

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom LI.

Warszawa, dnia 9 października 1913 r.

№ 41.

TR E Ś Ć. Plebiński B. Próby wytrzymałości trzeciego mostu na Wiśle w Warszawie [dok.]. — Krauze J. Szkic porównawczy obecnego stanu budowy maszyn rolniczych w Europie, a specjalnie w krajach polskich. — Biernacki W. Poglądy tegoczesne na budowę materii [dok.]. — Kronika bieżąca.

Architektura. Wróbel W. O budowlach na wystawie jubileuszowej we Wrocławiu [dok.]. — Rach budowlany i Rozmaitości.

Elektrotechnika. Pożaryski M. Organizacya pracowni elektrotechnicznej w średniej szkole technicznej. — Drobne wiadomości. Z 27-ma rysunkami w tekście.

Próby wytrzymałości trzeciego mostu na Wiśle w Warszawie.

(Dokończenie do str. 522 w № 40 r. b.)

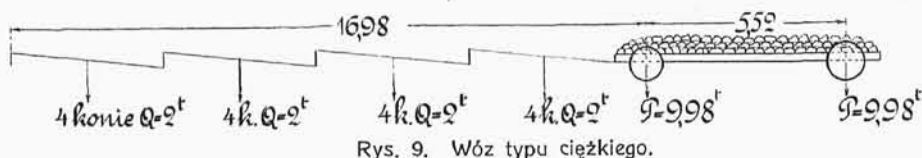
Filary i przyczółki zostały wypróbowane, jak już wyżej zaznaczono, przy dwojakiego rodzaju obciążeniach: po pierwsze przy jednoczesnem całkowitem załadowaniu dwóch sąsiednich przęseł, po drugie przy całkowitem załadowaniu

wód wiosennych, co wykazały znowu paroletnie obserwacye prowadzone od czasu ukończenia filarów i przyczółków w r. 1909, stwierdzają ich zupełną statyczność i niewzruszalność. Kończąc opis prób statycznych mostu, nie od rzeczy

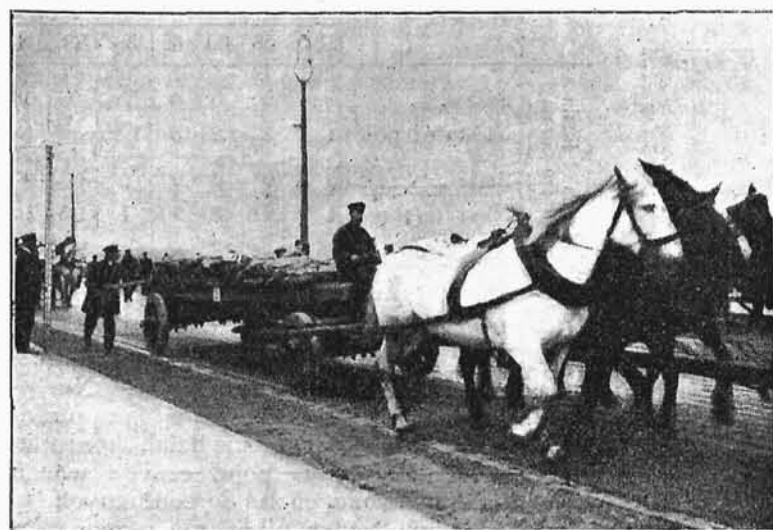


Rys. 7. Wóz typu ciężkiego.

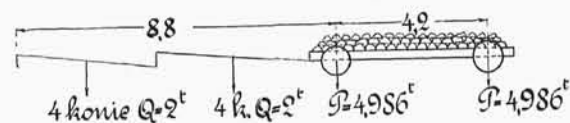
jednego sąsiedniego o większej rozpiętości i jednoczesnem odładowaniu drugiego sąsiedniego. Wypadek drugi był znacznie niekorzystniejszy od pierwszego, zwiększał bowiem średnie ciśnienie na grunt, w porównaniu z normalnem,



Rys. 9. Wóz typu ciężkiego.



Rys. 8. Wóz typu lżejszego.



Rys. 10. Wóz typu lżejszego.

będzie przytoczyć niektóre dane o odkształceniach dźwigarów po zmontowaniu i usunięciu rusztowań. Odkształcenia te, zwykle dość znaczne, wywołane są: po pierwsze — pracą dźwigarów, wywołaną ich własnym ciężarem i po drugie — pewnymi nie dającymi się obliczyć przesunięciami oddzielnych części dźwigarów, powstałymi wskutek nieuniknionych niedokładności przy trasowaniu a głównie przy składaniu i nitowaniu. W celu zapobieżenia zniekształceniom trwałości dźwigarów skutkiem tych odkształceń, w praktyce nadaje się im już przy trasowaniu w fabryce pewne wzniesienie dodatkowe, zwykle około 0,001—0,0015 w stosunku do rozpiętości przęsła, licząc na to, że po ułożeniu bruku i chodników oraz po obciążeniu próbnem mostu wzniesienia te pozostają i dźwigary przybiorą kształt projektowany.

Tak postąpiono i w danym wypadku; dźwigarom nadano wzniesienia dodatkowe 0,0015 w stosunku do rozpiętości przęsła, na skutek jednakże dokładnej roboty montażowej oraz sztywności dźwigarów, wzniesienia te po ukończeniu próbnych obciążeń w znacznej części pozostały, nadając pomostowi kształt cokolwiek falisty. Wielkości dodatkowych wzniesień oraz ugięcia dźwigarów po usunięciu rusztowań podane są w załączonej poniżej tabelce.

mniej więcej o 50% skutkiem przesunięcia się krzywej ciśnień bliżej brzegu zewnętrznego podstawy filaru, gdy zwiększenie to w wypadku pierwszym nie przekraczało 5%. Jest to zrozumiałe, jeżeli się przyjmie pod uwagę masywność filarów i wielki ich ciężar własny, dochodzący dla filara rzeczno (na kiesonie) do 19 000 tonn. Brak jakichkolwiek odkształceń i osiadań tak podczas próbnych obciążeń, co wykazała dokładna niwelacya, jak i podczas ruszania lodów i przepływu

№ przęśła	Rozpiętość w metrach	Dodatkowe wzniesienia dźwigarów				Ugięcie po usunięciu rusztowań	
		na rusztowaniu		po usunięciu rusztowań		bez-względne w mm	w stosun-ku do rozpięto-ści
		bez-względne w mm	w stosun-ku do rozpięto-ści	bez-względne w mm	w stosun-ku do rozpięto-ści		
1	32	48	$\frac{1}{667}$	47	$\frac{1}{680}$	1	$\frac{1}{32000}$
2	58	79	$\frac{1}{734}$	67	$\frac{1}{866}$	12	$\frac{1}{4833}$
3	68	105	$\frac{1}{648}$	100	$\frac{1}{680}$	5	$\frac{1}{13600}$
4	80	134	$\frac{1}{597}$	115	$\frac{1}{696}$	19	$\frac{1}{4211}$
5	68	89	$\frac{1}{764}$	70	$\frac{1}{971}$	19	$\frac{1}{3579}$
6	58	78	$\frac{1}{744}$	71	$\frac{1}{817}$	7	$\frac{1}{8286}$
7	58	78	$\frac{1}{744}$	67	$\frac{1}{861}$	11	$\frac{1}{5273}$
8	38	59	$\frac{1}{655}$	55	$\frac{1}{691}$	3	$\frac{1}{12667}$

z których dwa cięższego typu (patrz rys. 7) ważyły (wraz z ładunkiem składającym się z surowca w gęsiach) stosownie do warunków technicznych kontraktu oraz odpowiednich przepisów ministerjalnych po 20 tonn (ściśle biorąc 20, 30 t i 19,96 t) i ciągnięte były przez 16 koni, następnie, dwa wozy lżejszego typu (patrz rys. 8) po 10 tonn (ściśle 10,09 t i 9. 97 t) i ciągnięte były przez 8 koni.

Ważniejsze wymiary wspomnianych wozów podane są na rysunku 9 i 10.

Wozy przepuszczano: dwukrotnie przez most 2 rzędami po dwa w rzędzie: Początkowo wszystkie razem w jednym kierunku, jak to wskazuje schemat obciążenia dynamicznego mostu, następnie w dwóch przeciwnych kierunkach dwiema partiami, przyczem obie partye spotkały się na środku największego przęśła (80 m). Ruch wozów odbywał się w ten sposób, że koła ich biegły bądź wzdłuż pasów górnych dźwigarów II i VI (por. rys. 4), bądź pośrodku poprzecznych belek i blach puklowanych, co pozwoliło wypróbować dynamicznie nie tylko główne dźwigary, lecz również i część przejazdową mostu. Ugięcie dźwigarów podczas ruchu wozów mierzono zapomocą niwelatorów ustawionych na filarach, w miejscach oznaczonych na schemacie trójkątami, oraz łąt ustawionych w zwornikach dźwigarów na obydwóch obrzeżach mostu. Oprócz tego, podobnie jak to było przy próbach statycznych, ustawiano dla sprawdzania w przęśłach № 1, 7, 8 samopiszzące ołówki sprężynowe, przytwierdzone do dźwigarów zapomocą drzewców. Poniższa tabelka podaje nam wielkości ugięć dźwigarów przy przejściu wozów ładownych.



Rys. 11. Przejście artylerii stępa.

Ugięcia w mm	Rozpiętości przęśł w metrach							
	32	58	68	80	68	58	58	38
Stale	0	0	0	0	0	0	0	0
Niestale (spręż.).	1,5	2	2,75	4,87	4,5	2	2	1

W kategorii drugiej prób dynamicznych przepuszczono trzykrotnie przez most sześć baterii artylerii ciężkiej, ogółem 48 dział w pełnym połowym rynsztunku, t. j. z odpowiednią liczbą skrzynek z amunicją, koni i ludzi, najpierw stępa (por. rys. 9), następnie klusem (por. rys. 10) i w końcu galopem. W czasie każdorazowego przejścia artylerii mierzono ugięcia dźwigarów w podobny sposób, jak miało to miejsce przy próbie wozami ładownymi.



Rys. 12. Przejście artylerii stępa.

	Ugięcia w mm	Rozpiętości przęśł w metrach							
		32	58	58	80	68	58	58	38
jazda stępa	Stale	0	0	0	0	0	0	0	0
	Niestale (spręż.).	1	1	2	2,25	3	1,25	1	1
jazda klusem	Stale	0	0	0	0	0	0	0	0
	Niestale (spręż.).	1	2	2,5	3	4,5	1	1,5	1
jazda galopem	Stale	0	0	0	0	0	0	0	0
	Niestale (spręż.).	1	1	1	3	4	1,5	1,25	0,75

Oprócz ugięć, mierzono również i wahańa poprzeczne i podłużne dźwigarów. Nie bacząc na znaczną energię kinetyczną, jaką przedstawiało tak wielkie skupienie dział, koni i ludzi będących w ruchu, poprzecznych wahań wcale nie zauważono, co zaś do podłużnych, to okazały się one nader nikłe, nie przenoszące dla największego przęśła (80 m); przy jeździe stępa 0,4 mm, klusem 1,2 mm, galopem 0,25 mm. Jak widać z powyższego, najniekorzystniejszą dla mostu okazała się jazda klusem, podczas której ugięcia oraz wahańa podłużne były największe.

Kończąc niniejszy opis prób wytrzymałości trzeciego mostu na Wiśle, zauważyć należy, że próby te wypadły po myślnie, wykazując

znaczną sztywność i wytrzymałość że laznej i stalowej konstrukcyi mostu oraz świadcząc o zupełnej statyczności filarów i przyczółków i niewzruszalności ich podstaw.

B. Plebiński, inż. kom.

II. Obciążenie dynamiczne mostu.

Próby dynamiczne rozdzielono na dwie kategorie. W pierwszej przepuszczono przez most cztery wozy ładowne,

Szkic porównawczy obecnego stanu budowy maszyn rolniczych w Europie, a specjalnie w krajach polskich.

Referat opracowany dla Rady Zjazdów i Zrzeszeń techników polskich przez d-ra techn. Jana Krauzego¹⁾.

Początki rozwoju przemysłu budowy maszyn rolniczych sięgają połowy XVIII stulecia; były to jednak początki słabe, przez długi okres czasu nie wychodzące po za obręb kilku fabryczek, a raczej warsztatów reparacyjnych. Dopiero w połowie XIX wieku zaczął się energiczniejszy rozwój tej gałęzi przemysłu tak w Europie jak i w Ameryce, a już przy początku wieku XX wszedł w takie tempo, że dzisiaj z pewnością ponad 40% wszystkich fabryk maszynowych zajmuje się budową maszyn rolniczych.

Jeżeli zechcemy badać przyczyny tego szalonego rozwoju, to w pierwszym rzędzie musimy zwrócić uwagę na rolnictwo, bo ono, jako konsument, musi wywierać bezpośredni i decydujący wpływ na całokształt budowy maszyn rolniczych. I rzeczywiście przewroty w rolnictwie, które się dokonały po uwłaszczeniu włościan, wysunęły konieczność stosowania maszyn w rolnictwie, a więc, z natury rzeczy stworzyły podstawy do rozwoju fabrykacji. O dalszym rozwoju tej gałęzi przemysłu zadecydowały społeczno-ekonomiczne stosunki dzisiejszego rolnictwa. Zadaniem bowiem rolnictwa jest dostarczanie środków spożywczych dla całej ludności; a że ludność stale wzrasta, wyprodukowana ilość tych środków musi się zwiększać także proporcjonalnie. To prowadzi do zwiększenia intensywności gospodarki rolnej z jednej strony i do zwiększenia uprawianego obszaru pól z drugiej (ten ostatni fakt tłumaczy po części kolonizacyjną politykę niektórych państw w Europie). Nie mniejszy wpływ na zwiększenie zapotrzebowania maszyn rolniczych ma kwestya robotnicza, która szczególnie w ostatnich czasach ogromnie się zaostrzyła. Robotnik rolny rzuca swój zagon i idzie do przemysłu (emigracja wewnętrzna—ciąg do miast), lub też wyrusza do krajów rolniczych mało zaludnionych ewentualnie bardzo uprzemysłowionych (emigracja zewnętrzna stała lub sezonowa)—i w jednym i w drugim wypadku dla wyższych zarobków, powodując brak rąk roboczych w gospodarstwie rolnem.

Omówione czynniki wywołują konieczność stosowania maszyn w rolnictwie bez względu na ekonomię ich ruchu, głównie bowiem chodzi o to, aby, z jednej strony mózgi wykonać na czas potrzebne w rolnictwie roboty, z drugiej zaś strony, aby zastąpić pracę rąk roboczych pracą maszynową. Niemniej jednak ekonomia ruchu maszyn, w ostatnich szczególnie czasach, coraz bardziej zaczyna być uwzględniana, rolnik wprowadza kalkulację ruchu i coraz częstsze są wypadki stosowania maszyn jedynie ze względów ekonomicznych, czego najlepszym przykładem mogą służyć usiłowania rozwiązania zagadnienia motorowej uprawy roli. W ten więc sposób rośnie stale popyt, nie też dziwnego, że i przemysł budowy maszyn rolniczych musi dostrzymać mu kroku.

Nie we wszystkich jednak krajach rozwijał się ten przemysł jednakowo. W krajach przemysłowych wytworzyła się nadprodukcya, w krajach natomiast rolniczych wytwórczość nie może nadążyć za popytem i tu właśnie znajduje ujście nadprodukcya krajów przemysłowych. W ten więc sposób powstaje wywóz i przywóz, a nadwyżka pierwszego nad drugim stanowi o bilansie czynnym danego państwa. Zwyczajka wywozu ściągą złoto do kraju, a odwrotnie nadwyżka przywozu przyczynia się do odpływu złota w kierunku krajów przemysłowych.

Pod względem produkcji maszyn rolniczych możemy

¹⁾ Z powodu zapadłych dwóch uchwał na V-ym Zjeździe Techników polskich we Lwowie w r. 1910, treści: „Z uwagi na to, że rok rocznie tak Galicya jak też i Królestwo Polskie wydają dziesiątki milionów na zakupno zagranicznych maszyn i narzędzi rolniczych, V-ty Zjazd Techników polskich podnosi, że utworzenie w kraju fabryki maszyn rolniczych, opartej na racjonalnym sposobie fabrykacji, przyczyni się do wyrugowania obcych wyrobów i umożliwi zatrzymanie tych milionów w kraju“ i na VI-ym Zjeździe Techników polskich, odbytem w Krakowie w r. 1912, treści: „Zjazd techników mechaników wyraża zdanie, że fabrykacja maszyn rolniczych tak w Galicyi, jak w Królestwie jest pożądana dla podniesienia gospodarstwa rolnego i przemysłowego i przewiduje rentowność takiej fabrykacji“.

wszystkie kraje podzielić na trzy grupy: krajów *czynnych*, *obojętnych*, i *biernych*.

