

## Wodociągi przemysłowe w Kuźnicach (Zakopane).

(Tabl. XVI, XVII i XVIII).

Ostatnie lata ubiegłego stulecia zaznaczyły się w świecie przemysłowym ważnym zwrotem w kwestyi źródeł twórczej pracy mechanicznej. Gdy przez całe stulecie przemysł wszechświatowy czerpał całą swoją energię prawie wyłącznie w pokładach węgla kamiennego, gdy nawet energia elektryczna uprzemysłowiona wytwarzana była przez silnice parowe, w ostatnim lat dziesiątku zwrócono się nagle ku innym siłom przyrody, a na pierwszym miejscu ku sile spadającej wody, która w nieustannem krążeniu stanowi jakoby kręć ożywcza ciała naszej kuli ziemskiej. To na nowo w życie wprowadzone źródło energii nazwano *węgłem białym* (fr. la houille blanche) od śniegu, z którego zwykle biorą początek potoki górskie, lub *węgłem zielonym* (fr. la houille verte) od barwy przypisywanej wodzie, wyrażając prócz tego obrazowo, że to, co może sprawić węgiel, może także wytworzyć spadająca woda i że warstwy śniegu, pokrywające przez cały rok lub większą jego część szczyty górskie, przedstawiają zapasy energii, mogące iść w porównanie z warstwami kopalniami węgla. Ale dopiero od czasu, gdy przenoszenie siły na odległość stało się dla praktyki przystępnem, zwłaszcza tanim, silnice wodne zaczęły poważną konkurencyję z silnicami parowymi. Ameryka dała przykład, wyzyskując na wielką skalę wodospad Niagary, Szwajcarya — wodospad Szafuzy; za tem poszły liczne urządzenia mniejszych rozmiarów w Stanach Zjednoczonych, w Szwajcaryi, Francyi, Norwegii, w Niemczech południowych. Jeżeli tak dalej pójdzie, nie będzie wkrótce ważniejszego spadku wód, któryby nie był tam wyzyskany. Korzyści silnic wodnych są tak znaczne w porównaniu z parowymi, że gdzie się tylko da — pierwsze rugują drugie. Koszta urządzenia pierwszych są wprawdzie znaczniejsze, ale za to koszta utrzymania i obsługi spowodują się do minimum. Ostatnia statystyka przemysłowa francuska oblicza średnią cenę 0,10 fr. za konia-godzinę silnic wodnych a 0,19 fr. za konia-godzinę silnic parowych, licząc w to procenta i amortyzację wyłożonego kapitału i koszta utrzymania. Do tego dodać należy, że węgiel jest materiałem ciężkim, którego przewóz jest kosztowny: zakłady przemysłowe, położone zdala od środowisk węglodajnych, z trudnością wytrzymać mogą konkurencyję z zakładami, założonymi w ich bliskości, cena węgla wzrasta z odległością i wzrastać będzie w przyszłości w miarę wyczerpywania się koniecznego kopalni węgla, gdy go trzeba będzie szukać bardzo głęboko, lub bardzo daleko. Siły wodne pozostaną zawsze niewyczerpane, póki ziemia żyć będzie, będą na niej deszcze i śniegi, potoki i rzeki. Najuboższe dziś ze wszystkich okolice górskie, pozbawione węgla, staną się środowiskiem przemysłu ze swemi fabrykami taniej i nie podlegającej fluktuacyom co do ceny siły poruszającej.

Energia, wytworzona przez silnice wodne, składa się, jak każda zresztą energia, z dwóch czynników: wydajności wody na sekundę i jej ciśnienia, czyli spadku. W teorii byle iloczyn tych czynników był ten sam, energia będzie ta sama, czy weźmiemy więcej wody przy małym spadku, czy mniej wody przy większym spadku; ale w praktyce wielki spadek przy mniejszej wydajności na sekundę jest korzystniejszy, bo tańszy, tak co do prowadzonego wodociągu jak również i co do stosowanych silnic. Dlatego skierowano się przedewszystkiem tam, gdzie zachodzi łatwość uzyskania znacznego spadku; zapewne przyjdzie czas, że technika zajmie się wyzyskaniem rzek toczących wielką wodę przy małym spadku; próby tego rodzaju były już prowadzone na Renie i na Missisipi.

W naszym kraju tylko Podkarpacie przedstawia pole do zastosowania wielkich spadków z niewielkim stosunkowo nakładem założenia. Jakkolwiek łańcuch gór Karpackich nie osiąga wysokości wieczystych śniegów, a zatem nie posiada lodowców, wypływa z niego mnóstwo potoków, two-

rzących dopływy Wisły i Dniestru, a uchwyciwszy te potoki u ich źródła, da się z łatwością wyzyskać znaczniejszy nawet spadek przy stromem zniżaniu się pasma w dolinę. Każdy  $m^3$  ujętej wody na sekundę da przy 100 m spadku już 1000 k. p. mocy, po potrąceniu strat; a jak zobaczymy poniżej, da się nawet w pobliżu miejscowości zamieszkałych i dostępnych wyzyskać i więcej wody i większy spadek.

Aby dać przykład tego rodzaju instalacji wodnych, skorzystaliśmy ze sposobności, jaka nam się przedstawiła w Kuźnicach w Zakopanem, własności hr. ZAMOYSKIEGO, który, z zasady popierając wszystko, co przyczynić się może do rozwinięcia w kraju miejscowego przemysłu, zgodził się na projektowany eksperyment wodociągu systemu, który nie był tu jeszcze stosowany, przynajmniej w tych rozmiarach.

### Dane topograficzne.

Potok „Bystre“ wypływa z pod „Kalatówek“, ze źródeł stanowiących t. zw. „Wiwieszysko“, na wysokości 1137 m nad poziomem morza. Stąd biegnie w kierunku do południa na północ ku Białemu Dunajcowi, korytem około 7 km długości, w znacznej części uregulowanem w ostatnich latach i ujętem w brzegi z suchego kamienia. W drugim kilometrze od źródła przyjmuje nieznaczny dopływ „Goryczkowa“, w trzecim kilometrze nieco znaczniejszy „Jaworzynka“. W odległości 1200 m od źródła wpływa na terytorium Kuźnic w punkcie O (tabl. XVI), na wysokości 1061 m nad poziomem morza, odgranicza to terytorium od gminy „Murzacichle“ aż do stóp Nosala, przepływa koło osady „Bystre“ i wpływa do Zakopanego, gdzie wpada do Białego Dunajca w poziomie 780 m. O 137 m poniżej punktu O wychodziła z potoku rynna drewniana, 340 m długa, która prowadziła wodę do wieży wodnej również drewnianej, skąd wychodziła rura żelazna 1,25 m średnicy i 75 m długości, którą woda dostawała się do turbiny pod ciśnieniem 24 m różnicy poziomu. Turbina poruszała fabrykę masy drzewnej i tektur t. zw. „górną“. Woda odpływowa z turbiny powracała do potoku, który wzmocniony „Jaworzynką“, oddawał znów część swej wody fabryce „dolnej“ masy drzewnej, dokąd prowadziła znów druga rynna drewniana; turbina w poziomie 809 m dobrze pracowała pod ciśnieniem 18 m.

Woda odpływowa z tej drugiej turbiny dostawała się częścią młynówką, częścią trzecią rynną drewnianą do tartaku „Zwierzyńnic“, poruszając turbinę pod ciśnieniem 9 m, której kanał odpływowy znajduje się w X na wysokości 877 m nad poziomem morza.

Tak więc, z całej różnicy poziomu 1061 — 877 = 174 m pomiędzy punktem O a punktem X, na obszarze Kuźnic, zaledwie 24 + 18 + 9 = 51 m było wyzyskanych i to nie zupełnie, bo koryta drewniane przepuszczały tyle wody straconej, że np. górna fabryka była zawsze bezczynna przez zimowe miesiące. Nadto rynny drewniane wciąż się psuły, gnily lub pacczyły się, tak, że wymagały ciągłej naprawy, aż w końcu groziła górnej rynnicy zupełna ruina.

### Zarys nowego projektu.

W takim stanie rzeczy chodziło przedewszystkiem o zużytkowanie wykazanej powyżej różnicy poziomu 174 m z najmniejszą możliwie stratą tak spadku jak ilości wody, a następnie o skoncentrowanie tych fabryk, rozrzuconych na 3 km przestrzeni, w punkcie jak można najniżej położonym, aby uniknąć z jednej strony przewozu pod górę ciężkiego materiału surowego, który przerobiony musiał być znów sprowadzony na dół do stacyi drogi żelaznej, a również aby ułatwić z drugiej strony obsługę, nadzór i administrację fabryk.

W tym celu zaprojektowaliśmy ujęcie wody w punkcie O, gdzie potok „Bystre“ wpływa na terytorium Kuźnic,

*Z. Jankowski*

punkcie, którego rzędna wynosi, jakeśmy widzieli, 1061 m n. p. m.; z tego punktu wodociąg idzie naprzód kanałem otwartym *OL*, 50 m długim, a następnie kanałem sklepionym *LMNPQR* (tabl. XVI), wmurowanym w stok góry „Krokiew“, który po ukończeniu będzie miał 1760 m długości (przy zastosowaniu tunelu długość ta może być sprowadzona do 1460 m) i dojdzie do punktu *R* nad „Zwierzyńcem“ na wysokości 1058 m, t. j. ze stratą wszystkiego 3 m spadku. Od punktu *R* prowadzić będzie do *U* rura żelazna, długa 134 m, pod ciśnieniem odpowiednim różnicy poziomu 1058 m w *R* do 910 m w *U*, t. j. 148 m, czyli blisko 15 atm.

W punkcie *U* za „Adasiówką“ ma stanąć główny zakład silnic; zakłady fabryczne będą wygodnie rozmieszczone na równej, dziś zalesionej płaszczyźnie, rozciągającej się na przestrzeni 500 m pomiędzy Adasiówką a tartakiem „Zwierzyńiec“. Pozostałe 23 m spadku pomiędzy *U* a *X* w poziomie 827 m kanału odpływowego tartaka, mogą być zużytkowane za pośrednictwem rury żelaznej cienkościennej, obliczonej na ciśnienie dwóch atmosfer, około 500 m długiej. Tartak powiększony zużytkuje zapomocą turbiny *V* tę siłę dodatkową.

### Pomiary wody i profile wodociągu.

Pomiary, przeprowadzane w korycie potoku przez parę lat poprzedzających ustalenie projektu, wykazały minimum w zimie na 300 l/s.; właściwego maximum nie można było ściśle oznaczyć, bo w czasie ulew, roztopów i powodzi potokiem mogło przepływać kilka lub kilkanaście m<sup>3</sup>/s.; jednakże pokazało się, że podczas czterech lub pięciu miesięcy letnich można było liczyć na stały dopływ 1500 l/s. Na tej zasadzie wypadało obliczyć wodociąg na maksymalną ilość 1500 l/s. a turbiny pracujące przy zmiennym dopływie 300—1500 l/s.

Profil kanału został obliczony w następujący sposób: Przecięcie przyjęliśmy ściśle kołowe, jako przedstawiające największą pojemność przy najmniejszym obwodzie, a więc najoszczędniejsze użycie materiału, a następnie jako najmniej odkształcające się przy wszechstronnem ciśnieniu, bo kanał miał być wkopany w stok góry nader stromy, składający się z łatwo usuwającego się rumowiska (por. profile charakterystyczne na tabl. XVII i XVIII).

Najnowszy wzór BAZIN'A (z r. 1897) daje prędkość wody w kanale:

$$V = \frac{87\sqrt{RI}}{1 + \frac{\gamma}{VR}} = \frac{87RV\sqrt{I}}{\gamma + VR}$$

gdzie *R* oznacza promień hydrauliczny, *I*—spadek, a  $\gamma$ —spółczynnik, który wynosi 0,06—0,16, zależnie od gładkości ścian. Ponieważ kanał miał być utworzony w całości z tłustego betonu i wyłożony nadto gładką warstwą cementu, przeto można było przyjąć śmiało  $\gamma = 0,1$ , zaś spadek *I* przyjęliśmy na 0,015, co dało prędkość maksymalną 1,5 m/s.; wydajność maksymalna kanału powinna była wynosić żądane 1500 l/s.,

przy średnicy kanału w świetle równej 1,20 m. Jakoż, gdy pierwsza sekcja kanału została ukończona i oddana do użytkowania w lipcu 1902 r., próby bezpośrednie, dokonane zapomocą pływaków (ułatwione przez włazy, zaprowadzone w kanale co 50 m), po sprowadzeniu do prędkości średniej zapomocą znanego wzoru, dały następujące wypadki przy rozmaitem napełnieniu kanału, licząc od dna 0 do szczytu sklepienia 1,20 m:

Przy napełnieniu		Przy napełnieniu
0,20	. . . 100 l/s.	0,75 . . . 1000 l/s.
0,25	. . . 150 „	0,80 . . . 1090 „
0,30	. . . 200 „	0,85 . . . 1180 „
0,35	. . . 280 „	0,90 . . . 1260 „
0,40	. . . 360 „	0,95 . . . 1340 „
0,45	. . . 440 „	1,00 . . . 1400 „
0,50	. . . 520 „	1,05 . . . 1470 „
0,55	. . . 600 „	1,10 . . . 1500 „
0,60	. . . 700 „	1,15 . . . 1550 „
0,65	. . . 800 „	1,20 . . . 1660 „
0,70	. . . 900	

Te wypadki doświadczalne są dość zgodne z rachunkiem.

W ciągu roku ostatniego wydajność średnia z pomiarów 300 dni w roku wykazała przepływających przez kanał 870 l/s. Wydajność maksymalna kanału 1500 l/s. była stale osiągnięta w miesiącach: maju, czerwcu, lipcu i sierpniu. Średnia minimalna miesięczna wynosiła w grudniu 370 l/s., styczniu 350 l/s. a w lutym już 430 l/s. Średnica rury żelaznej została również przyjęta na 1,20 m, taka sama, jak rury betonowej (kanału sklepionego), tak, że woda od jej ujęcia aż do jej użycia w turbinie przepływać ma przez stałe przecięcie kołowe o 1,20 m w świetle, przez co strata ciśnienia zarówno w rurze betonowej skutkiem spadku jak i w rurze żelaznej skutkiem oporu tarcia, nigdy nie ma przenosić 1½ mm na 1 m. Wszakże w dolnej części rury żelaznej, gdzie ciśnienie będzie dochodziło do kilkunastu atm. przy odpowiedniej grubości ścian, średnica rury dla oszczędności materiału może ewentualnie być zmniejszona do 1 m ze stratą ciśnienia 2 mm na 1 m.

### Szczegóły wykonania.

Pod względem porządku prowadzenia robót podzielimy cały projekt na cztery sekcje:

I. Od ujęcia w *O* do pierwszego zbiornika tymczasowego w *M* (sekcja wykonana).

II. Od zbiornika w *M* do końca kanału sklepionego (rury betonowej) w *R*, gdzie będzie założony drugi zbiornik.

III. Od zbiornika w *R* rurą żelazną do *U*, gdzie mają być ustawione główne turbiny.

IV. Od kanału odpływowego turbin w *U* do tartaka *V*, gdzie będzie ustawiona dodatkowa turbina z odpływem *X*.

(D. n.)

W. Folkierski.

## WSPÓŁCZESNA SILNICA PAROWA STAŁA.

Napisał Józef Kojusa, inżynier.

(Ciąg dalszy; p. № 9 r. b., str. 117).

### Kondensacja.

Jedną z bardzo ważnych części składowych silnicy, dopomagającą w znacznym stopniu do oszczędniejszego jej wyzyskania przez oddalenie od siebie granic temperatury, przy jakich para daną pracę w silnicy wykonywa, jest kondensacja, dająca szczególnie znaczne zyski tam, gdzie ciśnienie, przy którym silnica pracuje, bywa względnie niskie.

W użyciu spotyka się dziś najczęściej dwie główne odmiany kondensacji, a mianowicie: kondensację powierzchniową, używaną prawie wyłącznie przy silnicach okrętowych, lub silnicach o bezwodniku kwasu siarkowego (SO<sub>2</sub>) i kondensację natryskową, stosowaną przeważnie przy silnicach stałych, zwłaszcza pracujących pojedynczo.

Kondensacja powierzchniowa stosuje się najwięcej w tych wypadkach, gdzie ilość wody, potrzebnej do pędzenia silnicy, bywa bardzo ograniczoną i dlatego ma ona jakby

miejsce wskazane na okrętach, gdzie określona ilość wody słodkiej, a więc potrzeba użytkowania kondensatu do zasilania kotłów, zmusza do oddzielania wody chłodzącej słonej od bezpośredniego zetknięcia z parą wylotową.

W silnicach stałych zazwyczaj spotyka się ona, jako centralna, t. j. obsługująca pewną grupę silnic pracujących razem, i w tym wypadku przedstawia zalety zachowywania obsługiwanym przez nią silnicom prostoty biegu z wylotem na swobodę, przy jednoczesnej korzyści z kondensacji, wraz z ułatwianiem puszczenia w ruch silnic, zwłaszcza wielkich sprzężonych, przez możliwość przedwczesnego wytwarzania próżni w ich wylocie. Oprócz tego daje się ona lepiej regulować, to jest dostosowywać do ilości silnic będących w biegu, sama zaś jest więcej dostępną, przez co dozór nad jej działaniem może być łatwiej wykonywany.

W warunkach normalnych kondensacja ta składa się:

Do art. „Wodociągi przemysłowe w Kuźnicach (Zakopane)“.



SZKIC SYTUACYJNY.

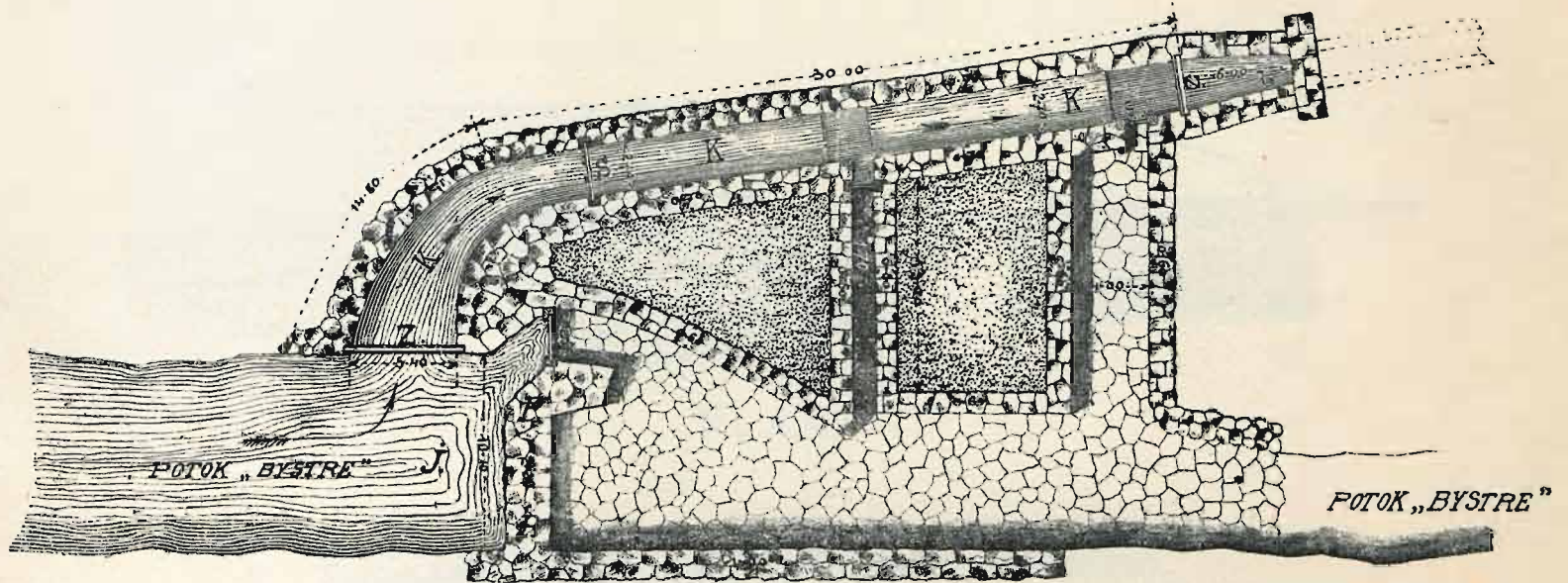
Skala 1:10000.

Liczby oznaczają wysokości nad poziomem morza.

Do art. „Wodociągi przemysłowe w Kuźnicach (Zakopane)“.

UJĘCIE WODY I KANAŁ OTWARTY.

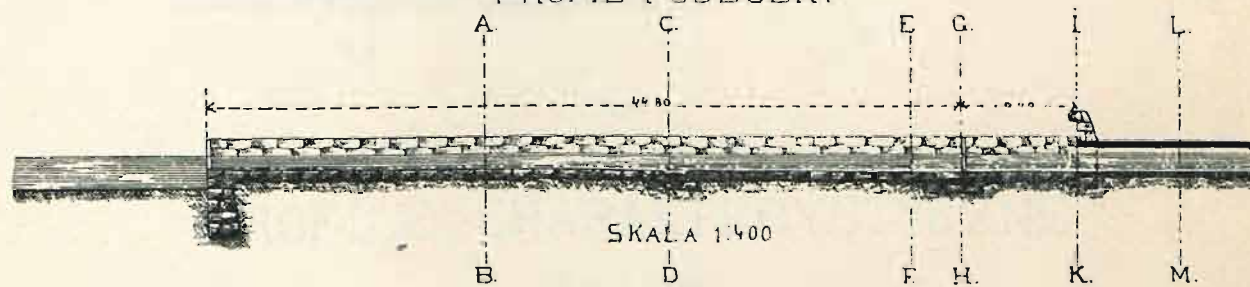
SKALA 1:400.



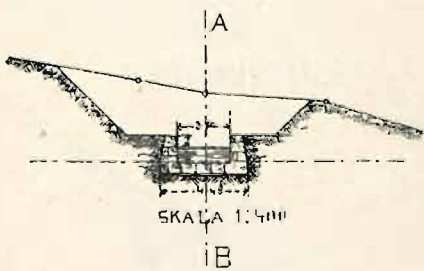
Rys. 1.

KANAŁ OTWARTY

PROFIL PODŁUŻNY

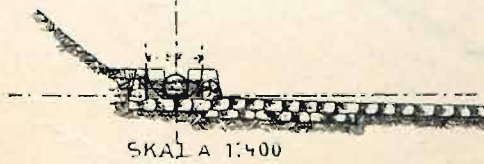


PROFIL



IB

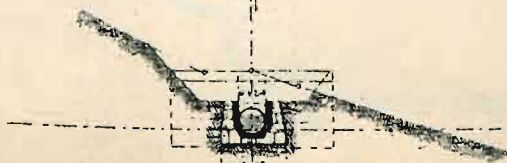
PROFIL



SKAŁA 1:400

F

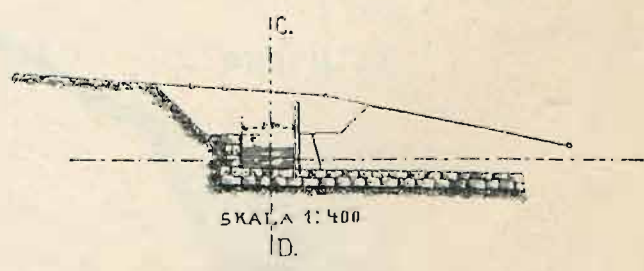
PROFIL



SKAŁA 1:400

K

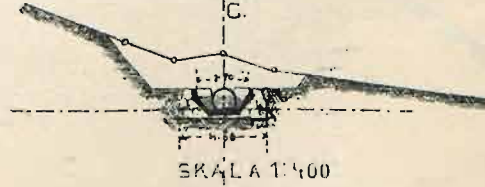
PROFIL



SKAŁA 1:400

ID

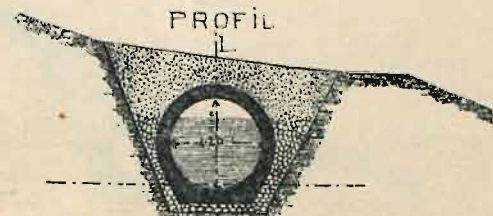
PROFIL



SKAŁA 1:400

H

PROFIL



SKAŁA 1:400

M

Rys. 2.

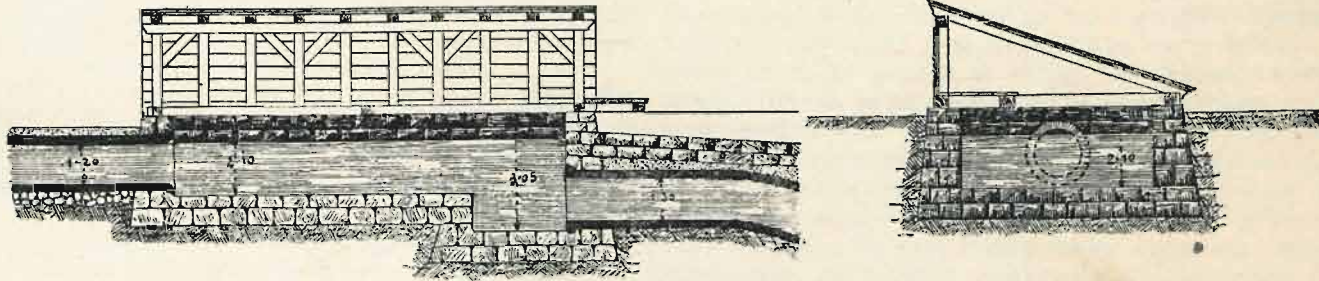
Do art. „Wodociągi przemysłowe w Kuźnicach (Zakopane)“.

ZBIORNIK.

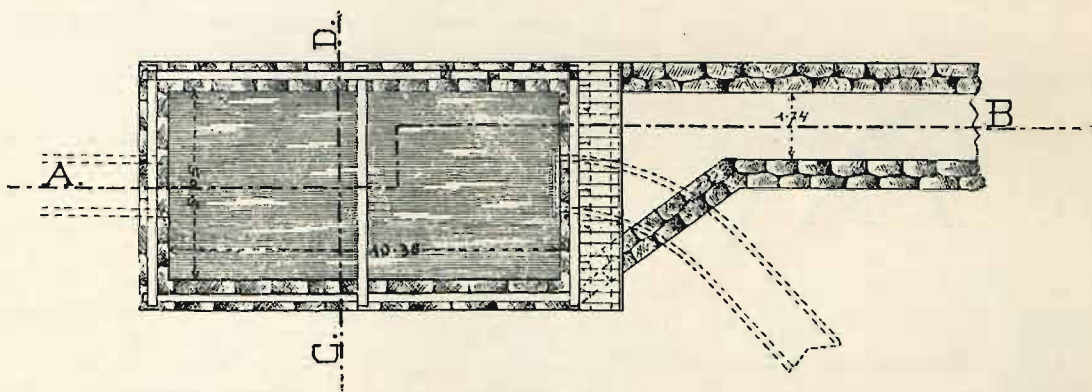
SKALA 1:200.

