

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVIII.

Lwów, dnia 25 lutego 1910.

Nr. 4.

TREŚĆ: Dr. Bronisław Biegeleisen: O postępach techniki ogrzewania i wentylacji (Dokończenie). — Inż. Kazimierz Drewnowski: Postępy na polu przenoszenia energii i trakcji elektrycznej w Szwajcaryi. — Prof. Dr. Maksymilian Matakiewicz: Nowsze badania nad związkiem elementów ruchu w łożyskach przyrodzonych. — Sprawozdanie z literatury technicznej. — Rozmaiłości. — Od Redakcyi.

O postępach techniki ogrzewania i wentylacji.

Napisał Dr. Bronisław Biegeleisen.

(Dokończenie).

Dokładne badania nad ilością wytworzonego bezwodnika węglowego naprowadziły Pettenkofera do innego wyniku, również bardzo ważnego dla techniki wentylacyjnej t. j. naturalnej wymiany powietrza przez nieszczelności ścian. Udało mu się doświadczalnie udowodnić, że można bez wielkiego wysiłku płuc przez cegłę zgasić świecę. Przyczyną tej naturalnej wentylacji okazał się wiatr i różnica temperatur wewnątrz ogrzewanej ubikacji i zewnątrz. Im silniej było ogrzane pomieszczenie i im zimniej było na dworze, tem większą znalazł on tę naturalną wymianę powietrza. Na tem oparł prof. Recknagel zasadniczą dla techniki wentylacyjnej teorię strefy neutralnej¹⁾. Udowodnił on matematycznie i wykazał doświadczalnie, że w pomieszczeniu ogrzanem ABCD (fig. 10) otoczonym zewsząd chło-

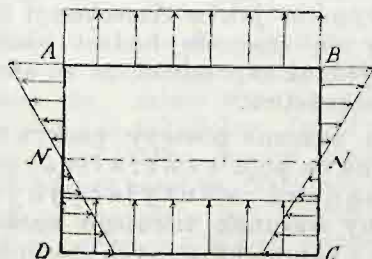


Fig. 10.

dniejszym powietrzem, przez strop i górną część ścian wewnętrznych powietrze wewnętrzne przechodzi na zewnątrz, podczas gdy przez podłogę i dolną część ścian nieustannie wchodzi powietrze z zewnątrz, co wynika z różnicy ciężarów właściwych ogrzanego wewnętrznego i chłodniejszego zewnętrznego powietrza. Mniej więcej w środku pomieszczenia leży więc granica, gdzie ani powietrze nie wchodzi ani nie wychodzi, jest to t. zw. strefa neutralna. Graficznie można ten przebieg przedstawić w wielkiem przybliżeniu liniami prostymi, które oznaczają wielkość ciśnienia rosnących od strefy obojętnej NN (fig. 10) aż do maksimum u stropu i podłogi. Prądy powietrza, wkraczające poniżej strefy neutralnej przez nieszczelności, stanowią właśnie ów „przeciąg“ w pobliżu

okien. Uczynienie tego przeciągu nieszkodliwym jest głównem zadaniem wentylacji wszystkich większych sal. Jeżeli takie pomieszczenie połączymy z powietrzem zewnętrznem zapomocą kanału dopływowego Z (fig. 11), którym wchodzi do

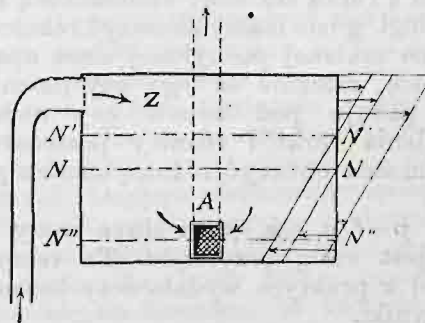


Fig. 11.

pokoju ogrzane powietrze, i zapomocą kanału odpływowego A, to jeżeli oba kanały stawiają jednakowy opór przepływowi powietrza, nie zmieni się nic w położeniu strefy neutralnej NN, tylko wymiana powietrza będzie się odbywała daleko szybciej, aniżeli bez kanałów. Jeżeli jednak zmniejszymy dopływ powietrza, albo powiększymy odpływ np. przez umieszczenie wentylatora, który będzie powietrze wyciągał, to podciśnienie znacznie się zwiększy i spowoduje przesunięcie strefy neutralnej ku stropowi do N'N'. Przez to ciśnienia działające poniżej strefy neutralnej zwiększyły swoje działanie; przeciąg będzie silniejszy, i to tem więcej, im bardziej zmniejszy dopływ powietrza. Jeżeli postąpimy odwrotnie, t. j. zamkniemy kanał odpływowy i będziemy wciskali, np. zapomocą wentylatora ogrzane powietrze do ubikacji, to ciśnienie zmienia się w przeciwnym kierunku, a strefa neutralna przesunie się w dół do położenia N''N''. Jeżeli ciśnienie będzie bardzo wielkie, to strefa neutralna może się przesunąć nawet poniżej podłogi t. zn. w samym pomieszczeniu wszystkie siły cisnące będą skierowane od wewnątrz na zewnątrz; przeciąg ustanie zupełnie, gdyż chłodne powietrze nie będzie mogło wejść. Taka wentylacja nosi nazwę wentylacji tłoczącej, podczas gdy poprzednio opisana jest wentylacją ssącą. Szczególnie w ostatnich latach uznano doniosłość takich rozważań,

¹⁾ Zob. Pettenkofer: *Handbuch der Hygiene*, Lipsk 1894.

i dziś staramy się coraz więcej, w szpitalach, szkołach, salach zgromadzeń, teatrach itp. wprowadzić wentylację tłoczącą, ile możliwości, z pomocą wentylatorów. W Ameryce jest ten sposób wentylowania powszechnie używany. Oczywiście, że wszystkie ubikacje, w których wywiązują się jakiegokolwiek wonie, muszą mieć wentylację ssącą.

Ponieważ przy wszelkich wentylacjach chodzi o bardzo małe ciśnienia, w milimetrach słupa wody, przeto tylko bardzo sumienne obliczenie może dać zadowalające wyniki. Dla doświadczenia wykazania tych nadzwyczaj małych różnic ciśnień użył Recknagel t. zw. manometru różnicowego (fig. 12). W naczyniu metalowem o średnicy

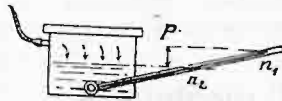


Fig. 12.

10 cm obraca się około osi rurka szklana o średnicy wewnętrznej 2—3 m/m, opatrzona podziałką, którą można ustawić stale w każdym pochyleniu. Jeżeli przyrząd, napełniony cieczą (alkoholem, naftą), to w obu ramionach ustawi się ona do równej wysokości. Jeżeli nakrywką przymkniemy szczelnie naczynie metalowe i połączymy je węzłem gumowym z rurką szklaną, umieszczoną np. w pobliżu podłogi, gdzie mamy zmierzyć różnicę ciśnień, to w rurce szklanej pochyłonej ciecz opadnie lub wzniesie się, zależnie od tego, czy na mierzonem miejscu panuje podciśnienie czy nadciśnienie. Z pochylenia rurki i różnicy poziomów cieczy ($n_1 - n_2$) można obliczyć różnicę ciśnień p według równania

$$p = f(n_1 - n_2) \text{ m/m słupa wody}$$

gdzie f jest stałą przyrządu. Ta teoria strefy neutralnej w praktyce wydała dotychczas jak najlepsze wyniki.

Im większa i wyższa jest sala, tem trudniej jest wytworzyć nadciśnienie powietrza nad podłogą; gdyż wskutek porowatości materiałów budowlanych i nieszczelności okien, jakoteż przy każdorazowym otwieraniu drzwi, tracimy tak wielkie ilości powietrza, że do wywołania choćby bardzo małego nadciśnienia trzeba nadzwyczajnie wielkiej pracy maszynowej do wtłoczenia świeżego powietrza. Chcąc więc otrzymać nadciśnienie, jest rzeczą jasną, że potrzebujemy wentylatorów i kanałów dla dopływu powietrza, podczas gdy wentylatory i kanały dla odpływu powietrza są zbyt wąskie, a mogą być nawet szkodliwe. Musimy natomiast największą uwagę zwrócić na budowlaną szczelność budynków. Szczególnie stropy należy wykonywać możliwie szczelnie i używać materiałów takich jak asfalt. Szczególnie zaś szkodliwe są wszelkie klapy, ruchome okna i drzwi w górnych częściach budynków. Pod względem ilościowym jest nam ten przebieg dziś prawie zupełnie nieznan. Pomiary Krella, robione nad wentylacją teatru norymberskiego, są tu szczególnie cenne. Pomiary te wykazały, że do wytworzenia nadciśnienia w przestrzeni wynoszącej 26 000 m³ (widownia i scena) trzeba wtłoczyć 47 000 m³ powietrza przy temperaturze zewnętrznej -14°C, aby strefę neutralną zniżyć do wysokości podłogi¹⁾. Przyszłość przyniesie nam niewątpliwie obfitszy materiał dla pozytywnych wiadomości na tem

polu. W hali wystawy tegorocznej we Frankfurcie, która miała objętość 140 000 m³, potrafiło przy temperaturze wewnętrznej +14°C, zewnętrznej +20°C, uzyskać u podłogi nadciśnienie 0.48 m/m, wtłaczając tylko 80 000 m³. Powierzchnia ścian ograniczających wynosiła 19 500 m², z czego wynika przepuszczalność ścian 4 m³ na 1 m²¹⁾. W nowym teatrze w Lubece otrzymano przy temperaturze zewnętrznej +16°C i wewnętrznej +16°C, nadciśnienie 0.5 m/m słupa wody; objętość widowni i sceny razem wynosiła 14 000 m³, powierzchnia ścian ograniczających 3 950 m², wtłoczono 27 000 m³, a więc przepuszczalność ścian 6.8 m³ na 1 metr kwadratowy.

