i dzienna robotników.
Koszta warsztatowe.
Koszta prowadzenia ksiąg fabrycznych.
Koszta robocze za rysunki i prace konstrukcyjne, modele, próby, narzędzia specjalne i t. p., to znaczy, koszta, które obciążają oddzielnie poszczególne wyroby.

Koszta materiałów

{ Kupno materiałów.
Koszta dostawy (fracht, opakowanie, cło, koszta ekspedycyjne i t. p.)
Koszta zakupu (ogólne koszta biura zakupów).

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Dr. Henryk Müller Breslau. Nowsze metody nauki o wytrzymałości i statyki budowli. IV wydanie wyd. Kröner. Lipsk 1913, str. 470. Cena 12 m. (Die neueren Methoden der Festigkeitslehre und der Statik der Baukonstruktionen von dr. Heinrich Müller-Breslau).

Znane dzieło uczonego profesora berlińskiego Müllera-Breslaua wyszło w czwartym wydaniu. Od wydania trzeciego z r. 1904 różni się wydanie czwarte w ogólności bardzo mało, z wyjątkiem nowego końcowego rozdziału o wytrzymałości na wyoboczenie prętów pojedynczych, ramowych i kratowych. W nowszych czasach zajmowali się uczeni, a zwłaszcza obok autora, Engesser i Krohn tą częścią statyki budowli, która wymagała opracowania z powodu nieszczęśliwych wypadków a zwłaszcza mostu na Quebecu. Autor podaje dokładne i przybliżone sposoby obliczenia takich prętów, co prawda, dość zawile i mozolne.

Dr. M. Thullie.

Jan Résal. Wykłady o mostach żelaznych, tom II, zeszyt I. **Mosty wiszące.** Wydawca Beranger. Paryż i Leodyum 1912. (Cours de ponts metalliques par Jean Résal, tome II, fascicule I. Ponts suspendus). Cena 6 fr.

Znany profesor w paryskiej Szkole dróg i mostów, Résal, ogłosił swe wykłady o teorii mostów wiszących. Autor nie zadowala się teorią przybliżoną, według której odkształcenia linwy i belki stężającej nie wpływają na rozkład sił między linwą i belką, lecz uwzględnia zmiany kształtu linwy i belki i nie uwzględnia tylko odkształceń prętów pomostowych. Autor wyprowadza wzory ogólne i objaśnia je na przykładzie. W osobnym rozdziale podaje autor teorię drgań, zastosowuje ją do linwy gibkiej a potem do stężonej belki. Autor bada potrzebną wysokość belki stężającej i wpływ jej na naprężenia.

Dr. M. Thullie.

Jan Schwengler. Mosty belkowe kolejowe, ich ustrój i obliczenie z sześcioma liczebnie przeprowadzonymi przykładami, str. 79, z 8 tablicami. Wyd. Juliusz Springer. Berlin 1913. Cena 4 m. (Eisenbahnen-Balkenbrücken. Ihre konstruktion und Berechnung nebst sechszahlenmäßig durchgeführten Beispielen von Johannes Schwengler).

Jest to zbiór przykładów projektów mostów żelaznych kolejowych od 6,65 m do 46,2 m rozpiętości, poprzedzony krótkim wykładem o mostach żelaznych. Przykładom tym zarzucić mogą tylko za częste zastosowanie dwuteówek i korytek, i tak np. do poprzecznic mostu kolejowego. Połączenie takiej poprzecznicy z belką główną zapomocą blachy ukośnej przytwierdzonej z góry do poprzecznicy nie jest zupełnie odpowiednie. Nie mogą się też zachwycać używaniem dwuteówek jako zastrzałów i słupów, zresztą przykłady starannie obliczone, rozumie się przy uwzględnieniu przepisów niemieckich.

Dr. M. Thullie.

Dr. Kögler. Obliczenia ułatwione sklepień bezprzegubowych, str. 48, wyd. Juliusz Springer, Berlin 1913. (Vereinfachte Berechnung eingespannter Gewölbe von dr. Kögler). Cena 2 mar.

Obliczenie sklepień bezprzegubowych zapomocą linii wpływowych wymaga sporo czasu. Autor ułożył więc tablice, których użycie może bardzo ułatwić to obliczenie. Tablice ułożono dla dwóch wypadków: dla osi parabolicznej sklepienia i według linii ciśnienia. Tablice ułożono dla rozmaitych $\frac{f}{l}$

i dla rozmaitych $\varphi = \frac{z-z_0}{bz_0}$, gdzie z_0 oznacza wysokość obciążenia w kluczu a z w wezłowie.

Dr. M. Thullie.

Dr. Ludwik Hotopp. Mosty ruchome. Część I. **Mosty zwozdzone,** str. 104 z 302 rys. (34 × 27 cm). Nakł. Hellwiga. Hannover 1913. (Bewegliche Brücken. I Teil. Die Klappbrücken von dr. Ludwik Hotopp).

Profesor w Szkole politechnicznej w Hannoverze Ludwik Hotopp wydał pierwszą część swych wykładów o mostach ruchomych. Dział ten budowy mostów, stosunkowo mało opracowany, graniczy z budową maszyn. Autor opanował doskonale teoretycznie i praktycznie ten dział i przedstawił go zrozumiale, jasno i systematycznie, objaśniając wykład licznymi przykładami wykonanych budowli.

Dr. M. Thullie.

KSIĄŻKI NADEŚLANE DO REDAKCYI.

M. Okieński. Opyty nad obrazowaniem rusła rieki i nad rozmywaniami u opor riadom postrojennych mostow w zawisimosti ot ich wzaimnago raspolożenia. Petersburg 1913.

Krótki opis budowy mostu miejskiego na Wiśle w Warszawie wraz z dojazdami.

S. Jurkowski. Żelbetnictwo. Warszawa 1914. Cena rb. 1.50.

E. Porębski. Nowe gatunki stali narzędziowej i konstrukcyjnej. Lwów 1913.

H. Eile. Egzaminy majstrowskie. Lwów 1913.

Sprawozdanie Instytutu technologicznego we Lwowie w latach 1909 do 1912.

Kredyt rękodzielniczy. Lwów 1911.

Das flache Dach im Heimatbilde. Berlin.

Sprawozdanie krakowskiego zarządu wodociągowego za r. 1911.

L. Cosyn. Exemples de calculs de constructions en beton armé. Paryż 1914. 20 fr.

Otczot po wywozu mineralnago topliwa iz Dombrowskago basajna w 1912.

Katalogi frezarek firmy: Deutsche Niles-Werke. Berlin.

M. Pożaryski. Zbiór ważniejszych schematów urządzeń elektrycznych prądu słabego do użytku monterów i techników. Warszawa. Cena 40 kop.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Wydział Techniczny Z. P. L. i P. w Petersburgu. Posiedzenie wydziału w dniu 28 maja r. 1913 poświęcone zostało referatowi inż. kom. Al. Gołębiowskiego na temat:

„Jakim być powinien rozwój długości sieci kolejowej w Królestwie Polskim“.

Dla orientacyi w danych statystycznych prelegent opracował i wydał drukiem specjalne tabliczki dotyczące rozwoju sieci kolejowej w Rosyi i Królestwie.

Z danych tych wynika, według prelegenta, iż pod względem długości sieci kolejowej Królestwo od szeregu lat jest sta-

le upośledzane. Gdy bowiem lat temu 25 długość sieci kolejowej w Rosyi i Królestwie procentowo była prawie jednakowa, wynosząc $\pm 2,40$ wiorst na 10000 mieszkańców, dziś liczby te zmieniły się zupełnie na niekorzyść Królestwa. W Rosyi bowiem norma ta wynosi obecnie 3,83, w Królestwie 2,27.

Pod względem gęstości sieci (liczba wiorst sieci na 100 wiorst kwadratowych przestrzeni) daje się również zauważyć upośledzenie Królestwa. Norma tutaj wynosi dla Rosyi (z wyjątkiem naturalnie takich niezaludnionych krajów, jak np. gub. Archangielska) 2,60, gdy dla Królestwa stanowi ona 2,57, są prócz tego takie zakątki, jak gub. Płocka i Kaliska, w których norma spada do 0,54 i 0,79.

Pod względem dochodowości rzecz ma się zupełnie odwrotnie. Na zasadzie danych zebranych i ogłoszonych przez inż. Pietrowa (Statystycz. Sbornik tom LXXX i LXXXII) widocznym jest, iż koleje w Królestwie są znacznie więcej dochodowe, niż w Rosyi.

Upośledzenie to odbija się ogromnie na rozwoju ekonomicznym Królestwa. Wskutek niedorozwoju sieci kolejowej traci ono rocznie przeszło 150 milionów rubli. Dla wyrównania normy należy, według prelegenta, zbudować w krótkim przeciągu czasu przeszło 1000 wiorst nowych kolei.

Po odczycie odbyła się nader ożywiona wymiana zdań. W toku dyskusji postanowiono powołać do życia komisję dla szczegółowego opracowania tej sprawy i pracy w kierunku zmiany obecnej sytuacji. Postanowiono też odczyt inż. Gołębiowskiego powtórzyć, by zainteresować tą kwestyą szersze koła.

XIX posiedzenie Wydziału technicznego w dniu 31 października r. 1913 łącznie z Wydziałem przyrodniczym Związku poświęcone zostało wysłuchaniu referatu inż. górn. St. Piaseckiego:

„O sposobach wydobywania złota w Transwaalu“.

Prelegent podał w swoim referacie wyniki własnej ośmioletniej pracy w tamtejszych kopalniach; a więc opisał szczegółowo zagłębie Witwaterstrandu, przytoczył dane statystyczne,

tyczące ilości wydobytego metalu. Po opisie podziemnych robót ilustrowanych licznymi fotografiami, rysunkami i planami, prelegent drugą część odczytu poświęcił metalurgii złota, a więc sortowaniu rudy, drobieniu jej, amalgamacji i otrzymywaniu wreszcie czystego złota.

Na zakończenie prelegent opisał warunki pracy w kopalniach transwaalskich murzynów i białych. Po ukończonym odczycie prelegent dał jeszcze szereg wyjaśnień i odpowiedzi na pytania obecnych, tyżące się tych egzotycznych krajów, w których pracował.

Na odbytem w dniu 31 stycznia r. 1914 ogólnym dorocznym zgromadzeniu Związku, Wydział Techniczny przedstawił sprawozdanie ze swej zeszlorocznej działalności. Niestety, żywotność wydziału za rok ubiegły znacznie osłabła, redukując się zaledwie do czterech odczytów:

27 lutego p. J. Muszyńskiego: O multiplikatorach,

13 marca inż. A. Tupalskiego: O automatach,

28 maja inż. A. Gołębiowskiego: O sieci kolejowej Król. Polskiego.

31 października inż. St. Piaseckiego: Wydobywanie złota w Transwaalu.

Poza tem Wydział Techniczny wstąpił w skład Rady Zjazdów i Zrzeszeń Techników Polskich, z prawem wyboru do Rady jednego delegata i jednego zastępcy.

Za ubiegły czas liczba członków Wydziału zmniejszyła się o 100 osób, gdyż na zasadzie postanowienia Rady, usunięto wszystkich nie uiszczających składek i znajdujących się na liście jedynie nominalnie. Obecnie Wydział liczy około 170 członków.

Na zebraniu dokonano wyboru zarządu Wydziału, powołując na prezesa inż. górn. Zygmunta Kotarskiego, zastępcę inż. kom. J. Berkiewicza i sekretarzy inż. Zbigniewa Fabierkiewicza i inż. St. Korsaka.

Zb. Fa . . . cz.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Wzmocnienie mostu żelaznego zapomocą betonu. Niedawno temu dokonano ciekawego wzmocnienia żelaznego mostu kolejowego pod Velandą, o 15 km na południe od Trollhättan. Pod przęstem środkowym, rozpostartym nad rzeką, został zbudowany łuk żelazno-betonowy o rozpiętości 36 m i strzale 16 m. Na łuku tym wsparte są słupki podpierające konstrukcję żelazne mostu. Boczne przęsła o rozpiętości 8 m zostały podparte filarami żelazno-betonowymi o wysokości 17 m. Wreszcie wszystkie części konstrukcji żelaznych mostu otrzymały wyprawę betonową. Przy wykonywaniu robót miano do zwalzenia wiele trudności, gdyż ruch po moście nie mógł uleść przerwie, i trzeba było zapobiedz wszelkim wstrząśnieniom, które mogłyby spowodować odpadanie betonu. W tym celu zostało wzniesione pod mostem silne rusztowanie, które przyjmowało na siebie ciężar przebiegających pociągów przez cały czas robót, przezem tor podniesiono o $\frac{1}{2}$ m wyżej ponad zwykle położenie. Obciążenia próbne dały dobre wyniki.

Stabilizator automatyczny Wrighta do samolotów. O ile można wywnioskować z różnych notatek, jakie się przedostały do wiadomości publicznej, najnowszy wynalazek Orwilla Wrighta polega w pierwszym rzędzie na zastosowaniu do samolotu przyrządu wahadłowego i płaszczyzny pomocniczej, które w razie przechylenia się aparatu sprowadzają go z powrotem do położenia pionowego. Tego rodzaju przyrządy wahadłowe nie są nowością. Zaopatrzone w podobne urządzenia i praktycznie wypróbowane samoloty były już nieraz demonstrowane, np. na ostatniej wystawie lotniczej w Paryżu. Drugi przyrząd ma stanowić umieszczony na samolocie wiatraczek. Na co i jak wiatraczek ten działa, do dziś dnia niema żadnych pewnych wiadomości.