Do pierwszej grupy, charakteryzującej się nadwyżką wywozu, muszą być zaliczone w pierwszym rzędzie Stany Zjedn. Am. Półn. Wywoziły one w r. 1912 maszyn rolniczych na okrągłą sumę 80 mil. rb., z której to sumy na Europę przypada 40 mil. rb., (w tej liczbie do Rosyi i Królestwa Polskiego na 20 mil. rb.). Ponieważ przywóz do Ameryki jest w porównaniu z wywozem nadwyczał mały, możemy wyżej podaną liczbę wywozu przyjąć za miarę czynności bilansu handlowego Stanów Zjedn. Am. Półn. Drugie miejsce w tym szeregu zajmie Anglia, która w r. 1910 (narażenie nie posiadamy liczb z r. 1912) wywoziła maszyn rolniczych na sumę (okrągło) 26800 tys. rb. (w tej liczbie do Rosyi i Królestwa Polskiego na 6800 tys. rb.), wwoziła zaś na sumę 4800 tys. rb., a więc bilans czynny przedstawia się sumą 22 mil. rb. Miejsce trzecie przypada na Niemcy, które w r. 1912 wywoziły maszyn rolniczych na sumę 42400 tys. rb. (w tej liczbie do Rosyi i Królestwa Polskiego na 15 mil. rb.), przywoziły zaś na sumę (okrągło) 21200 tys. rb., bilans więc czynny wynosi 21200 tys. rb. Podnieść tutaj należy, że właśnie w Niemczech zauważyć się daje najszybszy rozwój tej gałęzi przemysłu, gdyż jeszcze w r. 1910 bilans Niemiec był bierny, a więc przywóz górował nad wywozem. Ponieważ niema tymczasem przyczyn, któreby ten rozwój hamowały, można z całą pewnością przedpowiedzieć, że w krótkim czasie Niemcy nie tylko wyprzedzą Anglię, lecz mogą nawet sięgnąć po palmę pierwszeństwa w wywozie, tem bardziej, jeżeli przyjmiemy pod uwagę, że już i dzisiaj zabierają lwia część importu do Rosyi, która obecnie przedstawia największy rynek zbytu dla maszyn rolniczych. Ostatnie wreszcie miejsce w tym rzędzie zajmie Szwecya, której wywóz w r. 1912 przedstawia się liczbą 12 mil. rb. (na Rosyę z Królestwem przypada 1900 tys. rb.), przywóz zaś liczbą 8 mil. rb., a więc czysty bilans czynny wyrazi się sumą 4 mil. rb. Ta kategoria określa kraje wysoko uprzemysłowione.

Do grupy drugiej należą kraje, którym dajemy nazwę *obojętnych* i w których wywóz wyrównywa się z przywozem. Są to kraje już z tak silnie rozwiniętym przemysłem, że mogą pokryć całe swoje zapotrzebowanie, a na rynek wszechświatowy większego wpływu nie wywierają. Do ich liczby w pierwszym rzędzie należy Francya, której wywóz i przywóz, wzajemnie prawie że pokrywające się, przedstawiają się liczbami bardzo skromnymi. Do tejże kategorii należy także i Austria, brana jako całość, której wywóz zarówno jak i przywóz w r. 1912 przedstawiają się liczbą 17 mil. kor. = 6800 tys. rb. (w wywozie przypada na Rosyę z Królestwem Polskiem około 10 mil. kor. = 4 mil. rb., reszta idzie przeważnie do krajów bałkańskich). Jeżeli z tego zestawienia wyłączymy kraje czysto bierne, jak Galicya, Dalmacya i Bośnia, to w takim razie bilans Austrii będzie wybitnie czynnym. Do tejże grupy krajów należy także i Szwajcarya.

Trzecią wreszcie grupę będą stanowiły kraje *biernych*, t. j. takie, w których przywóz góruje nad wywozem, a przewaga tego pierwszego będzie miarą bierności. W pierwszym rzędzie do tych krajów muszą być zaliczone państwa bałkańskie, pokrywające całe swe zapotrzebowanie importem. Nie mam liczb co do wartości przywożonych maszyn, szacuję jednak zapotrzebowanie państw bałkańskich, a więc: Rumunii, Bułgaryi, Serbii, Grecyi, Czarnogóry, Turcyi, razem mniej więcej na 10 mil. rb. Drugie miejsce musiałaby zająć Galicya, o ile dla niej uznamy przemysł austriacki i czeski za obcy. Nie mamy zupełnie liczb statystycznych tak co do zapotrzebowania maszyn rolniczych w Galicyi, jak też co do wartości importu, gdyż statystyki austriackie nie uwzględniają w tym kierunku krajów koronnych, lecz podają tylko dane, odnoszące się do całej monarchii. Przyjmując jednak za podstawę szacunku wielkość uprawianego obszaru (około 4000000 ha) a więc liczbę maszyn potrzebnych do uprawy tegoż, szacuję roczne zapotrzebowanie Galicyi na sumę około 10 mil. kor. = 4 mil. rb. Z całej tej sumy około 1 mil. kor. jest pokrywane przez wy-

twórstwo krajowe, a więc zaledwie 10% ogólnego zapotrzebowania. Reszta, około 9 mil. kor., a więc 90% zapotrzebowania jest pokryta przez import, przyczem na niemieckie kraje Austrii i Czechy przypada około 60% tej sumy, a na import zagraniczny, przeważnie niemiecki i amerykański, około 40%.

Trzecie miejsce w tej grupie zajmuje Rosya wraz z Królestwem Polskiem. Według danych statystycznych, przywóz maszyn rolniczych do Rosyi przedstawiał się w liczbach okrągło: w r. 1910 — 24 mil. rb., w r. 1911 — 54 mil. rb., wreszcie w r. 1912 — 63 mil. rb., a więc prędko wzrasta. Ponieważ wywóz Rosyi jest minimalny w porównaniu z przywozem, przeto liczby te mogą przedstawiać miarę bierności tej gałęzi przemysłu. Z drugiej jednak strony, wytwórstwo Rosyi w tym dziale osiągnęło w r. 1912 znaczną wartość, bo 40 mil. rb., a przyjmując pod uwagę mały wywóz, sumą przywozu i wytwórstwa może przedstawić nam obraz zapotrzebowania na maszyny rolnicze w Cesarstwie Rosyjskiem. Niestety i Rosya nie posiada statystyki w stosunku do poszczególnych krajów, musimy więc i w tym wypadku posługiwać się określeniem szacunkowym. Przyjmując, jak poprzednio, za podstawę obliczeń obszar uprawnych pól (około 8 000 000 ha), możemy zapotrzebowanie Królestwa Polskiego oszacować na 10 mil. rb. Według danych statystycznych wytworzono w Królestwie Polskiem w r. 1909 maszyn rolniczych na sumę 1700 tys. rb. Przyjmując dla Królestwa Polskiego także tempo rozwoju przemysłu budowy maszyn rolniczych jak w całym Cesarstwie, musimy określić wytwórstwo maszyn rolniczych w Królestwie Polskiem w r. 1912 sumą 2 mil. rb. Porównując tę liczbę z zapotrzebowaniem, widzimy, że zaledwie 20% zapotrzebowania jest pokrywane wytwórstwem krajowem. Reszta, 80% zapotrzebowania pokrywa się przywozem, z czego nie wyżej niż 5% przypada na fabryki rosyjskie, zaś 75% przypada na przywóz zagraniczny — z Niemiec, Stanów Zjednoczonych i Anglii.

Do tejże kategorii krajów biernych musi być zaliczona i reszta krajów europejskich, jak: Włochy, Hiszpania, Holandia, Dania, Norwegia i t. p.

Jeżeli zastanowimy się nad dalszym rozwojem tej gałęzi przemysłu, to możemy z całą stanowczością twierdzić, że zapotrzebowanie na maszyny rolnicze stale będzie wzrastać, stosunki bowiem społeczne i ekonomiczne gospodarstwa rolnego nie okazują najmniejszej tendencji do zmiany, przeciwnie, pogarszają się z roku na rok. W ślad za tem należy się liczyć ze stałym wzmaganiem się produkcji, co w wyniku przyniesie korzyść jedynie krajom uprzemysłowionym, które będą się rozwijały i wzbogacały kosztem krajów biernych, o ile te ostatnie i nadal pozostaną w apatii przemysłowej.

Fabrykacja maszyn i narzędzi rolniczych posiada charakterystyczne cechy, musiała bowiem przystosować się do rodzaju wytwarzanego produktu. A że ten ostatni jest przedmiotem

użytku codziennego i niezbędnego, przeto i fabrykacja musiała przybrać charakter wytwórstwa *masowego*. System ten jest połączony z koniecznością specjalizacji i im ta jest większa, tem racjonalniej i ekonomiczniej może być prowadzona produkcja. Ojczyzną tego systemu jest Ameryka, w której zasady masowej fabrykacji i ścisłej specjalizacji doprowadzone zostały do ostatecznych granic, — wystarczy dla przykładu wziąć fabrykę Mc. Cormicka w Chicago, której roczna produkcja wynosi 350 000 żniwiarek i wiązałek jednego typu. System ten, przez zupełne prawie wyrugowanie pracy ręcznej (dzięki zastosowaniu całego szeregu specjalnych automatycznych przeważnie i nadzwyczaj precyzyjnych obrabiarek, oraz wzorowej organizacji technicznej warsztatów) pozwolił na takie obniżenie cen maszyn, że wyroby amerykańskie, przeważnie żniwiarki, pomimo dalekiego transportu zamorskiego, zjawily się na rynku europejskim i w krótkim stosunkowo czasie zajęły na nim bardzo poważne stanowisko. Fabryki europejskie prawie że bez walki straciły rynek dla maszyn żniwnych, a nawet walki z niemi podjąć się nie mogły. Przeważna bowiem ich liczba powstała z małych warsztatów, zatrudniających zaledwie kilku robotników, dopiero z biegiem czasu, w miarę wzrostu popytu, przeistaczała się w duże zakłady fabryczne. Organizacja jednak takich fabryk nie nadążała za ich rozwojem, co uniemożliwiało zastosowanie nowszych metod fabrykacji, a więc obniżanie skutkiem tego kosztów ruchu, słabe zaś podstawy finansowe i pewien konserwatyzm kierowników stawał na przeszkodzie reorganizacji całego przedsięwzięcia. Ameryka, zdobywszy z taką łatwością rynek dla maszyn żniwnych, zupełnie konsekwentnie zaczęła wprowadzać na rynek europejski i inne swoje wyroby z zakresu maszyn rolniczych, jako to: pługi, siewniki, młocarnie, silniki i inne narzędzia. Teraz dopiero zrozumiały fabryki europejskie groźbę sytuacji i zaczęły szukać ratunku. Jedynym możliwym środkiem zaradczym była reorganizacja fabryk na wzór amerykański. I tutaj właśnie mamy do czynienia z ewolucją fabrykacji maszyn rolniczych w Europie, która się dokonała przy końcu XIX i na początku XX wieku (okres 1895—1905 r.). Fabryki zasobne, korzystając z rezerw, zreorganizowały metody fabrykacji (np. Sack w Lipsku) lub też całkowicie przebudowały swe fabryki, przysposabiając je do nowych systemów fabrykacji (np. Wolf w Magdeburgu, Lanz w Mannheimie i wielu innych). Fabryki natomiast mniej zasobne musiały szukać kapitałów z zewnątrz i skutkiem tego przeistaczać się w towarzystwa akcyjne. Banki, zrozumiały potęgę przemysłu, oparły byt tych fabryk na mocnych podstawach finansowych i skutkiem tego umożliwiły reorganizację systemów fabrykacji, a gdzie tego było potrzeba, nawet całkowite przebudowanie fabryki. W ten sposób zostały zreorganizowane fabryki: w Niemczech — Ekierta, Ventzkiego, Kyffhäuserhütte, Badenia, Epple i Buxbaum i t. p.,

Liczba porz.	Nazwa firmy i kraj	Miejscowość	Kapitał zakładowy koron.	Dywidenda w roku:					
				1907	1908	1909	1910	1911	1912
1	F. Zimmerman, Niemcy	Halle/S.	1 300 000 w r. 1909—1 800 000	5%	5%	1, 7, 22%	7,5%	5%	5%
2	Th. Flöther, Niemcy	Gassen*	3 000 000	10%	11%	12%	14%	14%	14%
3	Badenia, przedtem W. Platz, Niemcy	Weinheim	2 000 000	—	12%	12%	12%	10%	9%
4	A. Ventzki, Niemcy	Grudziądz	2 000 000	7%	7%	7%	7%	7%	8%
5	Epple i Buxbaum, Niemcy	Augsburg	3 000 000	—	25%	25%	25%	20%	18%
6	Kyffhäuserhütte, przed. P. Reuss, Niemcy	Artern	400 000 w r. 1904—1 000 000 w r. 1907—1 500 000 w r. 1910—2 500 000 w r. 1912—5 000 000	od 1897 do 1903 10%, 13%, 17,5%, 20%, 45%, 60%	od 1904 do 1907 20%, 13%, 0%, 6%, 1908 6%	8%	12%	12%	12%
7	H. F. Eckert, Niemcy	Berlin	3 600 000 w r. 1910—4 800 000 w r. 1912—6 000 000	9%	9%	10%	10%	10%	9%
8	R. Wormke, Niemcy	Heilingenstadt	500 000	—	9%	10%	10%	12%	—
9	B. Holthaus, Niemcy	Dinklage	—	—	10%	10%	10%	10%	5%
10	Erste Ung. landw. Masch. Fabrik, Węgry	Budapeszt	1 500 000	—	—	—	—	—	12%
11	Hofherr-Schrants, Clayton-Shuttleworth, Austriya	Wiedeń	3 500 000 w r. 1912—12 500 000 w r. 1913—17 500 000	—	—	—	—	6%	7%
12	Fr. Melichar, Czechy	Brandeis	2 500 000	—	—	—	—	6%	6%

w Anglii—Ruston Proctor, Clayton i Shuttleworth, Marshall i t. p. (w Anglii proces ten odbył się nieco wcześniej), w Austrii—Hofherr i Schranz, Clayton i Shuttleworth (w ostatnich czasach obie te firmy połączyły się, tworząc wspólne towarzystwo akcyjne z kapitałem zakładowym 17 500 tys. kor.), Melichar i t. p. Obecnie tak zreorganizowane i silne finansowo fabryki nie tylko zwycięsko przeciwstawiają się konkurencji amerykańskiej, lecz same szukają rynków zewnętrznych, oczywiście głównie w kierunku krajów bliźnich. Że banki zrobiły doskonały interes, lokując swe kapitały w przedsiębiorstwa budowy maszyn rolniczych, najlepiej poświadczy przytoczona tabelka, w której, na podstawie sprawozdań rocznych, zestawilem rentowność wybitniejszych fabryk w Niemczech i Austrii.

Przedsiębiorstwa prywatne, co do których żadnych liczb mieć nie możemy, rentują się znacznie lepiej niż towarzystwa akcyjne.

Z tych zestawień możemy wywnioskować, że rynek europejski jest z jednej strony opanowany przez fabryki amerykańskie, skartelowane (Międzynarodowe Towarzystwo maszyn żniwnych, do którego należy 6 największych fabryk: Mc. Cormick, Doering, Osborn, Milwaukee, Plano i Champion) i rozporządzające miliardowymi kapitałami, z drugiej zaś strony przez fabryki europejskie, oparte na mocnych podstawach finansowych, świetnie zorganizowane i posiadające wieloletnie doświadczenie. Dla nowopowstającej więc fabryki konkurencja w tych warunkach jest bez kwestyi trudna, jednak możliwa i to z powodzeniem przy wypełnieniu następujących warunków:

1) Fabryka musi być oparta na mocnych podstawach finansowych. Oprócz wystarczającego kapitału zakładowego musi być zagwarantowany odpowiedni kredyt przez zainteresowanie w przedsiębiorstwie poważnych banków.

2) Fabrykacja musi być oparta na systemie masowej produkcji, z zastosowaniem ścisłej specjalizacji.

3) Techniczna i handlowa organizacja przedsiębiorstwa musi zadość czynić nowoczesnym wymaganiom techniki.