Wogóle do wielkich urządzeń wentylacyjnych przywiązuje się dziś wagę w wielkich salach zgromadzeń, teatrach, restauracjach itd., podczas gdy np. wymagania co do wentylacji szpitali są znacznie mniejsze niż przed kilku laty. Opór przeciw mechanicznej wentylacji szpitali wyszedł od lekarzy, którzy obawiają się nagromadzenia zarazków chorobowych w niedostępnych kanałach, a także i od władz, które znalazły, że mechaniczna wentylacja pochłania zarówno wiele siły jak i węgla. Można by się zgodzić na ograniczenie mechanicznej wentylacji w szpitalach, jeżeli one — jakto się często dzieje — zbudowane są w okolicy niezabudowanej i mają wielkie powierzchnie okien; tam bowiem naturalna wentylacja wystarczy. Inaczej jednak rzecz się ma np. w szkołach, w których niestety bardzo rzadko urządza się mechaniczną wentylację. Mimo kosztów jest ona właśnie w szkołach najbardziej wskazana, gdyż w silnie obsadzonych klasach, zwłaszcza przy średniej temperaturze zimowej, można naturalnym popędem uzyskać tylko bardzo niedostateczną wentylację. Tutaj powinna być dla nas wzorem Ameryka, gdzie w wielu Stanach ustawowo nakazane jest wprowadzenie do klas pewnych ilości świeżego powietrza na głowę. Prawda, że koszt opału są u nas przeszło dwa razy tak wysokie jak w Ameryce i że przez to obciążałoby się znacznie budżet naszych szkół; nie trzeba jednak zapominać, że tu chodzi o przyszłość społeczeństwa.

Bardzo znaczne postępy poczyniła technika wentylacyjna na polu centralizacji wszystkich urządzeń wentylacyjnych. Jest to nader ważny warunek trwałego zachowania zamierzonych i zaprojektowanych stosunków ciśnień. W tym celu należy całe powietrze dopływowe rozdzielać możliwie z jednego miejsca i móg regulować ilość powietrza i temperaturę szybko, pewnie i w szerokich granicach. W mniejszej mierze tyczy się ten warunek powietrza odpływowego. Wszystkie wskazówki i pomiary, potrzebne do regulacji, mają się odbywać centralnie w jednej ubikacji, w której ma być możliwa obsługa całej instalacji. W tym celu mamy już wielką ilość przyrządów pomocniczych, jak termometry i pneumometry odległościowe, mikromanometry, termostaty, hydrauliczne i pneumatyczne uruchomienie kłap i wentyli, reostaty do regulowania wentylatorów itd. Za pomocą tych przyrządów możemy nietylko całą instalację nieustannie kontrolować, ale one nauczyć nas mogą czegoś nowego i dać pobudkę do ulepszeń, dlatego pieniądze na to wydane, opłacają się zawsze sowicie. W praktyce zwraca się dziś jeszcze za mało uwagi na ten ważny

¹⁾ Schiele: „Lüftung der Säle“, Gesundheitsingenieur 1909, str. 488.

¹⁾ Niestety, ilości powietrza mierzone były anemometrem, a więc bardzo niedokładnie.

punkt. Takie centralne miejsca kontroli i obserwowania całej instalacji, wzorowo urządzone w teatrze norymberskim, przedstawia fig. 13. Ma ono



Fig. 13.

wiele podobieństwa z instalacją elektryczną. Na wspólnej tablicy rozmieszczone są wszystkie te przyrządy. Elektryczne termometry odległościowe wskazują nam temperaturę powietrza dopływającego w rozmaitych miejscach widowni i sceny. Ciśnienie powietrza, panujące w widowni, odczytać można każdej chwili na mikromanometrze. Pneurometry służą do odczytania ilości powietrza wtłoczonego przez wentylatory. Na tej samej tablicy są opory dla puszczania w ruch wentylatorów i mechanizmy dla nastawiania klap, tak że maszyna może regulować ilość powietrza, jego temperaturę i ciśnienie, nie ruszając się z miejsca.

Zdarzają się jednak przypadki, gdzie mimo najlepszych urządzeń wentylacyjnych nie można utrzymać powietrza w dobrym stanie, zwłaszcza w przestrzeniach silnie obsadzonych ludźmi. Trzeba by bowiem wówczas tak wielkie ilości powietrza doprowadzać, że przez to niewątpliwie wywołałoby się przeciąg, tem bardziej że — jak doświadczenia wykazały — w naszych warunkach nie można przekroczyć 5-krotnej wymiany powietrza. Każdy z nas niewątpliwie sam odczuł, że powietrze w wielkich, silnie obsadzonych salach, teatrach itp., mimo wentylacji po pewnym czasie nie jest już tak dobre. Jeżeli my po przerwie wracamy do teatru, mamy wrażenie, że powietrze jest bardzo zepsute. Naturalnie wrażliwość ludzi pod tym względem jest bardzo różna. Podczas gdy jedni czują się w tem powietrzu dobrze, drudzy skarżą się. Przytem pod względem chemicznym powietrze może mieć skład dość dobry, zawartość dwutlenku węgla może być niezbyt wielka, a mimo to skargi nie ustają. Pochodzi to z substancji o silnej woni, jakie wydaje człowiek przy wymianie materii i oddechaniu, a których — zwłaszcza jeżeli wywiązują się w większych ilościach — wentylacja usunąć nie zdoła. Jeżeli więc nieraz w ubikacjach, zaopatrzonych w wentylację, powietrze nie jest dobre, o ileż częściej zdarzać się to musi w pomieszczeniach wentylacji nie mających, jak koszary, więzienia, fabryki, restauracje, w których powietrze psuje się przez dym i woń potraw itp.

W ostatnich czasach znalazł się jednak środek i na to, a jest nim użycie ozonu czyli t. zw. ozonizowanie powietrza. Ozon¹⁾, od-

kruty w r. 1845, jest to szczególnie skoncentrowana forma tlenu, z wielką zdolnością do utleniania. Cząsteczka ozonu zawiera 3 atomy tlenu w przeciwieństwie do tlenu, którego cząsteczka ma 2 atomy. Z tej właśnie przyczyny wynika wielka zdolność utleniania, gdyż ozon łatwo oddaje 1 atomu tlenu. W latach 80 i 90-tych przypisywano ozonowi wielki wpływ leczniczy, szczególnie w chorobach piersiowych. Zdaje się, że jednak głównym polem zastosowania ozonu jest woda i powietrze. Jest dziś faktem udowodnionym przez uczonych, że powietrze, nasycone ozonem, przeprowadzone przez wodę, niszczy wszystkie bakterie zawarte w wodzie w stosunkowo krótkim czasie, i to nie tylko zwykłe bakterie wodne ale i chorobotwórcze, a więc bakcyle cholery, tyfusu itd. W dziedzinie czyszczenia wody ozon uzyskał już znaczenie i niektóre wodociągi w Niemczech, jak np. w Wiesbaden i Paderbornie, używają go od dłuższego czasu.

W wolnej atmosferze znajduje się ozon w znacznych ilościach, stale wytwarzany przez światło słoneczne z tlenu powietrza, przez elektryczne wyładowania itd., wogóle jednak w wyższych warstwach powietrza obficie niż w pobliżu powierzchni ziemi, co prawdopodobnie stąd pochodzi, że w wyższych warstwach powietrza elektryczne wyładowania są częstsze, a na powierzchni ziemi wiele ozonu używa się do celów utleniania. Nasz zmysł powonienia odczuwa ozon po uderzeniach piorunu, w okolicach mających szczególnie bujną roślinność, na wybrzeżach morskich, w wielkich lasach szpilkowych etc., i można wogóle powiedzieć, że powietrze tam jest czyste, gdzie można czuć ozon. Aż do niedawna można było wytwarzać ozon tylko na drodze laboratoryjnej i dlatego nie było mowy o wyzyskaniu go dla potrzeb praktycznych. Dopiero elektryczny sposób wytwarzania dozwolił na utrzymanie w dowolnych ilościach ozonu czystego chemicznie i wolnego od tlenków azotu, dla celów technicznych niewielkimi stosunkowo kosztami. W krótkim przeciągu czasu rzuciła się wielka liczba fabryk elektrycznych do wyrobu ozonizatorów, jak świadczą o tem liczne patenty w Niemczech, Francji i Anglii.

Zasada, na której polegają prawie wszystkie ozonizatory jest następująca: Jeżeli do przewodnika, zamkniętego w rurce szklanej, za pomocą transformatora wprowadzimy wysokie napięcia (8000 do 15000 woltów) i zbliżymy do niego biegun drugiego przewodnika, połączonego również z transformatorem na pewną bardzo małą odległość, to od jednej do drugiej elektrody następuje t. zw. ciche wyładowanie przez rurkę szklaną, przy której na całej odległości obu elektrod widoczny jest bładniebieski płomyk. Jeżeli teraz między oba przewodniki wentylator będzie wtłaczał powietrze, wówczas zgęszcza się część tlenu powietrza t. zn. zamienia się w ozon. Ozonizator typu Siemens przedstawia fig. 14. Przestrzeń wyładowania mieści się tu między dwoma walcami, zewnętrznym walcem szklanym E jako jednym biegunem i wewnętrznym walcem metalowym D jako drugim. Pierwszy biegun jest nieustannie chłodzony wodą wchodzącą do przyrządu w G, a wychodzącą w H. Cały przyrząd otoczony jest żelazną skrzynią, złożoną z 3 części: dolna przestrzeń, połączona z przewodem powietrznym

¹⁾ Zob. W. Cramer: „Die Verwendung von Ozon zur Luftreinigung“, *Gesundheitsingenieur* 1909, str. 496 i n. Dr. Erbwein: „Luftreinigung durch Ozon“, *Gesundheitsingenieur* 1908, str. 493 i n. i *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung* 1903, Nr. 43 i 44.