PRZEKROJ A.B.

PRZEKROJ C.D.



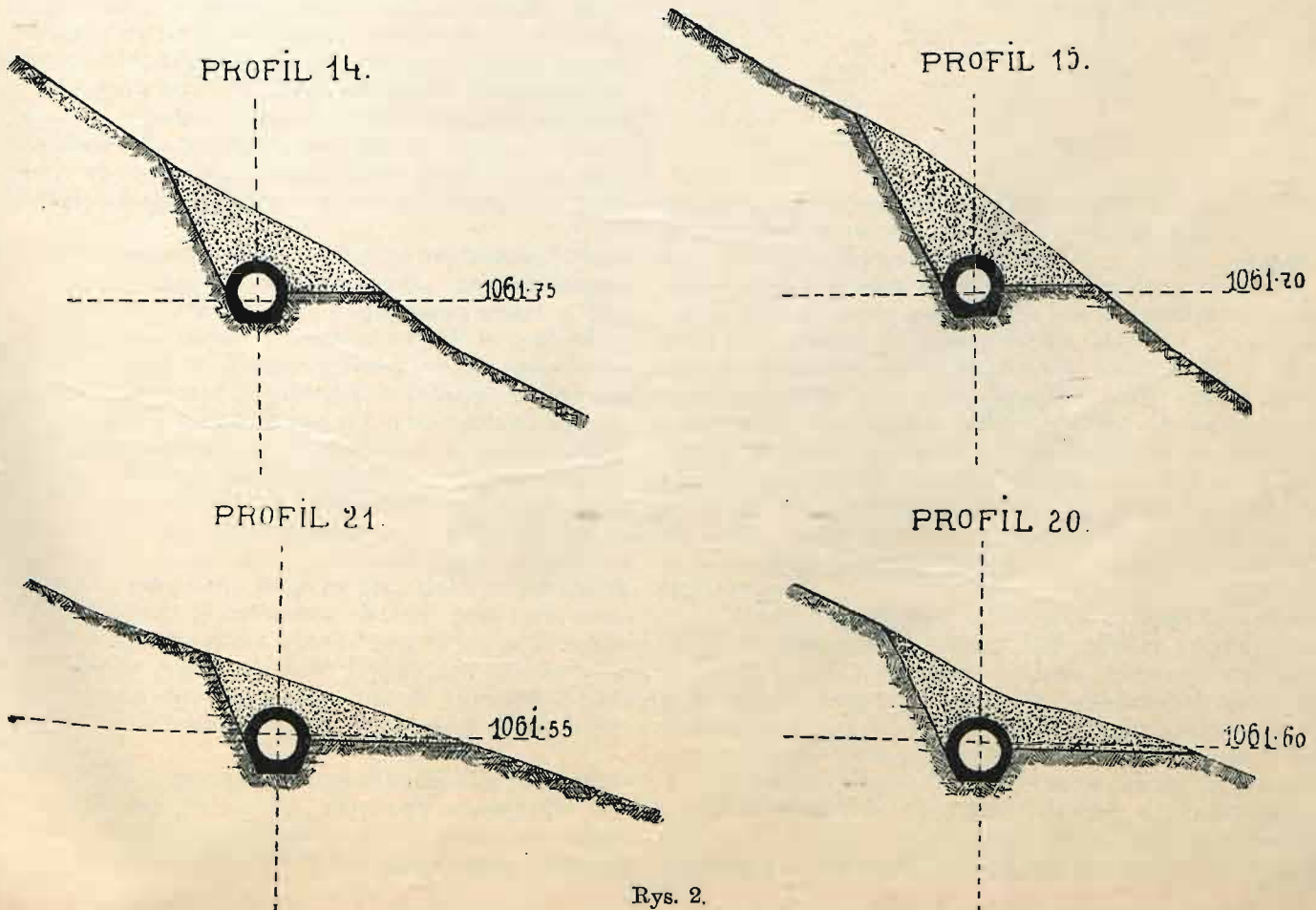
PLAN.



Rys. 1.

PROFILE CHARAKTERYSTYCZNE

SKALA 1:200.



Rys. 2.

1) ze zbiornika pary, którym są wszystkie rury wylotowe poszczególnych silnic, zaopatrzone w jeden, lub kilka wentyli bezpieczeństwa, ułatwiających w razie wypadku w kondensacji, wylot na powietrze; 2) oddzielną oliwy przynoszonej z parą wylotową i odciganą następnie zapomocą specjalnej pompki; 3) właściwego skraplacza powierzchniowego ze zbiorem rurek mosiężnych, wypełnionych przepływającą przez nie wodą; 4) pompy do przepompowywania wód kondensacyjnych do kotła; 5) pompy powietrznej do odcigania gazów i wydzielającego się z pary skraplanej powietrza; 6) pompy krążowej do wody chłodzącej i 7) silnika parowego, lub innego do poruszania pomp wyżej wymienionych.

Skraplacz powierzchniowy składa się w tym wypadku z grupy rurek mosiężnych o średnicy 20 — 25 mm i 1,5 — 2 m długich, tak z zewnątrz jak i wewnątrz starannie pobielonych. Umocowywanie rurek w dnach skraplacza wykonywa się w ten sposób, że rurki jednym końcem osadzone są na moc i rozwalcowywane, drugi zaś koniec uszczelniany bywa na szczeliwo gumowe pierścieniowe, zapewniające każdubowi skraplacza swobodne wydłużanie się przy nagrzewaniu. Same rurki, a właściwie zewnętrzna ich powierzchnia, powinny być łatwo dostępne, dla umożliwienia odpowiedniego ich oczyszczania z osiadającego na nich, po pewnym dłuższym, lub krótszym przeciągu czasu — smaru, złego przewodnika ciepła. Normalnie woda w rurkach przepływa skraplacz trzykrotnie, płynąc na spotkanie z parą, która w ten sposób natrafia stopniowo na powierzchnie coraz zimniejsze. Pompy, z wyjątkiem pompy powietrznej, o której obszerniej wspomnę przy odmianie natryskowej, bywają zwykle odśrodkowe.

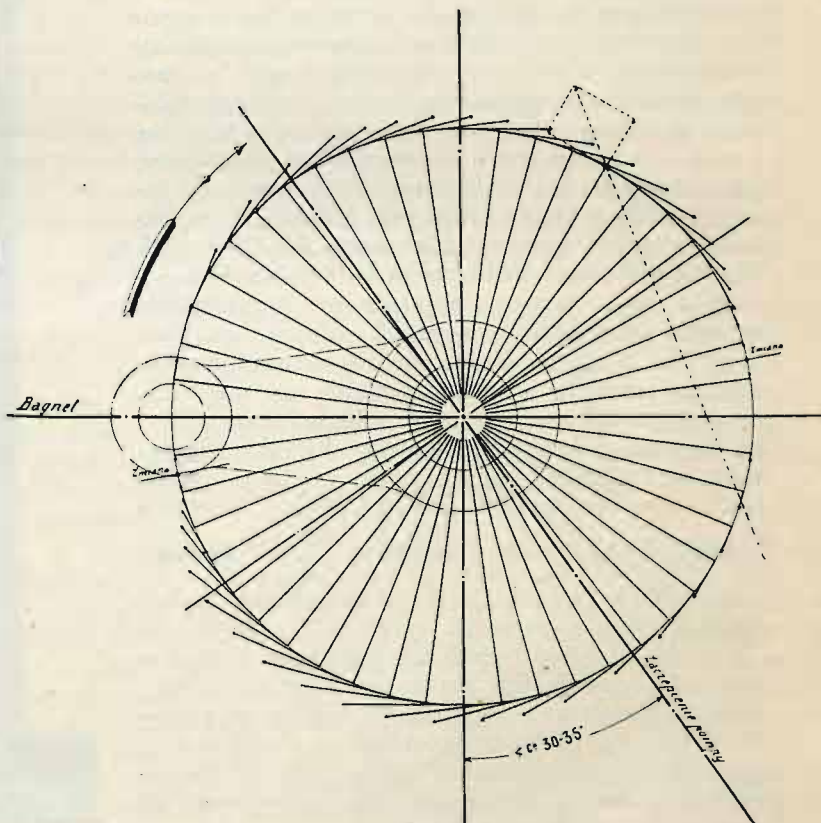
Druga odmiana kondensacji natryskowej, z powodu częstszego stosowania jej w praktyce, więcej interesująca, dzieli się na dwie oddzielne gałęzie, które są kondensacja stojąca i leżąca. Kondensacja stojąca nadaje się najodpowiedniej do stosowania pod ziemią, lub też przy silnicach pionowych: 1) jako zajmująca mniej miejsca i mogąca z tego powodu łatwo być umieszczoną w pobliżu wylotu cylindra, i 2) jako mniej złożona a więc pewniejsza w działaniu, a zarazem i tańsza w wykonaniu. Ma ona tylko jedną niedogodność, a mianowicie tę, że zwykle musi być budowana o skutku pojedynczym, wskutek czego wymaga większych rozmiarów tłoka pompy powietrznej, lub też większego jej skoku.

Kondensacja leżąca miewa prawie że wyznaczone swe zastosowanie wtenczas, gdy ma się zamiar umieścić ją poza cylindrem parowym, na przedłużeniu trzona tłokowego. Budowa taka jednakże z wielu względów jest mniej odpowiednia, oraz gorsza od poprzedniej, a to z powodu potrzeby przedłużania źle oddziaływającego na wyzyskanie pary trzona tłokowego, następnie zbyt wielkiego oddalania skraplacza od wylotu cylindra, a wreszcie z powodu wielkiej szybkości tłoka pompy, szkodliwej dla dobrej jej wydajności i pracy. Pominiawszy jednak to wszystko, istnieje jeszcze stała obawa zalania, w razie nieuwagi, cylindra parowego wodą ze skraplacza.

Odmiana kondensacji leżąca znajduje najczęściej jeszcze zastosowanie przy silnicach kopalnianych, umieszczanych wewnątrz kopalni i służących do wypompowywania z niej wody na powierzchnię ziemi. Ponieważ zwykle w tych silnicach cała ilość brudnej wypompowywanej wody przechodzi przez skraplacz, oraz pompę powietrzną, ta ostatnia budowana bywa, jako nurnikowa (plunżerowa), t. j. o pojedynczym skutku z dławnicą uszczelniającą na zewnątrz, oraz jako leżąca, w celu ułatwienia dostępu do kłap ssących i tłoczących, bez potrzeby rozbierania pompy. Wogóle pompy powietrzne nurnikowe są, że się tak wyrazi, wskazane tam, gdzie się ma do czynienia z wodą natryskową w stanie zanieczyszczonym, lub zawierającą sporą ilość piasku, któryby przy tłoku zwyczajnym poważne mógł poczynić uszkodzenia. Nurnik przy tych pompach musi być możliwie lekki i zakończony w kształcie cygara, zwłaszcza jeżeli jego szybkość liniowa ma być wysoka. Szybkość ta, nie przechodząca przy innych odmianach normalnie 1 m/sek., tu dochodzi niekiedy nawet do 3 m/sek. szybkości średniej.

We wszystkich więc innych wypadkach, tak przy silnicach leżących, jako też i stojących, najodpowiedniejszą w stosowaniu okaże się kondensacja stojąca. W praktyce otrzymuje ona ruch od przedłużonego trzona tłokowego, od czopa

korbowego lub czopa krzyżownika, albo niekiedy w silnicach stojących przy pomocy oddzielnej korby od końca wału głównego. Ponieważ poruszanie pompy od przedłużonego trzona tłokowego bywa z tychże samych prawie powodów co i przy kondensacji leżącej najmniej odpowiednim, pozostaje więc tylko zaczepienie do czopa korbowego, lub czopa krzyżownika, z których to ostatnie, jako pozwalające na największe przybliżenie kondensacji do wylotu cylindra parowego, a zarazem jako nie przeszkadzające zmianie ruchu silnicy w martwych jej punktach, okazuje się najstosowniejszem. Zapozyczenie ruchu dla pompy od czopa korby bywa o tyle niepraktyczne, że pompa w chwili największego swego obciążenia odbiera pracę z korony koła zamachowego, nie zaś bezpośrednio od tłoka, jak to zachodzi przy zaczepieniu do czopa krzyżownika. Tylko przy silnicach szybkochojących, gdzie ciśnienia mas przy końcu skoku, dają na czopie korbowym odpowiednio duże siły styeczne, i gdzie rozchodzi się o to, ażeby im przy końcu skoku w pewnym stopniu przeciwdziałać, zaczepienie to okazuje się racjonalne i powinno być, jak to rys. 23 wskazuje, wykonane pod pewnym ką-



Rys. 23.

tem do osi pionowej wału. Przy zaczepieniu do krzyżownika główną uwagę zwracać przedewszystkiem należy na to, ażeby bieg silnicy odbywał się naprzód, t. j. ażeby jej koło zamachowe w górnej swej połowie obracało się w kierunku od cylindra ku łożyskom; przy biegu bowiem przeciwnym, krzyżownik przyciskany do górnej listwy bagnetu przez siłę przenoszoną przez korbowód, byłby od niej, w niektórych punktach skoku, odciganym w kierunku przeciwnym przez siłę powstającą z rozkładania się siły oddawanej przez dźwąg wahaczowi pompy. Z powodu zaś, że zaczepienie do krzyżownika może być tylko wykonane z boku, t. j. jako wyhybione, występowałyby w tym wypadku dążności wykręcania krzyżownika naokoło jego osi podłużnej, źle oddziaływająca na obie panewki korbowodu, oraz na dławnicę trzona tłokowego.

Zaczepienie pompy w silnicach stojących, a szczególnie szybkochojących, powinno być zawsze wykonywane od strony cylindra wysokiego ciśnienia, dla niepowiększania ciężaru części będących w ruchu w cylindrze ciśnienia niskiego, w którym z tego powodu wyrównywanie ciśnień mas, oraz ich przyspieszanie okazują się często bardzo trudne do wykonania.

Każda kondensacja natryskowa składa się, jak wiadomo, z dwóch głównych części zasadniczych, t. j. właściwego skraplacza, w którym odbywa się skraplanie pary wylotowej, i z pompy powietrznej, mającej na celu usuwanie ze skraplacza

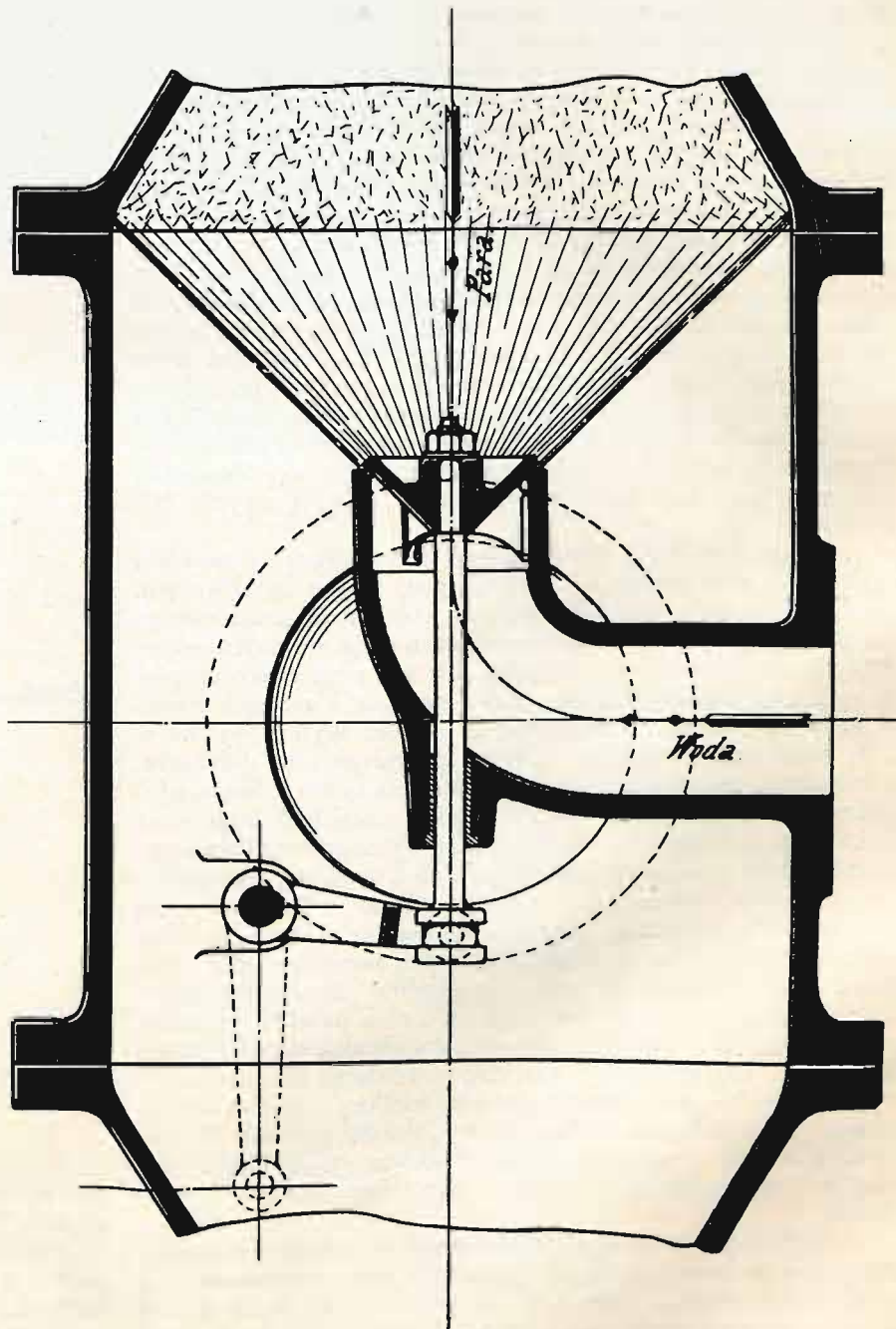
wytworów kondensacji. Objętość skraplacza, zależnie od jego odmiany, powinna wynosić 2 — 4 razy wziętą objętość pompy powietrznej, przyczem skraplacz dobrze zbudowany powinien przy wodzie natryskowej o temperaturze średniej (około 15°C.) wytwarzać próżnię wahającą się w granicach 70 cm słupa rtęci. Skraplacze wytwarzające próżnię gorszą w granicach około 65 cm uważane bywają za mierne, te zaś, których próżnia nie przekracza 60 cm, za nieodpowiednie celowi. Osiąganie próżni wzorowej, z powodu dopływu z wodą do skraplacza pewnej ilości powietrza, a zarazem z przyczyny strat przez tarcie o ścianki, w praktyce okazuje się niemożliwe. Próżnia w cylindrze parowym bywa w rzeczywistości zawsze gorszą niż w samym skraplaczu, lecz różnica w warunkach zwykłych nie powinna przekraczać 0,07 atm., czyli 5 cm słupa rtęci. W tym celu koniecznym bywa ustawianie skraplacza, lub choćby tylko natrysku w możliwie małej odległości od wylotu cylindra parowego, podczas gdy pompa powietrzna w ostateczności może być umieszczana i w oddaleniu od niego.

Drugim bardzo ważnym warunkiem zapobiegania stratom próżni w przewodzie pomiędzy cylindrem a skraplaczem, musi być odpowiednie ustosunkowanie jego rozmiarów, zależne głównie od stopnia rozprężenia pary przy wylocie, a które to rozprężenie, właściwie zaś objętość pary, jaką z cylindra w chwili rozpoczęcia wylotu w danej jednostce czasu wyrzucić należy, bywa zawsze większa przy kondensacji, niż bez niej. Dla łatwiejszego uwidocznienia tej różnicy, postaram się rzecz tę objaśnić na przykładzie; w tym celu weźmy naprzód silnicę bez kondensacji, której ciśnienie końcowe bezwzględne będzie przypuścimy 1,5 atm., ciśnienie zaś, przy którym para opuszcza cylinder = 1,2 atm. Ażeby ciśnienie tej znajdującej się pod koniec rozprężenia w cylindrze pary obniżyć w chwili otwarcia wylotu do ciśnienia 1,2 atm. bezwzgl., potrzeba będzie jej objętość powiększyć o  $\frac{1,5}{1,2} = 1,25$  raza,

z których w granicach punktu martwego będzie musiało ująć z cylindra tylko 0,25, reszta zaś, t. j. jedna objętość będzie zeń uchodziła przy stopniowo posuwającym się tłoku. Zupełnie inaczej rzecz ta przedstawi się w silnicy pracującej z kondensacją; tu para, przechodząc w chwili otwarcia wylotu z ciśnienia 0,75 atm. bezwzgl. do ciśnienia 0,15 atm., będzie musiała powiększyć swą objętość aż  $\frac{0,75}{0,15} = 5$  krotnie, z których tylko jedna usunięta będzie przez postępujący tłok z cylindra, reszta zaś, czyli 4 pozostałe, będą musiały być zeń wyrzucone natychmiast w chwili otwarcia wylotu. Z powyższego aż nadto staje się widocznym, o ile przekrój przewodu dla pary wylotowej będzie musiał być większy przy silnicy z kondensacją, niż bez niej i jak bacznie uwagę zwracać należy na szybkość w nim pary w czasie trwania wylotu. Szybkość ta, w chwili znajdowania się tłoka w pobliżu martwego swego położenia, powinna średnio wahać się w granicach 400—500 m/sek.

**Natrysk.** Jedną z ważniejszych części skraplacza jest natrysk, którego zadaniem powinno być skraplanie w możliwie jaknajkrótszym czasie wszystkiej wyrzucanej z cylindra pary, i dlatego w każdym dobrym natrysku strumienie wody i pary powinny iść w kierunkach sobie przeciwnych, t. j. na spotkanie. Jednym z najprostszych, a zarazem i najskuteczniejszych

bywa natrysk kształtu zwyczajnego grzybka stożkowego zamykającego wylot rury doprowadzającej wodę a przedstawiony na rys. 24. Uchylając w nim przez odpowiednie ramie cokolwiek wylotu, otrzymuje się silny strumień wody wyrzucanej naprzeciw napływającej parze w postaci dużego stożka, zamykającego zupełnie przekrój rury, wskutek czego para, nie mając innego ujścia, musi o ścianki tegoż uderzać. Należy jednak przytem zwracać uwagę i na to, ażeby powierzchnia tego stożka wodnego była odpowiednio wielka do ilości mającej się na niej skraplać pary.



Rys. 24.

Ponieważ przy kondensacji zachodzi czasem obawa, że wskutek słabego naporu wody w natrysku część pary może się przedostawać do skraplacza, jako nieskroplona, to w tym wypadku w dalszej części przewodu, lub najlepiej w samym skraplaczu umieszcza się odpowiednie talerze, lub stopnie, pozwalające na otrzymywanie spadku wody kaskadowego, który w ten sposób znacznie dopomaga ostatecznemu skraplaniu się pary. (D. n.)

## Światło „Millenium“.

(Dokończenie; p. № 9 r. b., str. 120).

Światło „millenium“ nadaje się bardzo do oświetlenia wewnętrznego gmachów, hoteli, sal, teatrów. W tych ostatecznych miejscach nadaje się zarówno do oświetlenia sali widzów

jako też i sceny. Przytem na rampach na scenie, przy pomocy większego lub mniejszego przykręcenia kranów, można przyćmieniać prawie zupełnie lub oświetlać w różnym stopniu całą

scenę lub częściowo, wywołując potrzebne efekty świetlane. W takim wypadku nie używa się samozapalaczy i u każdego palnika kranik bywa otwarty stale, a manipulacja cała odbywa się zapomocą jednego lub więcej kranów, skoncentrowanych w jednym miejscu za kulisami. Na salach zaś tam, gdzie nie jest potrzebne stopniowanie oświetlenia, używa się zazwyczaj wyżej opisanych samozapalaczy.

Najlepiej i najpraktyczniej daje się zastosować światło „millenium“ do oświetlenia zewnętrznego placów, ulic i dróg żelaznych.

Specjalnie w Berlinie znajduje ono coraz to szersze zastosowanie. Przed dwoma laty rada tego miasta pozwoliła postawić kilkanaście latarni dużych z największymi palnikami, o natężeniu 1200—1500 świec, na placu Aleksandra. Pomiaru fotometryczne jako też wykaz oszczędności w zużyciu gazu wypadły nader pomyślnie i w następnym roku też rada poleciła oświetlić światłem „millenium“ kilka ulic, jak: Królewską, Spandawską i in. W przeciągu całego roku zeszłego były wykonywane przez prof. DREHSCHEIDT'A na ulicach Berlina pomiary fotometryczne siły i stopnia oświetlenia: światła elektrycznego łukowego oraz lamp gazowych LUKAS'A i „millenium“. Pomiary te były wykonywane w nocy, po godz. 12-iej, gdy ruch na ulicach jest mniejszy, a sklepy i wystawy nie są oświetlone, aby dokładność pomiarów była większa. Również wybrane były noce ciemne, bezksiężycowe.

Fotometr do tych robót był specjalnie zbudowany w zakładach rządowych fizyczno-technicznych, podobny do fotometru WEBER'A, o ruchomej matowej płycie szklanej, którą, zależnie od potrzeby, można było ustawiać poziomo lub pionowo. Wszędzie mierzono siłę światła w ten sposób, że brano punkty pomiarów na dwóch liniach: na jednej, łączącej dwie latarnie, których siłę światła mierzono, a na drugiej, przechodzącej o jakieś 5—7 m, równoległe do pierwszej pośrodku chodnika lub ulicy.

Rezultaty tych pomiarów przedstawiają się wykresnie w sposób następujący (tabl. XIII)<sup>1)</sup>. Na osi odciętych w kierunkach prawym i lewym, są oznaczone odległości w *m* pomiędzy punktami i latarniami. Rzędne oznaczają natężenie światła w Lux'ach jednostkach świetlnych, metroświecach:

Natężenie światła . . .	$I$	świece
Prąd świetlany . . .	$\Phi = I \cdot w = \frac{I}{r^2} S$	Lumen
Stopień oświetlenia . . .	$E = \frac{\Phi}{S} = \frac{I}{r^2}$	Lux.

Oś rzędnych przechodzi przez środek pomiędzy latarniami.

Linie, łączące odpowiednie punkty, przedstawiają krzywe natężenie oświetlenia na przestrzeni pomiędzy źródłami światła. Osobno są przedstawione krzywe oświetlenia płaszczyzn poziomych i krzywe płaszczyzn pionowych.

Z tych wykresów widzimy, że linie X i XI oświetlenia poziomej płaszczyzny lampami LUKAS'A na ulicy Fryderyka przebiegają bardziej równomiernie niż linie IV i V oświetlenia elektrycznego na ulicy Lipskiej, z którym światło LUKAS'A miało współzawodniczyć. Przy samych lampach elektrycznych natężenie oświetlenia wynosi 15,9 i 12,3 Lux, a przy lampach LUKAS'A na ulicy Fryderyka, w odpowiednich miejscach, tylko 5,2 i 4,0 Lux. W samym zaś środku linii IV i V oświetlenia elektrycznego spadają do 3,0 i 2,5 Lux, gdy tymczasem linie X i XI światła LUKAS'A w środku dają 3,2 i 4,1 Lux.

