

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom XLIX.

Warszawa, dnia 26 stycznia 1911 r.

Nr 4.

TREŚĆ: Paszkowski W. W sprawie projektowania belek żelazno-betonowych o przekroju T-owym — Altenberg M. Siły wodne w Galicyi [c. d.]. — Krytyka i bibliografia. — Z towarzystw technicznych. — Kronika bieżąca.

Architektura. Systemy stropów żelazno-betonowych [dok.]. — Z IV Zjazdu Architektów. — Konkursy.

Elektrotechnika. Pożaryski M. Wykształcenie elektrotechniczne w Królestwie Polskiem. — Drewnowski K. Kondensatory elektryczne Mościckiego i ich zastosowanie. — Nowe książki. — Drobnie wiadomości.

Z 25-ma rysunkami w tekście.

W sprawie projektowania belek żelazno-betonowych o przekroju T-owym.

Podał Wacław Paszkowski, inż.

Obliczenie naprężeń w ustrojach żelazno-betonowych zginanych i projektowanie tychże, w zależności od naprężeń dopuszczalnych, opiera się obecnie na następujących założeniach, które możemy już dziś uważać za ogólnie przyjęte, i które wskazują na przekrój T-owy jako najbardziej odpowiedni dla belek żelazno-betonowych. Mianowicie przypuszczają się, że:

1) Przekrój belki, płaski przed zgięciem, pozostaje płaskim i podczas gięcia belki, czyli że odkształcenia betonu i żelaza w zginanej belce są proporcjonalne do ich odległości od osi obojętnej przekroju.

2) Współczynnik sprężystości betonu przy ściskaniu nie zależy od nateżenia betonu, czyli jest stały, a stąd i stosunek $\frac{E_s}{E_b}$ jest stały.

3) Opór betonu siłom rozciągającym jest równy zeru.

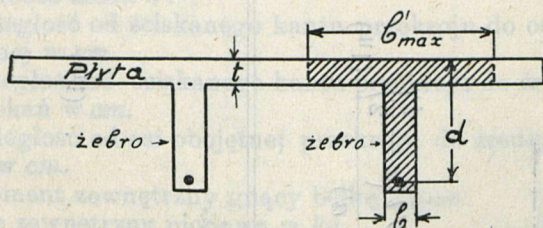
Na podstawie tych założeń wyprowadzamy wzory matematyczne, wyrażające zależność wzajemną wszystkich związanych ze sobą mechanicznie wielkości i posługujemy się tymi wzorami przy projektowaniu belek lub wyliczamy wynikające w nich naprężenia.

Ponieważ w grę tu wchodzi aż kilkanaście wielkości, wspomniane wzory mogą posiadać dużą ilość rozmaitych postaci algebraicznych, jednakowych między sobą teoretycznie, lecz bardzo różnych, gdy chodzi o wygodę w ich zastosowaniu do praktyki.

Przedmiotem naszym będzie przedstawienie pewnego układu tych wzorów, który, naszym zdaniem, odpowiada najlepiej racjonalnemu biegowi obliczenia przy projektowaniu belek żelazno-betonowych o przekroju T-owym z pojedynczym lub podwójnym uzbrojeniem, oraz belek prostokątnych z podwójnym uzbrojeniem.

Normalny bieg obliczenia wszelkiego pomostu żelazno-betonowego składa się z następujących czynności:

- 1) Oznaczenie osi belek na planie.
- 2) Zaprojektowanie płyty poziomej (określenie jej grubości i przekroju żelaza).
- 3) Zaprojektowanie żeber pod tą płytą (czyli belek T-owych).



Rys. 1.

Zawsze więc, przystępując do obliczenia belki T-owej, mamy już zadaną grubość płyty t (rys. 1), obliczoną poprzednio, oraz znamy największą możliwą, czynną w przekroju belki szerokość tejże płyty b'_{max} ¹⁾. Ponieważ obok tych danych mamy zawsze dane naprężenia dopuszczalne materiałów, więc pozostała niewiadoma d (rachunkowa wysokość

belki) może być, wprawdzie z bardzo złożonego wzoru, wyznaczona. Ten sposób projektowania nie jest wszakże racjonalny, gdyż wychodzi z założenia, że cała szerokość b'_{max} powinna być w przekroju doprowadzona do naprężenia dopuszczalnego, co, jak to wykazujemy poniżej, wcale nie prowadzi do pożądanego rezultatu pod względem ekonomicznym. Z drugiej strony wielkością, która istotnie w większości wypadków stanowi ograniczenie wymiarów ustroju, i to nie tyle ze względów mechanicznych, ile ze względów oszczędności miejsca, jest wysokość ustroju. Można powiedzieć, że w każdym wypadku poszczególnym rozmaite względy uboczne dosyć wyraźnie wskazują na największą możliwą wysokość ustroju. Racjonalniej przeto postępujemy, gdy zadajemy sobie rachunkową wysokość belki d , a stąd określamy niezbędny przekrój żelaza rozciąganego (przy danej wysokości d , a nie przy danej szerokości b'_{max}), a następnie sprawdzamy tylko, czy niezbędna w przekroju szerokość płyty b' nie przekracza największej dopuszczalnej czynnej szerokości b'_{max} .

Do przeprowadzenia wyliczenia w tym porządku służy I-a grupa wzorów (tablica wzorów, str. 38), o ile oś obojętna wychodzi z płyty. W przeciwnym razie stosujemy wzory grupy II-ej, identyczne z tymi, jakie mają miejsce w belce prostokątnej.

Drugie zagadnienie i, w naturalnym biegu obliczenia, następuje wówczas, gdy powyższe wyliczenia przekonają nas o niedostateczności czynnej szerokości płyty, czyli jeżeli potrzebne b' , znalezione z wzorów (4') lub (4'') jest większe od największej dopuszczalnej w danym wypadku czynnej szerokości płyty. Jednym ze środków stosowanych do powiększenia wytrzymałości pasa ściskanego belki, jest dodanie odpowiedniej ilości prętów żelaznych w płycie. Prosto do celu prowadzą w tym wypadku wzory (1^{III}) i (1^{IV}), dając wprost przekrój żelaza ściskanego, niezbędny na to, ażeby przy danej czynnej szerokości płyty b' obniżyć w pasie ściskanym naprężenie w betonie do dopuszczalnego.

Te ostatnie wzory, biorąc teoretycznie, nie są ściśle, gdyż w celu nadania im możliwie prostej formy, oparte są na założeniu, że pomimo dodania prętów w pasie ściskanym odległość od środka ściskania do środka rozciągania nie ulega zmianie. W istocie odległość ta q wzrasta cokolwiek, a więc omyłka wypada na korzyść wytrzymałości belki, przytem w praktycznych wypadkach stanowi ona nie więcej niż 1% do 2% przesady w ilości tak ściskanego jak rozciąganego żelaza.

Przy projektowaniu belek T-owych z osią obojętną wewnątrz płyty o pojedynczym uzbrojeniu (a więc płyt o pojedynczym uzbrojeniu), oczywiście najprościej prowadzą do celu wzory typów:

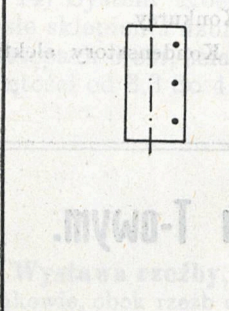
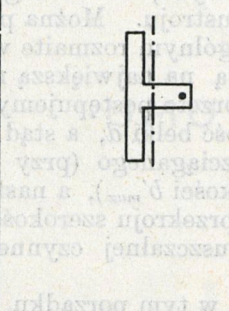
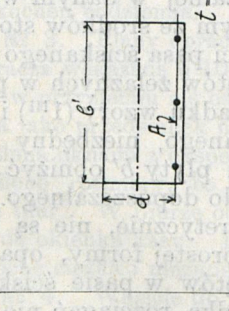
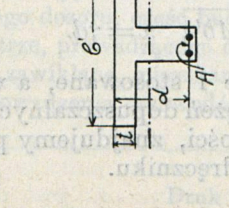
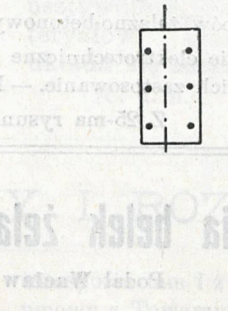

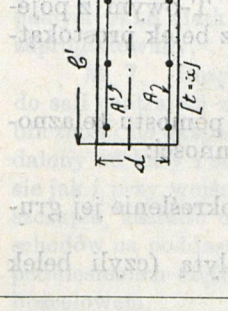
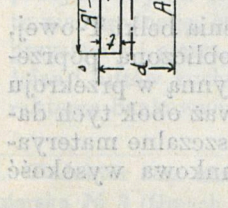
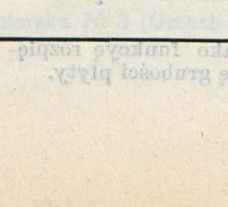
$$d = \alpha \sqrt{\frac{M}{b'}}, \quad A = \beta \sqrt{M b'}, \quad x = \gamma d.$$

Są to wzory powszechnie znane i stosowane, a współczynniki α , β i γ ²⁾, zależne od naprężeń dopuszczalnych i od stosunku współczynników sprężystości, znajdujemy prawie w każdym dziele specjalnym lub podręczniku.

¹⁾ Większość norm podaje tę szerokość jako funkcję rozpiętości i rozstawienia żeber, czasem też jako funkcję grubości płyty.

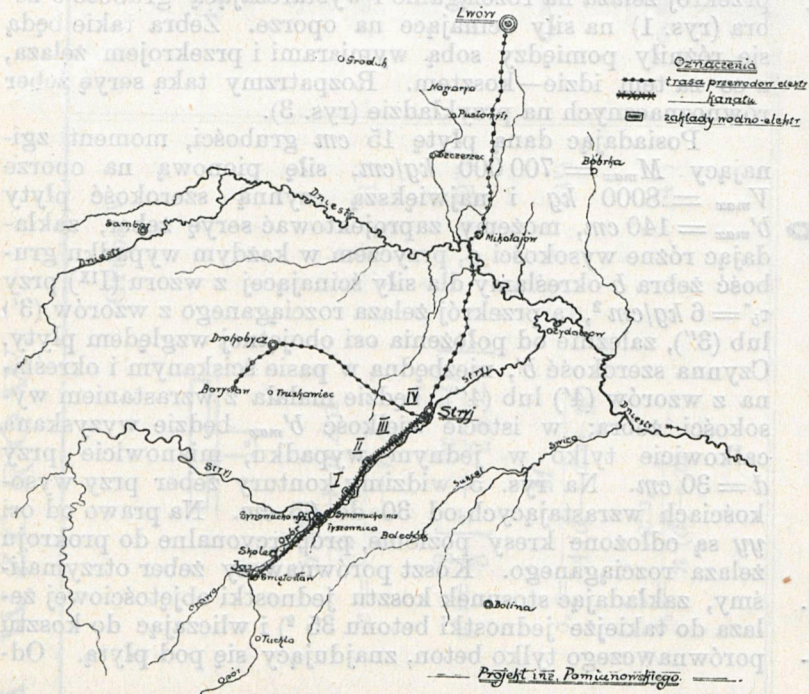
²⁾ Współczynnik $\gamma = \frac{\sigma_b}{\sigma_s + n\sigma_b}$ por. wzór (1').

TABLICA WZORÓW.

<p>Grupa I.</p>  <p> $x = \frac{n\sigma_b}{\sigma_s + n\sigma_b} d$ (1') $y = \frac{3x - 2t}{2x - t} \cdot \frac{t}{3}$ (2') $A = \frac{M}{\sigma_s q}$ (3') $b' = \frac{2n(d-x)A}{t(2x-t)}$ (4') </p>	<p>Grupa II.</p>  <p> $x = \frac{b't^2 + nAd}{b't + nA}$ (1'') $y = \frac{2}{3} \left[x + \frac{(x-t)^2}{2x-t} \right]$ (2'') $\sigma_s = \frac{M}{A(d-x+y)}$ (3'') $\sigma_b = \frac{x\sigma_s}{n(d-x)}$ (4'') </p>	<p>Grupa III.</p>  <p> $A' = \frac{nA(d-x) - b't(x-\frac{t}{2})}{n(x-a)}$ (1''') $\tau_b = \frac{V}{bq}$ (1'') </p>	<p>Grupa IV.</p>  <p> $A' = \frac{nA(d-x) - \frac{x^2 b'}{2}}{n(x-a)}$ (1'') </p>	<p>Grupa V.</p>  <p> $x = \frac{nA}{b'} \sqrt{1 + \frac{2b'd}{nA} - 1}$ (1'V) $y = \frac{x}{3}$ (2'V) $\sigma_s = \frac{M}{A(d-\frac{x}{3})}$ (3'V) $\sigma_b = \frac{2M}{b'x(d-\frac{x}{3})}$ (4'V) </p>	<p>Grupa VI.</p>  <p> $x = \frac{b't^2 + nAd}{b't + nA}$ (1'V) $y = \frac{2}{3} \left[x + \frac{(x-t)^2}{2x-t} \right]$ (2'V) $\sigma_s = \frac{M}{A(d-x+y)}$ (3'V) $\sigma_b = \frac{x\sigma_s}{n(d-x)}$ (4'V) </p>	<p>Grupa VII.</p>  <p> $x = \frac{b't^2 + 2n[Ad + A'a']}{2[b't + n(A+A')]} \dots$ (1'VII) $y' = \frac{b't(x-\frac{t}{2}) + nA'(x-a)}{b't(x-\frac{t}{2}) + nA'(x-a)^2}$ (2'VII) $\sigma_s = \frac{M}{A(d-x)}$ (3'V) $\sigma_b = \frac{V}{bq}$ (4'V) </p>	<p>Grupa VIII.</p>  <p> $x = \frac{b't^2 + 2n[Ad + A'a']}{2[b't + n(A+A')]} \dots$ (1'VIII) $y' = \frac{b't(x-\frac{t}{2}) + nA'(x-a)}{b't(x-\frac{t}{2}) + nA'(x-a)^2}$ (2'VIII) $\sigma_s = \frac{M}{A(d-x)}$ (3'V) $\sigma_b = \frac{V}{bq}$ (4'V) </p>	<p>Grupa IX.</p>  <p> $\tau_p = \frac{V}{\Omega q}$ (2'IX) </p>
--	--	---	---	--	---	--	---	--

sztucznego wyrównania stanów wody. Rzeczywistą jednak miarą wartości naszych sił wodnych będzie ich porównanie z istniejącymi w kraju motorami wszelkiego innego rodzaju, a to pod dwojakim względem: 1) co do wielkości siły nagromadzonej; 2) co do wysokości kapitału zakładowego i kosztów rocznego ruchu w porównaniu z siłą silnika parowego lub wybuchowego.