I, ma za zadanie rozdzielić to powietrze do poszczególnych członów rurowych; górna przestrzeń służy jako zbiornik powietrza ozonizowanego; średnia, ze wszystkich stron zamknięta, zawiera rury ozonowe wypuszczone przez dławiki. W górnej części mieści się starannie izolowany kabel o wysokim napięciu; w drugiej krąży woda,

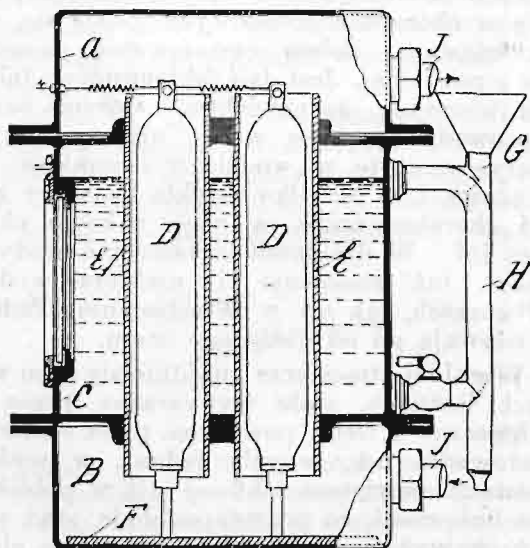


Fig. 14 Ozonizator Siemens.

która równocześnie jest połączona z drugim biegunem wysokiego napięcia i przyprowadza prąd do rur szklanych. Ponieważ skrzynia żelazna jako jeden biegun wysokiego napięcia leży na ziemi, a drugi biegun wprowadzony jest przez izolator porcelanowy do zamkniętej części skrzyni, przeto można aparat podczas ruchu bez obawy dotknąć. Nakrywa i dno skrzyni zawierają jeszcze płyty zwierciadlane, tak że przy wejściu do ubikacji, zawierającej ozonizator, a nieraz ciemnej, widać natychmiast niebieskawy płomyk, jako znak normalnego funkcjonowania. Jeżeli nie ma do dyspozycji prądu zmiennego, trzeba jeszcze załączyć przed transformatorem wysokiego napięcia transformator dla prądu stałego. Za baterią ozonizującą, która zależnie od stopnia żądanej ozonizacji składać się może z jednego lub kilku elementów rurowych, umieszcza się elektryczny wentylator, który tłoczy powietrze przez baterię. Mieszanka ozonu i powietrza wychodzi z aparatu i albo miesza się bezpośrednio z powietrzem w danej ubikacji albo przewodami prowadzona jest do poszczególnych części budynku. Aparat, przedstawiony na fig. 14. pracuje przy napięciu około 8000 voltów, wymaga do przyrządu około 0,75 KW. i wytwarza, stosownie do tego, czy powietrze jest więcej lub mniej wysuszone 10,0 do 20,0 gr. ozonu na godzinę. Ponieważ do celów wentylacji wystarczą bardzo małe koncentracje ozonu — według nowszych badań 0,05 do 0,5 mg na 1 m³ powietrza — więc aparat taki wystarczyłby do ozonizowania 200 000 m³ powietrza na godzinę. Nadaje się zatem do wielkich urządzeń wentylacyjnych. Na fig. 15. przedstawiony jest ozonizator dla centralnej wentylacji. Tutaj prąd pobierany z centrali jest stały, użyty jest zatem transformator dla prądu zmiennego. Jeżeli chodzi o ozonizowanie tylko części powietrza wentylacyjnego, to firma Siemens i Halske buduje także ozonizatory, dające się wbudować w kanały;

aparaty są wówczas znacznie mniejsze. Liczba członów ozonizatora stosuje się do ilości powietrza i stopnia zanieczyszczenia. Normalne typy zużywają energię 100, 150, 200, 300 do 400 voltów dla ilości powietrza od 2000 do 8000 m³/godz, a zatem koszty ruchu są małe. Fabryka dostarcza takich ozonizatorów wolno stojących, dających się w dowolnym miejscu ustawić, wreszcie ozonizatorów ruchomych na kółkach np. dla szpitali.

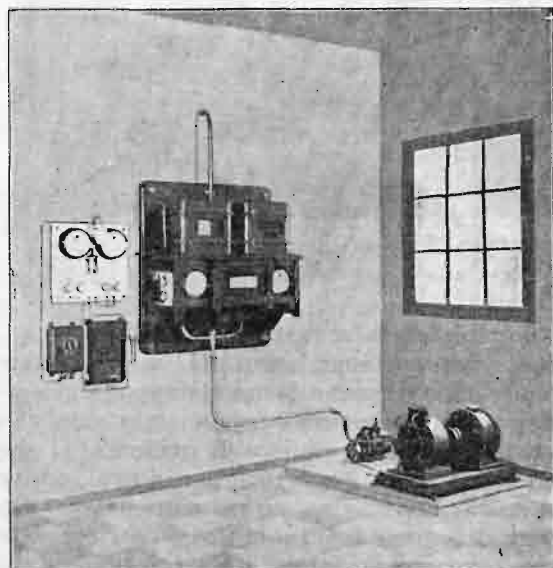


Fig. 15.

Pole zastosowania ozonizatorów jest bardzo szerokie. Należą tu teatry, sale zgromadzeń, szkoły, restauracje, szpitale, sklepy ze środkami żywności, stajnie, magazyny, okręty, koleje podziemne, biblioteki, fabryki chemiczne, jak browary młyny, rafinerie itd. Wreszcie należy stanowczo sprzeciwić się zdaniu, jakie się niekiedy słyszy, że ozon może częściowo lub całkiem zastąpić wentylację. Także mylnie jest zapatrywanie, jakoby wymiana powietrza przy użyciu ozonu mogła być ograniczona. Wszystkie warunki wentylacji, o których powyżej mówiliśmy, pozostają przy użyciu ozonu niezmiennione. Ozon jest tylko środkiem polepszenia wentylacji w pewnych poszczególnych przypadkach, ale nigdy ani całkiem ani częściowo zastąpić jej nie może.

Na zakończenie tego pobieżnego przeglądu postępów, jakie w dziedzinie ogrzewania i wentylacji technika poczyniła, nie mogę pominąć milczeniem jednego jeszcze bardzo ważnego czynnika t. j. naukowej strony tego działu. Nie znam innej dziedziny, gdzieby teoria była tak bezpośrednio dla praktyki potrzebna i pożądana, jak właśnie w ogrzewaniu i wentylacji. Na innych polach techniki maszynowej słyszy się często skargi na przeciążenie teorią, na bezpłodność i nieużyteczność rozpatrywań teoretycznych; w ogrzewaniu i wentylacji mamy objaw wprost przeciwny, inżynierowie, poświęcający się tej dziedzinie praktycznie, domagają się od szeregu lat doświadczeń laboratoryjnych i większego udziału teorii, znajdują się bowiem zbyt często w położeniach, gdzie nie ma prawie żadnych danych dla obliczenia i projektowania. W ogrzewaniu, począwszy od zwykłych pieców kaflowych, co do których nie mamy najmniejszych wyobrażeń, ile one ciepła oddają i czy konstrukcja ich jest racjonalna, od obliczenia strat ciepła budynków, w których jest

jeszcze wiele punktów niewyjaśnionych, a skończywszy na współczynnikach oporu, przy przepływie przez wentyle i krzywizny, które przyjmujemy zawsze jeszcze według starych i niedokładnych doświadczeń Weissbacha, mamy całą masę problemów niezalutwionych i zupełnie tak samo w wentylacji, poczynając od przyrządów pomiarowych, które są jeszcze bardzo niedoskonałe a skończywszy na nieustalonych zupełnie sposobach badania i konstruowania wentylatorów; wreszcie nie mamy prawie zupełnie pomiarów na wykonanych i istniejących już gotowych instalacjach.

Dopiero w ostatnich czasach poczyna się w tym kierunku jakiś ruch. W Niemczech głównie dzięki Towarzystwu niemieckich inżynierów przeprowadzili cenne doświadczenia: prof. Gutermuth

i Eberle nad chyżością i oporami tarcia pary w przewodach, prof. Bantlin nad obciążeniem rur wyrównujących sprężynowych, inż. Wamsler nad ilością ciepła oddanego przez ogrzewacze, inż. Sönnecken nad ilością ciepła oddanego przez rury wodne, inż. Nusselt nad materiałami izolującymi, prof. Prandtl nad wentylatorami. Na czele wszystkich stoi prof. Riettschel, który w stacji doświadczalnej dla ogrzewania i wentylacji na politechnice w Charlottenburgu, wraz z 8 asystentami i 1 docentem pracuje od szeregu lat i który właśnie podniósł ten dział przemysłu do rzędu nauk technicznych. W Ameryce Towarzystwo inżynierów dla ogrzewania i wentylacji od dziesięć lat ogłasza również bardzo cenne doświadczenia i prace teoretyczne.

Postępy na polu przenoszenia energii i trakcji elektrycznej w Szwajcaryi.

Skreślił Kazimierz Drewnowski, inż. elektr.

I. Centrale wodno-elektryczne *).

1. Uwagi ogólne.

Między jeziorem walleńskim a zurychskim rzuca się w oczy przybywającemu do Szwajcaryi od strony Austrii niezwykle — jak na stosunki austriackie — widok: wzdłuż toru kolejowego biegnie 5 szeregów słupów z przewodami elektrycznymi o napięciu 8 000 V, 27 000 V i 45 000 V. Niosą one energię uśpioną w wiecznie drzemiących lodowcach alpejskich i glarneńskich, a zamienioną na rzekach Albula i Löntsch na prąd elektryczny w centralach wodno-elektrycznych, zasilający ognisko przemysłowego życia Szwajcaryi Zurych i okolicę. Widok to rzeczywiście niezwykle, zwłaszcza dla podróżnika, przybywającego z Austrii, gdzie, jadąc od Wiednia, tylko koło Landeck, wzdłuż części kolei arulańskiej spotkać się można z przeniesieniem na większą skalę. Uderza to nawet laików. Lecz elektrotechnik coś innego jeszcze zauważy, rzecz na pozór drobną, a właściwie wielkiej wagi: oto przy skrzyżowaniach z kolejami żelaznymi czy też przewodami elektrycznymi lub telegraficznymi brak wszelkich ubezpieczeń na wypadek zetknięcia się tychże z zerwanymi przewodami o wysokim napięciu.

W porównaniu z kosztami zakładowymi przeniesienia energii elektrycznej jest to zaoszczędzenie minimalne. A jednak może to mieć wielkie znaczenie moralne. Oto elektryczność przestała już być w tym kraju jakąś tajemniczą groźną siłą, a zaprzągnięto ją w służbę człowieka jak parę lub wodę; poznano że może ona oddawać takie same jak tamte usługi z tą samą pewnością i przy zastosowaniu nieco większych tylko środków ostrożności. W Szwajcaryi widzimy jak stopniowo zwiększało się zaufanie ludności do tego nowego źródła siły, mające swój wyraz w coraz to łagodniejszych środkach ostrożności. Początkowo przepisy bezpieczeństwa nakazywały tam — jak w innych krajach jeszcze w chwili obecnej — zastosowywanie siatek ochronnych przy skrzyżowaniach z liniami kolejowymi lub innymi przewodami; później pozwolono na wprowadzenie

tylko kabłąków ochronnych, otaczających izolatory, aby w razie zepsucia się izolatora przewod nie opadł zbyt nisko; aż wreszcie w r. 1907 kiedy się przekonano, że na tysiąc kilkaset skrzyżowań nie było ani jednego wypadku przerwania się przewodów w tych miejscach, zniesiono wszelkie osobne środki ochronne i tylko odstęp słupów dźwigających przewody, między którymi zachodzi skrzyżowanie, musi być mniejszy, a same słupy wyższe.