Oświetlenie płaszczyzny pionowej wykazuje tak dla światła elektrycznego jak i LUKAS'A prawie jednakowy przebieg w obu liniach.

Zupełnie inaczej przedstawia się porównanie przy zestawieniu krzywych stopnia oświetlenia elektrycznego i „millenium“. W poziomych płaszczyznach jest oświetlenie znacznie większe przy lampach „millenium“ niż przy elektrycznych, nietylko przy samych źródłach światła, ale i po środku pomiędzy lampami.

I tak: linia IV i V oświetlenia elektrycznego dochodzi

15,9 i 12,3, 8,5 i 11,0 Lux, w środku 3,0 i 2,5 Lux. Natomiast linie światła „millenium“ przy tej samej mniej więcej odległości lamp dają (VI, VII, VIII i IX) 28, 38, 45 a nawet 49 Lux; w pośrodku zaś pomiędzy latarniami 7,0, 8,0 i 10,0 Lux.

Jeszcze jaskrawsze jest porównanie siły oświetlenia na płaszczyznach pionowych. Tu siła oświetlenia „millenium“ znacznie przewyższa elektryczną nie tylko na linii łączącej latarnie, lecz zarówno i na linii równoległej do tejże. Widzimy, że linia VIII daje maximum 15 Lux, minimum 9 Lux, gdy tymczasem linia V daje maximum tylko 5 Lux, a minimum zaledwie 1,5 Lux. Linie oświetlenia „millenium“ na chodniku na placu Aleksandra VI, VII i IX wykazują maximum 17,20 i 22 Lux, minimum 9,9 i 7 Lux; zaś oświetlenia elektrycznego na ulicy Lipskiej (V) maximum 4 Lux, minimum 1,5 Lux.

Również przy porównaniu siły oświetlenia „millenium“ na placu Aleksandra z siłą oświetlenia elektrycznego na ulicy pod Lipami, czyli linii VIII z liniami I i II widzimy, że w punkcie środkowym pomiędzy lampami, siła światła elektrycznego przeciętnie wynosi 2 Lux, zaś siła światła „millenium“ 7,5 Lux. Na chodnikach siła oświetlenia poziomych płaszczyzn światłem „millenium“ daleko większa w porównaniu z elektrycznością. Różnica ta uwidoczni się jeszcze więcej przez porównanie siły oświetlenia płaszczyzn pionowych światłem „millenium“ placu Aleksandra i światłem elektrycznym na ulicy pod Lipami, gdzie pomimo zwiększonego światła elektrycznego jak maximum tak i minimum znacznie są mniejsze niż także od światła „millenium“.

Według zdania prof. DREHSCHEIDT'A, światło „millenium“ może współzawodniczyć śmiało z elektrycznym łukowym, zaś pod względem przyjemnego dla oka zabarwienia i taniaści znacznie je przewyższa.

W sprawozdaniu komisji oświetlenia w Berlinie, na zasadzie powyższych danych orzeczono: „Przedstawienie wykresne różnych rodzajów oświetlenia, stosowanych na ulicach Berlina, wykazało, że zaprowadzone na ulicy Królewskiej i na placu Aleksandra światło „millenium“ przewyższa pod względem racjonalności w znacznym stopniu wszystkie inne rodzaje oświetlenia, zarówno gazowego zwykłego jak i elektrycznego“.

Na zakończenie zestawimy zalety i wady oświetlenia „millenium“. Do względnych wad tego światła można zaliczyć przede wszystkim to, że aparat musi być poruszany przez motor; chociaż to samo mamy prawie we wszystkich ulepszonych oświetleniach: elektrycznym, Benoit i in. Motorki są wprawdzie bardzo małe, od 1/4 do 1 k. p. W razie zatrzymania się motoru światło nie gaśnie całkowicie, ale traci na swej intensywności, gdyż przy tych palnikach i koszulkach gaz o zwykłym ciśnieniu daje światło o niewielkiej sile. Na wszelki wypadek przy kompresorze znajduje się korba, za której pomocą pompka łatwo się daje poruszać i utrzymuje się pożądaną ciśnienie. Drugą wadą jest większe niż zwykle ciśnienie gazu, dochodzące do 1/7 atm. W razie niezamknięcia kranika lub nieszczelności i uszkodzenia przewodu, gaz zgęszczony szybciej i w większej ilości się ulatnia. Chociaż doświadczenie wykazało, że rury na starych instalacjach gazu zwyczajnego wytrzymują bardzo dobrze zwiększone ciśnienie i przeróbek przy wprowadzeniu światła „millenium“ bywa niewiele.

Zalety światła „millenium“ są następujące:

1) Świeci ono intensywnie i równo; jest barwy zbliżonej do światła słonecznego i można rozróżnić przy niem wszelkie odcienia barw, np. jasno-niebieską od jasno-zielonej.

2) Natężenie światła w pojedynczych palnikach można unormować w granicach od 100 do 1800 świec.

3) Światło „millenium“ nadaje się doskonale zarówno do oświetlenia wewnętrznego gmachów, jako też i do oświetlenia ulic, placów, stacyi dróg żelaznych.

4) Sam aparat, motor i urządzenie do wypalania koszulek zajmuje bardzo mało miejsca, od 4 do 6 m<sup>2</sup>.

5) Przez zastosowanie specjalnych samozapalaczy, zapomocą jednego kranu centralnego dają się zapalać i gasić w jednej chwili wszystkie światła.

7) Z powodu większego ciśnienia i, co za tem idzie, większej szybkości przepływu gazu w przewodach, rury do gazu zgęszczonego są o znacznie mniejszej średnicy. To się uwidoczni z następującego obliczenia. Oznaczmy przez:

<sup>1)</sup> Por. tabl. XIII, dołączoną do № 9 Przgl. Techn. r. b.



$v$  — szybkość gazu zwyczajnego w rurach;

$v_1$  — „ „ „ „ „ zwięźszzonego „ „

$h$  — 40 mm ciśnienie gazu zwyczajnego;

$h_1$  — 1350 mm ciśnienie gazu zwięźszzonego;

$d$  — średnica rur do gazu zwyczajnego;

$d_1$  — „ „ „ „ „ zwięźszzonego;

$\xi$  — współczynnik zmniejszenia się szybkości gazu w rurach wskutek tarcia;

$Q$  — pewną ilość gazu.

Posiłkując się znanymi wzorami z hydrauliki, możemy, na zasadzie tych danych, oznaczyć stosunek średnicy  $d_1$  do  $d$ :

$$Q = \frac{1}{4} \pi d^2 v = \frac{1}{4} \pi d_1^2 v_1;$$

$$v = \xi \sqrt{2gh}; \quad v_1 = \xi \sqrt{2gh_1},$$

stad:

$$\frac{d_1^2}{d^2} = \frac{v}{v_1}; \quad d_1 = d \sqrt{\frac{v}{v_1}}; \quad d_1 = d \sqrt[4]{\frac{h}{h_1}};$$

$$d_1 = d \sqrt{\frac{40}{1350}}; \quad d_1 = \infty d \cdot \frac{1}{2,5}.$$

Średnica rur do gazu zwięźszzonego o ciśnieniu 1350 mm jest dwa i pół raza mniejsza niż średnica rur do gazu o ciśnieniu 40 mm, przy jednej i tej samej ilości gazu.

Bardzo ważną dodatnią stroną światła „millenium“ jest jego taniaść. Koszta urządzenia, w porównaniu ze znaczną oszczędnością, osiąganą przy wyzyskiwaniu, są tak niewielkie, że umorzenie całkowitego urządzenia uskutecznia się w ciągu roku, najwyżej dwóch lat.

Józef Tuliszkowski, inż.

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Geologiczny opis Polski oraz innych krajów, na północ od Karpat położonych, przez Jerzego Bogumiła Pusch'a.** Stuttgart i Tybinga 1833 — 1836. Wydanie Sekcyi VII Górniczo-Hutniczej Oddziału warszawskiego Towarzystwa p. p. i h. Dąbrowa, w drukarni St. ŚWIĘCKIEGO, 1903, 8°, str. 216, III, V, k. n. 2.

Niemieckie dzieło PUSCH'A, jakkolwiek dawne, posiada jeszcze w większej swej części wartość naukową, zwłaszcza poprawione co do szczegółów, zawartych w sześciu rozprawach pozostałych w rękopisie po śmierci słynnego geologa a ogłoszonych w przekładzie polskim w *Pamiętniku Fizyograficznym* (t. I — V). Po uwzględnieniu tych poprawek, opis PUSCH'A, jak to zaznaczono w przedmowie książki, nie wiele się różni od opisu, jaki można sporządzić przy obecnym stanie nauki i na zasadzie najnowszych badań.

Z przedmowy i jej przedruku, podanego zamiast recenzji w № 5 *Przeglądu Górniczo-Hutniczego* z r. b., dowiadujemy się, że wydawnictwo doprowadził do skutku prezes Sekcyi Górniczo-Hutniczej inż. STANISŁAW KONTKIEWICZ. Tłumaczenia, w którym opuszczono wiele rzeczy, bądź to zupełnie przestarzałych, bądź też nie przedstawiających interesu dla naszego górnictwa, dokonali: inż. STANISŁAW JANISZEWSKI w Warszawie i asystent geologii przy Uniwersytecie Jagiellońskim p. KAZIMIERZ WÓJCIK.

Myśl wydawnictwa powstała dawniej, a pierwszy krok zmierzający ku jej urzeczywistnieniu postawił b. redaktor *Przeglądu Technicznego* inż. ADAM BRAUN, ofiarowawszy na ten cel kwotę rb. 582, która w r. 1899 przesłana była Sekcyi Górniczo-Hutniczej. Nie wspomniano o tem jednak w tytule książki. Podobnie nie spotykamy w przedmowie tłumacza, w pośród szczegółów o PUSCHU, wzmianki o fakcie, dla piśmiennictwa górnictwa Polskiego nader pocieszającym, a mianowicie o tem, że wydanie niemieckiego *Geognostische Beschreibung von Polen* poprzedził ogłoszony w Warszawie w r. 1830: *J. B. Pusch'a Krótka rys geognostyczny Polski i Karpat północnych, czyli opisanie zewnętrznego ukształcenia i wewnętrznego składu ziemi tego kraju, z rękopisu niemieckiego przez*

A. M. Kitajewskiego (8°, str. 104 z tablicami). Była to odbitka ze *Stawianina*, czasopisma wydawanego w r. 1829 przez KITAJEWSKIEGO. O tej książce pisze ŁABĘCKI (*Górnictwo w Polsce*, t. II, str. 536), że „jest to bardzo szacowne pismo, sposobem ile możności przystępnym dla każdego skreślone; wyklada ono według dzisiejszego (1841 r.) stanowiska nauki, w krótkości ziemioznawczo Polskę, dając ogólne zarysy górotworów w czterech osobnych działach krain północno-karpackich, a mianowicie: 1) środkowej Polski, 2) Karpat, 3) Podolo-Ukrainy, 4) Nadbałtyku“.

F. K.

**Ludwik K. Birkenmajer. Dawne słownictwo techniczne Polskie.** Lwów. Nakładem Towarzystwa Politechnicznego. 1903. 8°, str. 39.

Wnosząc z tytułu, że to oryginalna praca nad dawnym naszym słownictwem technicznym, otwieramy z rzetelną ciekawością broszurkę i znajdujemy w niej... odbitkę przedrukowanych w roku zeszłym, w *Czasopiśmie Technicznym* lwowskim, wyjątków z *Geometrii Polskiego* STANISŁAWA SOLSKIEGO.

Sprawie słownictwa technicznego przedrukowanie tych wyjątków nie mogło przynieść pożytku, bo w nich wyrazów technicznych prawie niema. Są tam wyrazy odnoszące się do arytmetyki i geometrii, przeważnie łacińskie i tylko w końcu kilka wyrazów z miernictwa, przytoczonych już w *Słownictwie Mierniczym* (Przegl. Techn. 1900).

Nie ta droga prowadzi do zebrania naszego dawnego słownictwa technicznego. Tu trzeba zwrócić się do książek istotnie technicznych (np. *Architekt Polski* STANISŁAWA SOLSKIEGO, *Krótką nauka budowniczą*), wybierać z nich wyrazy i układać słowniczki. Z szeregu słowniczków, wyczerpujących piśmiennictwo pewnej epoki, złożyć się może dopiero ogólny zbiór wyrazów technicznych użytych przez naszych dawnych autorów. A o ten zbiór, możliwie zupełny, chodzi przede wszystkim, bo z niego dopiero czerpać będą mogli wskazówki piszący, dbali o rozwój naszego słownictwa technicznego.

F. K.

## Wiadomości techniczne i przemysłowe.

### Nowe kierunki architektury.

Prof. Otzen wygłosił w d. 27 stycznia r. b. w Akademii sztuk pięknych w Berlinie mowę o nowych kierunkach architektury, godną ze wszech miar uwagi<sup>1)</sup>. Po pięknym wstępie, obejmującym obraz treściwy dążeń eklektycznych stulecia ubiegłego, którym zawdzięczamy, iż obecnie znajomość rozwoju dziejowego stylów jest niezbędną częścią składową wykształcenia ogólnego, podał mówca rzut oka ogólny na prace w celu odrodzenia stylów starożytnych, podjęte przez Schinkel'a, Klenze'go, Hansen'a i in.

Rozwój architektury ostatnich lat 30—40 zdumiewa ilością i wspaniałością różnolitych budowli monumentalnych. Architektura ta nowoczesna ma w sobie jednak coś arachistycznego: świadomie

<sup>1)</sup> Mowa ta wyszła nakładem firmy „E. S. Mittler u. Sohn“ w Berlinie.

usuwa wszelkie pozostałości dziejowe, ażeby stworzyć pole dla twórczości samodzielnej. Hołduje ona zasadzie, nie pozbawionej słuszności, że nadmierne przejmowanie się formami zabytków stuleci ubiegłych krępuje polot samodzielny pomysłów.

Zasady nowej architektury: dążenie do piękna, prawdy, celowości i umiejętnego wyzyskiwania własności materiałów, nie są bynajmniej nowe. Różnica pomiędzy dawnymi i nowymi dążeniami nie leży więc w istocie tych dążeń, lecz w podmiotowym sposobie ich urzeczywistnienia.

Najbardziej znamienne przykłady nowoczesnego budowania znajdujemy w budowach inżynierskich, w których konstrukcje żelazne i ich części składowe wyzyskiwane są jako czynniki estetyczne. Jednym z największych grzechów ubiegłych dziesiątków lat były usiłowania maskowania żelaza w budynkach. Od lat 15-stu dopiero doszliśmy do przekonania, że jest to niemożliwe i dzięki

temu wyrabia się obecnie nowy styl, ujawniający się w wielkomijskich domach handlowych, magazynach, dworcach dróg żelaznych i t. p. Mniej korzystny był w ostatnich dziesiątkach lat rozwój architektoniczny domów dochodowych miejskich; jedynie coraz powszechniejsze zarzucanie gipsatur i stiuków zasługuje na uznanie.

Nowe prądy współczesnej architektury najslabiej uwidoczniły się dotychczas w budynkach rządowych i gminnych: kościołach, ratuszach, szkołach i t. p. Przyczyną tego jest ta okoliczność, że korporacje są zawsze więcej zachowawcze aniżeli jednostki, tem bardziej zachowawczymi są korporacje odpowiedzialne za wygląd i trwałość gmachów publicznych.

Natomiast zwycięstwo nowych form w stolarstwie meblowym jest objawem pocieszającym, gdyż te nowe formy doskonale są przystosowane do własności materiałów, jakkolwiek i tu żądza oryginalności, chęć zwrócenia na siebie uwagi i brak poczucia estetycznego, wytworzyły wiele pomysłów nieudolnych lub niedojrzałych.

Lecz tego rodzaju wybrki w różnych gałęziach pracy architektonicznej nie powinny mącić sądu jasnego o wysokiej doniosłości współczesnych prądów architektury, tworzących w całości swej obraz wspaniały, zdumiewający głębią myśli, a który kiedyś niewątpliwie uznany zostanie za jeden z najwybitniejszych okresów w dziejach sztuki.

Przypomniałszy jeszcze słowa Goethe'go: „Wenn sich der Most auch ganz absurd geberdet, er gibt zuletzt doch noch einen Wein“, zakończył prof. Otzen swoją mowę kilku słowami, starającymi się usprawiedliwić cesarza Wilhelma z powodu jego stanowiska nieprzebragania wrogiego wobec nowych prądów sztuki.

—jh—

### Próby szybkiej jazdy na drogach żelaznych.

Jednym z wyników prób, dokonanych na linii doświadczalnej Marienfelde-Zossen pod Berlinem<sup>1)</sup>, jest przeświadczenie, że prędkość 130 km/g. może być na obecnych torach linii głównych bezpiecznie stosowana. To też rząd pruski postanowił na wszystkich głównych liniach zaprowadzić lokomotywy o prędkości 130 km/g. Prędkość komunikacji w Niemczech, dzięki rzeczonemu doświadczeniu, podniesie się zatem niebawem bardzo znacznie.

Pod względem rozwoju trakcji elektrycznej na drogach żelaznych wyprzedzają w ostatnich latach Włochy inne państwa ładu stałego. Niedawno wyznaczył rząd włoski komisję do zbadania projektu nowej linii z Rzymu do Neapolu. Zarządzenie to wywołała okoliczność, iż szlak linii dotychczasowej, 249 km długiej, wyznaczony był niegdyś wyjątkowo niekorzystnie po znacznych wzniesieniach z ostrymi łukami tak, iż jazda na tej ważnej arterii komunikacyjnej trwa przeszło 5 godzin. Komisja opracowała plan zbudowania nowej dwutorowej linii, o szlaku równoległym, 7 km odległym od linii dotychczasowej, z maksymalnymi wzniesieniami 15<sup>0</sup>/<sub>00</sub> i z łukami o minimalnym promieniu 900 m. Na całej długości 203 km, oprócz stacji krańcowych, ma być zbudowanych 15 przystanków. Koszt linii wraz z budynkami, robotami wstępnymi i procentem za czas budowy, szacowany jest na 98 380 000 lirów.

Komisja uznała dalej, iż zarówno z ekonomicznego jak i z technicznego punktu widzenia trakcja elektryczna na nowej linii najbardziej jest wskazana. Co do systemu nie wybrano jeszcze między metodą wypróbowaną na linii doświadczalnej pod Berlinem, a systemem zastosowanym na włoskiej linii Valtellina<sup>2)</sup>, zgodzono się jednak na składanie pociągów z niezależnych wzajemnie wozów motorowych, systemu Thomson-Houston.

Obliczono dalej, że pociąg, ważący 120 t, złożony z trzech wozów motorowych z oporem na poziomej linii w kierunku prostym 12 kg/t i przy prędkości 100 km/g., zużywałby moc 1500 k. p., przeto sześć takich pociągów, będących jednocześnie w biegu, wymagałoby 9000 k. p. Komisja sprawdziła, że siła wodna, bezpośrednio przy szlaku się znajdująca, może dostarczyć 100 000 k. p., z czego do celów przemysłowych Neapolu użyte być może 26 000 k. p.

Główne wodospady znajdują się w Cisterna i Aurunca, które to miejscowości znajdują się w odległości 5 km od stacji krańcowych szlaku. Preliminują, że koszt siły wodnej, przeliczony na 1 k. p., nie przekroczy 450 lirów, zaś elektryczne urządzenie oceniają na 16—17 milionów lirów, tak, iż wszystkie koszty razem wzięte mają wynosić około 110 milionów lirów. Ponieważ ceny jazdy za 1 km

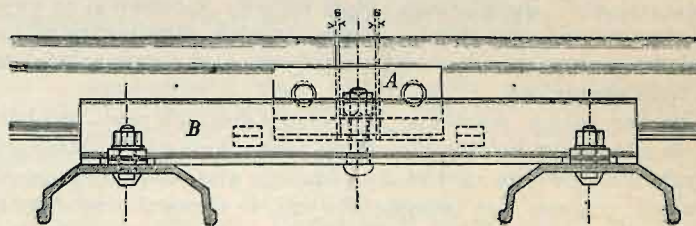
w 3-ich klasach wynosić mają 9,1, 6,3 i 3,1 centymów, czyli na całą linię 18,47, 12,88 i 7,31, przeto przewidywany jest dochód brutto 8,9 milionów i czysty zysk okrągło 5 milionów lirów.

Doświadczenia pod Berlinem znalazły doniosłe echo w Ameryce, skąd podają tamtejsze dzienniki, że zarząd dr. żel. New-York Central Railway przedsięwzię próby jazdy zapełnionym pociągiem dla podróżnych z prędkością 215 km/g. W tym celu towarzystwo to zbudowało umyślną linię doświadczalną w pobliżu Schenectady, o długości 15 km, a pierwsze próby z lokomotywą elektryczną nowego systemu rozpoczęte zostały już w połowie lutego r. b. W razie pomyślnego wyniku tych prób, zamierza towarzystwo New-York Central Ry parowozy na swych liniach natychmiast zastąpić lokomotywami elektrycznymi, a wówczas i na tem polu Ameryka wyprzedziłaby Europę.

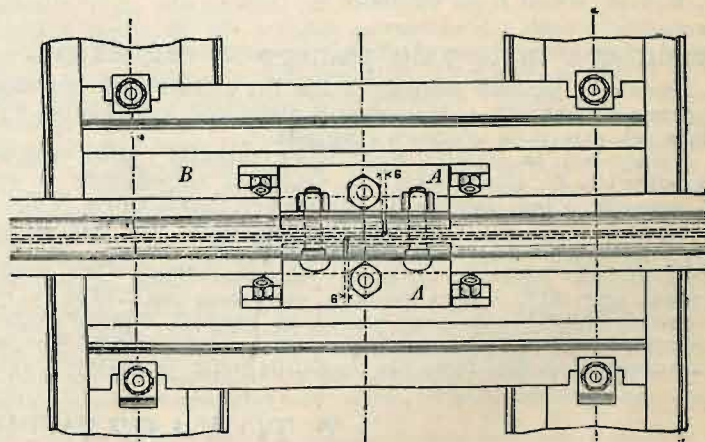
St.

### Złącze zakładkowe z łubkami kątowymi i podkładkami pomostowymi.

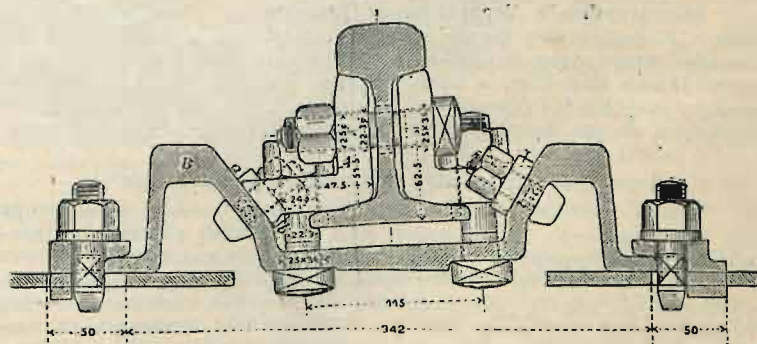
W obrębie okręgu Elberfeld dróg żel. państwowych pruskich, na liniach mocno obciążonych, dwutorowych, po których biega pociągi pospieszne, urządzono w latach 1892—1895 pięć działek próbnych w celu wypróbowania budowy wierzchniej ze złączami zakładkowymi, z łubkami kątowymi i podkładkami pomostowymi, według systemu towarzystwa „Bochum“. Na rys. 1, 2 i 3 uwidoczniiony jest ten system w widoku podłużnym, planie i przekroju.



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

Długość szyn (wraz z zakładką 50 mm długą) wynosiła 9,05 m. Każde ogniwo spoczywa na 12 podkładkach żelaznych. W każdym końcu szyny wywiercony jest jeden otwór dla sworzni. Środek złącza znajduje się nad środkiem podkładki pomostowej B, walcowanej ze stali zlewnej. Ta podkładka we wcięciach urządzonych nad podkładkami w jej krawędziach podłużnych przytwierdzana jest do podkładów przyłączowych zapomocą czterech wkrętów zwykłych (haków śrubowych) z łapkami. Łubki katowe A łączą się z szynami zapomocą dwóch sworzni poziomych, a z podkładką pomostową zapomocą dwóch sworzni pionowych. Łubki opierają się o podkładkę powierzchniami pochyłymi ab ramion poziomych (rys. 3),

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. № 45 r. z., str. 634.

<sup>2)</sup> Por. w numerze niniejszym, str. 162.

tak, iż pomiędzy spodem szyny a wierzchem środkowej części podkładki pozostaje przestrzeń swobodna, o wysokości 1 cm. Wskutek tego obciążenie szyny przez koło przenosi się jedynie na części pochyle podkładki pomostowej. Wędrowaniu (migracji) szyn zapobiegają płytki przytwierdzone zapomocą wkrętów do części pochyle podkładki pomostowej.

Oczekiwane udoskonalenia budowy wierzchniej pod względem spokojnej jazdy, zwiększenia trwałości szyn i zmniejszenia kosztów utrzymywania, nie zostały osiągnięte na działkach próbnych. W czasie pierwszych dwóch lat jazda była rzeczywiście spokojniejsza i uderzenia rzadsze, aniżeli przy zwykłych złączach niepodpartych, później jednak, pomimo bardzo starannego utrzymywania odnośnych torów, wytworzyły się pod wpływem obciążeń taboru, w torach, w szynach i w złączach poważne nieprawidłowości, które powstać mogły tylko wskutek wad zasadniczych danego typu złącza. W szynach zauważono w krawędziach wcięcie liczne pęknięcia i wyszczerbienia, które zniewalały do przedwczesnej wymiany odnośnych szyn. Łubki w krawędzi kąta zginały się lub pękały. Swornie poziome i pionowe oraz wkręty, w powierzchniach przylegania mocno się ścierały, a przytem i wyginały się, tak, że nie mogły być dokręcane; przy rozbieraniu złącza trzeba je było odrąbywać. Łubki wtłaczały się w płytki oporowe lub odwrotnie płytki w łubki na 1 cm. Wskutek odkształceń złączek całe złącze rozruszało się tak, iż spód szyny opierał się bezpośrednio na podkładce pomostowej. Wskutek uszkodzeń i odkształceń musiano szyny i złączki częściej zmieniać, aniżeli przy typie budowy wierzchniej ze zwykłymi złączami niepodpartymi. Nadto wskutek nagromadzenia tuż obok siebie swornie i wkrętów, utrzymywanie w stanie należywym złącza było utrudnione.