Nie mamy wprawdzie dokładnych danych, ile siły reprezentują wszystkie w Galicji istniejące silniki parowe i wybuchowe, ale pośrednio na podstawie informacji, zaczerpniętych u inspektorów kotłowych, można oszacować siłę tę na niespełna 100 000 k. m., w czym się już mieszczą fabryki, kopalnie, elektrownie i wszelkie inne zakłady przemysłowe. A więc cały nasz dorobek przemysłowy przedstawia tylko około 50% tej energii, jaka mieści się w siłach wodnych przy

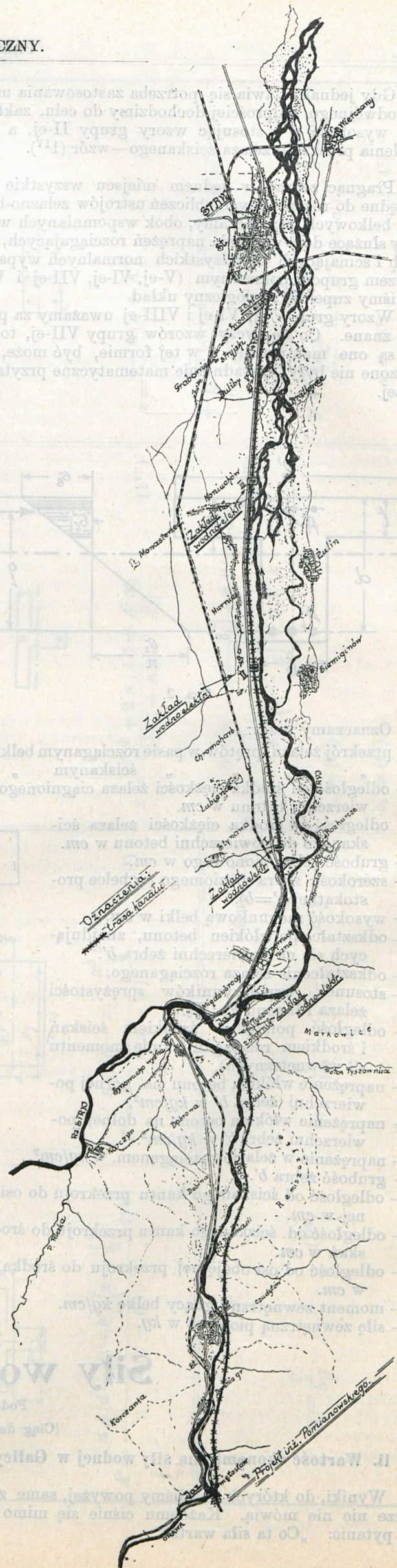


Rys. 4 i 5. Trasa przeniesienia elektrycznego zakładów w Tyszwonicy na Oporze i w Stryju na Stryju.

najniższych stanach wody, bez wszelkich sztucznych sposobów ich podniesienia. Po wybudowaniu zbiorników, siły wodne byłyby wobec dzisiejszego stanu przemysłu tak znaczne, że oznaczałyby ogromny przewrót w całym życiu ekonomicznym. Aby znaleźć jakiś równoważnik pieniężny na istniejące siły wodne, obliczmy, ileby rocznie kosztował węgiel potrzebny do opędzenia takiej samej energii w maszynach parowych. Przybliżony rachunek wykazuje, że siłom minimalnym odpowiada, przy fabrycznym ruchu 10-godzinnym, roczny wydatek na węgiel około 20 milionów koron, siłom normalnym około 13 milionów; liczby te, w razie wybudowania zbiorników, wzrastają do 53 milionów koron, względnie, przy 24-godzinym ruchu, do przeszło 100 milionów. Kapitalizując najniższą z tych liczb, otrzymamy jako wartość minimalnych sił wodnych w kraju kwotę 400 milionów koron, a normalnych 860 milionów; wartość ta przez używanie w niczem się nie uszczupla, a przez racjonalne budowle może się podnieść w czwórnasób. To jest majątek, którego jeszcze prawie nie ruszono, bo wyzyskane dotąd siły wodne w ilości blisko 30 000 k. m. normalnych w 4338 zakładach¹⁾ są raczej marnowaniem bogactwa, niż wykorzystaniem. Są to zakłady najprymitywniejsze, w których na dokładne wyzyskanie spadu rzadko kiedy się zważa, a wielką część wody wypuszcza dobrowolnie lub mimowolnie bez wykonania pracy użytecznej; zakłady takie, o przeciętnej sile niespełna 7 k. m., nie sąsługują wcale na wzmiankę wobec nowoczesnych instalacji wodnych. Największa ilość tych istniejących urządzeń siły wodnej koncentruje się w dorzeczuach nizinnych, dorzezcza górskie stoją dotąd prawie nietknięte.

Pozostaje jeszcze rozpatrzenie drugiego punktu, który uważa się powszechnie za rozstrzygający miernik wartości sił wodnych. Jest to kwestya ekonomiczno-finansowa: ile

¹⁾ Por. Bujak Fr. Galicja. Tom II, str. 275. Lwów 1910.



Rys. 4 i 5. Sytuacja zakładów w Tyszwonicy na Oporze i w Stryju na Stryju.

kosztuje średnio wybudowanie siły wodnej i czy wybudowana siła wodna wytrzyma konkurencję z innymi silnikami.

Zanim przedstawię liczby, które dadzą nam dość dokładną odpowiedź na powyższe pytania, pozwolę sobie na tem miejscu zauważyć, że według mego zdania, opartego na obserwacji stosunków w innych krajach, moment ekonomiczny nie jest wyłącznie rozstrzygający w ocenie wartości sił wodnych.

Niemniej ważną rolę odgrywa tu moment psychologiczny. Poznanie, że woda, płynąca rzekami, któreśmy tylekroć obserwowali czy to z punktu widzenia higieny, czy estetyki, zawiera w sobie ogromny majątek w postaci nigdy niewyczerpanej energii, że zwrócenie tych mas wody na właściwe tory może przynieść dobrobyt i utrzymanie setkom rodzin, a z drugiej strony uchronić tysiące od szkód, poznanie to działa podniecająco nie tylko na entuzjastów w krajach romańskich, gdzie jak np. we Francji ludzie formalnie szaleją na temat „houille blanc”, ale i na trzeźwych germanów. Nie czytałem prawie żadnego opisu projektowanych lub wykonanych zakładów wodnych w Niemczech lub Szwajcarii, gdzieby ten moment psychologiczny mniej lub więcej nie dźwięczał*). Z nastroju tego korzysta nawet ustawodawstwo, przeprowadzając w całym szeregu wypadków groźbę przymusu dla doprowadzenia do skutku przedsięwzięcia wodnych, jako dzieła użyteczności publicznej.

W takich warunkach nie odstraszała francuzów ani Niemców kosztorysy zakładów wodnych, w których wybudowanie siły kosztuje po 1000, 1500 a nawet 2000 koron na 1 k. m. A jeżeli w wypadkach podobnych banki okazują w przewidywaniu małej dywidendy zrozumiałą wstrzeźliwość, to z tem większą energią i zapałem dzieła takie doprowadzają do skutku władze rządowe, krajowe, powiatowe i gminne, które, nie licząc się do pewnego stopnia z oprocentowaniem kapitału, byle nie dokładać do przedsięwzięcia, przyczyniają się do zrealizowania wielkich dzieł kultury i znajdują w zamian rekompensatę w podniesieniu ogólnego dobrobytu. Tylko tak możemy sobie wytłómaczyć inwestowanie setek milionów w budowę zbiorników w Westfalii, na Ślązku pruskim i ostatnio w Czechach północnych, to nam daje rozwiązanie pozornej zagadki, jak się znalazł kapitał 50 milionów na wyzyskanie bardzo kosztownego spadku Rodanu pod Lyonem, to wreszcie ułatwia nam zrozumienie faktu, jak można poważnie wystąpić z projektem przeniesienia siły Rodanu do Paryża na 500 km odległości, przy inwestycji 100 milionów franków.

Wyższość zakładów, korzystających z siły wodnej, nad zakładami parowymi, gazowymi czy ropnymi, nawet przy równej cenie kosztów produkcji, polega na przyrodzonym skupieniu siły wodnej. Terminem tym chcę wyrazić, że przyroda sama nastęcza w licznych miejscach siły wodne, dochodzące wielu tysięcy koni, które technika współczesna nauczyła się racjonalnie wybudowywać i do możliwych granic podwyższać. Takie skupienia siły z żelazną koniecznością domagają się rozproszczenia jej po całej okolicy, a w razie braku zbytu w najbliższym sąsiedztwie do przeniesienia w coraz dalsze strony. To też charakterystyczną cechą projektów wodnych jest stałe wciąganie w sferę działania swego całego okręgu, otaczającego projektowany zakład, w promieniu stu do kilkuset kilometrów. Zakłady ciepłownicze ograniczają się do pewnego miasta, a co najwyżej docierają do przedmieść, bo zamiast dalej rozpraszając energię po odleglejszych osadach, można w każdym z tych miejsc zbytu wystawić nowy zakład. Oczywiście, że te nowe zakłady powstają w czasie zupełnie niezależnie od zakładu pierwszego. Przeciwnie, zakład wodny działa podniecająco, przyspiesza przyłączanie się miast, osad i poszczególnych fabryk do swojej sieci i w ten sposób przyczynia się znakomicie do rozwoju miast, przemysłu, a nawet techniki rolnictwa. Przykładów na poparcie twierdzenia tego mamy cały szereg w Szwajcarii, Tyrolu, Niemczech, Francji, Włoszech, Skandynawii i Ameryce.

W naszym kraju, z małymi wyjątkami, nie znać wpływu momentu psychologicznego na ocenę wartości sił wodnych, trzeba więc tem skrupulatniej trzeźwym umysłem przedstawić korzyści ekonomiczne.

W wywodach swoich oprę się na 7-miu projektowanych w Galicyi zakładach wodnych, dla których zostały dokładne kosztorysy wypracowane**) Zakłady te są następujące:

- 1) w Jazowsku na Dunajcu;
- 2) w Barcicach na Popradzie;
- 3) w Myczkowcach na Sanie;
- 4) w Stryju na Stryju;
- 5) w Tyszownicy na Oporze;
- 7) w Uniżu na Dniestrze.

Tabela, poniżej umieszczona, pozwoli zorientować się w ważniejszych danych, dotyczących projektowanych siedmiu zakładów.

Liczba	Rzeka i miejscowość projektowanego zakładu	Spad użyteczny w m	Długość w km		Ilość k. m.		Największa długość przeniesienia elektr. w km	Kapitał zakładowy		Kapitał zakładowy na 1 k. m.			
			kanału otwartego	tunelu	norm.	minim.		bez przeniesienia elektr.	z przeniesieniem elektr.	normalnego		minimalnego	
										w miejscu	z przenies.	w miejscu	z przenies.
1.	Jazowsko nad Dunajcem . . .	80,8—87,8	0,645	12,9	15 420	8000	90	9 200 000	11 000 000	595	715	1150	1370
2.	Barcice nad Sanem	17,13	4,5	—	1 800	1114	12	1 238 000	1 350 000	687	750	1110	1210
3.	Myczkowce nad Sanem.	10	0,1	0,24	600	300	21	360 000	485 000	600	810	1200	1615
4.	Stryj nad Stryjem	65,7	26	—	7884 ¹⁾	2759	80	7 500 000 ²⁾	8 500 000	958	1078	2720	3400
5.	Tyszownica nad Oporzem . . .	87,68	16	—	4121 ³⁾	1666	92	4 000 000 ⁴⁾	5 400 000	973	1310	2400	3240
6.	Uhryń nad Seretem	4,5	2,5	—	390	225	13	200 000	280 000	515	718	890	1245
7.	Uniż nad Dniestrzem	11,3	—	1,07	11 700	5500	60	5 800 000 ⁵⁾	7 000 000	495	598	1050	1270

¹⁾ Według projektu spadek będzie wyzyskany w 4-ch stopniach, przy każdym stopniu stanie zakład wyposażony turbinami po 1000 k. m. i zbiornikiem wyrównawczym; zakłady będą pracowały równolegle na wspólną sieć. W chwilach obciążenia ponad 7884 k. m. będą turbiny czerpały wodę ze zbiorników wyrównawczych.

²⁾ W kosztach mieszczą się maszyny na 12000 k. m. i 4 zbiorniki wyrównawcze.

³⁾ Według projektu zakład będzie wyposażony 5 turbinami po 1500 k. m., które będą w chwilach obciążenia zakładu ponad 4121 k. m., czerpały wodę ze zbiornika.

⁴⁾ W kosztach mieszczą się maszyny na 7500 k. m. i zbiornik o pojemności 140 000 m³.

⁵⁾ W kosztach mieści się skanalizowanie 27 km odciętego koryta Dniestru zapomocą trzech jazów, spiętrzających ze śluzami komorowemi.

Ponieważ w zestawieniu tem znajdujemy zarówno zakłady z dorzecza Wisły jak i Dniestru o rozmaitych spadach,

*) Ob. Dr. Ing. Walter Conrad, Die kaufmännische Bedeutung der oestereichischen Alpenwasserkräfte, ihre Rentabilität, Finanzierung und Besteuerung. Elektrotechnik u. Maschinenbau, Heft 25. 1910. S. 521.

więc możemy na tej podstawie, z wystarczającym przybliżeniem, określić jako typowe dla Galicyi koszty zakładowe 1 k. m. normalnego w miejscu produkcji na średnio 700 koron; liczba ta, jak widzieliśmy, waha się od 500—1000 koron. Odpowiada

**) Plany sytuacyjne zakładów tych uwidocznione są na rys. 1—8.

to w zupełności kosztom, wyśrodkowanym w innych krajach w Europie, z wyjątkiem krajów alpejskich i Skandynawii¹⁾

Zależnie od odległości przeniesienia energii, wzrasta koszt 1 k. m. na 600 do 1300, średnio na 900 koron²⁾. Biorąc za podstawę siły minimalne, otrzymujemy półtora, względnie dwa razy, wyższe liczby kapitału zakładowego. To też dziś nigdzie i nigdy przy projektowaniu i wykonywaniu zakładów wodnych nie bierze się pod uwagę sił minimalnych, całorocznych, ale normalne, 9-miesięczne. Zależnie od potrzeb produkcji siły, uzupełnia się ją w miesiącach małej wo-

dy zbiornikiem wodnym albo rezerwą cieplikową, względnie redukuje się wytwórczość w stosunku do ilości wody, będącej do dyspozycji.

Wysokość kapitału zakładowego nie stanowi jednak jeszcze właściwej miary wartości ekonomicznej siły wodnej; liczba ta służy dopiero jako podstawa do obliczenia kosztów produkcji na konia-godzinę i w tej liczbie da się porównać z kosztami energii, wytworzonej parą, ropą czy gazem.

Poniżej podaję tabliczkę, która pozwala się zorientować w kosztach produkcji siły wodnej 7-iu projektowanych zakładów.

