

## R A D,

### jego preparowanie i własności<sup>1)</sup>.

**Historia.** Odkrycie zjawisk promieniotwórczych wiąże się z poszukiwaniami, przeprowadzonymi po odkryciu promieni RÖNTGEN'A, nad działaniem fotograficznym ciał fosforyzujących i fluoryzujących. Poznanie albowiem promieni RÖNTGEN'A zachęciło w rzeczywistości różnych uczonych do zbadania, czy własności wysyłania promieni bardzo przenikliwych nie znajdują się w ścisłym związku z fosforescencją.

W r. 1896 p. H. BECQUEREL, badając promienie, wysyłane przez ciała fosforyzujące, zauważył, że pomiędzy nimi sole uranu są źródłem osobliwych promieniowań, posiadających wielką analogię z promieniami RÖNTGEN'A i promieniami katodowymi.

To wysyłanie promieni uranowych odbywa się bez widocznego bądź co bądź napływu z zewnątrz energii, podlegającej zwykle uprzednio absorbowaniu w postaci promieni ciepłych, świetlnych, ultrafioletowych, katodowych lub RÖNTGEN'A; dlatego też znaleziono się w tym razie wobec zjawiska całkiem nowego i różniącego się stanowczo od fosforescencji i fluorescencji, ponieważ w tych ostatnich zjawiskach rola materii polega jedynie na przekształcaniu promieni o krótkiej długości fali na promienie o znaczniejszej długości fali.

Uran metaliczny i związki jego ujawniają własność wysyłania tych nowych promieni samorzutnie i bez przerwy.

Promienie te wysświetlają w ciemności płytki fotograficzne; mogą one przechodzić przez wszystkie ciała stałe, ciekłe i gazowe, o ile grubość tych ciał jest odpowiednio mała; przy przejściu przez gazy, czynią je w słabym stopniu dobrymi przewodnikami elektryczności.

W r. 1898 p. SCHMIDT i pani ze SKŁODOWSKICH CURIE znaleźli, oddzielnie, że tor posiada własności analogiczne. Pani CURIE nazwała *ciałami promieniotwórczymi* (fr. substances radioactives) ciała takie jak uran i tor i dała nazwę promieni BECQUEREL'A promieniom, które one samorzutnie wysyłają. Pani CURIE, powtarzając badania p. BECQUEREL'A, potwierdziła, prócz tego, hipotezę, wygłoszoną temu lat kilka przez tego uczonego, że promieniotwórczość związków uranu i toru przedstawia się jako pewna własność atomowa. Zjawiska dostrzerzone zależą w rzeczywistości jedynie od pierwiastku uranu lub toru, zawartego w związku.

W czasie swych poszukiwań, p. CURIE zauważyła, że niektóre związki naturalne przedstawiały promieniotwórczość w zupełności niezgodną z wynikami poprzednimi. Tak np. blenda smolista (minerał tlenku uranowego) okazała się cztery razy czynniejszą od uranu metalicznego; chalkolit (fosforan krystaliczny miedzi i uranu) był dwa razy czynniejszy od uranu. Otóż, zgodnie z poglądami powyżej wymienionymi, przypisuje się zdolności promieniotwórczej charakter własności atomowej, żadna przeto z materii tych nie powinna była okazać się bardziej czynną niż uran. Z drugiej zaś strony, chalkolit, przygotowany sztucznie, podług metody DEBRAY'A, za pomocą produktów czystych, ujawniał tylko normalne działanie, dwa i pół raza większe od działania uranu metalicznego. Nadmiar natężenia, uwidoczniony w tych minerałach, można było przeto zawdzięczać tylko obecności niewielkiej ilości materii silnie promieniotwórczej, odrębnej od uranu, toru i innych znanych wówczas pierwiastków. Można było rozwiązać zadanie, analizując blendę smolistą sposobem mokrym i mierząc promieniotwórczość wszystkich otrzymanych produktów. W r. 1900 pp. CURIE, po pracy długiej, uciążliwej i kosztownej, odkryli dwa nowe pierwiastki, milion razy czynniejsze od uranu: *polon* (polonium), ciało zbliżone do bizmutu, i *rad* (radium), ciało zbliżone do baru. Następnie, p. DEBIERNE oddzielił *aktyn* (actinium), nową substancję promieniotwórczą, należącą do grupy ziem rzadkich.

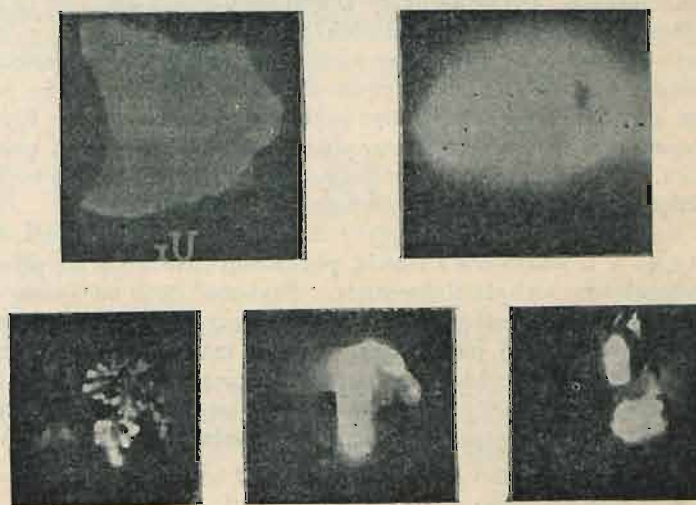
*Rad* (radium) jest pierwiastkiem nowym; otrzymany był on w stanie soli czystej i przyczynił się nadzwyczajnie do rozwoju ba-

dań nad zjawiskami promieniotwórczości. On też jeden będzie przedmiotem niniejszej rozprawy.

Odkrycie polonu, radu i liczne poszukiwania nad temi ciałami, były wykonane przez p. CURIE w jego pracowni w Szkole fizyki i chemii przemysłowej m. Paryża, przy współudziale pani CURIE, która, dzięki życzliwej gościnności, udzielonej jej przez zwierzchników tej Szkoły, w pracach męża mogła uczestniczyć.

**Mierzenie natężenia promieniowania.** Dla zbadania promieniotwórczości różnych ciał promieniotwórczych, można zastosować albo metodę fotograficzną, albo metodę elektryczną. Sposób fotograficzny posiada pierwszeństwo, jako nie wymagający żadnego specjalnego przyrządu; nie stanowi on jednak metody pomiaru, we właściwym tego słowa znaczeniu; wyniki, osiągnięte tą drogą, nie

Fotografie, otrzymane zapomocą minerałów promieniotwórczych.



Rys. 1 — 5.

dają się porównać ilościowo pomiędzy sobą. Mimo to jednak stanowić on może, w pewnych wypadkach, cenny środek poszukiwania i z wielką korzyścią może być np. użyty przy poszukiwaniach minerałów promieniotwórczych. Zastosowanie to, wskazane przez p. W. CROOKES'A, pozwala wykryć obecność minerałów promieniotwórczych i rozróżnić wśród nich części czynne od części nieczynnych.

W tym celu obrabia się minerał badany na tokarni precyzyjnej, przyczem nadaje się mu z jednej strony powierzchnię płaską, która następnie przykładana się do płytki fotograficznej, bądź bezpośrednio, bądź przekładając papierem czarnym. Wywołuje się płytkę po kilkogodzinnej ekspozycji w ciemności (rys. 1—5).

Kliska okazuje się wysświetlona we wszystkich tych miejscach, gdzie znajdowały się ciała promieniotwórcze. Obecność materii promieniotwórczej zaznacza się na kliszy przez plamkę czarną; im materia jest czynniejsza, tem bardziej czarna jest plama. Łatwo następnie porównać między sobą różne części tegoż samego minerału z punktu widzenia ich czynności.

Sposób elektryczny stanowi właściwą metodę pomiaru. Polega on na oznaczeniu zdolności przewodnictwa, nabytej przez powietrze pod wpływem materii promieniotwórczych. Oznaczanie to może być dokonane w sposób bardzo prosty drogą spostrzeżeń nad szybkością, z jaką rozbraja się elektroskop naładowany. Używa się w tym celu przyrządu, przedstawionego na rys. 6 i 7.

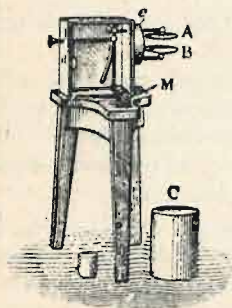
Jedna z dwóch płyt A i B kondensatora łączy się z ziemią, druga zaś z elektroskopem o złotych listkach, naładowanym elektrycznością.

W warunkach zwykłych, powietrze, znajdujące się pomiędzy płytami, zachowuje własność izolacyjną i elektroskop pozostaje nała-

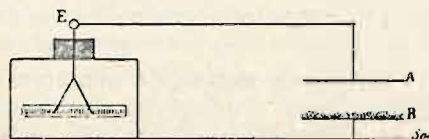
<sup>1)</sup> Według artykułu J. Danne'a, laboranta przy p. Curie w Szkole fizyki i chemii przemysłowej m. Paryża, podanego w *Le Génie civil* r. b., № 11, 12 i 13 tomu XLIV. Por. nadto: Pierwiastki promieniotwórcze. Przegl. Techn. № 15 z r. 1902, str. 175.



dowanym; jeżeli jednak umieścimy na płycie *B* drobno sproszkowaną materię czynną, ładunek elektroskopu sływa ku ziemi, i to tem szybciej, im czynniejszą jest materya. Wystarczy zmierzyć szybkość opadania listków złotych, ażeby wnioskować o stopniu, w jakim materya jest czynna; im szybkość opadania jest większa, tem materya jest czynniejszą. Oznaczenie szybkości opadania listków złotych wykonywa się w sposób bardzo prosty na zasadzie sposterzeń, przeprowadzonych zapomocą mikroskopu *M* nad zmianami położenia jednego z listków, w zależności od czasu. Podczas doświadczenia przykrywa się płyty *A* i *B* futerałem *C*, który utrzymuje się na krążku *c* (rys. 6).



Mierzenie natężenia promieniowania przy pomocy elektroskopu.

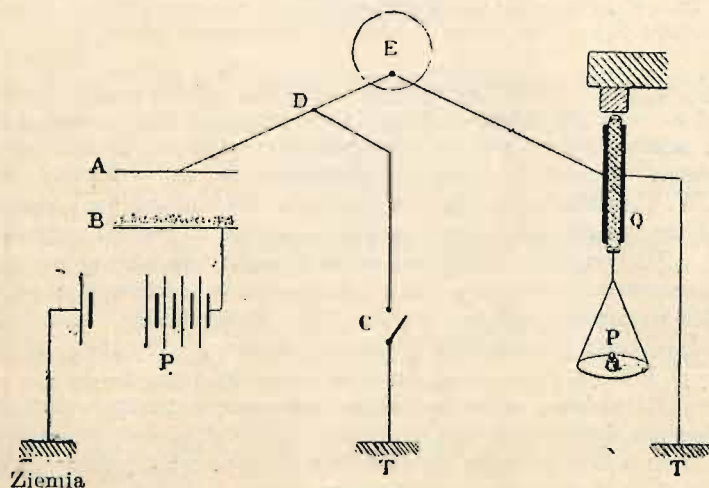


Rys. 6 i 7.

Sposób ten, łatwy wprowadzić w zastosowaniu, daje jednak wyniki niezbyt dokładne. W razie pomiarów bardziej ścisłych, należy oddać pierwszeństwo innej metodzie elektrometrycznej, nieskończenie czulszej. Przyrząd użyty w tym celu składa się, jak i aparat poprzedni, z kondensatora o dwóch płytach *A* i *B* (rys. 8). Na jednej z płyt *B* utrzymuje się pewien stały potencjał przez połączenie z biegunem baterji akumulatorów *P*, o wielkiej ilości ogniw, wówczas gdy drugi biegun baterji połączony jest z ziemią. Płyta *A* utrzymuje się niezmiennie przy potencjale ziemi zapomocą przewodnika *CD*. Gdy umieścimy na płycie *B* ciało promieniotwórcze, pomiędzy płytami zaczyna przechodzić prąd elektryczny.

Wysokość potencjału płyty *A* wskazuje elektrometr *E*. Przerwywając w *C* połączenie z ziemią, pozwalamy naładować się płycie *A* i ładunek ten odchyła elektrometr. Szybkość tego odchylenia jest proporcjonalna do natężenia prądu, może przeto służyć do jego pomiaru. Wygodniej jest jednak wykonać ten pomiar, równoważąc ładunek, przyjęty przez płytę *A*, t. j. sprowadzając elektrometr do zera. Ładunki, o których tu mowa, są nadzwyczaj słabe i mogą one być zrównoważone zapomocą kwarcu piezo-elektrycznego (fr. quartz piézo-électrique) *Q*.

Przyrząd do metody elektrometrycznej.



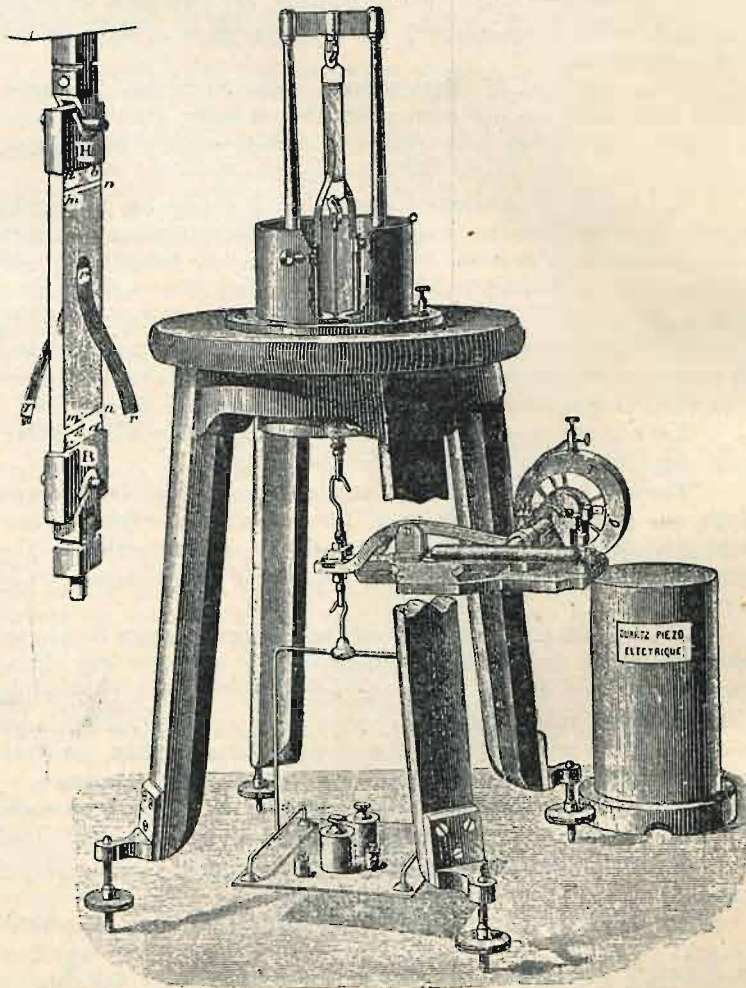
Rys. 8.

Kwarc piezo-elektryczny, przyrządzony przez pp. J. i P. CURIE, stanowi doskonały wzorec ilości elektryczności. Przyrząd opiera się na zasadzie następującej: jeżeli kryształ kwarcu poddajemy rozciąganiu w kierunku prostopadłym jednocześnie do osi optycznej i do osi podwójnej, to kryształ polaryzuje się elektrycznie w kierunku osi podwójnej, powierzchnie przeto kwarcu tego, prostopadłe do owej osi, otrzymują ładunki elektryczne różnych znaków. Przez pokrycie tych dwóch powierzchni listkami cyny, otrzymuje się kondensator, ładujący się elektrycznością pod wpływem rozciągania go; jeżeli, po rozbrojeniu ładunków na listkach cyny, uwolnimy kryształ od działania siły rozciągającej, to kondensator naładuje się napo-

wrót, tym razem jednak ładunki każdej z powierzchni będą równe ładunkom, otrzymanym podczas pierwszego doświadczenia, ale znaku przeciwnego. Aparat składa się z długiej i cienkiej płytki kwarcu, odpowiednio wyciętej i wklejonej końcami swymi *H* i *B* (rys. 9 i 10) w oprawy metalowe. Oprawy te służą do wywołania w kwarcu naprężenia zapomocą ważków, umieszczonych na szalce *P*. Koniec *H* zawieszają się na haczyku nieruchomym. Na końcu dolnym *B* zaczepiony jest pręt udzielający naprężenia. Powierzchnie przeciwległe płytki kwarcowej pokryte są izolowanymi od siebie listkami cyny, takimi jak *m n*, *m' n'*, na których wydziela się elektryczność. Dwie lekkie sprężynki *r* i *r'* łączą te listki cynowe z przyrządami elektrycznymi.

Ilość elektryczności, wydzielona przez płytkę kwarcową, jest proporcjonalna do ciężaru rozciągającego.

Kwarc piezo-elektryczny pp. J. i P. Curie.



Rys. 9 i 10.

Dla zrównoważenia prądu, wytworzonego w kondensatorze, obciąża się płytkę kwarcową, nmieszczając ważki na płycie *P* (rys. 8). Przerwawszy połączenie w *C* płyty *A* z ziemią, zdejmuje się z wolną ręką ważki z płyty *P*. Wskutek tego wydziela się stopniowo wiadoma ilość elektryczności w ciągu pewnego czasu, który się mierzy.

Działanie można uregulować w ten sposób, iż w każdej chwili zachodzić będzie równowaga pomiędzy ilością elektryczności, przechodzącej przez kondensator i ilością elektryczności, znaku przeciwnego, dostarczonej przez kwarc. Można tym sposobem zmierzyć wartość bezwzględną ilości elektryczności, przechodzącej przez kondensator w przeciągu danego czasu, to jest siłę prądu. Pomiar, wykonany w takich warunkach, nie zależy od czułości elektrometru. Sposób ten jest nadzwyczaj czuły; można wykazać promieniotwórczość ciała, nawet wtenczas, gdy stanowi ona zaledwie  $1/100$  promieniotwórczości uranu metalicznego.

Jednakże promieniotwórczość, którą zapomocą tego sposobu można zmierzyć, jest dość ograniczona; może się zdarzyć, w rzeczywistości, że kwarc nie będzie w stanie dostarczyć w ciągu odpowiedniego czasu dostatecznej ilości elektryczności. Wówczas usuwa się trudność, zmieniając powierzchnię ciała czynnego, umieszczonego na kondensatorze. Im powierzchnia jest większą, tem silniejszym jest prąd, przechodzący przez kondensator. Oznacza się, raz na zawsze, dla każdej z użytych powierzchni, wartość względną prądów mierzonych, odnosząc je wszystkie do pewnej stałej powierzchni. Dzia-



lanie to wykonywa się bardzo prosto, drogą pomiaru prądów, otrzymywanych przy różnych powierzchniach jednego i tego samego produktu badanego.

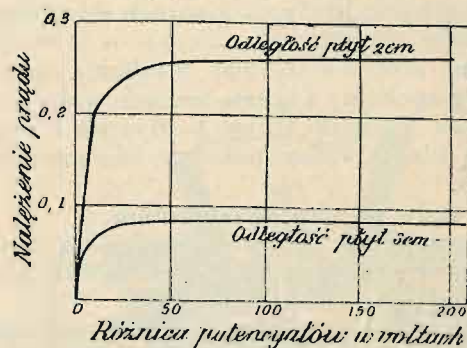
Przy badaniu produktów bardzo czynnych jest się zmuszonym używać powierzchni bardzo małych; pociąga to za sobą znaczną niedokładność pomiaru, gdyż trudno otrzymać powierzchnię należycie oznaczoną. Dogodniej jest użyć, w tym wypadku, przyrządu nieco odmiennego, w którym umieszcza się ciało badane pod kondensatorem, w odległości mniejszej lub większej od tego ostatniego, odpowiednio do siły promieniotwórczej ciała podlegającego pomiarowi. Promieniowanie, przechodzące przez płyty kondensatora, może być tym sposobem w znacznym stopniu osłabione.

Możnaby również zmierzyć prąd zapomocą galwanometru czułego. Metoda jest dosyć zmutna i kłopotliwa w użyciu; należy bowiem, w rzeczywistości, po każdym pomiarze sprawdzać czułość galwanometru.

Jeżeli, zachowując ten sam kondensator i to samo ciało promieniotwórcze, umieszczone między jego dwiema płytami, zmienia się różnicę potencjałów pomiędzy dwiema zbrojami, to stwierdzić można, że prąd zmierzony wzrasta wraz z różnicą potencjałów. Jednakowoż, przy znacznych różnicach potencjałów, prąd zmierza do pewnej wartości krańcowej, która jest wyraźnie wielkością stałą. Tę to granicę wartości prądu przyjmuje się za miarę promieniotwórczości. Porządek wielkości tych prądów krańcowych, które się otrzymuje w przypadku związków uranowych, wyraża się w  $10^{-11}$  amp. przy użyciu kondensatora, którego płyty, odległe od siebie o 3 cm, mają 8 cm średnicy. Natężenie to przyjęto za jednostkę w wykresie podanym na rys. 11. Jeżeli przyjmiemy za jednostkę promieniotwórczości prąd, otrzymany przy użyciu uranu metalicznego, to promieniotwórczość innych ciał będzie wyrażona w zależności od promieniotwórczości uranu.

Jest to sposób, który pp. CURIE zastosowali pierwotnie w swych badaniach, mianowicie przy badaniu koncentracji produktów czynnych. Mierzili oni promieniotwórczość pewnego produktu i wykonywali jego rozkład chemiczny. Mierzili następnie promieniotwórczość wszystkich otrzymanych produktów i stwierdzali w ten sposób, jak i w jakich proporcjach zawarta jest materia promienio-

Wykres natężeń prądu w zależności od różnicy potencjałów pomiędzy płytami kondensatora.



Rys. 11.

twórcza w różnych wydzielonych częściach. Pp. CURIE otrzymywali tym sposobem wskazówki, podobne do tych, jakie dostarczałyby analiza widmowa.

Ten sposób badania okazał się przy badaniu własności promieniotwórczości, daleko dogodniejszym od metody widmowej, z powodu znacznie większej czułości. (C. d. n.)

## WSPÓŁCZESNA SILNICA PAROWA STAŁA.

Napisał Józef Kojusa, inżynier.

(Ciąg dalszy; p. № 5 r. b., str. 63).

### Stawidła.

Z kolei najważniejszą częścią silnicy, a bezpośrednio związaną z cylindrem, jest stawidło rozdziału pary. Dzieli się ono na trzy główne zasadnicze odmiany: 1) stawidła suwakowych, 2) wentylowych i 3) kranowych. Każda z tych odmian ma swe zalety i wady i każda w pewnym stopniu wpływa na powiększenie lub zmniejszenie zużycia pary, zależnie od tego, czy przedstawia przestrzenie i płaszczyzny szkodliwe, a zarazem szybkości otwierania i zamykania kanałów większe lub mniejsze.

**Suwaki.** Stawidło suwakowe, jakkolwiek najmniej odpowiednie dla silnic ekonomicznych, posiada jednakże bardzo ważne zalety, a temi są, zwłaszcza przy suwaku płaskim, prostota, oraz jego szczelność. Nie powinno być, a przynajmniej bardzo rzadko, stosowane przy ciśnieniach pary wyższych ponad 8 atm., przyczem bacznie uważać należy, ażeby nacisk na siebie płaszczyzn trących nie przekraczał  $10 \text{ kg/cm}^2$ . Z chwilą, gdy nacisk ten okazuje się wyższym, płaszczyzny odnośne należy przecinać zamkniętymi po obu końcach kanalikami i smarować je pod ciśnieniem zapomocą pompki poruszanej mechanicznie. Przy ciśnieniach wysokich można także używać do tych suwaków odładowywania, lecz ono komplikuje tylko budowę; w praktyce zaś rzadko okazuje się dobrem i trwałem. W wypadkach, gdzie ma się do czynienia z ciśnieniem wysokim, a przytem częstokroć i wielkimi obrotami silnicy, najodpowiedniejszym okazuje się suwak okrągły, wyważony. Suwak ten, powodując jednak zwykle zwiększenie przestrzeni szkodliwych, powinien, w celu możliwego skrócenia w cylindrze kanałów parowych, budowany być w formie wydłużonej, a przytem jako znacznie mniej szczelny od suwaka płaskiego, zaopatrywany w sprężyny, zwłaszcza zaś w wypadku, gdy nie jest uruchomiony centralnie, lub gdy pracuje leżąc. Sprężyny suwaków okrągłych mają jednakże tę wadę, iż z czasem wybijają się na bokach, czemu znów należy zapobiegać przez odpowiednią ich budowę, pozwalającą w każdej chwili na usuwanie wytworzonej w nich gry. Poza tem sprężyny te w czasie trwania ściskania pary bywają od strony kanału zgniatane przez tę

ostatnią, wskutek czego powodują ciągle nieprzyjemne stukanie, mogące łatwo być usunięte przez wywiercenie na obwodzie sprężyny kilku niewielkich otworków, doprowadzających parę pod sprężynę w chwili rozpoczęcia ściskania jej w cylindrze.

Dla pary przegrzanej suwaki okrągłe należy budować w ten sposób, ażeby wlot pary w nich odbywał się od środka, wylot zaś po obu ich końcach, w celu zachowania równomiernego wydłużania się suwaków z cylindrem parowym.

Jedną również z wad suwaków tak płaskich jakó też i okrągłych bywa niepodobieństwo regulowania w nich stopnia kompresji, który z tego powodu musi być naprzód zawsze możliwie dokładnie dla normalnej pracy oznaczany. Oznaczanie to powinno się odbywać w ten sposób, ażeby w martwych położeniach tłoka przewyższał on nieco końcowe ciśnienie pary, oraz ciśnienie mas części będących w ruchu, przytem łącznie z ich ciężarem, jeżeli mowa o silnicach stojących. Kompresje zawysokie zmuszają w następstwie koło zamachowe do oddawania z powrotem tłokowi przed martwym punktem części ześrodkowanej w niem pracy, oddziałując przytem szkodliwie na połączenia wału, korby i korbodu, oraz na wydajność mechaniczną silnicy wskutek zwiększonego o siebie tarcia części pracujących. W wypadku jednakże, gdy kompresja doprowadzona już do początkowego ciśnienia, nie wystarcza jeszcze do wyżej wymienionego celu, jak to często bywa przy cylindrach niskiego ciśnienia silnicy sprężonej szybkochochodzącej, zwłaszcza zaś pracującej ze skraplaniem, należy sobie radzić przez odpowiednie zmniejszenie ciężaru części będących w ruchu. To zmniejszenie zwykle osiąga się przez wydrążanie tych części, przyczepianie pompy powietrznej do cylindra wysokiego ciśnienia, oraz jeżeli to wszystko jeszcze nie pomaga, przez zmniejszenie ilości obrotów lub zastosowanie odpowiednich kompresorów, działających na tenże sam trzon tłokowy.

Przy tej okazji nadmienić tu należy, że co się wogóle tyczy zwiększenia ilości obrotów silnicy, a co za tem idzie i szybkości linijnej jej tłoka, to może ono być osiągnięte tylko przy jednoczesnym zwiększeniu ciśnienia pary w kwadracie, co znów w cylindrze niskiego ciśnienia bywa zwykle bar-



dzo ograniczone. Z drugiej znów strony najdogodniejszą szybkością tłokową okazuje się taka, przy której ciśnienia styczne na czop korbowy podlegają najmniejszym wahaniom, t. j. przy której nadmiar pracy oddawany kołu zamachowemu, lub też zwracany przez nie z powrotem bywa najmniejszym, albowiem w rzeczywistości, szybkość tłokowa, rozprężenie i spokojny bieg silnicy, a przytem jej cena i koszty prowadzenia są zawsze w zupełnej zależności od siebie<sup>1)</sup>. Tak mianowicie:

1) tłok wolno posuwający się (1 m/sek.) i małe rozprężenie dają bieg spokojny, przy kosztach urządzenia i prowadzenia wysokich;

2) średnia szybkość tłokowa (2 m/sek.) i średnie rozprężenie dają bieg spokojny i koszty umiarkowane—i

3) wysoka szybkość tłoka (4—6 m/sek.) i wielkie rozprężenie dają bieg również spokojny, lecz już przy kosztach najmniejszych.

Z czego znów wynika, że odwrotnie:

4) mała szybkość tłokowa i wielkie rozprężenie powodują bieg nierówny przy wysokich kosztach urządzenia a niskich prowadzenia—i

5) wielka szybkość tłokowa i małe rozprężenie, również bardzo niespokojny bieg silnicy przy małych kosztach urządzenia, lecz wielkich dla prowadzenia.