Co do wypowiedzianych z wielu stron nadziei, że sprawa bezpieczeństwa lotu mechanicznego przez powyższy wynalazek została rozwiązana, to należy zauważyć, że nadzieje te są conajmniej przesadzone. Kierowanie samolotem przez podobne urządzenie może być w pewnej mierze ułatwione dla mniej wyszkolonych lotników. Lecz niema zasady przypuszczać, że skutkiem tego zmniejszy się liczba nieszczęśliwych wypadków. Rzadko bowiem dziś się zdarza, żeby lotnicy ulegali nieszczęśliwym wypadkom skutkiem złego sterowania. Nawet w razie zepsucia się motoru lotnik może się swobodnie opuścić na ziemię lotem falistym, o ile naturalnie znajduje się na dostatecznej do takiego lotu wysokości, co zapewne będzie również warunkiem niezbędnym do należytego działania przyrządu

Wrighta. Wypadki lotnicze zdarzają się dziś głównie skutkiem wadliwej budowy przyrządów (pęknięcie cięgieł drutowych, łamanie się powierzchni nośnych i t. p.), oraz skutkiem nierówności gruntu przy lądowaniu. Pod tym względem zapewne i najnowszy wynalazek Wrighta nie poprawi sprawy. Zręczność i przytomność umysłu lotnika będą i nadal głównymi warunkami bezpiecznego lotu.

Zaopatrzenie w wodę gmin w Belgii. W sierpniu r. z. pradowawe Izby belgijskie obradowały nad projektem rządowym, dotyczącym możliwie ujednostajnionego i taniego sposobu zaopatrzenia całego kraju w wodę do picia. Dotychczas z ogólnej liczby 2800 gmin belgijskich tylko 600 posiada wodociągi. Przy zaprowadzaniu wodociągów każda z tych gmin kierowała się swoim widzimisię, bez łączności z innymi gminami, co naturalnie znacznie podniosło kosztą urządzeń i eksploatacji i stworzyło taki stan rzeczy, że obok całkiem doskonałych urządzeń wodnych istnieją i mniej doskonałe. Dla uregulowania i prędszego rozwiązania sprawy wodociągów zostaje powołane do życia, za przykładem krajowego Towarzystwa dróg wążkotorowych (kolejek), nowe towarzystwo wodne, w którym uczestniczyć będzie państwo i gminy. Rdzeń towarzystwa tworzy instalacja centralna, której funduszy dostarcza państwo i gminy. Do tej instytucji centralnej wchodzi w charakterze członków poszczególne towarzystwa urządzeń wodnych dla gmin oddzielnych lub związku tychże, z oddzielną rachunkowością.

Zadaniem nowego towarzystwa będzie przede wszystkim przeprowadzenie szerokich studyów nad zasobem wód w kraju i najlepszym sposobem ich spożytkowania. Stosownie do wyników tych badań, gminy będą mogły tworzyć związki i występować do instytucji centralnej z wnioskami o zaprowadzenie urządzeń wodnych. Połowy kapitału na te inwestycje, a dla gmin niezamożnych i więcej, może dostarczyć państwo. Prawo wyklucza ciągnięcie zysków z wodociągów. Dochody mają być użyte przede wszystkim na procentowanie i umorzenie włożonych przez gminy kapitałów; zakłady dobroczynne i osoby prywatne otrzymują 4% od zaawansowanych przez siebie sum. Dalsza nadwyżka dochodów ma być obrócona na obniżenie taksy wodnej, w celu rozpowszechnienia wśród ludności, ze względów zdrowotnych, o ile można, największego spożycia wody. Jednocześnie ma być uregulowana sprawa dostaw i robót, które mają być wydawane nie przez oddzielne gminy jak dotychczas, lecz przez grupy gmin.



Wobec przyspieszonego terminu wydawania numerów Przeglądu Techn., Zarządy Wydziałów i Kół proszone są usilnie, ażeby zawiadomienia swoje przeznaczone do druku na karcie różowej, zechciały dostarczać do Biblioteki (w kopertach) **nie później, niż w poniedziałek** każdego tygodnia w **południe**.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie

podaje do wiadomości swych członków:

I. Posiedzenia techniczne.

W piątek d. 27 b. m., **punktualnie** o godzinie 8½ wieczorem odbędzie się posiedzenie techniczne.

Porządek obrad:

- 1) Rozpatrzenie sprawozdania z posiedzenia zaprzeszłego.
- 2) Skrzynka zapytań.
- 3) Sprawy bieżące.
- 4) Arch. *Władysław Michalski*: Działalność publiczna i prywatna w zakresie polepszenia warunków mieszkaniowych w Anglii (mieszkania dla robotników, miasta ogrody). Z przezrociami.
- 5) Wnioski członków.

W piątek d. 6 marca: inż. *Hipolit Gliwic*: Cykliczne i sekularne wahania cen towarów.

„ „ 13 „ *Stanisław Szalay*: O fotografii barwnej w stanie obecnym.

Dyskusya nad odczytem inż. *T. Balickiego*: „Rys historyczny robót wodnych na Wiśle pod Warszawą w związku z projektowanymi obecnie bulwarami“ odbędzie się w piątek d. 3 kwietnia. Dyskusyę poprzedzi prelegent krótkim streszczeniem swego odczytu.

II. Koło Architektów.

Posiedzenie Koła odbędzie się w piątek d. 27 b. m. o godz. 7 m. 45 wiecz. w sali № IV.

Porządek obrad:

- 1) Odczytanie protokołu.
- 2) Sprawy bieżące i wnioski członków.
- 3) *Władysław Michalski*: Działalność publiczna i prywatna w zakresie polepszenia warunków mieszkaniowych w Anglii (mieszkania dla robotników, miasta-ogrody). Odczyt ten (z przezrociami) odbędzie się w sali wielkiej.

III. Koło Chemików.

Posiedzenie Koła odbędzie się w sobotę d. 28 b. m. o godz. 8½ wieczorem w sali № IV.

Porządek obrad:

- 1) Odczytanie protokołu.
- 2) Dr. *S. Przemyski*: Dyfuzya gazów przez ciała stałe.
- 3) Sprawy i wiadomości bieżące.

We środę d. 4 marca odbędzie się **kolokwium** w Bibliotece. Początek o godzinie 8½ wieczorem.

Wstęp wolny na kolokwia mają wszyscy uczestnicy Koła.

IV. W U Z U P.

We środę d. 4 marca o godz. 8½ wieczorem w sali № III odbędzie się ogólne zebranie Wydziału Urządzeń Zdrowotnych Użyteczności Publicznej, jako dalszy ciąg posiedzenia z dnia 18 lutego.

Porządek obrad:

- 1) Obrady nad wnioskami postawionymi przez inż. *I. Radziszewskiego* na poprzednim zebraniu.
- 2) Sprawy bieżące.
- 3) Wnioski członków i skrzynka zapytań.

V. Koło Mechaników.

Posiedzenie miesięczne Koła odbędzie się we środę d. 4 marca o godz. 8½ wieczorem (punktualnie) w sali № IV.

Porządek obrad:

- 1) Odczytanie protokołu z zebrania poprzedniego.
- 2) Dyskusya nad odczytem inż. *E. T. Geislera*: „Narzędziarnie warsztatowe“, wygłoszonym na posiedzeniu w d. 4 lutego.
- 3) Inż. *Roman Świda*: O paleniskach Wiltona.
- 4) Wnioski inż. *S. J. Okolskiego* w sprawie zwiększenia liczby członków i środków materyalnych Koła.
- 5) Sprawy bieżące.

Uwaga. Wstęp na odczyty mają wszyscy członkowie Stowarzyszenia i goście wprowadzeni, prawo zaś głosu w sprawach Koła przysługuje wyłącznie Członkom Koła.

VI. Koło b. Wychowawców Politechniki Warszawskiej.

Zebranie doroczne Koła odbędzie się w sobotę d. 7 marca r. b. o godz. 8-iej wieczorem w sali № IV.

Porządek obrad:

- 1) Wybór Prezydium.
- 2) Odczytanie protokołu z poprzedniego zebrania.
- 3) Sprawozdanie Zarządu „Koła“ i sprawozdanie kasowe za rok 1913.
- 4) Sprawa wydawnictwa księgi adresowej.
- 5) Sprawa regulaminu „Koła“.
- 6) Komunikaty i wnioski.

Po posiedzeniu odbędzie się wspólna kolacya.

VII. Komitet Biblioteczny.

Dar dla Biblioteki. Z wdzięcznością niniejszem potwierdzamy odbiór dzieł ofiarowanych przez Redakcyę „Przeglądu Technicznego“:

Rzyszczewski A. Podręcznik dla gorzelanych (1890).
Litauer i Lange. Kodeks przemysłowca (1899).
Cadiat E. i Dubost L. Traité pratique d'Electricité industrielle (1907).
Ecard J. Les industries électrochimiques (1907).
Weve L. Électricité et résistance des matériaux (1909).
André M. H. Les dirigeables (1902).

Lavergne G. Manuel de l'automobile sur route (1900).
Dalémont J. La construction des machines électriques (1907).
Sérafon E. Les tramways, les chemins de fer sur routes, les automobiles (1898).
Fontaine H. Éclairage à l'électricité (1888).
Nansonty M. La tour Eiffel. (Wyd. 2-e).

Wydawnictwa Kasy do nabycia w Kancelarii Stow. Techników (codziennie), jako też przy wejściu na salę odczytową (w piątki):
 1) Polski Kalendarz Techniczny 1914. Cena za 3 części rb. 2,25. Dla członków Stow. Techników rb. 2. 2) *Bronisław Jungier*: Tablice zamiany miar rosyjskich i nowopolskich na metryczne oraz rosyjskich na nowopolskie i odwrotnie. Cena rb. 1.

Posrednictwo bezpłatne.

DYŻURY pełnią członkowie Komitetu **w poniedziałki, środy i piątki** od godz. 7½—8½ wieczorem, wypożyczając książki i czasopisma do domów.

CZYTELNIA otwarta codziennie od godziny 10½ rano do 1 po północy.

Następujące **nowości wydawnicze** (9 dzieł), nadesłane z księgarń miejscowych, są **do przejrzenia** codziennie:

Amar J. Le moteur humain. (rb. 5).
Martin J. Distribution d'eau. (rb. 2 k. 25).
Labbé et Beauvais. Principes et conventions en usage dans le dessin de machines. (rb. 1 k. 10).
Grahl-Schubert. Chauffage central. (rb. 4 k. 50).
Supino. Moteurs Diesel marins et fixes. (rb. 9).

Feldhaus F. M. Die Technik der Vorzeit, der geschichtlichen Zeit u. d. Naturvölker. (rb. 15).
Actiengesellsch. Miv & Genest. Schwachstrom-Anlagen. Wyd. 7-e. (rb. 2 k. 50).
Ostendorf Fr. Sechs Bücher vom Bauen. Tom. I. (rb. 3 k. 60).
Macholl A. Die Profilgestaltung d. Untergrundbahnen. (rb. 2 k. 25).

VIII. Wydział pośrednictwa pracy.

Zajęcia wakuują dla:

80. Buchaltera fabrycznego do zakł. mechanicznych, odlewni, kotłarni w mieście powiatowym. Pensya 75—100 rb. mies. zależnie od kwalifikacji, ewent. tantiema. Pewna kaucya w papierach byłaby pożądana.
74. Dwa majstrów ceglarskich na sezon 1914 r. Zgłoszenie do p. Kazimierza Tokarza, kierownika techn. fabryki dren „Janinów“ p. Sędziszów, (z. Kielecka).
70. Inż.-mechanika obeznanego z masową produkcją, zdolnego kontruktora i doświadczonego administratora z dłuższą praktyką warsztatową i biurową—w charakterze dyrektora fabryki wyrobów metalowych. **Oferty do Wydziału.**
72. Technika obeznanego z robotami warsztatowymi do odlewni żelaza i fabryki maszyn na prowincyi.
66. Kilku uzdolnionych kopistów, młodszych rysowników, wychowawców szkół techn. niższych lub rzemieślniczych. Zajęcie w Zagłębiu Dąbrowskiem.
65. Inżyniera lub technika posiadającego praktykę w dziale wyrobu narzędzi rolniczych i maszyn gospodarczych do zarządzania fabryką.
64. Młodego technika jako pomocnika kalkulatora do biura fabrycznego.
- 62—3. Dwa samodzielnych inżynierów montażowych do poważnej firmy na południu Rosyi.
60. Technika budowlanego lub początkującego inżyniera do budowy fundamentów na palach żelbetowych (żelazo-betonowych). Zajęcie na południu Rosyi—czasowe z dobrmi widokami na przyszłość. Znajomość robót budowlanych, jęz. rosyjskiego, francuskiego lub niemieckiego jest wymagana. **Oferty do Wydziału.**
58. Magazyniera w fabryce maszyn młyńskich.
57. Werkmajstra w fabryce maszyn młyńskich.
- 54—56. Dwa inżynierów lub techników z kilkoletnią praktyką biurową i montażową w ogrzewnictwie i wentylacji—do Petersburga.
52. Inżyniera z dłuższą praktyką do prowadzenia montażu urządzeń elektrotechnicznych. Zajęcie w poważnej firmie w Galicyi.
50. Inżyniera z dłuższą praktyką do projektowania urządzeń elektrotechnicznych. Zajęcie w poważnej firmie w Galicyi.
48. Technika-rysownika do biura fabrycznego.
42. Kilku młodych inż.-elektrotechników—polaków—wzgl. inżynierów, posiadających znajomość w zakresie elektrotechniki—do firmy poważnej na południu Rosyi. Zależnie od praktyki i uzdolnienia obejmą kandydaci zajęcia w montażu, sporządzaniu projektów lub akwizycyi. Warunek konieczny: doskonała znajomość jęz. rosyjskiego (styl i wymowa) i poprawna korespondencja techniczna w języku niemieckim. Pensya początkowa, minimalna 75 rb. miesięcznie, może być znacznie zwiększona dla kandydatów zupełnie przygotowanych do jednego z pomienionych rodzajów pracy.
34. Początkującego technika bez praktyki, jako pomocnika inżyniera powiatowego do wykonywania planów kolorowanych ze szkiców. Ładny charakter pisma (rondem) jest wymagany. Płaca 25 rb. mies. i mieszkanie bezpłatne.
32. Technika budowlanego z praktyką choćby 2-letnią. Zajęcie w wielkich zakł. przemysł. na południu Rosyi. Płaca 75—100 rb. miesięcznie i zwrot kosztów podróży.