Liczba	Rzeka i miejscowość projektowanego zakładu	Koszt ruchu rocznego według projektu w koronach	Produkcja w koniogodzinach			Koszta produkcji 1 koniogodziny		
			a rzeczywista według projektu	b największa możliwa	c krytyczna	w halerzach		
						a	b	c
1.	Jazowsko nad Dunajcem . . .	1 460 000	128 000 000	51 300 000	1,14	2,85		
2.	Barcice nad Popradem . . .	146 000	2 900 000	8 100 000	5,04	2,05	3,00	
3.	Myczkowce nad Sanem . . .	65 000	800 000	4 000 000	8,13	1,82	2,80	
4.	Stryj nad Stryjem . . .	900 000	15 000 000	49 000 000	6,00	1,84	3,00	
5.	Tyszowica nad Oporem . . .	600 000	15 000 000	26 000 000	4,00	2,30	3,00	
6.	Uhryń nad Seretem . . .	40 000	750 000	2 600 000	5,44	1,54	5,00	
7.	Uniż nad Dniestrem . . .	780 000	95 000 000	26 000 000	0,82		3,00	

W tabelce tej koszt ruchu rocznego obliczony jest dla zakładu wodnego wraz z przeniesieniem elektrycznym energii, a mianowicie w zakładzie:

- 1) przez Limanowę, Wieliczkę do Krakowa;
- 2) do Nowego Sącza;
- 3) do Sanoka;
- 4) i 5) do Lwowa;
- 6) do Kołędzian i Czortkowa;
- 7) do Stanisławowa.

Przy obliczeniu kosztów ruchu, przyjęto 4,5% oprocentowania kapitału; amortyzację 1,68% dla robót wodnych i budynków, 4,5% urządzenia elektromechanicznego; 1% konserwację robót wodnych i budynków, 4% turbin, 5% elektrycznego urządzenia bez sieci, 6% sieci przewodów. Poza tem uwzględniono smary, obsługę i ogólne wydatki administracyjne w stosunku do ilości godzin ruchu przewidzianych projektami. Suma wszystkich kosztów rocznych waha się między 10 a 14% kapitału zakładowego, co się zgadza z wynikami publikowanymi o istniejących zakładach wodnych.

W rubryce 4, 5, 6 tabelki podano produkcję zakładu w koniogodzinach, a mianowicie w rubryce 4 ilość, na którą już dziś istnieje zbyt i na której ma się oprzeć rentowność zakładu: w rubryce 5-iej podano największą możliwą produkcję, jakaby zakład mógł oddać w miejscu zbytu t. zn. z uwzględnieniem strat w maszynach i przeniesieniu elektrycznym, gdyby był stale pełno obciążony przez 24 godzin na dobę. Wreszcie w rubryce 6-iej podano „krytyczną“ produkcję, której znaczenie poniżej wyjaśniam.

Zasadniczy wynik zestawienia naszego, to zależność kosztów produkcji od wielkości produkcji; z rubryk 7 i 8 tabelki widać odrazu, jak koszta produkcji gwałtownie maleją przy dokładniejszym wyzyskaniu siły, t. j. przy wzroście współczynnika wyzysku. Podczas gdy według projektów, które opierają się tylko na częściowym zastosowaniu siły, koszta koniogodziny wahają od 1 halerza do 8 halerzy, to przy pełnym wyzyskaniu wody koszta te znacznie spadają i wynoszą 0,8 do 2 halerzy za koniogodzinę. Już ta ostatnia liczba sama wykazuje, że niema w Galicyi nigdzie poza siłą wodną możliwości, aby równie tanio siłę uzyskać; naj-

ekonomiczniejsze maszyny lub turbiny parowe przy tanim węglu, np. w Krakowie, i przy jednostkach, dochodzących do 3000 k. m., przy stałym 24-godzinnym ruchu i pełnym obciążeniu, nie wytworzą koniogodziny taniej aniżeli za 2,5 halerza. We Lwowie, przy opale ropą liczba ta podniosłaby się wyżej 3 halerzy; przy silnikach ropnych Diesela, w agregatach 100 lub 200-konnych, liczba ta również nie spadnie niżej 3 halerzy. Jeżeli silnik parowy lub ropny nie jest dokładnie wyzyskany, jak to w praktyce jest powszechne, gdzie produkcja rzeczywista odpowiada zaledwie 25—40% całej możliwej produkcji, to koszta produkcji rosną szybko i dochodzą do 6 i 8 a nawet 10 halerzy za koniogodzinę. Przy mniejszych jednostkach maszynowych koszta te ulegają dalszej zwwyżce, przekraczają nawet 15 halerzy i wówczas dopiero korzyść siły wodnej występuje w całej jasności. Aby wyraźnie przedstawić różnicę między kosztami produkcji energii zapomocą wody, a silników cieplikowych, podałem w rubryce 9-iej tabelki koszt koniogodziny wyprodukowanej najtańszym sposobem w miejscach zbytu 7-iu projektowanych zakładów przy założeniu, że dany silnik jest zupełnie wyzyskany, t. zn., że jest w ruchu przez 24 godzin na dobę pełno obciążony. Koszta te wahają się od 2,8 hal. do 5 halerzy na koniogodzinę; nazywam je „krytycznymi“, gdyż pozwalają wyrachować wielkość produkcji zakładu wodnego, przy której wyrównują się koszta produkcji obu zakładów. Tę produkcję „krytyczną“ podałem w 6-tej rubryce tabelki. Widzimy więc, że zakład wodny w Galicyi musi wytwarzać 30—65% swej największej produkcji, aby się zrównał z kosztami produkcji zakładu cieplikowego, wytwarzającego 100% swej największej produkcji. Z tego wynika, że rentowność ekonomiczna zależy tylko od ilości godzin ruchu i obciążenia zakładu; im bardziej zapobiegliwy będzie pod tym względem projektodawca, a w dalszym ciągu kierownik ruchu, tem korzystniejsze będą warunki finansowe. Przy fabrykacjach elektrochemicznych, dla których projektowane są zakłady 1 i 7, projekty same przewidują warunki pełnego wyzyskania siły i dlatego te zakłady wytwarzają siłę najtaniej.

Jeszcze jeden ważny czynnik wpływa na ocenę rentowności siły wodnej, a jest nim cena sprzedaży siły. Gdzie chodzi o konkurencję między wodą a silnikami cieplikowymi, przekonaliśmy się o wyższości wody. Pozostaje jeszcze rozpatrzenie tych gałęzi przemysłu głównie elektrochemicznego, które wymagają bardzo taniej siły do istnienia swego, a tem samem na silniki cieplikowe wogóle nie re-

¹⁾ Por. Dr. Ing. Walter Conrad, I. c. Heft 22. S. 451; następnie „Die bayerischen Wasserkräfte“ w Zeitschrift des Vereines deutschern Ingenieure H. 25 1910. S. 1036.

²⁾ W kosztach tych stanowią roboty wodne, ziemne i budowlane 50—70%, resztę—urządzenia elektro-mechaniczne i sieć przewodów przeniesienia na odległość.

flektują. Tu należy fabrykacja kalcyum karbidu, aluminium, stali i kwasu azotowego. Z przemysłów tych tylko ostatni ma dla Galicyi aktualne znaczenie; cena energii elektrycznej, przy której fabrykacja kwasu azotowego się jeszcze opłaca, wynosi 45—75 koron za 1 k. m. rocznie, co przy 24-godzinnym ruchu odpowiada cenie 0,5—0,85 halera za koniogodzinę. Po takiej cenie rzeczywiście prawie żaden zakład wodny w Galicyi nie mógłby energii produkować, ale oddawać mógłby ją za tę cenę łatwo, nie tracąc rentowności, jak to wykazemy na przykładzie projektu w Jazowsku.

Zakład ten obliczony jest na produkcję roczną 12800000 koniogodzin. Przyjmijmy, że z tej produkcji sprzeda się do celów elektrochemicznych za 108 milionów, a do celów siły i światła elektrycznego za 20 milionów. Sprzedając koniogodzinę do celów elektrochemicznych po 0,736 halera, t. j. po 1 halera za kilowatgodzinę, musimy resztę, to jest 20 milionów koniogodzin zbyć po 5,80 halera za koniogodzinę (około 8 halera za kw.-godzinę), aby zyskać 4,5% superdywidendy na kapitał zakładowy ponad normalne oprocentowanie, przewidziane w wydatkach rocznych. W wypadku tym rachunek zysków wygląda jak następuje:

dochód z 108 milon. kw.-godz. po 0,736 h. = kor.	795 000
„ z 20 „ „ „ 5,80 „ = „	1 160 000
razem kor.	1 955 000
potrącając od tego roczne wydatki w wysokości „	1 460 000
pozostaje czysty zysk kor.	495 000

co odpowiada okrągło 4,5% od kapitału 11 milionów.

Aby ocenić, czy przyjęta cena sprzedaży 5,80 halera za koniogodzinę, czyli 8 halera za kilowatgodzinę, światła lub siły elektrycznej nie jest zbyt wygórowana i da się uzyskać w miejscach zbytu, na które liczy projektowany zakład w Jazowsku, t. j. w Nowym Sączu, Limanowej, Bochni, Wieliczce, Podgórzu lub Krakowie, to zauważymy, że we wszystkich tych miejscowościach koszt produkcji siły drogą ciepłokową zaledwie mogłyby zrównać się z oznaczoną ceną sprzedaży; a cena, po jakiej sprzedaje się w Krakowie prąd, t. j. 70 halera za kilowatgodzinę światła, a 25 halera za kilowatgodzinę siły, nie wytrzymuje zupełnie porównania z ceną przez nas przyjętą. (D. n.)

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

N. de Tédesco i A. Maurel. *Wytrzymałość materiałów zastosowana do betonu i betonu wzmocnionego.* Wydanie drugie. Paryż i Leodyum 1911. (Traité théorique et pratique de la résistance des matériaux, appliquée au béton et au ciment armé par N. de Tédesco et A. Maurel).

Pierwsze wydanie tego dzieła wyszło w r. 1904, drugie mamy teraz przed sobą. Już po wyjściu pierwszego wydania ogłoszono we Francyi rozporządzenie ministeryjne, dotyczące się budowy żelazno-betonowych w r. 1906, które nakazuje nie uwzględniać ciągnięcia betonu przy belkach zginanych, czego żądają autorowie. Pocieszają się oni tem, że niektóre nowsze rozporządzenia nakazują uwzględniać także ciągnięcie. Wobec tego zostawili oni układ dzieła niezmienny i tylko dodali małe poprawki i uzupełnienia. Wynik tego był ten, że dzieło to nie uwzględnia prawie zupełnie, z małymi wyjątkami, postępu nauki od r. 1904 i dziwić się należy, że autorowie, pomimo tylu nowych doświadczeń, tylu badań, tylu nowych rozporządzeń, trzymają się swego zdania, wypowiedzianego w r. 1904. Prawdą jest, że rozporządzenie pruskie i niektóre inne każą obliczać zeszkłady żelazno-betonowe także i na ciągnięcie betonu, ale według fazy pierwszej. Niema jednak żadnego rozporządzenia, któreby dozwalało obliczać zeszkłady żelazno-betonowe według fazy II a, i wszystkie każą obliczać według fazy II b, a tylko niektóre każą uwzględnić też fazę pierwszą. Tymczasem autorowie w obronie obliczania według fazy II a kruszą kopię i podnoszą tę okoliczność (str. 550), że nieuwzględnianie ciągnięcia w betonie powiększa procent żelaza, wymaga większych wysokości i odpowiada wypadkowi, który w normalnych warunkach nigdy się nie przytrafia! Nie będę tu zbijał zdania autorów, bo zdaje mi się, że oni sami jedni wśród uczonych i inżynierów liczą według fazy II a, Inni zwolennicy tego rodzaju obliczania dawno już uznali je za nieodpowiednie i liczą powszechnie według fazy II b.

Autorowie podają też obliczenia według fazy II b, ale przyjmują przytem $m=20$ a nie 15, jak zwykle. Jak wiadomo, rozporządzenie ministeryjne francuskie z r. 1906 każe przyjmować $m=8$ do 15, pomimo tego autorowie pozostawili wszystkie obliczenia na podstawie $m=20$ z pierwszego wydania, twierdząc, że obliczenie to robiono ze względu na granicę sprężystości, przy której $m=20$ jest jeszcze za małe. I tu znów stają autorowie w sprzeczności z przeważną częścią uczonych i rozporządzeń.

Zresztą drugie wydanie różni się bardzo mało od pierwszego, dodane są przeważnie tylko nowsze rozporządzenia, dodano rozdział VII p. n. Omówienie równań przybliżonych, w którym autorowie przychodzą do wniosku, że dobrze jest zawsze dawać pręty ciśnienne, choćby słabe (!); rozszerzono nieco rozdział o betonie owijanym, dodano, obok dawniejszych doświadczeń, tylko doświadczenia Bacha, a zresztą — nie uwzględniono niczego, co od r. 1904 zrobiono na polu teorii i praktyki.

W księdze drugiej podają autorowie teorie Coigneta i Tédesca, Christopha, Stelletta, Leforta, Résala, Harela, Rittera, tow. betonowego niemieckiego, Melana, Plemata, Empergera, Maurela, Considère'a, Hennebique'a, Rabuta. Opis tych teorii, które podano bez krytyki, a który zajmuje 190 stronic, ma chyba historyczną wartość, bo sami autorowie tych teorii już według tych wzorów nie liczą i dopiero w księdze III podają oni sposób obliczenia według fazy II a i II b, broniąc fazy II a.

Dzieło Tedesca i Maurela, wydane w bardzo eleganckiej szacie, może być zajmującą lekturą dla tych, którzy dokładnie są obeznani ze stanem obecnym nauki. Początkującego może przeczytanie tego dzieła zbalamucić i zachęcić do obliczania zeszkładów sposobem, nie dającym dostatecznej gwarancji bezpieczeństwa.

Dr. M. Thullie.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. *Sprawozdanie z Zebrania Ogólnego z d. 13 stycznia r. b.*

Porządek dzienny obejmował:

- 1) Odczytanie protokołu Zebrania Ogólnego z dnia 21 października r. 1910.
- 2) Preliminarz budżetu na rok 1911.
- 3) Uchwalenie jednostajnej instrukcji dla istniejących kół i wydziałów.
- 4) Balotowanie nowych kandydatów na członków Stowarzyszenia.
- 5) Sprawa reorganizacji Biura informacyjnego o źródłach wytwórczości.
- 6) Wnioski członków do rozpatrzenia przez Radę Stowarzyszenia i ewentualnego wniesienia na następne Zebranie Ogólne.

Zebranie zagał p. Wańkiewicz i zaproponował uczczenie przez powstanie ś. p. prof. Kostaneckiego, zawiadamiając jednocześnie, że grono przyjaciół zmarłego profesora zainicyowało zebranie funduszu jego imienia. Na liście subskrypcyjnej zadeklarowano już około 2000 rb.

Na przewodniczącego Zebranie powołało inż. K. Obrębowicza, na sekretarza I. Ettingera. Na wniosek przewodniczącego uczczono przez powstanie ś. p. Konstantego Wojciechowskiego. Następnie przyjęto porządek dzienny i przeczytano protokół Zebrania Ogólnego z d. 21 października r. 1910.

