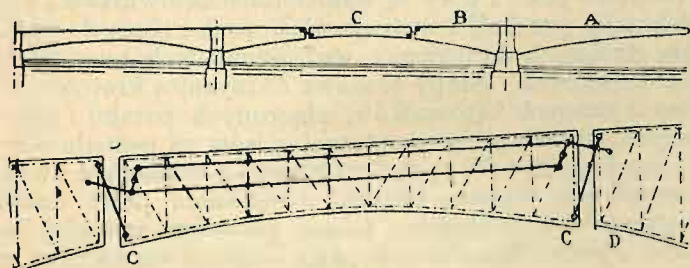


Most Troicki na rz. Newie w Petersburgu.

(Tabl. XLIV).

W maju 1903 r. podczas obchodu uroczystego 200-letniej rocznicy założenia m. Petersburga, otwarto i do użytku publicznego oddano nowy most na rz. Newie, nazwany Troickim. Most ten, czyniący zadość surowym warunkom technicznym, jakie do wykonania projektu postawiono i kosztem wielkich nakładów zbudowany, przedstawia pewne osobliwości i szczegóły konstrukcyjne, mogące zainteresować czytelników Przeglądu Technicznego, zwłaszcza, że firma „Société de Construction des Batignolles“, która wykonała projekt

Schemat zawieszenia dźwigarów na wspornikach.



Rys. 1.

i budowę mostu Troickiego, obecnie ubiega się o przedsięwzięcie budowy nowego mostu na Wiśle w Warszawie.

Podajemy opisanie konstrukcji mostu Troickiego podług artykułu prof. Szkoły Centralnej w Paryżu p. BODIN'A, zamieszczonego w czasopiśmie *Le Génie Civil*¹⁾, z góry zastrzegając się przeciwko domniemaniu, żebyśmy system „Batignolles“ poczytywać mieli za odpowiedniejszy aniżeli inne dla mostu na Wiśle w Warszawie. Naszem zdaniem, na Wiśle w Warszawie, gdzie warunki miejscowe nie wymagają

Opis ogólny mostu. Most Troicki (rys. 1 na tabl. XLIV) łączy plac Suworowa i obulwarowanie brzegu lewego Newy z częścią miasta zwaną „stroną Petersburską“ na brzegu prawym rzeki, w pobliżu twierdzy Petropawłowskiej i cerkwi Troickiej.

Długość ogólną mostu 480 m podzielono na siedm otworów (rys. 1 tabl. XLIV) w sposób następujący, zaczynając od brzegu lewego:

Część ruchoma, obrotowa, złożona z dwóch przęseł, które przykrywają dwa jednakowe otwory w miejscu, gdzie rzeka ma największą głębokość (13 m pod najniższym poziomem wody). Każdy z tych dwóch otworów ma 25,60 m wolnego przepływu dla żeglugi w chwili otwarcia części ruchomej mostu.

Część mostu stała składa się z pięciu otworów przykrytych przęsłami metalowymi łukowymi, rozstawionymi symetrycznie względem środka otworu środkowego. Otwór wolny w przęśle środkowym wynosi 96,50 m, w każdym z dwóch pośrednich po obu stronach środkowego przęsła otwory mają po 76,50 m, wreszcie w każdym z dwóch skrajnych—po 53,50 m.