Warunkom, wyrażonym pod 2 i 3, zadość uczynić można przez odpowiednie przestudyowanie i opracowanie projektu przedsiębiorstwa, mającego powstać, oraz przez ścisłą kalkulację samego zakładu jako też i ruchu.

Powstawanie małych, słabych finansowo, zakładów możliwe jest przy silnej ochronie państwowej (wysokie cła) lub też przy specjalnie korzystnych warunkach miejscowych (dalekie odległości od ośrodków przemysłowych, jak np. Rosya środkowa, Syberja, korzystne warunki dostawy materiałów surowych i tani robotnik i t. p.).

Zastanawiając się nad wyżej przytoczonymi zestawieniami, musimy z przykrością stwierdzić, że kraje polskie stoją pod względem przemysłu budowy maszyn rolniczych na samym końcu i są terenem eksploatacyjnym dla bardziej silnych przemysłowo sąsiadów—w pierwszym rzędzie Niemców, dalej Anglików, Amerykanów a nawet i Szwedów.

I. W. Księstwo Poznańskie.

W. Księstwo Poznańskie pod względem obecnego stanu budowy maszyn rolniczych stoi stanowczo najlepiej ze wszystkich dzielnic polskich, wytwórczość bowiem nie tylko może całkowicie pokryć całe zapotrzebowanie wewnętrzne, ale nawet stanowi bardzo poważny udział w wywozie niemieckim. Niestety, większość teraźniejszych fabryk jest w rękach Niemców, jednak kontyngent robotnika jest przeważnie polski. Fakt ten w każdym razie, choć pośrednio, przyczynia się do zwiększenia dobrobytu ludności polskiej, a także do wytworzenia kadrów uzdolnionych robotników polskich—czynnika wprost niezbędnego przy tworzeniu placówek przemysłowych.

Z przedsiębiorstw czysto polskich wysuwa się na pierwszy plan Tow. Akc. H. Cegielski w Poznaniu, jedna z najstarszych fabryk nie tylko na ziemiach polskich, lecz nawet w całym Niemczech. Fabryka ta w r. 1912 została nanowo wybudowana i zorganizowana według najbardziej nowoczesnych wymagań techniki. Jej produkcja może pokryć całe polskie zapotrzebowanie Księstwa w dziale maszyn do uprawy roli oraz mniejszych narzędzi rolniczych (małe młocarnie, sieczkarnie i t. p.). Niestety, duża liczba rolników polskich korzysta z wyrobów niemieckich, a polska fabryka musi szukać rynków zewnętrznych; widzimy więc jej wyroby nie tylko w Galicji i Królestwie, ale nawet w Rosji głębokiej.

Sądzę, że na razie tworzenie nowej polskiej fabryki w Księstwie nie miałoby celu, a to dlatego, że: 1) przy projektowaniu nowej fabryki Cegielskiego uwzględniono dalszy jej rozwój w bardzo szerokich granicach, tak, że na szereg najbliższych lat w zupełności będzie mogła nadażyć za popytem i 2) inne działy, jak np. młocarnie duże, lokomobile i t. p. nie mogłyby zapewnić zbytu dla nowej fabryki, wreszcie 3) w dziale maszyn żniwnych odbiera możliwość walki konkurencja amerykańska, czego najlepszym dowodem trudności, z jakimi muszą walczyć fabryki niemieckie maszyn żniwnych.

II. Królestwo Polskie.

Stan obecny budowy maszyn rolniczych w Królestwie przedstawia się bardzo skromnie, gdyż, jak to już poprzednio wykazałem, tylko 20% pokrywa się produkcją własną, reszta około 80% przypada na przywóz pozakrajowy i zagraniczny. Do znaczniejszych przedsiębiorstw należą: M. Wolski w Lublinie, zatrudniający 450 robotników, Morie w Lublinie—200 robotników, Mühsam we Włocławku—150 robotników. Te trzy fabryki wyrabiają wszystkie maszyny rolnicze, z wyjątkiem lokomobili i dużych młocarni. Tow. Akc. Włochy, zatrudniające 400 robotników, wyrabia części składowe do pługów i kultywatorów oraz drobne maszyny rolnicze. Wreszcie Sucheni w Gidlach i Zawadzki w Warszawie wyrabiają pługi i chociaż ich fabryki, zatrudniające każda około 100 robotników, wytwarzają masowo, to jednak wobec słabej organizacji technicznej nie mogą rozwinąć się odpowiednio.

Postęp rozwoju tych wszystkich fabryk nie odpowiada wzrostowi popytu i odsetek krajowego pokrycia zapotrzebowania ciągle się obniża. Przyczyny tego należy szukać: 1) w słabych podstawach finansowych przedsiębiorstwa, uniemożliwiających reformę organizacji technicznej; 2) w braku poparcia ze strony ogółu rolników, bardziej popierających przemysł obcy (przeważnie niemiecki), aniżeli krajowy; 3) w braku sił zawodowych technicznych i 4) w obawie przed lokacją kapitałów w przedsiębiorstwa budowy maszyn rolniczych.

Warunki natomiast rozwoju tej gałęzi przemysłu w Królestwie Polskiem są nadzwyczaj korzystne. Przyczynia się do tego w pierwszym rzędzie polityka przemysłowa rządu rosyjskiego, który zrozumiał doniosłość wytwarzania maszyn rolniczych w granicach Cesarstwa i wszelkimi sposobami to wytwórstwo popiera. Już w r. 1912 wniesiona została do Dumy ustawa, mocą której cła przywozowe dla maszyn rolniczych miały być znacznie podwyższone. Dzięki zabiegom sfer agrarnych, ustawy tej Duma nie uchwaliła, jednak prace w tym kierunku trwają nadal i nie ulega wątpliwości, że po wygaśnięciu traktatów handlowych na r. 1917, podwyższenie cel przywozowych na maszyny rolnicze uzyska aprobatę ciał ustawodawczych i w ten sposób przywóz zagraniczny zostanie poważnie zachwiany. Z faktem tym łączą się już fabryki zagraniczne i robią przygotowania do zakładania filii w obrębie Państwa Rosyjskiego. A że centrum Rosji stanowi znacznie większy rynek od Królestwa, przeto i te nowe fabryki powstaną z pewnością na lewym brzegu Dniepru, tak, że nawet pośredniej korzyści w postaci zatrudnienia robotnika polskiego mieć nie będziemy.

Dalszym momentem popierania przemysłu przez rząd rosyjski jest stworzenie systemu premiowania. Za każdy pud (16 kg) wytworzonych w kraju lokomobili i żniwiarek wypłaca skarb państwa rb. 1 kop. 20, co wynosi dla 20 k. m. rzecz. lokomobili około rb. 720 i dla żniwiarki około rb. 48.

Nie mniej ważnym czynnikiem, sprzyjającym rozwojowi przemysłu budowy maszyn rolniczych w Królestwie, jest olbrzymi, żadnymi cłami ochronnymi nie zamknięty, rynek zbytu w całej Rosji, rynek, o który walczą wszystkie kraje przemysłowe. Jeżeli przemysł polski w chwili obecnej z sytuacji tej nie skorzysta i da się uprzedzić fabrykom zagranicznym (początek tej akcji zrobili już Amerykanie, którzy, w przewidywaniu podniesienia cel, założyli ogromną fabrykę żniwiarek w Lubiercach pod Moskwą), placówka ta zostanie prawdopodobnie na zawsze dla nas stracona.

Stwierdzając w ten sposób zapewnienie zbytu produkcji z jednej strony a korzystne warunki rozwoju z drugiej, musimy przyjść do przekonania, że powołanie do życia fabryki maszyn rolniczych w Królestwie Polskiem jest rzeczą nagłą

i konieczną. Sądziłbym, że w obecnej chwili najbardziej odpowiadałoby celowi założenie w Królestwie fabryki dużych młocarni i lokomobil, wychodząc z założenia, że: 1) fabryki takiej na całym obszarze ziem polskich niema; 2) fabryki młocarni dużych nie posiada zupełnie Rosya, zaś dwie rosyjskie fabryki lokomobil (Malcowska i Kołomienska) wyrabiają razem zaledwie około 300 lokomobil, pokrywając zaledwie 10% ogólnego zapotrzebowania; 3) oba te artykuły stanowią największą pozycję w rubryce przywozu maszyn rolniczych do Rosyi i 4) fabrykacja młocarni i lokomobil jest najbardziej popierana przez rząd. Dalszą akcją w celu popierania przemysłu budowy maszyn rolniczych byłoby stworzenie fabryki maszyn żniwnych, stworzenie nowej lub też rozszerzenie jednej z obecnych fabryk dla wyrobu maszyn do uprawy roli, wreszcie wzmocnienie podstaw finansowych i reorganizacja istniejących już fabryk. Akcją tę należałoby oprzeć na kapitałach polskich, bo tylko w tym wypadku mogliśmy uważać nowo powstające przedsiębiorstwa za czysto polskie.

III. Galicya.

Najgorzej ze wszystkich dzielnic polskich przedstawia się obecny stan budowy maszyn rolniczych w Galicyi, gdyż, jak to już poprzednio stwierdziłem, zaledwie 10% zapotrzebowania miejscowego pokrywa wytwórczość krajowa. Z dwóch większych fabryk maszyn rolniczych—Bredta w Ottynii (500 robotników, wyrabiającej sieczkarnie, kieraty, małe młocarnie i inne drobne narzędzia) i Petersheima w Krakowie (200 robotników, wyrabiającej siewniki i małe młocarnie), pierwsza jest faktycznie w ręku niemieckim, mamy więc z niej tylko ten pożytek, że zatrudnia polskich robotników i częściowo zużywa krajowe materiały surowe, druga zaś jest słabo zorganizowana i nie przejawia wielkiej żywotności.

A i warunki powstania nowej placówki przemysłowej są w Galicyi trudniejsze, niż w innych dzielnicach polskich. Z jednej strony słabsze niż innych dzielnic uprzemysłowienie kraju wywołuje brak ludzi zawodowo wykształconych, a głównie robotników i majstrów, i brak przedsiębiorczości u przemysłowców, z drugiej zaś strony silna konsolidacja i mocne podstawy finansowe przedsiębiorstw w innych krajach mo-

narchii, bardziej uprzemysłowionych (Dolna Austrya i Czechy), utrudniają w wysokim stopniu możliwość zwyciężkiej konkurencji. A i rządowi centralnemu bardziej leży na sercu przemysł wiedeński i czeski, niż galicyjski, to też i w tym kierunku na wydatną opiekę liczyć nie można.

Posiada jednak Galicya i czynniki, sprzyjające rozwojowi budowy maszyn rolniczych, a tymi są dogodne rynki zbytu. Przedewszystkiem rynek wewnętrzny, mogący konsumować produkcję niejednej fabryki, a dzisiaj całkowicie prawie opanowany przez wyroby obce, może być zdobyty, przy odpowiednim poparciu sfer rolniczych, dla wytwórczości krajowej. Nastąpi to wtedy, gdy nowo powstała fabryka odrazu będzie tak doskonale zorganizowana technicznie, że będzie mogła dawać towar, nie ustępujący pod względem jakości wyrobom obcym i po cenach konkurencyjnych. Dalszym, nie mniej ważnym czynnikiem jest możliwość utworzenia rynku zewnętrznego. Zmienia się dzisiaj mapa półwyspu Bałkańskiego; państewka słowiańskie o charakterze czysto rolniczym, powiększają się i terytorjalnie i liczebnie, a nie mając swego przemysłu maszynowego, muszą zapotrzebowanie maszyn rolniczych pokrywać wyrobami krajów bardziej przemysłowych. Narody te odznaczają się poczuciem solidarności słowiańskiej i należy przypuszczać, że czynnik ten odegra wybitną rolę przy ukształtowaniu się stosunków handlowych. Galicya, jako najbliższa słowiańska prowincya mogłaby z łatwością zdobyć rynek bałkański, bo ani węgierski ani austriacki przemysł sympatyi tam nie znajduje; jedynym współzawodnikiem w tym względzie są i będą Czesi, przemysłowo od nas silniejsi, jednak znajdujący się w gorszym położeniu geograficznym.

Przechodząc do wypowiedzenia realnych projektów sądziłbym, że najbardziej byłoby w Galicyi otworzenie fabryki maszyn i narzędzi do uprawy roli, a to dlatego, że artykuł ten stanowi główną pozycję w rubryce przywozu z poza granic monarchii Austro-Węgierskiej (głównie z Niemiec).

W dalszym ciągu należy wziąć pod uwagę fabrykację siewników i maszyn do pielęgnowania roślin, fabrykę silników rolniczych, wreszcie wzmocnienie finansowe i odpowiednie wyspecjalizowanie się już istniejących fabryk.

Poglądy tegoczesne na budowę materii.

Napisał Wiktor Biernacki.

(Dokończenie do str. 511 w № 39 r. b.)

Promieniowanie ciał promieniotwórczych jest w ogólności złożone z trzech rodzajów promieni, bardzo podobnych do promieni kanalikowych, katodowych i promieni Röntgena. Nazwano je promieniami α , β i γ . Rad i jego związki wydają wszystkie rodzaje promieni.

Promienie α są podobne do promieni kanalikowych; fotograficznie działają one słabo, natomiast sprawiają bardzo mocną jonizację. Jonizacja, sprawiana przez promienie radu, zależy głównie od promieni α . Wzbudzają one żywą fluorescencję osobliwie w siarczku cynku. Przenikliwość promieni α jest bardzo mała. W powietrzu zwyczajnym promienie α nie sięgają dalej aniżeli na 7 cm. Odległość, na której znika działanie promieni α , zwie się *zasięgiem* tych promieni; zasięg ten jest charakterystyczny dla pierwiastka, który te promienie wydaje. Wynosi on (w powietrzu przy 0° C. i 760 mm):

dla radu 7 cm dla uranu 2,7 cm
" polonu 4 " " toru 8,6 "

Zasięg powiększa się w miarę rozrzedzenia powietrza; w powietrzu rozrzedzonym można otrzymać zasięg tych promieni o długości metra, a nawet i większej.

Promienie α ulegają odchyleniu w polu elektrycznym i magnetycznym. Badając te odchylenia, można się było przekonać, że promienie te unoszą ze sobą ładunki dodatnie, oraz obliczyć dla nich stosunek $\frac{e}{m}$. Stosunek ten dla promieni α wynosi *zawsze* (rad, polon, tor):

$$\frac{e}{m} = 1,4 \cdot 10^{14} \frac{CGS}{gr}$$

to znaczy dokładnie dwa razy mniej aniżeli dla jonów wodoru przy elektrolizie. Co się zaś tyczy prędkości tych promieni, to zmniejsza się ona w miarę przenikania ich w ośro-

dek, np. w powietrze. Na odległości od ciała czynnego równej zasięgowi prędkość staje się równa zeru; wskutek tego cząsteczki α , chociaż naładowane dodatnio, nie mogą sprawić np. jonizacji. Początkowa (to znaczy tuż przy ciele czynnym) prędkość promieni α jest więc różna dla różnych pierwiastków promieniotwórczych; dla radu wynosi ona 0,07 prędkości światła.

Rutherford i Geiger bezpośrednio wymierzili liczbę cząstek α i przenoszony przez nie ładunek dodatni. Okazało się, że 1 g radu wyrzuca na sekundę około $14 \cdot 10^{10}$ cząstek α , z których każda przenosi ładunek e równy *podwójnemu nabożowi elektronu* ϵ .

$$e = 2\epsilon = 2 \cdot (4 \cdot 10^{-10}) (C. G. S.).$$

Skoro zatem stosunek $\frac{e}{m}$ dla cząstek α jest dwa razy mniejszy aniżeli dla jonów wodoru i e jest dwa razy większe aniżeli ładunek ϵ każdego jonu wodoru, przeto masa każdej cząstki α jest 4 razy większa aniżeli masa jonu (atomu) wodoru. Lecz tyleż właśnie wynosi ciężar atomowy helu. Do faktu tego za chwilę powrócimy.