Wzór adresu dla listów: WYDZIAŁ POŚREDNICTWA PRACY przy Stow. Techn. w Warszawie, ul. Włodzimierska 3/5.
 (Prosimy o dotarczenie marki pocztowej na odpowiedź).

- UWAGI.**
- a) Wydział jest czynny w Bibliotece w **poniedziałki, środy i piątki** od godz. 7½ do 8½ wieczorem.
 - b) Wydział nie poleca pracowników ani firm ofiarujących zajęcia, lecz jedynie pośredniczy między nimi. Udziela wskazówek i помещa ogłoszenia na niniejszej karcie 5 razy z rzędu **bezpłatnie.**
 - c) Oferty lub polecenia nadsyłane **beziemiennie** nie są uwzględniane; natomiast Wydział zapewnia żadaną dyskrecyę i w razie zastrzeżenia nie ujawnia nazwiska osoby lub firmy podającej ogłoszenie.
 - d) Usunięte ogłoszenie może być wznowione na życzenie wyrażone na piśmie.
 - e) Zbyteczne jest nadsyłanie ofert przed zażądaniem i otrzymaniem adresu lub informacji od Wydziału, który w większości wypadków poleca składanie ofert interesantowi bezpośrednio.
 - f) **W korespondencji** z Wydziałem należy koniecznie **wymienić numer danego ogłoszenia**, ewentualnie też dodać do podpisu tytuł: „czł. Stow. Techn.“. Przytaczanie zaś № „Przeglądu Technicznego“ jest niepotrzebne.
 - g) Nieczłonkowie Stowarzyszenia Techników powinni się zgłaszać z rekomendacją od jednego z członków tegoż Stowarzyszenia.
 - h) Sz. klienci, korzystający z pośrednictwa Wydziału, proszeni są jaknajusilniej, ażeby, po obsadzeniu wolnego miejsca lub otrzymaniu zajęcia, zechcieli zawiadomić o tem Wydział nasz niezwłocznie.

Poszukujący pracy:

(Nazwy miast w nawiasach dotyczą siedziby zakładu naukowego, w którym kandydat odbywał studia).

83. Technik budowlany z 16-letnią praktyką biurową i na budowach, dokładnie obeznanym z konstrukcjami żelaznemi.
82. Technik budowlany (Szk. Piotrowskiego) z 5½-letnią praktyką biurową i murarską.
81. Akwizytor (Kraków) z 5-letnią praktyką biurową i fabryczną, poszukuje zajęcia w dziale motorów, turbin, maszyn młyńskich i t. p.
79. Magazynier i ekspedjent (Szk. d. z. W.-W.) działu metalowego, obeznany z maszynami rolniczymi, zna korespondencyę, pragnie zmienić obecne stanowisko na inne. Posiada praktykę 12-letnią.
78. Technik budowlany (Szk. Piotrowskiego) z 5-letnią praktyką biurową i na budowach.
77. Technik budowlany (Kraków) z 7-letnią praktyką biurową i na budowach.
75. Inż.-mechanik (Praga Czeska) z praktyką 3½-letnią.
73. Inż.-chemik (Karlsruhe) z 1½-roczną praktyką laborat. i fabryczną. Władza językami obcymi.
71. Technik-mechanik (Szk. Piotrowskiego) z 4-letnią praktyką fabryczną.
69. Chemik-technik z 2-letnią praktyką laboratoryjną i fabryczną.
68. Chemik (Uniw. w Petersburgu) poszukuje jakiegokolwiek zajęcia, wyjedzie również jako akwizytor do Rosyi.
61. Elektrotechnik-mechanik z praktyką 6-letnią w kraju i zagranicą.
58. Chemik (Szk. Piotrowskiego) i Szk. gorzeln. w Dublanach) z 2-letnią praktyką fabryczną.
51. Technik-mechanik (Mittweide) z 14-letnią praktyką biurową i warsztatową w charakterze kierownika działu mechanicznego i budowlanego.
49. Inż.-mechanik (Hainichen) z 14-letnią praktyką w kraju i zagranicą, jako inżynier ruchu lub montażu.
47. Buchalter, spec. w dziale technicznym, obeznany robotami budowlanymi i kolejowymi. Posiada 29 lat praktyki.
46. Budowniczy (Petersburg) z prawem prowadzenia robót, z 10-letnią praktyką jako samodzielny kierownik robót, wykonawca projektów i kosztorysów.
45. Inż.-technolog (Petersburg) z 2-letnią praktyką budowlaną, warsztatową i biurową.
44. Młody technik z ¼-roczną praktyką biurową i budowlaną.
43. Technik (Szk. d. z. W.-W. i Wawelb.) z 4-letnią praktyką jako traser i rysownik-konstruktor w kraju zagranicą.
41. Młody inż.-mechanik dypl. (Liège) z praktyką 3-miesięczną. Władza jęz. francuzkim.
40. Inżynier-ceramik (Cöthen) poszukuje zajęcia chemika w cementowni.
39. Technik (Szk. Wewelberga) poszukuje zajęcia konstruktora.
38. Technik (d. z. W.-W.) z praktyką 8-letnią. (Roboty miernicze, opracowanie projektów, budowa kolei).
37. Inż.-budowniczy (Lwów) z 6-letnią praktyką budowlaną i biurową, wykonywa projekty, kosztorysy, dozór techniczny i t. p.
36. Młody chemik (Nancy) poszukuje jakiegokolwiek zajęcia.
35. Technik (Szk. Piotrowskiego) z praktyką 5-letnią. (Konstr. żelaz, budowa maszyn i kotłów parowych).
33. Dypl. inż.-chemik (Karlsruhe) spec. fabrykacya cementu, z roczną praktyką fabryczną.
7. Inż.-mechanik (Liège) z roczną praktyką i wykształceniem handlowym, poszukuje zajęcia wieczornego; gotów zmienić dotychczasowe dzienne.

Z TYGODNIA.

(Informacje i pogłoski).

— Na zasadzie rozesłanego do gubernatorów i oberpolicmajstra warszawskiego okólnika, Warszawskie Tow. dozoru nad kotłami parowymi otrzymało prawo dokonywania oględzin kotłów parowych, znajdujących się w zawiadywaniu Ministerium Spraw Wewnętrznych w obrębie Król. Polskiego.

— Ministerium Wojny zwróciło się do Ministerium Komunikacji z prośbą, aby kolejki podjazdowe w Królestwie Polskiem, budowane do stacji kolei magistralnych, posiadały tor szeroki, aby Ministerium Wojny mogło z nich w razie potrzeby korzystać.

— Wobec licznych skarg na brak wagonów, uniemożliwiający terminową dostawę węgla i zboża, minister komunikacji Ruchłow opracowuje projekt prawa o uzupełnianiem zamówieniu w ciągu najbliższych trzech lat 40 000 wagonów, niezależnie od 15 000 wagonów, które mają być zamówione na mocy poprzednio poczynionych starań przez Ministerium Komunikacji.

— Rokowania w sprawie utworzenia międzynarodowego syndykatu cementowego zostały ukończone; syndykat, jak donosi korespondent belgijski *Birż. Wied.*, został utworzony. Należą doń organizacje syndykalne tej gałęzi przemysłu: Belgii, Niemiec, Anglii, Danii i Norwegii. Nowa organizacja stosować będzie na szeroką skalę wywóz cementu na rynki międzynarodowe; o rozmiarach tego wywozu świadczyć może choćby to, że sam tylko syndykat belgijski wywoził w latach wytwarzania normalnego nie mniej niż milion tonn cementu.

Ziemia Kielecka. Rażno idą roboty około połączenia wszystkich gmin powiatu Olskiego z miastem zapomocą telefonów. Zdaje się, że przed nastaniem lata będzie można rozmówić się z krańcami powiatu.

Ziemia Lubelska. W piątek dnia 13 b. m. odbyło się w Stow. Techników w Lublinie zebranie, na którym podjęto sprawę tramwajów elektrycznych i oświetlenia miasta. Odpowiedni referat wygłosił prezydent miasta A. Korsak. Przedyskutowano tę sprawę i uchwalono wybrać komisję dla rozstrzygnięcia, czy wypracować uprzednio dokładne plany, czy powierzyć to przedsiębiorcy. Sprawa elektryczna w Lublinie wchodzi więc na nowe tory.

Ziemia Piotrkowska. Tow. akcyjne I. K. Poznańskiego przy ul. Ogrodowej № 46a w Łodzi projektuje wybudować czteropiętrowy gmach na farbiarnię. Przedsiębiorca Lamprecht przy ul. Konstantynowskiej № 113 w Łodzi, zamierza urządzić fabrykę papy smolcowej do pokrywania dachów. Izrael Rozenberg otrzymał pozwolenie rządu gubern. na urządzenie fabryk do wyrobu prasowanego oleju kokosowego, na parterze trzypiętrowego domu przy ul. Wschodniej 35 w Łodzi.

— Świeżo zorganizowane Tow. akc., wyrabiające chustki wełniane, p. f. „R. Lipszyc“ w Łodzi, rozpoczęło już swoją działalność.

— Wynikł pożar w przedzalni Karola Bauera przy ul. Pasaż-Szulca 11 w Łodzi, dzierżawionej od Juliusza Hofmana. Uległy zniszczeniu maszyny i towar. Straty wynoszą kilkanaście tysięcy rubli.

— Obiega w Łodzi pogłoska o skupie przez niemiecki syndykat wstążkowy fabryk łódzkich Tow. akc. S. Czamańskiego oraz Schmidta i S-ki.

— Konsorcjum dróg podjazdowych łódzkich rozpoczęło studia nad budową wąskotorowej drogi żelaznej z Łodzi do Piotrkowa. Linia będzie skierowana przez ulicę Rzgowską do stacji Starych Chojen i na tej linii zostanie zastosowana elektryczność. Dalej droga pójdzie na Rzgów, Tuszyn, wieś Kruszów, Głuchów do Piotrkowa. Będzie też drugi nieco dłuższy wariant z Piotrkowa do Głuchowa. Linia ta będzie obsługiwana maszynami parowymi.

— Gmina konstantynowska wyznaczyła bezinteresownie 10 do 20 morgów gruntu pod budowę fabryki dla przedsiębiorcy, któryby zdecydował się wybudować przędzalnię i tkalnię, mogącą zatrudniać parę tysięcy robotników.

— W sobotę ubiegłą monterzy elektrowni zgierskiej ustawili w Aleksandrowie tytułem próby trzy lampy elektryczne o sile 600 świec każda. Próbné światło zademonstrowane zostało przy pomocy

prądu, zapożyczanego tymczasowo w jednej z większych fabryk miejscowych. Jeżeli lampy takie okażą się praktycznymi dla oświetlenia Aleksandrowa, to elektrownia zgierska przeprowadzi od Zgierza kabel podziemny i zaprowadzi oświetlenie w całej osadzie.

— Pabjanickie Tow. akc. przemysłu chemicznego zamierza powiększyć kapitał zakładowy z 2 do 3 mil. rb.

— Staraniem ks. Laskowskiego i wójta gminy Babice p. Maurera, powstaje Babicka straż ogniowa ochotnicza. Pierwszy oddział będzie znajdował się w Babicach, drugi, trzeci i czwarty w osadzie Kazmierza.

— Instalacja telefoniczna w Radomsku i okolicy, należąca do d-ra Ign. Gurbkiego, przeszła na własność inż. Dominikowskiego.

— Na ręce naczelnika pow. Częstochowskiego nadesłano plan budowy szosy na przestrzeni: Kamienica Polska—Poraj. Kosztorys tej budowy sięga 10 000 rb. Ludność miejscowa złożyła już na ten cel 5000 rb.

— Prócz budowanej obecnie w Zagłębiu kolejki podjazdowej ze Strzemieszyc przez Piekło do Grodzca, Sosnowickie Tow. kopalń i zakładów hutniczych proponuje wybudowanie kolejki od Staszica na Małobądź ku Dąbrowicom. Na dalszym planie znajduje się kolejka do dowożenia piasku z Olsusza.

— Zatwierdzono ustawę Tow. akc. elektrowni w Sosnowcu z kapitałem zakładowym rb. 400 000. Towarzystwo nabyło urządzone przez Towarzystwo kopalń „Hr. Renard“ elektrownię dla oświetlenia miasta; założycielami towarzystwa są przemysłowcy łódzcy pp. Poznanski, Stamirowski i Bluthen.

— Grono urzędników fabryki sosnowickich założyło fabrykę pończoch i skarpetek p. f. „Sosnowiczanka“. Adres fabryki: Sosnowiec—Pogoń, ul. Bądzińska 9.

— Właściciele fabryki miedziankitu na zakupionym placu na Piaskach w Sosnowcu, przystępują z wiosną do budowy nowej fabryki chloranu.

— W Zawierciu daje się odczuwać ogromnie brak łaźni prywatnej, z którejby mogli korzystać wszyscy mieszkańcy.

— Z wiosną r. b. fabryka odlewów żelaznych Krawczyk i S-ka w Zawierciu zostanie znacznie powiększona, przez wybudowanie nowych oddziałów kotłarni i okniowni. Powiększony również będzie oddział mechaniczny, a także wzniesiony zostanie nowy budynek na biuro.