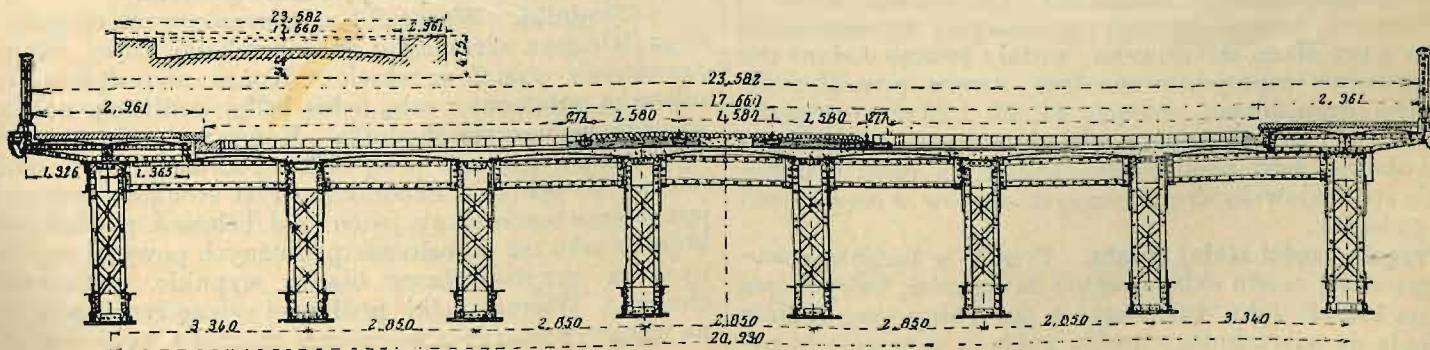
System konstrukcji tych pięciu przęseł jest mieszany, a mianowicie:

Dźwigary przęsła środkowego są łukami metalowymi, o trzech przegubach, z których jeden znajduje się w wierzchołku łuku, a dwa na osiach filarów. Obie połowy dźwigara łukowego nie są ucięte i zakończone na filarze, lecz są nieprzerwanie przedłużone, zachodząc na sąsiednie otwory częścią wspornikową (konsolową), która po części równoważy ciężar połowy dźwigara łukowego przęsła środkowego.

Dźwigary w przęsłach skrajnych są również łukowe o trzech przegubach, przyczem jedna połowa łuku jest przedłużona nieprzerwanie poza filar w postaci wspornika i przykrywa część sąsiedniego otworu pośredniego.

Dźwigary w przęsłach pośrednich składają się przeto

Przecięcie poprzeczne przęsła środkowego części stałej mostu.



Rys. 2.

ani nader wielkich rozpiętości, ani bardzo wysokich filarów, można zastosować rozmaite systemy konstrukcji z jednakową korzyścią, a wyższość jednego nad drugim będzie zależę od lepszego przystosowania się do wymagań postawionych w założeniu i od umiejętniejszego opracowania szczegółów. Jeszcze trudniej dałoby się usprawiedliwić oddanie przedsięwzięcia budowy mostu na Wiśle firmie zagranicznej, z pominięciem krajowych.

Uczyniwszy powyższe zastrzeżenia, przystępujemy do opisu mostu, nadmieniając, że autor artykułu, z którego opisanie zaczerpnięto, jest zarazem autorem projektu mostu na Wiśle w Warszawie, który był przez władze wyższe państwa rozpatrywany.

¹⁾ *Le Génie Civil* t. XLIV, № 12, z d. 23 stycznia r. b.

z wsporników powyżej wspomnianych, oraz z belek metalowych, łukowatych, zawieszonych na tychże wspornikach. Sposób zawieszenia jest pokazany schematycznie na rys. 1 w tekście. Na rysunku tym A oznacza połowę trójprzegubowego łuku otworu środkowego, B jest wspornikiem, C zaś jest dźwigarem łukowatym, zawieszonym zapomocą specjalnego urządzenia na wspornikach. Ciężar wspornika B po części równoważy ciężar części A łuku trójprzegubowego i tem samem znacznie zmniejsza parcie poziome, jakiegoby wywierała na filar część A dźwigara łukowego, gdyby dźwigar ten był ucięty na filarze.

Wyżej opisane urządzenie, polegające na zastosowaniu dźwigarów łukowych trójprzegubowych ze wspornikami, zachodzącymi na otwór sąsiedni, zostało w swoim czasie opatentowane. Jest to właściwie przystosowanie systemu wspor-

J. Dadek.

nikowego (conti-lever) do dźwigarów łukowych z przegubami. Po raz pierwszy system ten został zastosowany przez towarzystwo „Batignolles“ przy budowie wiaduktu w dolinie Viaur we Francji, gdzie specjalnie chodziło o zmniejszenie parcia poziomego wywieranego przez dźwigary łukowe na filary bardzo wysokie, bo mające fundamenty założone na znacznej głębokości.