Wobec takich wyników, zaniechano dalszych prób, tembardziej, że stan torów był tak zły, iż na wszystkich pięciu działkach próbnych, a mianowicie na dwóch po 7 latach, a na pozostałych trzech po 8 latach, musiano tory zastąpić nowymi, ze złączami niepodpartymi zwykłego typu.

(Z. d. B., № 11 r. b., str. 69).

### Produkcja materiału palnego w cegielkach.

Produkcja cegiełek węglowych stanowi w Niemczech poważną gałąź przemysłu: w 1901 r. pracowało w niej 24 000 robotników, wytwarzających przeszło 6 milionów cegiełek.

Materiałem na cegielki służy lignit, odpadki i szlam węglowy, trociny i t. d. Lignit daje się prasować bezpośrednio w cegielki, szczególnie jeśli zawiera 3—10% materii bituminowej; w obecności większej ilości tej ostatniej nie twardnieje; dla otrzymania mocnych cegiełek jest również niezbędna wilgoć.

Bituminowe materye, zawarte w odpadkach węglowych, miękną dopiero przy 200°; z tego względu, gdy mają one służyć za jedyny środek wiążący, to przy produkcji cegiełek musimy stosować wysoką temperaturę lub też odpowiednie ciśnienie; zarówno jedno jak drugie, jest szkodliwe dla pras i dla ludzi, pracujących koło

nich; dla tych ostatnich, ze względu na tworzący się dym. Dlatego też bituminowe materye zastępuje się chętnie innymi ciałami wiążącymi. Jednym z najlepszych jest smoła: daje ona twarde cegielki, nader trwałe, dobrze się przechowujące i dające mniej dymu niż węgiel. Z innych środków organicznych odpadki naftowe i asfaltowe, aczkolwiek bardzo dobrze odpowiadające celowi, ze względu na cenę mogą być tylko rzadko stosowane; nie gorsze ze względów technicznych, odpowiednie zaś ze względu na cenę, są odpadki browarów, gorzelni i cukrowni. Natanson i Tyborowski stosują mieszaninę, składającą się z 3% niegaszonego wapna i 10% melasu i tworzącą sacharat wapnia, związek twardy i mało rozpuszczalny w wodzie. W tym samym celu można stosować 2% wapna i 4% krocchmalu (wapno można zastąpić magnezją); materye te zostają na sucho zmieszane, a następnie poddane działaniu pary, przyczem należy unikać zbyt wysokiej temperatury (ponad 50°), ponieważ krocchmal przechodzi wtedy w dekstrozę i traci swe własności wiążące.

Do produkowania cegiełek z trocin należy je naprzód poddać suchej destylacji, poczem pozostająca smoła lub oleje gumowe (resinous oil) powinny wystarczyć do wiązania podczas prasowania. Gminy są wogóle dobrym środkiem wiążącym do wszelkich odpadków materyałów palnych; zwykle zmydla się je, aby następnie zamienić w odpowiednie sole z tych ostatnich, sole amonowe mają tę wyższość, że nie pozostawiają popiołów, gdy tymczasem manganowe dają bardzo suche cegielki.

Przy wyborze środków wiążących nader ważną rolę gra porowatość materyału, i te z nich są uważane za najlepsze, które razem z materyałem palnym dają produkt, tworzący po spaleniu cegłę; tak np. szlam węglowy i glina w stosunku 1:2 tworzą łatwo materyał zapalny, który, spalwszy się, pozostawia dobrą cegłę.

Do dodaje do niekoksującego się węgla gliny, wapna i piasku w odpowiednim stosunku i wypala tę mieszaninę w piecach koksowych: ulatniające się gazy zbiera się, produkt zaś, powstający w piecach, zwilża się wodą i formuje w cegielki. Gminde proponuje zastosowanie łupków „posidonia“ z jury szwabskiej, zawierających około 12% substancji organicznych; łupki zostają zmielone, a następnie prasowane; z początku służą one jako paliwo, po spaleniu zaś, jako cegły.

Do użytku domowego, w celu uzyskania tem łatwiejszej zapalności, nasycy się cegielki saletrą, gumą, mydłem, smolą i t. p.

Niedawno w handlu zagranicznym pojawiły się pod nazwą „absorbidu“ nowe opatentowane cegielki. Zgodnie z broszurą, opisującą ten patent, cegielki absorbidowe składają się z jakichś odpadków organicznych i pewnej substancji wiążącej, posiadającej tę własność, iż po spaleniu cegielki tworzy ona z popiołami masę porowatą, utleniającą siarkę węgla do bezwodnika siarkowego, który wiąże się z popiołami w siarczany. Szkodliwy wpływ siarki, zawartej w materyale opalowym, jest tak znaczny, iż już sama zdolność wchłaniania jej przez absorbid starczyłaby, aby ten ostatni ogólnie został wprowadzony. Dzisiaj, rozumie się, trudno przesądzać, o ile zalety absorbidu, opisane w patencie, są rzeczywiste. Jeśli jednak okaże się w praktyce, iż absorbid po spaleniu pozostawia niestapiającą się porowatą masę, wchłaniającą siarkę, a według doświadczeń „Montanische Central-Anstalt“ w Budapeszcie z 4,11% siarki zostało wchłonięte 3,18% S, iż daje się on fabrykować przez proste zmieszanie odpadków materyałów palnych z substancją wiążącą i wysuszenie cegiełek wzamian za prasowanie, na co specjalną uwagę zwraca patent, to można przepowiedzieć absorbidowi znaczne rozpowszechnienie.

J. Goldberg, inż.

## Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

**Stowarzyszenie Techników w Warszawie.** Posiedzenie z d. 11 marca r. b. Posiedzenie zagał przewodniczący, inż. p. Łatkiewicz, zaznaczając stratę, jaką poniosło Stowarzyszenie Techników z powodu śmierci trzech członków, a mianowicie: s. p. Józefa Husa<sup>1)</sup>, Zdzisława Dąbrowskiego<sup>2)</sup> i Franciszka Branmana<sup>3)</sup>. Na wezwanie przewodniczącego, obecni uczcili pamięć zmarłych kolegów przez powstanie. Z kolei zabrał głos inż. p. St. Karpiński, mówiąc

„O popularyzacji wiedzy przyrodniczej w Warszawie“.

Postęp techniki zależny jest w znacznej mierze od rozwoju nauk przyrodniczych, to też krzewienie wiadomości z przyrodznawstwa wśród społeczeństwa posiada nader doniosłe znaczenie. Program szkół średnich wcale lub bardzo mało uwzględnia tę potrzebę, to też popularyzacja wiedzy przyrodniczej w naszych warunkach jest kwestyą bardzo poważną. Inż. p. H. Karpiński wspominał o usiłowaniach w tym kierunku podejmowanych między 1870 i 1880 r., wspominał o zasługach zmarłych E. Dziewulskiego i J. Słóarskiego, oraz Br. Znatowicza, Milicera, J. J. Boguskiego i in. Zatrzymawszy się dłużej nad znaczeniem wydawanego od lat 25-tych czasopisma „Wszechświat“, mówca zapoznał słuchaczy z działalnością istniejącego przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa „Oddziału krzewienia wiedzy z dziedziny nauk ścisłych, przyrodniczych i stosowanych“. Oddział ten przez sześć lat swego istnienia urządził 150 odczytów publicznych ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, zgromadził poważny zbiór przyrządów i okazów, niezbędnych do wykonywania doświadczeń, i umożliwiających urządzanie t. zw. pokazów fizycznych, chemicznych i botanicznych dla uczniów szkół prywatnych, gdzie z powodu braku miejsca i przyrządów nauczyciel

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. № 8 r. b., str. 114.

<sup>2)</sup> Por. Przegl. Techn. № 9 r. b., str. 128.

<sup>3)</sup> Por. Przegl. Techn. № 10 r. b., str. 144.

nie może wykładu swego poprzeć doświadczeniami. Pokazów takich w ciągu lat czterech urządzono 624 dla 8812 słuchaczy, na odczyty zaś wygłoszone w ciągu lat sześciu sprzedano 55 549 biletów. Na zakończenie mówca wspominał o wydawanym w r. b. nowym piśmie przyrodniczym, popularnym, „Przyroda“<sup>4)</sup> i przedstawił dotychczas wydane zeszyty.

Następnie toczono dyskusję nad sposobami ożywienia zebrań piątkowych, w której brali udział pp.: Knuuff, Łatkiewicz, Karpiński, Sroka i Schramm.

**Łódzka Sekcja Techniczna.** Posiedzenie z d. 26 lutego r. b. P. Br. Rogowski mówił:

„O wybuchach (eksplozyach) w zakładach przemysłowych“.

Miano to obejmuje wiele zjawisk o raptownym przebiegu, z przejawem siły rozsadzającej. Różnorodnie objawy wybuchów, jak: wirówek, kotłów, gazu świetlnego, kurzu mącznego, dynamitu i t. p. różnią się zasadniczo między sobą.

Pierwszy rodzaj nie jest właściwie wybuchem, lecz gwałtownym rozdarciem wskutek tego, że normalnie działająca siła mechaniczna, np. siła odśrodkowa, przekroczyła granice wytrzymałości materyału, czy to ze złego urzędzenia maszyny, czy też wskutek swego chwilowego a nadmiernego zwiększenia.

Wybuch właściwy następuje przy nagłym zjawieniu się procesów i sił nienormalnych, lub będących w stanie potencjonalnym, ukrytej gotowości do działania (np. ropy białawskiej).

Wybuch kotła parowego jest wybuchem w prawdziwym tego słowa znaczeniu, ma jednak tę wspólną z poprzednimi cechą, że przyczyna leży w przejawie sił fizyczno-mechanicznych, przekraczających granicę wytrzymałości materyałów.

O ile te granice nie będą przekroczone — wybuchu nie będzie.

<sup>4)</sup> Por. Przegl. Techn. № 48 r. z., str. 663.

W przeciwieństwie do wybuchów powyższych — są: wybuch gazów i materiałów wybuchowych, w których przyczynie leżą zjawiska *fizyczno-chemiczne*.

Wybuchy te następują zarówno w zamkniętych jak i otwartych pomieszczeniach, fakt więc przejawu wybuchu nie zależy od wytrzymałości materiałów, jak to było wyżej.

Podzieliwszy wybuchy na fizyczno-mechaniczne i fizyczno-chemiczne, prelegent przeszedł do poszczególnego opisanie różnych ich przejawów.

W pierwszym rodzaju wybuchu, zwykłą przyczyną jest działanie siły odśrodkowej. Nazywają jednak, nieraz niesłusznie, wybuchem pęknięcie zbyt słabego zbiornika, ze ścieśnionym gazem, np. z suchą parą pod ciśnieniem; takie wypadki należą do tejże kategorii, najczęściej jednak nazwa ta stosuje się do działania siły odśrodkowej; kolo zamachowe, wirówka, toczydło i inne masy wirujące, rozpadając się na części, mogą wywołać poważne szkody. Jako środek bezpieczeństwa prelegent zaleca, aby w miejscach narażonych na podobne rozzerwania, unikać przechowywania materiałów wybuchowych i łatwopalnych, a także rur gazowych, przewodów parowych i t. p.

Drugiego rodzaju wybuchy, w których przyczyną przekroczenia granicy wytrzymałości materiałów, jest zjawiająca się raptownie nienormalna siła fizyczno-mechaniczna, zachodzą przy nagłym przejściu ciała ze stanu ciekłego w lotny, pod wpływem wielkiej ilości ciepła, lub gwałtownego zmniejszenia ciśnienia. Do tej kategorii zaliczyć należy wybuchy kotłów parowych lub aparatów, w których znajduje się pod ciśnieniem (lub o temperaturze bliskiej wrzenia) woda lub inna ciecz (np. aparaty do gotowania szmat, autoklawy, kalandry i inne).

Należą tu jeszcze wybuchy zbiorników gazów skroplonych przy nagłym zmniejszeniu ciśnienia. Następnie prelegent przeszedł do opisanie przyczyn wybuchów kotłów parowych, podając wysokości temperatur przy różnych ciśnieniach. Dla uplastycznienia skutków wybuchu kotła, prelegent porównał i wyliczeniem stwierdził, że wybuch kotła, zawierającego 12,6 m<sup>3</sup> wody, części parowej 5,4 m<sup>3</sup>, daje taki sam skutek jak wybuch 76 pud. prochu. Prelegent przedstawił fotografie ilustrujące cały szereg spustoszeń, jakie wywołał wybuch dyfuzora w jednej z łódzkich fabryk. Dyfuzor, mający 2 atm. ciśnienia i węzownicę mającą 6 atm. ciśnienia, wyleciał w powietrze, rujnąc całe zabudowanie. Jako przyczynę wybuchu, prelegent podaje przypuszczalne pęknięcie węzownicy i nagrzanie całej zawartości cieczy dyfuzora do wysokiej temperatury, odpowiadającej 5—6 atm. ciśnienia, którego dyfuzor nie wytrzymał. Przy autoklawach — przyrządach do gotowania pod zwiększoną temperaturą i pod ciśnieniem — niebezpieczeństwo tego rodzaju wybuchu jest znaczne wówczas, gdy otwierają włazy lub otwór spustowy, nie doczekawszy się zupełnego spadku ciśnienia. Szczególniej niebezpiecznym jest wówczas, gdy w aparatach takich znajdują się łatwo palne materiały, jak spirytus, benzyna, eter. W warnikach papierni niebezpieczeństwo wybuchu zwiększa się przy użyciu dodatków (jak np. ług sodowy, soda kazuistyczna), które działają korozyjnie na ścianki. W kalandrach wybuchy następują przy złem odwadnianiu bębnow. Związek inżynierów niemieckich, przyczynę wybuchów kotłów i aparatów określa jak następuje:

„Wybuch następuje wówczas, gdy ścianki naczyń dostaną takie pęknięcia, przez które nagły wypływ pary lub cieczy zrównoważy ciśnienie wewnątrz i zewnątrz naczyń”.

Z kolei prelegent przeszedł do grupy wybuchów *fizyczno-chemicznych*. Wybuchy, których pierwszą fazą jest reakcja lub rozkład chemiczny, należy podzielić na 4 rodzaje:

- 1) wybuchy mieszaniny gazów;
- 2) „ gazu z kurzem (lub odwrotnie);
- 3) „ mieszaniny ciał płynnych i stałych — i
- 4) „ ciał wybuchowych.

Wybuchy mieszaniny gazów są stosunkowo najliczniejsze. Wiele z gazów palnych, będąc zmieszane w pewnym stosunku z tlenem lub z powietrzem (właściwie z tlenem powietrza), wybuchają przy zetknięciu z ogniem. Jako przykład postłużyć może mieszanina tlenu z wodorem (w stosunku 1:2), gazu świetlnego z powietrzem, acetylenem, gazów kopalnianych i innych.

Mieszanina równych ilości wodoru i chloru wybuchają już pod działaniem promieni słonecznych, a nawet światła elektrycznego lub magnetycznego; tak samo zachowują się mieszaniny chloru z acetylenem lub gazem błotnym. Również wybuchają mieszaniny par, np. alkoholu, benzyny, eteru, siarku węgla i inne.

Proces wybuchu jest skutkiem silnego powinowactwa chemicznego jednych gazów lub par do drugich, najczęściej do tlenu i wielkiej dążności do połączenia się, które następuje przy sprzyjających okolicznościach, np. obecności płomienia, przyczem w całej masie i prawie jednocześnie, wywiązuje się wielka ilość ciepła, rozprężająca silnie gazy. Wszystkie takie mieszaniny gazów lub par mają tę własność, że wybuchają tylko w pewnych granicach mieszania, t. j. istnieje pewne maximum i minimum dla każdego gazu, przy wzajemnym stosunku, od których niżej lub wyżej niema wybuchów. Tak np. gaz świetlny z powietrzem zaczyna wybuchać gdy go jest 8%, a przestaje, gdy go jest 23% lub więcej. I tak: przy 4% nie zapala się, przy 6% zapalenie powolne, przy 8—12% spalanie szybkie z szumem, 13—14% spalanie w rodzaju wybuchu, 14—23% wybuch (najsilniejszy 19—23%), przy 23—25% spalanie szybkie, przy 25—28% spalanie powolne, wyżej 28% palenie się zwykle.

Dalej prelegent mówił przeważnie o mieszaninach różnych gazów i par z powietrzem, jako najwięcej powodujących wybuchy w warunkach bezpośrednio nas obchodzących. (Inne mieszaniny i wybuchy zdarzają się tylko w laboratoriach). Granice wybuchów dla części spotykanych gazów i par w stosunku procentowym do całej mieszaniny z powietrzem, tak się przedstawiają:

Gaz świetlny 8—23%, acetylen 3—82%, wodór 7—75%, tlenek węgla CO. 13—75%, gaz błotny (methan) 5—14%, gaz wodny 9—55%, benzyna 2,5—5%, alkohol 5—15%, eter i siarek węgla od 6% wybuch,

Towarzystwa ubezpieczeniowe wobec bardzo wielkiej zdolności wybuchowej acetyleny, zachowują się względem jego użycia bardzo ostrożnie. Granice wybuchowości gazu acetylenowego są przeszło 5 razy większe aniżeli gazu oświetlającego

Rozpatrując się w wyżej wymienionych gazach i parach, odnośnie do zdolności wybuchowych, otrzymamy poniżej wymienione cechy:

I. Ważniejsze gazy używane do oświetlenia, nagrzewania i do celów motorowych:

a) *Gaz świetlny* z węgla kamiennych jest względnie od innych bezpieczniejszy, szczególnie gdy jest dobrze oczyszczony. Gaz taki, sam otrzymywany z tłuszczów i olejów, jest tańszy i czystszy od węglowego, ma jednak tę wadę, że łatwiej płomień gaśnie, musi więc być chroniony od przeciągów.

Zwykły gaz świetlny jest dosyć bezpieczny i z tego względu, że nie potrzebuje być pod dużym ciśnieniem, gdyż wystarcza 25—50 mm słupa wodnego, aby prawidłowo oświetlał; z powodu tak małego ciśnienia niema obawy o wielki wypływ gazu z zagaszonych palników.

Przy niektórych palnikach, jak Millenium, Lucas, Pressgas i in. zwiększają ciśnienie gazu, w każdym razie nigdy nie przekracza ono 2 atm. Dla zwiększenia efektu świetlnego, gaz zwykły *nawęglają* przepuszczaniem przez pary różnych olejów, eteru naftowego, naftaliny (światło Albocarbon), benzyny i inne. Wszystkie te domieszki mają więcej wybuchowych zdolności od gazu świetlnego.

Jeszcze niebezpieczniejsze są niektóre gazy do oświetlenia, t. zw. gazy *powietrzne* (n. Luftgas), otrzymane przez nawęglanie (carburin) powietrza, przepuszczając go przez pary nafty (n. Pontagas), ligroiny, gazoliny, eteru naftowego (n. Hidringas) i in.

b) Używają w przemyśle (z tejże grupy węglowodorów) gazy: generatorowy, gaz wodny, półwodny (Dowson'a), silnicowy i in.

Pierwszy otrzymywany jest przez niezupełne spalanie węgla. Ma on słabe własności wybuchowe. Natomiast gaz wodny, otrzymywany z przepuszczanej pary wodnej przez węgle rozżarzone do 1000—1200°, mając około 50% wodoru, jest łatwo i silnie wybuchowy. Niebezpieczeństwo jego powiększa brak zapachu, wskutek czego dodają do niego ciała o silnej woni, jak asafetydę (Mercaptan). W przemyśle używa się tego gazu do silnego nagrzania, np. do spajania i t. p. zapomocą specjalnych palników (fabr. Fitzner i Gamper stosuje go szeroko). Używa się w stanie czystym lub w mieszaninie z gazami generatorowymi. Używają go też do celów motorowych i do oświetlenia, w ostatnim wypadku w specjalnych lampkach żarowych, lub w stanie nawęglonym. Samo otrzymywanie tego gazu jest niebezpieczne z powodu przepuszczania przez węgiel kolejno to powietrza dla rozżarzenia (10—15 minut), to pary (2—6 minut). Jest więc obawa przy tych zmianach wpuszczenia wewnątrz powietrza i przez to otrzymaniu silnego wybuchu. Baczna też musi być zwrócona uwaga przy puszczeniu aparatu, oraz przy naprawach.

Przez przepuszczanie przez rozżarzony węgiel pary razem z powietrzem, otrzymuje się gaz t. zw. *półwodny* (gaz Dowson'a), używany do ogrzewania, motorów i częściowo do oświetlenia. Zdolność wybuchowa tego gazu jest mniejsza, niż gazu wodnego.

Jednym z najłatwiej wybuchających gazów węglowodorowych jest acetylen, który musi mieć ciśnienie w rurach większe, aniżeli gaz świetlny; strata w przewodach wynosi 15%, zamiast jak u gazu 7%, wskutek czego jest większa możebność wybuchu acetyleny na zewnątrz rur przy mieszaninie się w odpowiednim stosunku z powietrzem. Rurki gumowe nieprzenikliwe dla powietrza, przepuszczają acetylen, worek gumowy napelniony acetylenem, po 5-ciu minutach nie zawiera go wcale.

c) Mieszanina wodoru z tlenem (gaz piorunujący), używana jest w przemyśle w odpowiednich palnikach do topienia, spajania i t. p. Zdolność wybuchowa ogólnie znana. W pomieszczeniach akumulatorów należy się przed nim szczególnie wystrzegać.

Również a nawet więcej niebezpieczne w przemyśle są gazy, *wydobytujące się pobocznie* przy różnych fabrykacjach, gdyż na nie mniejszą czujność zwracają. I tak:

a) W fabrykach lakierów przy grzaniu różnych olejów i żywic tworzą się łatwo wybuchające pary. Najgorsze są lakiery benzynowe i eterowe.

b) W lakierniach skór, mebli żelaznych i t. p. następują częste wybuchy gazów i par w piecach do suszenia, gdzie temperatura dochodzi niekiedy do 70°.

c) Wszelkie fabrykacje używające: benzyny, spirytusu, eteru, siarku węgla, gdzie płyny te używane są do ekstrakcji i odtuszczenia, mają częste wybuchy. Pary siarku węgla w mieszaninie z powietrzem, wybuchają przy 100°, a więc od zetknięcia z rurami parowymi.

d) W cukrowniach przy dyfuzorach, wydzielają się niekiedy przy fermentacji razem z kwasem węglowym wodór i gaz błotny, które czasem wydzielają się przy czyszczeniu parników kwasami: solnym lub siarczanym. Przy wejściu do takich aparatów ze światłem, często trafiały się wybuchy.

e) W browarach, przy smolowaniu beczek, tworzy się wielka ilość gazów ze smoły; gazy te w połączeniu z powietrzem, dają mieszaninę silnie wybuchową

f) W fabrykach świec stearynowych, a zwłaszcza parafinowych, tworzą się pary łatwo wybuchające

g) W kopalniach węgla wybuchają często gaz błotny, w połączeniu z innymi gazami.

h) W piecach metalurgicznych i innych, gdzie przy nieprawidłowym spalaniu wytwarza się tlenek węgla, który ma bardzo szerokie granice wybuchowości (10—75%). Często bardzo, gdy po skoń-

czonę robocie zamknie się palenisko i komin, nagromadza się z pozostałego węgla tlenek węgla, który tworzy przy ponownym puszczeniu pieca, mieszaninę wybuchającą.

W wielkich piecach, przy t. zw. „kozlach“ (zatrzymaniu się materiału), po raptownym spadnięciu materiału może przeniknąć dużo powietrza i z gazami piecowymi, zawierającymi nieraz dużo tlenu węgla i węglowodorów, wytworzyć mieszaninę wybuchającą.

W piecach pudłowych wybuchy następują podczas ochładzania spodu pieca wodą, która od gorąca rozkłada się na gaz piorunujący. Szczególnie silnie rozkłada wodę roztopione żelazo

Następnie prelegent przeszedł do środków zapobiegających wybuchom.

Najważniejszym środkiem jest wentylacja, zastosowana do ciężkości gazów, t. j. czy ma wyciągać gazy lżejsze od powietrza z sufitu, czy cięższe od podłogi.

Do gazów lżejszych od powietrza zaliczyć można: wodór 0,069, gaz świetlny 0,4—0,6; gaz błotny 0,6, acetylen 0,9; gazy generatorowe i Dowson'a są lżejsze od powietrza, chociaż niewiele — ciężar ich właściwy jest zmienny.

Gazy cięższe od powietrza: tlen 1,105, gaz powietrzny 1,3, alkohol zwykły 1,6, chlor 2,45, eter 2,56, siarek węgla 2,65, benzol, 2,77.

Wybuchy mogą nastąpić łatwo, gdy ciężar właściwy gazu jest zbliżony do powietrza lub mniejszy; cięższe gazy mieszają się trudniej i opadają na dół. Gazy cięższe mogą jednak posuwać się warstwą daleko od miejsca wydobywania się i spowodować wybuch w najmniej spodziewanym miejscu. Do takich gazów, właściwie par, należą najcięższe i najmniejbezpieczne, jak: eter, siarek węgla, benzyna. Pary takie mogą się spuszczać po schodach, przez otwory w podłodze i t. p. Jeżeli w pobliżu od miejsca, gdzie pary takie uchodzą, znajduje się jakie palenisko, to gazy mogą się dostać z powietrzem i wywołać wybuch nawet samego kotła. Kocioł może ciągnąć powietrze pasmem z odległości 10 m.

Z innych środków zapobiegawczych najważniejszym jest unikanie płomieni naftowych i gazowych w miejscach narażonych na wybuchy. Jako stałe oświetlenie takich miejsc powinny być używane żarówki elektryczne, zamknięte podwójnym szkłem i z przewodnikami izolowanymi. Jako przenośne mogą być użyte tylko lampy bezpieczeństwa Davy'ego lub specjalne elektryczne. Lampka Davy'ego nie pomaga przy siarku węgla. Drugim rodzajem wybuchów chemiczno-fizycznych, są *wybuchy kurzu*. Obecność kurzu, np. mąki lub sadzy w mieszaninie gazu świetlnego z powietrzem, podnosi zdolność wybuchową tej mieszaniny i zaczyna się już przy 8% (bez kurzu przy 12%), spala się zaś ta mieszanina z kurzem już przy 3%. Zauważono, że domieszka kurzu przy mieszaninie gazów znacznie ułatwia zdolności wybuchowe. Zdarza się jednak, że sam kurz, w zetknięciu z powietrzem, powoduje wybuchy, jak to bywa w młynach. Do ciał takich, których kurz zmieszany z powietrzem daje wybuchy, zaliczyć można: mąkę, kurz z czyszczenia ziarn i siodu, otręby, cukier, krochmal, kurz z materyałów włóknistych: wełny, bawełny i in., z drzewa, korka, kory dębowej, węgla, sadzy, żywicy, celulozoidu, naftaliny, siarki, niektórych metali i in.