Jak więc z powyższego widzimy, bieg spokojny przy dzisiejszych silnicach osiąga się tylko przy napełnieniach małych i w żadnym wypadku nie przekraczających 50% skoku tłoka, bieg zaś silnicy najrówniejszy, przy największej jej szybkości liniowej tłokowej, otrzymuje się przy wyprzedzeniach wlotu dość znacznych, zwłaszcza, jeżeli przekroje kanałów dopływowych są nieco szczupłe, lub jeżeli para zmuszona jest przechodzić przez wielką ilość otworów małych w organie wlotowym. W tym ostatnim wypadku w cylindrze następuje spadek ciśnienia nawet wtenczas, gdy ciśnienie początkowe oddaje się w warunkach normalnych, t. j. przy odpowiednio wysokiej kompresji i wyprzedzeniu wlotu. Tenże sam wypadek zachodzi również i przy regulacji silnic o wielkiej ilości obrotów zapomocą klap dławiających, t. j. spadek ciśnienia w pierwszej połowie skoku tłoka, przyczem może się nawet zdarzyć, iż w czasie biegu ciśnienie pary bywa przez klapę zmniejszone do tego stopnia, iż jakkolwiek wystarcza w martwych punktach tłoka na przyspieszenie mas, nie jest jednak już w stanie podtrzymać go w dalszym ciągu i powoduje w ten sposób stukanie w czopach korbowych, wywołwane czterokrotną zmianą ciśnienia. Ponieważ takie przyzmykanie kłapy odbywa się zawsze przy zmniejszonym obciążeniu silnicy, przeto uderzenia te nie bywają zbyt silne, lecz występują w formie ciągłego nieprzyjemnego stuku, ujawniającego się szczególnie wyraźnie przy zatrzymywaniu silnicy, z której całkowicie zdjęto obciążenie w chwili, gdy koło zamachowe zachowuje jeszcze swą szybkość normalną.

Z tych to więc powodów kanały parowe w cylindrze, jak to już poprzednio wspominałem, powinny przy stawidle suwakowem silnicy szybkochożącej być możliwie proste i krótkie, a przytem posiadać odpowiednio wielki przekrój. Otwieranie i zamykanie ich następować powinno o ile można szybko, co w praktyce najłatwiej się osiąga przez zaklinowywanie mimośrodowo ekspansyjnego naprzeciwko korby. Dając w tym wypadku obu mimośrodom jednakowe ekscentryczności i klinując mimośród rozdzielowy pod kątem wyprzedzenia 30°, otrzymuje się ekscentryczność względną równą także obu poprzednim, a zarazem i możność wykonywania obu mimośrodoów podług jednego i tego samego wzoru.

Co się zaś tyczy szybkości pary wlotowej przy stawidłach suwakowych, normującej wielkość otwarcia, oraz przekrój kanału w suwaku, to ta nie powinna przewyższać szybkości średniej 25 m/sek. przy suwakach okrągłych i 30 m/sek. przy suwakach płaskich; wyjątek stanowi ten tylko wypadek, jeżeli napełnienie normalne nie ma nigdy przekraczać 30% skoku tłoka, przy którym przekrój kanałów może być mniejszy, z tym jednakże warunkiem, ażeby szybkość największa pary w chwili zamknięcia suwaka na 30% drogi tłoka nie przekraczała 47 m/sek. dla suwaka płaskiego, oraz 40 m/sek. dla suwaka okrągłego. Szybkość ta otrzymuje się dla tłoka ze wzoru:

$$V_{\max} = \frac{\pi}{2} v \sin \omega,$$

gdzie  $v$ —szybkość średnia tłoka na sekundę,

$\omega$ —kąt, jaki korba tworzy z osią poziomą przy 30% skoku tłoka,

oraz dla pary ze wzoru:

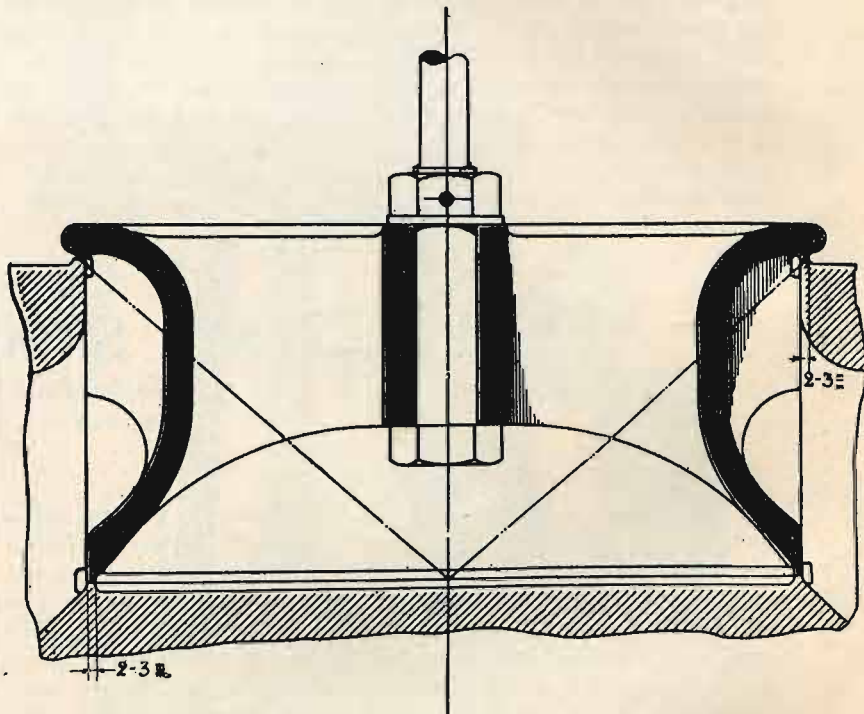
$$\frac{S}{s} V_{\max},$$

gdzie  $S$ —powierzchnia cylindra i

$s$  —przelotu w kanale.

W wypadku jednakże, gdy kanały doprowadzające parę są bardzo krótkie i proste, szybkość ta, bez widocznego spadku ciśnienia przy wlocie, może być jeszcze cokolwiek powiększona.

W końcu należy wziąć pod uwagę, że w cylindrze zaopatrzonym w stawidło suwakowe, wlot i wylot odbywają się przez jedne i te same kanały, wielkość ich więc z tego powodu powinna być normowana według szybkości pary wylotowej, która średnio, licząc ją w stosunku do szybkości tłoka, powinna być niższa od szybkości wlotu; szybkość ta zresztą, jak to następnie jeszcze wyjaśnię, zależna jest od rozmaitych warunków, w jakich się wylot odbywa.



Rys. 16.

**Wentyle.** Po części zbliżone do suwaka okrągłego, ze względu na opór, jaki przedstawia parze przez nie przepływającej, jest stawidło wentylowe, przy którym z tego powodu muszą być również stosowane te same szybkości pary, co i przy poprzednim, t. j. 40 m/sek. maximum w dzwonie, oraz tylko 35 m/sek. na obwodzie podniesienia wentyla przy normalnem napełnieniu, chcąc otrzymać na wykresach linię wlotu pary bez widocznego jej spadku. Każda szybkość wyższa odezwie się tu natychmiast na pracy silnicy, z powodu, że strata wynikająca ze stopniowego zwężania przelotu przez wolne zamykanie kanału, która przy stawidle kranowem lub suwakowem płaskim wynosi około 7%, podniesie się przy jednakowych rozmiarach kanałów stawidła wentylowego do 15% i wyżej, wskutek czego wydajność takiej silnicy musi się również odpowiednio zmniejszyć. Wogóle otrzymywanie zupełnie ostrego odcięcia wlotu przy użyciu stawidła wentylowego jest, z powodu potrzeby zatrzymywania spadającego lub prowadzonego wentyla, na pewnej odległości od siedzienia trudniejsze, niż przy stawidle kranowem.

Wyjątkowo tylko przy silnicach wielkich, w celu zmniejszenia wymiarów wentyli, szybkość pary z musu powiększana bywa do 57 m/sek. max. w dzwonie, oraz 50 m/sek. na obwodzie podniesienia; wykresy jednak, otrzymywane w tych warunkach, wykazują już pewną stratę ciśnienia przy przepływie pary przez wentyl. Jednym ze sposobów częściowego w tym wypadku zaradzenia złemu, jest budowanie wentyli o 4-ch siedzieniach, które jednakże, z powodu zwią-

<sup>1)</sup> Radinger. Silnice o wielkiej szybkości tłokowej.



szonemu w dwójnasób obwodu dławiącego, wymagają równocześnie pewnego zmniejszenia szybkości pary na obwodzie podniesienia.

Poza temi niedogodnościami stawidło wentylowe ma przede wszystkim zalety możliwości pracowania przy najwyższych ciśnieniach i z tego względu jest jedynym po stawidło suwakowemu okrągłym, przewyższa je jednakże znacznie pod względem szczelności, oraz zmniejszonych przestrzeni szkodliwych.

Ażeby przeciwstawidło to co do szczelności odpowiadało wszelkim wymaganiom od niego zaletom, nieodzowny jest warunek, ażeby tak sam wentyl, jako też i jego gniazdo odlewane były z jednego i tego samego, t. j. pochodzącego z jednej łyżki giserskiej metalu, następnie, ażeby wierzchołki stożków, tworzących płaszczyzny uszczelniające, schodziły się w jednym wspólnym punkcie, a szerokość kantów uszczelniających, zwłaszcza przy wentylach dużych, nie przekraczała 2—3 mm (rys. 16).

Stawidła wentylowe budowane są w dwóch głównych odmianach, t. j. jako wyhaczone z wentylem spadającym na swe siedzenie swobodnie, lub też jako prowadzone—z wentylem stale zaczepionym ze stawidłem. Pierwsza odmiana jest zwykle prostsza i daje przytem rozdział pary dokładniejszy; dla tego też tam, gdzie obroty silnicy, oraz jej obciążenie są mniej więcej jednakowe, powinna mieć zawsze pierwszeństwo przed drugą; wentyle bowiem raz dobrze i akurownie wyregulowane, pracują następnie lekko i bardzo dokładnie.

W wypadku przeciwnym, t. j. tam, gdzie zachodzi potrzeba częstej zmiany ilości obrotów, a co za tem idzie i napełnienia, czyli wysokości podniesienia wentyla, odmiana druga jest najodpowiedniejsza.

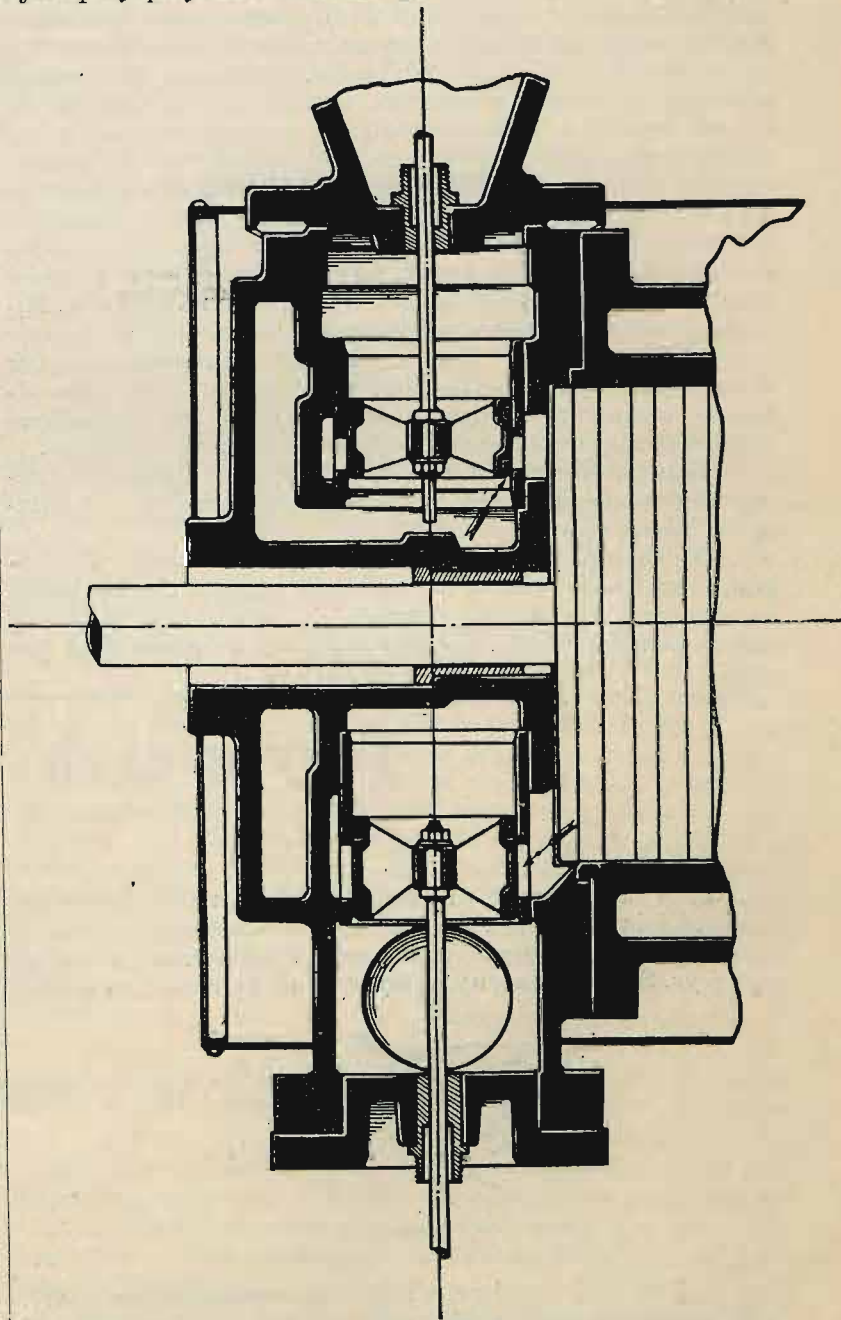
Przy budowie stawidła wyhaczanego główną uwagę zwracać należy na spokojne, bez udaru, zaczepianie wentyla, zależne od szybkości, oraz oddalenia, w jakim się znajdują od siebie wychwyty zaczepiający, oraz dźwignia, uruchamiająca wentyl. Oddalenie to zwykle bywa zależne od wielkości pozornego pokrycia zewnętrznego, podczas którego wentyl w przeciwieństwie do innych organów rozdzielowych spoczywa spokojnie na siedzeniu. Samo zaczepienie, w celu możliwego zmniejszenia wpływu siły żywej masy części stawidła będących w ruchu, na szybkość spadania wentyla; powinno się odbywać jaknajbliżej trzonka wentylowego, lub też najlepiej na nim samym, jako usuwające z użycia wszelkie sprężyny unicestwiające szkodliwy wpływ poruszającej wentyl dźwigni.

Ze względu na to, iż poruszanie przy tem stawidło każdego wentyla odbywa się najczęściej oddzielnie, bądź to przez mimośród, bądź też przez kułak, regulowanie jego we wszystkich położeniach jest nadzwyczaj ułatwione i przedstawia możliwość osiągnięcia napełnień, dochodzących do 95% skoku tłoka.

W końcu muszę tu wspomnieć o nowym stawidło, mającym niejaki związek ze stawidłem wentylowym, a w rzeczywistości będącym szczęśliwym połączeniem tego ostatniego ze stawidłem suwakowemu okrągłym. Stawidło to (rys. 17), opatentowane przez znaną powszechnie firmę „Van den Kerchove“ z Gandawy i wystawione po raz pierwszy na ostatniej wszechświatowej wystawie w Paryżu w r. 1900, odznacza się tem, że znakomicie usuwa taką wadę wentyli, jak brak w nich pokryć, przez co wyklucza zupełnie wstrzymywanie spadku tego organu jeszcze przed kompletnym zamknięciem wlotu lub wylotu. Następnie posiada jedną nadzwyczaj ważną zaletę, t. j. nie wielką, prawie jednakową bez względu na ciśnienie, a więc pociąganie w spadku przez strumień pary siłę żywą swej masy, przez co po jednorazowym wyregulowaniu pracuje następnie bardzo dobrze przy rozmaitych ciśnieniach a nawet i obrotach, będąc zaś całkowicie wyważonem, usuwa przy otwieraniu siłę potrzebną przy wentylu dla oderwania go od siedzenia. Wskutek tych zalet zaczepianie i otwieranie tego nowego organu dla rozdziału pary odbywa się lekko i bez uderzeń, przez co bardzo sprzyja jego pracy przy dużych obrotach. Organ ten, zwłaszcza w połączeniu ze stawidłem prowadzonym, może znakomicie być stosowany przy silnicach o wielkiej ilości obrotów, zachodzi tu tylko jedna obawa, dotycząca jego szczelności, lecz ta zdaje się przy dobrem wykonaniu i biorąc pod uwagę pracę tego

organu w kierunku pionowym, a więc działającego na wycieranie ścianek tylko przez ciśnienie swych sprężyn, jest może nieco przesadzona.

**Krany.** Z kolei następne i szczególnie dla silnic ekonomicznych najodpowiedniejsze jest stawidło kranowe Corliss'a, dorównujące prawie pod względem szczelności stawidłu suwakowemu płaskiemu. Dopuszcza ono z powodu niepowikłanych dróg kanałowych, tak jak i tamte, szybkości pary przy wlocie znacznie większe, mogące dochodzić tu do 50 m/sek. szybkości największej, bez widocznego spadku linii wlotowej, o ile wlot odbywa się przez kanał pojedynczy. Zużycie pary przy tem stawidło, przedstawiającem najmniejsze



Rys. 17.

przestrzenie i płaszczyzny szkodliwe, a także dającym zwykle bardzo ostre odcięcia, jest w porównaniu do innych odmian znacznie zmniejszone. Dzięki tym małym przestrzeniom szkodliwym, otwieranie kranów wlotowych może odbywać się dopiero w martwych położeniach tłoka, t. j. bez wyprzedzania wlotu, przyczem następować ono powinno tak szybko, ażeby na 10% skoku tłoka kanały wlotowe całkowicie już były otwarte. W wypadku gdy takie otwieranie kanałów przy większych ich rozmiarach, lub też przy poruszaniu kanałów wprost od mimośrodu, bez pośrednictwa tarczy, osiągać się nie daje, natenczas krany wlotowe budować należy o podwójnym wlocie, umożliwiającym otwieranie oraz zamykanie daleko szybsze, lecz z drugiej strony wymagającym zmniejszenia szybkości pary z powodu zwiększonego w dwójnasób obwodu dławiącego.

Stawidła kranowe, podobnie jak i wentylowe, budowane są w dwóch odmianach, t. j. jako wyhaczone i jako prowadzo-



ne. Jako prowadzone znajdują one głównie zastosowanie przy silnicach szybkochojących, a często także i przy cylindrach niskiego ciśnienia, są jednak mniej dokładne i pod względem rozdziału pary prawie w zupełności odpowiadają zwykłemu stawidłu suwakowemu.

W stawidle wyhaczanem, przy poruszaniu wszystkich czterech kranów zapomocą jednego mimośrodów, zachodzi niedogodność przy otrzymywaniu napełnień wyższych nad 45%, oraz prawie zupełny brak przy tych napełnieniach kompresji. Z tego powodu kompresję należy wywoływać tu sztucznie przez przedczesne, przed ukończeniem skoku, doprowadzanie do cylindra pary świeżej. Odbywa się ono przez pewną ilość specjalnie w kranie wlotowym wywierconych otworków i ułatwia w ten sposób podnoszenie ciśnienia przez kompresję na bardzo krótkiej przestrzeni skoku. Co się zaś tyczy otrzymywania napełnień większych, to koniecznym okazuje się w tym wypadku, przy wyczepianiu, stosowanie ruchów pomocniczych, zastępujących mimośród dodatkowy. W rzeczywistości jednak najlepszym przy stawidle kranowym okazuje się stosowanie dwóch mimośrów, z których jeden oddzielnie prowadzi organy wlotowe, drugi zaś wylotowe. W ten sposób otrzymuje się możliwość dowolnej regulacji okresów wlotu i wylotu, czyniąc je zupełnie niezależnymi od siebie. Mimośród wlotowy, w celu osiągnięcia napełnień dużych, klinuje się wtedy z pewnym kątem opóźnienia, dopuszczalnym tak w stawidle kranowym, jako też i wentylowem, tylko przy odmianie wyhaczanej, gdzie spadek wentyla lub zamknięcie kranu bywają niezależne od części prowadzących stawidła.

Zamykanie kranów wlotowych przy odmianie wyhaczanej odbywa się zapomocą buforów: sprężynowych, powietrznych, lub na oliwie.

Te ostatnie, ze względu na swoje jednakowo równe i spokojne działanie, okazują się najodpowiedniejsze, wywierając na dźwignię kranu, przy różnych jej podniesieniach, mniej więcej jednakową siłę, czego o buforach sprężynowych po-

wiedzieć nie można. Wobec bowiem małych napełnień, kiedy kran, przy nieznacznym otwarciu, porusza się głównie na swem pokryciu zewnętrznym, a opór jego, przy jednoczesnym małym podniesieniu bufora, bywa bardzo wielkim, sprężyna mało zgniatana ciśnię na dźwignię najsłabiej, wtenczas gdy dla wyprowadzenia z tej pozycji kranu potrzebną jest jej siła największa.

Co się znów tyczy buforów powietrznych, to zarzut jaki im uczynić można jest ten, iż wprowadzając w nich dla zmniejszenia siły żywej w działanie powietrze sprężyste, otrzymuje się spadek tłoczka przy końcu jego skoku kaskadowy, źle oddziaływający na części łączące go z dźwignią kranu. Obie te wady poprzednie znikają przy buforze na oliwie, w którym, jak to już wyżej wspominałem, siła ściągająca przy dobrem wykonaniu tłoczka pozostaje niezmienną, a zatrzymywanie jego spadku odbywa się przez opór, jaki przedstawia wypychanie raptowne płynu przez określoną ilość zmniejszających się stopniowo otworów, przez co wszelkie szkodliwe dla stawidła oddziaływanie jest w tym wypadku usunięte.

Przy wykonywaniu stawidła wyhaczanego należy jednakże zawsze mieć na uwadze dawanie buforom odpowiednio wielkiego skoku nawet dla napełnień równających się zeru, w celu umożliwienia wytwarzania pod tłoczkiem jak najlepszej próżni. Bywa to szczególnie koniecznym przy mniej dobrze wykonanych tłoczkach, które w tym celu często otrzymują na swym obwodzie uszczelnienia ze skórki miękkiej, zabezpieczające od dopływu pod nie powietrza.

Wszystkie bufory powinny być umieszczone możliwie blisko kranu wlotowego, a przynajmniej zawsze nad ziemią, w celu łatwiejszego ich doglądu, oraz zmniejszenia ciężaru łączących je z dźwigniami kranowymi drążków. Ciężar tłoczków powietrznych, dla zmniejszenia siły potrzebnej na przyspieszenie ich mas, powinien być, o ile można, niewielki.

(C. d. n.)

## Tory z szyn na gościńcach.

(Ciąg dalszy; p. № 5 r. b., str. 66).

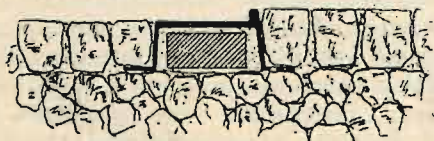
### II.

Przy zakładaniu toru z szyn w bruku z mniejszych kostek (n. Kleinpflaster) należy kamienie tak dobrać, żeby wyższe szły obok zagiętego, niższe wzdłuż zewnętrznego brzegu szyn (rys. 8). Jeżeli szyny są wyższe, niż kamienie, to należy



Rys. 8.

je głębiej opuścić w podtorze, lub też zastosować niższe szyny. Przy szynach sztabikowych kamienie brukowe przylegają do ścianek bocznych szyny, a podstawą swoją opierają się o dolne kryzy szyn (rys. 9). Wtłoczenia szyn w podłoże przy ta-



Rys. 9.

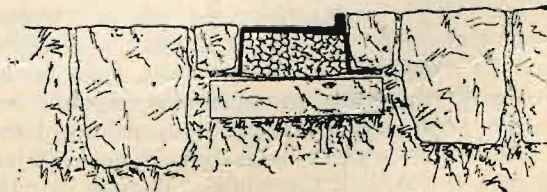
kim bruku można się nie obawiać, o ile warstwa piasku, służąca do wyrównania powierzchni, nie jest zbyt gruba, gdyż bruk ten sam przez się wymaga mocnego podparcia. Jeżeli podłoże jeszcze dostatecznie nie osiadło, to należy je taranami ubić. Dodawano do piasku nieco cementu, co jednak jest zbędne.

Przy układaniu toru z szyn w szabrze, podłoże również bywa zazwyczaj dostatecznie wytrzymałe, lecz przystosowa-

nie powierzchni szabru do szyn jest bardzo zrudne, nie trwałe i trudno daje się utrzymywać w stanie dobrym; to też wszystkie próby zakładania szyn w szabrze dały wyniki ujemne.

W bruku z brukowców zwykłych, kamieni polnych i t. p. (n. Grosspflaster), należy w każdym oddzielnym wypadku wybrać sposób odpowiedni układania i umocowywania szyn na podtorzu, stosownie do okoliczności.

RAUTENBERG zaleca koryto bruku w zwykły sposób wypełniać żwirem i ten ubijać; po ułożeniu zaś toru najpierw brukować między szynami i bruk ten lekko ubić taranami, a toki jak najdokładniej od zewnątrz podbić, następnie zakładać bruk na zewnątrz szyn i całość możliwie mocno ubić taranami.



Rys. 10.

Przy sprzyjających warunkach, tor z szyn ułożony nawet w zwyczajnym piasku trzyma się zupełnie zadawalająco. Przeciwnie znów w wschodniej Fryzji, gdzie szyny ułożone zostały w miękkim nadbrzeżnym piasku bez żadnego podłoża, tor uległ bocznemu parciu i stał się niemożliwy do użytku, pomimo mało ożywionego ruchu.

Gdzie niema żwiru, albo gruboziarnistego czystego piasku, który w razie potrzeby domieszkę cementu otrzymać może, korzystnie jest układać szyny na warstwach z klinkierów na płask (rys. 10).

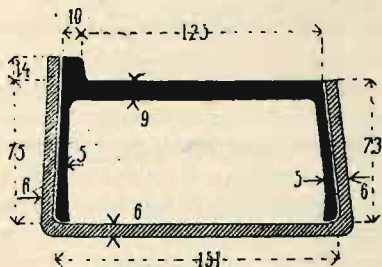


Rys. 11 przedstawia szynę RAUTENBERG'A w bruku z dużych kostek. Puste przestrzenie pomiędzy ścianką szyny i przylegającymi kamieniami zapełniać można mniejszymi kamieniami twardymi.



Rys. 11.

Dobre i trwałe połączenie z brukiem osiąga się przy zastosowaniu szyny inż. Pusch'a (rys. 12), którą walcuje huta „Bismarckhütte“ na Śląsku. Ciężar tej szyny wynosi 18 kg/m. Szyny osadzone są w widocznej na rysunku laszy, poczem zaklinowuje się je kawałkami cienkiej blachy i, o ile to jest potrzebne, umocowuje się zapomocą łapek, które można wgiąć do umyślnie w tym celu urządzonych w szynie dziur. Boczne ścianki szyny przy ostatnim przejściu przez walce zaginane są ku wnętrzu, co utrudnia następnie wysuwanie się betonu, w razie gdyby ten odłączył się od żelaza. Dla lepszego odwodnienia ma ta szyna małe pochylenie na zewnątrz, co jednak jest zbyt czułe, gdyż i bez tego strona zewnętrzna szyny wgniata się prędzej w podtorze niż zewnętrzna.



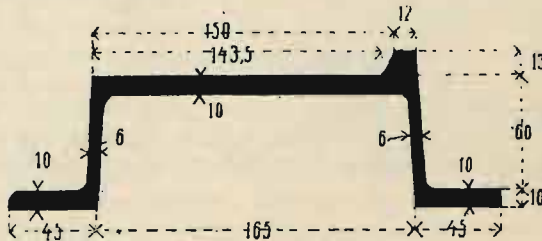
Rys. 12

Dotychczas, z powodu braku dostatecznych danych doświadczalnych, nie można określić do jakich najwyższych spadków tor z szyn na gościńcach stosować można. Pusch ułożył w r. 1900 w Grottkau 2 km toru żelaznego do przewozu buraków z długimi i znacznymi spadkami, dochodzącymi do 25‰, a nawet do 38‰, i licznymi łukami, z bardzo dobrym rezultatem. Podobne spadki zdarzały się także i na niektórych dawniejszych torach w Saksonii, i tu również nie zauważono żadnych niedogodności.

W łukach toru, o których mowa, nie ujawniły żadnych

niedogodności; do łuków o promieniu mniejszym aniżeli 600 m należy szyny odpowiednio giąć, co jednak nie przedstawia trudności.

Ponieważ rozstawa kół w wozach zwykłych bywa bardzo rozmaita, przeto w celu zapobieżenia, ażeby jedno koło toczyło się po szynie, a drugie po bruku, co dla trwałości bruku byłoby niekorzystne, stosowane są obecnie przeważnie szyny o znacznej szerokości powierzchni bieżącej. W dawniejszych typach szyn szerokość powierzchni bieżącej nie przekraczała zazwyczaj 120 mm, a ciężar takich szyn wynosił około 17 kg/m. W nowszych typach szyn doprowadzono szerokość powierzchni bieżącej do 159 mm (rys. 13), a ciężar takiej szyny wynosi około 26,75 kg/m. Lecz i ta szerokość nie jest wystarczająca, albowiem po obu stronach toru są widoczne pasy wgniecionego bruku.