W otworze środkowym wzniesienie łuku dźwigarowego wynosi $\frac{1}{11,5}$, zaś strzałka, t. j. odległość pionowa osi przegubu w wierzchołku łuku od cięciwy łączącej osi przegubów na podporach wynosi 8,64 m, wreszcie odległość między osiami przegubów na podporach—99,30 m.

Wolna całkowita szerokość mostu czyli odległość między poręczami w przekroju poprzecznym jest 23,50 m, z których 17,70 m zajmuje pomost dla jazdy, a pozostałe 5,80 m dwa chodniki (rys. 2 w tekście). Cały pokład mostowy zarówno w części stałej mostu jako też w ruchomej wykonano ze stali. Filary i przyczółki wykonano z granitu i oblicowano ciosami granitowymi. Fundamenty wszystkich filarów, za wyjątkiem ostatniego od brzegu prawego, założono na keso-nach zapomocą powietrza ściśnionego. Jeden filar jak również oba przyczółki zbudowano na palach na głębokości wody 5,80 m pod zerem. Głębokość zapuszczenia kesonów zmienia się w granicach od 20,30 m do 23,10 m pod zerem wody, a to w zależności od głębokości rzeki oraz rodzaju gruntu pod każdym z filarów.

Pokład pomostu dla jazdy w części stałej mostu składa się z bruku drewnianego na podłożu z szczelnie przylegających do siebie dwóch rzędów desek, spoczywających na warstwie asfaltu, który znowu leży na warstwie betonu, podtrzymanej przez specjalne blachy stalowe wklęsłe, przytwierdzone do belkowania części przejazdowej.

Pokład chodników tworzą płyty z wapienia ułożone na warstwie betonu, którą również podtrzymują specjalne blachy wklęsłe stalowe, przytwierdzone do belkowania.

Pokład pomostu dla jazdy i chodników w części ruchomej mostu jest drewniany, a to dla zmniejszenia ciężaru przesła ruchomego. Tylko pod torami tramwajowymi znajduje się żwir.

Profil wierzchni pokładu na całym moście, w przecięciu podłużnym mostu, przedstawia linię wypukłą złożoną z dwóch prostych podniesionych ku środkowi mostu, z pochylem 3% względem poziomu i złączonych w środku mostu łukiem parabolicznym. Wierzch pokładu części przejazdowej nad obulwarowaniem lewego brzegu rzeki wznosi się o 5,10 m, nad wierzchołkiem środkowego otworu o 11,10 m, zaś nad obulwarowaniem prawego brzegu o 7,55 m nad zero wody.

Od strony brzegu prawego oprócz wyżej wymienionych otworów z przesłami metalowymi, zostały jeszcze dodane ponad pierwotnie zaprojektowane trzy otwory przesklepione kamieniem granitowym, mające 24, 22 i 20 m rozpiętości w świetle. To przedłużenie mostu zostało wykonane dodatkowo z obawy, żeby zmniejszenie szerokości rzeki pod mostem nie spowodowało zbyt znacznych osadów w części rzeki u stóp twierdzy.

Przesła części stałej mostu. Przesła w każdym otworze części stałej mostu składa się z 8 dźwigarów, których pas dolny ma kształt łuku kołowego, a pas górny tworzy linię równoległą do wierzchniego profilu pokładu w przecięciu podłużnym. Belki poprzeczne mostu są przynitowane do górnych pasów dźwigarów (rys. 1, 5 i 6 na tabl. XLIV). Belkowanie części przejazdowej tworzą przedewszystkiem wyżej wymienione główne belki poprzeczne, które są przytwierdzone w węzłach pasa górnego do słupów pionowych kratownicy dźwigara, następnie belki poprzeczne pośrednie przytwierdzone do blach poziomych między węzłami w górnych pasach górnych dźwigarów i wreszcie belki podłużne, które są same pasy górne dźwigarów oraz beleczka podłużna na brzegu chodnika; do tej ostatniej beleczki są przytwierdzone pośrednie belki poprzeczne między dźwigarem krańcowym rzeczonym i dźwigarem sąsiednim wewnętrznym. Do tak utworzonego belkowania są przynitowane blachy wygięte, na których leży beton pomostu.