Tak więc dzisiaj w Szwajcaryi, gdzie w niektórych okolicach prawie każda wioska zaopatrzona jest w światło i siłę elektryczną, można nierzadko spotkać przewody elektryczne o wysokim napięciu, poprowadzone wśród chałup i domostw, bez żadnej osobnej osłony, jakby to były przewody telefoniczne. Wzmaga to niewątpliwie zaufanie do prądu elektrycznego wśród ludności i przyczynia się do zwiększenia liczby odbiorców central elektrycznych.

Skutkiem coraz bardziej zwiększającego się zapotrzebowania energii elektrycznej prawie wszystkie wielkie centrale wodno-elektryczne — nawet istniejące dopiero od kilku lat — są już prawie zupełnie wyczerpane i oglądać się muszą za rezerwami kalorycznymi, hydraulicznymi lub stawiać nowe centrale pomocnicze albo równorzędne, w któreimi w razie potrzeby mogłyby pracować równolegle. To wzajemne wspieranie się central — zastosowane na bardzo wielką skalę we Francji¹⁾ gdzie n. p. 8 central południowo-wschodnich może w pewnych wypadkach pracować równolegle — dopiero od niedawna wchodzi w życie w Szwajcaryi i to na nie tak wielką skalę.

Pierwszy zaczął to wprowadzać kantor fryburski, którego centrala Hauterive może być połączona z Montbovon, a w niedługiej przyszłości z nową centralą na 6 000 KP, należąca do miasta Fryburga, a powstała na miejsce starej elektrowni w Maigrange. Podobnie centrale w kantonie berneńskim Kander i Hagneck, które przeszły w jedne ręce, pracują obecnie wspólnie, znacznie się rozszerzywszy. Ostatnio zaś towarzystwo akcyjne dla urządzeń elektrycznych „Motor“ w Badenie, do którego należy najładniej

*) Sprawozdanie z wycieczki do Szwajcaryi, przedstawione w Tow. Politechnicznym we Lwowie d. 19 stycznia 1910.

¹⁾ p. *Czasop. Techn.* 2908, Nr. 23 i 24.

w swoim czasie urządzona centrala wodno-elektryczna w Beznau, postawiło nową centralę na rzece Löntschi blisko dwa razy większą od tamtej, tak że będą mogły rozporządzać mocą 46 000 KP. Opis tej centrali znajduje się poniżej.

Pewną oryginalną nowość wprowadziły centrale w Olten-Aarburg i w Szafuzie jako rezerwę w chwilach największego obciążenia. W centrali stoi grupa złożona z pompy, maszyny elektrycznej i turbiny. W chwili małego zapotrzebowania energii maszyna elektryczna pracuje jako motor i porusza pompę, która wtłacza wodę do osobnego zbiornika, położonego o kilkadziesiąt lub więcej metrów wyżej, turbina zaś idzie luzem. W razie zwiększenia się obciążenia po nad normalne zaczyna pracować turbina i pędzi generator dający prąd do tych samych szyn zbiorczych co generator główny. Sposób ten okazał się bardzo praktyczny i ekonomiczny.

Rzecz jasna że takie wzajemne wspieranie się mogą zaprowadzić przede wszystkim centrale, należące do tego samego lub zaprzyjaźnionego towarzystwa, a więc w pierwszej linii centrale będące przedsiębiorstwem komunalnym, kantonu lub gminy. Tak też jest i w Szwajcarii, gdzie prócz większych miast, które dla zaopatrzenia się w światło i siłę sprowadzają energię z daleko leżących central wodno-elektrycznych, także i kantony stawiają własne elektrownie zasilające cały kanton energią elektryczną, uznając korzyści z tąd płynące dla siebie i ludności. Tak n. p. kanton Zurych przeznaczył 10 milionów fr. na budowę elektrowni kantonalnych; na razie kupiono dwie istniejące: Dietikonwerk i Sihlwerk i mają przystąpić do budowy nowej centrali na Renie. Możliwość pobierania taniej energii wzmagą olbrzymio uprzemysłowienie okolic podmiejskich i podniesienie ekonomiczne rolnictwa i drobnego przemysłu po wsiach, co znowu stwarza podaż dla central elektrycznych. To też jesteśmy z każdym rokiem świadkami coraz większego rozrostu istniejących i powstawania nowych elektrowni, które wcale nieźle robią interesu wykazując dochody 6—10% (w porównaniu do strat, jakie dawały pierwsze centrale w Szwajcarii).

Ażeby uniknąć niezdrowej konkurencji sąsiadujących ze sobą elektrowni wchodzi dotychczasowe centrale w porozumienie i ustanawiają t. zw. sferę działania, wewnątrz której mogą przeprowadzać sieć rozdzielczą (n. p. 9 central wodno-elektrycznych w północno-zachodniej Szwajcarii).

Do rozrostu elektrowni Szwajcarskich przyczyniła się głównie niska cena prądu i wprowadzenie taryfy ryczałtowej. Cena prądu jest tam według miernika dla oświetlenia ok. 50 cts, dla siły ok. 10 cts; a według taryfy ryczałtowej koszt roczny jednej świecy palącej się 500—1500 godzin w roku wynosi mniej więcej 70—150 cts. Zależnie od lokalu gdzie żarówka jest zainstalowana, koszt zaś n. p. 100 konnego motoru pracującego normalnie 3300 godzin rocznie wynosi przeciętnie ok. 150 fr. Dla przykładu przytoczę ceny lwowskie według miernika; siła kosztuje tutaj 25 hal., a światło 60 hal.: wyniosłoby dla 1 świecy palącej się 500—1500 godzin rocznie 105 do 315 hal. Odnosi się to do lampek węglowych. Z chwilą wprowadzenia żarówek metalowych musiały elektrownie szwajcarskie zniżyć cenę prądu. Kto więc używa metalówek płaci o połowę mniej a więc 35—75 hal. rocznie za jedną świecę; we Lwowie koszt wynosiłby w takim razie 30 do 90 hal., a więc tylko dla lampek krótko palących

się jest niższy. Co się tyczy siły, to we Lwowie zapłaciłoby należało za 100 KP ok. 550 K a więc blisko 4 razy więcej! Za to światło we Lwowie wcale nie jest drogie.

Zrozumiemy więc w czem leży przyczyna tego rozkwitu elektrowni szwajcarskich, ale i z drugiej strony zrozumiemy, że takie ceny prądu są możliwe tylko przy popędzie wodnym, gdzie kosztu ruchu są minimalne. Ta propaganda taryfy ryczałtowej prowadzi jednak również poprostu do marnotrawienia prądu elektrycznego. Przybysza ze wschodu dziwi niemało to rzęsiste oświetlenie miast i wsi po nocy, a nie rzadko spotkać można żarówki dniem i nocą palące się po drogach. Są to przeważnie tanie żarówki węglowe popierane przez konsumentów, podczas gdy producenci prądu propagują lampki metalowe.

Centrale wodno-elektryczne, mając minimalne koszty ruchu niezależne od obciążenia generatorów, starają się prąd zbywający t. j. nie zużyty przez zwykłych abonentów siły i światła — oddawać dla tych gałęzi przemysłu, które nie wymagają trwałej produkcji, lecz mogą wytwarzać wtedy, kiedy z prądu można korzystać. Takim jest przede wszystkim przemysł elektrochemiczny i elektrometalurgiczny, gdzie można popęd w każdej chwili zastanowić. Stosownie do tego musi być i cena prądu bardzo mała i zwykle nie przenosi 1 cts. Te fabryki zabierają cały zbywający prąd, tak że centrale mogą być zupełnie obciążone i pracować nawet — przy pomyślnych stanach wody — z użyciem maszyn rezerwowych. Ze to jest korzystne dla fabryk elektrochemicznych nie ulega wątpliwości, a świadczą o tem fabryki powstające umyślnie w tym celu w pobliżu central wodno-elektrycznych.

Pod względem sił wodnych znajduje się Szwajcaryja w szczęśliwym położeniu. Obfitość lodowców, wielkie spadki, możność łatwej akumulacji wody za pomocą jezior lub sztucznych zbiorników, wszystko to zapewnia Szwajcaryi na długie lata ogromną ilość sił wodnych. Lecz z jednym liczyć tu się trzeba. Z powodu wielkich kosztów zakładów, jakie za sobą pociąga wyzyskanie sił wodnych, przede wszystkim te siły się nadają, które nie wymagają nadzwyczajnych wkładów i które albo są już wyzyskane, albo też mają je na widoku różni koncesjonariusze, między którymi nie brak też i spekulantów pragnących odsprzedawać potem koncesye za wielką cenę. Skoro więc weszła na porządek dzienny sprawa wprowadzenia popędu elektrycznego na kolejach związkowych szwajcarskich, zwrócono uwagę na mogące stąd grozić niebezpieczeństwo: dla państwa mogłoby zabraknąć odpowiednich sił wodnych. Prócz tego zachodziła obawa że siły wodne leżące niedaleko granic kraju, mogą być odprowadzone za granicę. (Centrala „Brusi o“ na granicy włoskiej).

To spowodowało rząd związkowy do wniesienia ustawy zabezpieczającej, oddającej siły wodny pod opiekę związku, a wydawanie koncesyi zostawiające kontonom z pewnymi ograniczeniami. Odpowiedni paragraf tej ustawy brzmi:

„Wyzyskiwanie sił wodnych stoi pod opieką związku.

Ustawodawstwo związkowe wydaje odpowiednie przepisy dla ochrony publicznych interesów i zabezpieczenia celowego wyzyskania sił wodnych. Przytem należy także o ile możliwości uwzględnić żeglugę śródlądową.

Po za temi zastrzeżeniami unormowanie wyzyskania sił wodnych należy do kantonów.

Jeżeli jednak rzeki co do zużytkowania których istnieje zamiar, należą do kilku kantonów, a te nie mogą dojść do porozumienia się co do wspólnej koncesyi, to udzielenie tej koncesyi należy do związku. Również należy do związku udzielenie koncesyi co do rzek, które stanowią granicę kraju.