Rys. 13.

Zagięty brzeg szyny powinien z jednej strony przeszkadzać wykołowaniu się wozu, a z drugiej przedstawiać jak najmniej oporu przy schodzeniu koła z toku, tem bardziej, że zazwyczaj układany bywa tylko jeden tor, wskutek czego przy wymijaniu się wozy muszą schodzić z szyn. Jasnym jest, że oba te wprost przeciwne sobie żądania nie dadzą się nigdy w zupełności pogodzić.

Zagięty brzeg szyny, o wysokości 15 mm i bez żadnego pochylenia okazał się nieodpowiednim; utrzymywał wprawdzie wóz w torze, lecz utrudniał nadmiernie zjeżdżanie z toku, tak, że niekiedy na torach z takich szyn łamały się koła, wskutek dużego nacisku bocznego przy zjeżdżaniu z toku. W celu zapobieżenia temu, nadaje się zagiętemu brzegowi szyny pewne pochylenie zazwyczaj nieznaczne, niekiedy dochodzące do 1:2 (rys. 13) i zmniejsza się jego wysokość do 14 mm, a nawet do 13 mm. Lecz i te środki tylko częściowo złębra jeszcze bardziej zmniejszyć, tem bardziej, że RAUTENBERG, na zasadzie doświadczeń, twierdzi, iż wysokość 10 mm jest już zupełnie wystarczającą do utrzymania wozu w torze.

(C. d. n.)

Waleryan Marzec, inż.

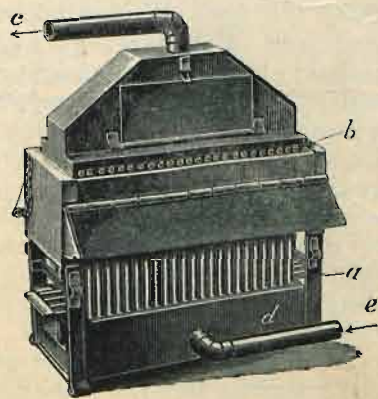
## Wiadomości techniczne i przemysłowe.

### Aparat do osuszania świeżych murów.

Wiadomo, że dla osuszenia świeżych murów nie wystarcza przewiew naturalnego, zimnego i nasyconego wilgocią powietrza; również niewystarczające jest samo ciepło.

Tylko przez racjonalne, wspólne działanie jednego i drugiego osiągnąć się daje zupełne osuszenie. Ciepłe powietrze jest w stanie pochłoniąć stosunkowo znaczną ilość wilgoci; jeżeli więc powietrze sztucznie rozgrzejemy, osuszając je tem niejako, wtedy dopiero wprowadzamy je w stan, w którym może ono działać osuszająco. Zdolność pochłaniania wilgoci przez powietrze zależy od jego temperatury. Podczas gdy np. 1 m<sup>3</sup> powietrza o temp. 20° jest w stanie pochłoniąć 16 g wody, to takież powietrze o 80° pochłania 200 g wody.

Lecz nie wystarcza bynajmniej nagrzać powietrze i wprowadzić je w pomieszczenie przeznaczone do osuszania; potrzeba nadto,

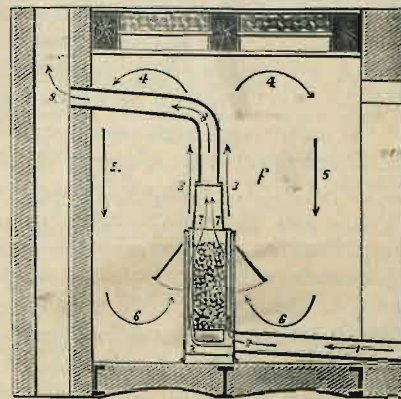


Rys. 1.

by powietrze, nasycone już wilgocią, znalazło natychmiastowe ujście. Jedynie przez ciągłe doprowadzanie świeżego, znacznie nagrzanego powietrza i stałe odprowadzanie go w stanie nasyconym wilgocią, zyskuje się możliwość osuszania w stosunkowo krótkim czasie pomieszczeń wilgotnych.

Osuszenie murów, jeżeli niema się ograniczać tylko do powierzchni wyprawy, lecz przeniknąć na wskroś, musi zatem polegać na: 1) wytwarzaniu wysokiej temperatury w osuszającym pomieszczeniu; 2) ciągłym i szybkim zastępowaniu powietrza nasyconego wilgocią powietrzem nagrzanym, suchym i odprowadzaniu na zewnątrz powietrza wilgotnego; 3) wytworzeniu szybkiego krążenia powietrza w osuszającym pomieszczeniu i zetknięcia się jego z powierzchnią murów, dla przyspieszenia przebiegu osuszania.

Wszystkim wyżej wymienionym warunkom stara się zadość czynić nowy, patentowany aparat osuszający firmy Türk & Co.



Rys. 2.



Przeznaczony do opalania koksem składa się on z rurek żelaznych *a* (rys. 1), których wyloty *b* skierowane są w pomieszczenie, przeznaczone do osuszenia; rurki te u dołu połączone są ze zbiornikiem świeżego powietrza *d*; rura *c* prowadzi do komina, rura zaś *e* na zewnątrz.

Działanie aparatu widoczne jest z rys. 2: Świeże powietrze zewnętrzne wchodzi stale przez rurę *e* (wkierunku strzałki *I*) i zostaje w otaczających palenisko rurkach *a* silnie ogrzane (2); podnosi się następnie (3) i w stanie suchym, nagrzanym, styka się z sufitem i ścianami (4 i 5), pochłania wilgoć z murów i opada w stanie ciężkim, nasycyconym; przez palący się koks zostaje wciągnięte (6) do aparatu i razem z produktami spalania uchodzi przez rury (7 i 8) do komina (9). Po upływie jednego do dwóch dni działania aparatu, dane pomieszczenie zostaje osuszone.

Ważną zaletą opisanego wyżej aparatu, w porównaniu ze zwykłymi otwartymi koczami do koksu, jest także jego nieszkodliwość pod względem higienicznym.

A. K.

### Strop „Secura“.

Strop „Sekura“, pomysłu inż. W. Schleuning'a, utworzony jest z cegły porowatej dziurowanej, a różni się od innych tego typu stropów tem, że w ceglach, bez względu na to, czy zakładane są na

rąb (rys. 1) czy też na płask (rys. 2), ścianki wewnętrzne są nierównoległe do powierzchni zewnętrznych, lecz wznoszą się od oporów ku kluczowi, w przybliżeniu w kierunku linii ciśnienia. Oporniki



Rys. 1.

i klucze są z cegły pełnej. Ciężar własny stropu z cegły na rąb, o wysokości 17 cm, wynosi 179 kg/m<sup>2</sup>, a stropu z cegły na płask, o wysokości 12,5 cm — 142 kg/m<sup>2</sup>. Przy próbach, wykonanych



Rys. 2.

w Berlinie, stropy te okazały się dostatecznie wytrzymałymi nie tylko na obciążenie jednostajne, lecz i na uderzenia.

—jh—  
(Z. d. B., № 103 r. z., str. 651).

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Hieronim Kondratowicz**, inżynier górniczy. **Górnictwo**. Tom II (wydanie Kasy imienia Mianowskiego). Warszawa, 1903.

W końcu roku ubiegłego, poprzedzony tomem I<sup>1)</sup>, na półkach księgarskich zjawiał się tom II dzieła inż. KONDRATOWICZA. Jeżeli już tom poprzedni, pomimo pewnych usterek, stanowi tak pożądaną dożywkę w naszej literaturze technicznej, to tom drugi Górnictwa, tem bardziej zasługuje na wyróżnienie z pomiędzy dzieł polskich treści technicznej i uważany być może za miłą niespodziankę nawet po tej części dzieła, która go poprzedziła. Strona zewnętrzna tomu II Górnictwa, podobnie jak i tomu I, robi bardzo dodatnie wrażenie. Logiczność w układzie, dużo swojskich wyrażen technicznych, nieraz bardzo udatnych, rysunki staranne i jasne, składając się na udatną całość dzieła, od razu dobrze usposabiają czytelnika. Język dosyć czysty, zwroty poprawniejsze aniżeli w tomie I i mniejsza ilość rusejizmów, spotykana w tomie II<sup>2)</sup> Górnictwa inż. KONDRATOWICZA, pozwalają wnioskować, że następne dzieła szanownego autora i pod tym względem jeszcze stanowią będą krok naprzód i w zupełności wyzwolą się pod względem językowym z pod wpływów obcych.

Treść tomu II dzieła inż. KONDRATOWICZA bardzo bogata, wykład jasny, mniej dogmatyczny aniżeli tomu I, często poparty wyliczeniami, porównaniami, a przytem zawierający prawie najnowsze zdobycze techniczne na polu wiedzy górniczej—pozwala nam zaliczyć to dzieło do poważnych i bardzo poświadczonych prac piśmienniczych z dziedziny techniki.

W tomie II, na pięciuset prawie stronicach, autor daje treściwy obraz urządzeń, które, od chwili i z miejsca wyłamania użytecznego minerału, przenoszą go z podziemia na powierzchnię i tworzą z niego produkt handlowy. Oprócz tego dołącza on opis takich urządzeń pomocniczych, które pozwalają na organizację danego przedsiębiorstwa i zabezpieczają go od wypadków w walce z siłami żywiołowymi natury.

Wiadomości powyższe autor podał w sześciu rozdziałach, które stanowią w porządku liczbowym ciąg dalszy rozdziałów tomu I. Rozpoczynając więc tom drugi rozdziałem VI-tym, inż. KONDRATOWICZ opisuje w tym rozdziale sposoby przewozu podziemnego — urobionego minerału po drogach poziomych i pochyłych. Opisuje wozy, używane w kopalniach, układanie dróg żelaznych przewozowych i zatrzymuje się szczegółowo nad siłą pociągową w podziemiach kopalnianych, kładąc, bardzo słusznie, duży nacisk na używanie motorów mechanicznych, z zastosowaniem najekonomicz-

niejszego zużycia sił pociągowych, w zależności od otaczających warunków.

Gdy minerał urobiony dostawiony zostanie do punktu skąd go już trzeba wydobyć na powierzchnię, istnieje powinny urządzenia wyciągowe, których opis stanowi treść rozdziału VII w dziele inż. HIERONIMA KONDRATOWICZA. Autor, rozpoczynając opis od najprostszycch mechanizmów tego rodzaju, używanych w małych kopalniach rud lub kamieniołomach, przechodzi do coraz więcej udoskonalonych urządzeń i kończy opisem, jakie posiadają olbrzymie przedsiębiorstwa kopalniane, założone przez milionowe kapitały. Skoro podaje jednak bardzo szczegółowo urządzenia szybowe, mające na celu wyzyskanie ich sprawności, a także bezpieczeństwa, żałować należy, że prawie pominięte zostały klatki, które nie tylko wyciągają się na powierzchnię minerał użyteczny, lecz które także służą i do spuszczenia i wyciągania z kopalni jej pracowników.

Jako największy brak tomu II-go wypada tu zaznaczyć zupełnie pominięcie w dziele inż. KONDRATOWICZA urządzeń wzbogacających rudę, a w przemyśle węglowym stosowanych przez sortowanie, płukanie i wreszcie ładowanie węgla do wagonów dróg żelaznych. Szczególnie pominięcie mechanizmów i urządzeń sortowniczo-ładowanych dla węgla, ze względu na treść Górnictwa inż. KONDRATOWICZA, mającą prawie jedynie na celu ten tylko minerał, bardzo uczuwać się daje i tworzy brak znaczny w ogólnej dosyć harmonijnej całości. Rozdział VIII przeznaczony opisowi urządzeń wjazdowych, tracących swe znaczenie ze zwiększającą się głębokością szybów i odbudową kopalnianą, zajmuje słusznie zaledwie stron parę.

Osuszanie podziemi posłużyło autorowi jako treść rozdziału IX-tego. W rozdziale tym z początku opisane są te urządzenia, które powinny być stosowane w kopalniach ze znacznym lub raptownym przyplływem wody i te środki, które mogłyby zapobiedz niszczącej jej sile żywiołowej lub piasków płynnych (kurzawek). Podane więc są najprzód opisy tam i ich zastosowania. W następstwie przechodzi autor do właściwego osuszania podziemi, t. j. odlewu wody i odprowadzenia jej na powierzchnię. Szczegółowy opis pomp, ich ustawienia i rozmieszczenia czyni ten rozdział Górnictwa inż. KONDRATOWICZA bardzo interesującym i za poważną zasługę poczytać należy autorowi to, że nie ograniczając się opisem pomp, przytaczanym zwykle w dziełach traktujących o górnictwie, uzupełnił podawane przez się wiadomości takimi pompami, które stanowią zdobycz omal nie ostatniej doby.

W rozdziale X-tym czytelnik Górnictwa znaleźć może bardzo dużo ciekawych i poważnych danych, dotyczących się tak ważnego działu sztuki górniczej, jakim jest przewietrzanie kopalni (wentylacja). Widocznie sam autor sumiennie studyował specjalnie ten dział, wobec czego też rozdział X-ty

<sup>1)</sup> Por. Krytyka i bibliografia, № 33 Przeglądu Technicznego 1903 r. (str. 496).

<sup>2)</sup> Autor np. bardzo często używa słowa *niedostatki* w znaczeniu braków, wad. W języku polskim wyraz „niedostatek“ stosuje się do położenia materalnego, w rosyjskim zaś używa się w znaczeniu takim, w jakim go odnajdujemy w Górnictwie inż. Kondratowicza.



uważać należy za najlepiej opracowany z całego tego dzieła. Jakkolwiek sama nazwa wskazuje na treść tego rozdziału, pozwolimy sobie, ze względu na ważność jej, przytoczyć takową. Powietrze, ten element konieczny dla życia organicznego, naturalnie nieodzowny jest także w podziemiach kopalnianych. Trudność jego odświeżania, domieszki nie tylko go zanieczyszczające lecz i powodujące wybuchy kopalniane, są tak ważnymi czynnikami, że dziś każde poważne przedsięwzięcie do koniecznych potrzeb zalicza dobre odświeżanie podziemnych chodników i robót górniczych. Autor rozpatruje i traktuje bardzo poważnie tę kwestię i opiera swe wnioski nie tylko na danych doświadczalnych, lecz posiłkuje się także w znacznej części danymi, opartymi na naukach ścisłych. Przechodząc do strony opisowej przewietrzania kopalni, podaje sposoby przewietrzania, a więc wentylację naturalną, wytwarzaną zapomocą pieców, pary (inżektorów) i wreszcie przy pomocy mechanizmów, t. j. wentylatorów. Opisem licznych wentylatorów i porównaniem ich z sobą autor zakończy ten interesujący i napisany ze znajomością rzeczy dział swego dzieła.

Rozdziałem XI-stym, będącym niejako dopełnieniem poprzednich, na którego treść złożyły się czynności i urządzenia w górnictwie, nie dające się objąć rozdziałami poprzednimi, autor zakończy swe dzieło. W rozdziale tym opisuje oświetlenie kopalni, pożary i podaje niektóre sposoby walki z tym wrogiem żywiołem, tak groźnym dla kopalni węgla. Dalej wspomina o zawaliskach powstających w podziemiach i zakończy swą pracę wzmianką o odbudowie złóż mineralnych na znacznych głębokościach. Żałować wypada, że odbudowa ta, w porównaniu z całością dzieła inż. KONDRATOWICZA, jest nieco za mało uwzględniona, szczególnie jeśli weźmiemy pod uwagę ważność jej, wzrastającą z każdym rokiem.

Kończąc sprawozdanie z tomu II-go i zarazem ostatniego Górnictwa inż. KONDRATOWICZA, pominąć nie możemy wrażeń

ogólnego, jakieśmy otrzymali z całokształtu tego dzieła. Pomijając stosunkowo nie wielką w nim ilość braków i usterek, przyznać także musimy, że nie obejmuje ono w dosłownym znaczeniu wszystkich działów sztuki górniczej, stosowanej przy eksploatacji bogactw podziemnych, gdyż za mało uwzględnione zostały lub nawet zupełnie pominięte takie działy, jak np. eksploatacja galmanów, nafty, wosku ziemnego, dużych złóż rud żelaznych i t. p., nie mówiąc o obcym nam przemysłu górniczym, jak wydobywanie złota, drogich kamieni i t. p. Pominięto także nawet w kopalnictwie węglowym tak ważny dział, jak sortowanie węgla, jego płukanie i ładowanie do wagonów, nie mówiąc już o płuczkach i urządzeniach wzbogacających dla rud minerałów. Niektóre z działów tych są dla nas zbyt interesującymi i należało je mieć o wiele więcej na względzie. Wobec tego uważać należy dzieło inż. KONDRATOWICZA za traktujące prawdą o najważniejszym, lecz prawie jedynym dziale: wydobywaniu węgla kamiennego, lecz i to bez rozgatkowywania mechanicznego tego minerału i jako takie dzieło to bezsprzecznie zajmuje naczelne miejsce w naszej dotąd ubogiej literaturze górniczej. Polecie więc możemy pracę inż. KONDRATOWICZA wszystkim technikom i inżynierom, których zawodem jest działalność na polu górnictwa węglowego. Znaleźć tam oni będą mogli niejedną użyteczną wskazówkę. Inżynier zaś KONDRATOWICZ dowiódł, że potrzeba prac piśmienniczych na polu techniki górniczej ujawnia się u nas coraz więcej i, że, podjąwszy się tego zadania trudnego, wywiązał się z niego chwalebnie — za co należy mu się nasza głęboka wdzięczność. *M. Gr.*

#### KSIĄŻKI NADESŁANE DO REDAKCYI.

Sempołowski A. dr. Wyniki prac i doświadczeń, wykonanych od 1 lipca 1902 r. do 1 lipca 1903 r. przez Stację doświadczalną w Sobieszynie (z 3-a tablicami i 5-a rycinami w tekście). Warszawa 1903.

Birkenmajer Ludwik K. Dawne słownictwo techniczne polskie. Lwów. Nakładem Towarzystwa Politechnicznego 1903.

## Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

**Od Redakcyi.** Prosimy uprzejmie zabierających głos na posiedzeniach o wręczenie naszym sprawozdawcom lub przesyłanie do biura redakcyi, nie później aniżeli w sobotę po posiedzeniu, albo do mieszkania redaktora (Nowogrodzka 11) nie później aniżeli w niedzielę po posiedzeniu, dokładnej treści ważniejszych przemówień i tych odczytów, które w piśmie naszym nie mają być drukowane. Te autoreferaty, o ile to uznamy za możebne i potrzebne, będą uwzględniane w podawanych przez nas sprawozdaniach z posiedzeń.

Reklamacye z powodu pominięcia lub niedokładnego powtórzenia przemówień, co do których autoreferatów nam nie przesłano, nie będą w piśmie naszym uwzględniane.

**Warszawska Sekcja Techniczna.** Posiedzenie z d. 9 lutego r. b. P. Ignacy Wróblewski przedstawił swojego pomysłu

#### okna i drzwi balkonowe,

nagrodzone wielkim medalem złotym na wystawie wynalazków w Paryżu 1903 r.

Łazawniki, czyli t. zw. u nas z niemiecka „wasersynkle“ (n. Wasserschenkel, Wassernase) u spodu skrzydeł okien, drzwi i balkonów, nie zabezpieczają od wody deszczowej, a przytem mają tę wadę, że woda, spływając na parapet i posadzkę, powoduje gnicie nie tylko posadzki, lecz i belek. Drugą wadą dzisiejszych okien jest nieuszczelnienie felców bocznych, a bardziej jeszcze dolnych i górnych, bo gdyby gry w koło nie było, nie mogłyby się okna zamykać przy najmniejszym opuszczeniu się skrzydeł lub napęcznieniu. Luz ten jest konieczny i dobry stolarz daje go zawsze. Nadto wadą dotychczasowych okien są zbyt złożone okucia. Szczególnie u góry często zawrzyk (bagnetsztanga) nie zachwytyje kolca i skrzydło okienne zostaje nie przyciągnięte, lecz odepchnięte. Wskutek tego skrzydła się paczą i później nigdy już się nie domykają. Przy okuciu paskwilowem dzieje się to samo, nieznaczące spaczenie skrzydła okiennego, a zwłaszcza balkonowego, powoduje, że pręt paskwilowy mija otwór, w który wejść powinien.

Wielką niedogodnością dotychczasowych okien balkonowych oraz drzwi parapetowych, do wewnątrz otwieranych, jest podwójny próg, o który noga potyka się łatwo przy przechodzeniu, lub się wykręca, jeżeli wskutek nieuwagi stąpniemy na wystający grzbiet okuty żelazem. Przytem żelazne okucia sprawiają wielką szkodę w oknach dębowych. Żelazo, pod wpływem wilgoci, rozkłada się i zabarwia dąb na czarno, nie mówiąc już, że z powodu zardzewienia okucie z trudnością działa. Oprócz tego okucie paskwilowe osłabia delika-

tnie wiązania skrzydeł okiennych, przecinając czopy w połowie ich długości, przez co skrzydła okien stają się wątlejsze, bo nawet listwy przymykowe nie mogą być przysrubowane, wskutek czego okna w środku uszczelnic nie mogą.

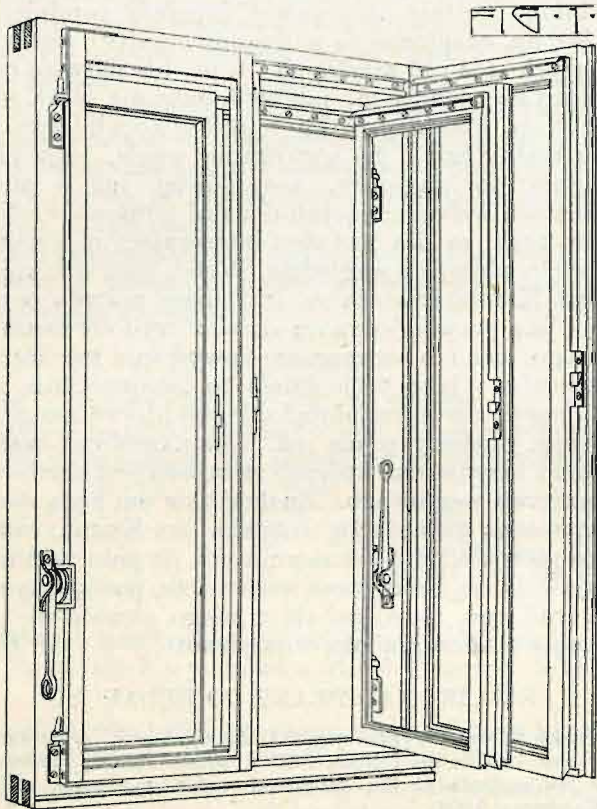
Inną wadą naszych okien jest ich nieuszczelnienie na wiatry, które z łatwością przenikają przez felce i dokuczają pracującym przy oknach w chłodnej porze roku, a przytem wnoszą kurz i sadzę, gdy okna nie są należycie zaopatrzone.

Okna pomysłu p. Wróblewskiego różnią się zasadniczo od wszelkich dotychczas znanych. Okna te zamykają się szczelnie ze wszystkich stron, bez pomocy zawrzyka, paskwili, rygli lub śrub, jak również bez użycia waty, gumy lub innych opakowań.

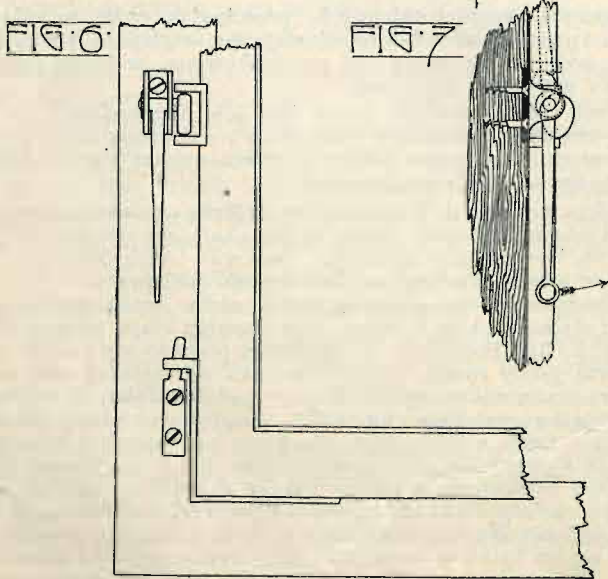
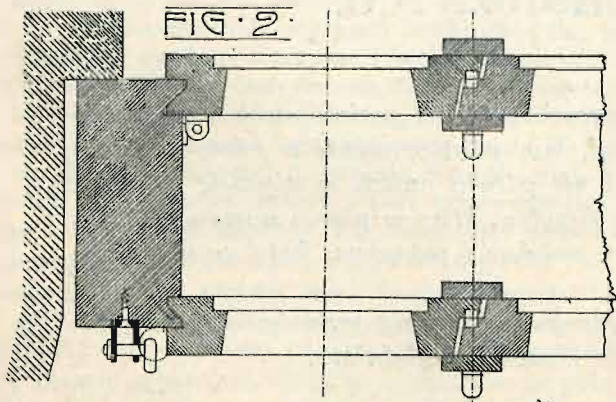
Charakterystyka poszczególnych części jest następująca: Felce boczne i dolne u okien i drzwi tego systemu mają ukośne płaszczyzny (fig. 2 i 3). Pochylone ku środkowi płaszczyzny felców w futrynie tworzą jakby rowki, których ścianka wewnętrzna jest prostopadła, zewnętrzna zaś pochyla. U góry podobne felce są wykonane ze zgiętej blachy cynkowej (fig. 1 i 2). Skrzydła okienne, zasunięte ze wszystkich stron w takie felce, nie mogą się paczyć, a zupełnie okno zamykają i gdyby nie konieczność otwierania okna, stanowiłyby wystarczające zamknięcie, a okucie byłoby zbędne. Aby okno okute otworzyć, należy skrzydła unieść najprzód na zawiasach, a do tego służy dźwignia. Na fig. 3 widzimy u dołu w futrynie felc metalowy. Stosuje się on tylko w futrynach okien balkonowych i drzwi parapetowych. Przy częstem bowiem otwieraniu felce drewniane łatwo uległyby zniszczeniu. Widzimy w nim kanalik, którym z rynienki odpływa na zewnątrz woda, skraplająca się z pary na szybach. Kanalik ten odprowadza wodę z rynienki do felcu, skąd innym kanalikiem odpływa poza okna. Daje się go nie w przedłużeniu pierwszego, żeby powietrze z podwórza do wewnątrz nie dostawało się łatwo.



Zawiasy składają się z dwóch części. Jedna przytwierdzona do futryny na sztyft pochylony ku środkowi okna, druga przytwierdzona do ramy okiennej, a opatrzona pierścieniem stalowym, ku środkowi swojemu zwężającym się (fig. 5). Zadaniem pochylonego sztyftu zawiasy jest, aby przy podnoszeniu skrzydła felce uniknęły wza-



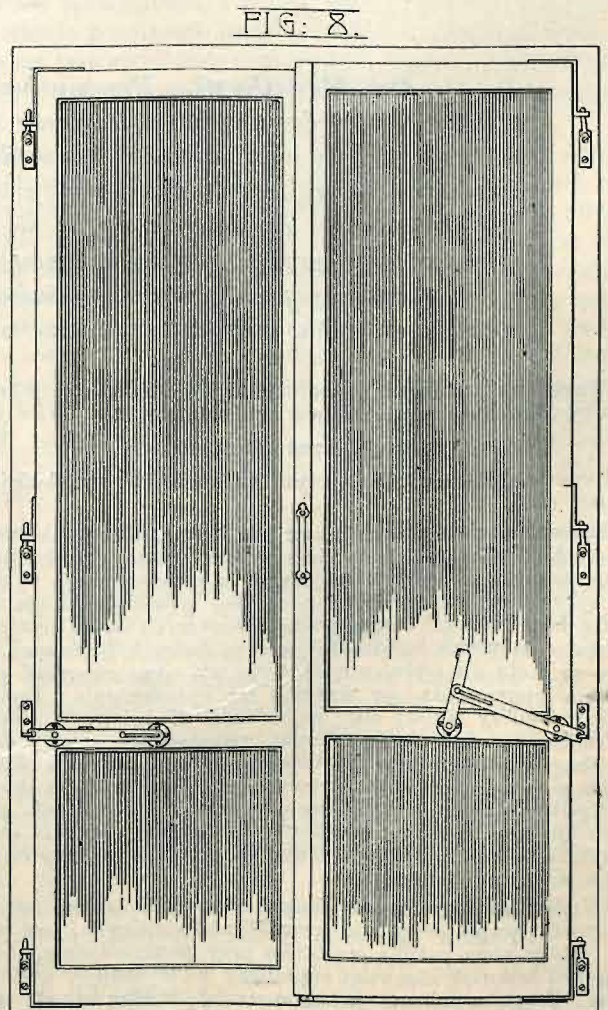
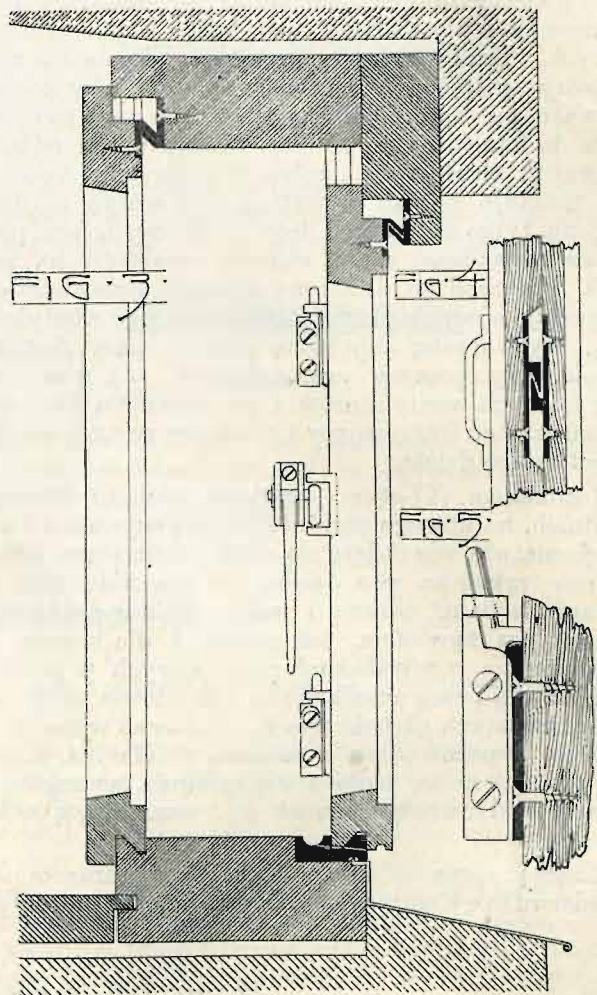
jemnie tarcia, a przy opuszczeniu skrzydeł były zmuszone zbliżyć się do futryny, do ścisłego zetknięcia się ukośnych powierzchni felców z sobą, tak z boku jak i u dołu. To też przytwierdza się zawiasy w ten sposób, by pierścień, po usunięciu się na sztyfcie, nie oparł się



o podstawę drugiej części zawiasy, lecz mając skłonność, aby miał i możliwość osuwania się ciągle ku dołowi pod naciskiem skrzydła.