Promienie β są zupełnie podobne do promieni katodowych; niosą one ładunki ujemne (*polon* promieni β nie daje wcale). Gdy jednak promienie katodowe zwyczajne posiadają niewielką przenikliwość, przenikliwość promieni β jest bardzo znaczna. Promienie katodowe w powietrzu zwyczajnym przenikają zaledwie na odległość kilku centymetrów; wpływ zaś promieni β np. na elektroskop daje się odczuć na odległości metra i więcej. Należy stąd wnosić, że prędkość początkowa, z jaką elektrony są wyrzucane przez rad, przenosi wielokrotnie tę prędkość, jaką im można nadać w bańce katodowej działaniem napięcia elektrycznego. Nie wszystkie jednak elektrony w promieniach β posiadają jedna-

kową prędkość i przenikliwość; to też w polu elektrycznym i magnetycznym otrzymuje się całe ich widmo, jeżeli tak się wyrazić można. Prędkość najbardziej przenikliwych promieni β równa się niemal prędkości światła (około 280 000 km/sek.). Dla powolniejszych promieni stosunek $\frac{e}{m}$ otrzymuje

się identyczny z wartością tego stosunku dla promieni katodowych; lecz dla prędszych promieni, jak to pierwszy zauważył Kaufmann, wypadają wartości *wyrażnie mniejsze*. Wszystko przemawia za tem, że ładunek e elektronów, z jakimi mamy do czynienia w promieniach β , jest atomem elektryczności. Nie znaleziono dotychczas ładunku mniejszego od tego; owszem, coraz bardziej staje się rzeczą pewną, że wszystkie ładunki elektryczne są tylko wielokrotnościami tego elementarnego. Zatem dostrzeżenia Kaufmann'a zmuszają do wniosku, że *masa (bezwładność) elektronu powiększa się w miarę jak prędkość jego ruchu wzrasta, zbliżając się do prędkości światła*. Z doniosłym tym wnioskiem łączą się nader ciekawe rozważania teoretyczne, rozpoczęte w ostatniej dobie, w których istotnie *zmiennosć masy, zależność jej od prędkości ruchu brana jest w rachubę*.

Promienie α dają się usunąć z ogółu promieni przez rad wysyłanych, dzięki ich bardzo małej przenikliwości przez umieszczenie na drodze promieni chociażby blaszki miki lub kartki papieru, dobrze przepuszczających promienie β i γ . Promienie β odchylić możemy na bok zapomocą magnesu. Wówczas pozostanie jeszcze nieodchylona reszta promieniowania, nie odchylana wcale przez magnes (ani przez pole elektryczne), oznaczająca się nader wysoką przenikliwością; dopiero warstwa ołowiu o grubości prawie 10 cm zmniejsza natężenie tych pozostałych promieni do $\frac{1}{100}$ początkowej wartości. Są to promienie γ . Działają one jak bardzo twarde promienie Röntgena. Pochodzą one, zapewne, od działania elektronów promieni β na cząsteczki samego ciała promieniotwórczego. Za tem przypuszczeniem przemawia fakt, że promienie γ towarzyszą zawsze promieniom β ; nie wydaje ich żadne z ciał, których promieniotwórczość, jak polonu, jest wyłącznie dodatnie.

Ciała promieniotwórcze są źródłem promieniowania, którego energię, chociażby w energię chemiczną zamieniać wciąż można, wydzielają one wciąż ciepło i t. p. Zdawałoby się, że przeczy to zasadzie zachowania energii. Lecz wiadomo już obecnie, że każde ciało promieniotwórcze ulega mniej lub więcej powolnemu *wyczerpaniu i przeobrażeniu*. W niektórych przypadkach wyczerpanie to jest bardzo powolne. Obliczono np., że rad wyczerpuje się do połowy po upływie niemal 1500 lat. To też jakkolwiek ceny radu są obecnie nader wysokie (około 160000 rb. za 1 g), można jednak, zakupując go, cieszyć się przekonaniem, że dalekim jeszcze następcem naszym służyć on będzie. Zjawiska promieniotwórczości tem są właśnie osobliwe, że tak drobnym, powolnym przemianom materii towarzyszy potężne wyzwalamie energii. Świadczyć to może o tem, jak olbrzymia jest energia wewnętrzna atomów. Odkrycie promieniotwórczości nie naruszyło wcale zasad fizyki, nie naruszyło też i zasady zachowania materii; wstrząsnęło natomiast jedną z naczelných w niedawnych jeszcze czasach zasad chemii, mianowicie *zasadą niezmiennosć i trwałości pierwiastków chemicznych*.

Związki toru, aktynu i radu wciąż wydzielają z siebie gazy mocno promieniotwórcze; gazy te noszą nazwę *emanacji*. Najlepiej jest zbadana emanacja radu; wydziela się ona przy silnem ogrzewaniu związków radu, oraz z ich roztworów w wodzie. Emanacja radu jest to gaz, ulegający prawu Boyle'a-Mariotte'a i skraplający się przy dość niskiej temperaturze. Z roztworu soli radowych emanacja przedostaje się przez dyfuzję do otaczającego powietrza; w stałych związkach radowych pozostaje ona uwięziona wśród gęsto zwartych atomów. Emanacja radu jest pierwiastkiem; wyrzuca ona tylko dodatnie cząstki α . Widmo jej różni się od widm wszystkich innych pierwiastków. Emanację radu należy uważać za pierwiastek, należący do gromady argonowców; podobnie jak te szlachetne gazy nie tworzy ona żadnych związków chemicznych. W małej ilości znajduje się ona wszędzie w powietrzu atmosferycznym; zwłaszcza powietrze, znajdujące się w ziemi, również powietrze, rozpuszczone w wodzie niektórych źródeł, zawiera nieco znaczniejsze ilości tego gazu promieniotwórczego.

Emanacja radu (i aktynu) wyrzuca cząstki α , przyczem stopniowo zanika; w ciągu 4-ch dni zanika niemal jej połowa. W r. 1904 Ramsay i Soddy przekonali się, że emanacja radu zamienia się przy tem na *hel*. W ich doświadczeniach rurka Geisslera zawierała rozrzedzoną emanację; pod działaniem wyładowań niewielkiej cewki Rumkorffa otrzymywano widmo emanacji. Lecz po 3-ch dniach dostrzeżono w tym widmie obecność nowej, żółtej linii, należącej do widma helu, a po 5-ciu dniach otrzymano już zupełnie wyraźne całkowite widmo tego gazu. Rutherford umieszczał emanację radu w banieczce szklanej o cienkich (grubości około 0,01 mm) ściankach, nieprzenikliwych dla gazów, przepuszczających jednak jeszcze cząstki α , wyrzucane przez emanację; po kilku dniach dostrzegł on w przestrzeni, otaczającej banieczkę, obecność helu. Hel był odkryty nasamprzód spektroskopowo w atmosferze słońca; na ziemi był znaleziony jeszcze przed odkryciem ciał promieniotwórczych w wielu minerałach uranonośnych, np. w klewecie. Jest on uwięziony w ich masie, nie związany chemicznie; takie istotnie powinno być jego stanowisko, jeśli powstaje on rzeczywiście z atomów uranu lub radu. Można go oswobodzić przez ogrzewanie albo rozpuszczanie minerału w kwasach. Przypomnijmy, że masa cząstki α równa się masie atomu helu. Zatem cząstki α są to wprost atomy helu, każdy opatrzony nabojem dodatnim, równym podwójnemu ładunkowi elektronu. Cząsteczki α pozbawione ładunku tworzą gaz hel, podobnie jak przy elektrolizie np. jony wodoru, pozbawione ładunku, tworzą gaz wodor. Mamy tu *pierwszy przykład przetwarzania się pierwiastku jednego na inny odmienny* trwały, mający określone miejsce w układzie pierwiastków. Obecnie nawet wiemy, jak prędko wytwarza się hel z radu. Według Dewara 1 g czystego radu wytwarza w ciągu roku 135 mm³ (przy 0° i 760 mm) helu.

Lecz i rad pochodzi z uranu. Soddy pierwszy w r. 1905 dostrzegł powolne tworzenie się radu w roztworze soli uranowej, w którym początkowo żadnych śladów radu nie można było znaleźć. Lecz tworzenie się radu z uranu odbywa się bardzo powoli. Soddy i Mackenzie w roztworze 1500 g azotanu uranu, który początkowo zawierał 4 · 10⁻¹² g radu znaleźli po 11 miesiącach 3 · 10⁻¹¹ g radu. Rutherford przekonał się, że w minerałach, zawierających uran, mamy zawsze określoną ilość radu; mianowicie na każdy gram uranu wypada 3,8 · 10⁻⁷ g radu.

Tak więc bezpośrednie dostrzeżenia przekonywają o ciągłej ewolucji niektórych przynajmniej pierwiastków chemicznych. Metal uran daje rad, rad tworzy emanację, emanacja hel. Marzenia alchemików nie były zatem bez cienia słusności. W przyrodzie wciąż przemiany pierwiastków się odbywają. Martwa materya, jaką wydawał się nam metal, np. uran, wykazuje własności żywego organizmu; materya ta daje jedno pokolenie za drugim, nie podobne do siebie; przytem ewolucya ta odbywa się prędzej, aniżeli w świecie roślinnym i zwierzęcym.

Badania preparatów uranu, radu, toru i aktynu dają daleko więcej przemian kolejnych, aniżeli te trzy, któreśmy tu przytoczyli. Poznano dotychczas około 30 takich przemian, około 30 nowych pierwiastków promieniotwórczych, które można podzielić na 4 rodziny według pierwotnej substancji, mianowicie rodzinę uranu, radu, toru i aktynu. Oznaczono i średnie czasy trwania różnych tych pierwiastków, to znaczy średnie czasy istnienia w stanie niezmiennym atomów różnych szczebli ewolucji rozważanej.

Badania ciał promieniotwórczych doprowadziły do podanej przez Rutherforda teorii *disintegracji* albo *rozpadu atomowego*, będącej jaskrawem zaprzeczeniem dawniejszej nauki o *niepodzielności atomów*. Według tej teorii atom jest układem bardzo złożonym z cząstek drobniejszych, z cząstek α oraz elektronów. W ciałkach promieniotwórczych układ ten przynajmniej nie we wszystkich atomach pozostaje w równowadze. Od tego układu mogą się odrywać cząstki α , lub cząstki β (elektrony), lub jednocześnie jedne i drugie, wreszcie dany układ może się zamieniać na inny o mniejszej energii wewnętrznej. We wszystkich tych razach zachodzi przemiana atomów, przemiana pierwiastków. W każdej jednostce czasu pewien bardzo drobny ułamek całkowitej liczby atomów każdego ciała promieniotwórczego ulega rozpadowi na części składowe. Ten rozpad atomów odbywa się samo-

dzielnie bez wszelkiego z naszej strony udziału, nie podlega też żadnym wpływom zewnętrznym. W chwili swego rozpadu każdy atom wyrzuca cząstkę elektryczną. Jeśli jest to cząstka α , wytwarza się hel, reszta daje pierwiastek, którego ciężar atomowy różni się będzie o 4 od poprzedniego. Zwróćmy uwagę na to, że przy rozważanej ewolucji otrzymują się pierwiastki o coraz to mniejszym ciężarze atomowym, oraz, ponieważ przemianie omawianej towarzyszy wydzielanie się energii na zewnątrz, atomy o coraz to mniejszej energii wewnętrznej. Ciężary atomowe poszczególnych szczebli różnią się o wielokrotności 4. Ostatnim szczeblem w ewolucji rodziny uranu jest, prawdopodobnie, ołów. Ponieważ ciężar atomowy ołowiu jest prawie dokładnie o 32 mniejszy od ciężaru atomowego uranu, wynikać stąd winno, że atom uranu tracąc, w stopniowej ewolucji, 8 razy po jednym atomie helu, przemienia się w ołów. 1 g uranu daje na rok, prawdopodobnie, około 10^{-10} g ołowiu.

Ołów więc, jeden z bardzo pospolitych metali, tworzy się w przyrodzie z metalu radu, w chwili obecnej najkosztowniejszego, i energia wewnętrzna atomowa ołowiu jest mniejsza od energii wewnętrznej atomowej radu, a tem bardziej uranu. Nie widzimy w przyrodzie przemiany odwrotnej; i my sami nie umiemy sprawić przemiany ani w jednym ani w drugim kierunku; nie umiemy wpływać na przemiany naturalne.

Zjawiska promieniotwórczości zmuszają nas do porzucenia myśli o niezmienności atomów. Atom nie może być czemś prostym, jednolitem. Dawniejsi fizycy wyobrażali sobie atomy jako niezmiennie stałe ziarna materii. Dziś mamy dowody zupełnie oczywiste, że tak nie jest, że atomy przedstawiają sobą układy złożone, które różnym zmianom ulegać mogą. Atomy ciał promieniotwórczych, rozpadając się, wyrzucają okruchy swych atomów, mianowicie cząstki α i β . Należy przypuszczać, że te cząstki są cegiełkami, z których atomy są zbudowane. Lecz w jaki sposób jest ta budowa skonstruowana, tego jeszcze nie wiemy. Bądź co bądź atom elektrycznie neutralny musi zawierać równie wiele ładunków dodatnich, jak i ujemnych.

Powróćmy jeszcze na chwilę do elektronów. Jak to już mówiliśmy, stosunek $\frac{e}{m}$ dla elektronu zmniejsza się, w miarę

powiększania się jego prędkości. Ponieważ nie ma zasady do mniemania, by ładunek e (atom elektryczności) zmianie ulegał, zatem przyjąć musimy, że masa elektronu zależy od jego prędkości, mianowicie powiększa się wraz z prędkością. Przeczy to, na pierwszy rzut oka, wogóle naszym pojęciom o masie. Łatwo jednak tę zmienność masy zrozumieć można, skoro się zważy, że mamy tu do czynienia z poruszającym się (w promieniach katodowych, promieniach β) ładunkiem elektrycznym.

Masa jest miarą bezwładności ciała; masa określa opór, jaki stawia ciało usiłowaniam zmianę jego prędkości. Prędko poruszający się ładunek elektryczny sprawia zjawisko prądu elektrycznego, tem mocniejszego, im większa jest prędkość ładunku. Prąd elektryczny daje pole elektromagnetyczne tem mocniejsze, im mocniejszy jest prąd, zatem im większa jest prędkość naszego ładunku. Jak uczą prawa indukcji, mianowicie prawo Lenca, pole elektromagnetyczne stawia opór wszelkim jego zmianom, a więc i zmianie siły prądu, zatem i prędkości naszego elektronu, ruch którego daje to pole. Opór omawiany jest tem większy, im mocniejsze jest pole, czyli, im większa jest prędkość elektronu. Innemi sło-

wy, bezwładność elektronu czyli jego masa musi się powiększać w miarę powiększania się jego prędkości. Widzimy więc, że dla wyjaśnienia bezwładności czy też masy elektronu nie mamy wcale potrzeby łączyć jego ładunek z materią; całkowita masa czyli bezwładność elektronu jest bezwładnością czysto elektromagnetyczną. W taki sposób uważać możemy elektrony jako atomy elektryczności ujemnej, oderwane od materii.

Czy też istnieją także same atomy elektryczności dodatniej? Trudno o tem stanowczo orzec w chwili obecnej. W promieniach kanalikowych lub w promieniach α mamy do czynienia z atomami elektryczności dodatniej, związanej jednak z dość względnie wielkimi ilościami materii, bo z całymi atomami. Gdyby się udało wykryć istnienie atomów elektryczności dodatniej, to i ich masa czyli bezwładność byłaby jedynie elektromagnetyczną. To też jakkolwiek doświadczenia decydujące jeszcze sprawy istnienia tych elektronów dodatnich nie rozstrzygnęły, jednak powstały już bardzo wybitne dążenia, zmierzające do rozszerzenia teorii elektryczności odległą dziedzinę, mianowicie na mechanikę. *Ta nowa teoria odrzuca całkowicie istnienie samej materii, jako takiej.* Według tej teorii atom materialny składa się jedynie z dodatnich i ujemnych elektronów w liczbie jednakowej, całkowita masa czyli bezwładność atomów, zatem i materii wogóle, jest bezwładnością jedynie elektromagnetyczną. Według tej teorii, którą możnaby nazwać teorią elektronową budowy materii, atom neutralny jakiegokolwiek pierwiastka składa się z układu jednakowej liczby elektronów dodatnich i ujemnych, związanych ze sobą dzięki siłom elektrycznym; elektrony wewnątrz atomów poruszają się. Atomy różnych pierwiastków różnią się pomiędzy sobą liczbą i rozmieszczeniem względem elektronów. Siły międzycząsteczkowe, siła ciężenia powszechnego i t. p., są według tych poglądów siłami elektrycznymi. Niektóre z tych układów nie są dość trwałe; to też zachodzi ich przemiana w inne. Z takimi układami mamy do czynienia w atomach ciał promieniotwórczych. Zwróćmy uwagę na to, że wszystkie ciała promieniotwórcze odznaczają się wysokimi ciężarami atomowymi, co świadczy, oczywiście, o bardzo złożonej budowie ich atomów.