Opłaty za użytkowanie sił wodnych przypadają kantonom lub upoważnionym do tego przez ustawodawstwo kantonowe.

Oddawanie za granicę energii, otrzymanej z sił wodnych, może nastąpić tylko za zezwoleniem związku.

Związek jest uprawniony do wydawania postanowień obowiązujących co do przenoszenia i oddawania energii elektrycznej.

Ta ustawa co do wyzyskiwania sił wodnych wywołała polemikę w prasie zawodowej i codziennej w stowarzyszeniach technicznych i ogólnych. Rzecz ciekawa, że właśnie sfery techniczne uważały, że wprowadzenie pewnych ograniczeń na korzyść ingerencji związkowej wpłynie niekorzystnie na rozwój central elektrycznych. W ostateczności jednak w październiku 1908 przyjęto tę ustawę przez referendum i od tego też czasu weszła w życie, co tylko na korzyść przemysłowi szwajcarskiemu wyjść może, gdyż powstrzyma spekulantów robiących złote interesy na odstępowaniu koncesyi za drogie pieniądze i zatrzyma znaczną część sił wodnych dla kraju.

W ogóle w Szwajcaryi koncesję łatwo jest uzyskać, jeżeli się przedstawi, że koncesyonaryusz w sposób racjonalny z niej korzystać będzie. I odtąd z chwilą otrzymania koncesyi ustawodawstwo idzie właścicielowi koncesyi na rękę: przedewszystkiem prócz prawa wywłaszczenia gruntów pod budowlę wodne istnieje takie same prawo co do gruntów pod stacje i przewody elektryczne, a następnie i same liberalne przepisy co do prowadzenia przewodów. Opłata za postawienie słupa wynosi 5—20 fr. i tyle tylko, rzadko więcej, przyznaje sąd właścicielowi gruntu, jeżeli przyjdzie do rozprawy sądowej, co jednak rzadko się zdarza i zwykle sprawa kończy się polubownie. Stąd też linie elektryczne idą w liniach prostych, nieraz kilkukilometrowych, co znacznie ułatwia trasę i wykonanie przeniesienia, gdyż nie wymaga częstych ubezpieczeń na zakrzywieniach.

Jakżeż dziko wprost wyglądają te stosunki u nas! U nas istnieje wywłaszczenie, ale tylko dla części hydraulicznej, szczęściem więc że generatory i w ogóle część elektryczna znajdują się pod jednym dachem z turbinami, cieszącami się zaufaniem czynników decydujących. Biedna zaś część elektryczna musi prawować się z właścicielem gruntu, a przewody elektryczne muszą być prowadzone wzdłuż gościńców krajowych lub rządowych, jeżeli nie można dojść do ugody. Jest jednak nadzieja, że wniesiona obecnie nowa ustawa wodna coś temu zaradzi. W ustawie tej jest powiedziane, że właścicielom urządzeń elektrycznych dla prądu słabego i silnego, przysługuje prawo żądania wywłaszczenia gruntów pod przewody elektryczne, oraz prawo prowadzenia tych linii przez gościńce, kanały, rzeki itp. Pozwolenie wydają władze polityczne danego kraju. Ponadto gminy mają prawo odmówienia koncesyi na urządzenie elektryczne w razie, jeżeli już podobne istnieje, chyba że już od chwili powstania tego przedsiębiorstwa upłynęło lat 60; przyjęto bowiem

że w ciągu tego czasu urządzenie to zostało już zamortyzowane. Jednakowoż za wszelkie straty i uszkodzenia, wynikłe dla osób trzecich przez wykonywanie tego przedsiębiorstwa, nawet spowodowane pośrednio przez siłę wyższą, odpowiadać musi właściciel przedsiębiorstwa.

Projekt tej ustawy został wniesiony z końcem 1909 r.; możemy się więc spodziewać że w tym roku ustawa taka zostanie przyjęta. Będzie to — rzecz można — początek nowej ery dla rozwoju przemysłu elektrotechnicznego, a w pierwszej linii dla wyzyskania sił wodnych w celu wytworzenia i rozprowadzenia energii elektrycznej.

Już krótka nawet przejażdżka po szwajcarskich centralach wodno-elektrycznych daje możliwość uchwycenia kilku charakterystycznych cech w budowie nowoczesnych urządzeń wodno-elektrycznych. Nie będąc specjalistą w hydrotechnice nie mogę wyrzec mego zapatrywania, czy i o ile postąpiono w tej dziedzinie. Spróbuję jednak uczynić to dla części mechanicznej i elektrycznej.

Przedewszystkiem rzuca się w oczy samo założenie budynku turbinowego przy wyzyskiwaniu większych spadów.

Oto nowsze centrale stawiane są równoległe do kierunku rurociągu ciśnącego, aby w razie np. pęknięcia rury buchająca woda nie napotkała na drodze budynku tylko przeszła obok. Jakkolwiek o ile mi wiadomo — rzadkie są chyba wypadki uszkodzenia w ten sposób budynku, jednak ostrożność taka zupełnie jest na miejscu. W razie pęknięcia rury wypływ wody ze zbiornika ciśnącego zatrzymują automatyczne zasuwy, jeżeli jednak zbiornik się przerwie to już ratunku niema aż do chwili zamknięcia dopływu wody. Przy budowie centrali Löntsch gdzie właśnie budynek jest ustawiony w sposób wyżej opisany, pękła rura podczas próby i wybuchająca woda przyprawiła o śmierć kierującego inżyniera i montera lecz budynku nie tknęła. Prócz tej centrali położone są podobnie wielkie centrale Albula, Brusio, Burglauenen.

W ostatnich czasach zauważyć się daje dążność do utrzymania budynków central elektrycznych w stylu harmonizującym z otoczeniem. Odnosi się to głównie do okolic uczęszczanych przez turystów; centrale tam postawione trzymane są w stylu danej okolicy tak np. centrala dla kolei



Fig. 1.

na Jungfrau, w Burglauenen (fig. 1) zbudowana jest w stylu Berner Oberlandu; w St. Moritz w stylu

engadinskim. Wzrok przechodnia z przyjemnością spoczywa na budynkach turbinowych zbudowanych na wzór wielkich domostw szwajcarskich (Burglauenen) i na domkach transformatorowych, wyglądających jak szalety. Tak to potrafilo Szwajcarowie rozwikłać ten węzeł gordyjski, tę ciągłą walkę miłośników szczerzej przyrody z pionierami techniki i przemysłu, wdzierającymi się coraz dalej w świat górski. Jako jeszcze jeden przykład dbałości Szwajcaryi o estetykę miast podać można rozpisanie przez miasto Zurych konkursu wśród architektów na wykonanie planów domków transformatorowych, mających stać na ulicach miasta. A przecież tak łatwo można to było oddać jakiejś firmie elektrotechnicznej i Zurych byłby może ozdobiony podobnymi budkami transformatorowymi jak miasto Lwów.

Organizacja ruchu wielkich central wodno-elektrycznych, rozporządzających zwykle kilkunastoma lub więcej tysiącami koni, mających wielkie grupy wodno-elektryczne idzie obecnie w kierunku, któryby można określić jako decentralizację ruchu, a centralizację dozoru. Zasada ta przeprowadzona tak pod względem elektrycznym jak i kontrolnym, ruchowym, polega na tem że każda jednostka elektryczna może pracować sama dla siebie, niezależnie od innych, począwszy od generatora, przez transformator aż do górnych szyn zbiorczych a nawet linii odchodzących. Prócz tego mogą wszystkie grupy pracować wspólnie równolegle. Wymaga to więc tylu transformatorów ile jest generatorów. Każdy generator ma przytem osobną tablicę, zawierającą tylko najbardziej konieczne przyrządy, zwykle wyłącznik, transformator miernicze i miernik wat — godzin, czasem lampki fazowe. Główne zaś przyrządy miernicze wszystkich generatorów, lampki fazowe, automaty do wyłączników oraz przyrządy miernicze dla linii odchodzących znajdują się na głównej tablicy rozdzielczej, umieszczonej zwykle na wysokości jednego piętra, najlepiej na środku jednej ściany podłużnej, tak aby główny maszynista miał przeгляд całej maszyny. Przyrządy na głównej tablicy rozdzielczej są wyłącznie tylko pod niskim napięciem; transformowanie z wysokiego napięcia odbywa się poza maszynownią w osobnych salach lub na pomocniczych tablicach rozdzielczych osobnych dla każdego generatora. W ten więc sposób cały ruch centrali jest oddzielony od kontroli; na dole znajdują się tylko maszyniści pomocniczy; na górze odbywa się kierownictwo do zoru, włączanie generatorów, fazowanie, regulowanie napięcia, wyłączanie, kontrola linii odchodzących. Rozumie się, że każda prawie centrala założona jest inaczej, wszędzie jednak znacząco do utrzymania powyższej zasady. Można powiedzieć, że typowem takim urządzeniem jest centrala Albula, o której później będzie mowa.

Wpływ bardzo wysokich napięć, jakie coraz więcej wchodzi w użycie w Szwajcaryi odbić się musiał na wewnętrznym urządzeniu central wodno-elektrycznych. Cechuje je bardzo przestronne rozmieszczenie maszyn i przyrządów rozdzielnic. Każdego kto widział centrale Hauterive, Albula, Löntsch, zdziwić musiały te ogromne wprost sale, w których pomieszczone są poszczególne grupy przyrządów. Rzuca się to w oczy, zwłaszcza jeżeli się widziało jedną ze starszych central, którą obecnie rozszerzają i zaopatrują w wyższe napięcie n. p. centrala na rzece Kander, nad jeziorem thunskim. Centrala ta, pracująca pod napięciem 16000 V, jest obecnie rozsze-

rzana przez doprowadzenie drugiego potoku; ta część ma otrzymać napięcie 40000 V. Ponieważ warunki terenowe nie pozwoliły na znaczne rozszerzenie rozdzielnic, zbudowano ją podobnie jak starą, która też nie odznaczała się wygodnem rozmieszczeniem i, jak nam opowiadający nas monter opowiadał, ta ciasnota była przyczyną śmierci jednego robotnika. — W centralach nowoczesnych chcąc zmniejszyć do możliwych granic niebezpieczeństwo zwarcia zastosowuje się t. zw. system komórkowy, polegający na tem, że każdy przewód, każda faza, prowadzona jest oddzielnie od innych i jest od tamtych przedzielona ściankami ogniotrwałymi, wykonywanymi obecnie prawie wyłącznie z żelazo-betonu. Podobnie i wyłączniki n. p. dla trójprądu są podzielone tak że każda faza dla siebie się przerywa, ale równocześnie z innymi.