Dzięki tym zawiasom jest automatyczne uszczelnienie zupełne okna z boków, u góry i u dołu, bowiem sam ciężar skrzydeł je uszczelnia.

Dźwignia w tych oknach, jakkolwiek gra ważną rolę, bo przy jej pomocy możemy okno otworzyć lub zamknąć, może być typów



rozmaitych. Jest ich kilka rodzajów, lecz przy wyborze rozstrzyga głównie cena. Najprostszym typem jest dźwignia nierównoramienna



(fig. 8). Drugim typem jest ekscentryk opatrzony drażkiem, przymocowany do futryny z boku, a obracający się w klabie, przytwierdzonej do skrzydła okiennego (fig. 1, 3, 6 i 7). Gdy drażek unosimy, skrzydło wysuwa się z felców, otwierając tym sposobem okno. Gdy zaś drażek skierujemy ku dołowi, okno napowrót zamykamy.

Zamknięcie środkowe stanowią dwa metalowe zaczepy kliniaste, wzajemnie się przyciągające aż do najściślejszego zetknięcia się listew przyniowych. I tu jest automatycznie zamknięcie i zupełne uszczelnienie (fig. 1 i 4). W bardzo wysokich oknach lub drzwiach, daje się podobnych zaczepów dwie lub trzy pary, by na wszystkich punktach w środku okno było uszczelnione.

Przedostawianiu się wody do wnętrza, w czasie ulewy, przeszkadza przedewszystkiem owo zasuwanie się skrzydeł w felce futryny. Ponieważ skrzydło siodłowe obejmuje swym felcem felc futryny, przeto osłaniając go z zewnątrz, zapobiega przedostaniu się wody do wnętrza, tak z boków, jak i u dołu okna lub drzwi.

Przeciwdziałanie deszczom było punktem wyjścia przy opracowaniu niniejszego systemu. W czasie zimy można opatrzyć okna dotychczasowe, lecz zapobiedz latem zaciekaniu nie było sposobu. Rozwiązując kwestyę niezaciekania, rozwiązał wynalzca i kwestyę uszczelnienia czyli nieprzepuszczania powietrza.

Zsychanie i rozszerzanie się drzewa stanowi kardynalną wadę we wszystkich dotychczasowych systemach okien. Przy nadmiernym rozszerzeniu się drzewa, okna i drzwi się nie zamykają, a przy największym zeschnięciu, powstają w okolicy szczeliny niekiedy zbyt szerokie, a wtedy okna stają się zbyt przewiewne. W oknie pomysł p. Wróblewskiego rozszerzanie i kurczenie się drzewa nie gra żadnej roli, a więc nie wpływa ujemnie na szczelność, bo przypuściwszy, że się drzewo tak skrzydeł jak i futryny rozszerzyło, to skrzydła się osuną o 1 mm lub kilka mm, bo płaszczyzny felców wcześniej się zetkną. Jeżeli zaś drzewo się skurczy, to skrzydła okienne lub drzwiowe opuszczają się nieco niżej po skośnych zawiasach, zbliżając się tak ku bokom jak i dołowi do zupełnego zetknięcia się pochyłych powierzchni felców futryny i skrzydeł.

Okno takie winno być dostawiane przez fabrykę w stanie zupełnie wykonanym, t. j. pomalowane trzykrotnie i okute, tak, ażeby na miejscu po osadzeniu, raz tylko było malowane. Okna tego typu winny być dokładnie zrobione, by zadaniu swemu odpowiadały, a więc należy się z nimi starannie obchodzić i chronić je, by nie zostały uszkodzone podczas tynkowania domu, szczególnie na zewnątrz.

Otwory dla tych okien powinny być zupełnie wykonane i wytynkowane do pionu; wtedy po osadzeniu futryny przez stolarza i opakowaniu pozostałej szpary pakulami lub wołokiem, stolarz przykrywa szparę listewką. Obecnie okna tego systemu wyrabia fabryka Damięckiego w Warszawie (Nowogrodzka 28).

W rozprawach zabierają głos pp. Lutosławski, Plebiński, Goldberg, Makowski, Obrębowicz, poczem Sekcyja, wyrażając swoje uznanie, podziękowała wynalzczy oklaskami.

Drugim punktem porządku dziennego był wniosek p. inż. Jakubowicza:

#### O środkach przeciw pożarom w teatrach.

Ostatnie katastrofy pożarów w teatrach zwróciły uwagę na wewnętrzne urządzenia tychże, oraz na sposoby zapobiegania pewnym wadom. Możliwość uspokojenia publiczności podczas wybuchu pożaru gra wielką rolę. Wnioskodawca zwrócił się najprzód do Stowarzyszenia Techników, aby w porozumieniu z zarządem teatrów warszawskich wyznaczyło komisję do zbadania urządzeń przeciwpożarowych w naszych teatrach, oraz ich obecnego stanu. Ponieważ kwestyę tego rodzaju nie należą do zadań Stowarzyszenia Techników, odesłało ono sprawę tę do załatwienia Sekcyji Technicznej. Zaraz po katastrofie w Chicago, dyrekcya teatrów, o ile z gazet wiadomo, wyznaczyła komisję dla przejrzania urządzeń wewnętrznych. Naturalnie, komisya taka, jako złożona wyłącznie z urzędników teatru, często niekompetentnych, nie może należycie ocenić wszelkich wad lub braków w urządzeniach, które grożą niebezpieczeństwem. W teatrach naszych niema np. żelaznej kurtyny podobno dlatego, że niema jej do czego przymocować. Do oświetlania stosowane są najrozmaitsze systemy lamp: elektryczne, naftowe, benzynowe i t. p. Ponieważ w naszym gronie mamy elektrotechników, którzy nie jedną wzorową stacyę urządzali, mamy zdolnych mechaników i budowniczych, przeto jeżelibyśmy byli powołani do sprawdzenia istniejących i obmyślenia nowych środków bezpieczeństwa, zadaniu temu podolemy.

W dyskusji nad tym wnioskiem, obok zwykłych utyskiwań na niewyzyskiwanie istniejących urządzeń, na brak niektórych urządzeń niezbędnych i nieobeznanie służby z obowiązkami na wypadek pożaru, zaznaczony został fakt, zdaniem naszym, bardzo ważny, że w teatrach naszych, w razie pożaru na scenie, otwór wentylacyjny nad sceną zaczyna działać dopiero po opuszczeniu kłapy w widowni<sup>1)</sup>.

Przewodniczący inż. p. A. Rosset zapowiada, iż w przedmiocie wyboru komisji porozumie się z dyrektorem teatrów.

Następnie przewodniczący, inż. p. A. Rosset, odczytuje odezwę X Zjazdu lekarzy i przyrodników, zapraszających techników Królestwa Polskiego do udziału w pracach. W Warszawie jest przedstawicielem Zjazdu dr. Karol Rychliński<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Jeżeli tak rzeczywiście jest, to jest to urządzenie bardzo wadliwe i niebezpieczne. Do przedmiotu tego powrócimy w oddzielnym artykuliuku: „Z powodu pożaru teatru w Chicago“, który podamy w jednym z numerów najbliższych.

<sup>2)</sup> Por. Przegl. Techn. № 48 r. z., str. 674, oraz w numerze niniejszym, str. 94.

**Łódzka Sekcyja Techniczna. Posiedzenie z d. 29 stycznia r. h.**  
P. K. Służewski mówił o

#### „Porównaniu kosztów oświetlenia elektrycznego z innymi źródłami światła.“

Zaznaczywszy na wstępie dodatnie strony lamp żarowych, jak: bezpieczeństwo przeciw pożarom, względy higieniczne, a z tych względów rozpowszechnienie tego rodzaju oświetlenia, prelegent silnie zaakcentował dotychczasową drożyznę, powstałą przy użyciu lamp żarowych.

Podług prof. Weber'a, lampka żarowa zużywa 3,5 watów na świecę a zwraca w postaci promieni świetlnych tylko 1% energii elektrycznej. Podług innych procent ten wynosi nie 1%, lecz 3%. Lampa łukowa zwraca około 10% zużytej energii w postaci promieni świetlnych. Inne rodzaje oświetlenia stoją znacznie niżej pod tym względem. np. 10 lampek elektrycznych nie wydzielają tyle ciepła ile jeden palnik gazowy. Założeniem w kierunku wynalazczym jest: podniesienie temperatury nitki wyżej niż obecnie, zwiększając skutkiem tego stosunek promieni świetlnych do cieplnych, albo też znaleźć taki materiał, któryby posiadał większy współczynnik promieniowania świetlnego aniżeli węgiel, posiadający jednocześnie inne własności, potrzebne ciału, mającemu służyć do zmiany energii elektrycznej na świetlną. Następnie prelegent przeszedł do kosztów oświetlenia. Przyjmując koszt otrzymania energii ze stacyi centralnej po 30 i 15 kop. za kw-godz., rozpatrzył bardzo drobiazgowo koszt każdego rodzaju oświetlenia.

Poniższa tabliczka przedstawia wyciąg tych kosztów 1 lampo-godziny:

	30 kop.	15 kop.
Lamp żarowych elektrycznych . . . . .	1,4	0,82
„ łukowych prądu stałego . . . . .	0,512	0,272
„ „ „ zmiennego . . . . .	0,68	0,366
„ naftowych zwykłych . . . . .	0,537	—
„ gazowych z płaskim płomieniem . . . . .	1,598	—
„ „ z palnikiem Siemens'a . . . . .	0,80	—
„ żarowych Auer'a (gazo-żarowej) . . . . .	0,50	—
„ acetylenowych . . . . .	1,35	—

Zestawienie powyższe nie obejmuje oprocentowania i amortyzacji sieci przewodników wewnętrznych przy oświetleniu elektrycznym i rur wewnętrznych gazowych, ani też kosztu knotów i szkieł przy innego rodzaju oświetleniu.

Widzimy więc, że nawet przy koscie energii elektrycznej po 15 kop. za kw-godz. światło lampek żarowych będzie około 65% droższe od Auer'a i 50% droższe od oświetlenia elektrycznego.

Lampki żarowe przy zmianie oświetlenia na elektryczne muszą być dawane o większej sile światła, gdyż 16-świecowa lampka wydaje się subiektywnie słabszą co do natężenia światła niż np. 16-świecowy płomień gazowy lub naftowy, gdyż lampka żarowa posiada nitkę o bardzo silnym blasku, a małej powierzchni, wówczas gdy płomień naftowy lub gazowy mają słabszy blask, a dużą powierzchnię, wskutek czego ostatnie robią wrażenie silniejszego światła, oko bowiem ludzkie nie znosi silnego blasku, zrenica się zwięża i przyjmuje mniejszą ilość promieni, a więc przy porównaniu rozżarzonej nitki i lampki żarowej—ostatnie wydają się słabiej oświetlone aniżeli to jest w rzeczywistości. 1 cm<sup>2</sup> płomienia świecy stearynowej wydziela światła 0,31 świecy, płaskiego płomienia gazowego 0,35, rozżarzonej platyny 18 świec, zaś cm<sup>2</sup> krateru lampy łukowej do 7000 świec.

Pomimo wad, światło elektryczne znajduje coraz większe zastosowanie; w Berlinie np. w r. 1899 było 270 000 lampek żarowych i 11 000 lamp łukowych, 3860 elektromotorów o sprawności 14 000 k. p. Ilość wyprodukowanej energii w ciągu roku wynosiła 29 mil. kw-godzin (z tego 27% dla motorów, 38% na światło i 35% na tramwaje). Rozwój ten elektryczności dał 3 razy większą produkcję, aniżeli przed trzema laty, zaś 10 razy większą niż przed 10-u laty i nastąpił w chwili pojawienia się światła Auer'a.

Przyczyną rozwoju światła elektrycznego są jego zalety: bezpieczeństwo od ognia, momentalne zapalenie i gaszenie oraz względy higieniczne. Co do wytwarzania energii ciepła, lampka żarowa 16-świecowa zużywa 40—56 watów (2,5—3,5 watów na świecę), wydaje przeto co sekundę równoważną ilość energii cieplnej z zaniżeniem energii elektrycznej, której co sekundę tracimy 1 watt, a więc

$$\frac{1}{4190} \text{ ciepłostek, czyli lampka 16-świecowa wytwarza } \frac{40}{4190} \text{ do } \frac{56}{4190},$$

$$\text{czyli } \frac{1}{105} \text{ do } \frac{1}{75} \text{ ciepłostek.}$$

Płomień gazowy 16-świecowy zużywa 216 litrów, czyli około  $\frac{1}{10}$  kg gazu na godzinę. Przy spalaniu 1 kg gazu otrzymujemy 11 000 ciepł., a więc  $\frac{1}{10}$  kg wytworzy 1100 ciepł. na godz.,  $\frac{1}{36}$  ciepł. na sekundę, t. j. 23—32 razy tyle ile lampka żarowa. Płomień Auer'a zużywa 5 razy mniej gazu niż zwykły gazowy, dając tyleż razy mniej ciepła. Pomimo tego palnik Auer'a 16-św. wytworzy 5—6 razy więcej ciepła niż tej samej siły lampka żarowa elektryczna.

Lampa łukowa, zużywając dla wyprodukowania światła 10% energii elektrycznej, wydziela stosunkowo najmniej ciepła.

Doświadczenia robione w teatrze dworskim w Monachium, przekonały, że przy próżnej widowni oświetlenie gazowe podnosi temperaturę na galerji z 20° C. do 33,7° C., podczas gdy światło elektryczne w tych samych warunkach tylko o 1° C. temperaturę podniosło.

Oprócz tego światło gazowe pochłania dużo tlenu z powietrza pokojowego, np. jedna lampka Auer'a potrzebuje do palenia tyle tlenu, ile 10 dorosłych osób. Produkty spalania zaś są stanowczo dla organizmu szkodliwe. Analiza widmowa przekonywa, że światło lampy łukowej jest najwięcej zbliżone do słonecznego.



W dyskusjach brali udział:

P. Świerczewski z pomiarów fotometrycznych, dokonywanych przez siebie, określa siłę światła koszulki Auer'a na 70 — 80 świec Hefner'a, po upływie 60 godzin, siła światła spada do 60 św.

P. Suligowski utrzymuje, że pomiary dokonywane w Niemczech określa siłę światła koszulek Auer'a od 86 — 96 świec Hefner'a, po 300 godzinach siła światła spada o 6%.

P. Małachowski utrzymuje, że koszt energii elektrycznej, wyprodukowanej z maszyny obsługującej fabrykę (przedalnię), wynosi 8 k. p. na kw-godzinę. Światło elektryczne w przedalnię uważa za niebezpieczniejsze do wywołania pożaru od gazowego. Koszt oświetlenia budynku szedowego jest 30% wyższy od oświetlenia budynku piętrowego.

P. Rogowski z danych zebranych przez tow. ubezpieczeniowe, twierdzi, że światło Auer'a jest bezpieczniejsze pod względem pożarowym od elektrycznego. Tylko ścisła i umiętna kontrola może zapobiec krótkim połączeniom; na dowód przytacza pożary w kilku fabrykach łódzkich, powstałe z połączenia drutów. L. K.

**Stowarzyszenie Techników.** Posiedzenie z d. 12 lutego r. b. Inż. p. Wł. Łatkiewicz, otwierając posiedzenie, poświęcił pamięci dwóch zmarłych członków Stowarzyszenia, inżyniera ś. p. Augusta Zaborowskiego i profesora ś. p. Zygmunta Woysława, słowa szczerzego żalu. Zebrani uczcili pamięć zmarłych kolegów przez powstanie. Odnośne wspomnienia pozgonne podajemy w numerze niniejszym (str. 94)

Inż. p. F. Kucharzewski wygłosił odczyt „O czasopiśmiennictwie technicznym polskim przed 1875 r.“ Odczyt ten, jest streszczeniem jednego rozdziału większej pracy, która drukowana będzie w „Przebiegach Technicznych“.

Pod koniec posiedzenia inż. p. Zygmunt Straszewicz poruszył rzecz bardzo aktualną, opisał mianowicie budowę torpedów współczesnych, kierowania nimi i próby robione w Anglii. Torpedy bywają stałe i ruchome. Pierwszy buchają dopiero po uderzeniu korpusu okrętu, lub pod wpływem iskry elektrycznej, ostatnie wyłącznie pod wpływem iskry elektrycznej. Zostały one przed niespełną trzema laty udoskonalone przez Anglików, którzy zdolali przezwyciężyć trudności kierowania torpedami przez stacyę wysyłającą. Dotąd torpedy tego rodzaju nie były stosowane.

Przewodniczący zakomunikował zebrany, że zarząd fabryki p. f. „Gostyński i Sp.“ zaprasza członków Stowarzyszenia na dzień 21 lutego o godzinie 11 do fabryki (Mokotowska 3) dla obejrzenia konstrukcji metalowej do nowej wieży Jasnogórskiej. J. L.

**Z Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie.** Dokończenie pogadanki

„O przeznaczeniu krajowego funduszu przemysłowego“.

Zgromadzenie tygodniowe z d. 27 stycznia r. b.

Uzupełniając swe przemówienie z ostatniego zgromadzenia, wyminął nadinspektor p. Dobrzyński następujące główne przyczyny upadku przedsiębiorstw krajowych, a mianowicie: zły wybór przedmiotu fabrykacji, techniczną i handlową niezdolność, połączoną z niedbalstwem, brak poparcia ze strony społeczeństwa i kupców, oraz częsty brak odpowiedniego kapitału. Aby przyczyny te usunąć, zaleca mówca postaranie się o odpowiednią statystykę, tudzież kontrolę finansową i techniczną zasilanych z funduszu krajowego przedsiębiorstw, a co się tyczy braku poparcia ze strony społeczeństwa, to przeciwdziała mu dość skutecznie zawiazany niedawno Związek fabryczno-przemysłowy i brak dotąd tylko odpowiedniego środka zaradczego przeciw obojętności kupców, którzy nie tylko nie popierają, ale owszem wyzyskują często fabryki krajowe, nie placąc im w terminie za towar.

Dla zapobieżenia tym ostatnim niedogodnościom, zaleca mówca, aby Wydział krajowy nie udzielał zasilku pieniężnego przedsiębiorstwom krajowym, bez żądania od nich moralnego zobowiązania co do nieudzielania kupcom dłuższego kredytu nieweksłowego nad 3 miesiące, ażeby następnie założył biuro informacyjne dla przedsiębiorców, potrzebujących informacji o kupcach, a wreszcie ażeby zasilął pieniężnie składy towarów krajowych, przeciwdziałające niechęci kupców, a rozpowszechniające wśród publiczności wyroby krajowe. W tym ostatnim kierunku za mało dotąd, zdaniem mówcy, zdziałał krajowy Związek przemysłowy. Co do braku kapitału wreszcie, to temu zapobiegać powinien fundusz przemysłowy.

Następny mówca, kontroler gorzelniczy p. Tuleja, zalecał popieranie tylko takiego przemysłu, któryby miał zapewnioną w kraju przyszłość i dawał odpowiednie utrzymanie ludności, zamieszkującej Galicyę. Mówca nie zgadza się na twierdzenie prof. p. Hauswolda, jakoby mała fabryka przynosiła taki sam dochód procentowy, jak wielka, bo mała fabryka, wyrabiająca tylko z konieczności jeden wzór, nie może zastosować się do istniejącej mody i współzawodniczyć z wielkim zakładem, wyrabiającym różne wzory. Mówca jest za zakładaniem wielkich fabryk odrazu, bo jeśli taka fabryka nie uda się i upadnie, to jeszcze nie wielka strata, a nawet w Niemczech zdarza się często takie przesilenie, nie wpływające jednak ujemnie na rozwój przemysłu. Głównie należy popierać przemysł, mający podstawę w surowcu, unikać zaś stanowczo wprowadzania przemysłu egzotycznego, dla którego sprowadzałyby dopiero należało surowiec z zagranicy. Jedną z przyczyn niepowodzenia naszego przemysłu jest wreszcie brak znajomości warunków i wiadomości handlowych, a wyprzedziła nas pod tym względem nawet Japonia, która posiada dziś Akademię handlową, jakiej dotąd nie było na świecie.

Starszy inżynier krajowego biura kolejowego, p. Roman Krzyżanowski, skreślił działalność Wydziału krajowego i krajowej komisji przemysłowej, a mianowicie przez zakładanie szkół uzupełniających i zawodowych, zasilanie pieniężną pomocą ukończonych uczniów tych szkół, zwalnianie przedsiębiorstw od podatków krajowych, po-

pieranie ich udzielaniem pożyczek, a wreszcie zalecanie okólnikami swym podwładnym zakładom, aby uwzględniały przy zamówieniach jedynie wyroby krajowe. Mówca radby jednak, aby ta działalność większe przyjęła rozmiary i ogarnęła wszystkie czynniki. Niema dotąd mianowicie związku organicznego między kupcem a przemysłowcem; aby kupiec widział swój własny interes w sprzedaży wyrobów krajowych a omijaniu zagranicznych, należałoby pożyczki z funduszu krajowego udzielać w równej mierze kupcom jak i przemysłowcom.

Zarówno krajowy Związek przemysłowy, jak i Centralny Związek galicyjskiego przemysłu fabrycznego, oprócz agitacji za wyrobami krajowymi, zajęły się wprawdzie zakładaniem stowarzyszeń dla pomocy przemysłowej; mówca sądzi jednak, że wynik tych starań byłby skuteczniejszy, gdyby przy pomocy funduszu krajowego zakładano przy takich stowarzyszeniach w większych miastach także agencje handlowe dla sprzedaży wyrobów fabryk krajowych. Streszczając swe życzenia, żąda mówca stworzenia takiego łącznika między kupcem a przemysłowcem, któryby opierał się na rozumnych podstawach, bez zbytejnego odwoływania się do ofiarności i poświęcenia ogółu.

Starszy inż. dróg żel., p. Henryk Machalski, pochwałił projekt łańcuchowy p. Hauswolda, upatruje jednak trudność połączenia tego łańcucha przedsiębiorstw ze społeczeństwem, t. j. odbiorcami. Trudność ta nie istniałaby w razie wyodrębnienia Galicji, bo wtedy podwyższylibyśmy cla ochronne, a wyroby nasze, choć w pierwszych latach nieco droższe, zyskałyby wkrótce powszechny popyt. Wobec braku jednak wszelkich widoków dla takiego wyodrębnienia, radzi mówca, by kraj gwarantował tylko przedsiębiorstwom, zasługującym na to poparcie, pewien procent dochodu, t. j. dywidendy, rozciągając zarazem nad nimi najściślejszą kontrolę (podobnie jak to już czyni z drogami żel. zarówno rząd jak kraj), a wtedy grosza krajowego nie zmarnowanoby i osiągnięto cel zamierzony. Przedsiębiorstwom, nie podlegającym kontroli i bez gwarancji, nie powinno się udzielać z funduszu krajowego ani pożyczek, ani uwalniać ich od podatków, popierając tylko przedsiębiorstwa, podlegające ścisłej kontroli, za które jeżeli kraj będzie musiał przez pewien czas nawet corocznie dopłacać, to wydatek ten nie będzie zmarnowany, lecz wyrówna się z biegiem dalszego czasu.

Prezes Towarzystwa, prof. p. Syroczyński, podniósł jeszcze potrzebę popierania przemysłu ulepszonych narzędzi rolniczych, ponieważ wielu naszych gospodarzy, z powodu ich braku, źle uprawia rolę. Mówca zbijał zarzut, jakoby bez surowca nie można było zakładać w kraju fabryk maszyn lub narzędzi, przytaczając jako dowód pomysły rozwój nowozałożonej odlewni żelaza p. Rudolphię w Trzebini. Jako drugi ważny przemysł, podniósł mówca przemysł kainitu, czyli nawozowy, o którym była już mowa na wstępie poprzedniej pogadanki.

Następny mówca, inż. i obrońca patentowy p. Stanisław Dzbański, zalecał utworzenie z krajowego funduszu przemysłowego, osobnego biura przy Wydziale krajowym, dla badania i popierania wynalazków, które wyręczyłoby krajową komisję przemysłową i zwolniło ją od załatwiania tysięcy podań wynalazców o materialne poparcie, udzielając go tylko zasługującym na taką pomoc i po gruntownym zbadaniu istoty i wartości wynalazku.

W odpowiedzi na twierdzenie przewodniczącego p. Syroczyńskiego, zauważył inż. cyw. p. W. Dzieślewski, że inż. Rudolphi założył odlewnię żelaza w Trzebini, jako w miejscowości bardzo korzystnej, bo w pobliżu bogatych rud żelaza i kopalni węgla położonej, natomiast trudniej byłoby taką fabrykę założyć np. w Brzuchowicach koło Lwowa, oddalonych przeszło 360 km od miejsca produkcji surowca. Mówca wyraził uznanie Wydziałowi Towarzystwa Politechnicznego za poruszenie tak ważnej i zajmującej sprawy i postawił jako wzór zabiegliwości i energii pod względem starań około rozwoju przemysłu, Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, powołując się pod tym względem na memoriał sekretarza Stanów Wanderlin'a, dotyczący handlu zamiennego, między Europą a Rzeczpospolitą. Według tego sprawozdania, do r. 1887 otrzymywała Ameryka w zamian za produkty surowce, jak zboże, mięso, skóry, bawełnę i żelazo, różne wyroby fabryczne z Europy, zaś od r. 1887 zaczęła u siebie przerabiać surowce. Dowodem skuteczności tego nagłego zwrotu był wynik bilansowy, który z 165 milionów przed r. 1887 wzrósł w latach 1897—1900 od razu do 434 mil. dolarów! Przyczyną tego nagłego wzrostu, zdaniem Wanderlin'a, były starania Unii o rozwój przemysłu maszyn parowych i instalacji elektrycznych i wodnych, tudzież o najtańszy opał i dobre środki komunikacyjne, wreszcie dlatego, że zabiegom rządu Unii powiodło się nakłonić sfery do przerabiania własnych surowców na możliwie wykończone wyroby, a nawet sprowadzania surowców w tym celu z zagranicy. Zajmujący jest też stosunek ceny przewozu nafty amerykańskiej, wynoszącej z kopalni do Filadelfii tylko 5 centymów za centnar. Jeżeli z Filadelfii do Hamburga przewóz kosztuje tylko a dolarów, to z Galicji do Hamburga 2a, a z Baku do Hamburga 3a i czyż możemy się dziwić, że Niemcy zaopatrywali się dotąd w naftę amerykańską, zamiast z o wiele bliższej Galicji lub z Kaukazu?

W odpowiedzi na wywody p. Tuleji, uzasadnił prof. p. Hauswald raz jeszcze szczegółowo swój projekt łańcuchowy, opierający się na dwóch głównych i zasadniczych podstawach przemysłu krajowego, t. j. rolnictwie i hodowli bydła, popierając słuszność swego pomysłu równocześnie zaszłym faktem założenia w kraju fabryki gotowych ubiorów we Lwowie, o czem jeszcze mówca w chwili uzasadniania swego projektu zupełnie nie wiedział. Widocznie więc łańcuch rozpoczął się w tym wypadku od góry, jakkolwiek brak mu było dotychczas ogniw pośrednich, t. j. wielkich tkalni i przedalni, a miał tylko główną podstawę tej piramidy, czyli hodowlę bydła, dostarczającego nam wełny. Również i drugi łańcuch, obejmujący garbarnie



i fabrykę obuwia, opiera się na krajowej hodowli bydła, a oba zaś łańcuchy, opierające się na rolnictwie i hodowli bydła, muszą znaleźć popyt w naszym kraju.