Preliminarz na rok 1911 referuje p. Appel. Liczby szczegółowe preliminarza podane zostały na kartce czerwonej przy № 3 Przeglądu Technicznego. W porównaniu wydatków za rok zeszły, zwiększono fundusz biblioteki i czytelni o rb. 500 i przewidziano

zasilek dla Szkoły im. Staszica rb. 1000. W dyskusji nad preli-
minarzem p. Stawecki prosił, aby preli-minarz rozsyłał członkom
wcześniej do przejrzenia, oraz zapytywał, dlaczego fundusz admini-
stracji i służby zmniejszył się w porównaniu z takimiż z r. 1909
i 1910 z rubli 7312 na 6500, a ostatnio na 6100. Wyjaśniono, że
zmniejszenie kosztów administracji dokonane zostało na skutek
uchwał poprzednich Zebrań Ogólnych. Na wniosek p. Obrębowi-
cza podniesiono fundusz odczytów z 150 na 300 rb. P. Popławski
wyraża życzenie, aby Rada Stowarzyszenia i nadal trzymała się sy-
stemu oględności w wydatkach, ponieważ Stowarzyszenie zmuszone
będzie w najbliższej przyszłości zwiększyć zasiłki dla Szkoły Sta-
szica. Preliminarz przyjęto jednomyślnie.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Pierwszy wszechrosyjski zjazd i wystawę lotniczą organi-
zuje „Cesarskie Towarzystwo techników rosyjskich w Petersburgu“
(Pantelejmonskaja 2). Zjazd i wystawa otwarta zostanie dn. 25 kwie-
tnia r. b. Programy są do przejrzenia w kancelarii Stow. Techn.

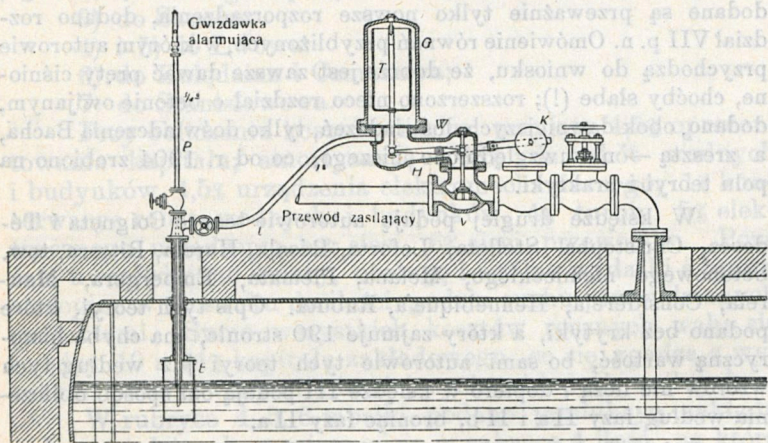
Zjazd melioracyjny. W początkach kwietnia r. b. odbędzie
się w Kijowie zjazd melioracyjny. Program zjazdu obejmuje wszy-
stkie rodzaje melioracji rolnych.

Wystawa przemysłowa w Rydze trwać będzie w r. b. od 6-go
maja do 30-go czerwca st. st. Bliższych informacji udziela zarząd
wystawy, ul. Karola № 13.

Samoczynny miarkownik stanu wody w kotle parowym. Przed-
stawiony na rysunku miarkownik stanu wody w kotłach parowych
Schiffa i Sterna różni się od innych ustrojów tego rodzaju tem,
że cały umieszczony jest na zewnątrz kotła.

Grzybek zaworu zasilającego *V* zawieszony jest na krótszem
ramieniu dźwigni dwuramiennnej *H*. Drugie ramie dźwigni obciążo-
ne jest garnkiem *T*. Nadmiar ciężaru po stronie garnka *T* zrównowa-
żony jest przez kulę *K* (zawór *V* zamknięty). Dzwon *G*, w któ-
rym mieści się garnek *T*, połączony jest z kotłem zapomocą rurek
L i *E*.

Przypuścimy, że poziom w kotle jest normalny i dzwon *G* napeł-
niony jest wodą, wtedy zawór zasilający *V* jest zamknięty (dźwig-
nia *H* zrównoważona). Gdy poziom w kotle obniży się i koniec rur-



ki *E* nie będzie pograżony, wtedy woda ścieka z dzwonu *G*, pozo-
stając jednak w garnku *T*, wskutek czego następuje przeciwwaga
na stronę garnka *T* i grzybek zaworu *V* unosi się (zawór zasilający
otwarty). Dźwignia *H* jednocześnie z otwarciem zaworu *V* wprowa-
dza w ruch pompę zasilającą. Skoro tylko koniec rurki *E* pograży
się w wodzie, para pozostała w dzwonie *G* skrapla się, dzwon na-
pełnia się wodą, następuje równowaga dźwigni *H* i zawór zasilają-
cy *V* zamyka się.

Na rurce *P* umieszczona jest gwizdanka alarmująca na wy-
padek, gdyby urządzenie z jakichkolwiek przyczyn nieprzewidzia-
nych przestało działać. *k. k.*

Droga żelazna obwodowa w Moskwie. Budowa Moskiewskiej
kolei obwodowej, rozpoczęta podług planów rządowych w r. 1903,
wkrótce zostanie oddana do użytku publicznego. Długość drogi żel.
54 km (kolej dwutorowa). Od zachodu i południa plant kolejowy
dochodzi do granic miasta, od północy i wschodu oddala się o 6-7 km.
Dla przeprowadzenia linii zbudowano 290 mostów i wiaduktów, z któ-
rych większe są: 4 przez rzekę Moskiewę, 13 na skrzyżowaniu z inne-
mi liniami kolejowymi i 70 nad drogami jezdniemi i pieszymi. Nowa
kolej obwodowa łączy 9 głównych linii kolejowych. Przy drodze po-
łożonych jest 14 stacji i 5 przystanków mniejszych. *k. k.*

Piła taśmowa do przecinania bloków stalowych. Fabryka
Noble i Lund, Ltd. w Felling-on-Tyne zbudowała piłę taśmową do
przecinania bloków stalowych. Zapomocą piły powyższej można
przecinać bloki do 2210 mm wysokości. Dwie taśmy, umieszczone
w pewnej odległości jedna od drugiej, pracują niezależnie razem lub

Sprawę ustalenia jednostajnej instrukcji dla istniejących kół
i wydziałów przekazano do ostatecznego załatwienia komisji, złożo-
nej z delegatów kół, delegata komisji rewizyjnej i równej ilości
członków Rady.

Na razie przyjęto regulamin tymczasowy, przedstawiony przez
Radę Stowarzyszenia.

Na odbytem balotowaniu przyjęto 39 nowych członków.

Sprawę reorganizacji Biura informacyjnego o źródłach wy-
twórczości przekazano do załatwienia Radzie Stowarzyszenia, łącznie
z Zarządem Wydziału o źródłach wytwórczości.

oddzielnie. Taśmy nawinięte są na koła o średnicy 1830 mm, poru-
szane przez silnik 15-konny. Przy przecinaniu bloka stalowego otrzy-
mujemy jednocześnie płytkę, służącą do badania przekroju i jakości
materiału. *k. k.*

Zmniejszanie się ilości żaglowców. Teraziejsza marynarka
handlowa posługuje się żaglowcami tylko do przewozu towarów bar-
dzo tanich. Zmniejszenie się ilości żaglowców w ciągu ostatniego dwu-
dziesięciolecia (od r. 1888 do 1908) widocznym jest z zestawienia na-
stępującego:

	Ilość żaglowców w odsetkach ogólnej ilości statków floty handl.	
	r. 1888	r. 1908
Anglia	41,10%	12,60%
Niemcy	62,10 „	19,10 „
Norwegia	91,90 „	54,60 „
Japonia	35,80 „	24,70 „
Francya	47,90 „	47,20 „
Włochy	80,00 „	47,10 „
Stany Zjed. Am. P.	80,70 „	30,90 „
Szwecya	75,00 „	34,20 „
Hiszpania	43,20 „	6,80 „
Holandya	59,30 „	11,10 „
Austro-Węgry	59,50 „	7,50 „
Belgia	6,40 „	0,80 „
Portugalia	78,90 „	48,90 „

Zarobek górników w kopalniach węgla w Niemczech. Ogól-
na ilość robotników w kopalniach węgla kamiennego trzech głównej-
szych okręgów górniczych w Niemczech w r. 1909 dosięgła liczby
500 000. (Śląsk Górny 115 908, dorzecze Ruhry 330 414, dorzecze
Saary 51 788). Dla porównania podajemy liczby odpowiednie za po-
przednie 4 lata:

Rok	Śląsk Górny	Dorzecze Ruhry	Dorzecze Saary
1905	85 940	259 608	45 737
1906	88 930	270 288	47 891
1907	94 367	294 101	48 895
1908	104 865	324 895	49 998

Średni zarobek roczny górnika w powyższych trzech okręgach
przedstawa się jak następuje (w markach):

Rok	Śląsk Górny	Dorzecze Ruhry	Dorzecze Saary
1905	867	1186	1114
1906	924	1402	1146
1907	1003	1562	1185
1908	1016	1494	1182
1909	986	1350	1136

Liczby powyższe przedstawiają zarobek czysty, t. j. sumy, wy-
dane robotnikom po potrąceniu składek do kas przeczności, cho-
rych i t. p., oraz opłaty za zużycie materiałów i narzędzi. *k. k.*

Pożary. W Gnaszynie pod Częstochową spalił się młyn p.
Blejwasa.

— W Żytomierzu w b. m. spaliła się fabryka gilz p. W. Chmie-
lewskiego p. f. „Josephine“.

Wybuch kotła nastąpił w fabryce Bernarda Ginsberga w Łodzi
(Widzewska 43). Siłą wybuchu cały dach nad kotłownią wysadzony zo-
stał w powietrze, całe urządzenie kotłowni uległo zniszczeniu, a je-
dna ze ścian bocznych budynku runęła. W katastrofie jeden robo-
tnik poniósł śmierć na miejscu — dwaj zaś inni ulegli ciężkiemu po-
tłuczeniu i poparzeniu.

Fabryka wyrobów kamionkowych i szamotowych budowana jest
w Skawinie w pobliżu Krakowa i za kilka miesięcy zostanie już uru-
chomiona. Właścicielami są pp. A. Ehrenpreis i H. Frenkiel. Fa-
bryka wyrabiać będzie rury kamionkowe, płytki posadzkowe, cegłę
ogniotwałą i klinkier.

Kopalnie śląskie. Na Śląsku austriackim jest obecnie 28 ko-
palń węgla. W r. 1909 pracowało w nich 29 181 robotników.

Komunikacja samochodowa. Między Rożyszczami, Łuckiem
a Dubnem (na Wołyniu) zaczął kursować omnibus samochodowy.

Z przemysłu. W Będzinie pod firmą C. Przytułski i S. Szper-
ling powstało nowe przedsiębiorstwo robót: ziemnych, brukarskich,
betonowych, murarskich, ciesielskich i t. p.

ARCHITEKTURA.

Systemy stropów żelazno-betonowych.

(Ciąg dalszy do str. 36 w № 3 r. b.)

17) Strop syst. Lolatha (rys. 17), z uzbrojeniem specjalnem: płyty otrzymują poprzeczne żelaza w dolnej ich części, zaś w okolicy belek łączą się one z uzbrojeniem umieszczonem w części górnej płyt. Łączniki te zapewniają właściwe położenie uzbrojenia.

18) Strop Lugino (rys. 18) z uzbrojeniem z żelaza płaskiego; w kierunku poprzecznym układa się ono na kant, w podłużnym zaś także żelazo opasuje napłask uzbrojenie poprzeczne i usztywnia cały system.

19) System Monier (rys. 19) przedstawia prostą od dołu powierzchnię; beton uzbrojony zapomocą żelaza o przekroju okrągłym.

20) System J. Müllera, Marxa i Sp. (rys. 20). Wpoprzek biegnące uzbrojenie z żelaza płaskiego, układanego na kant, łączone jest takież żelazem w postaci zygzaków zapomocą gilz. Cały system, dzięki temu, usztywnia się również w kierunku podłużnym.

21) Strop systemu Otto (rys. 21) z uzbrojeniem z żelaza dwuteowego w odstępach do 18 cm.

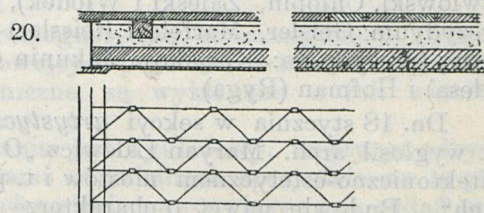
22) System Pinkemeyera (rys. 22) polega na sposobie ankwowania uzbrojenia. W czasie wznoszenia murów, układa się w nie żelazo kątowe lub płaskie, od którego wypuszczone są na zewnątrz pętlice. Przez te ostatnie, po ukończeniu murowania, przeciąga się druty zankrowane, stanowiące sztywną osnowę stropu.

23) System Pohlmana (rys. 23), poza podobnym ustrojem stropu, przewiduje, podobnie jak w systemie Leszczyńskiego (rys. 16), czasowe rusztowanie, zanim strop, po wprowadzeniu murów, będzie mógł być betonowany.

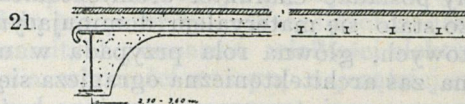
24) System Rösslego (rys. 24) polega na rodzaju pudeł z plecionki trzciniowej, przegradzanych betonowemi krokiewkami, uzbrojonymi żelazem syst. Kahn (czółenko). Wszystkie się łączy gipsem i na to nabija beton.

25) System W. Schrödera (rys. 25). Układa się z cylindrycznych, na zewnątrz kwadratowych, pustaków betono-

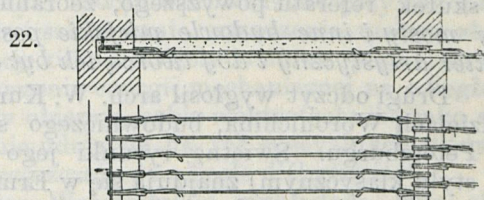
Syst. J. Müllera, Marxa i Sp.



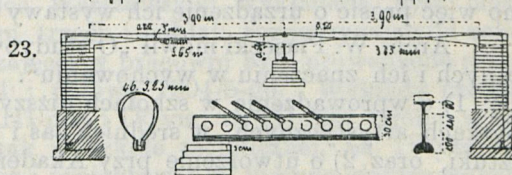
„ R. Otto



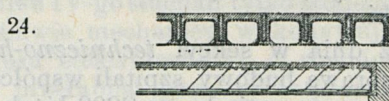
„ Pinkemeyera



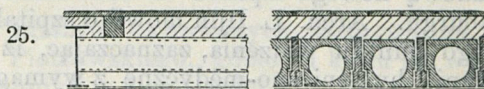
„ Pohlmana



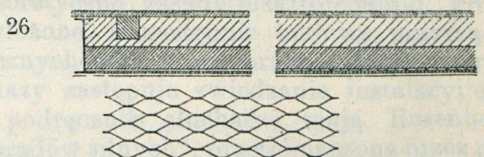
„ Rössle



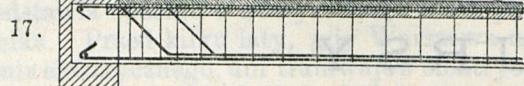
„ W. Schrödera



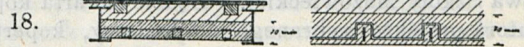
„ Schüchtermanna i Kremera.



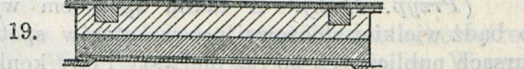
Syst. Lolath



„ Lugino



„ Monier



wych, przegradzanych uzbrojonymi krokiewkami również z betonu.