Rozdzielnice budowane są w ten sposób, że poszczególne grupy przyrządów jak wyłączniki generatorowe i transformatorowe, szyny zbiorcze dla niskiego i wysokiego napięcia, transformatory, transformator miernicze, ochronniki linii odchodzących, pomieszczone są w osobnych salach, których w ten sposób bywa nieraz 6—10 i więcej, zależnie od wielkości centrali, rodzaju napięcia i t. p.

Wyłączniki są przeważnie automatyczne oliwowe, załączane ręcznie a wyłączane automatycznie za pomocą relais czasowych, nastawionych zwykle 6—8 sek; te relais są często poruszane także z głównej tablicy rozdzielczej. Wielkiem uznaniem cieszą się wyłączniki rurkowe systemu Örlikon, o których będzie mowa przy opisie centrali na Albuli.

Ochrona linii przed wyładowaniami elektryczności atmosferycznej, tak ważna przy dalekich przeniesieniach i wysokich napięciach nie postąpiła prawie nic naprzód. Obecnie używane ochronniki nie zawsze odpowiadają swemu zadaniu, choć zdaje się udoskonalone są już zupełnie; daje się odczuwać brak nowej jakiejś idei, nowego pomysłu oryginalnego, polegającego na odmiennej zasadzie. Ostatnim takim pomysłem są kondensatory Mościckiego¹⁾, wykonane jako ochronniki, polegające na tem, że pojemność załączona między przewód a ziemię tem łatwiej przepuszcza prąd powstały skutkiem wyładowań atmosferycznych im większa jest ich frekwencja. Są więc teoretycznie najlepsze i rzeczywiście dobre usługi oddały w Hauterive, gdzie zaprowadzono je na wszystkich liniach i stale są używane; zaprowadza je również Beznau w stacjach rozdzielczych i transformatorowych.

O ile mogłem się dowiedzieć od maszynistów, słabą ich stroną są bezpieczniki załączone w szeregu z rurkami kondensatorowymi dla zapobieżenia zwarcia z ziemią w razie, jeżeli zbyt wielka ilość prądu przepłynie i rurka tego natężenia wytrzymać nie może; całą trudność stanowi odpowiedni dobór ich wielkości. Największem zaufaniem cieszą się ciągle jeszcze różki Siemensa w połączeniu z oporami wodnymi i walcami Würsta, w najrozmaitszych kombinacjach. Można powiedzieć, że nie tylko w każdej centrali jest inna ich kombinacja, ale nawet firmy instalujące nie mają ściśle określonego typu i zawsze inaczej je zakładają. Wskazuje to może najlepiej, że nie są one jeszcze zupełnie pewne, to ciągle próbowanie

¹⁾ p. Czasop. Techn. 1907, Nr. 8 i 10.

i dobieranie różnych kombinacji świadczy, że daleko im jeszcze do doskonałości.

Do odprowadzenia wyładowań elektryczności statycznej służą z reguły — można powiedzieć —

ochronniki z wody tryskającej różnych systemów ale według zasady podanej przez firmę Örlík on.
(D. c. n.)

Nowsze badania empiryczne nad związkiem elementów ruchu w łożyskach przyrodzonych.

Zanim przystąpimy do omówienia nowszych badań, przejdziemy pokrótce badania dawniejsze, a to z tego powodu, że na ustalonych już dawniej formułach empirycznych wzorowali się także niektórzy z nowszych autorów.

Pierwszymi, którzy zajmowali się badaniem zasad ruchu wody, byli Włosi i stwierdzić tu należy, że w wielkiej mierze dały impuls do dociekań nad zjawiskami ruchu wody praktyczne zagadnienia z zakresu budownictwa wodnego, związane ze sprawą korekcyi rzek i zużytkowania wody do celów praktycznych. Pierwszymi badaczami byli Galilei i uczeń jego Castelli (w 17-ym wieku), który pierwszy wprowadził chyżość wody jako element ruchu.

Po nich Torricelli zajmował się prawami wypływu wody przez otwory w ścianie naczynia i znalazł analogię między tem zjawiskiem, a spadaniem ciał, tudzież ustawił prawidło, że bez względu na opory, kwadraty chyżości mają się do siebie jak odpowiednie wysokości ciśnienia. Guglielmini rozwijał dalej podstawy ruchu wody, nie we wszystkich jednak przypadkach doszedł do szczęśliwych wyników, jak świadczy jego teoria paraboliczna, tycząca się ruchu wody w łożyskach, stwierdzająca, że analogicznie do przepływu wody przez otwory w ścianach naczynia chyżość w łożyskach otwartych musi być największą na dnie, najmniejszą zaś na powierzchni. Prawidło to z doświadczeniami zupełnie sprzeczne, poucza, że hipotezy nie poparte bezpośrednimi, ścisłymi spostrzeżeniami mogą zaprowadzić na manowce.

Wynalezienie przyrządów hydrometrycznych, służących do pomiaru chyżości wody, pomogło do bliższego określenia zewnętrznych zjawisk ruchu wody. Pierwszym w tym kierunku był inżynier francuski Pitot, który w roku 1731. przedłożył Akademii paryzkiej rozprawę, zbijającą teorię Guglielminiego, na podstawie bezpośrednich spostrzeżeń słupa wody odpowiadającego chyżości, czynionych zapomocą hydrometru własnego wynalazku (rurka Pitota).

Wynikiem badań Brahmisa i de Chézy (1775) było ustawienie prawidła, że średnia chyżość w łożysku zależy od pierwiastka drugiego z promienia przekroju i ze spadku jednostkowego zwierciadła.

Formuła ta $V_m = K\sqrt{RJ}$, w której K oznacza pewien współczynnik, z początku uważany za stały, potem jako zmieniający się według właściwości łożyska, daleką jest od tego, aby ją można uważać za wynik udanych teoretycznych badań — ważną jest jednak z tego powodu, że aż do ostatnich czasów była podstawową w praktycznej hydraulice i cały szereg hydrotechników starał się formułę tę na podstawie bezpośrednich pomiarów chyżości uczynić przydatną do praktyki, to znaczy określić współczynnik K odpowiednio do różnych rodzajów łożysk.

W tym kierunku pracowali Dubuat, Prony, Coulomb, Rühlmann, Hagen; wielkie zasługi na polu wykonania ścisłych pomiarów hydrometrycznych i zużytkowania ich do ustawienia praktycznych formuł położyli Darcy i Bazin, którzy również mają i tę zasługę, że ulepszyli przyrządy hydrometryczne.

W dziale studyów hydrometrycznych zaznaczyli się również inżynierowie amerykańscy Humphreys i Abbot, którzy wykonali rozległe pomiary na rzece Missisipi i podali również wzór na średnią chyżość wody w profilu. Osobny wzór na chyżość przepływu ustawili inżynierowie Ganguillet i Kutter — wzór ten w praktyce technicznej do ostatnich czasów bardzo używany, oparty na starej formule de Chézy, do rachunku bardzo niewygodny, zaliczam jeszcze do formuł dawniejszych — pomimo niewątpliwych usług, jakie oddał praktyce technicznej, powinien już zostać z tej praktyki wyrugowany — gdyż nowsze formuły, oparte na gruntowniejszych badaniach, dają wyniki daleko lepsze.

Wzór Gauguilleta i Kuttera podobnie jak i tak zwany nowszy wzór Bazina (1897) zawierają jeszcze współczynniki, których granice nie są ściśle określone — stąd wielka dowolność w ich przyjmowaniu i rezultat obliczeń niepewny, zwłaszcza o ile chodzi o łożyska rzeczne.

Równocześnie z rozwojem praktycznej hydrauliki, nie mającej zresztą pretensyi do nazwy teorii rozwija się hydrodynamika jako umiejętność teoretyczna. Rozwój ten mógłby się zdawać powolny z uwagi na to, że podstawy tej teoretycznej nauki i kierunek, jaki ona posiada, nadany został jeszcze przy końcu 18-go wieku przez Eulera i Lagrange'a, którzy ustawili podstawowe równania ruchu, dotychczas zaś prawa ruchu wody nie zostały teoretycznie określone. Stąd też jeden z wybitnych hydrotechników, któremu nie były obce badania ścisłe, zmarły przedwcześnie profesor politechniki wiedeńskiej Hermanek wyraził zdanie, że wyprowadzenie formuł dotyczących ruchu wody, na drodze czysto teoretycznej, jest rzeczą niemożliwą, a to z uwagi na rozliczną ilość wpływów, które bliżej określić się nie dadzą.

Brak zatem ścisłych teoretycznych formuł zmusza do ustawiania formuł empirycznych, a to celem zaspokojenia żądań praktyki technicznej.

Wracając do dawnych formuł tyczących się ruchu wody w łożyskach rzecznych, zaznaczyć należy, że były one oparte na stosunkowo skąpym materiale pomiarowym — masowe wykonywanie pomiarów hydrometrycznych nastąpiło dopiero w ostatnich kilkunastu latach, a wywołane zostało potrzebami techniki, która przy swym szybkim rozwoju do dawnych środków ograniczyć się nie mogła.

W celu poparcia sprawy regulacyi rzek, uzyskania sił wodnych itp. założono cały szereg specjalnych biur hydrotechnicznych, którym po-

ruczono studia nad przyrodą rzek. Wynikiem tych prac jest ogromna liczba pomiarów hydro-metrycznych, które ułatwiają ustawienie dobrej empirycznej formuły dla łożysk rzecznych. Tego materiału dawni badacze nie mieli, stąd wartość formuł przez nich ustawionych niewielka.

Autorem pierwszej formuły nowego typu był inżynier bawarski Lavale, który w dziele „Unsere natürlichen Wasserläufe“ (wydane przez Rappa w r. 1883) wypowiedział zasadę, że w formule empirycznej na chyżość wody w łożyskach rzecznych wszelkie dowolne współczynniki są zbyt-eczne, gdyż szorstkość łożyska jest w związku ze spadkiem rzeki.

Ustawiona przez Lavala formuła nie posiada już współczynników dowolnych, w praktyce nie została jednak przyjęta, gdyż nie wykazuje dostatecznej zgodności z pomiarami.