Mówca wspominał następnie o przykrym zawodzie, jaki kraj spotkał w jego nadziejach, pokładanych w bogactwach wosku i nafty, posiadanych w Boryslawiu. Nadzieje te, pokładane w tej myśli, że kiedyś kraj nasz osiągnie światowy monopol, zawiodły w zeszłym roku zupełnie, gdyż większość kopalni i rafinerii przeszła w obce ręce. Nie tak gospodarował Rockefeller, twórca światowego związku przemysłowego pod nazwą „Standard Oil Company“, który mając do wyboru między kopalniami a rafineriami nafty, zakupił rafinerię, zmuszając tem samem kopalnie nafty do zdania się na łaskę i nieład.

Mówca obstaje przy swoim twierdzeniu, że powinniśmy zacząć w wielu przypadkach od małych tylko fabryk, bo na budowę np. wielkiej tkalni mechanicznej potrzeba co najmniej 3 lata, a przez ten czas może mała, naprędce zbudowana fabryka pokonać początkowe trudności i przygotować sobie pole do dalszego rozwoju.

Mówca opisał również sposób zakładania wielkich fabryk, dla których najodpowiedniejszy jest także rozwój stopniowy, a według jego osobistego zdania, każdy nowy przemysł powinien się rozwijać w ścisłej zależności od liczby odbiorców, gdyż inaczej musi upaść.

Co do kwestyi inicjatywy, podniesionej w łonie komisji Towarzystwa, to ze względu na wielką doniosłość tejże, w każdej pracy dla rozwoju przemysłu pragnąłby mówca nie ograniczać się na prywatne tylko przedsiębiorstwa, ale aby i państwo, za przykładem Węgier, dawało dobry przykład. Warto by się zastanowić także, czyby nie odpowiadało potrzebom kraju utworzenie filii krajowej przemysłowej dla zachodniej Galicji w Krakowie, przyczem mówca użala się na brak ludzi przedsiębiorczych i dzielnych, bo bez tego na nic się nie zdadzą martwe kapitały.

Przed zakończeniem pogadanki przemówił prof. Politechniki dr. Stefan Niementowski, wyrażając zdanie, że krajowa komisja przemysłowa powinna przede wszystkim popierać istniejące przedsiębiorstwa, a przynajmniej takie, które mają wyrobioną już wziętość i rynki zbytu dla swych wyrobów, bo próby wytworzenia przez nią nowego przemysłu będą z zasady chybione. Również zauważył mówca, że obfitość surowca na miejscu nie jest jedynym warunkiem pomyslnego rozwoju przedsiębiorstwa, na co przytoczył dowód, że mimo obfitych źródeł ropy naftowej, pokładów soli i ozokerytu, żadna z gałęzi przemysłu, na tych surowcach powstałych, nie rozwinęła się u nas należycie, a np. przeróbka na większą stopę drzewa, nie udała się zupełnie.

Zdaniem mówcy, daleka jest droga jeszcze od surowca do zbytu przeróbki, a taki łańcuch, jaki sobie życzy kol. Hauswald, zbudować może chyba tylko milioner, gdyż do przeróbki np. rud żelaznych, potrzeba milionowych kapitałów. Mówca nie wyklucza wprawdzie możliwości zakładania fabryk w miejscowościach, gdzie niema surowca, ale tylko wtedy, jeżeli wielkie zapotrzebowanie pewnego wyrobu i wielka liczba odbiorców może zapewnić z góry powodzenie.

Wreszcie wniosek kol. Dzbańskiego co do utworzenia przy Wydziale krajowym biura wynalazków, jest, zdaniem mówcy, dlatego niewykonalny, bo o ile chodziłoby o ocenę prawdziwej wartości danego wynalazku, musiano by stworzyć chyba formalny urząd patentowy, na co nie wystarczyłyby zasoby funduszu przemysłowego, zwłaszcza, że większość zgłaszanych wynalazków nie należy, niestety, do najgenialniejszych i bywa często plodem chybionym. Wskutek tego mnóstwo takich bezwartościowych zgłoszeń krepowałoby, zdaniem mówcy, czynność takiego biura, a praktyka wskazuje, że prawdziwie wartościowe wynalazki znajdują i bez tego zawsze rozgłos i chętnych nabywców, i nie są więc stracone dla ludzkości.

Zamykając wreszcie pogadankę, podziękował przewodniczący obecnym za wzięcie w niej tak żywego udziału i wyrażone zapatrywania, nader cenne dla komisji przemysłowej Towarzystwa, obiecując równocześnie odstąpić wniosek kol. Dzbańskiego osobnej komisji do zbadania.

**Krakowskie Towarzystwo Techniczne**, na skutek zaproszenia Towarzystwa Lekarskiego, wzięło udział w posiedzeniu tegoż d. 10 lutego r. b, celem wysłuchania odczytu d-ra Leonarda Biera

#### „O sanacji Zakopanego i wywożeniu nieczystości miejskich“.

Zakopane, jako uzdrowisko, poza powietrzem wiele pozostawia do życzenia: szpital klimatyczny i rzeźnia gminna posunęły w ostatnich latach to miejsce ulubione dla wszystkich trzech dzielnic kraju o krok naprzód, pozostają jednak do usunięcia dwa braki: wodociąg i kanalizacja. Dzięki staraniom d-ra Janiszewskiego, otrzymała gmina Zakopane od Sejmiku pożyczkę, zagwarantowaną przez kraj, 400 000 kor. na urządzenie wodociągu i kanalizacji. Sprawa zdrowej wody jest, według opinii ogółu oraz władz miejscowych, najpilniejszą, a kosztorys odpowiedniego wodociągu opiewa na 315 000 kor., pozostawałaby zatem drobna stosunkowa kwota 85 000 kor. na rozwiązanie sprawy usuwania nieczystości. Stosunki finansowe Zakopanego przedstawiają się wcale nieświetnie, dochody czerpie ono z wysokich dodatków do podatków, które w stanie czynnym za r. 1902 wykazały zaledwie 70 000 kor. Fakt ten zmusza gminę do miarkowania swych planów inwestycyjnych na razie.

Prelegent badał stosunki zdrowotne Zakopanego z ramienia „c.-k. Zakładu dla badania środków spożywczych“ w Krakowie, a także sam studyował nowożytnie metody ku usuwaniu nieczystości miejskich; na zasadzie przeto zebranych przez siebie danych wysnuwa krytyczno-hygieniczne wnioski odnośnie do tego przedsięwzięcia.

Uzdrowisko Zakopane jest tylko częścią wsi Zakopane; jego spadek terenu z południowego zachodu ku północnemu wschodowi jest znaczny. Powierzchnia gruntu jest w znacznej części przepuszczalna, czego dowodzi szybkie znikanie opadów atmosferycznych i zmiana fizykalna własności wody studziennej po obfitych opadach i roztopach wiosennych. Wahania wody gruntowej wynoszą przeszło 1 m. Powierzchnia gminy wynosi 4000 ha, powierzchnia uzdrowiska—963 ha.

Ludność gminy, według spisu w 1900 r., wynosiła 5280, ludność obrębów klimatyki, według obliczeń z 14 stycznia r. b.—3190. Frekwencja gości od r. 1894 do r. 1899 wzrasta nieznacznie, zaś od r. 1900, po otwarciu dr. żel. Chabówka-Zakopane, frekwencja doszła do 10 820 osób. Na podstawie dotychczasowego przyrostu frekwencji oblicza się, że za lat 20, czyli w r. 1923 frekwencja gości dojdzie do 24 500 osób.

Gęstość zaludnienia na przestrzeni uzdrowiska wynosi w zimie 3,3 na ha, w pełnym zaś sezonie 7,5 na ha. Gęstość zabudowania ulic jest bardzo rozmaita a zaludnienie ich waha się w bardzo znacznych granicach, odpowiednio do charakteru rozrzuconej wsi górskiej. Kanałów rynsztokowych do odprowadzania opadów na niektórych, nawet gęsto zabudowanych ulicach, niema zupełnie. Na 575 domów zaledwie 25 posiada prymitywne urządzone doły kloaczne, nieliczne wille zaopatrzone są w kubelki i skrzynie, większość zaś budynków oddaje nieczystości do koryta potoku. Istnieje wprawdzie nakaz policyjny przesypywania treści kubłów i skrzynek torfem, lecz ten przestrzegany jest rzekomo tylko w lecie, w zimie zaś używanie torfu należy do rzadkości. Wywóz nieczystości razi najprymitywniejsze pojęcie o higienie i poczucie estetyki. Usuwanie wód ściekowych, kuchennych, kąpielowych i t. p. odbywa się przeważnie wprost do najbliższego sąsiedztwa domu lub do potoku. Zaledwie 85 domów posiada doły zlewne, które służą jednak jednocześnie za zbiorniki popiołu i śmieci. Nieczystości płynne i na pół płynne, wydzieliny ludzkie, wody użytkowe i opady usuwa najskuteczniej kanalizacja spławna, atoli wobec bardzo obfitych opadów i znacznej rozległości stacji klimatycznej, kanały o wielkiej średnicy byłyby zbyt kosztowne w Zakopanem, dlatego inż. p. Horoszkiewicz uwzględnił w swoim projekcie jedynie kanalizację częściową dla wód kloacznych i użytkowych, z wyłączeniem opadów. Uregulowanie zaś tych ostatnich prelegent wyobraża sobie w przyszłości w postaci otwartych kanałów, zmierzających do najbliższego potoku, które przy jednoczesnym zdrenowaniu wilgotnych gruntów dla Zakopanego wystarczyć mogą pod względem higienicznym.

Prelegent sprzeciwia się bezpośredniemu wpuszczaniu wód kanałowych Zakopanego do Dunajca, a to ze względu na nieuregulowane koryto tej rzeki, której bieg w niektórych miejscach bardzo wolny, płytki i kręty, daje powód do zalegania na dnie i brzegach nierozpuszczonych części wody kanałowej; że zaś wsie, niżej Zakopanego położone, używają wody rzecznej do celów domowych, a nawet do picia, przeto chronić ją wypada od zakażenia, przez oczyszczenie wód kanałowych przed wpuszczeniem ich do rzeki. W tym celu referent poleca urządzenie zakładu oczyszczania wody kanałowej systemem biologicznym, którego koszt oblicza na 120 000 kor., zaś wraz z kanałami i połączeniami domowymi okrążyło na 1 mil. kor.

Prelegent rozważa następnie, czy kanalizacja spławna na całym obszarze stacji klimatycznej niezbędnie jest potrzebna i przychodzi do wniosku, że grunt Zakopanego, mimo bardzo niedbalego obchodzenia się z nieczystościami, jest pod powierzchnią bardzo mało zanieczyszczony; na ten fakt naprowadziły chemiczne rozbiory wód zaskórnych, czerpanych w styczniu i lutym r. b. z rozmaitych punktów, dlatego sądzi, iż przy rzadkim sposobie zabudowania Zakopanego (50—80 osób na 1 ha) można będzie na niezabudowanych częściach obszaru stacji w ciągu najbliższych lat 20 pewne rodzaje nieczystości przekazywać wprost ziemi. Z trzech znanych systemów wywożenia zawartości kloak poleca referent dla Zakopanego system dołowy, którego zaletą jest nie częsta potrzeba opróżnienia, przez co koszt wywozu stają się niewielkie, wadą zaś jest wsiąkanie zawartości w grunt, któremu jednakże zapobiedz można przez odpowiednią konstrukcję i właściwy dobór materiału. Doły takie z betonu, o ścianach 15 cm grubych i odpowiedniej pojemności, dają gwarancję nieprzepuszczalności i przy zastosowaniu pneumatycznego opróżniania wymaganiom higieny czynią całkowicie zadość.

System beczkowy czyli heidelbergi, ma wprawdzie wiele zalet, lecz główna jego wada: możliwość zawleczenia wraz z beczką zarazy z jednego domu do drugiego, czyni go w Zakopanem nieprzydatnym. To samo odnosi się do systemu kubelkowego, którego nadto koszt byłby większy od systemu dołowego. Sprawa odprowadzania wód opłuczynowych, kuchennych i t. p. w Zakopanem również jest ważna. Do tego celu autor poleca urządzenie filtrów zlewnych konstrukcyi inż. p. Horoszkiewicza. Nie mniej ważną sprawą śmieci i odpadków stałych referent rozpatruje z punktu widzenia wartości kompostowej, proponując wywożenie tych odpadków w skrzynkach specjalnej konstrukcyi do centralnych dołów kompostowych.

Referent, odnośnie do zbyt wielkiego rozrzuconia Zakopanego, wypowiada przekonanie, że sprawa ścisłej asanacji na terenie obszer-nym, z zaludnieniem rzadkiem, jest do rozwiązania trudniejsza, ze stanowiska zaś higieny zabudowania rzadkie, bez urządzeń nowoczesnych, niżej stoją od gęstych zabudowań na terenie ciśniejszym, a za to z wszelkimi środkami zdrowotnymi.

W dyskusyi udział wzięli pp.: dr. Chramiec z Zakopanego i inż. Horoszkiewicz, poczem odpowiedział interpelantom prelegent, na czem posiedzenie zamknięto.

St.



## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Komitet wystawy przyrodniczo-lekarskiej i higienicznej X Zjazdu lekarzy i przyrodników polskich we Lwowie 1904 r.** zawiadamia wszystkich wystawców, chcących wziąć udział w tej wystawie, że zastępstwo komitetu dla Królestwa Polskiego raczył przyjąć lekarz p. dr. Stanisław Kurtz, Warszawa, ulica Sienna № 22, do którego należy wnosić wszelkie zgłoszenia w obrębie Królestwa Polskiego i który też udzieli chętnie wszelkich wyjaśnień w sprawie wystawy.

**II-gi kongres międzynarodowy do popierania nauki rysunku** odbędzie się we wrześniu r. b. w Bernie (w Szwajcaryi). Przedmiotem obrad będą wyniki uchwał, powziętych na kongresie I-ym, odbytym podczas wystawy powszechnej w Paryżu w r. 1900. Z kongresem połączona będzie wystawa poglądowa metod nauczania, oraz wystawa modeli, które następnie mają stanowić zaczątek muzeum międzynarodowego nauki rysunku.

**Wytrzymałość lodu.** Zarząd m. Berlina przyjął następujące zasady bezpieczeństwa przy użytkowaniu z warstw lodu: 1) Na stawach, rowach i wogóle w odpowiednio ubezpieczonych zbiornikach wody, ruch po lodzie poczytuje się za bezpieczny, gdy grubość lodu wynosi przynajmniej 10 cm. 2) Na jeziorach dużych, rzekach i wogóle przy znacznej powierzchni lodu, grubość warstwy lodowej winna być nie mniejsza aniżeli 12 cm. Przepisy te są naogół zgodne z wynikami doświadczeń nad wytrzymałością lodu, przeprowadzonymi przez Zabel'a we Wrocławiu, który stwierdził, że warstwa lodu, o grubości jednostajnej 13 cm, może być bezpiecznie obciążona zarówno pojazdami jako też tłumem.

**Kanał pomiędzy Dunajem i Odrą<sup>1)</sup>.** D. 31 marca r. b. upływa termin konkursu międzynarodowego, ogłoszonego przez anstryackie ministerium handlu, na elewator do podnoszenia statków rzecznych na wysokość 35,90 m. Elewator ma być zbudowany na kanale pomiędzy Dunajem i Odrą, w miejscowości Anjerd. Urządzenie jego powinno wystarczać dla przepuszczania w ciągu 24 godzin 60 statków (po 30 w każdą stronę) o długości 67 m, szerokości 8,20 m i głębokości zanurzenia 1,80 m.

Ubiegającym się pozostawiono swobodę wyboru systemu i konstrukcji. Nagrody wynoszą 100000, 75000 i 50000 kor.

(An. d. p. et ch.)

**Kanał Panamski.** Wykonczenie zaniechanej przez Tow. Lesseps'a budowy kanału Panamskiego zostało, jak wiadomo, podjęte na nowo, staraniem rządu Stanów Zjednoczonych, przez świeżo uformowane towarzystwo. Obliczenia komisji, wyznaczonej przez Stany, wykazały, że roboty mogą być ukończone nie wcześniej jak w r. 1914, a koszta wyniosą olbrzymią sumę 1 125 000 000 fr., w tem 212 000 000 opłaty nowemu towarzystwu, także indemnizacja dla rządu rzeczypospolitej Kolumbijskiej (obecnie Panamskiej).

W pierwszym roku po otwarciu kanału przewidywany jest ruch 6 400 000 t. Koszta utrzymania wyniosą 10 600 000 fr. rocznie. Z zestawienia tych cyfr z kosztami budowy wypada, że z tego przedsięwzięcia zysków na razie przewidywać nie można. Dlatego też budowa kanału Panamskiego mogła być podjęta na nowo tylko przez państwo, które posiada w nim znaczne korzyści strategiczne.

(An. d. p. et ch.)

### Wspomnienia pozgonne.



#### ZYGMUNT WOYSŁAW,

INŻYNIER,

b. profesor Instytutu Górniczego w Petersburgu, jeden z najwybitniejszych techników hydraulicznych, zmarł w Petersburgu, d. 8 lutego r. b.

Urodzony w Maryampolu (gub. Suwalska) w r. 1850, skończył gimnazjum w Piotrkowie w r. 1866 oraz wydział przyrodniczy b. Szkoły Głównej w Warszawie w r. 1870, wreszcie Instytut Górniczy w Petersburgu w r. 1875. W r. 1876 — 1877 był zarządzającym fabrykami i kopalniami rządowymi na Uralu. Od r. 1877 był profesorem na katedrze mechaniki najprzód w Instytucie Górniczym w Petersburgu, następnie w Akademii Piotrowskiej w Moskwie. Po wyjściu do emerytury założył własne biuro hydrauliczno-górnicze. Był przez pewien czas kierownikiem organu rosyjskiego Tow. inżynierów górniczych.

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. № 6 r. b., str. 80.

Uchodził słusznie za powagę w sprawach hydrauliki i wiertnictwa, to też zarządy miast często zasięgały jego zdania oraz poruczały mu przeprowadzanie badań, opracowywanie projektów i wykonywanie robót, zwłaszcza technicznie trudnych, w zakresie budowy studzien artezyjskich i zaopatrywania miast w wodę.

Ogłosił liczne prace piśmiennicze w języku rosyjskim. Po polsku wydał dzieło p. t. „Przystępny wykład prowadzenia poszukiwań w skałach uwarstwionych, zapomocą szurutowania, Warszawa 1880“, którego ocena podana była w Przeglądzie Technicznym z r. 1881 (t. XIV, str. 17). Nadto drukował w piśmie naszym cenną pracę p. t. „O badaniu gruntu zapomocą świdra ręcznego“ (1889 r., z. lipcowy, str. 187).

W początkach ósmego dziesiątka lat zeszłego stulecia brał żywy udział w pracach Redakcji „Inżynierzy i Budownictwa“, a od r. 1889 do 1893 był członkiem Komitetu Redakcyjnego naszego pisma.

—v—



#### AUGUST ZABOROWSKI,

INŻYNIER-MECHANIK,

ur. 1848 r. w Zbijewie (pow. Włocławski), kończył gimnazjum w Warszawie, następnie Wydział mechaniczny Politechniki w Zurychu (1874 r.), poczem pracował przez pewien czas w szwajcarskiej fabryce parowozów. Po powrocie do kraju był inżynierem kolejno w kilku fabrykach warszawskich, założył do spółki z pp. SURZYCKIM i RZODKIEWICZEM fabrykę wyrobów platerowanych, którą jednak niebawem zwinęto, następnie przez czas krótki był pomocnikiem naczelnika warsztatów dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej, poczem został naczelnikiem biura technicznego i warsztatów w byłej stalowni na Pradze (1884). Tu się dał poznać jako konstruktor znakomity i niesłychanie pracowity; to też gdy stalownię zwiniano, aby ją przenieść do Kamieńska na Zaporozu, poruczono mu wypracowanie planów, a następnie kierunek budowy nowej fabryki (1889 r.). Po ukończeniu tej budowy był jeszcze przez lat kilka naczelnym inżynierem warsztatów rzeczonoj fabryki, lecz z powodu nadwężonego pracą zdrowia, zmuszony był do opuszczenia tego stanowiska i wyjazdu do Szwajcaryi, gdzie w fabryce „Oerlikon“ przebył rok, w celu zapoznania się z budową dynamomaszyn i motorów elektrycznych. Po powrocie do kraju był reprezentantem tej fabryki i rozwijał ruchliwą działalność. Wykonał wzorowo znaczną liczbę instalacji fabryk mechanicznych, zwłaszcza z urządzeniami elektromotorowymi, jak np. w fabrykach Tow. akc. hr. Broel-Platera w Bliżynie, Tow. akc. walcowni miedzi w Osinach, Sosnowickiego Tow. kopalni węgla i zakładów hutniczych, Tow. akc. „Gerlach i Pulst“, Tow. akc. „August Repphan“ i in.

Zawsze czynny, wyczerpywał się pracą i to było jedną z przyczyn przedwczesnego jego zgonu. Pozostawia po sobie pamięć zdolnego technika i prawego człowieka. Testamentem ustanowił legaty: a) na łóżko wieczyste w szpitalu dla dzieci, imienia zmarłej córki swojej ś. p. Heleny, i b) na kapitał wieczysty 2000 rub., od którego procenty mają być rozdawane corocznie najuboższemu, oraz trzy stypendya imienia swojego: a) jedno 5000 rub. przy szkole teczniczej WAWELBERGA i ROTWANDA i b) dwa razem 10 000 rub. przy Warszawskim Instytucie Politechnicznym. Z tych stypendyi mają prawo korzystać tylko uczniowie i studenci pochodzenia polskiego, wyznania rzymsko-katolickiego. Przyznawać stypendya będzie Rada Gospodarza Stowarzyszenia Techników w Warszawie. Gdyby Szkoła WAWELBERGA i ROTWANDA istnieć przestała, ma Stowarzyszenie Techników z odnośnego funduszu utworzyć stypendyum w Politechnice Lwowskiej.

Cześć pamięci zmarłego kolegi!

Edw. Wawrykiewicz.

**Sprostowanie.** W numerze niniejszym, str. 83, w rys. 11, pod krzywą dolną, zamiast: Odległość płyt 3 cm, powinno być 3 mm.



# ELEKTROTECHNIKA.

## Trzeci Zjazd elektrotechników Państwa Rosyjskiego w Petersburgu.

Podał M. Pożaryski, inżynier, Warszawa.

Zjazd elektrotechników w Petersburgu otwarto w d. 9 stycznia r. b., zamknięto w d. 18 stycznia r. b. Prace Zjazdu prowadzono na ogólnych zebraniach, w oddziałach i w komisjach.

Oddziałów było cztery: 1) Kwestye naukowe, metody pomiarów i przyrządy miernicze. 2) Zastosowanie elektryczności w przemyśle. 3) Trakcja elektryczna. 4) Technika prądów słabych.

Komisje wybierano w miarę potrzeby na zebraniach ogólnych, lub też na posiedzeniach oddziałów. Komisje rozpatrywały szczegółowo przedmioty, podane do dyskusji przez prelegentów i następnie przedstawiały powziętą decyzję do zatwierdzenia zebraniu ogólnemu.

Poza tem członkowie Zjazdu gremialnie lub grupami zwiedzali stacje centralne elektryczne i zakłady naukowe i przemysłowe.

Z kwestyi, które były przedmiotem obrad zebrań ogólnych, wymienimy niektóre ważniejsze.

Zaproponowano opracowanie na nowo przepisów bezpieczeństwa dla instalacji elektrycznych, zgodnie z kilku ważnymi zmianami, które były przytoczone, i dotyczyły przede wszystkim rozdziału wyżej wspomnianych przepisów na dwie części: „nizkie“ i „wysokie“ napięcie i nowych norm dla izolacji.

Zebranie poleciło stałemu komitetowi Zjazdów opracować przepisy w nowej postaci, wydać je w imieniu stałego komitetu z polecenia III-go Zjazdu i złożyć nowe podanie do Ministerium Spraw Wewnętrznych o zatwierdzenie tych przepisów. Pomimo tej decyzji, niektórzy z członków, mając na celu przyspieszenie sprawy zatwierdzenia przepisów, zbierali podpisy osób, żądających niezwłocznego przyjęcia wszystkich paragrafów, opracowanych wprost na wzorce przepisów niemieckich. Następnie przedstawiono ogólnemu zebraniu przepisy dla instalacji elektrycznych w zakładach górniczych. Sprawę tą oddano komisji, która wyniki prac swoich ma przekazać komitetowi stałemu Zjazdów, dla wprowadzenia zgodności z przepisami ogólnymi i dla przesłania do zatwierdzenia władz rządowych.

Stała komisja, zajmująca się przedmiotem zastosowania popędu elektrycznego na drogach żelaznych, w komunikacji wodnej i na drogach bitych, przedstawiła projekt o prawie państwa do zużytkowania energii wodnej.

W tym przedmiocie zebranie przyjęło w ogólnych zarysach następującą decyzję: Państwo posiada prawo korzystania z energii wody bieżącej i przenoszenia jej na odległość zapomocą elektryczności lub innym sposobem na terytorium objętym prawami tomu X-go. Jako jedyny właściciel tej energii Państwo korzysta z niej samo, lub też wydaje koncesye na określony termin prywatnym osobom i towarzystwom. Osoby, które otrzymały wyżej wspomnianą koncesye, mają prawo wywłaszczenia okolicznych właścicieli z placów, niezbędnych dla urządzeń przenoszenia energii.

Powyzsze postulaty mają być podane do opracowania prawnikom i do zatwierdzenia władzy. Poza tem postanowiono prosić władze o zorganizowanie biura, któreby się zajęło zbadaniem i opublikowaniem danych o energii wodnej w Rosyi na wzór takich prac, wykonanych w Szwajcaryi.

Następnie w imieniu VI oddziału rosyjskiego Cesarskiego Towarzystwa Techników przedstawiono projekt zbierania danych statystycznych, dotyczących urządzeń elektrotechnicznych według dwóch schematów, jednego obszernego i drugiego skróconego. Ogólne zebranie uznało przedstawione schematy za dobre i poleciło stałemu komitetowi Zjazdów zająć się wysyłaniem zapytań z schematami i zbieraniem odpowiedzi.

W imieniu wyżej wspomnianego towarzystwa, był jeszcze przedstawiony projekt ogólnych warunków umowy przy budowie tramwajów miejskich za koncesyą. Rozpatrzenie projektu umowy przekazano komisji wybranej z członków Zjazdu.

Również w imieniu VI oddziału rosyjskiego Cesarskiego Towarzystwa Techników przedstawiono do zatwierdzenia ogólnemu zebraniu Zjazdu przepisy dotyczące urządzenia piorunochronów. Ogólne zebranie poleciło stałemu komitetowi Zjazdów przyjmować wszelkie uwagi dotyczące tych przepisów do 1 lutego st. r. b. i następnie wydać powyższe przepisy po wprowadzeniu niezbędnych poprawek, jako zalecone czasowo przez trzeci Zjazd.

Poza tem na ogólnych zebraniach dyskutowano nad szeregiem kwestyi, które przekazano do opracowania komisjom przy stałym komitecie Zjazdów. Ważniejsze z tych kwestyi są następujące: określenie odpowiedzialności przedsiębiorców za trwałość i prawidłowość wykonywanych urządzeń elektrycznych; jednostajne wykonania schematów tablic rozdzielowych i wogóle sieci przewodników i przyrządów; ustalenie wymiarów instalacyjnego materiału z porcelany.

W końcu komisja, która rozpatrywała sprawę zastosowania w fabrykach maszyn spawania elektrycznego metali według sposobu SŁAWIANOWA i BERNADOS'A, przedstawiła prace swoje ogólnemu zebraniu, które, ze względu na wyniki tych prac, poleciło stałemu komitetowi Zjazdów złożyć podanie Ministrowi Komunikacji o zniesienie zakazu stosowania elektrycznego spawania przy wykonywaniu rządowych obstalunków i o zatwierdzenie jednakowych warunków odbioru tak dla części metalowych wykonanych zwykłym sposobem, jak i tych, które były spawane lub stapiane elektrycznie.

W oddziale kwestyi naukowych, metod pomiarów i przyrządów mierniczych, najbardziej godnym uwagi był komunikat starszego inspektora głównej izby miar i wag w Petersburgu p. LEBEDEWA, o sprawdzaniu mierników energii elektrycznej i nowych normach, według których mierniki otrzymują świadectwa.