Doświadczenia wykazały, że obecność 10 g bardzo drobnego proszku węglowego w 1 l powietrza, daje już masę wybuchową. Im pył drobniejszy, tem go mniejsza ilość wystarcza do wybuchu. Jedną z własności ciał sproszkowanych jest łatwość utleniania. Jaskrawym przykładem silnej dążności utleniania się ciał w stanie sproszkowanym, gdy w stanie skupionym są odporne na utlenianie, posłużyć może t. zw. pozlota w proszku, składająca się z bardzo rozdrobnionych stopów bronzów, jak bronz glinowy i inne. Proszek taki ułatwia się łatwo, a w obecności wilgoci daje wodór, który w połączeniu z powietrzem da gaz piorunujący, przy zetknięciu zaś z wodą wydzielający się gaz ma nawet zdolności samowzbuchające. Podobnie zachowuje się proszek cynku. Mieszanina takiego proszku z ciałami łatwo oddającymi część swego tlenu, wybuchu nawet od uderzenia, lub tarcia. Z drugiej strony wiele ciał sproszkowanych okazuje dążność zgęszczania gazów przy swej powierzchni, podnosząc przytem znacznie temperaturę.

Znanym przykładem tej własności wchłaniania przez ciała porowate jest platyna gąbczasta, która rozżarza się przy zetknięciu z wodorem lub gazem świetlnym.

Antacyt w stanie sproszkowanym wchłania gazów 5% swojego ciężaru, a lignit do 10%.

Saussier podaje następujące cyfry: świeżo wypalony węgiel z buku wchłania 9—14 razy większą objętość tlenu aniżeli sam zajmuje, kwasu węglanego 35, amoniaku 90 razy tyle.

Oba te czynniki: pochłanianie gazów i łatwe utlenianie razem lub pojedynczo, wpływają znacznie na zdolność wybuchową kurzów. Do komór kurzowych i młynów, gdzie jest nagromadzona znaczna ilość kurzów, nie powinno się nigdy wchodzić ze światłem. Wybuchy w młynach często bywają po świętach, w czasie puszczenia w ruch młyna, gdy z wilgotnej mąki wydzieli się znaczna ilość węglowodoru, t. zw. gazu błotnego.

Oprócz tego wybuchy zachodzą: w garbarniach przy mieleńniu kory i drzewa garbarskiego; w papierniach przy trzpaniu i rozrywaniu szmat; w browarach i słodowniach przy czyszczeniu jęczmienia i siodu; w miejscach, gdzie drobny węgiel, np. przy wyrobie brykietów; w cukrowniach przy rafineriach, gdzie mielać cukier; w fabrykach przy mieleniu korka na masę izolacyjną; w przedziałach bawełny.

Zdarzają się też samowybuchy, gdy kurz z węgla lub bawełny zbiera się w naoliwionych miejscach.

Środki ostrożności, dla uniknięcia podobnych wybuchów, leżą w unikaniu wytwarzania kurzu, zamykaniu maszyn kurzących w osobnych pomieszczeniach bez oświetlenia gazowego lub naftowego, w do-

brej wentylacji nie tylko pomieszczeń ale i samych maszyn, powodujących kurz, w unikaniu płomieni do ogrzewania i oświetlenia.

Trzeci podział wybuchu o podłożu chemicznym jest *wybuch różnych ciał w zetknięciu lub zmieszaniu z innymi*. Tu wchodzi w grę ciała gwałtownie utleniające się, jak: ozon, nadmanganian potasu, terpentyna, niektóre kwasy i inne. Wybuchy takie następują albo wprost od zetknięcia się lub zmieszania, np. kwas chromowy ze spirytusem, eter lub benzyna z nadmanganianem potasu, potas oblatny wodą, jod oblatny amoniakiem i t. p.

Inne potrzebują mniejszego lub większego nagrzania, np. fosfor czerwony z chloranem potasu, nitraty z alkoholem i inne. Inne wreszcie mieszaniny wybuchają od uderzenia, jak: fosfor czerwony z saletrą, chlorany z ciałami organicznymi, jak mąka, cukier i inne. Wybuchy takie spotykane są w przemyśle rzadko.

Najwięcej niebezpiecznymi pod względem wybuchowym są: chloran potasu i chloran ołowiu. Szmaty naoliwione przy czyszczeniu maszyn mogą być przyczyną wybuchu przy zetknięciu z chloranem potasu.

Z kolei prelegent przeszedł do ciał *właściwie wybuchowych*. Niektóre z tych ciał nie potrzebują nawet być nagrzane, lecz uderzenie, tarcie, a nawet nieraz poruszenie wystarczy do przejścia ich ze stanu stałego lub ciekłego w stan lotny. Tak np. chlorek ( $\text{NCl}_3$ ) plyn lub jodek azotu ( $\text{NI}_3$ ) proszek, wybuchają bardzo silnie za najlżejszym dotknięciem, lub od promieni słonecznych, a nawet od fal dźwiękowych. Większość ciał wybuchowych wybuchu od nagrzania lub zapalenia, są jednak takie, które spokojnie spalić się mogą bez wybuchu, np. dynamit, bawełna strzelnicza, gdy leżą swobodnie, bez zamknięcia.

Inne wybuchają przy nagrzaniu, nie wybuchają zaś, lub z trudnością przy uderzeniu, np. proch strzelniczy, celulozoid, nawet dynamit. Najbardziej na ciała wybuchowe działa zwykle wybuch w sąsiedztwie innego, lub takiego samego materiału, lecz i tu rozmaicie zachowują się różne ciała: dynamit wybuchu przy 30 m oddalenia od miejsca innego wybuchu, bawełna strzelnicza musi się znajdować znacznie bliżej.

Litr prochu strzelniczego podczas wybuchu daje około 300 l gazu (zredukowanego do 0° i 1 atm. ciśnienia), litr nitrogliceryny daje 750, bawełny strzelniczej 860 l. Prężność gazu, powstałego z wybuchu prochu, może wynosić (w zamkniętym, wypelnionem przez się naczyniu) do 5 tysięcy atm., nitrogliceryny 10 tys., dynamitu 12 tys., a piorunku rtęci (Fulminat) do 28 tys. atm. Prężność ta dlatego jest tak duża, że wybuchowi towarzyszy zwykle rozwinięcie ogromnej ilości ciepła: 1 kg prochu 600 ciepł., bawełna strzelnicza 1100, dynamit 1200 ciepł., a temperatura dosięga: przy prochu 2100°, przy bawełnie strzelniczej 2650°, dynamicie 5400°, nitroglicerynie 7000°. Prężność gazów, inaczej siła wybuchowa, nie zawsze idzie równolegle z ilością wytworzonych gazów i ciepła, bo np. najsilniej działający piorunek rtęci daje tylko 240 l gazu, 400 ciepł. ciepła i temperaturę 4000°; proch strzelniczy działa od piorunku rtęci 5 razy słabiej, pomimo większej ilości wytwarzanego przy wybuchu gazu i ciepła.

Z bardziej używanych ciał wybuchowych w przemyśle większość zawiera związki azotowe, najobszerniejsza jest grupa *nitrozwiązków*, przytem nitroorganicznych związków.

Przy działaniu silnym kwasem saletrzanym, a jeszcze lepiej mieszaniną saletrzanego z siarczanym na ciała organiczne, zawierające drzewnik (drzewo, bawełna, słoma, papier i t. p.) lub cukry, krochmal, glicerynę, naftalinę, benzol, otrzymuje się nitrozwiązki, mające własności wybuchowe.

Związki te spotykane są w wielu fabrykach chemicznych, często nie jako ostateczne produkty, lecz jako przejściowe lub pomocnicze materiały, np. w fabrykach farb anilinowych (Nitrobenzol). Związki te są szczególnie niebezpieczne, gdy w skład ich wchodzi ciała nieczyste chemicznie, lub gdy zostaje wolny kwas saletrzany, wówczas łatwo jest nawet o samozapalenie z wybuchem.

Poszczególne nitrociała wybuchowe są:

1) *Nitrogliceryna*, plyn gęsty, stygnie przy 8° C., wybuchu przy 257° przy uderzeniu, tarcia, najłatwiej przy wybuchu piorunku rtęci. Ostrożnie zapalona, pali się bez wybuchu. Zmieszana z martwicą krzemionkową czyli okrzemówką (n. Kieselguhr) daje dynamit, odporny na tarcie i słabe uderzenia, wybuchu od iskry elektrycznej lub wybuchu piorunku rtęci.

2) *Bawełna strzelnicza* (Nitroceluloza, Pyroxylin) otrzymuje się przez działanie kwasów wyżej wymienionych na bawełnę, wybuchu przy nagrzaniu do 138°, gdy leży swobodnie, a przy 190°, gdy jest w stanie sprasowanym. W stanie suchym bardzo łatwo zapala się i może się spalić bez wybuchu, w stanie mokrym wybuchu bardzo łatwo od wybuchu innych ciał: piorunku rtęci lub suchej bawełny strzelniczej.

3) *Colloxylin*, często spotykany w przemyśle jako: a) colloidium, używany do celów medycznych i fotografii; b) z kwasem siarkawym daje colloidin—do fotografii; c) z nitrogliceryną daje żelatynę strzelniczą do celów wybuchowych; d) sprasowany z kamforą daje celulozoid.

Żelatyna strzelnicza i colloidin mają takie same własności wybuchowe, jak colloxylin

Rozpowszechniony w użyciu celulozoid wybuchu przy 200°, niewrażliwy na uderzenie i tarcie, choć przy uderzeniu ostrem narzędziem może wybuchnąć.

Wytwarza się z bawełny strzelniczej lub colloxylinu przez nasycenie roztworem kamfory w stanie spirytusowym, następnie prasowanie i walcowanie. Ponieważ zawiera dużo tlenu, pali się łatwo bez dostępu powietrza, gasi się trudno. Zarobiony z nieodpowiednią ilością kamfory, zapala się łatwo od ciepła lampy, nawet żarowej, lub od tarcia w kieszeni; zarobiony dobrze zapala się przy 140°, a wybuchu przy 195—200°. Kurz celulozoidowy przy wyrobach wybuchu bardzo łatwo. U nas wyroby celulozoidowe robią się z płyt już gotowych.

Z innych materiałów niebezpieczna jest *nitrostrona*, mogąca się wytworzyć z opakowania balonów z kwasem saletrzanym. Słoma taka, jako nieczysta, łatwo się rozkłada i nieraz wybuch sama. Wybuch następuje przy nagrzewaniu do 170°. Balon z silnym kwasem, np. saletrzanym, od działania promieni słonecznych może być rozsadzony. Balony więc z kwasami powinny być stawiane pod dachem, zdaleka od pieców i ciał, mogących w połączeniu z kwasami dać nitrozwiązki. Kwas saletrzanym niżej 30° B. nie zapali stomy. Balon może być rozsadzony od silnego wstrząśnienia, które wywołuje wydzielanie par kwasu.

Do ważniejszych związków nitroorganicznych należą jeszcze spotykane w przemyśle *nitrobenzol* i *kwas pikrinowy*. Pierwszy spotyka się w fabrykach farb anilinowych, drugi używa się do barwienia wełny i jedwabiu na kolor żółty. Sole kwasu pikrinowego używane są do wyrobu ciał wybuchowych: melinitu, lyditu i in.

Do związków wybuchowych, zawierających w sobie azot, należą *pioruniuny* lub *piorunki złota, srebra i rtęci* (Fulminaty); są to ciała bardzo łatwo wybuchające, używane są do wywołania wybuchów innych ciał.

Do ciał o własnościach wybuchowych należą także gazy w stanie skroplonym.

Ponieważ dotąd była mowa o wybuchach ciał stałych lub ciekłych, prelegent zatrzymał się dłużej nad wybuchami acetyleny, jako o objawie wybuchu ciała lotnego. Gaz ten ma wielkie zalety i równoległe z niemi idące wady. Granice wybuchowości mieszaniny z powietrzem bardzo szerokie (3—82%); łatwo rozpada się na części składowe (wodór, węgiel), rozwija dużą ilość ciepła, czem powoduje wybuchy rozszerzonego wodoru. Przy przepuszczeniu iskry elektrycznej przez zbiornik acetyleny o 2½ atm. zwiększymy ciśnienie do 10 atm., przy ciśnieniu w zbiorniku 6 atm. zwiększymy je do 42, a przy 21 atm.—do 210 atm. Przy acetylenie ciekłym, który łatwo otrzymać można przy 21 atm. i 0° (lub 42,8 atm. przy 20°), wybuch może dać 5—6 tys. atm. Acetylen nie powinien być nigdy nagrany ponad 35°. Szybkie otwarcie wpływu acetyleny może sprawić wybuch. Wszystkie domieszki, osłabiające wybuch acetyleny, są dotąd niesprawdzone. Używanie acetyleny w niektórych krajach jest wzbronione. Połączenie acetyleny z miedzią, srebrem i rtęcią daje silnie wybuchające materiały, dlatego zbiorniki acetyleny nie powinny być nigdy miedziane.

Prelegent zakończył swój odczyt wzmianką, że zastosowanie środków zabezpieczających od wybuchów, wobec różnorodności materiałów i ich zachowania się, jest nad wyraz trudne i wskazówkami nieuchwytnie. Często nie jest się w możności określenia przyczyny wybuchu i wobec zatartych zniszczeniem śladów, stoi się nieraz przed miejscem wypadku jak przed zagadką, której rozwiązanie jest niemożliwe.

L. K.

Ps. Sprawozdanie z pogadanki „O kosztach oświetlenia elektrycznego“, wygłoszonej przez p. K. Stulewskiego (por. Przegł. Techn., № 7 r. b., str. 91) uzupełniamy wzmianką, iż prelegent jako źródło, z którego czerpał niektóre dane, wskazał dzieło inż. p. B. Szapiro: „Oświetlenie elektryczne“ (Warszawa 1901).

Z Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie. Odczyt inż. Bronisława Biegeleisena

„O motorach przemysłowych pod względem ekonomii pracy“, wygłoszony na zgromadzeniu tygodniowym w d. 24 lutego r. b.

Prelegent porównał rozmaite w przemyśle używane systemy maszyn, tak pod względem teorii, jak i praktycznego zastosowania, wykazując na pracowni wykonanych wykresach (diagramach), że tak wszechwładna dzisiaj maszyna parowa stoi co do użyteczności i wydajności o wiele niżej od innych silnic, gdyż nawet w najlepszych warunkach i według wyników najnowszych doświadczeń, może tylko co najwyżej 15% całego dostarczonego jej ciepła zużytkować na pracę skuteczną, resztę zaś 85% zużywa się marnie. O wiele większą pod tym względem wartość mają, zdaniem mówcy, silnice gazowe, które są w stanie zamienić 24% doprowadzonego ciepła na pracę mechaniczną, a jeszcze skuteczniejsze i wprost niedoścignione w swych wynikach są silnice naftowe, zwłaszcza zaś systemy Diesel'a, zamieniające 36% ciepła na pracę użyteczną. To też silnica naftowa posiada wielką przyszłość w Galicji, jak i we wszystkich krajach, obfitujących w pokłady ropy naftowej, a jakkolwiek doniosłość zastosowania jej do celów motorycznych nie doczekała się jeszcze u nas ogólnego uznania, to jednak przemawia za tem zastosowaniem, oprócz obfitości tejże ropy, jeszcze wiele więcej ważnych względów. I tak, przytoczył mówca, że dla otrzymania tejże samej pracy, waży ilość ropy, potrzebnej dla silnicy naftowej 6 razy mniej od węgla i zajmuje 8 razy mniej od niego miejsca, niż w silnicy parowej. Również do celów przewozu wodą i łądem więcej się ropa nadaje od węgla i dopiero wtedy, zdaniem mówcy, rozwinię się należy technika kolejowa, zarówno jak i okrętowa, gdy nastąpi ogólne i powszechne zastosowanie ropy pod kółkami lokomotyw i okrętów.

W końcu poruszył prelegent najważniejszą i rozstrzygającą dla każdego przedsiębiorcy sprawę kosztów, wskazując, na podstawie sumiennych obliczeń, ileby kosztowała, np. we Lwowie, ta sama ilość energii, wytworzona z różnych silnic, przyczem okazało się, że silnica parowa zajmuje tylko pośrednie miejsce, gdyż najtańszy jest motor naftowy Diesel'a, droższy od niego jest gazowy, po nim dopiero następuje maszyna parowa, a co najciekawsze, że najdroższy jest

motor elektryczny, choć tak powszechnie już będący w użyciu. Stał jednak nie wynika bynajmniej, aby w pewnych warunkach nie miało być wskazane jego użycie, gdyż poświęcając w pewnych wypadkach nawet większe koszty, zyskuje się za to na dogodności i różnych jego innych zaletach.

Odczyt d-ra Maksymiliana Thulliego, prof. Szkoły politechnicznej we Lwowie:

„O dopuszczalnych naprężeniach zeskładów żelazobetonowych“,

wygłoszony na zgromadzeniu tygodniowym w d. 2 marca r. b.

Z powodu coraz częstszego zastosowania w praktyce zeskładów żelazobetonowych, zaczęto już w niektórych państwach wydawać rozporządzenia i przepisy, stanowiące normy do obliczania budowli żelazobetonowych i dopuszczalnego naprężenia. W Austrii wydała dotąd tylko dyrekcyja budowy żelaznych państwowych w ostatnich czasach odnośne rozporządzenie, a ponieważ zanoszą się już wkrótce na to, że inne urzędy państwowe zamierzają przystąpić do wydania podobnych norm, przeto, zdaniem prelegenta, czas już jest najwyższy, na stanowcze omówienie tej sprawy ze strony czysto naukowej i poczynienie odpowiednich kroków, aby wydać się mające przepisy, zgodzające się z wynikami nauki.

Zajmujący swój odczyt rozpoczął prelegent od omówienia 4-ch faz, jakie przechodzi belka żelazobetonowa podczas obciążenia, oświadczając się wraz z większością dzisiejszych inżynierów za obliczaniem wymiarów według fazy II<sup>b</sup>, w której natężenie na ciągnięcie w żelazie osiąga wielkość 2500—3000 kg na 1 cm<sup>2</sup>, a odkształcenie dochodzi do t. zw. granicy płynności. Wymiary te, t. j. wysokość belki betonowej i wielkość wkładki żelaznej wyznacza prelegent na podstawie założenia, że wyzyskanie tak betonu jak i żelaza jest w teorii jednakowe. Natomiast, w miarę możliwości, używa się w praktyce belek wyższych i jakkolwiek beton w takim razie nie zostaje w zupełności wyzyskany, to za to otrzymujemy tę korzyść, że możemy użyć mniejszej wkładki żelaznej, a tem samem zmniejszyć kosztą budowy. Jeśliby stosunki budowlane nie pozwalały na tak znaczną wysokość belek i gdybyśmy musieli zejść poniżej powyższej granicy naprężenia, w takim razie musimy wziąć wielką wkładkę żelazną, co znów nie będzie ekonomicznie, gdyż wkładka ta nie zostanie również należycie wyzyskana.

W dalszym ciągu swego odczytu wyprowadził prelegent bardzo łatwe wzory, służące do obliczenia potrzebnej wkładki żelaznej dla przyjętej wysokości belki, a otrzymane wyniki cyfrowe zestawil w tabliczkach w ten sposób ułożonych, że można z nich i na odwrót wyznaczyć wysokość belki dla przyjętego procentu wielkości wkładki żelaznej. Przy użyciu tych tabliczek obliczenie potrzebnych wymiarów może nastąpić niezmiernie szybko i łatwo.

W końcu wykazał prelegent, że w praktyce należałoby przyjmować mniejsze naprężenie dopuszczalne dla żelaza, zaś większe, jak dotychczas, dla betonu.

W dłuższej dyskusji zabierali następnie głos profesorowie Politechniki pp. Hauswald i Skibiński, tudzież inż. Finkelstein i arch. Zacharjewicz, przyznając wielką zasługę prelegentowi z tego powodu, że przez nłatwienie praktycznego zastosowania zeskładów żelazobetonowych, zapomocą obliczenia i ułożenia tablic wymiarowych, dopomógł do wprowadzenia w życie tak pożytecznego w dzisiejszych czasach i ważnego środka konstrukcyjnego.

Po zamknięciu dyskusji nad wykładem, udzielił przewodniczący głosu p. inż. Lutoslowskiemu z Warszawy, który podał do wiadomości obecnych, że zawiązany tamże Komitet redakcyjny pracuje nad przekładem znanego podręcznika technicznego „Hütte“ na język polski, przy równoczesnem uzupełnieniu podanych w tymże podręczniku przepisów i normalii pruskich przepisami i rozporządzeniami innych państw. Podręcznik ten składać się będzie z 2-ch tomów, z przydatniem osobnego słownika technicznego i zawierać będzie 120 arkuszy druku. Z powodu trudności, jakie następcza słownictwo w tłumaczeniu, praca postępuje powoli, lecz pierwszy tom ma się ukazać już w roku bieżącym. Koszt tego wydawnictwa jest znaczny, gdyż obliczono go na 12000 rubli, z powodu licznych rysunków. Mówca upraszał przeto imieniem Komitetu redakcyjnego, o poparcie tego wydawnictwa czy to przez zamówienie znaczniejszej liczby egzemplarzy przez polskie towarzystwa techniczne, czy też przez umieszczanie w podręczniku tym ogłoszeń firm polskich przemysłowych, w formie technicznych informacji, za odpowiednią opłatą.

Na to stwierdził przewodniczący, że Wydział główny Towarzystwa politechnicznego zamówił już przed dwoma laty 50 egzemplarzy podręcznika, co zaś do porozumienia się z firmami, to będzie można zrobić odpowiednie kroki, chociaż u nas takich firm jest niewiele.

W dyskusji zabierali głos pp. Zacharjewicz, Skibiński i Pawlewski, poruszając sprawę słownika, który ma być dołączony do podręcznika, zalecając opracowanie tego słownika w porozumieniu z Komisją słownikową Tow. politechnicznego, celem zapobieżenia możliwym niezgodnościom i niejednostajności wyrażeni, któremu to życzeniu p. Lutoslowski obiecał uczynić zadość.

W końcu oświadczył przewodniczący, że podda wnioski p. Zacharjewicza, dotyczące przyjęcia w pomoc Komitetowi redakcyjnemu podręcznika „Hütte“, pod obrady Wydziału głównego już na najbliższem posiedzeniu.

W. Ż.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

Wystawa wyrobów krajowych w Stryju. Pod egidą lwowskiego „Biura reklamy wyrobów krajowych“ odbyła się w lutym r. b. w Stryju prowincjonalna wystawa przeglądowa wyrobów krajowych, która w ciągu kilku dni zgromadziła pokaźną ilość okazów miejscowych

i zamiejscowych. Przemysł stryjski między innymi reprezentowały wyroby białoskórnice p. W. S. Weinerta, parkiety ręczne p. L. Wurma, odlewy żelazne i metalowe fabryki p. A. I. Benczera, czernidło fabryki „Helios“, wyroby drukarskie i rytownicze p. A. Müllera,

wódki i likiery rafinerii p. S. Waloskiego, wyroby z młynów bar. Brunickiego, wyroby powroźnicze p. A. Wagnera, blacharskie p. J. Plestiena, kotłarskie p. F. Jędrzejowskiego, bednarskie p. Misiągiewicza, kowalskie p. J. Kiernickiego, stolarskie p. Solskiego, zapalki p. J. Lipschütza i inne.

Z zamiejscowych nadesłali okazy pp.: Faranowski w Podhajcach narzędzia rolnicze, Mięśowicz z Korczyzna płótna, Bogucki z Krakowa wyroby szczołkarskie, Mossoczy ze Lwowa wyroby ze słomy prasowanej, Lewiński ze Lwowa wyroby ceramiczne, br. Romankau z Horodenki cykoryę i Towarzystwo Powroźnicze z Radymna swoje znacznej dobroci wyroby.

Wystawa w jednym dniu ściągnęła przeszło 2000 osób i obudziła w okolicy znaczne zainteresowanie. St.

Wystawa elektryczności w Warszawie <sup>1)</sup> odroczone została do r. 1905.

**X Zjazd lekarzy i przyrodników polskich <sup>2)</sup>**, łącznie z wystawą przyrodniczo-lekarską <sup>3)</sup>, odroczone do dalszego zawiadomienia, z powodu wyjazdu wielu lekarzy polskich na Wschód azjatycki.

**Drogi żelazne w Palestynie i Galilei.** Już istniejąca, zbudowana przez Niemców, sieć dróg żel. arabskich ma być niebawem rozszerzona. Linie, biegnące dziś na północ od jeziora Genezaret do Damaszku i Mekki, zostaną wkrótce nową drogą żelazną połączone z m. Śródziemnym. Za punkt wyjścia obrano małe miasteczko nadmorskie Haifa, położone u stóp góry Karmel, które za pośrednictwem nowej linii ma otrzymać połączenie z jeziorem Genezaret. Szlak precyzyjnie znane z Nowego Testamentu miejscowości: Kafarnaum, Kana, Góra Tabor, Sason, Betsaida i Magdala, główną zaś stacją będzie Nazaret, miasto liczące dziś 10 000 mieszkańców prawie samych chrześcijan. Miasteczko Kafarnaum, zwane dziś Tel-Hum, położone nad jeziorem Genezaret, ma zostać portem handlowym dla żeglugi po jeziorze, która, przez zaprowadzenie statków parowych zamiast dotychczas kursujących tam barek i żaglowców, będzie zmodernizowana.

Niemcy, budując tę drogę żelazną, liczą na obfite zyski, płynące z handlu z Afryką środkową. St.

**Kolej elektryczna jednotkowa Liverpool-Manchester.** Po długich naradach, w których urzestniczyli najznakomitsi zawodowcy Anglii, parlament angielski pozwolił na budowę kolei elektrycznej jednotkowej, systemu Behr'a, z Liverpoolu do Manchesteru. Koszt budowy obliczono w przybliżeniu na 2 000 000 funtów szterlingów. Długość całej linii ma wynosić 55 km. Największa prędkość dojdzie do 177 km/g. Obecnie jazda z Liverpoolu do Manchesteru trwa 55 minut, na nowej kolei czas ten nie przekroczy 20 minut. Co 10 minut ma być wyprawiany pociąg w każdym z dwóch kierunków. Przyjmując średnio 20 osób na pociąg i obecne ceny biletów, można liczyć na 5% dochodu czystego od kapitału nakładowego, po opłaceniu kosztów administracji, utrzymania budowy w stanie należytym, amortyzacji i innych rozchodów.

**Odczyty.** Bardzo jeszcze słabo zbadany naukowo przedmiot wybrał sobie do odczytu p. Jan Sosnowski. Sama wątpliwość, jaki tytuł lepiej się do odczytu nadaje, czy „elektryczność zwierzęca“, jakby to głównie sama treść wskazywała, czy też „zwierzęta elektryczne“, niejako odrębna od głównej treści część wykładu—jest już dowodem zawilości zadania.

Słynne odkrycie Galvani'ego w drugiej połowie XVIII w. było początkiem poznania egzystencji prądów elektrycznych w mięśniach i nerwach zwierzęcych. Badania datują się od owej chwili, lecz postępy wiedzy na tej drodze są dotychczas bardzo jeszcze skąpe.