Teoria elektronowa prowadzi do wspólności pochodzenia wszystkich pierwiastków, przyjmując tożsamość ich części składowych, oraz do wspólności istoty wszystkich sił w przyrodzie. Teoria ta prowadzi do zagarnięcia przez elektromagnetyzm mechaniki, jak się to jeszcze wcześniej z optyką stało. Gdy dawniej próbowano rozumieć zjawiska elektryczne, tłumacząc je jako rodzaj ukrytych ruchów czy też zmian w ogóle w eterze wszechświatowym, dzisiaj nawet hipotezę o istnieniu eteru zaczynają uważać za zbyteczną, przyjmując jedynie istnienie atomów elektryczności.

Nowa ta teoria elektronowa już nawet i plony pomysłów wydała. Zdołała ona wyjaśnić niektóre, niezrozumiałe wcześniej zjawiska, np. współrzędność przewodnictwa cieplnego i elektrycznego, zjawisko elektryzacji przez kontakt i t. d.; teoria ta zdołała nawet przewidzieć niektóre zjawiska, sprawdzone później doświadczalnie, np. wpływ pola magnetycznego na emisję ciał świecących (zjawisko Zeemana). Niewątpliwie, od dalszego jej rozwoju, który jest uwarunkowany przede wszystkim pogłębieniem naszych wiadomości o promieniotwórczości, wiele jeszcze oczekiwać należy.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Metalowa masa plastyczna, która w stanie miękkim bardzo łatwo się wiąże z metalami i innymi ciałami, a stąd może być używana jako kit, przygotowuje się według *Erfind u. Erfahr* następującym sposobem. Droga redukcji tlenka miedzi zapomocą wodoru lub wityriolu miedzi — przez gotowanie takiego roztworu wodnego — z wiórami cynkowymi otrzymuje się czysty proszek miedziany. 20, 30 lub 36 części na wagę tego proszku, zależnie od twardości, jaką się chce nadać kompozycji (im więcej miedzi, tem twardsza kompozycja), zwilża się gruntownie w naczyniu żelaznym lub porcelanowym kwasem siarczanym, którego ciężar właściwy powinien wynosić 1,85; następnie do tak utworzonego ciasta dodaje się przy stałym poruszaniu 70 części na wagę rtęci. W ten sposób miedź wszyskta się amalgamuje, a kwas siarczanu usuwa przez mycie gorącą wodą. Po ostygnięciu masa ta staje się w ciągu 10—12 godzin tak twarda, że ją można polerować.

Wielkość oporu powietrza w tunelach kolejowych. Według *Z. f. Masch. u. Heizw.* opór powietrza w tunelach wywołuje zwiększenie zużycia energii o 33 do 35 woltów-godzin na każdą tonnę i kilometr. Przy próbach prędkiej jazdy, dokonanych przed paru laty pomiędzy Berlinem a Zossen, obliczono przy prędkości 60 km/g. opór powietrza na 4 kg na każdą tonnę ciężaru pociągu. Według pomiarów, dokonanych w tunelu Simplon dla takiejże prędkości, opór powietrza wynosił 6,3 kg na tonnę. Wielkość ta jest prawdziwa tylko dla najdogodniejszego wypadku, mianowicie kiedy pociąg biegnie w kierunku prądu wentylacyjnego. W przeciwnym razie opór się zwiększa do 9,2 kg/t, t. j. wynosi dwa razy więcej niż pod gołym niebem. Godnem jest uwagi, że dopóki prędkość pociągu nie osiągnie 25 km na godz., prąd wentylacyjny w tunelu oddziałuje przyspieszająco na bieg pociągu, o ile naturalnie ten ostatni idzie w kierunku prądu wentylacyjnego.

ARCHITEKTURA.

O budowlach na wystawie jubileuszowej we Wrocławiu.

(Dokończenie do str. 528 w № 40 r. b.)

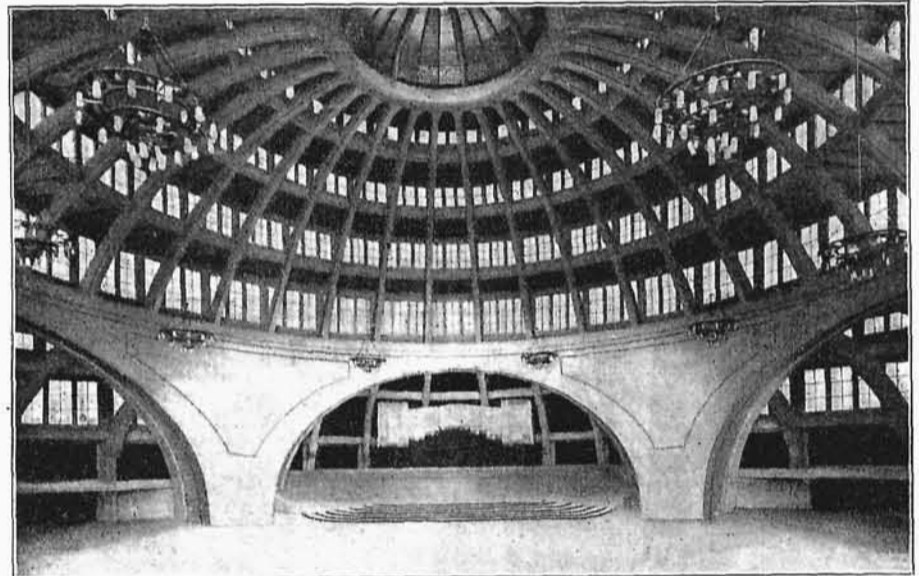
Pawilon historyczny, wykonany również w żelazo-betonie, posiada normalny plan muzealny (rys. 8): cztery niemal równe skrzydła ugrupowane są dookoła prawie kwadratowego dziedzińca. Po środku każdego ze skrzydeł znajduje się sala kopułowa, po obu stronach której przytykają mniejsze podzielone na przegródki ubikacje wystawowe. Cztery sale środkowe łączą się zapomocą otwartych schodów z obszernym dziedzińcem (rys. 9), który ozdobiony jest studnią z postacią Atheny, dłuta Bednorza. Pawilon ten stosownie do charakteru struktury żelazo-betonowej, wyprowadzony jest sposobem szkieletowym: nośne części zbudowane są z żelazo-betonu, który następnie na swoich widocznych płaszczyznach został ociosany sposobem kamieniarskim; tylko ściany przedziałowe są wzniesione z muru ceglanego. Pionowe podpory, którym przy opracowaniu architektonicznym nadano formę kolumn doryckich, zostały użyte do rytmicznego rozczłonkowania frontowych części pawilonu i występują przed płaszczyzną ścian o półeliptycznym przekroju z kanelami. Nad podporami leży ciężki architrav oraz wysoka, nierozczłonkowana, atyka. Na tej szeroko założonej budowie wznoszą się niskie wieżyczki kopulaste, dwie na okrągłym a dwie na eliptycznym zbudowane planie. Do ich architektonicznego rozczłonkowania użyto tegoż podporowego motywu co i na ścianach bocznych, tylko o nieco innej formie, stosownie do zmienionych okoliczności (rys. 10). Ogromne zalety mają właściwości materiału, przedstawiającego odlew, w którego jędrnych i ścisłych formach potrafił Poelzig uwydatnić szczegóły, zaś we wnętrzu zapomocą barwnego potraktowania sal z kopułami nadał ozdobienie odpowiednie dla budowli betonowej.

Z jubileuszową wystawą połączona jest obszerna wysta-

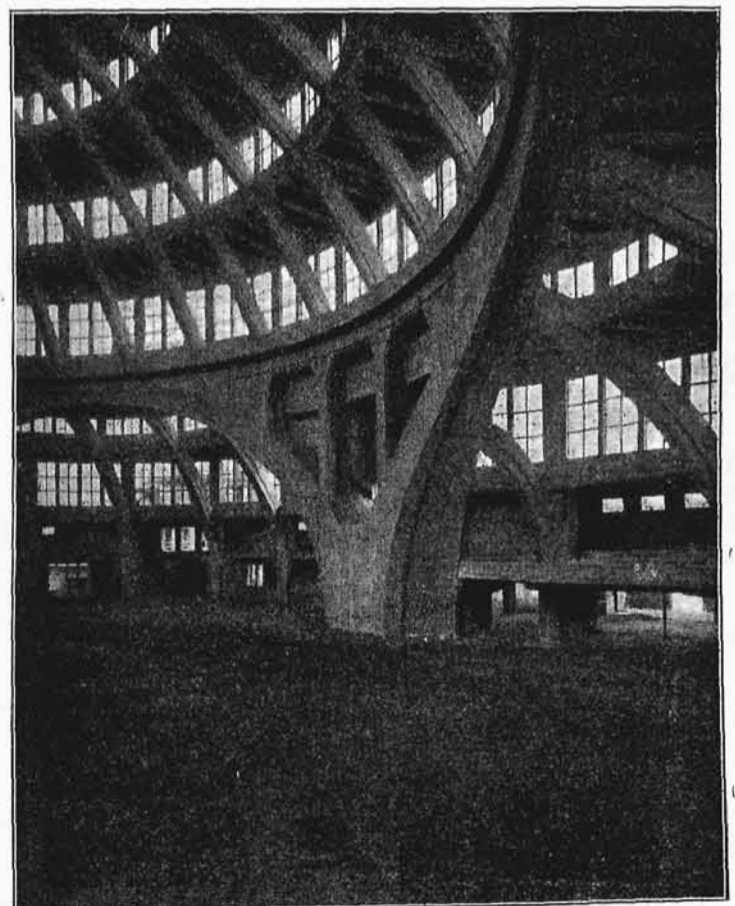
wa sztuki ogrodniczej, w ramach której mieści się też według planów Berendta założona wystawa cmentarna (rys. 12). Obie te wystawy przedstawiają w ich historycznej, jak i nowożytniej części, również z punktu widzenia architektonicznego wiele pociągającego.

Wł. Wróbel.

Sprostowanie. W № 40, na str. 528, wiersz 14 od góry, zamiast: parteru, powinno być: parku.



Rys. 6. Wnętrze hali z organami.



Rys. 7. Szczegół konstrukcji hali.

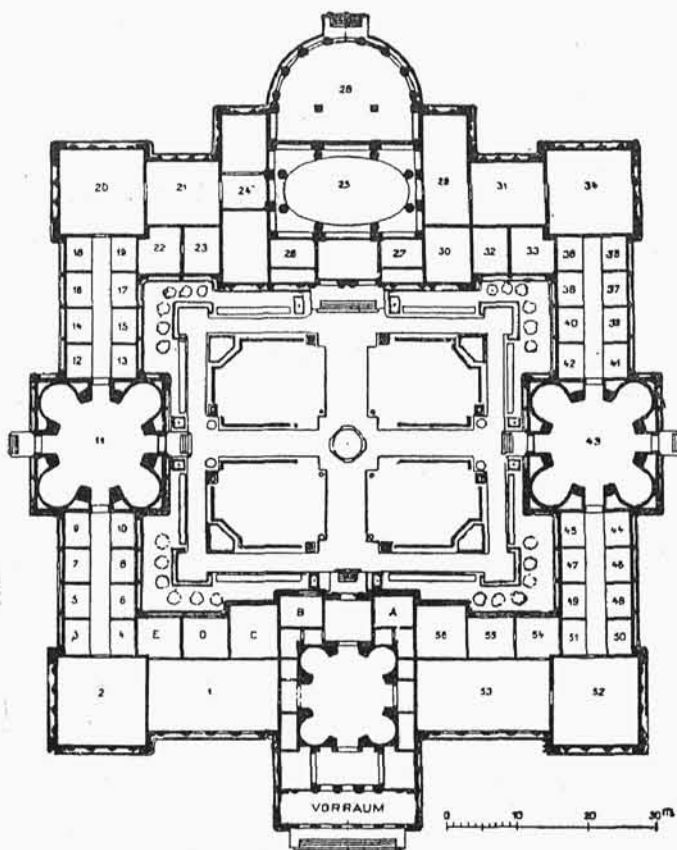
RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

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

XXVIII posiedzenie z d. 24 czerwca r. b. (obecnych osób 26).

1) *Kościół w Przybynowie.* Miejscowy proboszcz zwraca się do Wydziału z zapytaniem, czy można rozebrać ścianę dawnego chóru, oddzielającą część nową kościoła od starej w myśl żądania parafian, którzy już zaczęli odbijać stiuki, pokrywające tę ścianę, i opierają się stanowczo jej zachowaniu, grożąc wstrzymaniem składek. Kierownik robót, p. Wiśniowski, wyjaśnia, iż swego czasu, przy akceptowaniu przez Wydział projektu powiększenia kościoła, postawiono za warunek zachowanie tej ściany ze względu na wielką wartość artystyczną znajdujących się na niej stiuków, przyczem połączenie dobudowanej części ze starym kościołem osiągnięto przez wybicie arkad w dolnej części ściany według rysunków p. Wiśniowskiego, co będzie mogło być wykonane dopiero po usunięciu dawnego chóru muzycznego. P. Wiśniowski proponuje w najbliższym czasie wybić zaprojektowany otwór i w ten sposób naocznie przekonać parafian o dogodności takiego połączenia. Uproszono p. Wiśniowskiego o zreferowanie sprawy po bytności na miejscu.

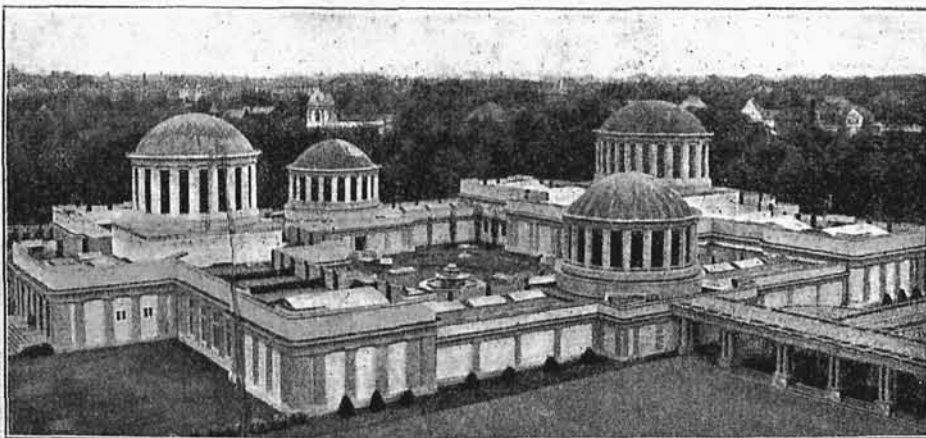
2) *Kościół parafialny w Słupcy.* P. Wojciechowski przedstawił referat, poparty zdjęciami pomiarowymi i fotograficznymi, streszczający rezultat badań, przeprowadzonych nad tym kościołem na skutek zwrócenia się miejscowego proboszcza do p. Wojciechowskiego o zaopiniowanie w sprawie spękanych murów. Kościół orientowany, murowany z cegły, składa się z wiaty trzynawowej i prezbiterium prostokątnego, zakrystyi i małej kruchty. Rzut planu i szkielet murów całego zrzębu jest gotycki, lecz cechy stylowe przez



Rys. 8. Plan pawilonu historycznego.



Rys. 9. Dziedziniec pawilonu historycznego.



Rys. 10. Pawilon historyczny.

Arch. prof. Poelzig.

liczne przeróbki zostały zupełnie zatarte: ściany są otynkowane, okna poprzerabiane, portale popsute, bez śladów węgarów z cegły profilowej, szczyty obydwu zbarokizowane, przyczem w nadmurowanym szczycie tęczowym tkwi całkowity prawie pierwotny szczyt gotycki, świadczący testowaniami od strony nawy fugami, iż prezbiterium początkowo stanowiło odrębny kościółek, powiększony w XV w. przez dobudowanie naw, przesklepionych wraz z prezbiterium w końcu XV lub początku XVI w. bogatymi sklepieniami gwiaździstymi, żebrowanymi, z cegły profilowej, zdobiącej również narożniki filarów i lizen, co wskazuje, iż wnętrze pierwotnie nie było tynkowane. We wnętrzu na uwagę zasługują: dwie średniowieczne rzeźby, przedstawiające Chrystusa ukrzyżowanego i Matkę Boską, obiedwie dobrego dłuta, konfesyonał, widocznie przerobiony z tronu biskupiego, w stylu niemieckiego renesansu i kropielnica kamienna z w. XV. Na wniosek referenta postanowiono zakomunikować miejscowemu proboszczowi, iż spękania górnych części murów naw bocznych są dawne i żadnym niebezpieczeństwem nie grożą, istniejąca zaś dzwonnica drewniana znajduje się w stanie, zapewniającym zupełne bezpieczeństwo i wymaga tylko drobnych reperacji; jednocześnie udzielono wskazówek co do usunięcia wilgoci z wnętrza kościoła.