Oddział elektryczny w izbie miar i wag bada systemy mierników szczegółowo i następnie oddzielne egzemplarze typów już zbadanych bardziej pobieżnie. Oddział jest zaopatrzony we własne źródła energii prądu stałego i zmiennego, w przyrządy regulacyjne i miernicze, które dają możność badania mierników w granicach ich praktycznego zastosowania. Podstawowymi jednostkami, używanymi do kontroli przyrządów mierniczych systemu WESTON'A, są opory normalne sprawdzone przez fizyczno-techniczną izbę państwową w Berlinie i normalne elementy WESTON'A i CLARK'A, przygotowane na miejscu w Petersburgu i sprawdzone zapomocą normalnego oporu voltametrem srebrnym. Do urządzenia własnej jednostki normalnej „ohm“ jeszcze nie przystąpiono, ze względu na brak czasu.

W oddziale elektrycznym izby miar i wag zbadano obecnie już 10 systemów mierników i uznano jako jedne z najlepszych mierniki motorowe z dwoma uzwojeniami, z których grube jest nieruchome, cienkie zaś ruchome, ale nie obraca się wokoło osi, lecz wykonywa tylko ruchy wahadłowe. Schemat, według którego były wykonywane badania, jest następujący:

Oznaczano najmniejsze obciążenie, przy którym miernik zaczyna działać; badano czy się nie porusza przy przerwaniu obwodzie głównym; następnie oznaczano wpływ szeregu czynników na stały współczynnik miernika, a mianowicie: wielkości obciążenia (100%, 50%, 10%), zmiany napięcia o 10%, zmiany temperatury o 20%, bliskości żelaza, pochyłego zawieszenia i chwilowego krótkiego zamknięcia w linii; poza tem dla mierników prądu zmiennego badano wpływ przesunięcia faz i kształtu krzywej prądu i napięcia.

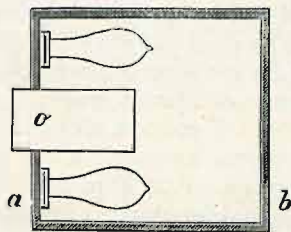
Na zasadzie wyżej wspomnianych badań oddział elektryczny izby miar i wag przyjął normy, które określają przydatność miernika do użytku. Normy te są ogłoszone w piśmie „Więstnik finansów, przemysłowości i handlu“ № 27, 1902 r., str. 386.

Oprócz wyżej wspomnianego komunikatu w oddziale kwestyi naukowych Zjazdu, przedstawiciel firmy SIEMENS



i HALSKE opisywał najnowsze przyrządy miernicze zwykłe i samopiszące, a także przyrządy do elektrycznego mierzenia temperatury. Pokazywano także lampę HEWITTA z rtęcią, z przyrządem do zapalania, przyczem krótko objaśniono jej działanie. Jako charakterystyczną cechę światła tej lampy wytknięto zupełny brak promieni czerwonych, przez co prawie wszystkie barwy są nienaturalne, a ciało ludzkie ma podobny wygląd jak w świetle płomienia sodowego.

Na wzmiankę jeszcze zasługuje podana przez p. REP-  
MAN'A nadzwyczaj prosta konstrukcja *epidyaskopu*, który w niewielkich salach daje niezłe obrazy nieprzezroczystych przedmiotów (rys. 1). W skrzynce z otworem *o*, zaopatrzonym w rurkę, mieści się szereg (np. 10) lampek żarowych normalnych; lampki są umieszczone na ścianie *a* wokoło otworu, na przeciwległej zaś ścianie *b* umieszcza się przedmiot, którego obraz ma być rzucony na ekran. Lampki, jak wskazuje doświadczenie, oświetlają przedmiot dostatecznie; umieszczając w otworze skrzynki odpowiedni obiektyw, otrzymujemy wyraźny obraz oświetlonego przedmiotu na ekranie.



Rys. 1.

P. MARKOWICZ przedstawił obliczenie instalacji elektrycznego przenoszenia energii od wodospadu Imatry do Petersburga. Obliczenie przewodników przeprowadził wykresnie i rachunkowo; wynik tych porównawczych obliczeń wykazał, że stopień dokładności, który można otrzymać zapomocą sposobu wykresnego, jest zupełnie wystarczający w praktyce. Obliczenie kosztu jednej kilowatgodziny dało dosyć niskie cyfry, tak np. przy przeciętnym obciążeniu centrali na 50% wypada 1,34 kop. za kilowatgodzinę na stacji transformatorów w Petersburgu; napięcie przyjmowane przy obliczeniu wynosiło od 20 000 do 30 000 v.

P. SIERGIEW przedstawił przyrząd do określania poślizgu asynchronicznych motorów. Działanie tego przyrządu polega na użyciu lampy żarowej, która zapomocą odpowiedniego przełącznika zapala się i gaśnie; z tego, ile razy lampa w ciągu jednostki czasu zapali się, można obliczyć poślizg.

W oddziale zastosowania elektryczności do przemysłu rozpatrywano nowe motory do poruszania dynamomaszyn: parowe turbiny i maszyny wybuchkowe z gazem ssanym. Mówiono też o windach z puszczaniem w ruch zapomocą przycisków i na podstawie tego ostatniego odczytu postanowiono polecić stałemu komitetowi Zjazdów wypracowanie ogólnych przepisów dotyczących użycia wind.

Poza tem p. SMILAŃSKI przedstawił w ogólnych zarysach fabrykację węgla dla przyrządów elektrycznych; p. PIĘSUDZKI rozpatrywał kwestye elektrycznej hodowli roślin w polu, z zastosowaniem elektryczności atmosferycznej i prądów ziemnych, otrzymywanych przez pogrążenie w ziemię blach żelaznych i cynkowych. Opis tych doświadczeń, z wynikami pomiarów najodpowiedniejszej siły prądu, przytoczony jest w piśmie „Zemledjeczeskaja Gazeta“ № 46, 47, 52 z r. 1903. Praktyczne wyniki co do ilości otrzymanych zbiorów z pól, poddanych działaniu prądu elektrycznego, miały być podobno bardzo pomyślne.

Oddział trakcyi elektrycznej zajmował się sprawą zastosowania elektryczności na drogach żel. szerokotorowych, np. na dr. żel. Syberyjskiej (ze względu na to, że są wyznaczone fundusze na opracowanie projektów zwiększenia ruchu na tej drodze); sprawa ta jednak nie wyszła jeszcze poza obręb początkowych teoretycznych roztrząsań. Bardziej konkretnymi rzeczami były: budowa linii tramwajowych i projekt zastosowania pociągu elektrycznego do holowania statków na kanałach Ładożskich. Poza tem przedstawiono kilka nowszych systemów hamulców i motor jednofazowy do trakcyi elektrycznej; p. WINAWER mówił o dr. żel. elektrycznej Marienfelde-Zossen, a p. AWENARIUS o przenoszeniu energii w okręgu wód mineralnych na Kaukazie, gdzie zastosowano napięcie 8 000 v. prądu trzyczonowego.

W oddziale prądów słabych przedstawiono kilka no-

wych pomysłów dotyczących sygnalizacji, telegrań i telefonii. Szczególne zainteresowanie wzbudził odczyt o sygnalizacji pożarowej; tak, że dla rozpatrzenia kwestyi, w nim poruszonych, wybrana została komisya specjalna.

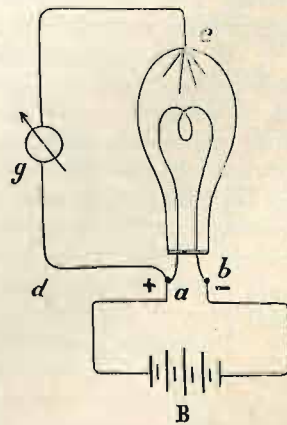
Rozpatrując przedmioty zajęć oddziałów, pominąłem wiele mniej ważnych kwestyi, tak, że wogóle na brak materiału nie można było narzekać, lecz oczywiście więcej stanowi o wartości Zjazdów jakoś niż ilość referatów. Otóż nie dużo było materiału takiego, któryby zainteresował szerokie koła elektrotechników rosyjskich; przez to Zjazd wypadł znacznie mniej ożywiony niż Zjazdy II-gi i I-szy; przyczyną może należy szukać w tem, że w ostatnich czasach rozwój instalacji elektrycznych i wszelkich zastosowań elektryczności postępuje wolniej.

Jak już wspominałem na początku, członkowie Zjazdu zwiedzali dwie nowe uczelnie: Politechnikę i Instytut elektrotechniczny, przeniesiony do nowego gmachu. Urządzenia, dotyczące elektrotechniki, nie są jeszcze wykończone, więc trudno sądzić o tem, co będzie. W obu uczelniach są jednak już pracownicy na polu nauki i techniki.

W Politechnice p. W. F. MITKIEWICZ mówił o nowych poglądach na łuk Volty. W streszczeniu jego odczyt przedstawia się jak następuje:

Według pojęć nowoczesnych, prąd elektryczny nie może przejść przez pustą przestrzeń; dowodem tego są rurki HIRTORF'A, w których rozrzedzenie jest doprowadzone do tego stopnia, że ciśnienie gazu wynosi mniej niż  $\frac{1}{10^6}$  atmosferycznego; przez taką rurkę prąd elektryczny nie przechodzi. Przejście prądu elektrycznego przez gazy, znajdujące się pod ciśnieniem normalnym lub też mniej lub więcej zmniejszonym, objaśniamy przez rozkład gazu na elektrony i jony. Elektrony są to cząstki znacznie mniejsze od atomów, mające masę równą mniej więcej  $\frac{1}{100}$  masy atomu wodoru i ujemnie naelektryzowane. Jony zaś są to resztki, jakie zostają po oddzieleniu się elektronów od atomów; jony więc posiadają masę mało się różniącą od masy tych atomów, z których powstały i są dodatnio naelektryzowane. Ruch jonów i elektronów w odpowiednich kierunkach wywołuje zjawisko prądu elektrycznego w gazach.

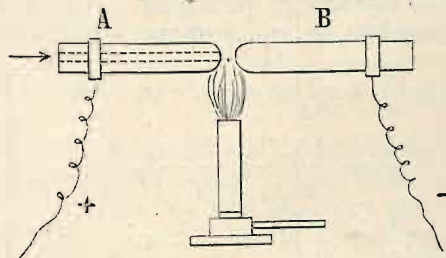
Znamy szereg czynników, które sprowadzają rozkład atomów gazu na jony i elektrony: dostatecznie silne napięcie elektryczne, wysoka temperatura, promienie ultrafioletowe, promienie RÖNTGEN'A i promienie ciał promieniotwórczych. Przez jonizację gazów dają się otrzymać jednak tylko słabe prądy w gazach, daleko silniejsze prądy powstają, jeżeli skorzystamy z własności elektronów węglowych lub metalowych ujemnych, które rozżarzone do pewnej temperatury zaczynają wysyłać ujemnie naładowane cząstki. Jako oczywisty dowód istnienia tej własności elektronów, prelegent powtórzył następujące doświadczenie EDISON'A (rys. 2). Zwykła lampka żarowa, połączona z baterją akumulatorów i paląca się przy normalnym napięciu, ma u góry dodatkowy elektrod w postaci wiązki cienkich drucików. Ten elektrod *c* przez galwanometr *g* łączy się z dodatnim lub ujemnym biegunem lampy. Wnętrze gruszki szklanej jest możliwie opróżnione. Jeżeli połączymy drut *d* idący od galwanometru z biegunem dodatnim *a* lampy, to otrzymamy niezwłocznie odchylenie galwanometru, wskazujące w obwodzie *a d G c* obecność prądu; przy zwiększeniu napięcia na biegunach *a b* prąd w galwanometrze będzie silniejszy, z powodu silniejszego ogrzewania się nitki węglowej. Jeżeli połączymy drut *d* od galwanometru z biegunem lampy ujemnym *b*, to prądu w galwanometrze nie dostrzeżemy. Oczywiście najprostszym wytłumaczeniem tego zjawiska jest przypuszczenie przenoszenia się ujemnie naelektryzowanych cząstek z nitki węglowej na dodatkowy elektrod *c*.



Rys. 2.



Na zasadzie wyżej wspomnianej własności ciał przy wysokiej temperaturze, prelegent przedstawia łuk, jako zjawisko przenoszenia się z ujemnego bieguna ujemnie naelektryzowanych cząstek; uderzając w biegun dodatni, cząstki te tracą swoją energię cynetyczną, która zamienia się w ciepło i silnie rozgrzewa biegun dodatni. Takie uderzenia cząstek muszą oczywiście przejawiać się także w postaci ciśnienia. Prelegent doświadczalnie stwierdził istnienie tego ciśnienia i w przybliżeniu oznaczył jego wielkość; na zasadzie tych badań przyszedł do wniosku, że stosunek pomiedzy masą i ładunkiem cząstek jest ten sam co cząstek promieni katodowych w rurkach CROOKS'A. Poza tem cząstki gazu w łuku są zjonizowane, t. j. rozdzielone na elektrony i jony; elektrony ujemnie naelektryzowane podążają do bieguna dodatniego, dodatnie jony zaś do ujemnego. Materia węgla przechodzi w stan gazowy i po części zostala się z powrotem. Aby przekonać, że istota zjawiska łuku rzeczywiście polega głównie na bardzo szybkim ruchu nadzwyczaj drobnych ujemnie naelektryzowanych cząstek z ujemnego bieguna na dodatni, prelegent wykonał kilka doświadczeń (rys. 3). Dwa

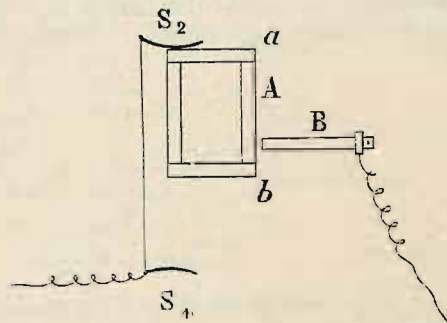


Rys. 3.

węgla A B, z których jeden miał postać rurki, umieszczono poziomo tak, że końce znajdowały się od siebie na odległości około 1 cm. Końce węgla podgrzewano palnikami BUNZEN'A, a dla otrzymania wyższej temperatury przez pusty węgiel A wprowadzano tlen. Węgla A i B były połączone z baterią akumulatorów. Gdy koniec węgla B, na który był skierowany strumień tlenu, dostatecznie się rozgrzał, między węglami powstawał łuk. Następne doświadczenie wykonywano w taki sposób (rys. 4): Metalowa ramka ma jeden bok utworzony z węgla a b. Ramka ta może przesuwać się w kierunku pionowym; w górnym położeniu styka się ze sprężyną s<sub>2</sub>, w dolnym zaś ze sprężyną s<sub>1</sub>; s<sub>1</sub> i s<sub>2</sub> są połączone razem z jednym biegunem źródła prądu; drugi biegun źródła prądu jest połączony z poziomym węglem B. Jeżeli B jest ujemny, a A dodatni, to zapaliwszy łuk w górnym położeniu ramki, otrzymamy znowu łuk, gdy ramka spadnie na dół; jeżeli zaś B będzie dodatni, a A ujemny, to łuk w dolnym położeniu sam się nie utworzy, bo nowe zimne miejsce węgla A nie może wysyłać cząstek ujemnych.

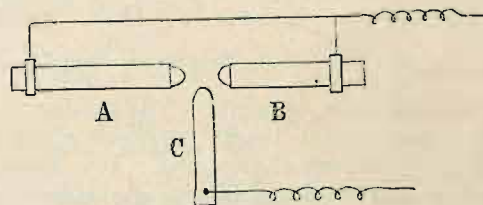
Opiszemy jeszcze jedno doświadczenie (rys. 5): Dwa

węgla A i B, umieszczone poziomo, nie stykają się ze sobą, lecz są połączone drutem i zawsze tworzą jeden biegun; trzeci węgiel C jest umieszczony pionowo. Gdy połączymy węgle A i B z biegunem dodatnim źródła prądu, węgiel zaś C z ujemnym, to zapalając przez zetknięcie łuk między węglami A i C i rozprawdzając je przez pochylenie na prawo węgla C, zauważymy, że łuk przeskoczy na zimny węgiel B; jeżeli zaś C jest dodatni, a A i B ujemne, to łuk zgaśnie, a nie przeskoczy.



Rys. 4.

Na zasadzie rzeczonyj teoryi granica napięcia dla tworzenia się łuku polega na tem, że niezbędne jest pewne minimum temperatury bieguna ujemnego, a więc pewna ilość energii prądu rozgrzewającego, przy którym zjawisko powstaje. Łuk prądu zmiennego, wymaga, jak wiadomo, mniejszego napięcia, ponieważ węgiel wysyłający ujemne cząstki przy prądzie zmiennym bywa co pewien czas dodatnim, a przez to jego przeciętna temperatura jest wyższa, niż przy prądzie stałym.



Rys. 5.

Jeżeli utworzymy łuk prądu zmiennego pomiędzy węglem a metalem, to badanie krzywej prądu wykaże wyraźną przewagę prądu płynącego od metalu do węgla, t. j. więcej prądu płynie wówczas, gdy węgiel jest ujemny; tłumaczy się to tem, że węgiel utrzymuje lepiej wysoką temperaturę niż metal.

Wobec tego szeregu przekonywających dowodów, sądzę, że przedstawiona teorya powinna zyskać uznanie.

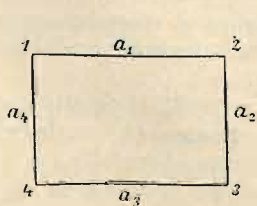
(D. n.)

### Elementarny dowód twierdzenia Kennely'ego i możliwość redukcji wielokąta.

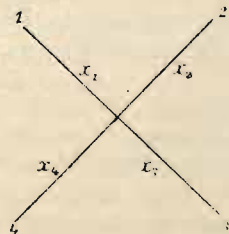
Podał Rafał Medres, inżynier, Warszawa.

(Dokończenie; p. № 3 r. b., str. 33).

Spróbujmy teraz tą samą drogą zredukować czworokąt, jak to wskazują rys. 11 i 12. Załóżmy, że te układy oporów są „zupełnie” równoważne.

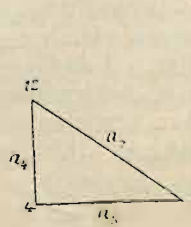


Rys. 11.

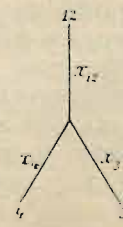


Rys. 12.

Przy  $E_1 = E_2$  rys. 11 i 12 przechodzą w rys. 13 i 14, gdzie  $x_{12}$  oznacza opór skombinowany z równoległych oporów  $x_1$  i  $x_2$ , czyli  $x_{12} = \frac{x_1 x_2}{x_1 + x_2}$ . Między oporami tych



Rys. 13.



Rys. 14.

Stosując powyższe rozumowanie, t. j. rozpatrując cztery specjalne wypadki obciążenia, przy których raz  $E_1 = E_2$ , drugi raz  $E_2 = E_3$  i t. d., będziemy mieli:

dwóch rysunków musi istnieć relacja I-a KENNELY'EGO. Innej relacji niema, gdyż wartości dla oporów gwiazdy, równoważnej z trójkątem, otrzymaliśmy z układu równań, w którym



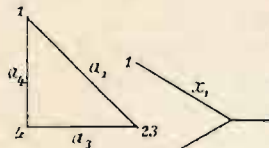
niewiadome są jednoznacznie określone. Mamy więc następujące równania:

$$x_{12} = \frac{x_1 x_2}{x_1 + x_2} = \frac{a_2 a_4}{a_2 + a_3 + a_4} \dots (1),$$

$$x_3 = \frac{a_2 a_3}{a_2 + a_3 + a_4} \dots (2),$$

$$x_4 = \frac{a_3 a_4}{a_2 + a_3 + a_4} \dots (3).$$

Drugi specjalny wypadek obciążenia  $E_2 = E_3$  daje, zupełnie analogicznie, następujące rysunki i równania:



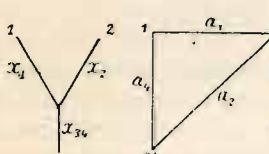
$$x_1 = \frac{a_1 a_4}{a_1 + a_3 + a_4} \dots (4),$$

$$x_{23} = \frac{x_2 x_3}{x_2 + x_3} = \frac{a_1 a_3}{a_1 + a_3 + a_4} \dots (5),$$

$$x_4 = \frac{a_3 a_4}{a_1 + a_3 + a_4} \dots (6).$$

Rys. 15. Rys. 16.

Trzecie specjalne obciążenie  $E_3 = E_4$  powoduje rys. 17 i 18 z równaniami (7), (8) i (9):



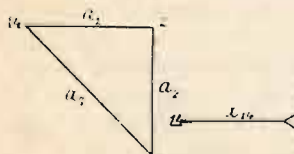
$$x_1 = \frac{a_1 a_4}{a_1 + a_2 + a_4} \dots (7),$$

$$x_2 = \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2 + a_4} \dots (8),$$

$$x_{34} = \frac{x_3 x_4}{x_3 + x_4} = \frac{a_2 a_4}{a_1 + a_2 + a_4} \dots (9).$$

Rys. 17. Rys. 18.

Nareszcie czwarty specjalny wypadek  $E_4 = E_1$  prowadzi do rys. 19 i 20 z równaniami (10), (11) i (12):



$$x_{14} = \frac{x_1 x_4}{x_1 + x_4} = \frac{a_1 a_3}{a_1 + a_2 + a_3} \dots (10),$$

$$x_2 = \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2 + a_3} \dots (11),$$

$$x_3 = \frac{a_2 a_3}{a_1 + a_2 + a_3} \dots (12).$$

Rys. 19. Rys. 20.

Jeżeli więc istnieje kombinacja gwiazdzista, zupełnie równoważna z czworokątem, wówczas musiałyby wszystkie te równania, od (1) do (12), tworzyć jeden układ i być jednocześnie spełnione. Ponieważ liczba równań jest większa, niż liczba niewiadomych (12 równań z 4-ma niewiadomymi  $x_1, x_2, x_3, x_4$ ), to możemy znaleźć związki między stałymi  $a_1, a_2, a_3, a_4$ , przy których rozwiązanie jest możliwe. Z równań (2) i (12) wypływa  $a_1 = a_4$ , z równań (3) i (6) wynika  $a_1 = a_2$ , z (4) i (7) mamy  $a_2 = a_3$ , musi tedy być  $a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = a$ . Dla  $x_1, x_2, x_3$  i  $x_4$  otrzymamy [z równań (2), (3), (4) i (8)]  $x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = x = \frac{a^2}{3a} = \frac{a}{3}$ . Ta wartość pozostaje w prostej sprzeczności z równaniami (1), (5), (9) i (10), z których wynika  $\frac{x^2}{2x} = \frac{a^3}{3a}$ , czyli  $x = \frac{2}{3} a$ .

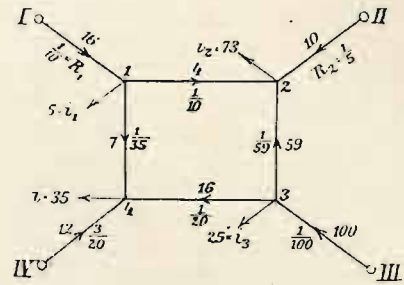
Widzimy stąd, że przy czworokącie warunek zupełnej równoważności nie może być spełniony, gdyż przedstawia matematyczną niemożliwość. Nie chcę jednak przez to powiedzieć, jakoby było wogóle niemożliwym czworokąt zredukować na gwiazdę. Owszem, jeżeli tylko zadowolimy się niezupełną równoważnością, t. j. jeżeli się zadowolimy, żeby opory  $x_1, x_2 \dots$  gwiazdy były zdolne zastępować dany czworokąt nie przy wszelkich, lecz przy pewnych danych obciążeniach, wówczas problemat jest nie tylko rozwiązalny, lecz nawet dopuszczalny, wogóle, nieskończenie wiele rozwiązań. Opory  $x$  będą wtedy zależne nie tylko od danych  $a_1, a_2 \dots$ , lecz także od stanu elektrycznego, tak, że jeżeli obciążenie się zmieni, to gwiazda nie zachowa w punktach 1, 2, 3, 4 tych samych potencjałów, co w czworokącie. Jako przykład niech służy rys. 21. Opory wyraziłem zwyczajnymi ułamkami, a nie dziesiętnymi, żeby łatwiej było kontrolować:

$$\epsilon_1 = 16 \cdot \frac{1}{10} = 1,6 \text{ v.}$$

$$\epsilon_2 = 10 \cdot \frac{1}{5} = 2,0 \text{ ,,}$$

$$\epsilon_3 = 100 \cdot \frac{1}{100} = 1,0 \text{ v.}$$

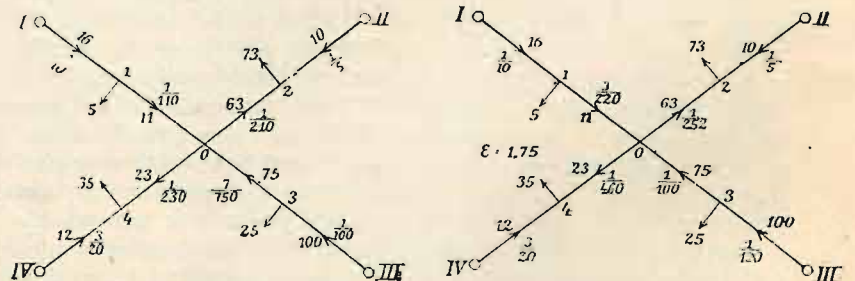
$$\epsilon_4 = 12 \cdot \frac{3}{20} = 1,8 \text{ ,,}$$



Rys. 21.

Podział prądu jest w rysunku podany, a obok tego, spadek napięć w pojedynczych węzłach. Rysunek ten czyni zadanie następującemu układowi równań, w którym  $R$  oznacza opór przewodnika zawartego pomiędzy punktem zasilającym i odpowiednim węzłem,  $a_1, a_2 \dots$  opory boków czworokąta:

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_1 \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_4} \right) - \epsilon_2 \frac{1}{a_1} - \epsilon_4 \frac{1}{a_4} &= i_1 \\ \epsilon_2 \left( \frac{1}{R_2} + \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} \right) - \epsilon_1 \frac{1}{a_1} - \epsilon_3 \frac{1}{a_2} &= i_2 \\ \epsilon_3 \left( \frac{1}{R_3} + \frac{1}{a_2} + \frac{1}{a_3} \right) - \epsilon_2 \frac{1}{a_2} - \epsilon_4 \frac{1}{a_3} &= i_3 \\ \epsilon_4 \left( \frac{1}{R_4} + \frac{1}{a_3} + \frac{1}{a_4} \right) - \epsilon_3 \frac{1}{a_3} - \epsilon_1 \frac{1}{a_4} &= i_4 \end{aligned} \right\} \dots (C).$$



Rys. 22.

Rys. 23.

Dla kombinacji gwiazdzistej, np. dla rys. 22 lub 23, z tymi samymi potencjałami w punktach 1, 2, 3, 4, co w rys. 21, musi istnieć układ równań (D), w którym każde równanie wyraża, że spadek napięcia do nowego węzła 0, mierzony od któregośkolwiek punktu zasilającego, musi mieć jedną i tę samą wartość. W układzie tym możemy uważać wszystkie  $\epsilon$  za wiadome, gdyż ich wartości są układem (C) jednoznacznie określone. Jako niewiadome, występują opory  $x_1, x_2, x_3, x_4$ :

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_1 + x_1 \left( \frac{\epsilon_1}{R_1} - i_1 \right) &= \epsilon_2 + x_2 \left( \frac{\epsilon_2}{R_2} - i_2 \right) \\ \epsilon_1 + x_1 \left( \frac{\epsilon_1}{R_1} - i_1 \right) &= \epsilon_3 + x_3 \left( \frac{\epsilon_3}{R_3} - i_3 \right) \\ \epsilon_1 + x_1 \left( \frac{\epsilon_1}{R_1} - i_1 \right) &= \epsilon_4 + x_4 \left( \frac{\epsilon_4}{R_4} - i_4 \right) \end{aligned} \right\} \dots (D).$$

Ponieważ w układzie (D) mamy 3 równania z 4-ma niewiadomymi, więc dopuszczają on nieskończenie wiele rozwiązań.