Wprawdzie Du Bois-Reymond w sto lat później dowiódł istnienia tych prądów. Wprawdzie wiadomo już, że siła tych prądów, nader słaba w zdrowym mięśniu, wzrasta, gdy mięsień jest silnie podrażniony, jak się to jednak ma w rzeczywistości i jaką rolę w ustroju prądy elektryczne odgrywają—dotychczas niewiadomo.

Istnieje hipoteza, że prądy owe stanowią właśnie środek komunikacyjny pomiędzy siecią nerwów czuciowych a mózgiem w jedną i pomiędzy mózgiem a siecią nerwów ruchowych w drugą stronę... Szczupła jednak wiązka obserwacji i trudności badania zmian energii i jej wyników w organizmach żywych powstrzymuje rozwój wiedzy w tym kierunku.

Bez wątpienia, istnieć musi jakiś związek, czego jednak prelegent nie zaznaczył, pomiędzy tymi objawami energii elektrycznej, które dostrzegł Galvani i tak troskliwie badał Du Bois-Reymond— a wyspecjalizowaniem się w szczególnych wypadkach pewnych mięśni i nerwów tak dalece, że przerażają się one w oddzielne narządy do wytwarzania energii elektrycznej.

Niezaznaczenie tego związku sprawiło, że odczyt wydał się jakby podzielonym na dwie różne i niezależne od siebie części.

Istnieją więc zwierzęta, a wszędolności ryby w morzach południowej Ameryki—węgorz, sum, drętwa specjalnych gatunków, posiadające pod zewnętrzną swoją powłoką narządy produkujące prądy elektryczne, o względnie wysokim napięciu...

Organa te powstały z wyróżniczkowania się cząstek materii nerwowo-mięśniowej...

Idąc myślą naprzód, poza obręb faktów i obserwacji, możnaby więc przypuścić, że w każdym nerwie muszą się znajdować cząstki specjalnie wrażliwe na te lub owe bodźce i że kiedyś wiedza wykryje te poszczególne ich własności... a wtedy może da się też odnaleźć wytłumaczenie—na drodze prądów elektrycznych—przenoszenia bodźców do mózgu a pojęć i rozkazów woli od mózgu, w którym są poczęte, do nerwów ruchowych, jako organów wykonawczych.

Przyszłość to przecież niezmiernie odległa!...

\* \* \*

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. № 51 r. z. (str. 711) i № 5 r. b. (str. 72).

<sup>2)</sup> Por. Przegl. Techn. № 5 r. z. (str. 72) i № 49 r. z. (str. 674).

<sup>3)</sup> Por. Przegl. Techn. № 7 r. b. (str. 94).

Sprawa powstawania gatunków od czasów starożytnych zajmowała umysły badaczy.

Pierwotne wierzenia o niezmienności gatunków zostały zachwiane przez odnajdywanie szczątków istot gatunków już na ziemi nie spotykanych i przez ukazywanie się istot odmiennych od tych, jakie się zwykle widziało...

Badania i opierające się na nich przypuszczenia i teorie powstawały, były przedmiotem krytyk surowych i walk w świecie uczonych... i tak jest dotychczas, gdyż i dziś niema dostatecznych danych do potwierdzenia stanowczego tej lub owej teorii.

Historję ostatnich lat w tej dziedzinie badań przedstawił w pięknym i świetnie wypowiedzianym odczycie p. Jan Tur.

Wspomniawszy o pierwszych wątpliwościach Lukrecjusza co do stałości gatunków, p. Tur opowiedział o walce Lamark'a, który już naukowo stwierdził tę zmienność i ujął ją w teorię, z Cuvier'em, który je powagą swego autorytetu pokonywał i następnie o niespożytych zasługach Darwin'a dla sprawy ustalenia pojęć o zmienności gatunków, wreszcie przeszedł do właściwego swego zadania.

Była niem ostatnia i najnowsza teoria postawiona przez botanika holenderskiego p. de Vries'a.

Uczony ten, zauważywszy nagle przeradzanie się pewnych roślin (wiesiołek Lamark'a), tak, że z ich nasienia rodzą się rośliny wszystkimi swymi cechami różne od macierzystych i stanowiące niejako nowe gatunki, przyszedł do wniosku, że nowe gatunki nie powstają ewolucyjnie przez powolne zmiany w ustroju gatunków znanych, lecz że je przyroda wytwarza „wybuchowo“ nagle, w chwilach mutacji. Chwile takie przedzielają od siebie całe długie okresy immutacyjne...

Okresy takie trwają po 4000 lat... Jeżeli więc prawdą jest, że życie świata słonecznego trwać ma 36, czy też 24 miliony lat, każdy więc gatunek zmienić się może 9000 czy też 6000 razy...

Rzadkość chwil mutacji jest, zdaniem p. de Vries'a, przyczyną trudności obserwacji, które muszą nosić tylko przypadkowy charakter.

Nie ulega wątpliwości, że obserwowany wiesiołek tak wybuchowo wytworzył nowe gatunki. Możliwość tego faktu potwierdza obserwacja Sprenger'a w XVI w. nad zieleń jaskółcem, lecz, jak słusznie zauważył prelegent, nie przekonywa to jeszcze, aby gatunki nie zmieniały się drogą powolnej ewolucji. Nie dowodzi, żeby przystosowywanie się do warunków otoczenia, nadmierne używanie lub zupełne zaniedbanie używania jakiegoś narządu, lub wreszcie jakiegokolwiek inne naturalne procesy nie powodowały zmiany gatunku.

W jakichś szczególnych warunkach rodzi się zwierzę lub roślina mniej lub więcej od macierzystej różna. Nie przywykli do tego widoku ludzie uważają ją za potwór.

Potworność ta jednak, drogą naturalnego doboru i dziedziczności przekazywana potomstwu, potwornością być przestaje, a utrwalona, o ile jest dla danego organizmu w walce o byt pożyteczna, tworzy nowy gatunek. Gdy, przeciwnie, jest mu ona w tej walce szkodliwa, stawia ten organizm w warunkach mniej korzystnych, utrwalić się nie będzie w możności i po efemerycznym istnieniu zniknie z szeregu walczących. Takich efemeryd szczątki napotykamy często w pokładach geologicznych.

Nie przecząc więc możności nagłego powstawania gatunków w myśl teorii mutacyjnej uczonego holenderskiego, p. Tur cofa się przed myślą, aby ta nowa teoria miała obalać teorię powstawania gatunków drogą powolnych i stopniowych zmian ewolucyjnych...

Przyroda, mówi prelegent, posiada nie tylko nieskończoną liczbę form dla swoich tworów, lecz także posiada i niezliczone sposoby zmian tychże form.

Badania dawniejsze stwierdziły jeden z nich—ewolucję, p. de Vries wzbogaca wiedzę drugim—mutacją. Jeden nie wyłącza drugiego, a być bardzo może, że ich jest o wiele więcej i że dzieją się w przyrodzie i innego jeszcze rodzaju ewolucje gatunków...

Pod słowem powstało istot wiele bardzo, ale żyć mogą tylko te, które są dosyć silne, aby oprzeć się mogły, zwyciężyć i przetrwać.

Toż samo dzieje się i w dziedzinie myśli. Powstają poglądy, kierunki, dążenia, pojęcia prawdy i piękna bardzo różne i bardzo liczne. Ostają się i żyją tylko te, które mają w sobie istotną siłę prawdziwej prawdy i rzeczywistego piękna.

\* \* \*

Wśród odczytów o ściśle naukowej przyrodniczej treści, p. Aleksander Janowski wypowiedział z tejże katedry muzealnej świetny odczyt opisowy, krajoznawczy, dając niejako obraz zewnętrzny tych walk, jakie się w przyrodzie odbywają.

Powstanie pasma krakowsko-wieluńskiego, dalszy proces walki skał wapiennych z warunkami zewnętrznymi, krańczenie wód w ich pokładach, łączenie się ich w potoki i rzeki, wyjaśnili inni prelegenci. P. Janowski chwycił te wody u ich ponownych na ziemię narodzin „u źródeł Warty i Pilicy“ i pokazał słuchaczom swoim ich biegi, charakterystykę ziem, jakie przebiegają, ludności, jej pracy i życia nie tylko dziś ale i w przeszłości, której zabytki są wzdłuż brzegów tych rzek rozsiane...

Turystyka swojska ma w p. Janowskim doskonałego i wytrwałego apostoła, który szerzy kult dla ziemi swojej i swojej przyrody.

Kto wie, czy serya takich odczytów nie zrobiłaby poważnego wylomu w przyzwyczajeniu naszym do wycieczek do obcych i nie zaszczepiłaby chęci „poznania własnego kraju“, zanim się innymi zachwycać pospieszymy.

j. wł.

# ELEKTROTECHNIKA.

## Trzeci Zjazd elektrotechników Państwa Rosyjskiego w Petersburgu.

Podał M. Pożaryski, inżynier, Warszawa.

(Dokończenie; p. № 7 r. b., str. 95)

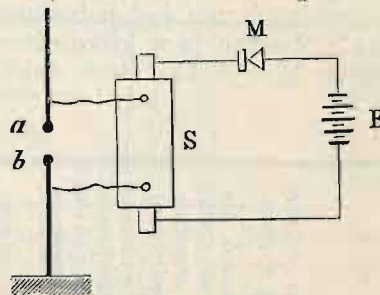
W Instytucie Elektrotechnicznym członkowie Zjazdu wysłuchali referatu p. N. N. KACZAŁOWA, dotyczącego prowadzenia praktycznego i teoretycznego nauczania w Instytucie. Referent szczególnie zaznaczył zmiany, jakie poczyniono w prowadzeniu wykładów i zajęć praktycznych. Kurs nauk w Instytucie podzielono na cztery specjalne działy: 1) przenoszenie i rozdział energii elektrycznej, 2) tramwaje i drogi żelazne elektryczne, 3) elektrochemia, 4) prądy słabe; do tych działów przystosowano zajęcia praktyczne słuchaczy w laboratoriach, praktykę w czasie wakacyjnym i treść projektów dyplomowych. Charakterystyczną cechą wykładów jest stosowanie na szeroką skalę zajęć praktycznych w laboratoriach, lub też w audytoriach pod kierunkiem profesorów i asystentów. Nauczanie geodezyi odbywa się zupełnie bez wykładu, tylko przez zajęcia praktyczne. Wykłady chemii odbywają się w audytoriach tak urządzonych, że każdy słuchacz ma przed sobą materiały i przedmioty potrzebne do demonstrowanych podczas wykładu doświadczeń i może przerabiać własnoręcznie ważniejsze z nich jednocześnie z profesorem. Najbogatsze są laboratoria dla prądów słabych, następnie mniejsze dla prądów silnych i elektrochemii; zresztą urządzenie laboratoryjne nie jest jeszcze ukończone.

Po p. KACZAŁOWIE zabrał głos prof. Popow, który mówił o telefonii bez drutu. Prelegent wspominał krótko o obecnym stanie telegrafii bez drutu i zwrócił uwagę słuchaczy na to, że w warsztatach kronsztackich wykonano urządzenia dla kilkudziesięciu stacji telegraficznych floty rosyjskiej. Stacje te posługują się prądem o sprawności 300 — 400 watów i działają dobrze na odległość do 190 wiorst. Zwracając się do telefonii, prelegent zaznaczył, że przy telefonowaniu bez drutu posługiwano się dotychczas przeważnie prądami ziemnymi, które umożliwiały komunikację między stacjami. EDISON próbował zastosować do telefonii fale elektromagnetyczne. Najdalej jednak posunięto telefonię zapomocą promieni świetlnych przy zastosowaniu łuku Volty i selenu, którego opór się zmienia pod wpływem zmiany siły oświetlenia. Prelegent wpadł na myśl zastosowania zwykłych fal elektromagnetycznych do telefonowania bez drutu, z powodu przypadkowego spostrzeżenia, że telefoniczna sieć nadbrzeżna w Oranienbaumie oddziaływała na stację odbiorczą telegrafu bez drutu, znajdującą się w Kronsztadzie. Na tej stacji stosowano w pewnych razach do odbierania depesz zamiast aparatu MORSE'ŃA zwykły telefon, otóż czasem słyszano w telefonie rozmowę, która, jak stwierdzono, była prowadzona w sieci telefonicznej w Oranienbaumie. Przedewszystkiem powstało pytanie za pośrednictwem której części obwodu otrzymywano falowania prądu na stacji odbiorczej. Rozwiązano je utrzymując, że jedynym sprawcą tego zjawiska może być koherer, poza tem prelegent zaznaczył, że już HUGHES obserwował działanie fal elektromagnetycznych na mikrofon w obwodzie telefonu. Na zasadzie tych spostrzeżeń p. Popow robił doświadczenia, wprowadzając w zwykły obwód stacji wysyłającej telegrafu bez drutu zamiast klucza łuk Volty, który odbierał fale głosowe.

W tym czasie p. LIŁSZYC z Moskwy zakomunikował prof. Popowowi o swoim pomysłe umieszczenia mikrofonu w pierwotnym obwodzie cewki indukcyjnej, wysyłającej fale elektromagnetyczne.

Obecnie p. S. J. LIŁSZYC pracuje w Instytucie Elektrotechnicznym, pod kierunkiem prof. Popowa, nad swoim pomysłem. Wyniki dotychczasowych prób są następujące: zapomocą dwóch stacji, umieszczonych w przeciwległych oficynach głównego gmachu, udało się osiągnąć komunikację tele-

foniczną bez połączenia drutowego. Schemat obwodów na stacji mówiącej podany jest na rys. 6, gdzie *B* oznacza baterię akumulatorów, *M*—mikrofon dla prądów silnych, *S*—ce-

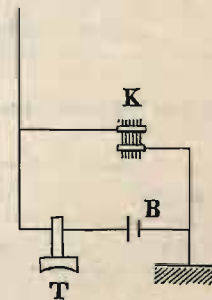


Rys. 6.

wkę indukcyjną, *a* i *b*—bieguny, pomiędzy którymi powstają wyładowania w chwili zmian siły prądu w pierwotnym obwodzie cewki; biegun *a* jest połączony z długim drutem, przewiedzionym po ścianie.

Stacja odbiorcza ma schemat połączeń wskazany na rys. 7, gdzie *B* oznacza ogniwo galwaniczne, *T*—telefon, *K*—koherer, składający się z kawałków węgla i igieł stalowych; w miejscu połączenia koherera z telefonem jest odgałęziony długi drut, przeprowadzony po ścianie.

Działanie takiego urządzenia odbywa się w sposób następujący: fale dźwiękowe, uderzając w mikrofon, zmieniają jego opór, zmiana oporu wywołuje wahanie się siły prądu w pierwotnym obwodzie cewki, prąd ten wzbudza przez indukcyję w uzwojeniach wtórnych prądy, które wywołują zjawisko iskry pomiędzy biegunami *a* i *b* (rys. 6). W takich warunkach powstaje wahadłowy ruch elektryczności w przewodnikach, połączonych z biegunami *a* i *b*; ten ruch wywołuje w przestrzeni fale elektromagnetyczne, które rozchodzą się we wszystkich kierunkach. Na stacji odbiorczej fale te wywołują wahadłowy ruch elektryczności w obwodzie koherera (rys. 7), którego opór w takich warunkach zmienia się w tem samym tempie, co siła przyływających fal elektromagnetycznych. W obwodzie więc telefonu, gdzie jest włączony koherer, mamy zmienny opór, wywołujący zmianę siły prądu, a przez to drgania blaszki telefonu.



Rys. 7.

Badanie iskry, powstającej między biegunami *a* i *b* stacji wysyłającej, wykazało, że postać jej zależy w wysokim stopniu od rodzaju dźwięku, działającego na mikrofon. Jeżeli używać kręcącego się zwierciadła do badania tej iskry, to obrazy jej chwilowych postaci otrzymują się zupełnie określone dla danej głoski, wymówionej przed mikrofonem. Stąd wniosek, że charakter fal elektromagnetycznych, t. j. ich długość i amplituda, są zależne od rodzaju dźwięków, odbieranych przez mikrofon. A więc fale elektromagnetyczne niosą z sobą piętno lub obraz wyżej wspomnianych dźwięków. Takie fale, dobiegając do stacji odbiorczej, wywołują tu odpowiednie wahania elektryczności, które dokładnie odczuwa koherer.

Z powyższego widzimy, że zasada działania telefonii zapomocą fal elektromagnetycznych jest bardzo prosta, a praktyczne wykonanie jest obecnie w tym stanie, w jakim była przed kilku laty telegrafia bez drutu.



## Współczynniki temperatury dynamomaszyn o prądzie stałym.

Podał Jan Skowroński, w Petersburgu.

W niżej podanych tablicach zestawione są dane, otrzymane z doświadczeń nad dynamomaszynami o prądzie stałym, nowoczesnej konstrukcji, z okresu kilkuletniego. Praca maszyn trwała każdorazowo dokładnie 6 godzin, przy pełnym obciążeniu normalnym. Pomiaru uskuteczniiano w ciągu 10—15 min. po zatrzymaniu maszyn zapomocą termometru cylindrycznego, który umieszczano zawsze w żłobkach na zwojach twornika. Tu nadmienić trzeba, że temperatura maszyn po 6-ciu godzinach nie jest jednakowa na całej powierzchni twornika. Mierząc ją w kilku różnych punktach, otrzymujemy różnicę 10—15° C. Brak ścisłych pod tym

względem określić w przepisach co do ogrzewania się maszyn powoduje, iż zwykle mierzy się temperaturę w jakimkolwiek punkcie powierzchni. Wyniki przeto bywają bardzo różne.

Temperaturę zwojów elektromagnesów mierzono w zewnętrznych warstwach środkowych, jako mających najwyższą temperaturę, zapomocą kilku termometrów.

Dynamomaszyny są typu otwartego, mniejszej sprawności typu tarczowego (z łożyskami przymocowanymi do boków koła biegunowego). Szczegóły znajdzie czytelnik w tablicy. Tablica I zawiera pomiary, odnoszące się do twornika.

Tablica I.

Sprawność	Budowa maszyny	Czas obciążenia w godz.	Stosunek szerokości żłobka do szerokości powietrznej	Podwyższenie się temperatury uzwojeń elektromagnesów	$V_a$ m/sek.	Budowa twornika, kanały wentylacyjne	Rodzaj uzwojenia	$a_a$	$a_{st}$	$T_a$	$C_a$	$a_k$	Uwagi
2 k. p.	otwarta, norm., typ tarczowy	6	7,2	45	9,42	niema	uzwojenie płaszczowe (Mantelwicklung)	10	35,5	45,5°	455	7,8	Nabiegunniki z blachy, maszyna 4-biegunowa
3,3 k. p.	otwarta, norm.	6	8,0	27	8,65	1 kanał	"	9,35	11,7	30°	280	12,5	"
5 k. p.	otwarta, norm.	6	7,68	33	8,05	"	"	8,55	10,8	35°	300	16,0	"
25 kw	otwarta, norm. z łożyskami na płycie fundam.	6	3,7	35	14,2	2 kanały	"	8,96	18,5	32°	288	7,5	"
32 kw	otwarta, norm.	6	1,3	40	14,75	"	"	7,8	3,95	24°	187	7,45	bieguny całe lane, 4-biegunowa
33 k. p.	" "	5—6	1,6	40,5	9,2	"	"	6,85	9,9	34,5°	240	14,9	"
55 kw	" "	6	1,46	26	15,5	"	"	4,85	12,2	29,5°	143	6,35	"
75 kw	" "	6	1,9	48,5	7,95	3 kanały	"	8,1	11,7	34,5°	280	23,5	bieguny lane, 6-biegunowa
77 kw	otwarta, ściśnięta	6	7—2	36	9,9	"	"	6,0	6,4	42°	250	8,1	Nabiegunniki z blachy 8-biegunowa
100 kw	otwarta, norm.	6	1,2	59	15,9	"	"	10,38	27,5	27°	280	14,2	bieguny całe lane 6-biegunowa
175 kw	otwarta, dosyć ściśnięta	6	7—2	średnio 55	12,7	"	"	6,55	18,5	36,5°	240	7,3	Nabiegunniki z blachy 8-biegunowa

Oznaczenia są podane według wzorów prof. ARNOLD'A w dziele „Gleistrommaschine“, t. I, a mianowicie, oznaczając przez:

$D_a$  — zewnętrzną średnicę twornika w *cm*;

$D_i$  — wewnętrzną „ „

$D_m$  — przeciętną średnicę =  $\frac{D_a + D_i}{2}$ ;

$k$  — ilość kanałów wentylacyjnych w tworniku;

$h$  — grubość rdzenia żelaznego twornika w kierunku promienia;

$l_1$  — długość rdzenia żelaznego twornika w kierunku osi;

$V_a$  — prędkość na obwodzie zewnętrznym twornika w *m/sek.*;

$V_i$  — „ „ „ „ wewnętrznym „ „

$W_{ha}$  — straty w rdzeniu twornika przez hysterezę;

$W_{wa}$  — „ „ „ „ prądy wirowe,

otrzymujemy stosunek powierzchni ochładzającej rdzenia twornika do strat w tym rdzeniu, czyli tak zwaną powierzch-

nię właściwą ochładzającą rdzenia twornika —  $a_k$ , według następującego wzoru:

$$a_k = \frac{\pi D_a l_1 + \pi D_m \cdot h(2+k)}{W_{ha} + W_{wa}} \cdot (1 + 0,1 V_i).$$

Oznaczając następnie przez:

$l_{st}$  — długość bocznych połączeń przewodników twornika w *cm*;

$W_{ka}$  — straty w przewodnikach twornika;

$W_{ks}$  — straty w tej części przewodników twornika, która znajduje się w żłobkach rdzenia,

otrzymamy właściwą powierzchnię ochładzającą bocznych połączeń —  $a_{st}$  według wzoru:

$$a_{st} = \frac{2\pi \cdot D_a \cdot l_{st}}{W_{ka} - W_{ks}}.$$

Oznaczając wreszcie przez:

$W_{hs}$  — straty przez hysterezę w zębach twornika;  
 $W_{ws}$  — „ „ prądy wirowe w zębach twornika,  
 otrzymamy właściwą ochładzającą powierzchnię twornika —  $a_a$   
 według wzoru:

$$a_a = \frac{\pi D_a l_1 (1 + 0,1 V_a)}{W_{ks} + W_{hs} + W_{ws}}$$

Temperatura twornika wyraża się jak następuje:

$$T_a = C_a \frac{1}{a_a},$$

gdzie  $C_a$  — stały współczynnik twornika.

W tablicy II-iej są podane wyniki badania ogrzewania się uzwojeń elektromagnesów. Temperatura tych uzwojeń wyraża się jak następuje:

$$T_m = C_m \frac{1}{a_m},$$

gdzie  $a_m$  — właściwa powierzchnia ochładzająca uzwojeń elektromagnesów (stosunek powierzchni uzwojenia do strat w uzwojeniu);

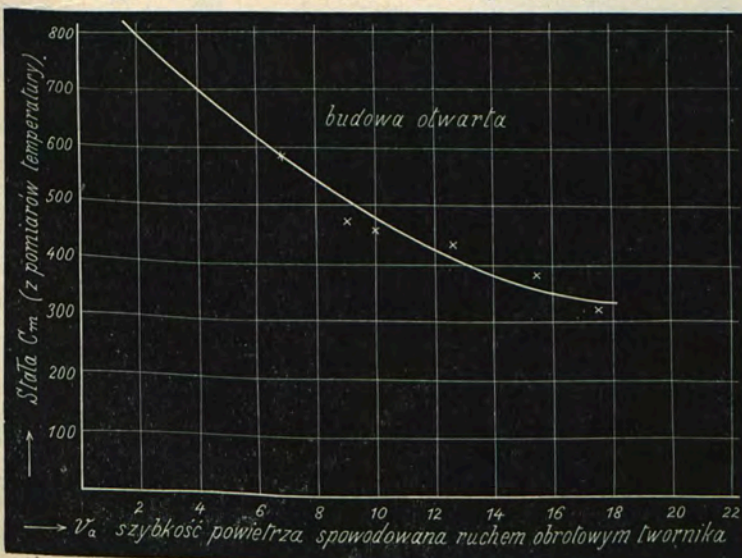
$C_m$  — stały współczynnik dla elektromagnesów.

Tablica II.

Sprawność	$V_a$ m/sek.	Rodzaj budowy twornika, przewietrzanie	$T_a$	Izolacja i budowa elektromagnesów	Bieguny	Stosunek szerokości żłobka do szczeliny powietrznej	Budowa maszyny	Podwyższenie temperatury uzwojeń elektromagnesów	$C_m$	$C_m$ gdy zwoje są przewietrzane przez kanały wewnętrzne	$a_m$ cm <sup>2</sup> /w.	
2 k. p.	9,42	żadne	40,5	uzwojenia owinięte tkaniną	nabiegunniki z blach	7,2	normalna	50 °C.	565	—	13,0	—
3,3 k. p.	8,65	1 kanał	30	"	" "	8,0	"	27 "	860	—	31,8	—
5,0 k. p.	8,05	1 kanał	37	"	" "	7,7	"	33 "	975—800	420 <sup>1)</sup>	30,8	—
11,5 kw	8,13	2 po 0,75 cm	44	uzwojenia na cynkowej ramce	" "	4,8	norm. tarczowa	56 "	725	—	13,0	—
25 kw	14,2	2 kanały	32	"	" "	3,7	normalna	35 "	390	—	14,2	—
14 kw	6,4	2 po 7,5 mm	45	"	" "	3,17	"	59 "	590	—	10,0	—
33 k. p.	9,2	2 po 10 mm	30,5	"	z odlewu stalowego	1,6	"	44,5 "	480	—	11,6	—
33 kw	7,1	2 kan. po 10 mm	48,0	"	nabiegunniki z blach	3,85	"	65,5 "	705	450	10	—
55 kw	15,5	2 po 10 mm	29,5	"	z odlewu stalowego	1,46	"	26 "	390	—	15,0	—
50 kw	11,9	2 po 10 "	—	"	nabiegunniki z blach	3,17	"	38 "	465	—	12,2	—
75 kw	7,95	3 po 10 "	34,5	"	z odlewu stalowego	1,9	"	48,5 "	470	—	9,7	—
160 kw	17,6	3 po 10 "	—	"	" "	1,2	"	28 "	336	—	12,0	—
77 kw	9,90	3 po 10 "	42	"	nabiegunniki z blach	7—2	rozszerzona i ściśnięta	36 "	460	250	12,8	Szczelina powietrzna niesymetryczna
175 kw	12,7	3 kan. po 10 mm	36,5	"	z blach	7—2	"	55 "	425	—	7,75	"
175 k. p.	15,9	3 po 10 mm	27	"	masywne	1,42	normalna	59 "	354	—	6,0	—

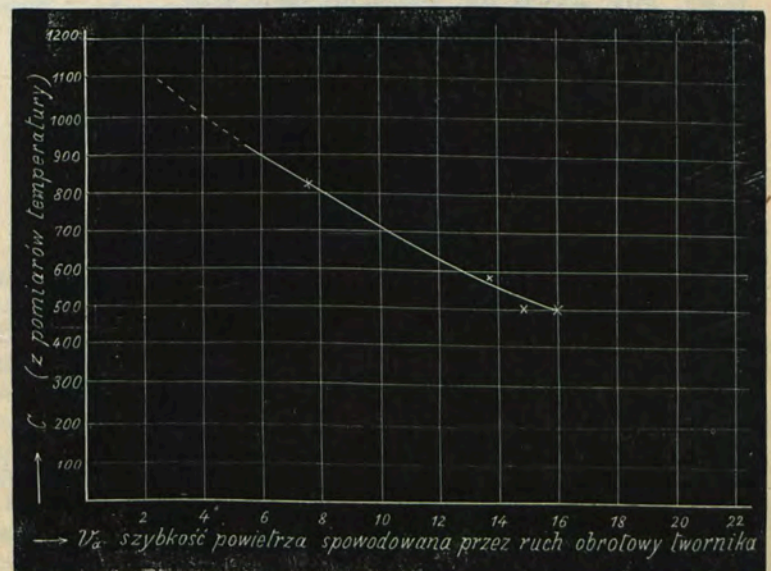
<sup>1)</sup> Przewietrzane z zewnątrz przez umocowane z boku twornika skrzydło.