3) *Kościółek drewniany św. Leonarda w Słupcy.* P. Wojciechowski odczytał referat, poparty zdjęciami pomiarowymi i fotograficznymi, o tym kościółku, leżącym już poza miastem, nie posiadającym wybitniejszych cech stylowych w architekturze zewnętrznej, ciekawym jednak ze względu na polichromię pokrywającą ściany i sufit wnętrza. Malowidła te, o charakterze renesansowym z w. XVI, wykonane są na podkładzie kredowym wprost na balach, prawdopodobnie temperą, bez wątplenia jednocześnie z budową kościoła. Polichromia ścian jest w licznych miejscach popsuta i przemalowywana klejowo i wapiennie, sufit zato jest dobrze zachowany. Malowidła przedstawiają sceny z pisma św. i apostołów, obramowane bogatymi ornamentami z motywów roślinnych. Obiedwie kaplice, ordynarnie pomalowane olejno, nie należą do pierwotnego kościoła i przybudowane zostały w końcu w. XVII.

4) *Kościół w Buczku (pow. Łaski).* P. J. Kłós przedstawił do oceny szkic na powiększenie kościoła przez dobudowanie do istniejącego kościoła od południa trzech naw z prezbiterium, kaplicą ogrzewaną i zakrystią, od północy zaś — kruchty wejściowej z nowym chórem muzycznym, zachowując w ten sposób charakterystyczną wieżę i szczyt prezbiterialny, przyczem uległyby zburzeniu dwie później dobudowane kaplice, nie przedstawiające większej wartości artystycznej. Po dłuższej dyskusji projekt zaakceptowano i uznano za odpowiedni do wykonania.

5) *Kościół w Czerwińsku.* P. Szyller zakomunikował, iż przy reperacji posadzki w kościele znaleziono w niej płyty, od spodu rzeźbione w kształcie fryzu romańskiego z kolumnkami, między którymi znajdują się nisze ze śladami figurek. Okazało się, iż śladom tym odpowiadają w zupełności figurki, przechowywane w skarbcu, niewiadomego dotychczas przeznaczenia; prawdopodobnie płyty te wraz z figurkami stanowiły niegdyś tympanon portalu, na co wskazuje ogólna forma tych płyt, tworząca półkole. Fryz zachował wyraźne ślady polichromii, przyczem kolumny były malowane na niebiesko, głowice zaś na czerwono. Prócz tego znaleziono część zewnętrzną archiwolty portalu, średnica której wskazuje, iż istniał jeszcze jeden zewnętrzny łuk, oparty prawdopodobnie na kolumnach, których ślady zachowały się dotychczas. Obecnie przystąpiono do szczegółowego zbadania odkrytych fragmentów, poczem p. Szyller przedstawi wyczerpujący referat w tej sprawie.

ELEKTROTECHNIKA.

Organizacja pracowni elektrotechnicznej w średniej szkole technicznej.

Podał M. Pożaryski, inż.

W obecnym stanie techniki, szczególnie w dziale przemysłu mechanicznego, urządzenia elektryczne są stosowane wszędzie. Zasilane są one prądem z własnej dynamomaszyny lub też z centralnej elektrowni. Chyba tylko bardzo małe warsztaty, położone zdala od elektrowni, obywają się jeszcze bez napędu i światła elektrycznego.

Oświetlenie i napęd zazwyczaj odgrywają rolę równorzędną; zwykle gdy mamy jedno zastosowanie prądu elektrycznego, mamy i drugie.

Wobec takiego stanu rzeczy, szkoła techniczna ma obowiązek dać słuchaczom możliwość zdobycia zasadniczych wiadomości w tym przedmiocie i pewnego opanowania się z urządzeniami elektrycznymi.

Należy pamiętać, że napęd elektryczny jest tak różny od mechanicznego, że jest oparty na zupełnie innych własnościach ciał przyrody, że dla dokładnego zapoznania się z nim jest rzeczą konieczną poświęcić mu co najmniej tyleż czasu ile się udziela napędowi mechanicznemu; tem bardziej, że jednocześnie z nim omawiane są różne inne zastosowania elektryczności.

Wykład o pędach mechanicznych poprzedzamy mechaniką teoretyczną i nauką o wytrzymałości materiałów; podobnie i przed właściwą elektrotechniką należy wyłożyć ogólną teorię elektryczności, magnetyzmu i elektromagnetyzmu, a poza tem specjalny teoretyczny wstęp do elektrotechniki, przedstawiający poszczególne działy teorii, ujęte z punktu widzenia zastosowania technicznego.

Wykład ogólnej teorii może stanowić część fizyki i może być powierzony nauczycielowi, wykładającemu fizykę, natomiast część specjalną powinien koniecznie wykladać inżynier elektrotechnik.

Najsumienniejszy jednak wykład elektrotechniki, poprzedzony odpowiednim wstępem teoretycznym, lub też nauka z książki nie może dać zupełnie zadowolających wyników w żadnym dziale nauk technicznych, a w elektrotechnice w szczególności.

Elektrotechnika jest jednym z najnowszych działów techniki; stosuje ona siły i przejawy przyrody, mniej powszednie od innych. Słowa więc, określające rozmaite pojęcia w nauce tego przedmiotu, są dla słuchacza, nie znającego bliżej zjawisk, dźwiękami bez treści, które nie wywołują w jego umyśle żadnych zblizonych do rzeczywistości wyobrażeń.

Wprawdzie są tu trochę pomocne pokazy na wykładach, całkowicie jednak nie mogą one osiągnąć celu, bo są zbyt pobieżne, krótkotrwałe i źle widzialne dla słuchacza, który z odległości kilku metrów widzi, albo nieraz i nie widzi co się dzieje na stole wykładowym.

Nigdy słuchacz nie spostrzeże wyraźnie czynników wywołujących zjawiska.

Słowem, pokazy na wykładach są wprawdzie potrzebne do ożywienia wykładu, skupienia uwagi słuchacza i uwydatnienia szczególnie charakterystycznych zjawisk, ale nie są one w żadnym razie wystarczające. Prawdziwe poznanie przedmiotu elektrotechniki może dać tylko pracownia elektrotechniczna.

Określmy przedewszystkiem cel, jaki zamierzamy osiągnąć przez zajęcia słuchaczy w pracowni.

Na stopniu początkowym nauczania, a więc we wstępie do elektrotechniki, rola pracowni polega na umożliwieniu słuchaczom samodzielnego przekonania się o ważniejszych własnościach prądu elektrycznego i na zdobyciu pewnego zasobu wiadomości praktycznych, składających się przeważnie z szeregu drobiazgów, o których na wykładzie zwykle się nie mówi. Poza tem w pracowni pozna słuchacz budowę wielu rozmaitych przyrządów, o których mówić na wykładzie niema, albo szkoda czasu.

Gdy słuchacze przerobią pewną liczbę zadań, to bez wątpienia łatwiej jest porozumieć się z nimi na wykładzie i wy-

kład sam może być podniesiony na poziom wyższy, obejmujący szerszy zakres wiedzy.

Dalej, gdy przechodzimy już do właściwej techniki elektrycznej, rola pracowni się zmienia. Wprawdzie i tutaj spełnia ona poprzednie zadanie, ale ważniejsze są sprawy jeszcze inne: osiągnięcie pewnej wprawy w przeprowadzaniu najważniejszych pomiarów i zapoznanie się z obsługą, działaniem i budową maszyn.

Przekonałszy się, że chociaż zjawiska elektryczne są najmniej uchwytne dla zmysłów ludzkich i najpóźniej znalazły zastosowanie w technice, to jednak najłatwiej jest miarą śledzić ich przebieg. Z tego to względu w urządzeniach elektrotechnicznych są tak rozpowszechnione przyrządy miernicze i tak często z nich korzystamy.

Technik musi koniecznie umieć posługiwać się najważniejszymi przyrządami mierniczymi.

Własności maszyn elektrycznych można należycie odczuć i wiedzę o nich przyswoić tylko drogą osobistego doświadczenia.

Poznać obsługę można tylko mając do czynienia z maszynami.

Można byłoby wprawdzie spróbować postawić pracowni jeszcze inne zadania, a mianowicie zapoznanie słuchaczy praktyczne z wykonywaniem robót instalacyjnych i reparacją maszyn, lecz sądzę, że organizacja prawidłowa zajęć tego rodzaju jest trudna, cel może być osiągnięty tylko przy dużym nakładzie czasu ze strony słuchacza i przy wielkich wydatkach ze strony administracji.

Wobec tego wypada uzupełniać braki tego rodzaju praktyką wakacyjną. W czasie takiej praktyki odpowiednio wybranej i pokierowanej, słuchacz łatwiej i z lepszym skutkiem przeprowadzi zajęcia instalacyjne i warsztatowe.

Wracając do zajęć w pracowni elektrotechnicznej szkolnej, zaczniemy od szczegółów, dotyczących części pierwszej. Zadania w tej części są przeważnie pomiarowe, wyborem jest dość urozmaicony, ten, który przytoczę, jest wynikiem wieloletniej praktyki i został w szkole średniej mechaniczno-technicznej H. Wawelberga i S. Rotwanda ustalony po wielokrotnych zmianach i udoskonaleniach.

Pierwszą część zajęć w pracowni stanowią zadania następujące:

1) Wyznaczenie kierunku linii sił magnetycznych za pomocą opilek i znaku biegunów magnesu za pomocą igły magnesowej, a także, niezależnie od powyższego, wyznaczenie osi magnetycznej w okrągłym magnesie.

2) Mierzenie oporu grupy lampek żarowych za pomocą amperomierza i woltomierza przy rozmaitej liczbie lampek w grupie i różnej sile prądu.

Wynik pomiarów przedstawia się w postaci dwóch linii krzywych, wyrażających zależność oporu od liczby lampek i siły prądu.

3) Sprawdzenie pierwszego prawa Kirchhoffa. Zadanie to jest urzędzone w następujący sposób. Na drewnianych tablicach rozciągnięte są druty, tworzące szereg gałęzi połączonych w jednolitą sieć. W taką sieć puszcza się prąd i za pomocą woltomierza o dużym oporze mierzy się w rozmaitych miejscach spadek potencjału. Opór jednostki długości drutów jest dany, więc według wskazówek woltomierza łatwo jest obliczyć siłę prądu i znaleźć jego kierunek.

Wynikiem zadania jest procentowo wyrażona niezgodność spostrzeżeń z prawem Kirchhoffa.

4) Wyznaczenie oporu właściwego różnych metali przez obliczenie oporu na podstawie wskazań amperomierza i woltomierza.

5) Wyznaczenie stałej busoli stycznych za pomocą woltametru miedzianego.

6) Wyznaczenie zmiany potencjału w jednym obwodzie

Serya IV-ta.

1) Wzorcowanie technicznych amperomierzy i woltomierzy zapomocą przyrządów dokładnych.

2) Wzorcowanie watomierza.

3) Wzorcowanie licznika kilowatogodzin Thomsona.

4) Badanie akumulatorów.

5) Badanie regulatorów lamp łukowych prądu zmiennego i stałego.

6) Badanie spadku napięcia w linii obciążonej lampami żarowymi.

7) Badanie układu lamp żarowych, przyłączonych do sieci trójfazowej.

Badanie to zawiera wykonanie odpowiednich połączeń i mierzenie prądów i napięć przy połączeniach w trójkąt i w gwiazdę, gdy mamy różne obciążenie faz. Poza tem przeprowadza się sprawdzanie otrzymanych wyników przez obliczenie wykresne jednych wielkości według drugich.

Dla ułatwienia wykonywania tych zadań, wydane są krótkie objaśnienia, zawierające opis budowy przyrządów i układy połączeń.

Podane tu dwadzieścia pięć zadań wykonywane są w ciągu roku.

Dla zmniejszenia kosztów nabycia przyrządów mierniczych jednocześnie są czynne tylko zadania jednej seryi, więc te same przyrządy można stosować przy rozmaitych zadaniach. Zarazem jest możność przeprowadzenia chociaż niewielkiego stopniowania w wykonaniu zadań.

Podany wyżej rozdział na cztery serye przystosowany jest do rozkładu semestralnego zajęć w szkole. Jedni słuchacze przerabiają zadania w kolejce: serya I, II, III, IV, a inni serya III, IV, I, II, zależnie od tego, kiedy wchodzi na odpowiedni kurs, w jesieni czy na Nowy Rok. Wykłady elektrotechniki wypadają równolegle z powyższymi zadaniami, wstęp zaś teoretyczny poprzedza te zadania.

Zadania każdej części słuchacze przerabiają w pewnej kolejności, z góry oznaczonej, w ten sposób, aby każda grupa słuchaczy zawsze miała odpowiednie zadanie. A więc np. gdy jest 6 zadań i 6 grup słuchaczy, to za pierwszym razem pierwsza grupa robi pierwsze zadanie, 2-ga—drugie i t. d., a w następnym dniu pierwsza grupa robi 2-gie zadanie, 2-ga grupa 3-ie zadanie i t. d.

W jednej grupie pracuje od 2 do 3 słuchaczy. Przy wykonywaniu powyższych pomiarów główna uwaga jest zwrócona na zrozumienie zadania, celu czynności wykonywanych przy robocie i zaznajomienie się z budową przyrządów i maszyn. W niektórych tylko zadaniach oblicza się stopień dokładności wyników na zasadzie możliwych błędów przy odczytywaniu przyrządów.

Z wykonanych zadań słuchacze opracowują sprawozdania, zawierające obliczenia i wykresy. Wymagane jest oddawanie sprawozdań po upływie tygodnia od daty wykonania zadania.

Zasadnicze dane, dotyczące urządzenia pracowni w szkole średniej mechaniczno-technicznej H. Wawelberga i S. Rotwanda, są następujące:

Pracownia rozporządza prądem miejskim trójfazowym 120 wolt do 30 amp. i prądem stałym z własnej baterii akumulatorów 110 wolt do 30 amp. Do ładowania baterii służy przetwornica z prądu trójfazowego na stały, moc dynamomaszyny prądu stałego wynosi 2 kw, motor jest silniejszy, ponieważ porusza jednocześnie warsztaty mechaniczne szkoły. Poza tem mamy jeszcze przetwornicę z prądu stałego na prąd trójfazowy o mocy 1,8 kw prądu trójfazowego, prądnicę bocznikową, obracaną silnikiem jednokonnym prądu stałego.

Jest jeszcze silnik bocznikowy na $\frac{3}{4}$ konia, silnik szeregowy na $\frac{3}{4}$ konia, silnik trójfazowy krótkospięty na $\frac{1}{2}$ konia i silnik trójfazowy z pierścieniami na 2 konie, a także trzy transformatory z przekładnią ze 120 wolt na 500 wolt i kilka lamp łukowych, poza tem jedenaście amperomierzy i woltomierzy precyzyjnych, z których cztery ze skalą lusterkową, dokładny amperomierz typu elektrodynamicznego do 5 i 10 amp., watomierz precyzyjny do 5 i 10 amp. z opornikiem do 300 wolt, woltomierz precyzyjny na prąd zmienny do 60 i 120 wolt, watomierz dla prądu trójfazowego, prosty fazomierz według Doliwo Dobrowolskiego, wskazujący prąd jałowy i następnie kilka amperomierzy i woltomierzy technicznych, mniej dokładnych, na stały i zmienny prąd. Oprócz tego jest kilka oporników skrzynkowych, dwa mostki Wheatstona, trzy galvanometry i fotometr Bunzena z ławą umieszczoną w odpowiednio zaciemnionym i pomalowanym na czarno pokoju.

Lokal zajmowany przez pracownię jest niewielki i składa się z dwóch pokoi po 38 m², dwóch pokoi po 14 m², pokoju maszynowego 50 m² i warsztatu reparacyjnego 14 m².

Na zakończenie muszę zaznaczyć, że z mego wieloletniego doświadczenia widzę, że przytoczone powyżej zajęcia praktyczne są wykonywane przez wszystkich słuchaczy dość chętnie, a jednostki szczególnie interesujące się elektrotechniką, przeprowadzają pomiary bardzo uważnie i opracowują je dokładnie i szczegółowo.