Ażebym dla rys. 21, w którym podział prądu jest wiadomy, znaleźć system wartości, czyniących zadanie równaniom (D), musimy przede wszystkim określić  $\epsilon_0$ , t. j. spadek napięcia w nowym węzle 0. Ze względu na to, że podział prądu w układzie gwiazdzistym, niezależnie od oporów  $x_1, x_2 \dots$ , jest z góry określony, musi być  $\epsilon_4 > \epsilon_0 > \epsilon_1$ , bo w danym wypadku od 1 do 0 płynąć musi prąd  $16 - 5 = 11$  amp., a od 0 do 4—prąd  $35 - 12 = 23$  amp. Jakikolwiekby wartości opory  $x$  posiadały, prądy w  $x_1$  i  $x_4$  muszą mieć wartości 11, względnie 23 amp. Mamy tedy granice  $1,8 > \epsilon_0 > 1,6$ . Każ-



da wartość dla  $\epsilon_0$ , czyniąca zadość tym dwóm nierównościom, daje jedno rozwiązanie. Wszystkie możliwe rozwiązania leżą między temi granicami, zewnątrz tych granic niema ani jednego rozwiązania. Opory gwiazdy są:

$$x_1 = \frac{\epsilon_0 - \epsilon_1}{I_1 - i_1}, \quad x_2 = \frac{\epsilon_0 - \epsilon_2}{I_2 - i_2}, \quad x_3 = \frac{\epsilon_0 - \epsilon_3}{I_3 - i_3}, \quad x_4 = \frac{\epsilon_0 - \epsilon_4}{I_4 - i_4}.$$

Biorąc  $\epsilon_0 = 1,7$ , otrzymamy rys. 22, w którym

$$x_1 = \frac{1,7 - 1,6}{16 - 5} = \frac{0,1}{11} = \frac{1}{110}, \quad x_2 = \frac{1,7 - 2,0}{10 - 73} = \frac{-0,3}{-63} = \frac{1}{210},$$

$$x_3 = \frac{1,7 - 1,0}{100 - 25} = \frac{7}{750}, \quad x_4 = \frac{1,7 - 1,8}{12 - 35} = \frac{1}{230}.$$

Jeżeli weźmiemy  $\epsilon_0 = 1,75$ , to otrzymamy rys. 23 z oporami:

$$x_1 = \frac{1,75 - 1,6}{16 - 5} = \frac{0,15}{11} = \frac{3}{220}, \quad x_2 = \frac{1,75 - 2,0}{10 - 73} = \frac{1}{252},$$

$$x_3 = \frac{1,75 - 1,0}{100 - 25} = \frac{1}{100}, \quad x_4 = \frac{1,75 - 1,8}{12 - 35} = \frac{1}{460}.$$

Wszelka zmiana obciążenia w rys. 21 pociągnie za sobą zmianę granic dla  $\epsilon_0$ , a co za tem idzie i zmianę wartości dla  $x$ . Innemi słowy, mamy tu do czynienia z niezupełną równoważnością.

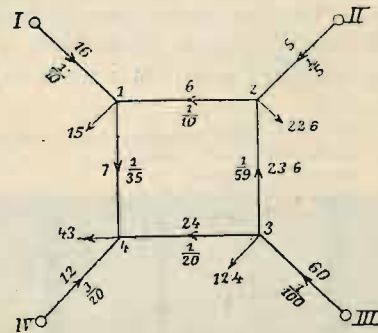
Pozostaje mi jeszcze do nadmienienia, że w każdej sieci mogą być także wypadki obciążenia, przy których redukcya jest wogóle niemożliwa. Np. rys. 24, który się różni od rys. 21 tylko obciążeniem. Podział prądu i napięcia umieszczone w rysunku i obok niego. Jeżeli istnieje kombinacja gwieździsta z tymi samymi potencjałami w punktach 1, 2, 3, 4, jak w rys. 21, to ze względu na określony z góry podział prądu w tej gwieździe, musiałby od punktu 1 do punktu 0 nowego węzła płynąć prąd  $16 - 15 = 1$  amp., a od punktu 0 do punktu 2 — prąd  $22,6 - 5 = 17,6$  amp. Musiałoby tedy być  $\epsilon_2 > \epsilon_0 > \epsilon_1$ , czyli  $1 > \epsilon_0 > 1,6$ , co jest niemożliwe.

Reasumując to wszystko, przychodzimy do wniosków następujących:

1) Przy zupełnej równoważności może być zredukowany jedynie tylko trójkąt i to tylko w sposób wskazany w twierdzeniu I-M KENNELY'EGO, jak wyżej dowiodłem. Opory gwiazdy zależne są wówczas tylko od oporów trójkąta, od elektrycznego stanu zaś całkiem niezależne. Mają więc one rację bytu przy wszelkich obciążeniach, a nawet przy obciążeniu prądem zmiennym.

Tylko w ostatnim wypadku trzeba na miejsce oporów zwyczajnych wprowadzić opory pozorne.

2) Przy niezupełnej równoważności możliwa jest redukcya każdego  $n$ -kąta. Zawsze dostajemy nieoznaczony układ  $n - 1$  równań z  $n$  niewiadomymi w formie układu (D). Niewiadomymi w tym układzie są boki gwiazdy  $x_1, x_2, \dots$ , zaś  $\epsilon_1, \epsilon_2, \dots$  są określone innym oznaczonym układem  $n$  równań z  $n$  niewiadomymi w formie układu (C). Czy się uda znaleźć wartości dla  $x$  w układzie (D), nie rozwiązawszy poprzednio układu (C), jest bardzo wątpliwe. Tu chciałem tylko wskazać na różnicę między zupełną równoważnością oporów a niezupełną i na wieloznaczność redukcji w ostatnim wypadku.



Rys. 24.

3) W każdym wieloboku (za wyjątkiem trójkąta) mogą być takie wypadki obciążenia, przy których redukcya jest wogóle niemożliwa. Ten wypadek nierozwiązalności ma wtenczas miejsce, gdy podział prądu w wieloboku jest tego rodzaju, że istnieją dwa węzły, dajmy na to  $k$  i  $m$ , w których  $\epsilon_k > \epsilon_m$ ,  $I_k > i_k$  a  $I_m < i_m$ , gdzie  $I_k, I_m$  oznaczają prądy, płynące od odpowiednich punktów zasilających do węzłów  $k$  i  $m$ ,  $i_k$  i  $i_m$  — obciążenia odnośnych węzłów. Opory gwiazdy musiałyby wówczas mieć wartości:  $x_k = \frac{\epsilon_0 - \epsilon_k}{I_k - i_k}$ ,  $x_m = \frac{\epsilon_0 - \epsilon_m}{I_m - i_m}$  i, oczywiście, muszą być dodatnie. Mianownik przy  $x_k$  jest, według założenia, dodatni, musi więc i licznik być dodatni, czyli musi być  $\epsilon_0 > \epsilon_k$ . Mianownik przy  $x_m$  jest, według założenia, ujemny, musi tedy i licznik być ujemny, czyli  $\epsilon_0 < \epsilon_m$ . Mielibyśmy więc  $\epsilon_m > \epsilon_0 > \epsilon_k$ , a tembardziej  $\epsilon_m > \epsilon_k$ . Ostatnia ta nierówność pozostaje w prostej sprzeczności z założeniem, z któregośmy wyszli, mianowicie, że  $\epsilon_k > \epsilon_m$ .

## Centralna stacya elektryczna w Jełabudze.

Podał **Maurycy Rotmil**, inżynier w Warszawie.

(Referat wygłoszony w Delegacji Elektrotechnicznej w Warszawie).

(Dokończenie; p. № 3 r. b., str. 35).

W budynku stacyi centralnej przewidziano zarówno w kotłowni, jak i w sali maszyn, miejsce dla przyszłego ewentualnego powiększenia stacyi.

Ustawione w sali maszyn dwie silnice parowe compound pochodzą z zakładów Lessnera w Petersburgu. Sprawność każdej silnicy wynosi 70 koni rzeczywistych, przy 9 atm. ciśnienia w kotle parowym oraz przy próżni 660 mm słupa rtęciowego; szybkość pasa wynosi 18,8 m na sekundę, a ilość obrotów maszyn parowych 280 na minutę; największy rozchód pary na rzeczywistego konia-godzinę zagwarantowano 11 kg; nierównomierność biegu nie przekracza  $\frac{1}{1,50}$ .

Regulatory silnic są sprężynowe, przymocowane do osi na przedłużeniu głównego wału i zaopatrzone w przyrząd ręczny do zmiany ilości obrotów w czasie biegu (rys. 4 — sala maszyn wraz z maszynami parowymi, dynamomaszynami i tablicą). Główne wymiary silnic są następujące: średnica cylindra o niskim ciśnieniu 420 mm, o wysokim ciśnieniu 250 mm; skok 200 mm, średnica głównego wału 115 mm; średnica koła rozpedowo-pasowego 1200 mm, a szerokość jego 430 mm. Cylinder o wysokim ciśnieniu posiada suwak tłokowy, cylinder o niskim — suwak muszlowy.

Koła rozpedowe, służące zarazem jako pasowe, wprowadzają w ruch dynamomaszynę, ustawione tak, że odległość środków wałów wynosi 4,5 m.

Ustawione na stacyi centralnej dynamomaszynę z fabryki LAHMEYER'a we Frankfurcie n. M., wytwarzają prąd zmienny jednofazowy o napięciu 2000 v. Napięcie tej wysokości obrano ze względu na to, że punkta krańcowe oświetlenia leżą w odległości około 2-ch wiorst od stacyi centralnej.

Przy 600 obrotach na minutę, napięciu 2000 v. oraz 100 zmianach na sekundę, każda z dwóch dynamomaszyn posiada sprawność 45 kw. Do wzbudzania pola magnetycznego służą dwie małe dynamomaszynę prądu stałego, o sprawności 25 amperów, przy 110 v. każda, bezpośrednio sprzężone z odnośnymi maszynami prądu zmiennego.

Dynamomaszynę ustawiono na saniach do wyprężania pasów bezpośrednio na fundamentach betonowych; korpus zaś żelazny połączono z ziemią zapomocą płyty miedzianej, ułożonej zewnątrz budynku w mokrym gruncie.

Zwoje, w których powstaje prąd zmienny, zabezpieczone są od dotknięcia dzięki krytej budowie zbroi; doprowadzenie zaś prądu do tablicy rozdzielowej dokonywa się zapomocą kabli odpowiednio izolowanych i ułożonych we wspólnej rurze ołowianej, w specjalnie na ten cel urządzonej kanale krytym. Rys. 5 wskazuje schemat połączeń maszyn i tablicy.

Przy jednej z bocznych ścian sali maszyn ustawiono tablicę rozdzielową, składającą się z dwóch części, a mianowicie: 1) z ramy żelaznej, na której umocowane są bezpieczniki



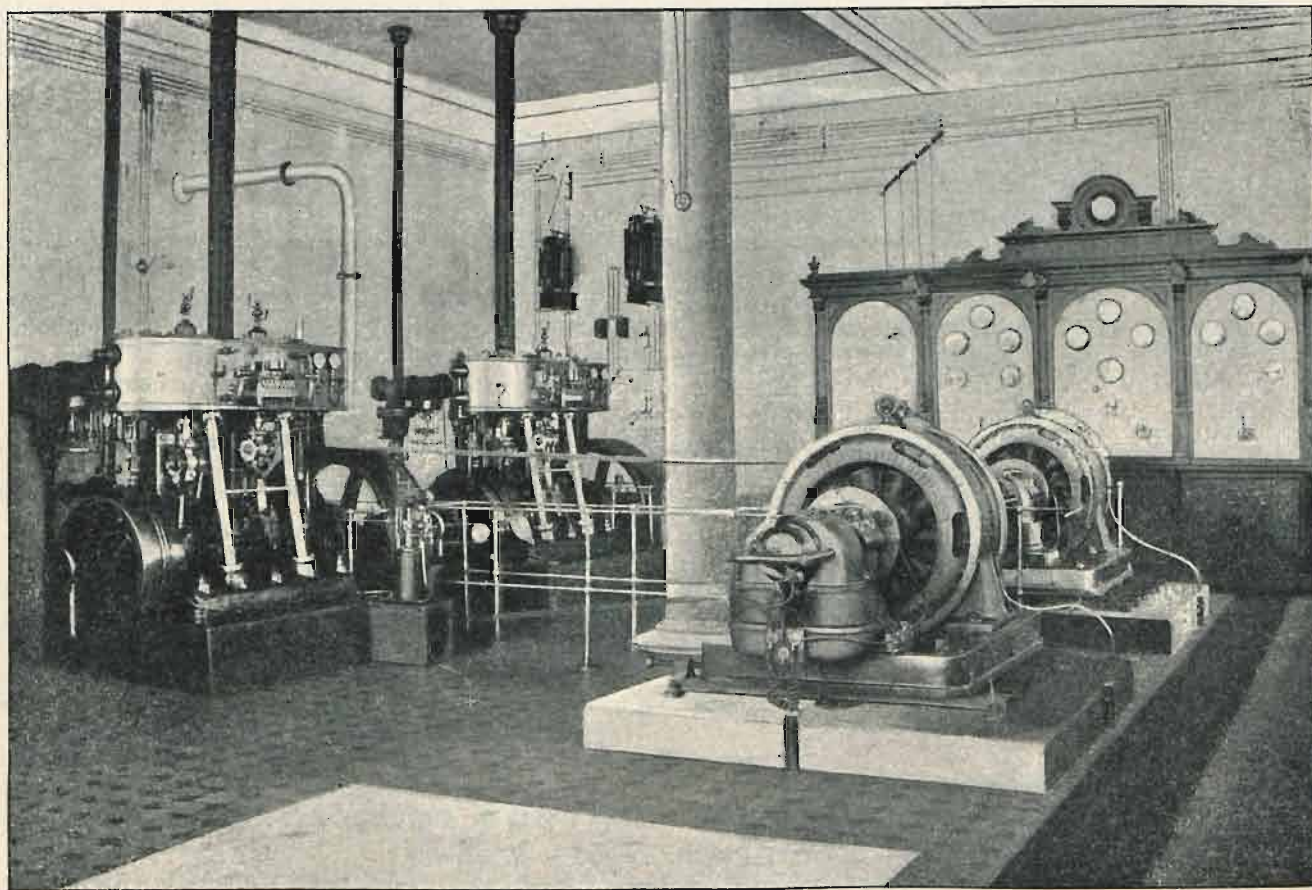
z przerywaczami automatycznymi dla wysokiego napięcia, transformatory miernicze, końcówki dla kabli zasilających, piorunochrony, szyny zbiorcze oraz wszystkie przewody o wysokim napięciu, oraz 2) z tablic marmurowych, na których umieszczono przyrządy miernicze, regulatory napięcia maszyn wzbudzających oraz drażki wyłączników, znajdujących się za tablicą.

Na tablicy środkowej umieszczone są voltmetry z komutatorami do kontrolowania niskiego napięcia w punktach zasilających w obrębie miasta; 2 lampki fazowe dla równoległego łączenia dynamomaszyn o prądzie zmiennym, oraz 2 voltmetry statyczne, połączone w szereg po 1000 v. każdy; między jednym a drugim zrobione dobre połączenie z ziemią dla wskazywania błędów izolacyjnych, mogących powstać w kablach wysokiego napięcia, ułożonych w ziemi. Wspomniane tablice marmurowe, jako też i dwie zapasowe

miedzianych z izolacją dla wysokiego napięcia i z dwóch drutów kontrolujących dla niskiego napięcia; wszystkie razem pokryte są powłoką ołowianą i opancerzone taśmą żelazną. Druty kontrolujące połączone są z przełącznikami i voltmetrami na tablicy rozdzielczej, jako też z tabliczkami poniżej wspomnianymi w punktach zasilających. Wysokość oporu izolacyjnego każdego z kabli wynosiła około 25 000  $\Omega$  na 1 km.

Punkty zasilające urządzone zostały w sposób następujący: na specjalnie wymurowanych fundamentach, przy zbiegu ulic, w odpowiednich miejscach ustawiono budki żelazne w połączeniu ze słupami z żelaza kątownego, zaopatrzone w duże i małe, na klucz się zamykające drzwiczki. Słupy te służą dla przewodników izolowanych, wyprowadzonych z budki i połączonych z siecią przewodników powietrznych gołych (rys. 6, budka transformatorowa). W budkach ustawione są wspomniane transformatory rdzeniowe. Pomiedzy

*Sala maszyn wraz z maszynami parowymi, dynamomaszynami i tablicą.*



Rys. 4.

puste dla przyszłych dynamomaszyn, zaopatrzone zostały w solidną ramę dębową w rodzaju szafy o zamykających się na klucz drzwiach, by utrudnić dostęp do przyrządów o wysokim napięciu.

Prąd o wysokim napięciu 2000 v. doprowadzony zostaje z wspomnianych szyn zbiorczych do transformatorów, przetwarzających napięcie z 2000 na 110 lub 240 v.; dla oświetlenia samej stacji centralnej ustawiono również transformator oddzielny o sprawności 2 kw; dla oświetlenia zaś drogi, wiodącej ku przystani, ustawiono na stacji transformator o sprawności 7 $\frac{1}{2}$  kw do zasilania 12 lamp łukowych o sile 1000 świec każda. Tuż na stacji pod transformatorami, które ustawione są na szynach wmurowanych w ścianę na niedostępnej wysokości, umieszczono tabliczki rozdzielcze dla wyłączników, bezpieczników i oporników do lamp łukowych, dla oświetlenia stacji i drogi.

Ze wspomnianych szyn zbiorczych odprowadzone są kable ołowiane opancerzone, ułożone w ziemi na głębokości około 1 m. Kable przed zasypianiem ziemią przykryto w niektórych miejscach cegłą; przy przejściu zaś przez mosty drewniane, a było ich sporo, kable ułożono w rurach żelaznych, przycelowanych pod chodnikami.

Kable zasilające (w liczbie 5) składają się z dwóch żył

uzwojeniami transformatora dla wysokiego i niskiego napięcia umieszczony jest cylinder z preparatu mikowego, zapobiegający mogącemu powstać połączeniu dwóch uzwojeń.

Uzwojenie dla wysokiego napięcia składa się z kilku cewek, połączonych w szereg, które mogą być łatwo wymienione; napięcie w każdej cewce nie przekracza 400 v., a jedna od drugiej są starannie izolowane, czem osiąga się zupełną pewność działania. Wydajność transformatorów wynosi przy pełnym obciążeniu nieindukcyjnym 96—97%. Po stronie dużych drzwiczek budek wspomnianych znajdują się bezpieczniki dla uzwojenia o wysokim napięciu odnośnego transformatora; bezpieczniki te dają się łatwo wymieniać nawet pod prądem; dwa zaś końce wspomnianych drutów kontrolujących doprowadzone są do tabliczki rozdzielczej, znajdującej się w każdej z budek po stronie małych drzwiczek na dostępnej wysokości. Na tabliczce owej, która służy dla przewodników sieci powietrznej o niskim napięciu oraz dla lamp łukowych ulicznych, umieszczone są odpowiednio bezpieczniki, wyłączniki oraz oporniki.

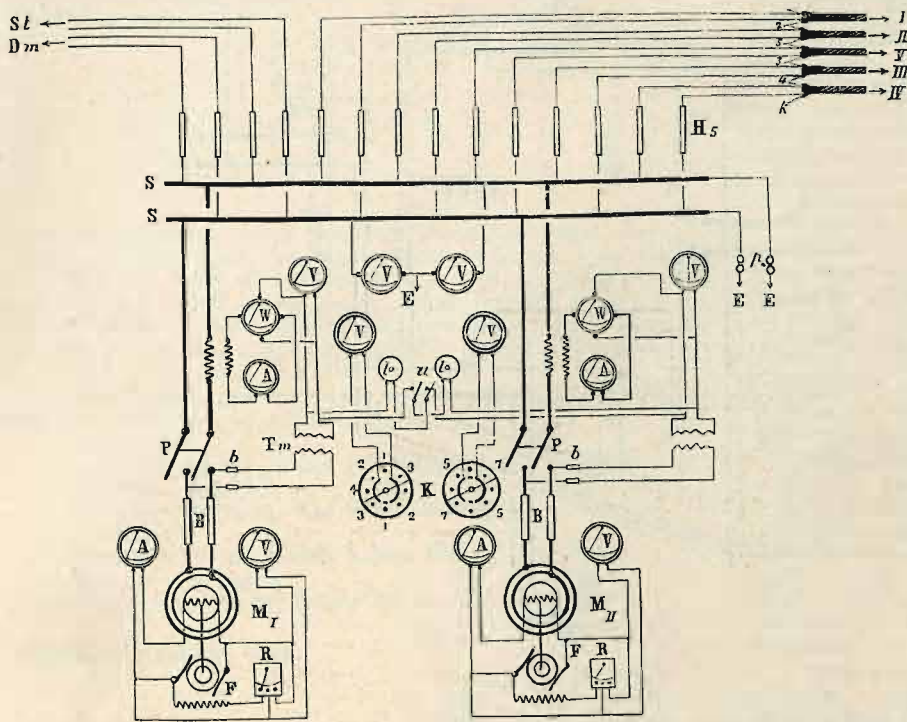
W budkach znajdują się też piorunochrony dla sieci przewodników powietrznych; piorunochrony te połączone są z ziemią zapomocą ułożonych zewnątrz budki w mokrym gruncie, na odległości kilku metrów jedna od drugiej, 2-ch



plyt miedzianych o powierzchni 1 m<sup>2</sup>. Korpus żelazny budki oraz korpus żelazny transformatora stoją też w połączeniu ze wspomnianymi płytami miedzianymi. Jak już wspomniałem, w różnych punktach miasta rozstawiono 5 podobnych budek, w których ustawiono transformatory i które służą zarazem jako punkty zasilające dla sieci niskiego napięcia, a mianowicie: w punkcie I znajduje się transformator o sprawności 25 kw, przy napięciu 2000/110 v.,

Głównymi odbiorcami prądu są konsumenci prywatni, a mianowicie: domy mieszkalne, sklepy, składy, młyny i fabryki; natomiast samo miasto otrzymuje tymczasowo prąd dla małej tylko ilości lamp łukowych, a mianowicie dla 51 sztuk o sile 1000 świec, rozstawionych w mieście i na drodze, wiodącej ku przystani. Lampy łukowe, przeważnie różniczkowe dla prądu zmiennego, z dużymi emaliowanymi reflektorami, zawieszono są na słupach drewnianych z kroksztynami

Schemat połączeń maszyny i tablicy.



- M*<sub>I</sub> — dynamo 2000 v.;
- M*<sub>II</sub> — " " " "
- F* — dynamo wzbudzająca;
- B* — bezpieczniki maszynowe 2000 v.;
- P* — wyłącznik maszynowy 2000 v.;
- S* — szyny zbiorcze 2000 v.;
- R* — regulator napięcia dla *F*;
- T*<sub>m</sub> — transformator mierniczy;
- A* — amperomierz;
- V* — voltomierz;
- W* — wattomierz;
- K*<sub>12345</sub> — przełącznik dla 110 v.;
- b* — bezpiecznik dla *T*<sub>m</sub>;
- l* — lampki fazowe;
- w* — wyłącznik dla *l*;
- p* — piorunochrony;
- E*<sub>t</sub> — połączenie z ziemią;
- H*<sub>s</sub> — bezpieczniki automatyczne 2000 v. dla punktów zasilających № I, II, III, IV, V oraz dla transformatorów *S*<sub>t</sub> i *D*<sub>m</sub> (stacyjny i dla „Damby“);
- K*<sub>57</sub> — przełącznik dla 240 v.;
- k* — druty kontrolujące doprowadzone do *K*;
- s* — końcówki żelazne dla kabli *z*;
- z* — kable ułożone w ziemi;
- St* — połączenie z transformatorem stacyjny;
- Dm* — " " " " drogi.

Rys. 5.

w punkcie II	o wydajności	30 kw,	przy	2000/110 v.
" "	III	"	20	" " 2000/110 "
" "	IV	"	20	" " 2000/110 "
" "	V	"	10	" " 2000/240 "

Prąd o wysokim napięciu 2000 v. doprowadzony zostaje, jak wspomniano, do punktów zasilających za pomocą kabli, ułożonych w ziemi; te ostatnie mają przekroje następujące:

kabel do punktu zasilającego I	6 mm <sup>2</sup>
" " " " II	6 "
" " " " III	6 "
" " " " IV	6 "
" " " " V	10 "

Druty kontrolujące w każdym z kabli posiadają średnicę 1 mm każdy.

Instalację sieci przewodników powietrznych głównych wykonano podług systemu pierścieniowego o dwóch przewodnikach.

Od tabliczek rozdzielowych, znajdujących się wewnątrz budek transformatorowych, odchodzą przewodniki izolowane, które na zewnątrz przymocowane są do izolatorów, umieszczonych na słupie z żelaza kątownego, stanowiącym przedłużenie budki i tworzącym jedną z nią całość. Korona tego słupa obsadzona jest izolatorami, do których przymocowane są gołe przewodniki powietrzne dla linii sieci wtórnej oraz dla lamp łukowych ulicznych. Przewodniki te rozchodzą się od tych punktów środkowych na wszystkie strony; wzdłuż ulic przewodniki prowadzone są na izolatorach, przymocowanych do słupów drewnianych, o wysokości około 9 m i grubości 180—220 mm.

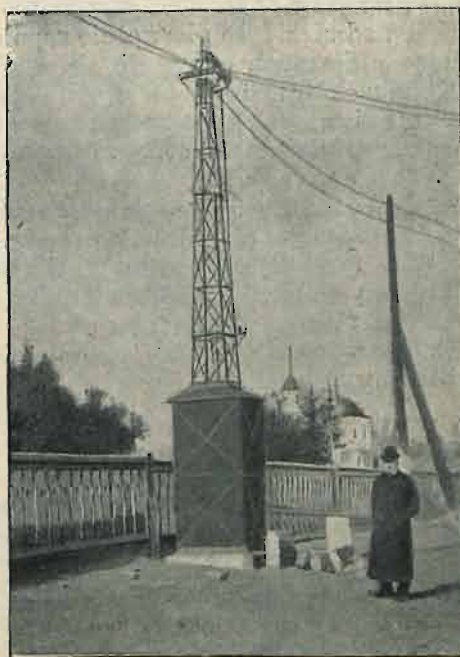
W miejscach krzyżowania się przewodników z drutami telegraficznymi urządzono specjalne siatki z drutu żelaznego, zabezpieczające druty od zetknięcia się na wypadek zerwania się przewodników; siatki przymocowane są do słupów pod przewodnikami prądu silnego.

Ogólny ciężar czystej miedzi, zużytej na wszystkie przewodniki, wynosił około 1600 pud., z czego około 800 pud. użyto dla przewodników zasilających podziemnych.

żelaznymi i przewodnikami. Lampy palą się grupami po 2, 3 i 6 w szeregu.

W połączeniu z siecią przewodników ulicznych znajdują się przewodniki izolowane, zasilające instalacje u abo-

Budka transformatorowa.



Rys. 6.

mentów. Przewodniki te, zaopatrzone w bezpieczniki, doprowadzone są w domach, sklepach i t. p. do miernika energii elektrycznej. Mierniki ustawia stacja centralna za opłatą jednorazową, lub też za pewnym wynagrodzeniem rocznym.

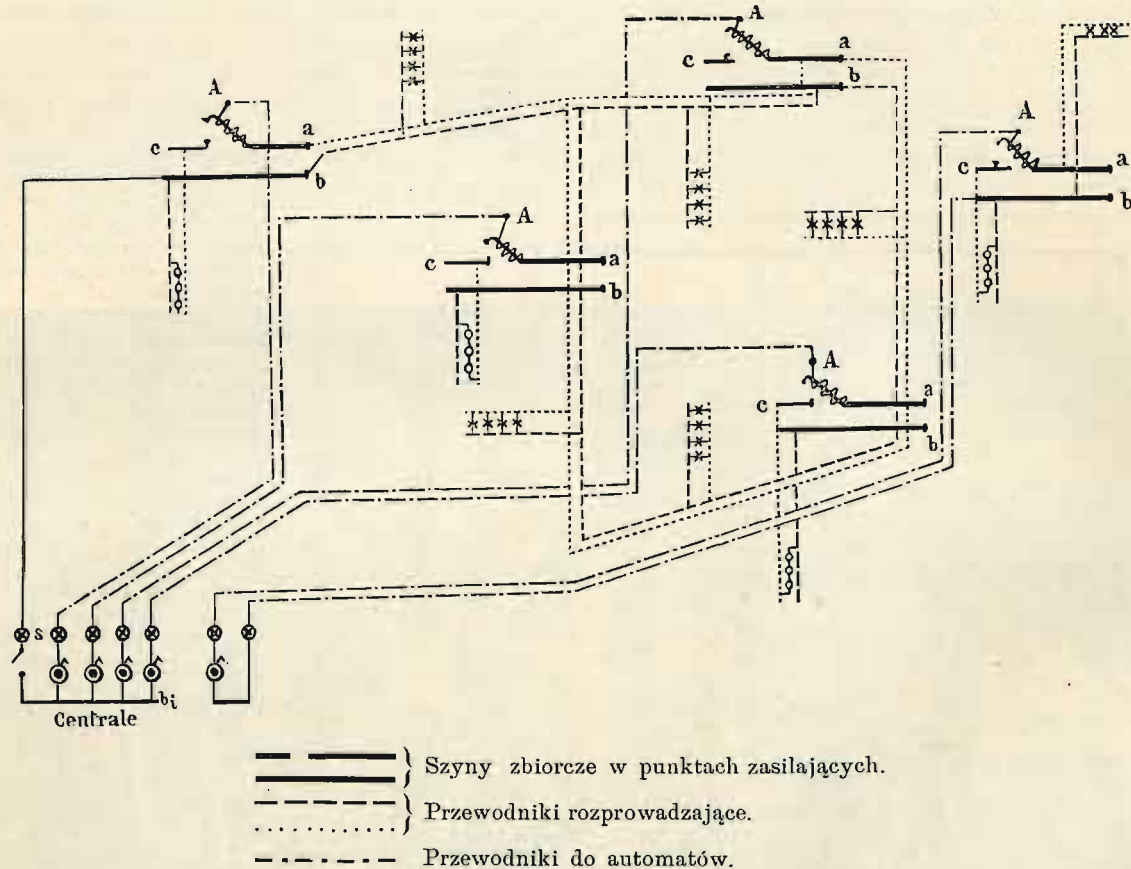
Koszt całkowitego urządzenia instalacji opisanej wyniósł około 100 000 rub., a cena za 1 kilowatt-godzinę energii



elektrycznej, pobierana od konsumentów, wynosi kop. 20; za oświetlenie ulic zarząd miasta płaci małą ryczałtową sumę przedsiębiorcy, prowadzącemu na własny rachunek eksploatację stacji.