Ziemia Radomska. Miasto Szydłowiec niebawem posiędzie oświetlenie elektryczne. Zamiast istniejących dotąd 7-iu lamp naftowo-żarowych, ma stanąć 14 elektrycznych, z których 10 o sile 1000 świec każda, a 4 po 200 świec. Kontrakt na urządzenie stacji i dostarczenie energii ma być zawarty na lat 10 z firmą „Ruśkiewicz, Godlewski i S-ka w Warszawie“. W kontrakcie znajduje się zastrzeżenie, że miasto może po 5-ciu latach wykupić całe urządzenie po cenie kosztu, z dodaniem 25% jako wynagrodzenie za zrzeczenie się eksploatacji. Rząd gubernialny projekt powyższy zatwierdził, wobec czego należy się spodziewać, że już przy końcu roku bieżącego Szydłowiec będzie oświetlony elektrycznością.

— Dowiadujemy się, że z dniem 1-go kwietnia r. b., zakłady przemysłowe „Rzuców“ wraz z majątkiem ziemskim, będące dotychczasową własnością p. Adama Mokiejewskiego, przechodzą na własność syna tegoż inż. Witolda Mokiejewskiego.

Ziemia Warszawska. Spółki handlowe, ogłoszone w Warszawskim Sądzie Handlowym: Karol Sztajnbok i Witold Bogusławski będą wspólnie prowadzić drukarnię i litografię p. f. „Jan Cotti“, z kapitałem 52 080 rb.

Tomasz Ruśkiewicz i Feliks Godlewski przyjęli w charakterze firmowego wspólnika Dezyderego Sączewskiego, z kapitałem 12 000 rb. Spółka prowadzona będzie p. f. „Ruśkiewicz, Godlewski i S-ka“.

ciąg dalszy na str. V-iej cz. kartki.

Ogłoszenia Przeglądu Technicznego.

TRANSMISJE
obrabiarki (Pędnie) szybkobieżne

STOLARSKIE Fabryka Maszyn **WIERTARKI**

„TADEUSZ RYCHTER“—WARSZAWA—OKOPOWA 21.

Poszukuje posady od zaraz, **technik budowlany** i 263

specjalista robót żelazobetonowych.

15-letnia praktyka w kraju, Rosji i zagranicą, przy budowie dr. żel., mostów, wiaduktów i na robotach kesonowych, w kopalniach węgla i cementowniach. Adresować: Moskwa, Kolońska-Jamskaja 29, M. Dąbrowska, dla „S. M.“

Tow. Akc.

Zakładów Kotlarskich i Mechanicznych

„W. Fitzner & K. Gamper”

Sosnowice.

Skutkiem przebudowy fabryki w Sosnowicach

są do sprzedania

różne obrabiarki, przeważnie jeszcze czynne, a mianowicie: tokarnie pociągowe i tarczowe, wiertarnie naścienne, stojące, elektryczne przenośne, radialne i wielowrzecionowe, zwojarki (gwinciarki), toczarki, strugarki (heblarki) podłużne, poprzeczne i do kantów, dłutownice, piły zimne, dziurotłocznie i nożyce, walce do zginania żelaza arkuszowego, tłocznie wrzecionowe, różne przyrządy do podnoszenia ciężarów etc., etc., etc.

241

Do nabycia w Administracji „Przeglądu Technicznego”:

Tadeusz Chrzanowski. Wyznaczenie grubości ścian murowanych, podtrzymujących nasypy. Spisał F. Kucharzewski. Rok 1876. Cena 10 kop.

Kazimierz Krzyżanowski. Zasady technicznych amelioracji rolnych, polegających na odwodnieniu i nawodnieniu ziemi. Rok 1879. Cena 50 kop.

A. Graff. O precyzyjnych mechanizmach rozdziału pary. Rok 1881. Cena 10 kop.

Mieczysław Szysłowski. Zastawa ruchoma drewniana samodiałająca. Rok 1883. Cena 15 kop.

Bronisław Pawlewski. Ekonomiczna strona galicyjskiego przemysłu naftowego. Rok 1888. Cena 10 kop.

Dr. Jan Roszkowski. O wpływie temperatury na granice wybuchania. Rok 1891. Cena 15 kop.

J. J. Boguski. Wstęp do elektrotechniki. Rok 1892. Cena 50 kop.

Inż. Aleksander Kuczyński. Praca gazów w pompach gazowych, powietrznych i kompresorach. Rok 1894. Cena 15 kop.

Feliks Kucharzewski. Bibliografia polska techniczno-przemysłowa. Rok 1894. Cena Rb. 2.

Objaśnienie projektu inż. W. H. Lindleya zaopatrzenia m. Warszawy w energię Elektryczną. Rok 1898. Cena Rb. 2.

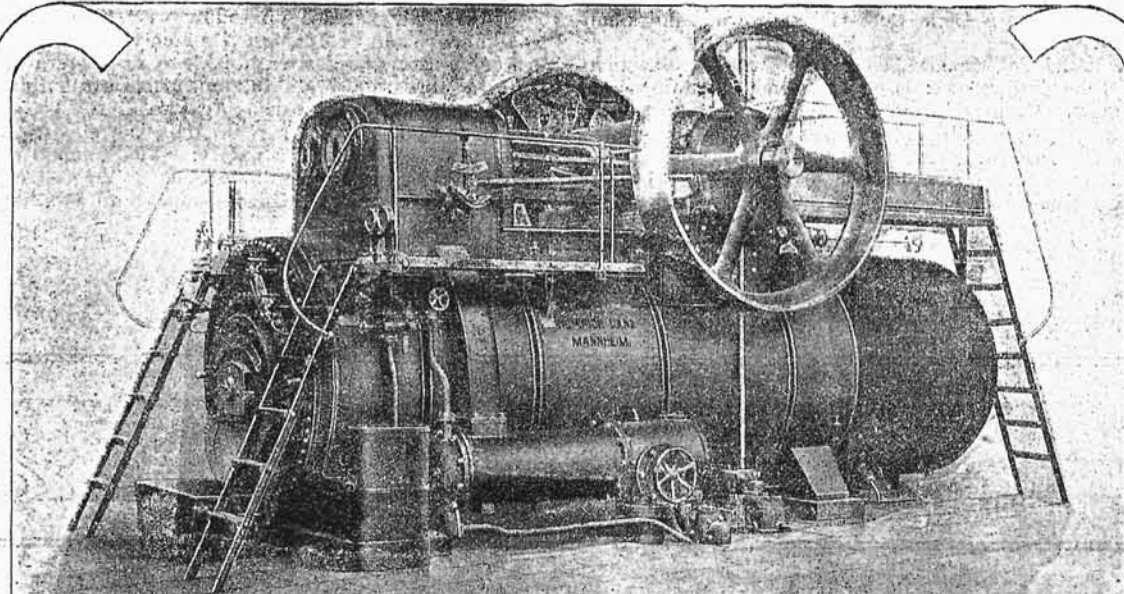
Ed. Wawr. Doraźna pomoc w nieszczęśliwych wypadkach, którym ulegają osoby obsługujące przyrządy i urządzenia elektryczne. Rok 1900. Cena 5 kop.

Z najświeższych zdobyczy wiedzy przyrodniczej. Rok 1904. Cena 30 kop.

Wacław Kostkiewicz. Zasady ruchu wody w rzekach i kanałach, oraz wzory teoretyczne na prędkość i objętość przepływu. Rok 1906. Cena 25 kop.

Adam Trojanowski. Słowniczek przedziałniczy w pięciu językach. Rok 1910. Cena 50 kop.

Michał Nietyca. W sprawie prowadzenia fabryk maszyn. Rok 1910. Cena 30 kop.



LOKOMOBILE

PRZEMYSŁOWE DO 1.000 H. P.
WENTYLOWY ROZDZIAŁ PARY SYST. LENTZ'A

HENRYK LANZ

WARSZAWA TEL. 278-00 BRACKA 16.

ARCHITEKTURA.

Wystawa Towarzystwa Hygienicznego w Warszawie.

Rada Towarzystwa higienicznego, celem poglądowego przedstawienia postępów w dziedzinie higieny miast, w budowie i urządzeniu domów mieszkalnych oraz dążąc do zebrania funduszy na pokrycie wydatków budowy gmachu Towarzystwa, uchwaliła urządzać wystawę pomienionych urządzeń, na następujących podstawach:

Wystawę przeznaczają się dla okazów o charakterze naukowym, jak również i dla wytworów przemysłu.

Miejscem wystawy będą wszystkie pomieszczenia nowego gmachu Tow. higienicznego przy ul. Karowej.

Otwarcie wystawy nastąpi d. 15 października r. b.; zamknięcie d. 1-go grudnia r. b.

Program wystawy jest następujący:

- 1) Statystyka ruchu ludności, chorobowość i śmiertelność miast.
- 2) Plany miast, rozwój terytoryalny w związku z komunikacją miejską. Miasta-ogrody i przedmieścia-ogrody. Zabudowywanie miast.
- 3) Zaopatrzenie miast i mieszkań w wodę, skład chemiczny i bakteriologiczny wody, zanieczyszczenia. Urządzenia wodociągowe. Oczyszczanie wody.
- 4) Kanalizacja miast i domów. Oczyszczanie ścieków.
- 5) Usuwanie odpadków stałych, zbiorniki odpadków, wywózka, utylizacja, palenie.
- 6) Bruki.
- 7) Plantacje miejskie, ogrody i parki miejskie, place do ćwiczeń fizycznych.
- 8) Budowa domów. Materiały budowlane. Plany i modele domów i mieszkań.
- 9) Urządzenie wewnętrzne domów i mieszkań, meble, obicia, malowanie ścian i sufitów, dywany, chodniki. Urządzenie kuchni, spiżarni, chłodzi. Oczyszczanie mieszkań.
- 10) Oświetlenie ulic, placów, domów i mieszkań.

11) Ogrzewanie i wentylacja. Ogrzewanie centralne, piece, kominki. Wentylatory.

12) Dezynfekcja.

13) Domy dla ludności niezamożnej. Budowle społeczne.

14) Dekoracja domów.

15) Dane historyczne o budowie i urządzeniu miast. Ustawy i przepisy budowlane. Literatura przedmiotu.

Ogólny nadzór nad okazami rada Towarzystwa higienicznego przyjmuje na siebie. Nadzór nad całością okazów należy do odpowiednich wystawców.

Zgłoszenia pragnących wziąć udział w wystawie przyjmowane będą do d. 15 maja r. b. W deklaracji wymienione być mają: instytucja, firma lub imię i nazwisko wystawcy, dokładny adres, szczegółowy wykaz przedmiotów zgłaszanych i oznaczenie powierzchni zamawianej. Zgłaszający się winni dołączać do deklaracji opłatę za miejsce zamawiane na okazy w sumie po rubli trzydzięci za metr kwadratowy podłogi lub ściany. W razie niezaakceptowania deklaracji przez radę Towarzystwa, suma wniesiona będzie natychmiast zwrócona.

Okazy naukowe mogą być, z decyzji rady, zwolnione od opłaty za miejsce.

Okazy przyjmowane będą na wystawę począwszy od d. 20-go września do 5-go października. Wszystkie bez wyjątku roboty około ustawiania i udekorowania okazów ukończone być mają na trzy dni przed otwarciem wystawy.

Rada zastrzega sobie prawo usuwania okazów, nie odpowiadających przeznaczeniu wystawy lub szpecących ją.

Usuwanie okazów przez wystawców przed zamknięciem wystawy może się odbywać jedynie za pozwoleniem rady.

Na wystawie udzielane będą objaśnienia dla publiczności, dotyczące okazów.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Koło Architektów. Sprawozdanie z posiedzenia, odbytego d. 6 lutego r. b.

P. Julian Kłos referował kwestyę oczekiwanej w najbliższym czasie intensywnej budowy szkół ludowych. W ciągu najbliższych 10 lat ma powstać, wobec wprowadzenia powszechnego nauczania, kilkanaście tysięcy tych szkół w różnych częściach Królestwa. Szkoły te, budowane siłami miejscowymi, często bez udziału bezpośredniego architektów, mogą często nie odpowiadać warunkom higienicznym, pedagogicznym i estetycznym budownictwa szkolnego, mogą nadto wprowadzeniem motywów obcych zszpecić i zmienić charakter wsi naszej. Znaczenie szkół ludowych dla naszego budownictwa wiejskiego jest wielkie, gdyż szkoły te, nadając charakter samej miejscowości, służą jednocześnie, jako wzór dla domów prywatnych. W dyskusji, w której brali udział pp. Domaniewski, W. Michalski, Polkowski, Straszak, Mikulski, Wójcicki, Gravier, Stifelman i inni, uznano kwestyę za nader ważną i pilną, i postanowiono zorganizować konkurs na kilka typów szkół, wszystkie zaś wybrane prace z konkursu wydać wraz z rysunkami konstrukcyjnymi w postaci książki i rozpowszechnić pomiędzy szerokie sfery ludności wiejskiej. Dla wstępnego opracowania tej kwesty wybrano komisję w składzie pp.: Domaniewskiego (przewodniczący), J. Kłosa (referent), Holewińskiego, Wójcickiego, i W. Michalskiego.

P. Alfons Gravier referował następnie w sprawie odpowiedzialności architektów za nieszczęśliwe wypadki na budowlaach, zwracając uwagę na istnienie przy związkach architektów zagranicą komisji prawnych, opiekujących się sprawami związków. Po dyskusji, w której brali udział pp. Wójcicki,

Kłos, Domaniewski i inni, i z której wynikało na zasadzie przytoczonych przykładów, że główne tło nieporozumień w pociąganiu do odpowiedzialności architektów leży w złem komentowaniu granic odpowiedzialności architekta za nieszczęśliwe wypadki, postanowiono, w myśl referatu p. Graviera, na wniosek p. Stifelmana, prosić Prezydium Koła o wybranie kandydata na doradcę prawnego Koła Architektów.