Pierwszą formułę na średnią chyżość wody w profilu, w której niema współczynników dowolnych, a opartą na wielkiej liczbie pomiarów podał Siedek¹⁾; w formule tej zastąpił słusznie promień przekroju, średnią głębokością.

Kształt wzoru jest następujący:

$$v = v' + \frac{T - T_n}{\alpha} + \frac{J - J_n}{\beta(J + J_n)} + v' \frac{T_n - T}{\gamma}$$

We wzorze tym oznaczają:

T , J średnia głębokość i spadek jednostkowy danego profilu,

T_n , J_n , średnia głębokość i spadek łożyska normalnego (idealnego), na które to ilości podaje osobne wzory,

α , β , γ współczynniki zależne od spadku i głębokości, na które podaje gotowe tabele, v' chyżość w łożysku normalnym, na którą ustawia osobny wzór

$$v' = \frac{T_n \sqrt{J_n}}{\sqrt{B} \sqrt{0.001}}$$

O formule Siedeka mogą tu tylko powtórzyć wypowiedziane przezemnie w r. 1905 zdanie, że

1. wyniki, jakie daje przy małych i średnich głębokościach, są zupełnie niezadowolające,
2. przy dużych głębokościach wyniki są lepsze,
3. kształt formuły jest dla praktyki niewygodny, obliczenie chyżości mozolne,
4. funkcje, względnie czynniki głębokości i spadku nie są przedstawione formułami prostymi i ciągłymi²⁾.

¹⁾ Studie über eine neue Formel zur Ermittlung der Geschwindigkeit des Wassers in Flüssen und Strömen 1901.

²⁾ Patrz autora: „Próby ustawienia wzorów empirycz-

Rzut oka na formułę Siedeka przekonuje, że wpływ spadku i głębokości na chyżość są tu w tym samym wyrazie pomieszane, a ten niejasny kształt formuły wynika z tego powodu, że autor kształt ten przyjął z góry, na podstawie pewnych niekoniecznie stosownych założeń, a następnie dopiero starał się uzyskać zgodność z pomiarami zapomocą szeregu współczynników i poprawek.

Podobnie wyraża się o formule Siedeka profesor Möller (Grundriss des Wasserbaues Lipsk 1906) stwierdzając „że formuła nie ma jasnej budowy i nie posiada pod względem fizycznym naukowej wartości“.

Inżynier Dr. B. Tollmann (w rozprawie Beitrag zur Berechnung der Staukurven 1905) rachując odpływ Wełtawy nie zadowolona się zupełnie wynikami z formuły Siedeka i decyduje się raczej na zastosowanie dawnej formuły Bazina.

Sprawiedliwość nakazuje powołać na tem miejscu i zdania dla formuły tej korzystne, a takim jest zdanie profesora Graveliusa (Zeitschrift f. Gewässerkunde 1902); autorowi temu przyznać jednak trzeba wielkie przygotowanie teoretyczne, ale słabe doświadczenie praktyczne.

Ostatnie wreszcie zestawienie wzorów empirycznych wydane przez profesora Veyraucha (Stuttgart 1909) nazywa formułę Siedeka „najważniejszą“ z dotychczasowych formuł, bez bliższego uzasadnienia¹⁾.

W każdym razie Siedekowi przyznać należy wielkie zasługi na polu badań empirycznych — był on pierwszym, który wykazał, że na podstawie bogatego materiału doświadczalnego jaki obecnie posiadamy, można ustawić formułę na chyżość nie posiadającą dowolnych współczynników. Że formuła jego nie daje wyników dokładnych i że posiada formę zawiłą oraz niejasną, było powodem to, że nie umiał należycie sklasyfikować pomiarów, na których się oparł, albowiem nie wszystkie pomiary nadają się do badań nad związkiem elementów ruchu.

(D. c. n.). Prof. Dr. Maksymilian Matakiewicz.

nych na przepływ wody w łożyskach naturalnych“ (Czasop. Techn. 1906).

„Versuch der Aufstellung einer Geschwindigkeitsformel für natürliche Flussbetten“ (Wochenschr. f. d. öff. Baudienst 1905).

„Entgegnung auf die Kritik meiner Geschwindigkeitsformel“ (Wochenschrift f. d. öff. Baudienst 1906).

¹⁾ Wielką rezerwą wobec nowych formuł zachowuje biuro hydrometryczne szwajcarskie, do obliczeń używa dotychczas wzoru Ganguilleta i Kuttera, twierdząc, że nowe formuły wymagają bliższego zbadania. (Die Entwicklung der Hydrometrie in der Schweiz 1907).

Sprawozdania z literatury technicznej.

— Most Światopłuka Czecha w Pradze na Wełtawie opisuje Jerzy Soukup w Zprawach spolku archit. a inženýrů (1909, str. 219). Jestto most łukowy o dźwi-garach dwuprzegubowych prostopasowych o rozpiętości 58.5 m, a strzałce 5.05 m. Autor podaje szczegóły obliczenia za pośrednictwem linii wpływowych.

— Dokładne obliczenie belki równoległej o kra-cie prostokątnej podwójnej podaje Hartmann w Öst. Wochen. f. d. öffentl. Baudienst (1909 str. 441). Wynik obliczenia linii wpływowych okazuje, że dla ciężaru stałego jednostajnie rozdzielonego obliczenie przybliżone zgadza się z dokładnem. Jednak dla ciężaru ruchomego mogą powstać zwłaszcza dla krzyżul-

ców znaczne różnice przy większych siłach skupionych. Oprócz tego powstaje natężenie drugorzędne wskutek zginania pasów, a wszystkie pręty wykazują przy przejściu sił skupionych znaczne wahanie się w natężeniach, a stąd znaczne wstrząśnienia.

— Wiadukt Makatote w Nowej Zelandyi opisuje Engineering (1909_{II} str. 301). Jestto wiadukt o filarach rusztowaniowych o szerokości 10.97 m a odstępem w świetle 30.48 m. Najwyższy filar ma 73.15 m wysokości, a wraz z cokołem kamiennym 82.3 m. Długość wiaduktu wynosi 262.1 m. Na dwu słupach filaru rusztowaniowego leży belka blaszana trapezowa, a na niej spoczywają belki kratowe sąsiednich rozpiętości za pośrednictwem łożysk.

— Wiadukt Fades na kolei Paryż-Orlean w po-

blizu Clermond Ferrand opisuje *Engineering* (1909^{II} str. 877). Wysokość szyn nad rzeczką jest 132·5 m. Dźwigary główne są proste trzyprzęsłowe i spoczywają na dwu środkowych filarach kamiennych o wysokości 92·31 m. Wiadukt jest 465·25 m długi, przeszło środkowe ma rozpiętość 144 m, dwuskrajne po 116 m.

— O natężeniach przyczepnych w belkach żelazno-betonowych pisze prof. Engesser w *Armierter Beton* (1910 str. 67) i stwierdza, że natężenie obliczone z wzoru $\frac{Q}{uz} = \tau$ nie zgadzają się z rzeczywistością, że jednak możemy wedle tego wzoru liczyć, jeżeli τ wyznaczymy z doświadczeń z belkami zginanymi.

— Nowy most na Mozeli pod Novéauat opisuje Schürch w *Armierter Beton* (1910 str. 1). Most ten żelazno-betonowy ma sześć przęseł o łukach bezprzegubowych o rozpiętościach 47·0, 40·0, 33·0, 14·4, 13·0, 12·0 m. Cały most jest w spadzie 3·57% wężłowia jednak są w tej samej wysokości, 1 m pod wielką wodą. Sklepienie składa się z 4 łuków prostokątnych połączonych płytą. Płyta ta w przekroju podłużnym jest tak ułożoną, że w kluczu jest styczną do górnej powierzchni łuku, a w węzłowie styczną do dolnej powierzchni łuku. Ustrój ten jest o tyle korzystny, że odpowiada tej okoliczności, że w kluczu momenty są przeważnie dodatnie, w węzłowiach ujemne, że zatem płyta wpada w obu tych przypadkach w ciśnioną część przekroju. Oprócz płyty stężono w kierunku poprzecznym łuki rozporami poprzecznymi 7 w I i II, a 5 w III sklepieniu. Szerokość żebra wynosi 44 cm, wysokość w sklepieniu I w kluczu 88 cm, na węzłowie 135 cm, grubość płyty 26 cm. Pomost leży na płycie pomostowej 14 cm grubej, spoczywającej na 4 podłużnicach, które podparte są słupami w odstępach 2·5 do 3 m, a stężone poprzecznymi. Obliczono łuki zupełnie dokładnie i otrzymano z uwzględnieniem zmiany ciepłoty o $\pm 15^{\circ}\text{C}$ w I przęśle następujące natężenie

	klucz.		przekrój III	
	σ_0	σ_4	σ_0	σ_4
σ_b najw. kg/cm^2	+42·23	+33·7	+43·6	+47·6
σ_b najmn. „	+9·9	-20·1	+2·7	-24·7
σ_e „	—	+445	—	598
	przekrój VI		węzłowia	
	σ_0	σ_4	σ_0	σ_4
σ_b najw. kg/cm^2	+39·7	+40·1	+39·8	+31·0
σ_b najmn. „	-1·6	-1·6	-18·0	+1·5
σ_e „	—	—	758	—

Przy obliczeniu przyjmowano $n=10$, a więc za małe. Gdyby nie uwzględniano zmiany ciepłoty najwcześniejsze zmniejszyłoby się o 5 kg/cm^2 , a przy nieuwzględnieniu wpływu siły podłużnej jeszcze o 5 kg/cm^2 .

— O nadzorze nad mieszkaniami mówił inspektor mieszkaniowy krajowy Gretschel z Darmstadt u zebrań zwołanych przez „Zentralstelle für Wohnungsreform in Österreich“ (*Österr. Woch. f. d. öff. Baudienst* 1908 str. 118). Nadzór nad mieszkaniami wprowadzono w r. 1850 w Francji, a obecnie w wielu państwach związkowych niemieckich go wprowadzono. W Hessyi podlegają nadzorowi wszystkie mieszkania całkowite i kątem wynajęte. Nadzór nad mieszkaniami jest obowiązkiem gminy. W Hessyi każda gmina ma swego inspektora. W większych miastach jest to osobny urzędnik, w mniejszych budowniczy miejski, w całkiem małych gminach sprawują ten urząd osoby prywatne (ksiądz, nauczyciel, lekarz, członek rady gminnej). Nad wszystkimi tymi inspektorami jest inspektor mieszkaniowy krajowy. W latach od 1904 do 1907 zauważono w Hessyi 10800 nieprawidłowości, które następnie usunięto, z tego w r. 1907 — 350 dotyczyły się prze-

pełnienia mieszkań. — Kiedyż pomyślą o tem nasze główne miasta przynajmniej Lwów i Kraków?