Wobec niezbyt wygórowanej ceny, liczba abonentów w bardzo krótkim czasie wzrosła znacznie, tak, iż obie dynamomaszyny na stacji centralnej pracują przy pełnym obciążeniu.

Automat wprowadzony zostaje w ruch za pomocą jednego tylko cienkiego drutu powietrznego z brązu, doprowadzonego od stacji centralnej do każdej z budek. W stacji centralnej ustawiono tabliczkę z wyłącznikami dla lamp łukowych. Tabliczka ta posiada jedną tylko szynę  $b_1$ , połączoną z szyną  $b$  najbliższej budki transformatorowej, a przez to samo już z szynami  $b$  reszty budek, połączonymi z sobą przez sieć wtórną. Rysunek dostatecznie tłumaczy działanie auto-



Rys. 7.

Koszt wytwarzanej na stacji energii wynosił na początku, podczas pierwszych miesięcy zimowych, około 12,2 kop. za 1 kilowatt-godzinę (na amortyzację i oprocentowanie kapitału liczono 10%).

Chcę jeszcze nadmienić, że pierwotnie zapalenie i gaszenie lamp łukowych ulicznych odbywało się z tabliczek rozdzielających w budkach transformatorowych; okazało się to jednak niedogodnym i zażądano, żeby temu zaradzić bez zmian i kosztów. Zastosowałem w tym celu swój pomysł, którego schemat podany jest na rys. 7.

Znajdującą się na każdej z tabliczek rozdzielających w punktach zasilających I, II i t. d. jedną z szyn zbiorczych przeciąłem i między tymi dwoma punktami włączyłem automat, który, za pomocą zwyczajnego łącznika, włącza lub wyłącza lampy łukowe uliczne, otrzymujące prąd z szyn  $b$  i  $c$ ; niezależnie od tego, szyny  $a$  i  $b$  oddają prąd do sieci wtórnej, dla konsumentów prywatnych.

matów, których konstrukcja jest jak najzwyczajniejsza, a zatem działanie zupełnie pewne. Koszt zapotrzebowania prądu przez automaty, w porównaniu z pensją robotnika, któryby lampy uliczne musiał zapalać i gasić, jest minimalny.

Jak wyżej wspominałem, koszt wytwarzania energii elektrycznej w Jeřabudze, mieście liczącym zaledwie 12 000 mieszkańców, już na samym początku nie był zbyt wygórowany; stacje elektryczne zatem w tak małym nawet mieście mogą być budowane z korzyścią i służyć jako dobra lokata kapitału, o ile urządzenie samo wykonane będzie przez kapitały miejscowe.

Pożądanoby było, aby kwestya oświetlenia naszych miast prowincjonalnych wyszła również nareszcie ze sfery projektów.

## WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

**Centralne stacje elektryczne w Niemczech.** Zwyczajem do rocznym ogłasza berlińska E. T. Z. w ostatnim zeszycie r. z. statystykę stacji elektrycznych w Niemczech, zawierającą dane o 939 stacjach centralnych; sprawność ogólna maszyn elektrycznych we wszystkich stacjach wynosi 395 420 kw, ogólna ilość przyłączonych lampek żarowych (licząc po 50 watów na lampę) wynosi 5 050 584, ilość lampek łukowych 10-amperowych—93 415, sprawność wszystkich elektromotorów zasilanych przez stacje 218 953 k. p., mierników elektrycznych zainstalowano 203 758. Prócz powyższych istnieją w Niemczech 32 stacje, o których danych nie posiadamy.

O wielkości stacji pojedynczych daje pojęcie tabliczka następująca:

Stacji o sprawności	do 100 kw	istnieje	339
" "	od 101—500 kw	istnieje	422
" "	" 501—1000 "	" "	90
" "	" 1001—2000 "	" "	39
" "	" 2001—5000 "	" "	30
" "	" ponad 5000 "	" "	19

**Sieć kabli podmorskich** składa się obecnie z 2003 kabli, ogólnej długości 412 030 km; w r. 1901 było kabli wszystkiego 1750, długości 358 137 km. Wśród kabli nowozalozonych znajdujemy 153,93 km kabla, zalozonego przez rząd rosyjski pomiędzy Port-Arthurem i Tschifu.

**Rozdział energii elektrycznej w kantonie Vaud.** W pobliżu Vallorbe'a została puszczone w ruch stacja elektryczna, która zaopatrzuje 190 gmin kantonu w światło i siłę. Zużytkowany został odpływ Lac de Joux o spadku 238 m, przy sprawności powyżej 10 000 k. p. Dynamomaszyny wytwarzają bezpośrednio prąd zmienny o napięciu 13 000 v.

**Produkcja elektrotechniczna w Ameryce.** Podług szacunku El. World and Eng. wyprodukowano w ubiegłym roku w Stanach Zjednoczonych przyrządów elektrycznych na sumę przeszło 300 mil. rub. Główniejsze pozycje stanowią: dynamomaszyny, motory i transformatory 102 mil. rub., akumulatory 9 mil. rub., lampki żarowe 11 mil. rub., lampy łukowe 4 1/2 mil. rub., aparaty telefoniczne 50 mil. rub., kable i przewodniki izolowane 60 mil. rub. Z. B.



**Telegrafy i telefony w Niemczech.** Ze świeżo ogłoszonej statystyki Zarządu poczt i telegrafu Państwa Niemieckiego za r. 1902 wyjmujemy dane następujące: ilość stacyi telegraficznych wynosiła w 1902 r. 22 267 (w tej liczbie było 4253 stacyi kolejowych, upoważnionych do załatwiania depezb prywatnych), co stanowi jedną stację na 20 km<sup>2</sup> i na 2157 mieszkańców. Stacje powyższe przesyłały następującą ilość depezb:

Wewnątrz obszaru telegrafu państwowego . . .	27 372 001
Z innych krajów . . . . .	6 920 020
Do innych krajów . . . . .	6 077 199
Depezb przejściowych . . . . .	1 749 509
Ogółem . . . . .	42 118 729

czyli o 6304 depezb mniej aniżeli w r. 1901.

Ilość słów wynosiła:

do 5 . . . . .	w 3,1 %	wszystkich depezb przesyłanych
6—10 . . . . .	41,8 „	„
11—15 . . . . .	34,1 „	„
16—20 . . . . .	12,3 „	„
21—25 . . . . .	4,3 „	„
26—30 . . . . .	1,9 „	„
ponad 30 . . . . .	2,5 „	„

Każda przesłana depeza płatna posiadała przeciętnie 13,32 słów. Stacyi telefonicznych do użytku powszechnego było ogółem w 1902 r. 16 267 (o 7,22% więcej aniżeli w r. 1901), co stanowi jedną stację na 27,4 km<sup>2</sup> i 2952 mieszkańców. Ilość rozmów w obrębie jednej sieci miejskiej wynosiła 656 464 853, rozmów pomiędzy mieszkańcami różnych miejscowości było 101 183 727, ogółem 757 648 580 rozmów (o 9,38% więcej aniżeli w r. 1901).

Ilość urzędników, zatrudnionych na stacjach niezależnych (nie połączonych z pocztami), była następująca:

a) w telegrafii:	
urzędników (w tej liczbie 712 kobiet) . . .	6836
urzędników niższych . . . . .	1250
dyetaryuszów (w tej liczbie 262 kobiety) . . .	1685
b) w telefonach:	
urzędników (w tej liczbie kobiet 5725) . . .	6551
urzędników niższych . . . . .	903
dyetaryuszów (w tej liczbie 537 kobiet) . . .	1797
Razem . . . . .	19022 osób.

Aparatów i baterji było:

	w końcu r. 1902	w końcu r. 1901
Morse'a . . . . .	11 325	11 673
Hughes'a . . . . .	740	722
Młotkowych (n. Klopferapparate) . . . . .	2 107	1 937
Aparatów telefonicznych . . . . .	17 589	16 174
Innych . . . . .	155	194
	31 916	30 700

Ogólna ilość elementów wynosiła w końcu r. 1902: w sieci telegraficznej 205 306, w sieci telefonicznej 831 800, razem 1 037 106; w liczbie tej było 24 805 elementów akumulatorowych.

Dochód całkowity z opłaty za depezb wynosił w r. 1902 32 608 896 mar. (o 34 168 mar. mniej aniżeli w roku poprzednim), za telefony—45 318 195 (o 6 111 207 więcej aniżeli w r. 1901).

Zmniejszenie się dochodu z telegrafu, które trwało nadal w r. 1902, tłumaczy się konkurencją stacyi telefonicznych.

**Sposób ulepszenia działania mikrofonu** podaje p. Stosberg w zeszycie 5 E. T. Z. Opór mikrofonu wynosi w stanie spoczynku około 20 ohmów, opór zaś pierwotnego uzwojenia cewki indukcyjnej około 1 ohma. Przyłączając ten obwód do 2-ch elementów po 1,3 v. przy oporze wewnętrznym 0,5 ohma, otrzymamy siłę prądu 118 miliamp. przy jednym zaś elemencie—60 miliamp. Taka siła prądu działa szkodliwie na miejsca stykania się cząstek węgla i na powierzchnię węglową bębna i łożyska, gdyż powoduje w znacznym stopniu spalanie tychże. Jeżeli mianowicie po dłuższym użyciu otworzymy mikrofon, znajdziemy, że części te są pokryte szarym popiołem, który jest złym przewodnikiem elektryczności.

Ponieważ powiększenie oporu w obwodzie nie uchodzi, można zapobiedz temu szkodliwemu działaniu prądu przez włączenie oporu 60 ohmów równoległe do mikrofonu. Całkowity opór obwodu zmniejszy się wówczas, a zarazem powiększy się siła prądu, dostarczonego przez elementy; siła prądu, przepływającego przez mikrofon, ulegnie nieznacznie tylko powiększeniu, ale zarazem ustanie całkowicie tworzenie się isker na skutek przerywania prądu w mikrofonie i powodowane tem spalanie się węgla (jak wiadomo, istnienie stale zamkniętego obwodu równoległego zapobiega powstawaniu isker w obwodzie drugim, ulegającym zamykaniu i otwieraniu).

Podług słów autora, osiąga się przy takim połączeniu nie tylko większą trwałość prawidłowego działania mikrofonu, lecz i lepsze, delikatne oddawanie dźwięku. Jako opór można brać drut nikłowy o średnicy 0,16 mm, izolowany jedwabiem; 4 m takiego drutu posiadają żądany opór 60 ohmów; zwija się je w pierścień o średnicy

5 cm, który łatwo daje się umieścić gdziekolwiek w skrzynce mikrofonu.

Autor nie wspomina o tem, że proponowane przez niego ulepszenie działania mikrofonu będzie zdobyte kosztem szybszego wyczerpywania się elementów, które przy nowym połączeniu muszą dostarczać prąd o natężeniu większem o 40—50%.

**Nowe próby szybkiej jazdy.** Jak czytelnikom „Przegl. Techn.“ (r. 1903 № 45, str. 634) wiadomo, próby szybkiej jazdy pociągami elektrycznymi, na linii Marienfelde-Zossen pod Berlinem, dopełniły w roku zeszłym zamierzonego celu przez osiągnięcie prędkości 210 km na godz. Okazuje się, że amerykańskie nie chcą dać się zdystansować kontynentowi naszemu, któremu dotąd przodowali w dziedzinie trakcji elektrycznej. Jak bowiem donosi pismo amerykańskie „The Iron Age“, zarząd dr. z. „The Aurora, Elgin and Chicago Railway“ obstarłował w Elizabetporcie wagon, którym zamierza osiągnąć prędkość 240 km/godz. Budowa wierzchnia ma tam być podobno odpowiednia do prowadzenia prób tego rodzaju. Odpowiedniość ta zdaje się jednak nasuwać pewne wątpliwości wobec doświadczenia zebranego na linii Marienfelde-Zossen, gdzie po dojściu do szybkości 160 km/g. musiano przerwać dalsze próby do czasu wzmocnienia toru.

M. M.

**Wypadki na stacjach centralnych,** któreby spowodowały przerwę w ruchu, należą w Anglii do nader rzadkich. W ostatnich jednak tygodniach zanotowano dwa wypadki tego rodzaju: pożar tablicy rozdzielowej na stacyi m. Bristol spowodował przerwę 28-godzinną w działaniu stacyi; pożar nastąpił domniemalnie wskutek wadliwej konstrukcji bezpiecznika dla 2000 v. prądu zmiennego; po przepaleniu się tego bezpiecznika iskra nie zgasła, lecz utworzył się stały łuk, który stopił kontakty, przeskoczył na inne części tablicy i w krótkim czasie wywołał ulotnienie się wszystkich części metalowych, a na skutek gorąca sama tablica zamieniła się w proch, wreszcie zapaliły się kable i podłoga galeryi.

Drugi wypadek na stacyi tramwajowej w Cardiff został spowodowany przez złą wolę: monter, wydalony ze służby, wszedł w wieczór wigilijny za tablicę i odłączył drut prowadzący do magnesów dużego generatora tramwajowego, który właśnie znajdował się w ruchu. Wskutek silnej samoindukcji, spowodowanej raptowną przerwą prądu, uzwojenie magnesów zostało przebite, a monter uległ silnemu uszkodzeniu; przerwa w ruchu tramwajów trwała 20 minut, monter zaś po wyjściu ze szpitala poszedł na 9 miesięcy do więzienia.

**Suszenie dynamomaszyn, uszkodzonych przez wodę.** Podczas powodzi w mieście Kansas w Ameryce, znalazła się pod wodą duża stacya elektryczna. Dwie dynamomaszyny prądu stałego o sprawności 200 i 350 kw stały w przeciągu dwóch dni zupełnie pod wodą, poczem woda zaczęła powoli opadać i dopiero po ośmiu dniach usunięto warstwę mułu 75 cm grubości, która utworzyła się na podłożu. Po powierzchniowym oczyszczeniu dynamomaszyn wybudowano około nich skrzynie drewniane szczelnie zamknięte o podwójnych ściankach; w skrzyniach umieszczono piecyki parowe, które zasilano parą w przeciągu tygodnia, a od czasu do czasu obracano powoli dynamomaszyny. Po upływie tego czasu usunięto skrzynie i bardzo starannie oczyszczono maszyny, a zwłaszcza miejsca kontaktowe. Teraz dopiero maszyny puszczono w ruch, wzbudzając je stopniowo do pełnego napięcia, poczem bardzo powoli zostały obciążone. W taki sam sposób wysuszono wielką ilość elektromotorów od 1½ do 75 k. p., wszystkie zaś maszyny tak wysuszone działają od dłuższego czasu bez zarzutu.

**Przemysł elektrotechniczny w Niemczech.** Zastój w przemyśle elektrotechnicznym w Niemczech po dwóch przeszło latach minął nareszcie. W lutym 1900 r. akcje, osiągnąwszy najwyższą wartość, zaczęły raptownie spadać, i ciągnęły ten spadek trwał aż do listopada 1902 r. Od tego czasu akcje idą stale w górę, a chociaż i dziś jeszcze czasy nie są zbyt świetne, jednak, dzięki wzrastającej liczbie obstalunków i zmniejszeniu się konkurencji przez zlanie się niektórych wielkich towarzystw, elektrotechnika wkroczyła znowu na tory pomyślnego rozwoju. W następującej tabliczce zestawiliśmy wartość 100-markowej akcyi główniejszych niemieckich towarzystw elektrycznych.

	Luty 1900 r.	Listop. 1902 r.	Styczeń 1093 r.	Styczeń 1904 r.
Fabryka akumulatorów (system Tudor) w Berlinie . . . . .	144,00	111,50	120,80	174,25
Powszechne Tow. elektryczne w Berlinie . . . . .	261,80	163,30	187,00	224,50
Tow. elektryczne Union w Berlinie . . . . .	165,50	108,00	121,00	147,50
„ w Berlinie . . . . .	180,50	108,75	123,50	140,75
Tow. elektryczne Schuckert i S-ka w Norymberdze . . . . .	240,60	70,50	86,25	106,75
Tow. telefonów Mix i Genest w Berlinie . . . . .	209,00	124,00	133,75	149,00

Z. B.

N O W E K S I A Ż K I.

**Barbillion & Griffisch. Traité pratique de traction électrique,** tom II, Paryż 1904, 1530 stronic w obu tomach razem, cena obu tomów 40 fr.

Tom pierwszy zawiera część bardziej techniczną przedmiotu, drugi zaś część praktyczną, przemysłową i finansową. Zawiera on opis taboru ruchomego, tramwajów ulicznych, napowietrznych i podziemnych, dróg żelaznych elektrycznych o różnej szybkości, poczynają

jąc od systemu Heilmann'a i kończąc na doświadczeniach w Zossen i t. d.

Recenzya w piśmie L'industrie électrique (№ 289, r. 1904) bardzo pochlebna.

**Georg J. Erlacher. Elektrische Apparate für Starkstrom.** Hannover, 1903, cena 8 mar.

Autor, opierając się na 12-letnim doświadczeniu praktycz-



nem, podaje bardzo szczegółowo zasady fabrykacji i konstrukcji wyłączników, przełączników, bezpieczników, ładownic, oporników i tablic rozdzielowych; fotografie i rysunki z przekrojami przyrządów uzupełniają tekst. Przyrządy instalacyjne poniżej 25 amp. zarówno jak i przyrządy miernicze nie są w książce uwzględnione.

Recenzja w wiedeńskiej Zeit. f. Elektr. (№ 4 r. b.)—bardzo pochlebna.

**Martin Boda. Die Sicherung des Zugverkehrs in den Stationen und bei Bahnabzweigungen auf der Strecke.** Praga Czeska, nakładem Wiesner'a, tom II, str. 453 dużego formatu, z 299 doskonałymi rysunkami.

W nader pochlebnej recenzji w 3-m zeszycie E. T. Z. r. b., L. Kohlfürst poleca gorąco książkę zarówno dla uczących się, jak i dla ludzi praktyki. Tom I, który się ukazał w r. 1899, zajmuje się głównie systemem blokowym firmy „Siemens i Halske“; tom II więcej miejsca poświęca części mechanicznej i technice drogowej, przyczem również główna uwaga zwrócona jest na system nastawiania zwrotnic S. i H., jako na najbardziej w Europie rozpowszechniony, oraz na przyjęty w Austrii system Tow. Akc. Budowy Maszyn w Karolinenthal. W końcu rozpatrzone są szczegółowo systemy automatyczne zamykania bloków, zabezpieczenie zajętych torów oraz urządzenia mające na celu bezpieczeństwo pociągów na stacjach.

**M. Müller & W. Mattersdorff. Die Bahnmotoren für Gleichstrom, ihre Wirkungsweise, Bauart und Behandlung.** Podręcznik dla techników kolejowych z 231 rycinami i 11 tabelami litogr., Berlin, 1903, cena 15 mar. w oprawie.

Książka zawiera kompletne studium, praktyczne i teoretyczne, motorów kolejowych. M. Schiemann w pochlebnej recenzji (E. T. Z. zeszyt 5) zarzuca autorom zbyt szerokie wywody teoretyczne i wskazuje na niektóre drobne usterki.

**Dr. F. Niethammer. Moderne Gesichtspunkte für den Entwurf elektrischer Maschinen und Apparate,** Berlin, 1903, 192 str., cena 8 mar.

Wobec szczupłych rozmiarów książki, autor ogranicza się na wskazywaniu jedynie punktów zasadniczych przedmiotu. Po opisanu w pięciu rozdziałach wydajności, strat, ogrzewania się i wentylacji, najwyższego napięcia, izolacji i zmian napięcia w maszynach wogóle, autor przechodzi do rozpatrzenia pojedynczych rodzajów maszyn i przyrządów, zatrzymując się dłużej nad zastosowaniem motoru trójfazowego do tramwajów. Ostatnie 4 rozdziały zajmują się przyrządami do puszczania w ruch, regulowania ilości obrotów i hamowania, sprzęgaczami elektrycznymi, tablicami i t. d. Podług słów recenzenta (E. T. Z., zeszyt 4) książka jest w niektórych miejscach nieco niejasna.

**A. Königswertler. Construction und Prüfung der Elektricitätszähler.** Hannover 1903. Str. XII + 328, rys. 362. Cena w oprawie 9 mar.

Książka ta składa się z trzech części. W pierwszej teoretycznej części autor mówi dość obszernie o sposobach mierzenia energii elektrycznej i wywodzi odpowiednie równania; podstawowego jednak równania dla mierników indukcyjnych autor nie uważał za stosowne dowieść i zadowolił się tylko jego przytoczeniem. Część druga, opisowa, jest najobszerniejsza i zawiera prawie wszystkie niemieckie, i głównie francuskie, angielskie i amerykańskie mierniki dla prądu stałego i zmiennego jedno- i trójfazowego. Oprócz tego opisuje autor również mierniki do specjalnych celów. Miernik Thomson'a i motoryczny Schuckert'a opisał autor bardzo pobieżnie, chociaż oba mierniki spotykają się nadzwyczaj często w praktyce. Wogóle opisy i rysunki są dobre. Część trzecia, ostatnia, dotyczy wypróbowania i wzorcowania mierników. Pomimo braków, należy się uznanie pracy Königswertler'a i książkę jego możemy polecić wszystkim, którzy się interesują miernikami. Z. B.

## P Y T A N I A I O D P O W I E D Z I.

3) **Wypadek śmiertelny w kąpielni**, opisany w numerze 3-im Przeglądu, został wywołany nie przez prąd zasilający jakiegokolwiek aparaty w danym domu mieszkalnym, lecz przez prąd obcy, prąd tramwajowy. Mogło się nawet zdarzyć, że wypadek podobny zaszedłby w domu, gdzieby nie było wcale przewodników elektrycznych, gdyby np. rura spustowa wanny zetknęła się na ulicy z rurką ochronną, zawierającą przewodnik idący do któregoś z domów sąsiednich. Gdzie zatem w danym wypadku szukać winowajcy? Zaniedbanie jakich środków ostrożności spowodowało śmierć człowieka?

**Odpowiedź.** Przewodnik tramwajowy posiadał potencjał około 500 v. w stosunku do ziemi, czyli powinien być uważany za przewodnik o wysokim napięciu. Należało zatem przyjąć pod uwagę § 234 Przepisów niemieckich, który orzeka, że gdy przewodniki niskiego napięcia (w danym wypadku linia do światła) są prowadzone po tych samych słupach, co linia o wysokim napięciu (w danym wypadku linia tramwajowa), należy przedsięwziąć środki zapobiegające lub czyniące nieszkodliwym przejście wysokiego napięcia do przewodników o niskim napięciu. Rzeczywiście też, gdyby w naszym wypadku (prócz środków, zapobiegających zetknięciu się drutów) słupy żelazne i rurka ochronna były połączone z szynami tramwajowymi, przy zepsuciu się izolatora na słupie żelaznym nastąpiłoby jedynie połączenie z ziemią przewodnika tramwajowego i ewentualne przepalenie się odnośnego bezpiecznika w sieci tramwajowej, uniknęłoby się zaś nieszczęścia. Należało przytem dać dostatecznie duży przekrój (zależny od wielkości odnośnych bezpieczników) przewodnikom, łączącym słupy z szynami, gdyż, jakieśmy widzieli, prąd 114 amp. przepływał pomiędzy rurką ochronną a rurą wodną, nie przepalając żadnego bezpiecznika.

Uczy też nas wypadek powyższy, że należy unikać stykania się jakichkolwiek rur metalowych (do gazu, wody lub ściekowych i t. d.) z przewodnikami elektrycznymi lub ich osłonami metalowymi,

zarówno przy zakładaniu rur i przewodników na ulicy jak i wewnątrz domów.

Gdyby zetknięcie się rury spustowej wanny z rurką ochronną, która otrzymała potencjał przewodnika tramwajowego, nastąpiło nie w piwnicy domu mieszkalnego, lecz pod chodnikiem na ulicy, wypadek rzeczywiście mógłby również nastąpić, choć prawdopodobnie byłby mniej groźny w skutkach, gdyż rura spustowa bądź co bądź miała pewne połączenie z ziemią, i wysokość potencjału znacznieby się zmniejszyła na przestrzeni pomiędzy miejscem zetknięcia na ulicy a wanną. Wszak i w danym wypadku pomiary wykazały, że wylot rury spustowej u naczółka rynsztokowego miał już znacznie mniejszy potencjał w stosunku do ziemi aniżeli rurka ochronna, a mianowicie mniejszy o 300 v.

W każdym razie widzimy, jak koniecznym jest ściśle przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa, rozumne i umiejętne ich przystosowywanie do każdorazowych warunków miejscowych. Jeżeli jednak to uczyniono, instalacja elektryczna jest pod wszelkimi względami mniej niebezpieczna niż wszelka inna. Mylne zatem są wnioski, które w numerze 29 r. b. wyprowadza „Gazeta Polska“ z opisanego przez nas nieszczęśliwego wypadku. Wydrukowawszy mianowicie poprzednio artykuł o tramwajach systemu Mękarskiego, Gazeta Polska wraca jeszcze raz do tej kwestyi i na zasadzie naszej notatki ostrzega przed niebezpieczeństwem, grożącym jakoby życiu mieszkańców w razie urządzenia trakcji elektrycznej. Główną przytem uwagę zwraca Gazeta Polska na niebezpieczeństwo, które będzie groziło abonentom telefonu na skutek ewentualnego stykania się przewodników tramwajowych z powietrznymi drutami telefonicznymi. Pomijając już fakt, że w setkach miast istnieją tramwaje elektryczne jednocześnie z powietrzną siecią telefonów, należy uwzględnić i to, że drutów powietrznych telefonicznych u nas za rok lub dwa, już wcale nie będzie.

## INSTALACYE POWAŻNIEJSZE, WYKONYWANE W KRAJU.

3) **Warszawskie Towarzystwo kopalń węgla i zakładów hutniczych; kopalnia „Kazimierz“.** Stacja centralna, znajdująca się na powierzchni, zawiera: 1 maszynę parową wentylową compound z kondensacją, fabryki „Braci Sulzer“, sprzężoną z dynamomaszyną trójfazową; średnica cylindrów 420 i 650 mm, skok 900, ilość obrotów 107 na min., ciśnienie robocze 9½ atm., sprawność przy napełnieniu 19 - 29%, w małym cylindrze 290 - 380 k. p. rzecz., czyli 340 - 430 k. p. ind., sprawność maksymalna 450 k. p. rzecz.; gwarantowane zużycie pary na konia ind. i godz. 6½ - 7 kg; na wzmocnionym wale maszyny parowej osadzone jest koło biegunowe maszyny trójfazowej o napięciu 1025 v., pomiędzy dwoma przewodnikami, przy 100 zmianach na sekundę; sprawność dynamomaszyn 340. cos φ kw, przy zużyciu energii 492 cos φ k. p. i współczynniku użytecznego działania około 93%. Do wzbudzenia służy przetwarzacz, składający się z elektromotoru trójfazowego o zbroi krótko zamkniętej, sprzężonego z dynamomaszyną prądu stałego o napięciu 230 v.; siła prądu wzbudającego wynosi około 43 amp. przy pełnym obciążeniu i cos φ = 0,85; do pierwszego wzbudzenia służy prąd stały z instalacji istniejącej. W przyszłości ma być ustawiony drugi taki sam agregat maszyn.

Prąd trójfazowy zostaje sprowadzony kablem potrójnym ko-

palnianym w panczerze żelaznym na dół, gdzie na głębokości około 480 m ustawione są obok szybu wodnego: 2 pompy wirowe czterokrotnie sprzężone, o wysokim ciśnieniu, firmy „Braci Sulzer“, z których każda jest połączona z elektromotorem trójfazowym zapomocą sprzęgacza elastycznego; każda z pomp podnosi 4 m³ wody na wysokość 156 m w przeciągu minuty; obie pompy pracują bądź równoległe, dając razem 8 m³ wody na wysokości 156 m, bądź też pompy mogą być łączone w szereg i wtedy podnosiłyby razem 4 m³ na wysokość 2. 156 m; w przyszłości przybędzie trzecia pompa i wówczas można będzie wylewać 4 m³ wody na powierzchnię, bądź też podnosić 12 m³ wody na wysokość 156 m. Ilość obrotów motorów i pomp około 965 na min.; zużycie energii przez pompę, mierzone na jej wale, 190 k. p. rzecz.; wydajność pompy (obliczona z ilości wylanej wody i ciśnienia manometru) wynosi 73%; sprawność elektromotoru 200 k. p. przy zużyciu energii 162 kw i napięciu 1000 v; współczynnik użytecznego działania elektromotoru 91%. Motory posiadają zbroję o uzwojeniu krótko zamkniętym, wskutek czego mogą być puszczane w ruch tylko jednocześnie z maszyną parową i generatorem.

Instalację wykonywa „Allg. Elektr. Gesell.“ w Berlinie.