Ze spraw bieżących odczytano list p. Szyszko-Bohusza ze Lwowa, list p. Rybickiego, list od Stow. Techników w kwestyi działalności Koła na polu budownictwa ogniotrwałego.

P. Domaniewski zwraca się do kolegów z prośbą o zakomunikowanie uwag co do norm przewodnictwa dla stropów i ścian nowych konstrukcji, wobec projektu ponownego wydania odpowiedniej broszury.

P. Mikulski proponuje interpelowanie Komisji, pracujących z ramienia Koła o sprawozdanie ze stanu ich robót. Koło postanawia sporządzić inwentaryzację wszystkich Komisji i pracę tę poleca p. Mikulskiemu.

Nadesłane przez inżyniera p. Bąkowskiego szkice z budownictwa ludowego z Kaszub Koło postanawia zakupić do swojej biblioteki.

Sprawozdanie z posiedzenia odbytego d. 13 lutego r. b. Wobec interesującego tematu odczytu inż. Balickiego na jednoczesnym posiedzeniu Stow. Techników, postanowiono załatwić sprawy bieżące i udać się na wymieniony odczyt. Wysłuchanie referatu p. T. Wiśniowskiego o tynkach na Wawelu odłożono wobec tego do przyszłego piątku.

Ze spraw bieżących załatwiono przyjęcie w zasadzie kon-

kursu na projekt zabudowania posesyi Warsz. Tow. Dobroczyńności oraz odczytano list p. Felda ze Lwowa. W. M.

Sprawozdanie z posiedzeń Wydziału Konserwatorskiego Tow. Op. n. Zab. Przeszł.

LI posiedzenie z d. 2 grudnia r. 1913 (obecnych osób 23).

1) *Raciażek*. Korespondent T-wa, p. dyr. Raczynski z Cieclocinka zawiadomił T-wo, iż kawiarenka przy ruinach zamku spaliła się, wobec czego należy zająć się wybudowaniem nowej, tem bardziej, że niezbędne fundusze są już zapewnione. Zarząd T-wa przekazał zajęcie się sprawą budowy nowej kawiarenki Wydziałowi, który powierzył wykonanie projektu p. Przybylskiemu, lub gdyby ten nie zgodził, p. K. Kłosowi.

2) *Kościół w Lagiewnikach* (pow. Łódzki). P. Wiśniowski przedstawił referat, ilustrowany zdjęciami fotograficznymi, z delegacji, odbytej wraz z p. Z. Trojanowskim na skutek prośby miejscowego proboszcza o udzielenie wskazówek w sprawie zamierzonej restauracji kościoła. Kościół murowany, zbudowany w r. 1701 — 1728 na miejscu drewnianego, wykazuje wszystkie cechy tej epoki; zbudowany w kształcie krzyża, bez naw bocznych, w bezpośredniej łączności z budynkami klasztornymi, otoczony wieńcem drzew, tworzy jednolitą całość, w niektórych swych częściach nawet malowniczą. Obok kościoła stoi niska dzwonnica, po ostatnim pożarze pozbawiona zakończenia. Kościół i klasztor pokryty jest częściowo dachówką, częściowo blachą cynkową; na skrzyżowaniu naw wznosi się dość duża i ładna sygnaturka, miedzią kryta i zakończona krzyżem złożonym. Wnętrze kościoła, sklepione beczkowo z lunetami, pomimo nieszczegółnej architektury, robi miłe wrażenie; ołtarze nie zasługują na bliższą uwagę. Od strony północnej przy prezbiterium znajduje się kaplica, zamknięta piękną kratą z kutego żelaza z r. 1829. W podziemiach urządzona jest kaplica, mieszcząca zwłoki zakonnika Rafała Chylińskiego w trumnie opieczętowanej i zamkniętej piękną kratą. Resztę podziemi zajmują groby fundatorów i zakonników. Budynki klasztorne należą w części do parafii, w części zaś do gminy; w pięknie przesklepionym refektarzu klasztornym mieści się obecnie szkoła. Proboszcz miejscowy przystąpił do restauracji kościoła i klasztoru. W klasztorze zamienił już dachówkę na blachę cynkową, zaś przy kościele postanowił podnieść i pokryć na nowo blachą miedzianą sygnaturkę, polecając blacharzowi dokonania pomiarów i zdjęć obecnej sygnaturki. Na skutek interwencji delegatów, proboszcz przyobiecał przesłać rysunki sygnaturki do T-wa, z prośbą o sprawdzenie ich przez delegatów i zaopiniowanie, czy podniesienie sygnaturki przynajmniej o dwa łokcie jest możliwe. Zamierzając ozdobić wnętrze kościoła polichromią, proboszcz prosi o wskazanie artystów malarzy, którzyby się tej roboty podjęli. Postanowiono przesłać listę członków Wydziału i prosić o nadesłanie rysunków sygnaturki. Przy sposobności delegaci zwracają uwagę na miasteczko Zgierz, pełne domów empirowych, umieszczonych zwarto w starej dzielnicy.

3) *Kościół w Przybynowie* (pow. Bendziński). Odczytano list miejscowego proboszcza z zawiadomieniem, iż Kolegium Duchowne w Petersburgu skłonne jest przeznaczyć większą kwotę na restaurację wnętrza kościoła, na podstawie dokładnych kosztorysów, zaświadczonych przez T-wo. Postanowiono odpowiedzieć w zasadzie przychylnie, sprawę zaś kosztorysową powierzyć kierownikowi robót, p. Wiśniowskiemu.

4) *Ołtarz do kościoła w Brześciu Kujawskim*. Przedstawiono do oceny kartony do rzeźb, przeznaczonych do w. ołtarza, a przedstawiających sceny z życia św. Stanisława, wykonane

przez art. malarzy pp. Husarskiego i Kamińskiego, uznano za nadające się do wykonania, jako odpowiadające celowi i tworzące z ołtarzem harmonijną estetycznie całość.

5) Na posiedzeniu poufnym, po dokonaniu balotowaniu, postanowiono zaprosić na członka Wydziału p. Zygmunta Kamińskiego, art. malarza w Warszawie, poczem omawiano wewnętrzną sprawę Wydziału.

LII posiedzenie z d. 9 grudnia r. 1913 (obecnych osób 19).

1) *Kościół w Goszczynie* (pow. Grójecki). P. Dziekoński złożył referat, ilustrowany zdjęciami fotograficznymi i rysunkowymi, konstatający, iż obecny kościół murowany, wzniesiony w r. 1880 według planów Bobińskiego, na miejscu dawnego, modrzewiowego z r. 1518, fundacji królowej Bony, ma być gruntownie przerobiony i powiększony. Kościół, zbudowany jako imitacja konstrukcji kamiennej według wzorów romańszczyzny niemieckiej, nie posiada ani wartości artystycznej, ani charakteru swojskiego; wady wykonania sprawiły, że w murach i sklepieniach powstały liczne spękania, grożące niebezpieczeństwem, i obecnie sklepienie w nawie głównej jest już zwalone, co nadaje kościołowi wygląd ruiny. Przychylając się do wywodów referenta, uznano, iż kościół ten nie przedstawia materiału do pracy konserwatorskiej.

2) *Kościół w Dyneburgu*. P. Dziekoński przedstawia również referat w sprawie kościołka, zbudowanego w r. 1848, bez najmniejszej wartości artystycznej lub pamiątkowej, który obecnie ma ulec przebudowie i rozszerzeniu. Zdjęcia fotograficzne i pomiarowe świadczą o słuszności opinii referenta, wobec czego postanowiono pozostawić p. Dziekońskiemu zupełną swobodę w projektowaniu powiększenia.

3) *Kościół w Korytnicy* (pow. Garwoliński). Trzeci referat składa p. Dziekoński wraz z planem i zdjęciami fotograficznymi, o kościele tym, zbudowanym w r. 1773, który jednak po pożarze w r. 1813 został odbudowany w r. 1853, przez co zatracił wszelkie cechy archeologiczne i przedstawia obecnie budynek bez właściwego wyrazu i wartości. Ponieważ szczupłość placu nie pozwala żadną miarą na powiększenie kościoła, parafianie zdecydowali zburzyć go i na jego miejscu zbudować nowy. Wobec powyższego uznano rozebranie kościoła za możliwe.

4) *Kamienica przy ul. Senatorskiej w Kazimierzu n. W.* P. Skórewicz odczytał komunikat, napisany wraz z p. Witkiewiczem, dotyczący zbadania stanu attyki i dachu kamienicy. Attyka wykonana jest z kamienia kazimierzowskiego z małym dodatkiem cegły, od strony zaś frontowej jest pokryta tynkiem, który zmurszał zupełnie i odpada. Gonty dachu zgniły i nie wytrzymują ciężaru człowieka. Wobec tego referenci, uważając za niemożliwe rozpoczynanie w obecnej porze robót konserwatorskich, odradzają pokrywanie attyki daszkiem, jako nie zabezpieczające samej attyki, proponują natomiast dokonanie niezwłocznie odlewów z pozostałych części architektonicznych attyki. Postanowiono poprzeć wnioski referentów, przekazując sprawę Zarządowi, roboty zaś konserwatorskie rozpocząć z przyszłą wiosną.

5) *Kościół w Parczewie* (pow. Włodawski). Na skutek otrzymanych wiadomości o zamierzonej rozbiorce starego drewnianego kościołka, obok którego wybudowano już nowy kościół murowany, postanowiono wydelegować dla zbadania i zinventaryzowania kościołka p. J. Kłosa.

6) *Synagoga w Śniadowie*. P. Stifelman komunikuje, iż na skutek interwencji T-wa Zarząd gminy starozakonnych w Warszawie wyraził gotowość wyasygnowania funduszy, potrzebnych na roboty konserwatorskie, których kierownictwo powierzyła p. Stifelmanowi. J. K.

KONKURSY.

IV konkurs Koła Architektów w Krakowie na typy:

1) krzyżów, 2) słupów, 3) kapliczek przydrożnych oraz 4) nagrobków, przeznaczonych na cmentarze wiejskie, rozpisany został z terminem 15 kwietnia r. b. Skala 1:10 i 1:5. Nagrody wynoszą w każdym konkursie po 150 i 100 kor. Nadto przewidziane są zakupy po 50 kor. Sąd stanowią pp. architekci: prof. Gałęzowski Józef, Mączyński Franciszek i Wojtyczko Ludwik, zastępcę Wyczyński Kazimierz. Nadto: ks. prałat Laubitz zaca ks. Gérard Kowalski; prof. Jan Bukowski i prof. Jan Raszka.

Programy można otrzymać w kancelarii Stow. Techników (Włodzimierska 3—5).

Konkurs na projekt teatru miejskiego w Taszkencie

rozpisuje Petersb. Tow. Archit.-Artystów (Kancel. Akademii Sztuk pięknych) z terminem 19 marca r. b. Skala 1:168. Nagrody wynoszą 500, 300 i 200 rub. Sąd stanowią pp. Bielajew, Lidwał, Muntz, Peretjatkowicz i jeden wybraniec konkurentów (według zasad przyjętych przez Towarzystwo).

Konkurs na rysunek znaku handlowego do beczek z cementem rozpisuje toż Towarzystwo z terminem 5 marca r. b. Nagrody wynoszą 100, 60 i 40 rub. Wielkość rysunku naturalna, 15 cali ang.

Sąd stanowią pp.: Bernardacci, E. Lanceret, M. Lanceret, Nikolajew, Fomin, jeden delegat fabryki oraz jeden wybraniec konkurentów.

ELEKTROTECHNIKA.

ŻARÓWKA PÓŁWATOWA.

Podał inż. E. Potemski.

W pierwszej chwili po ukazaniu się żarówki wolframowej z drutu ciągniętego panował względem niej pewien sceptycyzm, który, umiejętnie zresztą podsycany przez firmy zainteresowane, ogarnął szerokie koła nawet elektrotechników. Twierdzono, że drut, aczkolwiek przed rozżarzeniem sprężysty, traci tę sprężystość wnet po kilkogodzinnem paleniu się, a nawet staje się kruchym, zanim jeszcze wyjdzie z fabryki. Przy fabrykacji musi on być przez pewien czas rozżarzany, a to miało już wystarczać do pozbawienia drutu giętkości, tej cennej zalety, odróżniającej go tak zasadniczo od dawnej nitki wolframowej. Następnie, przez analogię z pierwszymi tantalówkami, obawiano się ujemnego wpływu prądu zmiennego na trwałość lampy.

Minał zaledwie rok jeden i obawy te i uprzedzenia rozwiały się na skutek wyników osiągniętych w praktyce przy użyciu lamp wolframowych z drutu ciągniętego. Okazało się, że drut nie traci tak prędko swojej sprężystości i po kilkuset godzinach świecenia jest jeszcze znacznie mocniejszy i wytrzymałszy na wstrząśnienia mechaniczne, niż nitki prasowane, a transport wszelki znosi równie dobrze, jak węgiel; rodzaj prądu okazał się dla tej nowej lampy bez znaczenia, gdyż paliła się ona jednakowo przy prądzie zmiennym i stałym.

Przy obciążeniu ustalonym dla lampy wolframowej, mianowicie odpowiadającym zużyciu 1,0 — 1,2 watów na świecę, temperatura drutu dochodziła do 2100°, gdy tymczasem temperatura topnienia wolframu wynosi 2900—3000°.

Nie dziwnego zatem, że zaczęły się próby silniejszego obciążenia drutu, ponieważ wówczas wzrasta temperatura, a wiadomo, jak szybko rośnie natężenie światła wysyłanego przez jakiegokolwiek ciało rozżarzone przy podnoszeniu temperatury. Doświadczenia wykazały, że przy obciążeniu, odpowiadającym zużyciu 0,2 W/św., lampa wolframowa pali się zaledwie kilka sekund, dalsze zaś obciążenie jest niemożliwe, ponieważ wolfram zaczyna się topić. Przy zużyciu 0,5 W/św. lampa mogła palić się czas jakiś, lecz już w ciągu kilku godzin szkło czerniało tak silnie, że nie można było palić lampy dłużej. Wszelkie wogóle próby silniejszego obciążenia lampy wolframowej nie doprowadzały przez dłuższy czas do praktycznych wyników, ponieważ oszczędność, którą można było osiągnąć przez zmniejszenie zużycia prądu, nie pokrywała kosztów zbyt częstej wymiany lampek.