26) Strop Schüchtermanna i Kremera (rys. 26) układa się z betonu uzbrojonego siatką z żelaza rozciąganego.

(D. n.) H. W.

SPROSTOWANIE W № 3, str. 35 szp. I, w. 15 i w. 20 od góry, zamiast Boswana, powinno być: *Boswana*; przy rysunku 1 i 2 zamiast Roswana powinno być: *Boswana*. Przy rys. 11 powinno być: *Kahna* (czółno).

Z IV ZJAZDU ARCHITEKTÓW.

Dnia 17 b. m. został otwarty w Petersburgu IV Zjazd architektów rosyjskich. Zebranie odbyło się w wielkiej auli Akademii Sztuk Pięknych. Uczestników Zjazdu powitał prezes Petersburskiego Towarz. Architektów, H. Küttner. Następnie przemawiał hr. Siuzor, imieniem Twa Architektów-Artystów, przedstawiając historię rozwoju rosyjskich zjazdów architektonicznych, oraz wymieniając najważniejsze zadania, które Zjazd obecny ma się zająć, jak *konstrukcje betonowe, rozwój i budowa miast, ochrona zabytków* i t. p. Następnie przemawiali wiceminister spraw wewn., wskazując na ważność Zjazdu w związku z prze-

kształceniem życia wiejskiego i potrzebą obmyślenia racjonalnej i niepalnej zagrody. Minister oświaty wskazał na urzeczywistniany przez ministerium zamiar obdarzenia szkół własnymi gmachami i prosił o światły współdziałal budo-wnicznych. Następnie przemawiali delegaci różnych instytucji, wielu wyższych zakładów naukowych oraz prezydent m. Petersburga. Mowę powitalną w języku francuskim wygłosił też obecny na zjeździe znakomity architekt Cuypers z Amsterdamu.

W związku ze Zjazdem urządzone dwie wystawy: architektoniczna, łącznie z wystawą fotografii artystycznych

z dziedziny architektury (w gmachu Akademii Sztuk Pięknych), oraz budowlano-artystyczną (materiały budowlane, urządzenia zdrowotne, okazy artystycznego przemysłu budowlanego i t. p.). Obie wystawy zostały licznie obeślane. W pierwszej z nich bierze udział około 70 wystawców, w tem znaczna liczba architektów z poza Petersburga, między innymi członkowie Stowarzyszenia Architektów w Rydze.

Zjazd podzielony został na cztery sekcje: *artystyczną* (prezdyum: Benoit, Pomerancew, Szechtel, Sołowjew i Nikołajew), *techniczno-hygieniczną* (prezdyum: Prawdzik, Pawłowski, Chłopin, Zaleski i Włodek), *budowlano-prawną* (prezdyum: Geisler, Marfeld i Reissler) i *techniczno-budowlaną* (prezdyum: Kosjakow, Jakunin (Moskwa), Nestureh (Odesa) i Hofman (Ryga).

Dn. 18 stycznia w sekcji *artystycznej* pierwszy referat wygłosił arch. Maryan Lalewicz „O opracowywaniu architektoniczno-estetycznym mostów i t. p. budowli w miastach“. Budowle nawet o charakterze czysto utylitarnym winny posiadać charakter architektoniczny. Od czasu, gdy żelazo stało się materiałem dominującym w konstrukcjach mostowych, główna rola przypada w udziale inżynierowi, strona zaś architektoniczna ogranicza się jedynie do dekoracji zewnętrznej, tymczasem powinno być naodwrot. To też na skutek referatu powyższego, zebranie powzięło uchwałę, aby *mosty i inne budowle miejskie posiadały zawsze charakter artystyczny i aby twórcą ich był architekt*.

Drugi odczyt wygłosił arch. W. Kurbatow o twórczości i dziełach Woronichina, budowniczego soboru Kazańskiego w Petersburgu. Świetne rysunki jego i projekty soboru (w stylu klasycznym) znajdują się w Ermitażu; postanowiono więc prosić o urządzenie ich wystawy podczas Zjazdu.

Arch. W. Piasecki mówił „O studyowaniu sztuk plastycznych i ich znaczeniu w wychowaniu“. Uchwalono starać się: 1) o wprowadzenie w szkołach niższych nauczania o zabawkach artystycznych, w średnich zaś i wyższych — historii sztuki, oraz 2) o utworzenie przy Akademii Sztuk Pięknych specjalnego wydziału wydawnictwa tablic ściennych do historii sztuki.

Tegoż dnia w sekcji *techniczno-hygienicznej* zajmowano się sprawą budowy szpitali współczesnych w związku z budową nowego szpitala na 2000 łóżek im. Piotra I w Petersburgu. Arch. L. Iljin mówił o szpitalach z architektonicznego punktu widzenia, zaznaczając, iż należy godzić wymagania higieniczno-medyczne z wymaganiami architektu-

ry i estetyki. Architekt winien iść ręką w rękę z lekarzem. Lekarz formułuje wymagania lecznicze, architekt przyobleka je w kształty konkretne.

Ciekawy temat poruszono w sekcji *budowlano-prawnej*, mianowicie o odpowiedzialności architekta przy budowie. Przedstawiciel Stowarzyszenia Architektów w Rydze, Trompowski, wskazywał konieczność utworzenia wyraźnie określonego prawa, według którego za nieszczęśliwe wypadki odpowiadały nie tylko architekt — jak to ma miejsce obecnie — lecz także i inne osoby, mające dozór nad prawidłowym wykonaniem roboty oraz sami wykonawcy, a więc majstrówie, a nawet robotnicy. Sądowe załatwienie spraw wynikłych z tego powodu, mija się często z wymaganiami prawdy i sprawiedliwości, gdyż sędziowie, bez specjalnych wiadomości technicznych, nie mogą dostatecznie wnikać w istotę spraw takich. Pogląd na architekta, jako na jedyną osobę odpowiedzialną na budowie, sprzyja wytwarzaniu się obojętności i niedbalego spełniania obowiązków ze strony innych osób, biorących udział w budowie. Zdaniem prelegenta, odpowiedzialnymi winni być na budowie: właściciel, architekt i przedsiębiorca, każdy w zakresie swej władzy i obowiązków.

Referat wywołał dłuższą dyskusję, w której arch. P. Siuzor wyjaśnił, iż według obecnie ustalonej praktyki w Senacie — architekt odpowiada za wady swego projektu, za wykonanie zaś budowy — przedsiębiorca, jednakże za wszelkie nieszczęśliwe wypadki pociągany bywa do odpowiedzialności przedewszystkiem architekt. W dzisiejszych warunkach, przy niedostatecznym przygotowaniu technicznym podmajstrzych i robotników, odpowiedzialności tej przelewać na kogo innego nie można. Sprawa odpowiedzialności architekta została odesłana do specjalnej komisji.

W sekcji *techniczno-budowlanej* omawiano sprawę budowy szkół — przeważnie pod względem estetyczno-architektonicznym, oprócz tego wygłoszono referaty: O budowie soboru Kronsztadzkiego, o przebudowie stropu w sali Dumy państwowej, o szkołach początkowych Ministerjum Oświaty i in.

Cały dzień 19 stycznia miał być poświęcony wyłącznie zwiedzaniom, a mianowicie: gmachu Dumy państwowej, domu modlitwy petersburskiej gminy staroobrzędowców, skarbcza i zakrystyi ławry Aleksandryjskiej, oraz całego szeregu budynków miejskich, jak szkoły im. Lermontowa, Gogola i in.

(C. d. n.)

T. Sz.

KONKURSY.

XXXI Konkurs Koła Architektów w Warszawie na projekt gmachu szkolnego rozpisany został z terminem 20 marca r. b. Skala 1:200. Sędziowie architektki: Goebel Artur, Nieniewski Apoloniusz i Tołwiński Mikołaj; pozatem inż. A. Wasiutyński i dyr. K. Kujawski.

Co do nagród, w programie, wysłanym przez Kancelaryę Stowarzyszenia Techników (Włodzimierska 3 — 5), czytamy co następuje:

„§ 12. Ze względu na społeczny charakter konkursu, nie przeznaczają się zwykłych nagród pieniężnych.

Najlepsze prace konkursowe odznaczone będą przez sędziów wyróżnieniem zaszczytnym w tym porządku, w jakim zasługiwać będą.

Wykonanie projektu do zatwierdzenia powierzono będzie autorowi projektu wybranego do budowy, za wynagrodzeniem według norm Koła Architektów.

§ 13. Po przyznaniu przez Sąd konkursowy wyróżnień zaszczytnych, odbędzie się nad pierwszym wyróżnionym projektem

głosowanie powtórne; projekt ten, o ile uzyska $\frac{4}{5}$ głosów, będzie przyjęty do wykonania w naturze, i staje się własnością Towarzystwa Szkoły Mazowieckiej. Będzie otwarta koperta z nazwiskiem autora projektu wybranego do budowy, koperty pozostałych prac wyróżnionych będą otwarte za zgodą autorów“.

(Przyp. Red.). Z takim sposobem wynagrodzenia bądź co bądź wielkiej zbiorowej pracy autorów spotykamy się w konkursach publicznych po raz pierwszy i oby konkurs ten doznał spodziewanego powodzenia.

Rozstrzygnięto konkurs na kasetę ozdobną do przechowywania dyplomów, rozpisany przez Towarzystwo Artystyczne w Warszawie. Z pośród 20-tu prac nadesłanych nagrodę pierwszą (rb. 250) przyznano pracy oznaczonej „№ 3“, drugą — pod godłem „Promień“. Wbrew warunkom konkursu, nie zakupiono ani jednej pracy.

Autorem dwu prac nagrodzonych jest p. Jan Biernacki, artysta-rzeźbiarz z Warszawy.

ELEKTROTECHNIKA.

Wyszktałenie elektrotechniczne w Królestwie Polskiem.

(Referat przedstawiony na V Zjeździe Techników Polskich we Lwowie).

Przystępując do przedstawienia rozwoju nauczania elektrotechniki u nas, muszę przede wszystkim zwrócić uwagę na to, że nauczanie w każdej dziedzinie przystosowuje się do potrzeb, jakie stawia życie. Na wstępie więc przedstawię w krótkości, co się u nas robi w dziedzinie elektrotechniki.

Fabryk maszyn elektrycznych w kraju nie mamy, byłą wprawdzie próby, lecz dawno już zaniechane. Wyrabiamy jednak u siebie przyrządy telegraficzne i telefoniczne, mierniki elektryczne, węgle do lamp łukowych, rurki izolacyjne, izolatory porcelanowe, lampy żarowe i łukowe, ogniwa suche i t. p. Poza tem działalność elektrotechników sprządza się do projektowania mniejszych urządzeń elektrycznych, ustawiania maszyn, zakładania przewodników i zawieszania lamp. Większe urządzenia bywają zwykle projektowane w specjalnych biurach zagranicznych, pomimo to, że wszechświatowe firmy mają swoje oddziały u nas w kraju. Oprócz tego w zakres działalności sił miejscowych wchodzi oczywiście prowadzenie urządzeń elektrycznych w biegu.

Obecnie większych zładów elektrycznych posiadamy już sporo, kilka elektrowni miejskich oświetleniowych i tramwajowych, cały szereg elektrowni fabrycznych, bez których obecnie nie obywa się żaden większy zakład przemysłowy; poza tem kilka blokowych elektrowni w Warszawie i wreszcie wielką ilość drobnych urządzeń po fabrykach, w majątkach ziemskich i na kolejach. Statystyka, która dałaby możliwość wyrazić wielkość i ilość elektrowni liczbowo, dotychczas nie istnieje.

Największa liczba elektrowni jest skupiona oczywiście w Warszawie, Łodzi, Zagłębiu Dąbrowskiem, a poza tem w Częstochowie i Lublinie. W tych miejscowościach również mają najwięcej czynności przedsiębiorstwa, budujące elektrownie i urządzenia oświetlenia i przenoszenie energii mechanicznej na odległość. W tej dziedzinie należy zaznaczyć w ostatnich czasach rozwój znaczny szczególnie w Warszawie, po wybudowaniu elektrowni miejskiej. Mamy tu obecnie wielką liczbę biur technicznych, w zakres działalności których wchodzi urządzenia elektrotechniczne.

Tak się przedstawia obecnie w naszym kraju teren pracy dla elektrotechnika. Przed kilku laty, gdy Warszawa nie miała ani oświetlenia elektrycznego, ani tramwajów elektrycznych, zakres działalności elektrotechników był jeszcze znacznie szczuplejszy.

Wobec tego, o wyższym lub średnim wykształceniu elektrotechnicznym specjalnem jeszcze i teraz mowy niema, na poziomie zaś niższym zrobiliśmy zaledwie początek.

Nie można jednak pominąć milezeniem większych usiłowań rozszerzenia nauki elektrotechniki na wydziałach ogólnych mechanicznych.

Początek w tym względzie był zrobiony w szkole średniej technicznej H. Wawelberga i S. Rotwanda w Warszawie, która zainicjowana już w r. 1891, utworzona została dopiero w r. 1895, a wykłady elektrotechniki po raz pierwszy były prowadzone w r. 1898/99; w tymże roku rozpoczęta była organizacja pracowni elektrotechnicznej, obowiązkowe jednak zajęcia prowadzą się od r. 1900/1901. Kurs elektrotechniki, wykładany początkowo w ciągu roku po 3 godz. tygodniowo, a od r. 1906/7 jedno półrocze 4 godz. tygodniowo, a drugie półrocze 3 godz. tygodniowo, zawiera całość elektrotechniki w odpowiednim skróceniu. Na treść tego kursu złożyły się działy następujące: budowa i działanie prądnic prądu stałego i zmiennego, motorów elektrycznych, transformatorów, akumulatorów i lamp; obliczenie i prowadzenie sieci w prostszych wypadkach; schematy ogólne zładów elektrycznych, oświetlenia, przenoszenia energii mechanicznej na odległość wogóle i trakcyi elektrycznej w szcze-

gólności. Wreszcie ważniejsze wiadomości z sygnalizacyi, telegrafii i telefonii.

Zasady elektromagnetyzmu, ze szczególnem uwzględnieniem praw, stanowiących podstawę elektrotechniki i miernictwo elektrotechniczne, są wykładane o rok wcześniej w dziale fizyki.

System nauczania jest wykładowy, repetycyje odbywają się poza wykładami w godzinach specjalnie na to przeznaczonych i prowadzą się drogą rozwiązywania zadań praktycznych. Zajęcia w pracowni odbywają się raz na tydzień w ciągu trzech godzin bez przerwy. Wszystkich zadań jest 24, dotyczą one rozmaitych pomiarów wielkości elektromagnetycznych i badania własności maszyn, najczęściej spotykanych w praktyce.

W roku szkolnym 1908/9 wprowadzono przy zakończeniu kursu obliczenie i szkicowanie urządzenia małego zładu elektrycznego o mocy kilkudziesięciu koni na prąd stały dla oświetlenia i przenoszenia energii mechanicznej na odległość. Ci słuchacze, którzy obierają sobie elektrotechnikę jako specjalność, przeważnie udają się na rok specjalnych studyów do Paryża, gdzie uczęszczają do „École d'électricité“.