Typ o łożyskach umocowanych do płyty.  $C_m = f(V_a)$ .



Rys. 1.

Typ tarczowy 4-biegunowy.  $C_m = f(V_a)$ .



Rys. 2.

Co się tyczy współczynnika temperatury kolektora, to tablica tu nie została pomieszczona ze względu na to, że nie napotyka się żadnych trudności przy obliczaniu go i podane w podręcznikach<sup>1)</sup> formułki dają dokładne rezultaty, o ile temperatura twornika jest ściśle obliczona i nie przewyższyła dopuszczalnej.

Do łatwiejszego oryentowania się przedstawione są wyniki z tablicy drugiej graficznie:

1) dla maszyn typu otwartego (rys. 1).

2) dla maszyn tarczowych (rys. 2),

przyczem współczynnik  $C_m$  przedstawiony jest jako funkcja  $V_a$ , t. j. szybkości twornika.

Z tablic powyższych wyprowadzić można wnioski następujące:

1) Współczynnik temperatury twornika ściśle da się zastosować do jednego tylko typu maszyny lub do pokrewnej blisko grupy maszyn.

2) Wahania wielkości współczynników temperatury elektromagnesów są bardzo znaczne dla jednego typu maszyn i przy dokładnym obliczeniu należy dla każdego wypadku brać współczynnik odpowiednio do szybkości twornika.

3) Przy wentylacji zwojów elektromagnesów kanałami współczynnik redukuje się znacznie, a mianowicie, jak widać z przytoczonych w tablicy przykładów, do 40%.

4) Przy dynamomaszynach wolnochojących (200—300 obrotów na minutę) przewietrzanie sztuczne zapomocą skrzydeł umocowanych z boku twornika redukuje w znacznym stopniu wymiary maszyny; przewietrzanie takie znajduje też często zastosowanie do elektromotorów zamkniętych z niską ilością obrotów.

<sup>1)</sup> Por. Arnold'a: Die Gleichstrommaschine, t. I.

W celu dokładnego porównania temperatury takich maszyn, przytaczam w tabliczce wyniki pomiarów dla: 2-ch typów okrętowych, poprzednio już zamieszczonych i 1-go dwubiegowego tarczowego. Straty, spowodowane przez wentylator, okazały się w tej ostatniej maszynie wielkości 15 watów:

bez wentylatorów:

77 kw. n = 300 105 v.	175 kw. n = 275 105 v.	3,25 kw. n = 550 65 v.
Twor-nik { Drzewo 33° Żelazo 34° Zwoje 42° } $C_a = 416$	Drzewo — Żelazo 49,5° Zwoje 42° } $C_a = 530$	Zwoje 52,5° $C_a = 235$
Kolektor . . 43° $C_k = 189$	Kolektor 49,5° $C_k = 205$	Kol. 65° $C_k = 460$
Bieguny . . 42° $C_s = 450$	Bieguny 56,5° $C_s = 440$	Bieg. 65° $C_s = 1100$

z wentylatorami, z boku twornika:

Twor-nik { Drzewo 17° Żelazo 25,5° Zwoje 21,5° } $C_a = 320$	Drzewo 33,5° Żelazo 34,5° Zwoje 32,5° } $C_a = 390$	Zwoje 43° $C_a = 230$
Kolektor 27° $C_k = 120$	Kolektor 37,5° $C_k = 155$	Kol. 42° $C_k = 295$
Bieguny 14° $C_s = 150$	Bieguny 39,5° $C_s = 300$	Bieg. 36,5° $C_s = 650$

Czas pracy maszyn był jednakowy dla obu wypadków.

Uwaga. Przy kolektorze użyte były węgle miękkie.

$C_k$  — współczynnik temperatury kolektora wynosi:

$$C_k = \frac{T_k \cdot A_k (1 + 0,1 v_k)}{W_u + W_r}$$

gdzie  $T_k$  — temperatura otoczenia;

$A_k$  — powierzchnia kolektora;

$v_k$  — szybkość w m/sek.

$W_u$  — straty w przejściu między szczotkami a kolektorem;

$W_r$  — „ przez tarcie mechaniczne.

## W kwestyi zjawisk rezonancyi elektrycznej.

Podał S. Stankiewicz, Dąbrowa Górnicza.

Przy czytaniu referatu p. H. J. LENARTOWICZA „O kilku zjawiskach rezonancyi elektrycznej“<sup>1)</sup>, nasunęła mi się następująca uwaga. Powstawanie w sieci napięć, znacznie przewyższających napięcie stacyi centralnej, możliwe jest niezależnie od powstawania prądów o wielkiej ilości okresów, jak to łatwo wynioskować, opierając się na ogólnym wzorze prądu elektrycznego. Wiadomo jest, że siła prądu rzeczywista przedstawia się w najogólniejszym wypadku zapomocą wzoru:

$$I_{eff} = \frac{V_{eff}}{\sqrt{R^2 + \left(a\ell - \frac{1}{ac}\right)^2}} = \frac{V_{eff}}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi n\ell - \frac{1}{2\pi nc}\right)^2}}$$

w którym  $V_{eff}$  oznacza napięcie rzeczywiste na stacyi,  $R$  — opór,  $\ell$  — współczynnik samoindukcyi i  $c$  — pojemność obwodu,  $n$  zaś ilość okresów na sekundę. Przypuszczając, iż opór  $R$  jest nieznaczny, otrzymamy, że  $I_{eff}$  zbliża się do nieskończoności, gdy  $2\pi n\ell$  nie wiele się różni od  $\frac{1}{2\pi nc}$ .

Przypuszczając w dalszym ciągu, iż pojemność jest włączona w szereg z samoindukcją, otrzymamy, iż różnica napięć rzeczywista pomiędzy zaciskami aparatu, przedstawiającego samoindukcję, jest:

$$V'_{eff} = I_{eff} \cdot 2\pi n\ell = \frac{V_{eff} \cdot 2\pi n\ell}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi n\ell - \frac{1}{2\pi nc}\right)^2}}$$

i takż różnica napięć między końcówkami pojemności:

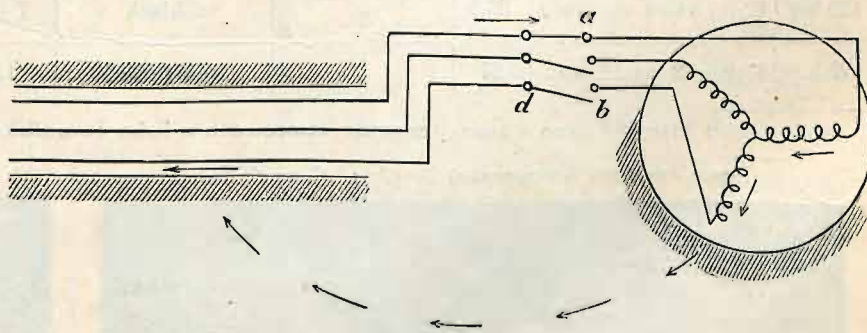
$$V''_{eff} = I_{eff} \cdot \frac{1}{2\pi nc} = \frac{V_{eff}}{2\pi nc \sqrt{R^2 + \left(2\pi n\ell - \frac{1}{2\pi nc}\right)^2}}$$

Z przytoczonych wzorów wypływa, iż: 1)  $V'_{eff}$  i  $V''_{eff}$  mogą być znacznie większe od  $V_{eff}$ , chociaż prąd posiada tę samą ilość okresów, co i napięcie stacyi centralnej; 2) podwyższenie napięcia nie jest w ogólności chwilowe, lecz

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. № 50 r. z., str. 685.

trwa tak długo, jak długo silny prąd przepływa przez samoindukcję i pojemność, włączone w szereg; całe bowiem zjawisko jest skutkiem powstania prądu o znacznej sile niezależnie od wielkiego oporu, jaki przedstawia samoindukcja lub pojemność, wzięta oddzielnie.

Sądząc z opisu, podanego przez p. LENARTOWICZA, wydaje się zupełnie możliwym, że przytoczone tylko co zjawisko mogło nastąpić w pierwszych dwu wypadkach, cytowanych w referacie „O kilku zjawiskach rezonancyi elektrycznej“. Pierwszy z tych wypadków (spowodowany nierównoczesnym zamykaniem kontaktów wyłącznika trzybiegunowego przy motorze trzyfazowym) może być przedstawiony

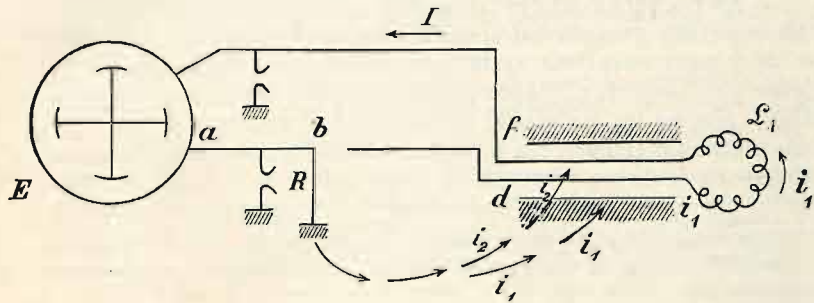


Rys. 1.

schematycznie jak na rys. 1, gdzie strzałki wskazują jedno z możliwych odgałęzień prądu. W danym wypadku wielkości  $V'_{eff}$  odpowiada różnica napięć między zaciskami  $a$  i  $b$  motoru, wielkości zaś  $V''_{eff}$  różnica napięć między  $b$  i  $d$ . Zupełnie możliwe jest, aby składowe  $V''_{eff}$ , przedstawiające różnice napięć między  $d$  i ziemią, względnie między ziemią i  $b$ , były dostateczne do popsucia izolacji kabla i uzwojenia motoru, jeżeli tylko w którymkolwiek z kontaktów wyłącznika pozostała dostateczna odległość od zamknięcia.

Jeżeli w drugim wypadku (podanym w referacie p. LENARTOWICZA), spowodowanym przez połączenie z ziemią jednego z 3-ch przewodników sieci, schematyczny rozkład linii przedstawimy zapomocą rys. 2 (dla uproszczenia rozumowania zastąpiłem tu linię trzyfazową przez jednofazową), to utwo-

rzę się po połączeniu przerwanej przewodnika *ab* z ziemią prądy  $i_1$  i  $i_2$ . Prąd  $i_1$  przepływa przez pojemność kabla  $c_1$  oraz samoindukcję transformatora  $\mathcal{L}_1$ , prąd zaś  $i_2$ , po przejściu przez pojemność kabla  $c_2$ , wraca do stacji centralnej. Oznaczając przez  $E$  siłę elektromotoryczną,  $V$  napięcie u zacisków i  $\mathcal{L}$  współczynnik samoindukcji prądniczy, przez  $V_1$  różnicę napięć między drutem  $f$  kabla i ziemią, oraz przez  $I$  siłę prądu wysyłanego przez stację, łączymy wielkości nazwane zapomocą wykresu wektorowego (rys. 3). (Odgaślenie prądu przechodzące przez izolację, oddzielającą części  $d$  i  $f$  kabla zostało tu pominięte, co jest równoznaczne z przyjęciem, iż kondensator przez nie utworzony posiada pojemność = 0. Wprowadzenie do rozumowania tego odgaślenia zmieniłoby jednak tylko ilościowo wyniki ostateczne, w tym wypadku bowiem należałoby zastąpić opór samoindukcji  $2\pi n\mathcal{L}_1$  przez równodziałający z 2-u oporów odgaślonych: 1) samoindukcji i 2) pojemności tylko co wspomnianej). Z wykresu wynika,



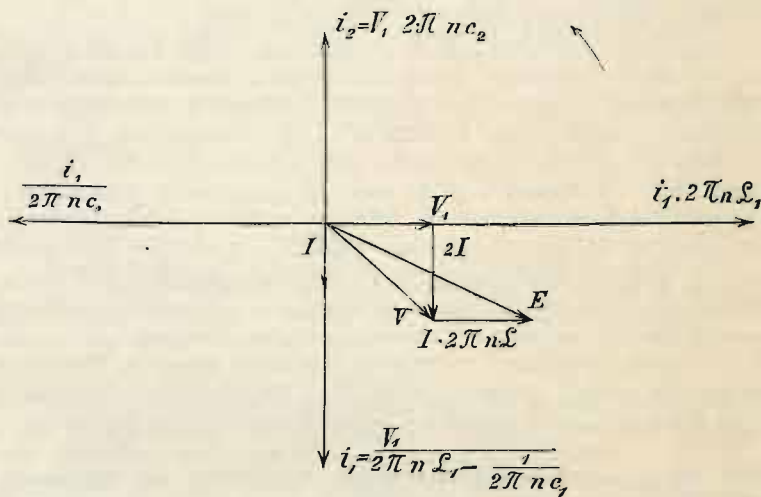
Rys. 2.

iż napięcie między zaciskami transformatora  $i_1 \cdot 2\pi n\mathcal{L}_1$  oraz napięcie między przewodnikiem  $d$  i ziemią  $= \frac{i_1}{2\pi n c_1}$  może o wiele przewyższać  $V$ ,  $V_1$  i  $E$ .

Wypadek 3-ci, opisywany przez p. LENARTOWICZA, nie może już być w żadnym razie wytłumaczony w podobny do powyższego sposób. Nie może tu już być mowy o dłuższym przepływie prądu o znacznej sile, gdyż cała sieć została tu

odłączona od stacji. Podwyższenie napięcia było tu jedynie chwilowe i mogło powstać przez wyładowanie faliste kabla, jako kondensatora zapomocą przewodnika, posiadającego samoindukcję. Tego rodzaju wyładowania faliste odznaczają się znaczną liczbą okresów.

Nie znając bliżej urządzeń stacji, na której były obserwowane zakłócenia podane przez p. LENARTOWICZA, nie mogą twierdzić, czy zjawiska te mogą być objaśnione przez powstawanie silnych prądów o normalnej ilości okresów, czy też były spowodowane przez prądy o znacznej ilości okresów. Ze



Rys. 3.

względem jednak, iż bliższa znajomość zjawisk, opisywanych przez p. LENARTOWICZA, może mieć wielkie znaczenie dla techników, pracujących przy instalacjach elektrycznych, uważam, że byłoby wielce pożądane dokładniejsze wyjaśnienie, czy wszystkim tym zjawiskom musiały towarzyszyć prądy o znacznej ilości okresów<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Odpowiedź p. Lenartowicza na uwagi powyższe umieścimy w jednym z najbliższych numerów Przeglądu. Red.

W I A D O M O Ś C I B I E Ż A C E.

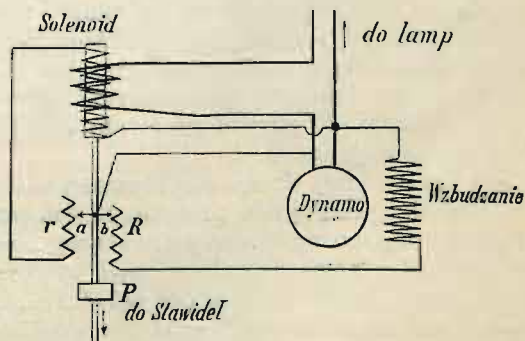
**Połączenie regulacji silnicy z regulacją dynamomaszyną.** Od regulatora idealnego wymaga się, by oddziaływał na silnicę w chwili, gdy nastąpi zmiana obciążenia, i dawał jej natychmiast, nie czekając zmiany szybkości, odpowiedając zmienionemu obciążeniu napełnienie. Regulatory silnicz zazwyczaj stosowane mają tę wadę, że zmiana szybkości dopiero wprowadza je w działanie. Jasnym jest, że w wypadku tym dynamomaszyna będzie podlegała zmianom napięcia, spowodowanym zarówno przez tę właśnie zmianę szybkości, jako też przez przyczyny natury elektrycznej. Reguluje się zaś dotychczas w ten sposób, że regulator robi swoje, a z drugiej strony sprowadza się, zapomocą opornika, prąd wzbudzający (przy dynamomaszynie z nawinięciem magnesów w odgaśleniu) do wielkości właściwej.

Routin z Lyonu zbudował niedawno regulatory, w zupełności odpowiadające warunkom wspomnianego powyżej regulatora idealnego (E. T. Z. z. 2-i r. b.).

Wszelkie powiększenie obciążenia pociąga za sobą zmianę napięcia, spowodowaną z jednej strony przez spadek napięcia i reakcję zbroi, a więc z przyczyn natury elektrycznej, z drugiej zaś strony przez zmianę szybkości silnicy, a więc z powodów mechanicznych. Jakby samo przez się przychodzi żądanie, by oddziaływać na czynniki elektryczne i mechaniczne przez jeden organ, oddziaływający jednocześnie na napełnienie silnicy, oraz na wzbudzanie dynamomaszyny. Organ ten wprowadzać w działanie musimy jedynie przez zmianę napięcia, nie czekając na zmianę szybkości silnicy. Przy zwiększającym się więc spożyciu prądu i spadającym napięciu albo zmniejszającym się szybkości, dopływ pary do silnicy powinien być zwiększony i jednocześnie wzmocnione powinno być wzbudzanie dynamomaszyny; przy zmniejszającym się natomiast spożyciu i podnoszącym się napięciu lub szybkości i dopływ pary i wzbudzanie powinny być zmniejszone. Przy regulatorze podobnym, rzecz się ma, według słów Routin'a tak, jak gdyby abonent w tej samej chwili, gdy włą-

cza lampkę, zmieniał napełnienie i wzbudzanie dynamo parowej.

Regulator Routin'a składa się w zasadzie z rdzenia żelaznego, na który oddziaływa różnica amperwojów dwóch cewek (por. rys.). Przez pierwszą cewkę przepływa prąd całkowity dynamomaszyny; druga cewka odgaślona jest od obydwu biegunów i połączona w szereg z oporem  $r$ , który w zależności od położenia kontaktu  $a$  zwiększa się lub zmniejsza; z kontaktem tym połączony jest znowu kontakt  $b$ , który,



zmniejszając lub zwiększając opór  $R$ , oddziaływa na wzbudzanie dynamomaszyny. Cewka główna i odgaślona są nawinięte w taki sposób, że sobie przeciwdziałają; cewka odgaślona ma przytem zawsze przewagę nad cewką główną i wciąga rdzeń do góry. Rdzeń żelazny solenoidu połączony jest z organami, regulującymi dopływ pary, i obciążony przez ciężar  $P$ . Gdy się rdzeń opuszcza, zwiększa się napełnienie; gdy się podnosi, napełnienie się zmniejsza.

Gdy się obciążenie dynamomaszyny zmniejsza, a zatem zmniejsza się prąd i wzrasta napięcie, cewka odgaślona otrzymuje jeszcze większą przewagę nad cewką główną, niż zwykle, i wciąga rdzeń do góry, zmniejszając w ten sposób je-

dnocześnie napełnienie i osłabiając wzbudzenie; przy zwiększeniu się obciążenia, prąd wzrasta, spada napięcie, zmniejsza się przewaga cewki odgałęzionej nad główną, rdzeń się opuszcza, napełnienie się zwiększa i wzmacnia się wzbudzenie.

Gdy nastąpi krótkie połączenie, prąd gwałtownie wzrasta, tak, że cewka główna otrzymuje wyjątkowo przewagę nad odgałęzioną, solenoid zmienia bieguny i rdzeń zostaje wciągnięty do góry, zamykając dopływ pary. W razie stopienia się bezpiecznika, czynną pozostaje tylko cewka odgałęziona, wciąga rdzeń do góry i zamyka w ten sposób dopływ pary do silnicy parowej lub wody do turbiny wodnej.

W zeszycie 8 E. T. Z. dowodzi p. MENGES, że sposób elektromechanicznego compoundowania został przez niego wynaleziony i opisany lat temu 20, przyczem wskazuje błąd tkwiący w systemie p. ROUTIN'A. Gdy mianowicie dynamomaszyna nagle straci napięcie (gdy spadnie pas lub utworzy się krótkie połączenie przy samych biegunach dynamomaszyny bocznicowej), rdzeń żelazny w solenoidzie ROUTIN'A opadnie na dół pod działaniem ciężaru  $P$  i otworzy całkowicie dostęp pary do maszyny parowej, zupełnie pozbawionej obciążenia, co może pociągnąć za sobą groźne następstwa wskutek nadmiernego wzrostu szybkości maszyny parowej.

Sądzymy jednak, że aparat ROUTIN'A można z korzyścią stosować, jeżeli połączenia zostaną zmienione i urządzone tak, żeby opadanie ciężaru  $P$  wywoływało odcinanie pary.

W. H.

**Droga żelazna elektryczna Valtellina we Włoszech**, zbudowana w r. 1902, zwróciła na siebie w swoim czasie uwagę powszechną. Było to pierwsze bezpośrednie zastosowanie na wielką skalę prądu trzyczłonowego o wysokim napięciu do pociągów zwykłej drogi żelaznej. Obejmuje ona linie Lecco-Colico-Sondrio i Colico-Chiavenna, o długości ogólnej 110 km, przeważnie o torze pojedynczym, w czem zawiera się około 20 km tuneli. Podróżni, przyjeżdżający z Medyolanu drogą Medyolan-Monza-Lecco, zmuszeni są obecnie przesiadać się w Lecco, w przyszłości jednak droga żelazna od Lecco do Medyolanu ma być urządzona podług tegoż systemu co droga Valtellińska. Tor tej ostatniej jest nader nierównomierny: wykazuje on spadki do 20‰ oraz łuki o promieniu 300 m.

Po dwuletnim prawie wyzyskiwaniu podają pp. LANINO i KANDO (E. T. Z. zesz. 6 i 8 r. b.) niektóre ciekawe dane i spostrzeżenia, dotyczące się tego przedsięwzięcia.

Jak wspomniano, pociągi zasilane są prądem trzyczłonowym, wytwarzanym na stacji centralnej przy rzece Adda i rozproszonym do całego szeregu podstacji, które otrzymują prąd o napięciu 20 000 v. i przetwarzają go na prąd o napięciu 3000 v.; ten ostatni zostaje doprowadzony wprost do pociągów zapomocą dwóch przewodników górnych, trzeci zaś przewodnik stanowią szyny; motory pociągów są zbudowane dla 3000 v. i przyłączeniu kaskadom pozwalają osiągać prędkość 30 — 60 km/godz. (łączenie kaskadowe polega, jak wiadomo, na tem że stator motoru wtórnego zostaje zasilany przez rotor motoru głównego). Do puszczenia w ruch motorów używany jest opornik płynowy, który może służyć zarazem do znacznego zwalniania biegu pociągów na krótki przeciąg czasu.

Pociągi opisanej drogi są przeważnie duże: pociągi osobowe posiadają przeciętnie przeszło 12 osi, przy ciężarze 80—100 t prócz wagonu motorowego, ważącego 53 t. Ciężar użyteczny pociągów towarowych wynosi przeciętnie 200 t przy ciężarze lokomotywy 42 t i szybkości 30 km/godz. W razach wyjątkowych ciężar pociągu dochodzi do 350 t.

Wyzyskiwanie drogi odbywa się prawidłowo, bez wypadków i bez przerwy, po przewyciężeniu niektórych trudności, które na samym początku się ujawniły, chociaż warunki klimatyczne są bardzo niekorzystne, ciasne zaś, wilgotne i źle wentylowane tunele utrudniają utrzymywanie dobrej izolacji przy liniach roboczych.

Przytoczymy jeszcze niektóre ciekawe spostrzeżenia, uczynione podczas pierwszych lat wyzyskiwania. Gdy motor indukcyjny otrzymuje szybkość przekraczającą szybkość biegu synchronicznego, może on działać jako generator i oddawać energię do sieci. Liczono zatem, że przy spadkach można będzie przetwarzać na energię elektryczną energię, zawartą w sile żywej pociągów. Okazało się jednak, że prądy

w ten sposób wytwarzane działają w danym wypadku szkodliwie na przebieg prądu w sieci i na stacji. Wskutek tego przestano używać motorów do hamowania pociągów, wyłącza się natomiast motory na spadkach i używa się wyłącznie hamulców mechanicznych. Okazało się również, że rolki kontaktowe, odbierające prąd z linii, starczą przy nader starannej obsłudze na 15 000 km jazdy, największa zaś siła prądu, którą przy szybkości 60 km i napięciu 3000 v. mogą odbierać, wynosi 150—200 amp. Oporniki płynowe z roztworem sody mogły być używane jedynie przy ruszaniu pociągów z miejsca, do regulowania zaś szybkości wcale się nie nadawały, pomimo dodania węża chłodzącego, gdyż zbyt silnie się ogrzewały nawet przy częstem manewrowaniu pociągami. Należałoby zatem postawić oporniki płynowe większych rozmiarów. Zużycie energii na stacji centralnej okazało się bardzo korzystne, gdyż wynosiło przeciętnie 30 watt-godzin na tonnokilometr.

Na początku wyzyskiwania zdarzały się trudności wskutek tego, że powstawało szkodliwe podwyższenie napięcia w sieci przy nagłych zmianach obciążenia. Uniknięto tego przez przelewianie cienkich strumyków wody na trzy przewodniki pierwotne na stacji centralnej i utworzenie w ten sposób bocznego połączenia z ziemią o wielkim oporze. Poza tem ulepszo izolację wszystkich przyrządów w pociągu, zaopatrując w porcelanę powierzchnię wewnętrzną wszystkich skrzyń metalowych, ochraniających przyrządy, a bezpieczniki urządzono tak, iż topią się jedynie w chwilach niebezpieczeństwa.