Przy normalnym obciążeniu są dwa powody stopniowego zmniejszania się natężenia światła lampy wolframowej: przede wszystkim mikroskopijne cząstki wolframu odrywają się od żarzącego się drutu, wskutek czego staje się on cieńszy, jego opór elektryczny powiększa się, a więc przy niezmiennym napięciu spada prąd, a wskutek tego i jej wydajność świetlna. Odrywanie się cząsteczek odbywa się pod wpływem zjawisk, chemicznych i elektrycznych, zachodzących wewnątrz lampy. Pod wpływem wysokiej temperatury drutu tworzy się dokoła niego jakby powłoka pary wolframowej, na nią działają cząsteczki różnych gazów, znajdujących się wewnątrz lampy pomimo najdoskonalszego wypompowania i tworzą z parą wolframową różne związki chemiczne. Pod wpływem działania pola elektromagnetycznego wszystkie te związki wolframowe, zabarwione na ciemno, osiadają na szkle i tworzą tu ciemną powłokę, co właśnie stanowi drugi powód zmniejszenia się natężenia światła lampy. Przy zwiększeniu obciążenia obie te przyczyny działają energiczniej i lampa psuje się prędko.

Teoretycznie najprostszym sposobem uniknięcia tych niepożądanych objawów jest dokładniejsze jeszcze opróżnienie lampy, aby usunąć resztki wszelkich znajdujących się w niej gazów, praktycznie jednak okazało się to niewykonalne, nie tylko z powodu braku odpowiednich pomp, ale i z powodu niemożliwości mierzenia ciśnienia pozostałych w lamp-

ce gazów, bez czego znów nie można być przekonanym, że szkodliwe resztki są już wypompowane.

Należy więc szukać innych sposobów usunięcia czernienia lampy przy silniejszym obciążeniu. Już w roku 1912 użyto sposobu, który polegał na pozostawieniu w bańce szklanej lub wprowadzeniu do niej takich gazów, których połączenia z wolframem są tak przezroczyście, że nie uwidoczniają się przez osad na ściankach bańki; dla osiągnięcia tego celu wprowadzano do bańki różne substancje, które wydzielają przy rozgrzaniu gazy, chlor i t. p. w niezmiernie drobnych ilościach; okazało się, że w ten sposób można było zwiększyć dość znacznie obciążenie nitki wolframowej, ale tylko dostatecznie grubej, mianowicie, używanej do lamp o większym natężeniu światła od 200 do 2000 św.; wskutek większego obciążenia zużycie właściwe spadło do 0,8 W/św. Metodę tę można było zastosować tylko do drutu grubego, czyli lamp wysokoświecowych, ponieważ rozpylenie się drutu przy tym sposobie nie zostało usunięte, lecz tylko jego wpływ do pewnego stopnia zubożony; zastosowanie tej metody przy cienkim drucie wywoływało zbyt prędkie przepalanie się lampy.

Dalszy postęp był zahamowany przez zasadniczą przyczynę czernienia i przepalania się lampy—rozpylenie się drutu. Wywołało to zwrot badań w kierunku odnalezienia przyczyny rozpylenia się drutu. Co do tego, zdania były podzielone; według jednych, jest to zjawisko elektryczne, twierdzą oni mianowicie, że prądy elektronów porywają ze sobą cząsteczki wolframu tak, jak, według spostrzeżeń Edisona i późniejszych badań Fleminga, odrywają się naładowane ujemnie cząsteczki węgla od żarzącej się nitki węglowej; elektryony te można wykryć jeżeli w pobliżu umieścimy płytkę metalową, przez którą odprowadzamy prąd jonów do galwanometru; nazywamy to zjawisko efektem Edisona. Inni znów twierdzą, że rozpylenie się drutu jest wyłącznie termicznej natury i polega na parowaniu wolframu. Najprawdopodobniej działają tu obie przyczyny jednocześnie w ten sposób, że rozżarzenie sprawia odrywanie się cząsteczek wolframu od drutu, zaś wpływ pola elektrycznego polega na odrzuceniu jej w kierunku ścianek bańki. Bez względu jednak na przyczynę, rozpylenie powinno być mniejsze w gruszcze, wypełnionej gazem, znajdującym się pod pewnym ciśnieniem, ponieważ wogóle parowanie przy określonej temperaturze jest tem mniejsze, im większemu ciśnieniu poddane jest ciało. Co zaś do unoszenia cząsteczek wolframu pod wpływem pola elektromagnetycznego, to ciśnienie wpływa również hamująco, zmniejszając efekt Edisona. Ciśnienie to utrudnia oddzielanie się cząsteczek, dążących do oderwania się od drutu, ponieważ molekuly atmosfery gazowej wstrzymują te cząsteczki, a nawet rzucają je z powrotem na ciało, od którego się oderwały. Jakiegokolwiek zatem damy objaśnienia co do rozpylenia się drutu wolframowego lampki żarowej, zawsze okaże się, że napełnienie gruszki atmosferą gazową zapobiega mu do pewnego stopnia. To rozumowanie doprowadziło przede wszystkim do bardzo szczegółowego badania wpływu rozmaitych gazów na sposób palenia się lampy i na rozpylenie się żarzącego się drutu, uzewnętrżające się przede wszystkim przez czernienie bańki. Badania te były tem bardziej konieczne, że dokonywane już od dawna próby wypełniania lampy żarowej atmosferą obojętnego gazu nie doprowadzały nigdy do pomyślnych wyników, wielka bowiem ilość energii w postaci ciepła uchodziła z nitki nie tylko już przez promieniowanie, ale i wskutek przewodnictwa gazu tak, że sprawność lampki zmniejszała się bardzo znacznie.

Nader sumienne badania Langmuira nad wpływem rozmaitych gazów wydały następujące wyniki:

Tlen przy temperaturze powyżej 1000°, znajdujący się

choćby w najmniejszych ilościach, tworzy z wolframem żółty trójtlenek wolframu. Związek ten osiada na ściankach bańki, ale w skutek jasnego zabarwienia nie daje się zauważyć, dopóki ilość tlenu nie przekracza 100—200 mm^3 ; sam przez się, tlen nie wywołuje czernienia lampy.

Suchy wodór nie wywoływał nigdy czernienia lampy. Azot przy ciśnieniu ponad 0,001 mm łączy się z wolframem i tworzy na ściankach klosza brązowy wolfram azotowy WN_2 . Jeżeli jednak ilość azotu jest znacznie większa, niż to się zdarza w warunkach normalnych bez celowego napełniania bańki tym gazem, to osad na ściankach nie powstaje.

Tlenek węgla zachowuje się zupełnie tak samo, jak azot. Mała ilość tego gazu, która może znajdować się w lampie, nie wywołuje nigdy czernienia. Podobnie dwutlenek węgla choć oddziałuje na drut i tworzy tlenek węgla, lecz czernienia nie wywołuje.

Para wodna nawet przy niskim ciśnieniu wchodzi w związek z drutem wolframowym i wywołuje szybkie czernienie lampy, ponieważ powstaje wówczas lotny tlenek wolframu i wodór, tlenek ten redukuje się na ściankach bańki przez połączenie z wodorem i tworzy warstwę metalicznego wolframu, wodór zaś łączy się z tlenem i tworzy znów parę wodną, a cały proces powtarza się od początku. Szybkie czernienie następuje już przy ciśnieniu poniżej 0,0001 mm . Wynik taki był dość nieoczekiwany, ponieważ obie części składowe pary wodnej, wodór i tlen, nie wywołują czernienia, działając osobno.

Argon przy ciśnieniach ponad 0,005 mm wywołuje zjawisko Edisona i szybkie czernienie lampy. W dobrze wypompowanych lampach ilość argonu jest jednak zbyt nikła, aby mogła działać szkodliwie.

Próby z innymi gazami, jako to: chlorem, bromem, jodem, parą siarki i fosforu dowiodły, że nie mogą one stać się powodem czernienia bańki, o ile są zupełnie suche, wbrew zaś poprzednim doświadczeniom przekonał się Longmuir, że para rtęci również nie wpływa na czernienie szkła, o ile tylko napięcie nie było tak wysokie, że wywoływało zjawisko Edisona.

W związku z temi badaniami należy uprzytomnić sobie, jakie mogą być źródła wytwarzania się gazów w lampce. Są one następujące: 1) gaz, niewypompowany z bańki; 2) gaz, wydzielany przez żarzący się drut; 3) gaz, wydzielany przez druty, doprowadzające prąd i przez haczyki, podtrzymujące drut; 4) gaz, wydzielany przez szkło bańki. Badania dowiodły, że trzy pierwsze przyczyny tak mało wpływają na powstawanie gazów w lampce, że nie wchodzi wcale w rachubę w porównaniu z ilością gazów, które wydzielają się ze ścianek bańki; oczywiście, musimy tu zrobić zastrzeżenie, że wszystkie materiały, jako to: drut wolframowy, niklowy, używany do doprowadzenia prądu i molibdenowy, stosowany do haczyków podtrzymujących, nie zawierają żadnych szkodliwych, łatwo parujących domieszek. Natomiast nawet najlepiej wysuszone bańki przy ogrzewaniu ich do pewnej temperatury wydzielają parę wodną, tlenek węgla i azot w ilościach, zależnych od stopnia ogrzania bańki.

Z powyższych badań Langmuira okazuje się, że na ogół obecność różnych gazów nie wpływa na czernienie bańki, oprócz jednej tylko pary wodnej, która zatem musi być bezwarunkowo usunięta z lampy, natomiast pozostaje zawsze parowanie drutu wolframowego, jako przyczyna czernienia i przez to psucia się lampy. Poprzednie rozumowania dowiodły, że parowaniu temu zapobiega w pewnym stopniu wypełnienie bańki jakimkolwiek gazem, a badania Langmuira wykazały, że między innymi wodór, azot i para rtęci są dla wolframu chemicznie obojętne. Rozpoczęły się więc próby nad napełnieniem bańki tymi gazami, w celu osiągnięcia lepszej wydajności lampy wolframowej. Z tych gazów odpadł przedewszystkiem wodór, ponieważ jego przewodnictwo cieplne przy wysokiej temperaturze okazało się tak wysokie, że bańki i słupki, znajdujące się wewnątrz lampy, rozgrzewały się aż do punktu topliwości szkła, pozostały więc azot, i para rtęci. I w tych gazach strata ciepła przez przewodnictwo jest tak znaczna, że dla otrzymania tej samej wydajności, co w próżni, drut musi być doprowadzony do znacznie wyższej temperatury; przekonano się również, że strata ciepła jest bez porównania większa przy drutach cienkich

a długich, niż przy grubych i krótkich. Strata ciepła przez przewodnictwo ośrodka w drucie o przekroju kołowym lub prostokątnym wzrasta proporcjonalnie do jego długości i obwodu przekroju t. j. do powierzchni. Poniżej przytaczamy tabliczkę zużycia właściwego mocy prądu w watach na świecę w drucie wolframowym, w azocie i parze rtęci w porównaniu do tegoż zużycia w próżni, dla rozmaitych przekrojów drutu i różnych temperatur.

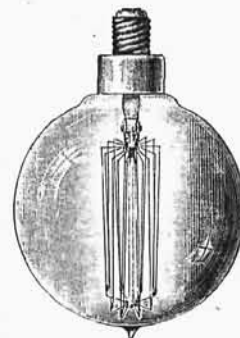
Tabl. I. Zużycie właściwe mocy prądu w drucie wolframowym.

Temperatura bezwzgl.	W próżni	W azocie przy ciśnieniu 1 atm. i średnicy drutu w mm :				
		0,025	0,05	0,25	0,5	2,54
2400	1,0	4,8	3,13	1,59	1,35	1,11
2800	0,45	1,54	1,07	0,62	0,53	0,49
3200	0,26	0,7	0,51	0,33	0,30	0,27
3540	0,20	0,45	0,34	0,24	0,22	0,21

Tabl. II. Zużycie właściwe mocy prądu w drucie wolframowym.

Temperatura bezwzgl.	W próżni	W parze rtęci przy ciśnieniu 1 atm. i przy średnicy drutu mm :				
		0,025	0,05	0,25	0,5	2,54
2400	1,0	2,3	1,77	1,24	1,16	1,07
2800	0,45	0,84	0,68	0,53	0,50	0,47
3200	0,26	0,41	0,35	0,28	0,28	0,21
3540	0,20	0,29	0,25	0,22	0,21	0,20

Widzimy z tych tabliczek, że dla drutów o przekrojach używanych dla małoświecowych lamp wolframowych, trzeba by znacznie podnieść temperaturę, aby w atmosferze azotu lub pary rtęci otrzymać normalne zużycie właściwe drutu wolframowego w próżni, mianowicie 1,0—1,2 W/św. Tak np. dla lampy wolframowej 120 V., 16 św. przekrój drutu wynosi 0,025 mm , i w próżni otrzymujemy zużycie właściwe 1 W/św.



Rys. 1.



Rys. 2.