— Nowy most miejski w Wilnie na Wilii opisuje M. Malinowski w *Przeglądzie Technicznym* (1910 str. 27). Most ten tak zwany Zwierzyniecki łukowy składa się z trzech przęseł 25·1+32+25·1 m. Szerokość mostu 11,5 m, z czego na drogę wypada 8·5 m, a na chodniki 2 razy po 1·5 m. Każde przęśle ma 5 dźwigarów głównych w odstępach 2·134 m. Bruk z granitu polnego ułożony na piasku, który spoczywa na 8 cm warstwie betonu, opartej na pukłówkach wiszących. Dla chodników użyto pukłówek stojących.

— Doświadczenia Kirscha co do przyczepności żelaza do betonu podaje *Öst. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud.* (1909, str. 257). Autor badał wpływ powtarzanych natężeń na przyczepność. Wprawdzie liczba zmian w natężeniu była mała, bo tylko 50, lecz dla tej ilości nie stwierdził autor żadnego wpływu powtarzanych natężeń na przyczepność. Natomiast stwierdził, że zarzdziałe pręty wykazały mniejszą przyczepność, a to: po jednym miesiącu przy cemencie portlandzkim 45%

„	„	„	„	„	żużlowym	15 0
„	trzech	miesiącach	„	„	portlandzkim	27 0
„	„	„	„	„	żużlowym	27 7

Dr. M. Thullie.

ROZMAITOŚCI.

— Z Krakowskiego Towarzystwa Technicznego. (Odczyty Prof. Dr. Maksymiliana Hubera, oraz Inż. Stanisława Gabryela Żeleńskiego. — Wniosek o gimnazjum nowego typu).

Noworoczny cykl odczytów w Krakowskim Towarzystwie Technicznym rozpoczął w r. b. Dr. Maksymilian Huber, profesor lwowskiej Szkoły politechnicznej. Dr. Huber mówił d. 11 stycznia 1910: „O awiatyce“. Wykład swój rozpoczął poglądem historycznym na usiłowania latania, które od najdawniejszych czasów ludzi nęciło. Zastanowił się nad przyczynami, dla których usiłowania te tak długo ujemne tylko dawały wyniki i dlaczego obecnie, w najnowszym czasie, do dodatkowych przyszłych rezultatów. Omówił dawniejsze, jakoteż najnowsze zasady teorii lotu, przedstawił i uzasadnił odnośne wzory i obliczenia. Zastanowił się nad warunkami lotu, poczem przeszedł do opisanego rozmaitych rodzajów samolotów (aeroplanów). Opisał ich konstrukcję i części składowe, poczem illustrował je szeregiem obrazów, rzuconych na ekran. Zakończył zastanowieniem się nad horoskopem praktyczności samolotów, przyczem objawił zdanie, że samoloty nie będą mieć wielkiego praktycznego znaczenia, a to z tego powodu, że nie mogą być zbyt ciężkie i co za tem idzie, nie są zdolne do dźwignia znaczących ciężarów, lub większej liczby osób. Prawdopodobnie zajmą wobec balonów sterowych takie stanowisko, jak rowery względem samochodów.

Gruntowny i piękny wykład Dr. Hubera, wygłoszony z właściwą mu swadą, wywarł na bardzo licznie zgromadzonych słuchaczach, nader miłe i pouczające wrażenie.

Drugi odczyt tegoroczny odbył się w Towarzystwie Technicznym d. 27 stycznia. Dnia tego mówił na temat: „Powstanie, rozwój historyczny i sposób wykonywania witraży“, inż. Stanisław Gabryel Żeleński.

Prelegent jest właścicielem znanego krakowskiego Zakładu witraży, założonego przed laty przez prof. Władysława Ekielskiego, Zakładu rozwijającego się znakomicie i sięgającego już sławą i wyrobami swoimi, na drugą półkulę ziemską, do Stanów Zjednoczonych Północnej Ameryki. To też odczyt jego wzbudził nie małe zainteresowanie i sprowadził bardzo licznych słu-

chaczy, tak członków Towarzystwa, jak i w znacznej liczbie zebranych gości.

Inż. Żeleński, ilustrując swój wykład bardzo licznymi okazami, kartonami i obrazami, rzucanymi na ekran, zapoznał audytoryum z rozwojem historycznym witrażu, zdefiniował jego istotę i znaczenie, za- stanowił się nad teraźniejszym stanem przemysłu witrażowego w Czechach, Francji, Belgii, Niemczech, Anglii, Stanach Zjednoczonych Północnej Ameryki, jakoteż w Polsce. Przedstawił wreszcie bardzo dokładnie sposoby i warunki wykonywania witraży, zapo- znając zgromadzonych ze wszelkimi odnośniami pracami.

W dyskusji, którą wywołał piękny, z głęboką znajomością rzeczy, wygłoszony wykład inż. Żeleńskiego, wyrażono zadowolenie, że dzięki skutecznemu zapoczątkowaniu fabrykacji witraży przez hr. Łubieńską w Warszawie i prof. Władysława Ekielskiego w Krakowie, rozwinęła się w Polsce ta gałąź przemysłu artystycznego tak znakomicie, iż wszelkie pomysły naszych artystów na tem polu, mogą być wykonywane w kraju swojskimi siłami.

Po skończeniu dyskusji nad odczytem inż. Żeleńskiego, na wniosek arch. Kaczmarskiego, uznany przez zgromadzenie za nagły, uchwalono wysłanie do posła krakowskiego, członka Towarzystwa technicznego, Dr. Ernesta Bandrowskiego, telegramu z prośbą o przedstawienie podczas dyskusji szkolnej w Sejmie krajowym, potrzeby zamienienia jednego z gimnazjów krakowskich, na gimnazjum realne nowego typu.

— „Architekt“ zeszyt 2 za luty zawiera: Protokół nadzwyczajnego posiedzenia Delegacji architektów polskich, na którym omawiano między innymi sprawę udziału w wystawie jubileuszowej w Rzymie w r. 1911; artykuł St. Tomkowicza: Naprawa dzwonów pękniętych i Fr. Krzywda Polkowskiego: Krzyże na Litwie, wkońcu rubryki: Kronika, piśmiennictwo, konkursy. Dwie tablice zawierają: Krzyże litewskie (kolorowe) i umeblowanie salonu p. A. Suskiego podług projektu Ludwika Wojtyczki.

— Konkurs na posadę profesora w szkole przemysłowej. Na ostatnim posiedzeniu „Koła architektów polskich“ dnia 18 lutego r. 1910 odbyła się dłuższa dyskusja z okazji konkursu rozpisanego na posadę

profesora w szkole przemysłowej we Lwowie. — Dyrekcyja tej szkoły rozpisała konkurs na posadę profesora rysunków w zakresie przemysłu artystycznego, opróżnioną po profesorze archit. Kłapkowskim, (który został zamianowany dyrektorem tejże szkoły).

Od petentów wymaga się jako kwalifikacji rządowego egzaminu nauczycielskiego, lub dłuższej zawodowej praktyki.

Sprawa wykształcenia w szkołach przemysłowych stała się od paru lat bardzo aktualną. Coraz częściej dają się słyszeć w kołach technicznych zdania, że szkoły te nie dają sił dostatecznie ukwalifikowanych do należytego wykonywania zawodu w praktyce. — Już na pierwszym ogólnym zjeździe delegatów architektów polskich w Krakowie w r. 1908, dała ta sprawa pole do dłuższej dyskusji, na której jednomyślnie stwierdzono wyżej wspomnianą wadę tych szkół w tym kierunku mianowicie, że uczniowie z działu przemysłu artystycznego opuszczają szkoły, są raczej dyletantami artystami, niż uzdolnionymi w swym zawodzie rzemieślnikami. Wady te w wykształceniu przepisano jednomyślnie za wysoko postawionym wymaganiom artystycznym nieodpowiednim celowi tego rodzaju szkół, a szczupłej liczbie sił profesorskich o odpowiednim wykształceniu technicznym i obznajomionych z zastosowaniem przemysłu artystycznego w praktyce. — Ponieważ powyższe braki w wykształceniu uczniów dają się później odczuć szczególnie dotkliwie w przemyśle budowlanym naszego kraju, przeto Koło architektów Towarzystwa Politechnicznego wyraziło przekonanie, że posady profesorów z wyżej wspomnianego działu, powinny być przedewszystkiem obsadzone ludźmi posiadającymi ukończone studia z wydziału budownictwa lądowego Politechniki, że zatem ukończone studia architektoniczne powinny stanowić jeden z głównych warunków konkursu, a nie powinny być pominięte, jak w powyższym przypadku.

OD REDAKCYI.

Do dzisiejszego numeru dołącza się dla członków Tow. Pol.: „Sprawozdanie z czynności za r. 1909“.

ZWYCZAJNE WALNE ZGROMADZENIE

członków Towarzystwa Politechnicznego odbędzie się **we środę dnia 9 marca 1910**, początek o godzinie **6-tej wieczorem** w lokalu Towarzystwa, przy ul. Zimorowicza l. 9.

Porządek dzienny:

1. Zagajenie.
2. Odczytanie protokołów z ostatniego zwyczajnego i nadzwyczajnego Walnego Zgromadzenia.
3. Sprawozdanie z czynności Towarzystwa za r. 1909.
4. „ „ kasowe za r. 1909.
5. „ „ Komisji lustracyjnej.
6. Wnioski Wydziału głównego (zmiana statutu).
7. „ „ członków.
8. Preliminarz na r. 1910.
9. Wybór prezesa, 2 zastępców prezesa i 8 członków Wydziału głównego.
10. Wybór Komisji lustracyjnej.
11. „ „ Sądu honorowego i polubownego.

W razie braku kompletu odbędzie się następne Walne Zgromadzenie tego samego dnia o godzinie 7-mej wieczór bez względu na komplet w myśl §. 15 g statutu.

Za Wydział główny:

K. Drewnowski, m. p.
sekretarz.

W. Rawski, m. p.
prezes.