Należy więc przypuszczać, że wiedza zdobyta przy studyowaniu przedmiotu w pracowni daje znaczne korzyści w życiu praktycznym, a że jest najtrwalsza, to wiemy wszyscy z własnego doświadczenia.

Podając ten treściwy opis organizacji pracowni elektrotechnicznej, prowadzonej przeze mnie w szkole pp. H. Wawelberga i S. Rotwanda, miałem na myśli zapoznanie ogółu techników naszych ze stanem tej sprawy w powyższej szkole, w celu usłyszenia krytycznych uwag, ułatwienia pracy koлегom początkującym w pedagogice i wreszcie zwrócenie uwagi młodzieży naszej, że nie opuszczając kraju, przy sumiennej pracy w czasie studyów może osiągnąć podstawy wiedzy elektrotechnicznej.

DROBNE WIADOMOŚCI.

Sprawozdanie Tow. kolei elektr. Łódzkiej za r. 1912. W roku sprawozdawczym powiększono liczbę wagonów ze 152 na 182 i rozszerzono elektrownię przez wstawienie nowych maszyn (obecnie pracują 3 maszyny parowe leżące, sprzężone, z kondensacją, każda o mocy 450 k. m., z odpowiednimi prądnicami i 1 przetwornicą o mocy 300 kw) i nowej chłodni. W ciągu roku przebieżono 5863512 wagonokilometrów (w r. ub. 4782142), przewieziono 29340794 pasażerów (w r. ub. 27286101) i osiągnięto dochód 1454881 rb. (w r. ub. 1353683 rb.). Dochód na wagonokilometr wypadł 24,8 kop. (w r. ub. 28,3 kop.) a stosunek liczby pasażerów do liczby miejsc rozporządzalnych 77,7 (w r. ub. 86,7). Spadek wartości średnich w porównaniu z rokiem ubiegłym tłumaczy się zwiększeniem taboru. Zyski Towarzystwa pozwoliły na wypłacenie 16% dywidendy (w r. ub. 15%) i przepisanie na amortyzację przeszło 76 tysięcy rubli.

Z danych, dotyczących się eksploatacji elektrowni, przytoczymy następujące. W ciągu roku wytworzono 3929690 kw-godz. (w r. ub. 3487090), t. j. 941 wato-godzin na 1 pociągo-kilometr (w r. ub. 1001), czyli 681 wato-godzin na 1 wagono-kilometr (w r. ub. 716), licząc 3 wagony przyczepne za 2 motorowe. Ogólny koszt eksploatacji elektrowni wyniósł 89037 rb. i 3102 rb., zapłacone za prąd pomocniczy z elektrowni miejskiej (w r. ub. 86846 rb.). Licząc na 1 wytworzony kw-godz., wypada całkowity koszt eksploatacji 2,27 kop. (w r. ub. 2,49), a koszt spalonego węgla—1,67 kop. (w r. ub. 1,8 kop.). Węgla spalono na 1 kw-godz. 1,76 kg (w r. ub. 1,87 kg).

Spalanie śmieci dla wytwarzania energii elektrycznej. Według prof. Deguisne, 1 kg śmieci daje od 1500 do 2500 jednostek ciepła

przy spalaniu. Ilość ciepła jest tem większa, im wyższa jest temperatura spalania. W piecach najnowszej konstrukcji temperatura spalania przewyższa 1000° C.

Według statystyki, w miastach z 10 000 — 20 000 mieszkańców przyjąć można, iż na każdego mieszkańca na jeden dzień wypadła około $\frac{1}{2}$ kg śmieci, czyli że na jednego mieszkańca wypadła na rok około 9 kw-godzin energii elektrycznej, jakoby wytworzyć można było w zakładach do spalania śmieci.

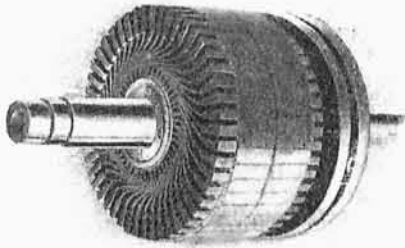
Np. we Frankfurcie nad Menem, gdzie się podobny zakład znajduje, na 400 000 mieszkańców wypadła około 3 000 000 kw-godzin.

Elektrownia i sieć, dostarczające prąd o 100 000 woltach napięcia z Shawinigan do Montreal. Sieć ta została wykonana dla wzmocnienia istniejącej już o 50 000 woltów napięcia. Jako maszynę napędową zastosowano turbinę wodną firmy „Morris & Co.” o 20 000 k. m. przy 225 obrotach na minutę; sprzężono ją bezpośrednio z trójfazową prądnicą dla 6600 woltów i 25 c. Transformator 14 000 kw-godz. przetwarza 6600 woltów na 100 000 woltów.

Sieć ma 136 km długości. Przewodniki aluminiowe o 160 mm² przekroju wiszą na izolatorach przymocowanych do stalowych masztów o wysokości 21 m. Nad przewodnikami po obu stronach są zawieszane druty stalowe 9 mm średnicy, ochraniające sieć od wyładowań atmosferycznych. Odległość między masztami wynosi 160 m.

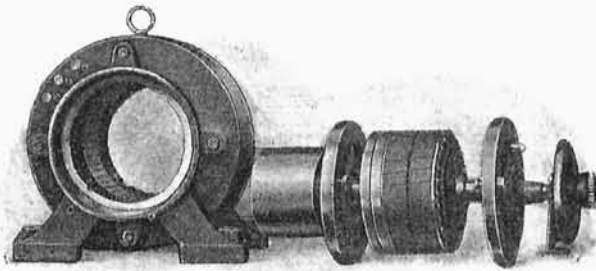
Każdy jedenasty maszt jest specjalnie umocowany u podstawy. Przy przejściu przez rzekę Ottawę zastosowano specjalne maszty, między którymi odległość wynosi 390 m.

Nowy silnik prądu trójfazowego firmy „Paul Dassenoy“ w Metz. Wirnik tego silnika składa się z dwóch części: jedna z nich stanowi zwarcie magnetyczne, druga zwykły wirnik, z uzwo-



Rys. 1.

jeniem krótkospięciem. Zapomocą specjalnego przyrządu wirnik daje się przesunąć wzdłuż osi. Przy puszczeniu w ruch, zwarcie magnetyczne wypada wprost pola magnetycznego statora, a przez to prąd rozruchowy jest niewielki, samoindukcja bowiem działa tu podobnie jak opornik rozruchowy, włączony w uzwojenie wirnika.



Rys. 2.

Następnie powoli przesuwamy wirnik. Zwarcie magnetyczne opuszcza pole statora, dając miejsce części wirnika z uzwojeniem zwartem.

Przy szybkości normalnej silnik pracuje jak zwykły silnik zwarty.

Rys. 1 przedstawia wirnik tego silnika, rys. zaś 2 silnik rozebrany na oddzielne części.

Kilka uwag o próbach gaszenia pożarów, powstałych przez krótkie zwarcie w sieciach prądu elektrycznego. Bardzo dokładne i wciąż uzupełniane przepisy, dotyczące urządzeń elektrycznych, wypracowane przez Związek Niemieckich Elektrotechników, sprawiają, iż pożary takie zdarzają się coraz rzadziej. Rzecz można, iż przy nowoczesnych urządzeniach elektrycznych największy nacisk kładzie się na wykluczenie możliwości pożaru. W elektrowniach przy prowadzeniu przewodników i ustawianiu przyrządów najbardziej celowe, zdaje się, są komórki betonowe, ograniczające przy stosowaniu prądów o wysokim napięciu możliwość pożaru do niewielkiej przestrzeni i dzięki temu zabezpieczające całość instalacji od zupełnego zniszczenia. Jednakże póki najlepsze i najczęściej używane izolatory zawierają będą łatwopalne materiały (impregnowaną bawełnę, oleje, smoly i t. p.), możliwość pożaru nie jest wykluczona, zważywszy zwłaszcza, iż znajdujące się w biegu maszyny są suche i rozgrzane. Gaszenie pożaru, powstałego wskutek krótkiego spięcia, wymaga zachowania pewnych zasad. Rzeczową wskazówką w tej mierze wypowiedział Związek Niemieckich Elektrotechników: „Przy powstaniu pożaru w urządzeniu elektrycznym należy wyłączyć przy gaszeniu tegoż wodę. Środki, które w tym wypadku polecamy, są następujące: suchy piasek, dwutlenek węgla i t. p., a więc takie, które nie zawierają materiałów palnych i są zлыми przewodnikami elektryczności. Z pośród wyżej wymienionych środków, najczęściej na miejscu pożaru znaleźć można piasek. Działanie jednak piasku wtedy tylko bywa skuteczne, gdy w większej ilości rzucony na płonące miejsce zupełnie pokryje płomień. O ile jednak użyty w ten sposób piasek zawiera nieco wilgoci, jak powszechnie wiadomo, dobrze przewodzącej elektryczność, to dzięki temu może powstać szereg nowych krótkich zwarć, wywołujących nowe pożary. Poza tem, o ile dana maszyna znajduje się w biegu, piasek należy stosować z wielką oględnością, bowiem z łatwością może on się dostać do łożyska, lub do wąskiej szczeliny pomiędzy statorem a wirnikiem. Dwutlenek węgla w stanie gazowym nie nadaje się w tym wypadku do użycia. Aby osiągnąć pożądaną wyjątkowość, wypadałoby, zbliżywszy się do płomienia, stosować dwutlenek węgla w dużych ilościach, co pociąga za sobą niebezpieczeństwo uduszenia się.

Jak widzimy, wszystkie wyliczone środki nie czynią zadość wszystkim wymaganiom. Użyty do gaszenia pożaru dobry środek winien być przede wszystkim dobrym izolatorem, wyłączającym przy zetknięciu się z częściami, przewodzącymi prąd, możliwość nowych krótkich zwarć. Poza tem środek taki nie powinien zmniejszać wartości izolacji danego aparatu, lub maszyny, a tem bardziej niszczyć ją zupełnie. Ponadto nie może być to materiał gruboziarnisty lub twardy, ponieważ może wywołać zniszczenie maszyny będącej w ruchu. Również przyrząd użyty do gaszenia nie może wytwarzać w wielkiej ilości gazów, obecność których jest niebezpieczna dla gaszącego. Przyrząd, z którego gasząca masa zostaje wyrzucona, powinien być zrobiony z materiału izolacyjnego. Samo przez się

rozumie się, iż przyrząd użyty do gaszenia powinien zawierać substancję dobrze gaszącą płomień. Wobec powyższego, wielkie zainteresowanie wzbudziły próby gaszenia pożarów, powstałych wskutek krótkich zwarć zapomocą nowego przyrządu „Elektra“, wykonanego w miejskim laboratorium chemicznym w Kolonii. Użyty do prób przyrząd składa się ze stożkowatego naczynia długości 750 mm. Ścianki naczynia 2 mm grubości wykonane są z masy izolacyjnej, uznanej przez elektrotechnikę za jedną z najlepszych. Naczynie pod chroniącą od dostępu powietrza pokrywą zawiera biały proszek, którego skład chemiczny jest tajemniczą wynalazcy.

Przyrząd ten zapomocą kółka, przymocowanego do pokrywy, przytwierdza się na ścianie, skąd, w razie pożaru z łatwością może być zerwany, przyczem pokrywa pozostaje na haku i aparat jest gotowy do użytku.

Zapomocą nagłych poruszeń, naśladujących uderzenia, masa gasząca zostaje wyrzucona na płomień, pod postacią proszku; dla dokładniejszego rozpylania masy znajduje się wewnątrz odpowiednie urządzenie rozpylające. Gaszenie płomienia jest wynikiem działania dwutlenku węgla, który wydziela się z proszku pod wpływem gorąca. Poza dwutlenkiem węgla, masa wyrzucona z przyrządu działa gasząc zupełnie mechanicznie, podobnie jak piasek. Jest rzeczą bardzo ważną, iż ta tylko ilość proszku wydziela dwutlenek węgla, która znajduje się w bezpośrednim zetknięciu z płomieniami, pozostały proszek zachowuje się zupełnie biernie. Dzięki temu wytwarza się tylko tyle dwutlenku węgla, ile jest niezbędnie potrzebne do ugaszenia płomienia, co wyklucza w zupełności niebezpieczeństwo uduszenia gaszącego. Względem ten przemawia na korzyść przyrządu, przy stosowaniu tegoż w miejscach źle przewietrzanych. Proszek jest bardzo delikatny, więc po ugaszeniu daje się z łatwością zapomocą zdmuchnięcia lub okurzenia usunąć, nie psując zupełnie przedmiotów, w zetknięciu z którymi się znajdował. Przyrząd jest bardzo dogodny i lekki i nadaje się w zupełności do użycia nawet w najwęższych miejscach.

Celem stwierdzenia, czy przyrząd jest skuteczny również przy wysokich napięciach, urządzono kilka prób przedwstępnych. Wytrzymałość proszku na przebicie prądem została zmierzona pomiędzy okrągłymi płytkami o powierzchni 100 mm² przy 20° C. i wyniosła 12000 woltów na 2 cm, czyli 6000 woltów na 1 cm. Jeżeli przyjąć drogę powietrzną pomiędzy przewodnikami przy wysokim napięciu za 1 cm na 1000 woltów, to o ile proszek wypełni tę odległość, otrzymuje się 6-ciokrotne bezpieczeństwo przeciw przebiciu.

Aby otrzymać pewne dane, dotyczące oporu przeciw przeskakowaniu isker, wykonano następujące doświadczenie z rozkwojami piorunochronami. Rozki ustawiono na odległość 175 mm. W najwęższym miejscu pomiędzy nimi został przeciągnięty izolator i posypany na grubość palca proszkiem gaszącym, tak że pomiędzy rozkami powstała nieprzerwana warstwa. Ani jedna iskra nie przeskoczyła w ciągu pięciu minut pod napięciem 50000 wolt. Poza tem przy tem samym napięciu pomiędzy dwiema końcówkami, które znajdowały się na odległości 110 mm jedna od drugiej, rozpylono proszek pod postacią gęstej mgły. I w tym razie przeskakowanie isker nie miało miejsca, jakkolwiek końcówki znajdowały się w odległości niewiele większej, aniżeli normalna odległość przeskoku.

W ten sposób stwierdzono, że proszek ma właściwości izolujące w wystarczającym stopniu.

Aby wypróbować własności gaszące proszku, urządzono krótkie zwarcie przy 50000 woltach pomiędzy zakończeniami znajdującymi się na odległości 13 cm, tak, że powstał łuk, na który posypano 50 g proszku gaszącego; ta ilość proszku wystarczyła do ugaszenia łuku, którego moc wynosiła 5 kw. Takież doświadczenie udało się również przy 11 cm odległości pomiędzy końcówkami, użyta do gaszenia ilość proszku była dwa razy większa od poprzedniej.

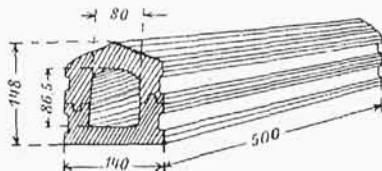
Po tych przedwstępnych próbach przeprowadzono doświadczenie na większą skalę. Chodziło o stwierdzenie czy jest możliwe ugaszenie pożaru, powstałego w bezpośrednim sąsiedztwie przewodników o wysokim napięciu zapomocą omawianego proszku, bez wywołania krótkiego spięcia. W tym celu urządzono ściankę z desek 2,7 m wysokości i 2 m szerokości, w środku której przeprowadzono prąd o wysokim napięciu przy użyciu dwóch przewodników. Przewodniki znajdowały się na odległości 18 cm i były umieszczone na izolatorach 12 cm z porcelany, prąd był o napięciu 12000 woltów. Na ściankę były umocowane kawałki starego kabla, które również jak i ściankę samą na krótko przed pożarem nasyciono naftą, u spodu ścianki ułożono bawełnę zwykłą, bawełnę drzewną, drewniane pudełko, wszystko mocno nasyczone olejem i naftą. Ponieważ używane do gaszenia przyrządy miały jeszcze naczynie blaszane, więc dla zabezpieczenia gaszącego od możliwości porażenia prądem, przed ścianką urządzono siatkę ochronną. Kiedy ściankę drewnianą zapalono i płomień ogarnęły ją zupełnie, wznosząc się do wysokości 3 m, przystąpiono do gaszenia ognia. Ugaszono ogień zapomocą kilku rzutów gaszącego proszku. Pewną trudność przy gaszeniu sprawiały leżące na ziemi, nasyczone olejem i naftą kawałki drzewa i wełny, bowiem po ugaszeniu powierzchniowych płomieni, pod wpływem żaru wewnętrznego chwilami ukazywały się płomyki. Jednak po rozrzuconiu drągiem ogniska i ponownym posypaniu proszkiem żaru, płomień zgasł zupełnie.