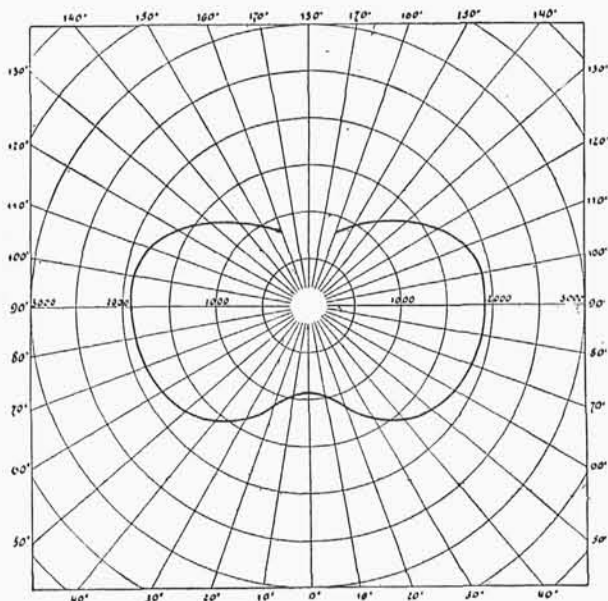
już przy temperaturze 2400°, gdy tymczasem w atmosferze azotu potrzebujemy podnieść temperaturę do 3000° dla utrzymania tego samego zużycia właściwego. Przy takiej temperaturze drut tego przekroju mógłby świecić w próżni zaledwie kilka minut, a i w atmosferze obojętnego gazu rozpyła się bardzo prędko. Przy większych średnicach strata ciepła przez przewodnictwo jest mniejsza, np. dla drutu o przekroju 0,25 mm , a więc 10 razy większym, otrzymujemy zużycie 1 W/św. już przy temperaturze poniżej 2600° (przy 2600° zużycie to jest 0,93).

Wskutek tego przy większych średnicach drutu, czyli dla lamp o większej ilości świec, można zwiększyć wydajność takiej lampy wolframowej bez dotkliwego zmniejszenia jej trwałości przez utrudnienie parowania wolframu, napełniając bańkę gazem obojętnym, np. azotem.

Dotychczasowy ustrój lampy wolframowej wymagał użycia długiego drutu, wskutek czego oddawanie ciepła przez przewodnictwo było znaczne; dla zmniejszenia tego niepożą-

danego zjawiska należało, zgodnie z teorią, zmniejszyć powierzchnię świecącego ciała. Wymaganie to wydawało się na razie niewykonalne, ponieważ każdej ilości woltów i świec odpowiada pewna określona długość i przekrój drutu. Zadanie to zostało jednak szczęśliwie rozwiązane, gdy zamiast długiej nitki, zawieszanej na haczykach dookoła słupka szklanego, zwinięto drut w kształcie spiralki; dzięki takiemu ułożeniu drutu osiągnięto doskonały wynik. Jako źródło światła wchodzi w grę cały długi i cienki drut, a ciepło oddaje prawie wyłącznie powierzchnia stosunkowo krótkiej i grubej spiralki. W ten sposób zamiast dotychczas ogólnie przyjętego ustroju lampy wolframowej jednowatowej, przedstawionej na rys. 1, otrzymujemy lampę półwatową, przedstawioną na rysunku 2. Jako ciało świecące widzimy tu spiralkę z drutu wolframowego, zawieszoną wewnątrz w samym środku balonu na drucikach, zaopatrzonych w haczyki z drutu molibdenowego.

Balon napełniony jest azotem, którego ciśnienie w stanie zimnym dochodzi do $\frac{2}{3}$ atmosfery, po rozgrzaniu zaś nie przewyższa 1 atmosfery. Uderza nas w tej lampie jeszcze jeden nowy szczegół, mianowicie niepomiernie długa szyjka bańki, która w dawnej lampie wolframowej była schowana pod oprawką. Znaczenie tak długiej szyjki jest podwójne: po pierwsze, chroni ona oprawkę od zbyt szybkiego rozgrzania, co mo-



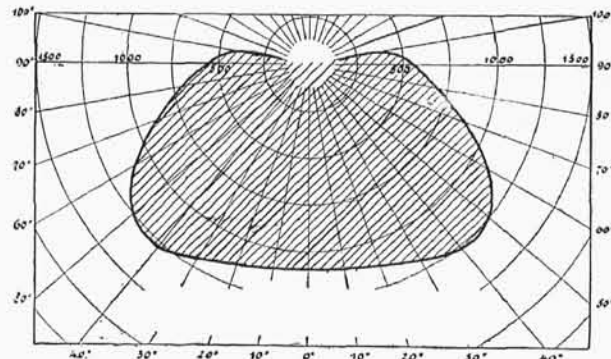
Rys. 3.

globy szkodliwie wpłynąć na masę łączącą oprawkę z bańką, oraz na cynę, zapomocą której przylutowane są do oprawki druty, doprowadzające prąd do lampy, powtórze zaś wszelkie powstające w lampie związki wolframu dążą z prądem ogrzanego gazu do góry i tworzą ciemny osad w tej szyjce, nie zaciemniając szkła właściwej lampy, tak, iż najważniejsza dolna część kuli, pozostając w każdym razie czystą, nie zatrzymuje promieni świetlnych. Taką lampę można obciążyć do zużycia 0,5 W/św. i pomimo to pali się ona do 1000 godzin; obecnie jednak można to osiągnąć dopiero przy lampach od 600 świec. Wadą tego ustroju jest na razie zbyt wielka czułość na wstrząśnienia podczas transportu, co wywołuje wielką liczbę braków przy przesyłkach w normalnym opakowaniu, nie jest to wada zasadnicza, należy tylko zastosować do lamp półwatowych specjalne opakowanie.

Natężenie światła lamp półwatowych podajemy zwykle, jako średnie natężenie w dolnej półkuli, ponieważ w ten sposób mierzy się siła światła lamp łukowych i innych silnych źródeł światła, do których należy i lampa półwatowa. Stosunek średniego natężenia światła na całej kuli do średniego natężenia w kierunku poziomym wynosi dla żarówki półwatowej 0,9, gdy dla żarówek używanych dotychczas 0,8. Rozkład światła w płaszczyźnie pionowej podany jest na rys. 3. Zapomocą odpowiednich reflektorów można go dowolnie zmieniać: np. na rysunku 4 mamy rozkład światła, otrzymany zapomocą reflektora, zastosowanego do oświetlenia placów, rys. 5 wskazuje rozkład światła lampy z reflektorem do oświetlenia ulicznego przy znacznej odległości lamp pomiędzy sobą. Lampy półwato-

wę nadają się szczególnie do oświetlenia dużych przestrzeni, ulic i wogóle oświetlenia zewnętrznego; dla oświetlenia wewnętrznego, wymagającego niskiego zawieszenia lamp, należy otaczać je szkłem opalowym lub matować dla zabezpieczenia od zbyt silnego blasku; wywołuje to naturalnie stratę światła od 7 do 15%.

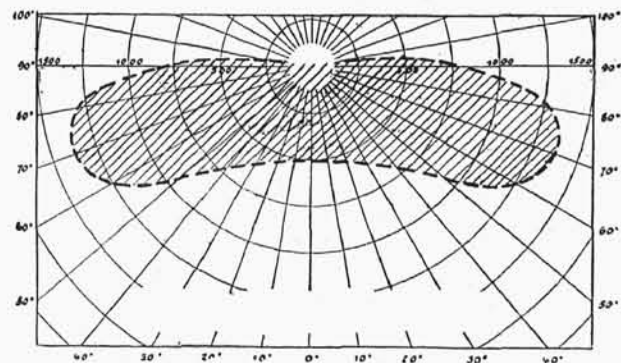
Koszt oświetlenia lampami danego rodzaju nie jest, a przynajmniej nie powinien być czynnikiem, rozstrzyga-



Rys. 4.

jącym ostatecznie o użyciu tego lub innego światła, zatrzymamy się w krótkości nad porównaniem kosztu światła lamp łukowych i żarówek półwatowych.

Lampy łukowe do 1000 włącznie świec z trudnością mogły współzawodniczyć z żarówkami jednowatowymi, a tem bardziej z półwatowymi. Przy prądzie stałym lampy łukowe otwarte zużywają 0,267—0,306 W/św., przy prądzie zmiennym 0,393—0,49 W/św., lampy o łuku krytym dla prądu stałego zużywają 0,74—0,84, a przy prądzie zmiennym aż do 1,7 W/św. te ostatnie zatem w żadnym razie nie wchodzi w rachubę, otwarte zaś zużywają znacznie mniej prądu nawet od półwatówek, jednak są niedogodne wskutek konieczności zamiany węgla co 7—13 godzin. Przy ilościach świec od 1100 do 3000 przewaga mniejszego zużycia prądu jest jeszcze stanowczo po stronie lamp łukowych, które zużywają dla łuku otwartego 0,21—0,27 W/św. przy prądzie stałym i 0,31—0,37 W/św. przy prądzie zmiennym, najnowsze zaś lampy płomienne o łuku krytym zużywają 0,25—0,30 W/św. zarówno przy stałym, jak i przy zmiennym prądzie; długość palenia dosięga 100 godzin dla jednej pary węgla. Wynika stąd, że, mając do czynienia z jednostkami świetlnymi powyżej 1000 św., należy dokładnie obliczyć koszt oświetlenia, wzięwszy pod uwagę nie tylko koszt prądu, ale i koszt za-



Rys. 5.

miany węgla i obsługi przy użyciu lamp łukowych, a koszt zamiany lamp przy zastosowaniu żarówek półwatowych, i dopiero na tej podstawie w każdym poszczególnym wypadku można zdecydować, które lampy będą korzystniejsze pod względem wydatków na oświetlenie. Przy jednostkach świetlnych poniżej 1000 świec lampa łukowa tylko w zupełnie wyjątkowych wypadkach może być oszczędniejsza od żarówki półwatowej.

Gdzie nie zależy na barwie światła, np. dla oświetlenia wielkiego podwórza fabrycznego, składów towarowych, portów mogą być brane na uwagę i lampy kwarcowe, zużywające przy natężeniach światła powyżej 1000 świec 0,25 W/św. i mające trwałość 1000—6000 godzin; nie wymagają one żadnej obsługi tak samo, jak żarówka.

Do oświetlenia wewnętrznych budynków potrzebne są przede wszystkim lampy o małym natężeniu światła. Czy na tej drodze, która doprowadziła do przedstawionego tu

ustroju lampy żarowej wieloświecowej, da się osiągnąć praktyczne wyniki przy sporządzaniu lamp o małym natężeniu światła, obecnie przewidzieć jest trudno.

O fabrykacji drutu wolframowego.

O. Ruff podaje w № 41 *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* mało znane ogółowi szczegóły wyrobu drutu wolframowego do współczesnych lamp żarowych. Wydajność świetlna żarówki jest tem lepsza, im wyższa jest temperatura żarzącego się w niej materiału. Najważniejszym zatem warunkiem, któremu powinien czynić zadość materiał, użyty do wyrobu włókna żarówki, jest zdolność wytrzymywania możliwie najwyższej temperatury; zarazem materiał powinien być tani i łatwy do wyrobu. Włókno z takiego materiału powinno być trwałe pod prądem i wytrzymałe na mechaniczne wstrząśnienia. Dopuszczalna wysokość temperatury żarzenia zależy od punktu topliwości oraz parowania danego materiału i od mniejszej lub większej gęstości włókna. Włókno węglowe rozpoczyna silnie parować już przy 1800° C., nie może zatem być rozżarzone wyżej bez narażenia jego trwałości; przy tej temperaturze wydajność świetlna nie jest zbyt wielka, wskutek czego lampy taka zużywa 3,5 wata na świecę; natomiast włókna osmowe, tantalowe i wolframowe mogą być rozżarzone bez uszkodzenia do znacznie wyższej temperatury, mianowicie do 2200° C. Przyczyną tego jest nie tylko ta okoliczność, że metale te rozpoczynają parować przy wyższej temperaturze, niż węgiel, ale i większa gęstość tych metali. Jeżeli cząsteczki żarzącego się włókna są luźno związane między sobą, to powierzchnia stykania się pojedynczych elementów jest mniejsza, niż przy bardziej ścisłym włóknie; takie włókna muszą zatem przedstawiać większy opór wewnętrzny przy przepływie prądu elektrycznego i rozżarzać się silniej, wskutek czego temperatura wewnątrz włókna będzie o tyle wyższa, o ile mniejsza jest jego gęstość; wysoka zaś wewnętrzna temperatura wywołuje silne parowanie żarzącego się włókna. Stąd wynika rychle rozpylanie się nitki węglowej; wyjaśnia to ponadto, dlaczego włókna metalowe naszych współczesnych żarówek mogą być rozżarzone tylko do temperatury zewnętrznej, o wiele niższej od ich punktu topliwości.