W Politechnice Warszawskiej wykładana była elektrotechnika w ciągu trzech i pół lat, rozpoczynając od roku szkolnego 1901/2; zajęcia w pracowni były prowadzone przez lata 1902/3, 1903/4 i połowę 1904/5-go. Wykłady prowadzono na kursach III-cim i IV-ym; na III-cim ogólne w zakresie podobnym jak w szkole technicznej, na IV-ym zaś specjalne o budowie i projektowaniu maszyn elektrycznych.

Wykładów kursu IV-go słuchali tylko studenci tak zwani specjaliści, a właściwie mechanicy, wykonywujący projekt dyplomowy z zakresu elektrotechniki, ci również tylko musieli obowiązkowo przerabiać pomiary w pracowni elektrotechnicznej.

Wśród szkół niższych technicznych zasługuje na wyróżnienie szkoła p. Piotrowskiego, gdzie od kilku lat wykładana jest elektrotechnika w ciągu roku 2 godz. tygodniowo. Kurs obejmuje teoretyczne zasady elektrotechniki, krótko i elementarnie wyłożone, a następnie budowę przyrządów i maszyn elektrycznych w zakresie prądu stałego. Pracowni niema, a pokazy zastępuje zwiedzanie instalacyi elektrycznych. Jako podręcznik słuchacze mają Rosenberga „Elektrotechnikę prądów silnych“, przetłómaczoną przez pana Straszewicza.

W r. 1900, z inicjatywy ówczesnej Delegacyi elektrotechnicznej przy Oddziale Warszawskiego Towarzystwa popierania przemysłu i handlu, członkowie Delegacyi wygłosili szereg prelekcyi, stanowiących rodzaj całkowitego kursu elektrotechniki. Wykłady te zapoznały słuchaczy, przeważnie z grona techników z wyższym wykształceniem, zarówno z ogólnymi zasadami elektrotechniki, jako też z zastosowaniem elektryczności do oświetlenia, przenoszenia energii mechanicznej na odległość, trakcyi, telegrafów i telefonów. Niektóre z tych odczytów ukazały się następnie w druku.

Z rozwojem urządzeń elektrycznych, bardzo prędko dał się odczuć brak monterów miejscowych, posiadających chociażby elementarne wiadomości teoretyczne z elektrotechniki. Dla zaradzenia temu chociaż w części, w r. 1901-ym powstała myśl zaproszenia do Delegacyi elektrotechnicznej Sekcyi Technicznej Warszawskiego Oddziału Towarzystwa popierania rosyjskiego przemysłu i handlu zdolniejszych monterów i urządzenia posiedzeń odczytowych, o charakterze wykładów systematycznych. Przez lata 1901, 2, 3 i 4-ty odbywały się regularne posiedzenia tygodniowe, na których zbierało się zwykle po kilkadziesiąt osób monterów. Na tych posiedzeniach wygłaszano odczyty z elektrotechniki i z me-

chaniki. W ciągu czterech lat odbyło się takich odczytów 69; szereg odczytów, obejmujący cały zakres elektrotechniki w ogólnych zarysach, powtórzono w ciągu tych czterech lat dwa razy.

Dla ułatwienia słuchaczowi przyswojenia trudniejszych pojęć i wyświetlenia zawilszych zjawisk, po odczycie nawiązywano dyskusję, która ciągnęła się nieraz dosyć długo.

Poza tem umieszczono w lokalu Sekcji skrzynkę zapytań. Ze skrzynki tej wyjęto i przedyskutowano dziesięć zapytań treści praktycznej.

W r. 1908 otwarte zostały kursy elektrotechniczne przy klasach rzemieślniczych Muzeum Przemysłu i Rolnictwa dla monterów elektrotechników, pracujących w swoim zawodzie przynajmniej dwa lata.

Rozpoczęto od półrocznego kursu przygotowawczego, w ciągu którego wykładano arytmetykę, geometryę, fizykę i chemię sposobem lekcyjnym, t. j. przy ciągłej dyskusji ze słuchaczami. Z fizyki i chemii prowadzono w skromnym zakresie zajęcia praktyczne w pracowniach Szkoły H. Wawelberga i S. Rotwanda; z fizyki—pomiarowe, z chemii—jakościowe, w celu praktycznego zaznajomienia z zasadniczymi własnościami ciał i najprostszymi operacjami treści chemicznej, np.: oczyszczanie metali, barwienie metali, lutowanie, elektroliza. Następnie, po odpowiednim egzaminie, kilkudziesięciu słuchaczy przyjęto na kurs specjalny, na którym w ciągu półtora roku wykładano kilka godzin tygodniowo budowę maszyn elektrycznych, obliczanie i układanie sieci, telefonię i sygnalizację, teoretyczne podstawy elektrotechniki, a poza tem na ćwiczeniach obznajmiono z rysunkiem technicznym ogólnym i specjalnym w dziedzinie budowy maszyn i planów zładów elektrycznych.

Obok wykładów, słuchacze co dwa tygodnie zajmowali się w pracowni elektrotechnicznej, gdzie mieli sposobność zapoznać się z zasadniczymi sposobami badania maszyn elektrycznych, kontrolowania stanu izolacji sieci i przeprowadzania najprostszymi pomiarów. Zwiedzali również słuchacze urządzenia elektryczne pod kierunkiem wykładowych.

Po skończeniu kursu słuchaczy poddano egzaminowi ze wszystkich przedmiotów, nie wyłączając zajęć w pracowni

i ci, którzy zdali, w liczbie 17, otrzymali odpowiednie świadectwa.

W lutym r. 1910 rozpoczęto ponownie kurs przygotowawczy już po raz ostatni, przewidując, że w przyszłości kandydatów na kursa elektrotechniczne będą przygotowywały klasy rzemieślnicze.

W kwietniu r. 1910 był przeprowadzony specjalny kurs miesięczny dla maszynistów, obsługujących elektrownie głównie zamiejscowe. Kilkudziesięciu słuchaczom, przybyłym na ten kurs, wyłożono pokrótce zasady elektrotechniki, obznajmiono trochę z rysunkiem technicznym, a w pracowni elektrotechnicznej — z ważniejszymi własnościami maszyn i z najprostszymi pomiarami. Zadania polegały np. na przyłączeniu do sieci motorów, dynamomaszyn prądu stałego i zmiennego, lamp i zmierzeniu siły prądu, napięcia i mocy; rozpoznawaniu biegunów w źródłach prądu i sprawdzaniu stanu izolacji sieci. Egzaminów nie było, wydano tylko świadectwa przesłuchania kursu.

Wszystkie lekcje i zajęcia wyżej przytoczonych kursów, za wyjątkiem miesięcznych, odbywały się w godzinach wieczornych od 7½ do 9½, w dniu powszednim i koło południa w niedzielę; zresztą w niedzielę odbywały się wykłady tylko wyjątkowo, poza zasadniczym planem.

Wreszcie należy zaznaczyć, że w roku 1909 otwarto w Warszawie oddział elektrotechniczny szkoły rzemieślniczej przy gminie starozakonnych, gdzie młodzież, po przyswojeniu sobie w ciągu kilku lat elementarnych nauk języków i rachunku, przez kilka miesięcy zapoznaje się z urządzeniem i działaniem maszyn elektrycznych przez zajęcia praktyczne w pracowni szkoły, objaśnienia do tych zajęć i udział w kontrolowaniu urządzeń oświetlenia przyłączonych do sieci miejskiej. Podobny wydział urządza się w Łodzi.

Nie można jeszcze pominąć milczeniem szeregu wykładów z elektrotechniki, przeprowadzonych przy kursach różnych specjalności, między którymi na szczególną wzmiankę zasługuje kurs elektrotechniki, wykładany co kilka lat, na kursach wiosennych dla cukrowników.

(D. n.)

M. Pożaryski, inż.

Kondensatory elektryczne Mościckiego i ich zastosowanie.¹⁾

Podał Kazimierz Drewnowski.

I. Uwagi ogólne o kondensatorach.

Zastosowanie kondensatorów w praktyce zależy od trzech czynników: wytrzymałości, pojemności i ceny; musi więc być:

1) wytrzymałość na przebicie dostatecznie wielka, aby można je było używać także do bardzo wysokich napięć;

2) pojemność jednostkowa znaczna, aby uniknąć potrzeby łączenia równoległego wielkiej liczby ogni i aby moc pozorna, jaką mogą przepuścić kondensatory, była wielka, — i 3) cena przystępna.

Warunek pierwszy jest najważniejszy; od niego są w znacznym stopniu oba inne zależne.

Wytrzymałość na przebicie zależy w pierwszym rzędzie od materiału dielektryku kondensatora, a także — jak to wykazał Mościcki — od miejsca styku obłóżeń z dielektrykiem. Ze względu na to, że pojemność kondensatora jest odwrotnie proporcjonalna do grubości dielektryku, musi być on możliwie cienki; materiał więc, z jakiego jest zrobiony, dostatecznie odporny na przyłożone napięcie. Z natury rzeczy wynika, że ten materiał musi być izolatorem i to jak najlepszym, aby straty, wskutek przepuszczenia prądu, były jak najmniejsze. Na wybór materiału jeszcze jedna rzecz wpływa. Ponieważ kondensatorów technicznych używa się prawie wyłącznie przy prądach zmiennych, wystawione są one na ładowanie i wyładowanie za każdym okresem, i im większa jest częstość okresów prądu, tem częściej muszą „pracować“, a więc przyjmować i wydawać pewną ilość energii, co połączone jest z ogrzewaniem kondensatora. Ponieważ je-

dnak ze wzrostem temperatury odporność izolatorów na przebicie spada, musi być to ogrzewanie jak najmniejsze i ciepło jak najprędzej odprowadzone; to prowadzi do nadania odpowiednich kształtów kondensatorowi i do umieszczenia go w środowisku łatwo przewodzącym ciepło. Ten wzgląd wyklucza wprost budowanie kondensatorów technicznych na wzór precyzyjnych, laboratoryjnych, które składają się najczęściej z wielu płaskich warstw, np. miki, przekładanej cynfolią.

Co się tyczy pojemności kondensatorów, to ta zależy, jak to wyżej wspomniano, od grubości dielektryku a także od jego powierzchni i materiału izolatora, czyli od tak zw. stałej dielektrycznej.

Cena kondensatora zależy głównie od sposobu fabrykacji, a więc znów od materiału, od tego, czy on się trudniej czy łatwiej obrabiać daje.

Z licznych izolatorów najlepiej nadają się do wyrobu kondensatorów: mika, ebonit, papier, szkło, jakkolwiek i z innymi materiałami niezłe doświadczenia poczyniono.

Z mnóstwa prób nad budową kondensatorów na wysokie napięcie, warto wymienić następujące:

Kondensatory ebonitowe Hutina i Leblanca²⁾ (płytki ebonitowa 0,2 mm gruba pokryta cynfolią) wytrzymały 10 000 v. Główną ich wadą było psucie się z czasem ebonitu i nadmierne ogrzewanie się.

Kondensatory parafinowe Lombardi'ego³⁾ wytrzymały przy 1 mm grubości 5000 v.; do napięcia 10 000 v. idą dwa

¹⁾ Odczyt wygłoszony na posiedzeniu V-go Zjazdu Techników Polskich we Lwowie.

²⁾ *Lumière électrique*, 1891, t. XL, 260.

³⁾ Tamże, 1900, str. 1080.

w szereg. Wada: ogrzewanie się niedopuszczalne przy dłuższej pracy. Koszt około 900 kor. za 1 μ F.

Kondensatory rycynowe Boasa ¹⁾ (stała dielektryczna ok. 5; cienkie płyty cynkowe izolowane kauczukiem, wewnątrz olej rycynowy; odstęp płyt 0,6 mm) wytrzymały 10 000 v.

Kondensatory o zgęszczonym powietrzu Fessendena ²⁾ (11—12 atm.; odstęp płyt 2 mm) pracowały pod napięciem 27 000 v.; ze względu na bardzo małą pojemność, nadają się tylko do telegrafii bez drutu.

Znacznie lepsze od poprzednich i, można powiedzieć, najlepsze do napięć niżej 10 000 v., są kondensatory papierowe Meirowsky'ego ³⁾, który początkowo wyrabiał kondensatory z papieru parafinowego, a później zastąpił parafinę stalszą od niej żywicą. Papier dlatego nadaje się do średnich napięć, gdyż można go otrzymać dostatecznie cienkim, cieńszym niż np. szkło — a więc zwiększyć pojemność; wyższe napięcie wymaga już grubszej warstwy.

Do bardzo wysokich napięć nadaje się szkło, które było materiałem pierwszych kondensatorów (butelka lejdejska, tablica Franklina). Próbowano też niejednokrotnie budować kondensatory techniczne ze szkła, ale natrafiano na trudność otrzymania jednolitej tafli szklanej, dostatecznie cienkiej, która by wytrzymała wysokie napięcie.

Szkło jest materiałem kondensatorów Mościckiego.

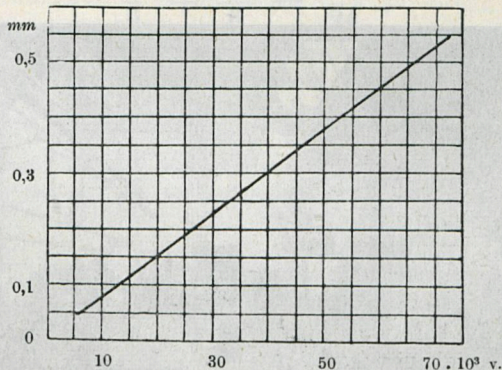
Badania Mościckiego nad wytrzymałością dielektryków i nad stratami w kondensatorze.

Pierwsze doświadczenie Mościckiego z kondensatorami płaskimi ze szkła wykazały dwie zasadnicze ich wady:

1) przebicie następowało prawie zawsze na brzegu obłożenia — i

2) aby zwiększyć pojemność kondensatora, trzeba składać kilka płyt razem, których brzegi należy potem zalać masą izolującą, celem uniknięcia wyładowań krawędziowych; skutkiem tego ochładzanie było bardzo trudne i straty znaczne, oraz zmniejszała się wytrzymałość na przebicie.

Stwierdzenie tych dwóch faktów doprowadziło do zasadniczej zmiany kształtu kondensatorów; zamiast płaskich, obrał Mościcki rurkowe, co pozwoliło z łatwością wykonać brzeg kondensatora grubszy w miejscu, gdzie kończyło się obłożenie, oraz osiągnąć jak najlepsze chłodzenie. To jest zasadniczą cechą wynalazku Mościckiego. Kondensatory je-



Rys. 1.

go mają pojemność, odpowiadającą grubości ścianki, a wytrzymują napięcie, odpowiadające grubości krawędzi.

Przy doświadczeniach i próbach z nowym typem kondensatora, dzięki zastosowaniu nowych metod pomiarowych, wykonał Mościcki cały szereg ciekawych spostrzeżeń nad wytrzymałością dielektryków na przebicie i stratach w kondensatorach, o których tu w krótkich słowach wspomnę.