Podczas trwania doświadczenia wysokość napięcia na przewodnikach wynosiła 12000 woltów. Odpowiedni statyczny woltomierz wskazywał lekkie tylko wahania, które pochodziły od zetknięcia płomienia z przewodnikami. Jakkolwiek izolatory po pożarze były pokryte grubą warstwą proszku, isker ani krótkich zwarć nie było. Można więc uważać za dowiedzione, iż przy gaszeniu ognia tym przyrządem, wyłączone są krótkie zwarcia. Przy niewielkich wymiarach przyrządu i stosunkowo niedużej ilości gaszącego proszku, niemożliwe jest ugaszenie wielkiego pożaru. Chodzi tu o gaszenie pożarów powstających. Ponieważ w miejscach, gdzie znajdują się przyrządy

i maszyny jest zawsze obsługujący personel, więc każdy powstający pożar bywa zwykle spostrzeżony i można go łatwo ugasić. Z. T.

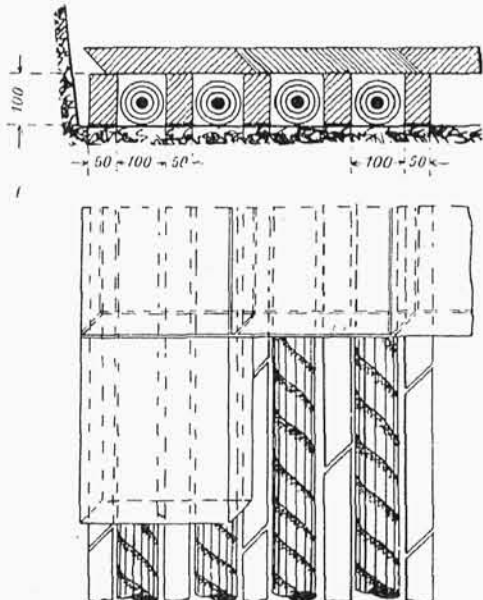
Zastosowanie kondensatora elektrolitycznego do styku beziskrowego. Dr. Karol Siegl, zamiast oporników bocznikowych, dla osiągnięcia beziskrowego styku w zegarach elektrycznych, zastosował elektrolityczny kondensator z żelaznymi elektrodami, który się włącza w obwód główny, kondensator ten, zawierający dwie elektrody z żelaza, zagłębione w skoncentrowanym roztworze alkalicznym, przepuszcza prąd tylko przez krótki przeciąg czasu po włączeniu. Przy zmiennym kierunku prądu otrzymujemy tylko krótkotrwałe prądy, których czas trwania jest zależny od wielkości powierzchni elektrod, od oporu poszczególnych ogniw i zewnętrznego obwodu, a także od stosunku liczby ogniw do napięcia prądu. Siegl otrzymał styk sekundowy przy powierzchni elektrod kondensatora od 20–40 cm², 100 omach oporu obwodu i 4–5 voltach napięcia prądu.

Nowe rodzaje ochrony kabli podziemnych. Cegła, jako ochrona kabli podziemnych, stawała się z biegiem czasu niewystarczająca. Z powodu tworzących się szpar, nie zabezpiecza ona dostatecznie



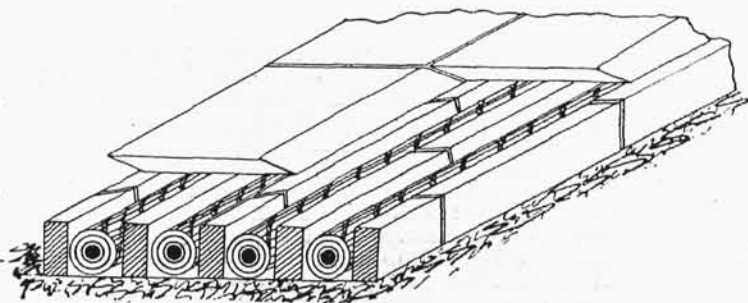
Rys. 1. Kanał kablów firmy Servais-Werke.

od możliwych uszkodzeń mechanicznych kabla; wymaga stosowania szerokich rowów, szczególnie wtedy, gdy kładzie się kilka kabli obok siebie.



Rys. 2.

Obmyślono więc racjonalniejsze sposoby zabezpieczania kabli. Taką ochroną są naprzykład kanaliki ze specjalnej dobrze wypalanej gliny, wyrabiane przez firmę „Vereinigte Servais-Werke“ w Witterschlich. Na rys. 1 widzimy taki kanalik dla jednego kabla. Podobne kanaliki wyrabiane są dla kilku kabli, przeciąganych obok siebie lub jeden nad drugim. Prostszy rodzaj ochrony kabli pod-

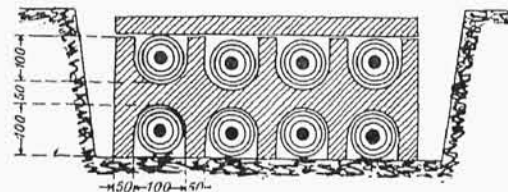


Rys. 3.

ziemnych obmyślił Th. Schmidt (rys. 2 i 3). Widzimy oddzielne cegielki, ścięte ukośnie dla uniknięcia prostopadłych szczelin. Na rys. 4 i 5 widzimy szereg kabli zabezpieczonych również sposobem Schmidta, więcej złożonym i opłacającym się przy większej liczbie kabli układanych obok siebie. Jako materiał do tego zabezpieczenia kabli, Schmidt używał betonu albo gliny.

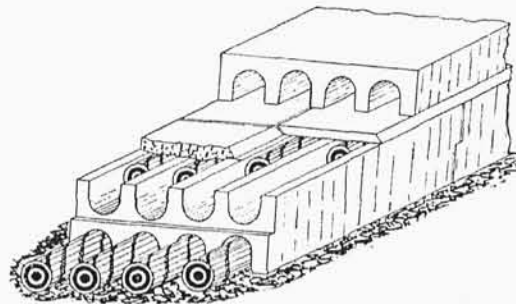
Inny rodzaj zabezpieczenia kabli, obmyślony przez firmę „Fi-

scher & Calov“, Lipsk—Liebertwolkwitz, i stosowany w praktyce pod nazwą „Ideal Kabelschutzhülle“ widzimy na rys. 6, 7 i 8. Część górną tworzą tu dwie pochyle powierzchnie, które zabezpieczają po-



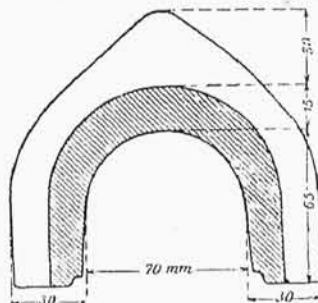
Rys. 4.

niekąd przed uderzeniem, po nich bowiem ześlizgnie się drąg lub łopata, nie uszkodzwszy ochrony kablowej. Podobne zabezpieczenie



Rys. 5.

wyrabia firma „Fischer & Calov“ z żelazo-betonu dla kabli wysokiego napięcia, których uszkodzenie pociąga za sobą gorsze następstwa

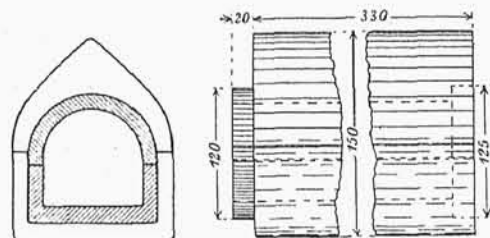


Rys. 6.



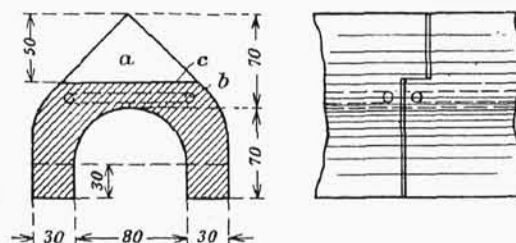
Rys. 7.

niż w kablach napięcia niskiego. Na rys. 9 i 10 widzimy dwie takie ochrony, jedną z prętem żelaznym, drugą z siatką żelazną.



Rys. 8.

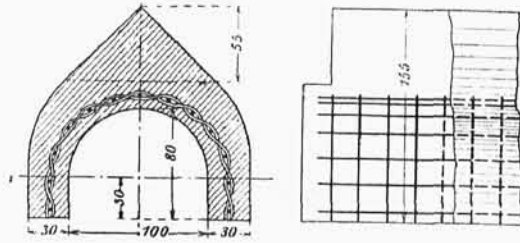
W końcu wspomnieć należy jeszcze o ochronach z żelaza, które stosowane są przy przejściach przez ulice lub place. Ochrony tego rodzaju składają się z dwóch części: górnej i dolnej, zmcowanych



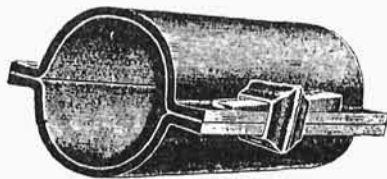
Rys. 9.

zapomocą klina, jak to widzimy na rysunku 11, lub zapomocą klamer sprężystych, jak na rys. 12. Ochrona ta została wprowadzona przez firmę „Fr. Reinighaus & Sohn“ w Hadze. Poszczegól-

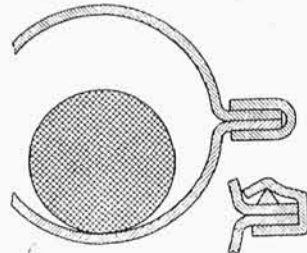
ne rury łączą się zapomocą specjalnych obręczy w jedną całość. Na zgięciach o dużych promieniach poszczególne, nieco krótsze, rury



Rys. 10.



Rys. 11.



Rys. 12.

skośnie ścięte połączone są również klamrami. Na zgięciach o małych promieniach nakładają się specjalne kolanka.

Silniki w drobnym przemyśle. W drobnym przemyśle są używane silniki gazowe, benzynowe lub elektryczne. Dlaczego te ostatnie wypierają silniki innego rodzaju?

Pytanie to rozstrząsa E. Vollhardt w zeszycie 38 E. T. Z. z roku zeszłego na podstawie danych z praktyki.

Oblicza on średnie roczne koszty za konia-godzinę dla każdego rodzaju silników o różnej mocy, w zależności od liczby godzin rocznych ruchu przy pełnym obciążeniu.

W obliczeniu E. Vollhardt uwzględni następujące dane dla zużycia gazu, benzyny lub energii elektrycznej na konia-godzinę.

Silniki gazowe.

Moc w k. m.	1	2	3	4	6	8	10	15	20	25
Zużycie gazu w m ³ na konia-godz.	0,77	0,70	0,68	0,65	0,60	0,57	0,56	0,54	0,53	0,53

Silniki prądu stałego.

Moc w k. m.	0,5	1	2	3	4	5	6	8	10	12,5
Zużycie energii w kw-godz. na konia-godz.	1,10	1,01	0,99	0,95	0,91	0,90	0,89	0,88	0,88	0,87

Silniki prądu zmiennego.

Moc w k. m.	0,5	1	2	3	5	6	7,5	9	10	12
Zużycie energii w kw-godz. na konia-godz.	1,05	0,96	0,93	0,90	0,89	0,88	0,88	0,87	0,86	0,86

Silniki benzynowe lub benzolowe.

Moc w k. m.	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14
Zużycie benzyny w kg na konia-godz.	0,42	0,39	0,37	0,36	0,35	0,34	0,34	0,33	0,33	0,32
Zużycie benzolu w kg na konia-godz.	0,38	0,35	0,34	0,33	0,32	0,31	0,31	0,30	0,30	0,29

Przy obliczaniu rocznych kosztów na konia-godzinę włączono oprocentowanie kapitału, oraz amortyzację i utrzymanie silników w zależności od rocznej liczby godzin w ruchu. Uwidocznia to w liczbach procentowych od kosztów silnika i kosztów pomieszczenia następująca tabliczka.

(Do kosztów silnika, oczywiście, włączono montaż, fundamenty, rury gazowe, przewody elektryczne i t. p.).

	Silniki gazowe benzynowe i benzol.				Silniki gazowe szybkoobrotowe				Silniki elektryczne				Budynek
	3000	1500	600	200	3000	1500	600	200	3000	1500	600	200	
Oprocentowanie i kapit. %	4 1/2				4 1/2				4 1/2				4 1/2
Roczna liczba godzin ruchu	3000	1500	600	200	3000	1500	600	200	3000	1500	600	200	—
Amortyzacja %	8	7	6	5	10	8	7	6	6	5	5	4	2 1/2
Utrzymanie i reparacje %	2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	2	2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2
Ogółem %	14 1/2	13	12	11	16 1/2	14 1/2	13	12	11	10	10	9	7 1/2

Obliczywszy koszty roczne na konia i godzinę dla poszczególnych silników, E. Vollhardt przedstawił otrzymane wyniki na wykresach, przy których średnie koszty na konia i godzinę są jednakowe dla silników gazowych i dla silników elektrycznych.

Są to krańcowe liczby godzin, powyżej których silnik elektryczny nie może współzawodniczyć z silnikiem gazowym. Liczby te podajemy w następujących tabliczkach:

A. Silniki gazowe wolnoobrotowe.
a) przy 15 fenigach za kw-godzinę.

k. m.	Przy cenie gazu za m ³			
	10 f.	12 f.	15 f.	18 f.
1	ponad 3000	ponad 3000	ponad 3000	ponad 3000
2	1730	2100	3000	3000
4	1280	1570	3000	3000
6	1070	1270	2000	3000
10	800	920	1120	2350
12	700	800	1000	2080

b) przy 20 fenigach za kw-godzinę.

k. m.	Przy cenie gazu za m ³			
	10 f.	12 f.	15 f.	18 f.
1	2150	2500	powyżej 3000	powyżej 3000
2	1150	1300	1550	2000
4	1820	930	1080	1400
6	680	770	910	1100
10	500	580	730	820
12	400	520	620	720

B. Silniki gazowe szybkoobrotowe.

a) przy 15 fenigach za kw-godzinę.

k. m.	Przy cenie gazu za m ³			
	10 f.	12 f.	15 f.	18 f.
1	powyżej 3000	powyżej 3000	powyżej 3000	powyżej 3000
2	1600	2050	3000	3000
4	1100	1350	3000	3000
6	950	1170	2500	3000
10	800	1000	1500	3000
12	760	950	1250	3000

b) przy 20 f. za kw-godzinę.

k. m.	Przy cenie gazu za m ³			
	10 f.	12 f.	15 f.	18 f.
1	1650	1850	powyżej 3000	powyżej 3000
2	1000	1170	1400	2000
4	630	750	930	1300
6	520	630	800	1100
10	450	560	700	870
12	450	560	680	800

Z powyższych zestawień widzimy, iż przy najtańszej cenie gazu (10 fenigów za m³) i najdroższej cenie elektryczności (20 f. za kw-godzinę), silnik gazowy o mocy 12 k. m. współzawodniczyć nie może z silnikiem elektrycznym przy 400—450 i wyżej godzinach pracy rocznej przy pełnym obciążeniu, przy mniejszej liczbie godzin pracy silnik elektryczny jest korzystniejszy. Jeżeli zaś weźmiemy pod uwagę, że średnia moc silnika w drobnym przemyśle wynosi około 4 k. m. (według statystyki w Niemczech z r. 1911 średnia moc silnika wynosi 4,5 k. m., w Austrii—3,5 k. m., w Warszawie, według statystyki p. Kühna 2,5 k. m.), to dojdziemy do wniosku, że jedynym silnikiem racjonalnie pracującym w drobnym przemyśle jest silnik elektryczny, tem bardziej, że średnia roczna liczba godzin pracy silników w przemyśle drobnym wynosi około 400 godzin. Silniki gazowe opłacać się mogą tylko przy większych maszynach, od 10 k. m. począwszy, lub przy mniejszych, o ile jest zagwarantowana duża liczba godzin pracy rocznej i to przy pełnym obciążeniu; przy częściowym obciążeniu bowiem zużycie paliwa zwiększa się w silnikach gazowych i benzynowych w daleko większym stopniu, niż zużycie energii elektrycznej w silnikach elektrycznych.