Całkowite koszty urządzenia drogi Valtellińskiej wynoszą 65 mil. mar., z czego 2,4 mil. poszły na stację centralną; koszty urządzenia linii roboczej można ocenić na 6500 mar. na km. Robota została wykonana na rachunek Towarzystwa drogi żelaznej Adryatyckiej przez Towarzystwo włoskie trakcyi elektrycznej, do spółki z firmą Ganz & Co w Budapeszcie.

W końcu sprawozdawca wyraża przekonanie, iż tocząca się od wielu lat walka pomiędzy prądem stałym a trzyczłonowym, w zastosowaniu do trakcyi na zwykłych drogach żelaznych, będzie może z korzyścią rozstrzygnięta przez zastosowanie szeregowego motoru *jednofazowego*, który łączy w sobie zalety obu systemów. W ostatnich latach stworzono w tej dziedzinie dużo nowych konstrukcyi i wykonano dużo obiecujących doświadczeń.

O tym samym przedmiocie referuje p. VAUDEVILLE (L'éclairage él. N° 4), który studyował tę rzecz z ramienia rządu francuskiego. Z referatu jego wyjmujemy kilka szczegółów uzupełniających. Stwierdza on również dobre działanie całego urządzenia. Parowozy parowe zostały jednak tymczasem jeszcze zatrzymane jako rezerwa. Do oświetlenia pociągów używane są obecnie lampki żarowe trzyczłonowe, zawierające nitkę węglową zamkniętą, do której doprowadza się prąd w trzech punktach.

Sprawozdawca oblicza spadek napięcia na 16%, do czego należy doliczyć 4% straty w transformatorach, zużycie energii podaje on znacznie wyższe niż poprzednio, a mianowicie 52 watt-godziny na tonnokilometr, w czem zresztą zawarta jest energia, służąca do oświetlenia i ogrzewania wagonów i stacji oraz do poruszania warsztatów reparacyjnych.

Wypadki śmiertelne dotychczas się nie zdarzyły. Każdy wagon motorowy próbuje się codziennie napięciem podwójnej wysokości, t. j. 6000 v. Trudności wspomniane z opornikami płynowymi zostały usunięte w ten sposób, że przy każdym oporniku unieszczone ampermetr, maszynista zaś powinien włączać opór tak wolno, żeby siła prądu nie przekroczyła 80 amp. (normalny prąd motoru wynosi 75 amp.). Przy takim manipulowaniu ilość wody wyparowanej w oporniku nie przekracza 2 l na 300 km jazdy.

Czopy wałów motorowych zanurzone są w skrzyniach z oliwą; okazało się jednak, że oliwa dostaje się do motoru i po roku cała przestrzeń 2 mm pomiędzy zbroją a statorem elektromotoru była zapełniona gęstą warstwą oliwy i kurzu. Tylko silnej budowie należy zawdzięczyć, że pracując w takich warunkach, motor nie poniósł szwanku. Szukają obecnie sposobu zaradzenia złemu.

Obecnie zamówiono 7 nowych lokomotyw: 5 u firmy „Ganz & Co“ z regulacją kaskadową, a 2 u firmy „Brown

Boveri & Co" z regulacją prędkości zapomocą zmiany ilości biegunów elektromotorów.

Wspomniane powyżej oddawanie energii do sieci w chwilach, gdy szybkość elektromotoru przekracza ilość obrotów odpowiadającą biegowi synchronicznemu, następuje już przy zjeździe ze spadków 5%.

Wnioski, do których dochodzi p. VAUDEVILLE, są odmienne od wniosków p. LANINO. Wypowiada się on za stosowaniem prądu stałego do trakcyj tego rodzaju, twierdząc, że przy prądzie stałym o napięciu 2200 v. koszt urządzenia byłby na drodze Valtellińskiej mniej więcej ten sam, co przy prądzie trzycząsowym.

Elektryczne odtłuszczenie wody zasilającej. Redaktor berlińskiej E. T. Z. miał niedawno sposobność oglądać na modelu proces elektrolitycznego odtłuszczenia wody zasilającej, wynaleziony przez pp. Davis-Perret, London, 26 Great St. Helenes. Według informacji p. Perret'a, od 14 miesięcy ma ten proces zastosowanie przy wielkiej instalacji parowej w Tottenhamie, gdzie się oczyszcza 1600 l wody na godzinę. Woda, wypompowana przez pompę powietrzną z kondensatora powierzchniowego, przepuszcza się przez koryto drewniane, 3 1/2 m długości, 75 cm szerokości i 70 cm głębokości. W korycie tem ułożone są żelazne elektrody poprzecznie do kierunku długości, tak, że podczas przepływu prądu woda musi sobie obracać drogę naprzemian nad i pod elektrodami. Elektrody są połączone z dynamomaszyną o prądzie stałym, o napięciu około 150 v. W modelu było tylko 100 v. napięcia. Do oczyszczania 1600 l wody na godzinę potrzeba sprawności 3 kw. Ponieważ kondensat stanowi wodę destylowaną i posiada bardzo małe przewodnictwo, należy do rozpoczęcia procesu elektrolitycznego dolać do koryta małą ilość zwyczajnej wody studziennej. Przez regulowanie tej ilości wody możemy zredukować natężenie prądu do minimalnej, a jednak dostatecznej granicy, tak, że regulowanie zapomocą oporów staje się zbyt trudne. Doświadczenie wykazało, że dla prawidłowego działania procesu potrzeba mniej więcej takiej ilości wody dodatkowej, jakaby bez tego potrzeba było doprowadzić dla pokrycia strat przy kondensacji powierzchniowej. Po przejściu wody przez koryto, przepuszcza się ją przez 2 filtry piaskowe, posiadające razem powierzchnię 16 m². Warstwa piasku jest pokryta cienką warstwą trocin dębowych i w tej górnej warstwie wydziela się oliwa, tak, że woda, wychodząca z filtrów, jest zupełnie czysta i wolna od oliwy. Dokładnego objaśnienia działania tego procesu wynalazca dać nie mógł. Ale można się naocześnie przekonać, że po elektrolizie i filtracji woda jest zupełnie czysta. Teoria działania tego procesu, która jeszcze wymaga stwierdzenia naukowego, jest następująca: woda, przepływająca przed elektrodami żelaznymi, porywa za sobą tworzący się wodań tlenu żelaza i oliwa, zawarta w wodzie w postaci emulsji, osiada na delikatnych cząsteczkach wodań tlenu żelaza i tworzy brunatne płateczki. I rzeczywiście, woda, wypływająca z koryta, nie jest więcej tak „mleczna“, jak po wyjściu z kondensatora, tylko jest nieco brunatno zabarwiona i można pojedyncze płateczki zobaczyć. Przy filtracji oleisty wodań tlenu żelaza zatrzymuje te płateczki i dlatego woda, opuszczająca filtry, jest zupełnie odtłuszczona, co analiza chemiczna stwierdziła. Według danych wynalazcy, udaje się ta operacja także przy zastosowaniu innych metali, nie tylko żelaza, lecz nawet przy zastosowaniu elektrodów węglowych, tylko że w tym wypadku aparat pracuje o wiele wolniej. Wobec faktu, że zapomocą elektrodów węglowych można wogóle osiągnąć jakikolwiek skutek, wydaje się wątpliwym, czy powyższe objaśnienie, według którego bardzo delikatny tlenek żelaza ma odgrywać rolę przy wiązaniu tłuszczu, jest rzetelne albo zupełnie. Jakkolwiek było objaśnienie, zadanie zupełnie odtłuszczenia kondensatu aparat spełnia w sposób zdumiewający.

R. M.

Wytrzymałość materiałów na przebicie przez iskrę elektryczną. C. Baur podał dwa lata temu (Electrician 6, IX, 1901) wzór, służący do oznaczenia wysokości napięcia, przy której następuje przebicie warstwy pewnej grubości danego materiału. Wzór ten brzmi:

V = c d^2/3

gdzie V oznacza właśnie napięcie wyżej wzmiankowane;

d - grubość warstwy przebijanej w mm;

c - stała, mająca dla każdego materiału pewną określoną wartość.

Obecnie Baur podaje w E. T. Z. (№ 1, 1904) zestawienie rezultatów doświadczeń nad rozmaitymi materiałami z obliczeniem podług wzoru powyższego. Z tablic tam podanych przytaczamy dane najbardziej ciekawe.

1) Powietrze. Prąd zmienny o krzywej sinusoidalnej. Jako elektrody służą płyty. c = 3000 v.

Table with columns for electrode diameter (d) and voltage (V) for air. Values include d = 0.67 to 380 mm and V = 2000 to 15000 v.

Gdy jako elektrody służą ustawione naprzeciwko siebie ostrza igieł, c otrzymuje wartość 2400 v., a doświadczenia daly rezultaty następujące:

Table with columns for electrode diameter (d) and voltage (V) for needle electrodes. Values include d = 5.7 to 380 mm and V = 5000 to 150000 v.

Przy elektrodach zatem ostrych niższe jest potrzebne napięcie dla przebicia danej warstwy powietrza, niż przy płaskich; różnica jednak nie jest tak znaczna, jak dotychczas przypuszczano.

Zapomocą wzoru swego Baur oblicza w przybliżeniu napięcie błyskawicy. Przyjmując długość błyskawicy równą 1 km, otrzymujemy, przy d = 10^6 mm i c = 3000 v., V = 3.10^7, czyli napięcie błyskawicy o długości 1 km wynosiłoby w przybliżeniu 30 milionów v.

W rzeczywistości napięcie to będzie wynosiło około 40 mil. v., ponieważ stała c wzrasta ze zwiększaniem się d.

2) Łyszczak (mika). Prąd zmienny i elektrody płaskie. c = 58000 v.

Table with columns for electrode diameter (d) and voltage (V) for mica. Values include d = 0.1 to 1.0 mm and V = 11500 to 61000 v.

3) Parafina. Prąd zmienny o krzywej sinusoidalnej i elektrody płaskie. c = 20000 v.

Table with columns for electrode diameter (d) and voltage (V) for paraffin. Values include d = 1 to 14 mm and V = 27000 to 102000 v.

4) Porcelana. Warunki doświadczeń jak sub 3. c = 18000 v.

Table with columns for electrode diameter (d) and voltage (V) for porcelain. Values include d = 1 to 5 mm and V = 13600 to 53000 v.

Największe różnice pomiędzy rezultatami doświadczeń a wynikami obliczeń podług wzoru Baur'a, których w notatce niniejszej nie podaliśmy, wynoszą:

Table comparing experimental results with calculations for different materials like air, mica, paraffin, and porcelain, showing percentage differences.

Różnice tak znaczne tłumaczy Baur wielkimi trudnościami doświadczeń z napięciami wysokimi. W. H.

Lampy „liliput“ i lampy łukowe z elektrodami żelaznymi.

Od niedawna pojawiły się w sprzedaży małe lampy łukowe o wysokim napięciu (80 v.) i o małym natężeniu prądu (2-3 amperów), nadające się, dzięki niewielkim rozmiarom i niezbyt wielkiej sile światła (130-280 świec normalnych), do oświetlenia sklepów, biur, korytarzy, a nawet pokoiów mieszkalnych.

Firma „Siemens i Halske“, która pierwsza puściła w obieg powyższe lampy, dała im nazwę „liliput“, obecnie widzimy je już jednak wyrabiane przez inne firmy i pod innymi nazwami.

Urządzenie lampek jest nadzwyczaj proste: niema w nich bowiem zwykłego mechanizmu do przesuwania węgla, opuszczanie zaś górnego dodatkowego węgla odbywa się automatycznie, w miarę słabnięcia prądu przez zwalnianie zwykłego zacisku, znajdującego się pod działaniem cewki i elektromagnesu. Dolny ujemny węgiel jest nieruchomy, łuk zatem opuszcza się w miarę spalania się węgla. Klosz szklany przylega dość szczelnie, wskutek czego lampka pali się w warunkach podobnych do lamp „Jandus“, nie daje jednak światła o fioletowym zabarwieniu, jak ta ostatnia.

Węgielki, używane w lampie „liliput“, są specjalnym fabrykatem „Braci Siemens“, o średnicy 5 mm; górny węgielek jest 190 mm długi, dolny zaś 65 mm. Górny węgielek, po częściowem spalaniu się zostaje użyty jako dolny, tak, iż w całości otrzymuje się długość palenia węgla 12-20 godzin, zależnie od typu lampy.

Ponieważ napięcie w lampie „liliput“ wynosi, jakiegoś wyżej wspomnieli, 80 v., używa się jej do pojedynczego włączania do sieci 110-voltowych lub po dwie w szereg przy napięciu 220 v.

W ostatnim czasie do lampy „liliput“ firma „Siemens i Halske“ zastosowała elektrody żelazne, wskutek czego można jej używać do celów leczniczych przy chorobach skórnych; jest ona o tyle dogodniejsza od lamp dotychczas spotykanych, iż nie wymaga stałego chłodzenia zapomocą wody.

Głównie jednak lampa z elektrodami żelaznymi znajduje prawdopodobnie szerokie zastosowanie w farbiarniach do próbowania trwałości kolorów tkanin zabarwionych, wypierając stąd zwykłą lampę łukową.

Światło lampy łukowej obfituje w promienie żółte i czerwone, gdy światło lampy o elektrodach żelaznych zawiera znacznie więcej promieni niebieskich, fioletowych i ultrafioletowych, które jako części składowe światła słonecznego, powodują przede wszystkim płowienie materiałów źle farbowanych.

Wskutek tego więc bogactwa promieni o działaniu chemicznem, wypadnie lampę o elektrodach żelaznych palić dla wypróbowania danej tkaniny znacznie krócej, niż zwykłą lampę łukową, stąd znaczna oszczędność na zużyciu prądu, odpada przytem koszt węgielków, ponieważ elektrody żelazne wytrzymują około 100 godzin bez zmiany.

Tak wielką ilość godzin palenia otrzymuje się wskutek użycia elektrodów masywnych o dużej powierzchni, tak, iż przy normalnym prądzie około 4 amperów (przy 110 v.) elektrody nabierają zabarwienia zaledwie ciemno-czerwonego. R.

Wyładowania elektryczne o wysokim napięciu. Prof. Trowbridge tłumaczy powstawanie trzasku przy wyładowaniach elektrycznych w powietrzu przez rozkład pary wodnej, zawartej w powietrzu. Badał on widmo pary wodnej przy przechodzeniu wyładowań pomiędzy dwiema powierzchniami wodnymi. Ponieważ niemożliwym było otrzymywanie iskry elektrycznej pomiędzy dwiema powierzchniami wodnymi, prof. T. brał jako elektrody dwa umoczone w wodzie destylowanej kawałki drzewa, owinięte watą, również w wodzie umoczoną. Pomiędzy dwiema takimi elektrodami, umieszczonymi na odległość 10 cm, otrzymywał błyszczące iskry, powodujące nieznośny hałas. Podług zdania prof. T., hałas powodują wybuchy gazów tlenu i wodoru, tworzących się na skutek rozkładu wody przez iskrę. Grzmoty, które towarzyszą błyskawicom przy powietrzu bardzo wilgotnem, tłumaczy prof. Trowbridge w taki sam sposób.

Sztuczny wodospad na wystawie w St. Louis zasilany będzie przez odśrodkową pompę Worthington'a, o wydajności 6800 l na sekundę. Pompę pędzi bezpośrednio z nią sprzężony motor asynchroniczny Westinghouse'a, o prądzie trzycząsowym i o mocy 2000 k. p. Zarówno pompa, jak motor zasługują na wzmiankę ze względu na kolosalne wymiary, jakie posiadają. Z. B.

Z Delegacji Elektrotechnicznej. W d. 11 lutego r. b. odbyło się posiedzenie Delegacji Elektrotechnicznej, na którym przeprowadzono wybory na członków prezydium Delegacji. Bezwzględna więk-

szością głosów wybrano na prezesa p. Ksawerego Gnoińskiego, na wiceprezesa p. Zygmunta Straszewicza i na sekretarza p. Mieczysława Pożaryskiego.

Poza tem wybrano kilku członków Delegacji jako kandydatów do Komitetu wystawy przemysłowej, a mianowicie pp.: Petscha, Berzona, Ruśkiewicza, Gnoińskiego, Straszewicza i Pożaryskiego.

W sprawie słownictwa udzielono Komisji słownikowej prawo doborania współpracowników i zdecydowano zwrócić się do zarządu Sekcji Technicznej z prośbą o wyasygnowanie kilkudziesięciu rubli na odbicie kilkuset egzemplarzy tymczasowego słownika elektrotechnicznego, ułożonego przez członków Delegacji. M. P.

## N O W E K S I A Ź K I.

**H. Pellat. Cours d'électricité**, tom II, Paryż 1903, cena 18 fr., 547 str. z 221 rycinami.

Jest to drugi tom dzieła, zawierającego wykład całkowity nauki teoretycznej o elektryczności. Tom obecny zawiera wykład wyczerpujący praw elektrodynamiki, magnetyzmu i zjawisk indukcji, poczem następuje rozdział poświęcony elektromotorom, przenoszeniu energii, prądom zmiennym i transformatorom; rozdział piąty poświęcony jest drganiom elektrycznym, a szósty—miarom elektromagnetycznym. Wykład, podług recenzji w wiedeńskiej Z. f. E. (zeszyt 9 r. b.), odznacza się prostotą, jasnością i budową ściśle logiczną; dzieło zajmuje się głównie prawami podstawowymi i głównymi z nich wnioskami, nie wchodząc w szczegóły. Chociaż czytanie wymaga znacznych wiadomości matematycznych, autor stara się, w miarę możliwości, zastąpić wzory matematyczne objaśnieniami i określeniami.

**Dr. Carl Heim. Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb.** Wydanie IV-te przerobione, z 605 rycin, XI + 672 str. Lipsk 1903. Książka rozpoczyna się od ogólnikowego opisu dynamomaszyn i ich połączeń i podaje rysunki konstrukcyjne częściowo już przestarzałe; bardziej szczegółowo opisane są akumulatory i ich zastosowanie, lampy lukowe i żarowe. Dalej następują zasady ogólne obliczenia przewodników i szczegółowy opis ich zakładania; podano też wielką ilość rozmaitych wzorów przyrządów pomocniczych, t. j. przerwaczy, bezpieczników, przyrządów mierniczych i t. p. Osobne rozdziały poświęcono pomiarom izolacji oraz eksploatacji i obsłudze instalacji elektrycznych. Rozdział 7-my zajmuje się instalacjami, przyłączeniami do stacji centralnych, 8-my zaś zawiera dane, potrzebne do projektowania instalacji, wraz z cenami przeciętnymi materiałów.

Pomimo pochlebnej recenzji w E. T. Z. (zeszyt 7 r. b.), musimy zaznaczyć, że, o ile sądzić można z wydania poprzedniego tej książki, jest ona w przeważnej swej części powierzchowna i czysto opisowa. Nie pogłębi ona wiedzy czytelnika z przedmiotem obeznanego i nie da gruntownych wiadomości początkującym. Jedyną jej wartością jest zestawienie i ugrupowanie całego materiału, tycającego się instalacji prądu stałego, oraz podanie wskazówek bibliograficznych.

**Heinz Bauer. Telegraphie ohne Draht. Röntgenstrahlen. Tesla-licht.** 230 str., 98 rycin. Berlin 1903; cena w oprawie 4 mar.

Jest to wykład o nowych zjawiskach elektrofizycznych, przeznaczony dla laików, wykład mętny i w wielu miejscach niejasny, prowadzony bez planu: w jednym miejscu autor tłumaczy szczegółowo najprostsze zjawiska, w drugim odwołuje się do równań różniczkowych. Recenzja Jul. West'a w E. T. Z. (z. 8 r. b.) nie pochlebna.

**Julius Heubach. Der Drechstrommotor.** XVIII+356 str., 163 rycin. Berlin 1903, cena w oprawie 10 mar.

Jest to monografia motoru trzyczfazowego, którą autor przeznacza nie tylko dla konstruktorów i specjalistów, lecz i dla studyów początkowych. Podług opinii jednak recenzenta (M. Breslaner, E. T. Z., zeszyt 9 r. b.) wykład jest bardzo trudny, złożony i zawiera długie i trudne do zrozumienia wzory matematyczne tam, gdzie wystarczałby opis prostych przejrzystych zjawisk fizycznych; spotyka się też błędy faktyczne i niektóre poglądy przestarzałe.

**Dr. B. Donath. Die Einrichtungen zur Erzeugung der Röntgenstrahlen.** Wydanie drugie ulepszone i powiększone, VIII+244 str. in 8°, Berlin 1903, cena 7 mar.

Książka przeznaczona jest dla niespecjalistów i zawiera wszystkie wiadomości, potrzebne do urządzenia i prowadzenia instalacji Röntgenowskiej. Wykład jest, podług słów recenzenta (E. T. Z. zeszyt 6), prosty, łatwo zrozumiały i poparty dobrze dobranymi rysunkami, co razem wzięte umożliwia wydoskonalenie się praktyczne i teoretyczne w dziedzinie promieni X mało z doświadczeniami fizycznymi obeznanym.

**A. Monnerqué. Contrôle des installations électriques.** Paryż 1904, 775 str., cena w oprawie 15 fr., wydanie drugie znacznie rozszerzone.

Nader pochlebna recenzja w piśmie „L'industrie électrique (zeszyt z d. 10 lutego r. b.) poleca książkę wszystkim, na których pośrednio lub bezpośrednio spoczywa odpowiedzialność za instalację elektryczną, bądź jako na wykonawców, bądź też jako na dozoruujących. Książka ma zawierać prócz tego, co wynika z tytułu, w formie nader praktycznej to wszystko, co się tyczy stanu obecnego wielkich zastosowań elektryczności, oraz praw administracyjnych francuskich w tej dziedzinie istniejących.

## INSTALACYE POWAŻNIEJSZE, WYKONYWANE W KRAJU.

4) Centralna stacja elektryczna w kopalni węgla „Saturn“.  
Prąd zmienny, trzyczfazowy, o napięciu 2000 v. i 50 okresach na sekundę.

Stacja pierwotna: 2 silnice parowe, leżące, sprzężone systemu „tandem“, o sprawności normalnie 550 k. p., maksymalnie 750 k. p., przy 107 obrotach na minutę; rozdział pary systemu Sulzer'a zaporowy, średnica cylindra wys. ciśn. 500 mm, nisk. ciśn. 900 mm, wspólny skok 1000 mm.

2 skraplacze powierzchniowe po 130 m<sup>2</sup> pow. chłodz. każdy.

2 pompy odśrodkowe do zasilania zimną wodą skraplaczy.

2 motory, poruszające zapomocą pasów powyższe pompy, prądu trzyczfazowego o napięciu 200 v., sprawności 8 koni, przy 1450 obrotach na minutę.

2 pompy powietrzne dla skraplaczy, poruszane zapomocą draga od głównej korby silnicy parowej.

4 kotły parowe lankaszyrskie z dwiema rurami płomiennymi, o 100 m<sup>2</sup> pow. ogrz., z przegrzewaczami po 40 m<sup>2</sup> pow. ogrz., ciśnienie pary 10 kg/cm<sup>2</sup>, temperatura przegrzania 300° C.

2 prądnice prądu zmiennego trzyczfazowego o 50 okresach na sekundę i 2000 v. napięcia, o sprawności 500 kw przy cos φ = 1 i 625 volt-ampereów przy cos φ = 0,8, sprzężone bezpośrednio z silnicami parowymi.

2 prądnice wzbudzające prądu stałego bocznikowe, o sprawności 140 amp. × 110 v., osadzone na końcach wału silnic parowych.

2 przetwarzacze prądu o sprawności po 30 kw; stosunek przekładni 2000/200, lub 2000/110 v.

4 tablice rozdzielowe: a) do obsługi prądnic, b) do rozgałęzienia prądu wysokiego napięcia, c) do obsługi przetwarzaczy prądu, d) do rozgałęzienia prądu niskiego napięcia.

Połączenie prądnic z tablicami rozdzielowymi przy pomocy kabli w ołowianym i stalowym panczerzu. Łączniki i przyrządy prądu wysokiego napięcia są umieszczone w piwnicach, pod posadzką sali maszyn.

Gwarantowane zużycie pary w silnicach przy normalnym biegu maszyn i ciśnieniu 9,5 kg/cm<sup>2</sup> wynosi 6,33 kg na 1 k. ind. i godz.

Wydajność kotłów zastrzeżona 22—25 kg pary na m<sup>2</sup> pow. ogrz.

Prądnice będą łączone równolegle, obecnie jedna w zapasie.  
Stacja pierwotna zasila:

I. Pod powierzchnią na głębokości 200 m:

a) 2 motory prądu trzyczfazowego o mocy po 335 koni, przy 970 obrotach na minutę (2000 v.), złączone bezpośrednio z pompami odśrodkowymi o wydajności 5 m<sup>3</sup> na minutę, na wysokość 200 m.

b) oświetlenie głównych chodników na poziomach 156 i 200 m.

c) przetwarzacz prądu o sprawności 50 kw, stosunek przekładni 2000/200—220 v; prąd z przetwarzacza zasila 1 motor o sprawności 16 koni przy 970 obrotach na minutę, bezpośrednio połączony z pompą odśrodkową o wydajności 1 m<sup>3</sup> na wysokość 40 m i 1 podnośnik elektryczny o sile nośnej 800 kg, wysokość podnoszenia 40 m przy szybkości 2 m na sekundę. Połączenie stacji pomp odśrodkowych z centralną stacją przy pomocy 2 kabli 3. 70 mm<sup>2</sup> w ołowianym i stalowym panczerzu; długość kabli 380 m. Przetwarzacz 50 kw połączony z tablicą rozdzielową stacji pomp takimże kablem 3. 16<sup>2</sup> mm, długości 320 m.

II. Na powierzchni:

a) 2 motory prądu trzyczfazowego o sprawności 40 koni przy 730 obrotach na minutę (2000 v.), poruszające przy pomocy pasów 2 wentylatory systemu Rateau, o wydajności 2400 m<sup>3</sup> powietrza na minutę. Połączenie z centralną stacją gołymi miedzianymi drutami 5 mm średn.; odległość każdego motoru od stacji 1200 m.

b) 1 podnośnik elektryczny o sile nośnej 800 kg; wysokość podnoszenia 6 m, szybkość—0,8 m na sekundę.

c) oświetlenie dziedzińca kopalnianego, budynków, biur i domów mieszkalnych.

Całą instalację urządza firma „Rusko-Szwajcarskie Tow. Oerlikon“, Oddział Warszawski.

Poszczególne pozycje dostarczane są przez firmy jak następuje: Silnice parowe, skraplacze i pompy—Br. Sulzer w Winterthurze. Prądnice, motory, przetwarzacze i podnośniki—Tow. Oerlikon. Kotły parowe z przegrzewaczami i przewody kute—W. Fitzner i K. Gamper. Przewody lane—Spółka Udziałowa „Ognisko“ w Dąbrowie. Wentylatory—Schüchtermann i Krämmer w Dortmundzie. Roboty budowlane—E. Kosiński w Radomiu i M. Muszyński w Będzinie.

Instalacja powyższa ma być czynna od 1 maja r. b.

W. Sonne.