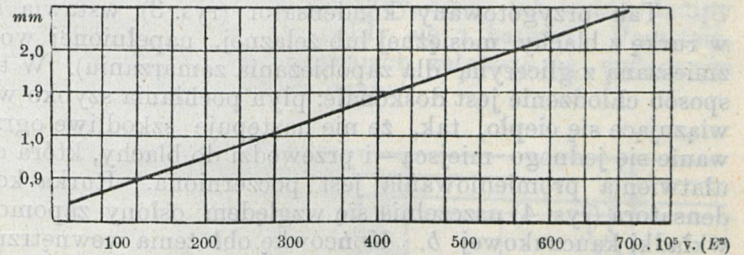
1) Szkło i ebonit mają tę własność, że na brzegu obłożenia następuje przebicie pod niższym napięciem, niż w środku powierzchni obłożonych o równej grubości. To można sobie tem wytłumaczyć, że tam powstaje zgęszczenie linii sił.

2) Napięcie przebijające wewnątrz obłożenia jest proporcjonalne do grubości dielektryku (rys. 1 dla szkła zwyczajnego). Napięcie, przebijające szkło zwyczajne — można wy-

razić w postaci $\frac{E}{d} = 1\ 300\ 000$ v./cm, gdzie E — napięcie w voltach, a d — grubość szkła w cm.

3) Kwadrat napięcia przebijającego jest proporcjonalny do grubości dielektryku (rys. 2) na brzegach obłożenia.

4) Częstość okresów wpływa na wysokość napięcia przebijającego: przy większej częstości napięcie przebijające jest mniejsze dla tej samej grubości, np. przy częstości 8 — 9000, wysokość napięcia spada o połowę wobec częstości 50.

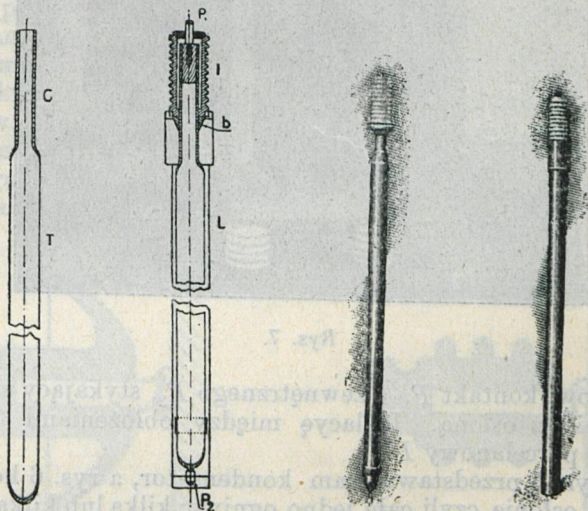


Rys. 2.

5) Straty energii, jaką dielektryk ze szkła przepuszcza, są tylko w nieznacznej części (około 2%) spowodowane przewodzeniem prądu; główne ich źródło leży w odkształceniach, jakim on podlega pod wpływem zmiennego napięcia, zależą więc one od liczby tych przekształceń w sekundzie, czyli od częstości okresów.

6) Straty energii rosną z rosnącym napięciem E , a maleją z rosnącą grubością dielektryku d , czyli zależą od spadku napięcia $\frac{E}{d}$. Dla szkła czeskiego wynosiły, przy $\frac{E}{d} = 250\ 000$ v./cm, mniej niż 1% przepuszczanej energii (według Lombardi'ego 8%). Straty procentowe można wyrazić następującym wzorem

$$100 \cos \varphi = k \cdot \left(\frac{E}{d}\right)^\alpha \cdot n^\beta$$



Rys. 3.

Rys. 4.

Rys. 5.

Rys. 6.

gdzie k — stała, E — napięcie w voltach, d — grubość dielektryku w cm, n — częstość okresów, α i β wykładniki bliżej nieokreślone a zawarte między 0 a 1. Jeżeli to podstawimy we wzorze na straty w kondensatorze

$$p = 2 \pi n E^2 C \cos \varphi, \text{ gdzie } C = \frac{cS}{4 \pi d},$$

to otrzymamy

$$p = K \cdot d \left(\frac{E}{d}\right)^{2+\alpha} \cdot n^{1+\beta}$$

gdzie $K = \frac{k \cdot c \cdot S}{200}$, a $0 < \alpha < 1$ i $0 < \beta < 1$.

Ten wzór jest poprawionym wzorem Steinmetza $p = K \cdot E^2 \cdot n$, gdzie wielkość K jest stałą bez względu na zmiany w napięciu i częstości. Badania Mościckiego wykazały, że K we wzorze Steinmetza dla szkła rośnie z rosnącym spadkiem napięcia i częstością.

1) E. T. Z. 1905, str. 383.

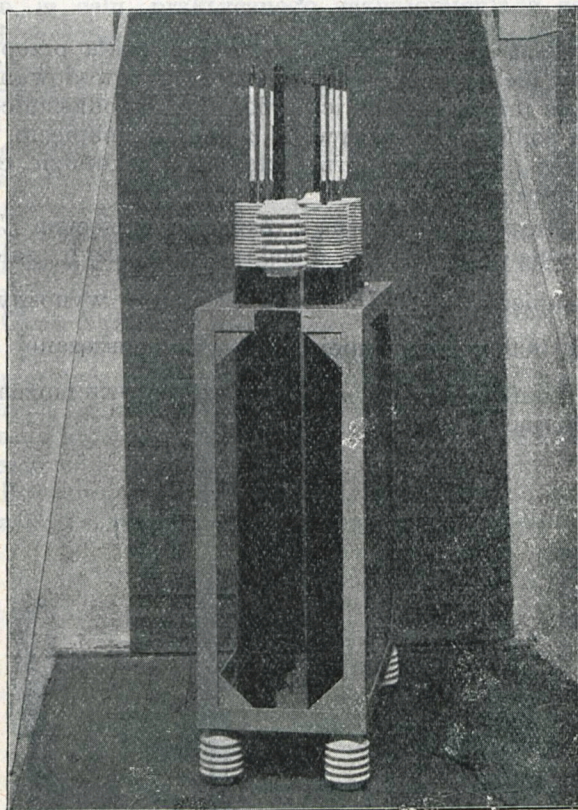
2) T. T. Z. 1905, str. 980.

3) E. T. Z. 1905, str. 601.

III. Opis kondensatorów Mościckiego.

Właściwy kondensator stanowi rurka szklana 40 lub 60 mm średnicy, zatopiona na jednym końcu, a na drugim wydłużona w szyjkę; grubość ścianki wynosi 1,5—2,2 mm, u szyjki 7—10 mm; długość rurki bez szyjki 400, 800 i 1200 mm. Wewnątrz i zewnątrz rurka jest powleczona galwanoplastycznie cieniutką warstwą srebra, która stanowi obłożenie kondensatora; ażeby uchronić obłożenie zewnętrzne od przetarcia, powleka się je warstwą miedzi.

Tak przygotowany kondensator (rys. 3) wstawia się w rurkę z blachy mosiężnej lub żelaznej, napełnionej wodą zmieszaną z gliceryną (dla zapobieżania zamarzaniu). W ten sposób chłodzenie jest doskonałe: plyn pochłania szybko wywiązujące się ciepło, tak, że nie następuje szkodliwe ogrzewanie się jednego miejsca — i przewodzi do blachy, która dla ułatwienia promieniowania jest poczerniona. Rurka kondensatora (rys. 4) uszczelnia się względem osłony zapomocą wkładki kauczukowej *b*. Końcówkę obłożenia wewnętrzne-



Rys. 7.

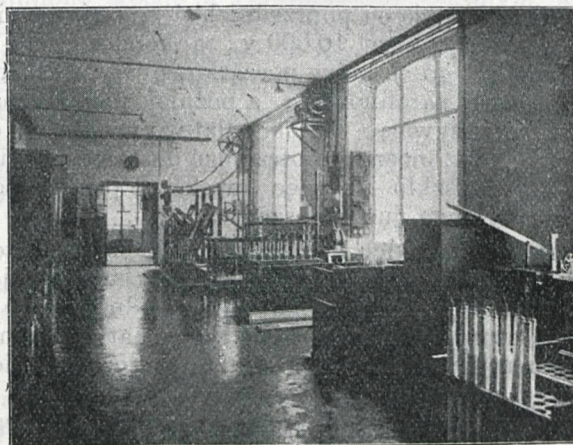
go stanowi kontakt P , a zewnętrznego P_2 , stykający się bezpośrednio z osłoną. Izolację między obłożeniami tworzy izolator porcelanowy I .

Rys. 5 przedstawia sam kondensator, a rys. 6 kondensator w osłonie, czyli całe jedno ogniwo; kilka lub kilkanaście (6—16) lekkich ogniw, połączonych równolegle i osadzonych w odpowiednich ramach metalowych na izolatorach, stanowi baterię kondensatorów (rys. 7). Obłożenia wewnętrzne baterii są połączone między sobą, zewnętrzne zaś łączą się za pośrednictwem osłon i ramy. Każde ogniwo opatrzone jest bezpiecznikiem (drućik srebrny w rurce szklanej) do ochrony przed nadmiernym prądem.

Kondensatory systemu Mościckiego wyrabia fabryka kondensatorów w Fryburgu (Szwajcarya), założona w r. 1904 przez Modzelewskiego a zamieniona następnie na towarzystwo akcyjne (Société générale des condensateurs électriques). Towarzystwo posiada obecnie własny budynek i zatrudnia kilkudziesięciu robotników; prócz kondensatorów systemu Mościckiego, wyrabiają tam przyrządy pomocnicze do ochrony linii, jak cewki indukcyjne i statyczne, wyłączniki, t. zw. wentyle elektryczne, o których będzie później mowa, przyrządy do wytworzenia promieni Roentgena (przy zastosowaniu kondensatorów) i t. p. Rys. 8 przedstawia salę do galwanoplastyki, a rys. 9 montownię bate.yi kondensatorów.

Fabryka wyrabia obecnie głównie dwa typy kondensatorów: jeden do 18000 v. napięcia skutecznego przy zwykłej częstotliwości okresów i do 25 000 v. napięcia maksymalnego przy wielkiej częstotliwości (ochrona linii, telegrafia bez drutu); średnica rurki wynosi 40 mm, a grubość ścianki 1,5 mm. Drugi typ jest przeznaczony do napięć 35 000 lub 50 000 v. (zależnie od częstotliwości); średnica rurki wynosi 60 mm, a grubość ścianki 2,2 mm.

Do wyższych napięć należy łączyć kondensatory w szereg.



Rys. 8.

Ceny i pojemność zwykłych ogniw podane są w tabelce:

Typ	Napięcie	Pojemność w μ F.	Cena w kor.	Moc w watach	Koszt 1 KVA w kor.
400 40	18 000	0,0015—18	24	170	ok. 140
800 40	18 000	0,0030—36	30	340	ok. 90
1200 40	18 000	0,0040—50	42	460	ok. 85
800 60	35 000	0,0030—35	70	1250	ok. 85



Rys. 9.

Z równania $P = 2 \pi n E^2 C 10^{-6}$ widać, że moc P , do jakiej mogą służyć kondensatory, będzie tem większa, im większe napięcie E i częstota okresów n . Widać stąd, a i tabelka powyższa to wskazuje, że ze względu na cenę nadają się one przede wszystkim tam, gdzie się ma do czynienia z wielkimi napięciami i wielką częstotnością okresów. Wyównywanie przesunięcia fazy w sieciach o wysokim napięciu, telegrafia bez drutu i — jak to Mościcki w ostatnich latach zainicjował — ochrona sieci przed wyładowaniami elektryczności atmosferycznej i przepięciami — oto najważniejsze zastosowania kondensatorów Mościckiego. (C. d. n.)

Z praktyki elektrotechnicznej.

Pod tytułem powyższym umieszczając będziemy odpowiedzi na pytania, dotyczące się wszelkich kwestyi, z którymi elektrotechnicy spotykają się w praktyce. Prosimy zatem czytelników o zwracanie się do nas z zapytaniami, zarówno w sprawach zasadniczych, jak i w drobnych, a także o krytyczne uwagi względem udzielonych odpowiedzi. Szczególniej w dziedzinie techniki instalacyjnej często powstają wątpliwości i kwestye sporne, wobec dowolnego komentowania niektórych przepisów bezpieczeństwa. Zapytania (mogą być anonimowe) prosimy skierowywać do redakcji „Przeгляdu Technicznego“.

Pytanie 1. Dla połączenia instalacji jednofazowej potrzebny jest kabel ołowiany opancerzony $2 \times 6 \text{ mm}^2$. Wobec braku takiego kabla na rynku, powstała myśl zastosowania kabla $3 \times 4 \text{ mm}^2$, w którym dwie żyły, połączone ze sobą równolegle, dałyby przewodnik jednego bieguna, a trzecia żyła — przewodnik bieguna drugiego. Czy można postąpić w ten sposób?

Odpowiedź. Sprawę powyższą rozpatrzmy z trzech stron, a mianowicie: porównując kabel dwużyłowy $2 \times 6 \text{ mm}^2$ z kablem trójżyłowym $3 \times 4 \text{ mm}^2$, pod względem:

- 1) nagrzewania się,
- 2) spadku napięcia—i
- 3) pola magnetycznego.

Kable zakopane w ziemi trójżyłowe $3 \times 4 \text{ mm}^2$, obciążone normalnie 37 amperami, nagrzewają się o 25° C . ponad temperaturę otoczenia, kable zaś dwużyłowe $2 \times 4 \text{ mm}^2$ nagrzewają się w tym samym stopniu przy 42 amperach. W danym wypadku, przy kablu trójżyłowym, użytym jako dwużyłowy, wielkość prądu nagrzewającego o 25° C . będzie jeszcze wyższa od 42 amperów — powiedzmy 45 amperów. Natomiast w kablu dwużyłowym $2 \times 6 \text{ mm}^2$, możemy dopuścić 53 ampery przy tem samym nagrzaniu.

Co się tyczy oporu, to dla kabla $3 \times 4 \text{ mm}^2$ da się on wyrazić wzorem:

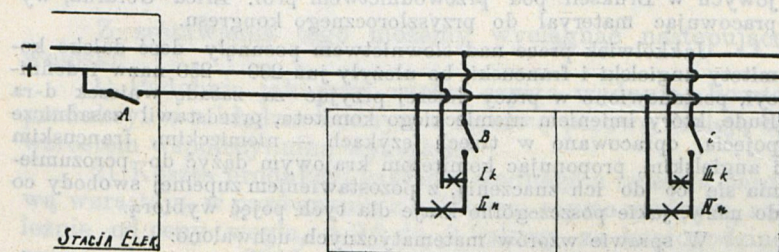
$$\frac{w}{8} + \frac{w}{4} = \frac{9w}{24}$$

gdzie w oznacza opór 1 mm^2 przy danej długości. Dla kabla zaś $2 \times 6 \text{ mm}^2$ opór ten wyniesie:

$$\frac{w}{6} + \frac{w}{6} = \frac{8w}{24}$$

Zestawiając jeden opór z drugim znajdujemy, że przy kablu $3 \times 4 \text{ mm}^2$ opór ten, a zatem i spadek napięcia jest o 4% większy w porównaniu z kablem $2 \times 6 \text{ mm}^2$.