Współczesną lampą metalową jest żarówka z drutem ciągnionym wolframowym, która zjawiała się po raz pierwszy przed niespełna dwoma laty; poprzednio używano drut ciągniony tantalowy, albo nitki wyciskane pod wysokim ciśnieniem z proszku wolframowego. Wolfram posiada najwyższy punkt topliwości ze wszystkich znanych obecnie metali i z tego względu nadaje się wyjątkowo na materiał do wyrobu żarzącego się włókna, natomiast jego właściwości fizyczne i chemiczne uniemożliwiają na razie mechaniczną obróbkę. Nie znając metody, pozwalającej ciągnąć drut wolframowy, musiano początkowo zadowolić się otrzymywaniem włókna wolframowego drogą uboczną; mianowicie mieszano proszek wolframowy z pewnym klejem organicznym i otrzymywano w ten sposób masę plastyczną, z której wyciskano następnie nitki o możliwie małej średnicy, nitki te układano w kształcie szpilki podwójnej do włosów, wypalano w próżni dla zwęglenia kleju, a następnie rozżarzano do białości w atmosferze wodoru lub azotu, przez co osiągnęto zupełne usunięcie węgla z nitki i nadawało się jej pewną trwałość; jednakże wogóle nitka ta była nadzwyczajnie krucha i łatwo łamiąca się przy wstrząśnieniu. Zrozumiałą rzeczą więc jest przewrót, wywołany w fabrykacji lamp metalowych przez wynalezienie sposobów ciągnięcia drutu z czystego wolframu, który to drut jest giętki nawet przy temperaturze żarzenia się. Aby dojść do tego wyniku, trzeba było przezwyciężyć wiele trudności, które wynikały z wysokiej temperatury topliwości, kruchości wolframu w nieobrobionym stanie i łatwości utleniania się i łączenia z węglem. Czysty wolfram daje się obrabiać przez kucie, walcowanie lub ciągnięcie, jednak tylko przy temperaturze żarzenia się; staje się on wówczas powoli ciągliwym i może być dalej gięty, walcowany, ciągniony lub wogóle obrabiany w jakikolwiek sposób przy temperaturze pokojowej. Do wyrobu drutu najlepiej nadawałby się metal przetopiony i zaharto-

wany, ponieważ gatunek drutu tem będzie lepszy, im równiejszy i gęstszy jest metal użyty do tego celu; jednak w tym stanie wolfram nie daje się jeszcze tak obrobić, aby otrzymać go w postaci zdanej do ciągnięcia. Odlaniu wolframu w sztabki stoi na przeszkodzie przede wszystkim wysoki punkt topliwości, dochodzący do 2900° C., następnie prędkie nawęglanie w formach węglowych, które jedynie mogą być użyte do tego celu wobec tak wysokiej temperatury. Nie pozostaje więc nic innego, jak otrzymanie drutu zdanego do ciągnięcia ze sztabek, utworzonych ze sproszkowanego metalu i doprowadzonych do możliwej jednolitości przez działanie wysokiej temperatury (niem. gesinterte Stäbe). Takie sztabki otrzymywać możemy zapomocą silnego ciśnienia lub innymi mniej używanymi sposobami, których nie będziemy rozpatrywali.

Warunki dla przekształcenia kruchego wolframu w ciągliwy są następujące: 1) Metal nie może zawierać tlenków; 2) zawartość węgla nie powinna przekraczać 5%; 3) metal nie może zawierać niklu i żelaza, które wywołują w gotowej lampie tworzenie się czarnych osadów, nie może też być zanieczyszczony przez metaloidy, jak siarkę, fosfor, arsen, antymon i t. p.; 4) przed obróbką wolfram musi być możliwie gęsty, t. j. albo przetopiony, albo stłoczony przy wysokiej temperaturze, dochodzącej prawie do punktu topliwości; 5) dostęp powietrza podczas obróbki musi być możliwie wstrzymany.

Wyrób drutu wolframowego składa się z następujących czynności: 1) fabrykacji odpowiedniego, dostatecznie czystego, proszku metalowego; 2) wytworzenia z tego proszku sztabek zapomocą ciśnienia; 3) hartowania sztabek; 4) doprowadzenia sztabek do większej ścisłości i gęstości; 5) obróbki sztabek przez kucie lub walcowanie; 6) ciągnięcia drutu z obrobionych w ten sposób sztabek.

1) Proszek wolframu otrzymujemy z trójtlenku wolframu, rozżarzając go w atmosferze czystego wodoru. Przy bardzo wysokiej temperaturze powstają większe kryształki wolframu, przy niższej—bardzo drobny czarny proszek wolframowy.

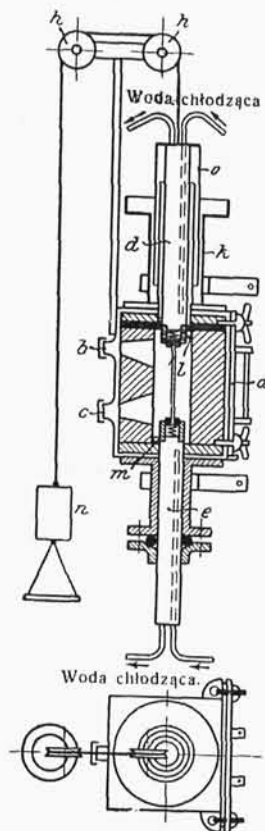
2) Dla otrzymania sztabki trzeba poddać proszek bardzo wysokiemu ciśnieniu, dochodzącemu do 5000 kg/cm^2 , do tego celu używane są prasy hydrauliczne z formami, przeznaczonymi dla sztabek o przekroju 4 mm^2 .

3) Sztabka, otrzymana w ten sposób jest tak krucha, że łamie się przy nieostrożnym dotknięciu albo gdy ją położyć na nierówną płaszczyznę; dla nadania sztabce większej gęstości, wypala się ją w odpowiednim piecu w prądzie wodoru, rozżarzając w ciągu godziny do czerwoności, a następnie przez tyleż czasu do temperatury wyższej niż ta, która zastosowana była do otrzymania proszku wolframowego. Nie łatwo jest wyjaśnić powstające podczas tej operacji wzmocnienie sztabki, prawdopodobnie jednak wywołuje się tu odkrzystalizowanie metalu, skutkiem czego otrzymujemy zwiększenie się gęstości sztabki.

4) Celem następnej operacji jest osiągnięcie możliwie ścisłego połączenia się kryształków wolframu w sztabce; polega ona na częściowym stopieniu lub przynajmniej zmiękczeniu metalu przez rozżarzenie sztabki zapomocą prądu elektrycznego. Największy opór dla przejścia prądu posiadają punkty dotykania się pojedynczych kryształków i przy dostatecznie silnym prądzie krawędzie kryształków stapiają się, ściągają, cała sztabka kurczy się i staje się ściślej. Opór wskutek tego zmniejsza się i temperatura spada; wówczas znów zwiększamy prąd i znów powtarza się to samo zjawisko, dopóki sztabka nie stanie się prawie jednolita; jednak i wówczas przy bardzo silnym powiększeniu pod mikroskopem dostrzedz można, że cała sztabka składa się z większych kryształków, które utworzone są również z kryształków, lecz już bardzo drobnych. Od dokładnego wykonania tej czynności, przy której temperatura

dochodzi do 2800° C., zależy możliwość dalszej obróbki. Używa się tu specjalnych pieców, których konstrukcja wskazana jest na rys. 1 i 2. Sztabka *l* jest umocowana między dwoma miedzianymi elektrodami *d* i *e* w szczelnie zamkniętym i uszczelnionym wnętrzu pieca, do którego doprowadza się wodór rurką *m* i wyprowadza się rurką *l*. Przeciwwaga *n* ciągnie elektrodę *d* i przez nią sztabkę. Dla rozżarzenia sztabki o grubości 16—20 mm do 2730° C., trzeba zastosować około 57 amp./mm². Wyprażona w ten sposób sztabka ma wygląd matowo-szary, krystaliczny; zmniejszenie się przekroju wynosi około 14%.

5) Po wyjściu z pieca sztabki są tak kruche, że łamią się przy spadaniu z wysokości 30—40 cm, chociaż nie dają się złamać w rękę; dalsza obróbka możliwa jest dopiero przy temperaturze 1200—1300°. Ponieważ przy tej temperaturze wolfram utlenia się nadzwyczajnie prędko, a wszelkie utlenianie wywołuje następnie skazy na drucie, więc niezbędne jest prowadzenie dalszej obróbki w atmosferze wodoru, mianowicie przez odkuwanie sztabki w specjalnych maszynach przedstawionych na rys. 3, 4 i 5. Sztabkę, wychodzącą z pieca, wsuwamy w stanie rozżarzonego wprost do formy cylindrycznej *b*, zakończonej stożkowato; forma ta, wraz z młotami *c* znajduje się w wyłobieniu bolca *a*, połączonego na stałe z osią *A*. Przy prędkim obrocie osi młoty pod działaniem siły odśrodkowej odchylają się, odbijając się od walców *r* i uderzają z całą siłą w formę. Przy 400 obrotach na minutę młotki te dają około 4000 uderzeń, zupełnie równomiernie rozkładających się na sztabkę. Dla uniknięcia utleniania przez maszynę przepuszcza się prąd wodoru. Sztabki powinny być prędko przesuwane przez kowadło, ażeby nie wypadły dwa uderzenia na jedno miejsce, ponieważ wskutek uderzenia miejsce to ochładza się, a na zimno kuć nie można. Przy każdym przejściu przez maszynę sztabka kureczy się mniej więcej o 4%, tak, iż dla otrzymania drutu o średnicy 1 mm ze sztabki



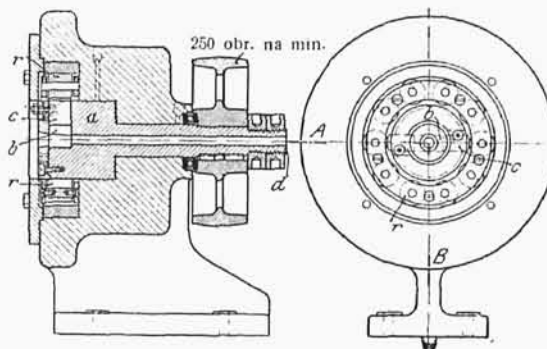
Rys. 1 i 2. Piec elektryczny.

kwadratowej o długości boków = 6 mm, trzeba ją 50 razy przeciągnąć przez maszynę. Po każdym 3-ech przeciągnięciach trzeba zmieniać formę na węższą. Gdy wreszcie otrzymamy drut o średnicy 0,75 mm, wolfram staje się już o tyle ciągliwy, że może być gięty i obrabiany dalej przy temperaturze pokojowej. Sztabka ma początkowo złom, jakby składający się z drobnych muszelek, następnie szklisty, a wreszcie wykazuje długie włókna, biegnące w kierunku podłużnym.

6) Jakkolwiek po kuciu wolfram daje się już ciągnąć przy temperaturze pokojowej, to jednak ciągnięcie jest znacznie ułatwione przez rozgrzanie tutek (kamieni) dyamentowych, przez które przeciąga się drut. Dyament o otworze, odpowiadającym przekrojowi drutu, który chcemy otrzymać, obsadzony w cylindrycznej oprawie metalowej, przytrzymywany jest przez imadła (rys 6) i ogrzewany zapomocą płomieni gazowych; gaz doprowadza się okrągłą rurką z drobnymi otworami, wokół dyamentu. Przed przejściem przez dyament, drut przechodzi przez otwór w sztabce cylindrycznej, która również ogrzana jest gazem, tak iż drut dochodzi do dyamentu już ciepły. Kamienie dyamentowe smarowane są specjalnym smarem grafitowym. Aby umożliwić wprowadzenie drutu w otwór dyamentu, trzeba drut ten zaostriżyć; ponieważ wskutek nadzwyczajnej twardości materiału i małej średnicy drutu, takie temperowanie sposobami mechanicznymi jest niemo-

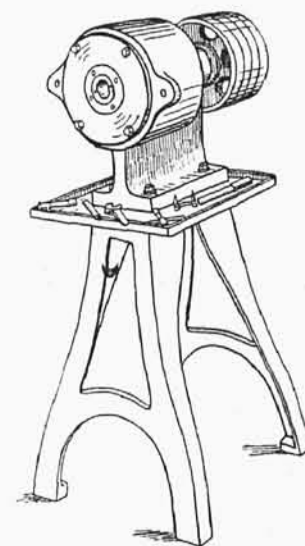
żliwe, więc używa się sposobów chemicznych, mianowicie końce grubszych drutów macza się w azotanie potasowym a końce cieńszych wprowadza się w silny roztwór wodny cyanku potasowego w ten sposób, że są one anodami pewnego obwodu elektrycznego. Dla wyciągnięcia drutu określonej średnicy należy użyć całego szeregu tutek, bardzo mało różniących się między sobą w średnicy, np. jeżeli z drutu 0,65 mm otrzymać mamy drut o średnicy 0,35 mm, to śred-

Przekrój A—B. Widok przy odjętej pokrywie.

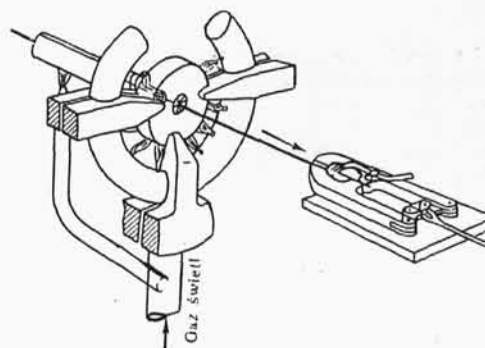


nia każdego następnego kamienia może być mniejsza od średnicy poprzedniego zaledwie o 0,0125 mm; od 0,35 do 0,1 mm różnica ta wynosić powinna nie więcej niż 0,065 mm i t. d., tak iż dla otrzymania drutu 0,025 mm z drutu 0,65 mm potrzeba około 100 kamieni. Temperatura przy ciągnięciu wynosić powinna początkowo 600—650° C., w końcu około 400°.

Otrzymany w ten sposób drut jest coraz bardziej giętki i wreszcie nie różni się pod tym względem od drutu z innych materiałów; jest on zanieczyszczony smarem grafitowym i nieco utleniony; dla oczyszczenia przeciąga się go przez rurkę szklaną, napełnioną wodorem i rozżarza do czerwoności zapomocą prądu elektrycznego. Gotowy drut wolframowy jest koloru srebrno-białego, ma bardzo wielką wytrzymałość na ciągnięcie, dochodzącą do 420—460 kg/mm². Na powietrzu przy temperaturze pokojowej wol-



Rys. 3, 4 i 5. Maszyna do kucia.



Rys. 6. Druciarka ogrzewana

fram nie utlenia się; powierzchowne utlenianie można obserwować dopiero przy rozżarzeniu do czerwoności. Wolfram nie rozpuszcza się prawie wcale w czystym kwasie saletrzanym, solnym i fluorowym, zwolna zaś rozpuszcza się w mieszaninie kwasu solnego i saletrzanego, a prędko w mieszaninie skoncentrowanego kwasu fluorowego i saletrzanego; kwas siarczany działa na wolfram dopiero przy wysokiej temperaturze.