Wreszcie pole magnetyczne, wytworzone przez obie żyły w kablu dwużyłowym, równomiernie skręconym, wzajemnie się znoszą. Natomiast w kablu trójżyłowym, użytym dla



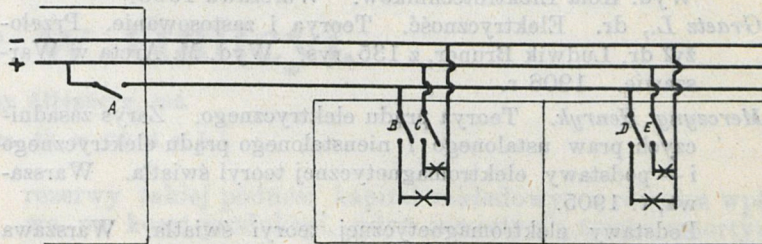
Rys. 1.

prądu jednofazowego, poszczególne pola magnetyczne nie zupełnie się znoszą i dlatego w pancerzu ołowianym i żelaznym będą wzbudzać się pewne prądy wirowe.

Uogólniając uwagi powyższe, możemy powiedzieć, że urządzenie proponowane jest niedopuszczalne dla dużych odległości ze względu na pole magnetyczne. W danym jednak wypadku, gdzie chodzi o kilkanaście metrów kabla dla przyłączenia instalacji do sieci miejskiej, można użyć kable trójżyłowy; trzeba jednak przedtem upewnić się, iż prąd najwyższy nie przekroczy 45 amperów i uwzględnić, że spadek napięcia będzie w tym wypadku nieco wyższy niż przy kablu $2 \times 6 \text{ mm}$. (s. w.)

Pytanie 2. Przy zakładaniu oświetlenia elektrycznego w zabudowaniach gospodarczych jednego z folwarków, po-

stał projekt następujący: W każdym pomieszczeniu są lampki, które koniecznie, w każdej porze doby, powinny być gotowe do zapalenia (nazwijmy je „konieczne“), a inne takie, które nie są niezbędne (nazwijmy je „niekonieczne“). Wobec szczupłości baterji akumulatorowej, na stacji zaprojektowany jest wyłącznik (na rysunku 1 ozn. A), który wyłącza się przy każdym zatrzymaniu maszyny, ażeby tak zwane lampy „niekonieczne“ nigdy nie paliły się z baterji. Poza tem, w poszczególnych pomieszczeniach założone są wyłączniki (na rys. B, C) dla zapalania lamp:

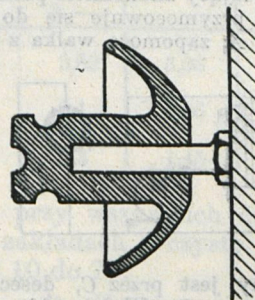


Rys. 2.

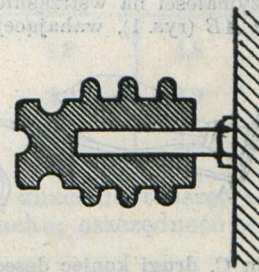
- 1) wszystkich (t. j. koniecznych i niekoniecznych), gdy na stacji pracuje dynamomaszyna, lub
- 2) tylko koniecznych, gdy prąd ze stacji daje tylko baterja.

Załączony rysunek objaśnia powyższe połączenia (lampki „konieczne“ ozn. przez k , „niekonieczne“ przez n). Proszę o łaskawe sprawdzenie tego schematu, względnie o ułożenie innego, lepszego.

Odpowiedź. Na pierwszy rzut oka, połączenie wydaje się prawidłowe. Gdy wyłącznik A jest zamknięty, wszystko jest w porządku—wyłączniki B i C zapalają i gaszą wszystkie lampki im odpowiadające. Natomiast, gdy wyłącznik A otworzymy (przy prądzie tylko z baterji) i w jednym z pomieszczeń włączymy wyłącznik (np. B), drugi zaś C zostanie otwarty, to wówczas zapalą się nie tylko lampki konieczne, jak było przewidywane, lecz zaczną żarzyć się wszystkie lampki, zarówno konieczne jak i niekonieczne, nie tylko w tem pomieszczeniu, w którym włączymy wyłącznik, lecz i w sąsiednim. Prąd bowiem ma tu drogę oboczną—od bieguna ujemnego przez lampki II n —IV n —III k do bieguna dodatniego.



Rys. 3.



Rys. 4.

A więc, połączenie jest zupełnie błędne. Nie można dla jednych i tych samych lamp zakładać niezależnych od siebie wyłączników w obu biegunach. Na rys. 2 podajemy połączenie prawidłowe; w pomieszczeniach poszczególnych lampki konieczne i niekonieczne muszą mieć wyłączniki oddzielne w tym samym biegunie, w którym znajduje się wyłącznik A. (s. w.)

Pytanie 3. Czy można rolki dzwinkowe (zwane także płaszczowemi) zakładać na ścianach w położeniu poziomem (rys. 3).

Odpowiedź. W zasadzie, budowa rolki dzwinkowej odpowiada położeniu pionowemu, gdyż tylko wówczas grzybek odgrywa rolę parasola i zabezpiecza całą dolną część rolki od wilgoci. Rolek tych nie zakłada się nigdy w miejscach bardzo mokrych (w tych wypadkach używa się wyłącznie izolatorów zwyczajnych dla przewodów poziomych, względnie izolatorów z nosami—dla przewodów pionowych), lecz tylko w miejscach nieco wilgotnych, jak np. w akumulatorniach, piwnicach i t. p. Tam, możemy śmiało zakładać rolki dzwon-

kowe nie tylko w położeniu pionowym, lecz i w poziomym. W położeniu poziomym rolką dzwonekową możemy uważać za zwyczajną rolkę kołnierową (rys. 4), a jej grzybek za

kołnierz, który powiększa odległość pomiędzy przewodnikiem a śrubą, a także ułatwia skapywanie wody skroplonej. (s. w.)

NOWE KSIĄŻKI.

W języku polskim w ostatnich kilku latach wyszły następujące dzieła z elektrotechniki:

Blauth J., prof. Maszyny i motory elektryczne. Stanisławów, r. 1908.

Doraźna pomoc w wypadkach porażania prądem elektrycznym. Wyd. Koła Elektrotechników. Warszawa 1908.

Graetz L., dr. Elektryczność. Teoria i zastosowanie. Przełożył dr. Ludwik Bruner, z 135 rys. Wyd. M. Arcta w Warszawie. 1908 r.

Merczyng Henryk. Teoria prądu elektrycznego. Zarys zasadniczych praw ustalonego i nieustalonego prądu elektrycznego i — podstawy elektromagnetycznej teorii światła. Warszawa, r. 1905.

Podstawy elektromagnetycznej teorii światła. Warszawa r. 1905.

Ledne A. Telegraf bez drutu. Warszawa r. 1905.

Roesler G., prof. szkoły polit. w Berlinie. Elektromotory o prą-

dzie stałym. Wykład popularny dla techników, monterów, maszynistów i t. p. Przełożyli inżynierowie L. Rudowski i M. Tepicht.

Rosenberg E. Elektrotechnika prądu silnego. Wykład popularny dla techników, monterów, maszynistów, ślusarzy i t. p. Przełożył Zygm. Straszewicz. Warszawa r. 1910, wydanie 2-gie.

Silberstein Ludwik. Elektryczność i magnetyzm. Wykład teoretyczny poprzedzony wstępem o algebrze i analizie wektorów. Tom I. Warszawa r. 1908. Tom II, str. 304. Warszawa r. 1910. Skład główny w księgarni E. Wende i S-ka.

Chlebowski Grzegorz. Podręcznik telegraficzny i telefoniczny, zawierający przepisy telegraficzne i telefoniczne oraz opis i atlas aparatów. Wydał Bronisł. Fruziński, c. k. pocztmistrz w Jordanowie. Wydanie drugie, str. 189. Kraków r. 1908.

Orsetti Marja. O promieniach Röntgena i ich zastosowaniu. Materiał do odczytu popularnego. Warszawa r. 1910. Skład główny w księg. G. Centnerszvera i S-ki.

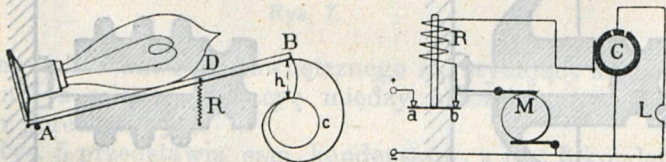
DROBNE WIADOMOŚCI.

Kolej Warszawsko-Wiedeńska projektuje przeprowadzenie obok toru głównego, na przestrzeni od Warszawy do Grodziska, **dwutorowej kolei elektrycznej**; w granicach miasta Warszawy. Kolej przejdzie na pomoście, opartym na słupach żelaznych. Prąd ma być zastosowany stały, sieć trójprzewodnikowa o napięciu 2×1000 v., zero połączone z szynami. Elektrownia główna projektowana jest w Pruszkowie na prąd trójfazowy 10 000 v., a wzdłuż linii trzy elektrownie wtórne z przetwornicami.

Próby na wstrząśnienia lampek elektrycznych z włóknami metalowymi. Lampki elektryczne z włóknami metalowymi zaczynają coraz bardziej rozpowszechniać się ze względu na niewielkie zużycie prądu i ciągłe obniżanie się ceny. Posiadają one natomiast wadę: są mało wytrzymałe na wstrząśnienia. Wobec tego metodyczne doświadczenia nad wytrzymałością włókien mają duże znaczenie praktyczne.

Sposób dawniej używany polegał na uderzaniu lampki zawieszanej na nitce giętkiej gałką ołowianą, z powłoką gumową, spadającą wzdłuż rynienki. Obliczenie siły żywej kulki, a więc i energii uderzenia nie przedstawiało trudności.

E. Legrand obmyślił przyrząd, ułatwiający znakomicie pomiary wytrzymałości na wstrząśnienia. Lampkę przymocowuje się do deseczki *AB* (rys. 1), wahającej się około osi *A*; zapomocą wałka z wy-



stępem *C*, drugi koniec deseczki podnoszony jest przez *C*, deseczka spada z wysokości *h*, pociągana przez sprężynę *R*. Wałek, obracany przez silnik elektryczny 60 razy na minutę, zaopatrzony jest w mierznik ogólnej liczby obrotów. Aby zatrzymać silnik natychmiast po przerwaniu włókna, w obwód włączony jest elektromagnes z kotwicą, przerywającą prąd w odpowiedniej chwili. Do prób z lampkami na gorąco elektromagnes *R* (rys. 2) włączony jest w szereg z lampką. Do prób — na zimno służy specjalny przerywacz prądu *C*, umieszczony na głównym wałku przyrządu. W ten sposób prąd przechodzi przez lampkę jedynie podczas niewielkiej części obrotu: włókno pozostaje zimne. Chwila ta wystarcza jednak w razie przerywania włókna w lampce, aby kotwica elektromagnesu, odpadając, przerwała działanie silnika. Przyrząd ten nadaje się również do prób nad spajaniem się włókna pod wpływem wstrząśnień, należy zmienić tylko ustrój elektromagnesu i przystosować go do przerywania prądu w chwili, gdy opór lampki nagłe spada ¹⁾.

Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna. W myśl uchwały powziętej przez Kongres Międzynarodowy Elektrotechniczny w r. 1904 w St. Louis, i zalecającej wszystkim reprezentowanym na Kongresie stowarzyszeniom technicznym prowadzenie prac nad ujednostajnieniem nomenklatury i prób maszyn elektrycznych i przyrządów, powołano do życia w r. 1906, z inicjatywy „Institution of Elec-

trical Engineers“ Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną. Statuty jej skrytykowały się dopiero w r. 1908 w 14 punktach, omawiających organizację komitetów lokalnych, oraz centralnego — z siedzibą w Londynie. Kierunek prac był wytknięty w r. 1908 na Kongresie w Londynie, gdzie uchwalono:

1) W sprawie nomenklatury co następuje: komitety lokalne winny zająć się ułożeniem oficjalnego słownictwa, rozpoczynając niezwłocznie pracę, według porządku alfabetycznego języka krajowego. Nazwy wraz z objaśnieniami należy przetłumaczyć na jeden z języków oficjalnych Komisji, t. j. francuski lub angielski i przesłać do Biura Centralnego w Londynie, które zaraz po ułożeniu do pewnej litery winno przesłać listę innym lokalnym komitetom, aż do wyczerpania się alfabetu. Poszczególne części słownika winny być zaraz ogłaszane po przyjęciu. Polecono przy tem dawać jasne określenia oraz przyjmować takie nazwy, które miałyby widoki uznania przez inne kraje.

2) W sprawie jednostki siły świetlnej polecono lokalnym komitetom dokonać prób i wypowiedzieć się co do projektowanej przez francuzów „świecy międzynarodowej“, przyjmując 1 św. m. = 0,104 Carcel = 1,12 Hefner = 0,102 Harcourt = 0,98 American Candle.

3) Przy pomiarach należy używać systemu metrycznego lub C. G. S.

4) Zająć się opracowaniem przepisów dla instalacji domowych.

5) Zastanowić się nad opracowaniem jednakowych symbolów. Kongres następny ma się odbyć w Berlinie w r. 1911.

Od 8 do 13 sierpnia r. b. obradowali delegaci komitetów krajowych w Brukseli pod przewodnictwem prof. Erica Gérarda, wypracowując materiał do przyszłorocznego kongresu.

Jakkolwiek prace nad słownictwem posunęły dość daleko komitety angielski i francuski, bo ułożyły już 200 — 250 nazw i definicyi, postanowiono w pracy dalszej przyjąć za zasadę wniosek d-ra Bude, który imieniem niemieckiego komitetu, przedstawił zasadnicze pojęcia, opracowane w trzech językach — niemieckim, francuskim i angielskim, proponując komitetom krajowym dążyć do porozumienia się co do ich znaczenia, z pozostawieniem zupełnej swobody co do nazw, jakie poszczególne kraje dla tych pojęć wybiorą.

W sprawie wzorów matematycznych uchwalono:

1) litery małe używać do oznaczenia wartości chwilowych (zmiennych w czasie);

2) literami dużymi oznaczać wartości stałe;

3) wartości maximum zmiennych peryodycznych oznaczać przez dodanie *m*;

4) wartości magnetyczne stałe czy zmienne, oznaczać rondem dużymi literami, przyczem punkt 3 pozostaje w swej mocy;

5) następujące litery winny być zachowane dla określenia:

siły elektromotorycznej przez	<i>E, e,</i>
ilości elektryczności	<i>Q, q,</i>
współczynnika samoindukcyi	<i>L,</i>
natężenia pola magnetycznego	<i>H,</i>
długości	<i>L, l,</i>
masy	<i>M, m,</i>
czasu	<i>T, t.</i>

W sprawie maszyn prądu stałego powstał projekt, by sprawność prądnic wyrażać w watach i moc mechaniczną mierzoną na osi silników elektrycznych również wyrażać w watach, a nie, jak dotychczas, w koniach parowych. J. K.

¹⁾ Spojenie się zależne jest od rozmaitych drobnych okoliczności, np. od przypadkowego położenia lampki, tak że te ostatnie próby nie mogą mieć poważnego znaczenia. Red.