Pod chodnikami belkowanie składa się z wsporników żelaznych umieszczonych na pasie górnym skrajnego dźwigara rzeczowego i wystających niepodpartym końcem na ze-

wnątrz skrajnego dźwigara. Do tych wsporników są przymocowane beleczki podłużne, do których są przynitowane blachy wklęsłe podchodnikowe.

Połączenie dźwigarów z sobą stanowi nie tylko pomost ale i wiązania poprzeczne umieszczone w poprzecznych płaszczyznach pionowych, jak również wiatrownice umieszczone w płaszczyznach pasów dolnych.

Cała konstrukcja metalowa spoczywa na siodełkach. Rozpatrzmy szczegółowiej oddzielne części tej konstrukcji.

Dźwigary. We wszystkich przesłach dźwigary są złożone z pasa górnego, którego krzywizna odpowiada profilowi wierzchu pokładu wzdłuż osi mostu, z pasa dolnego kształtu łuku kołowego, wreszcie z łączącej pasy kratownicy, złożonej ze słupów pionowych i krzyżulców, tworzących razem kształt gloski N (rys. 1 i 2 na tabl. XLIV).

Dźwigarów, jak to widać z przekroju (rys. 2 w tekście), jest ośm na całej długości części stałej mostu. Przekrój pasów ma kształt gloski U i składa się z dwóch ścianek blaszanych pionowych i z pasm blaszanych poziomych, złączonych z pierwszemi zapomocą kątowników. Liczba części składowych, t. j. blach pionowych i poziomych zmienia się w zależności od naprężenia, jakie w danej części pasa panuje. Blachy pionowe pasa u góry są wzmocnione kątownikami, które powiększają przekrój i wytrzymałość pasa i służą do utwierdzenia drobnych kratownic, usztywniających pasy w częściach ścisanych. Słupy pionowe i krzyżulce kratownicy są złożone z czterech kątowników, złączonych parami i przynitowanych do ściany wewnętrznej pasów za pośrednictwem blach węzłowych. W tych krzyżulcach i słupach, w których naprężenie jest większe, przekrój zwiększono przez dodanie do kątowników nakładek z żelaza płaskiego w takiej ilości i takich wymiarów, żeby całkowity przekrój odpowiadał największemu naprężeniu. Kątowniki w słupach i krzyżulcach są jeszcze ze sobą związane zapomocą drobnej kraty kształtu $\Lambda\Lambda$ w krzyżulcach rozciąganych i kształtu X w krzyżulcach, w których może się pojawić ściskanie, jak również we wszystkich słupach pionowych, które według obliczenia wszystkie prawie wyłącznie tylko ścisaniu podlegają.

Pomost dla jazdy. Belki poprzeczne, prostopadłe do dźwigarów w węzłach, t. j. przy każdym słupie pionowym rozmieszczone, są utworzone z blachy pionowej i z czterech kątowników. Pomiędzy głównymi belkami poprzecznymi są umieszczone pośrednie belki poprzeczne podobnego kształtu lecz o słabszym przekroju. Kraty utworzone przez te belki i pasy górne dźwigarów głównych są pokryte prostokątnymi wypukłymi blachami stalowymi, które są do belek i pasów przynitowane i podtrzymują warstwę betonu.

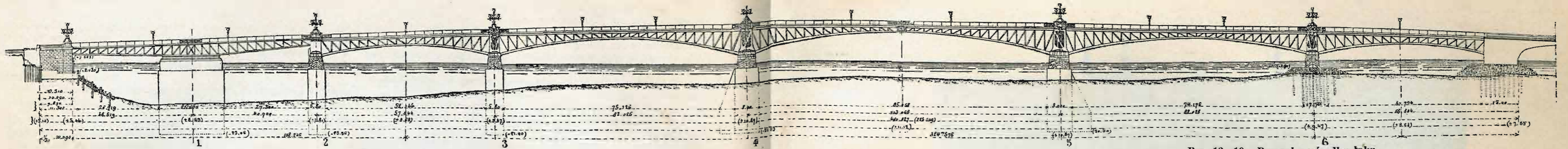
Chodniki. Wsporniki są przymocowane do pasa górnego dźwigara skrajnego i do wierzchniej części belek poprzecznych (rys. 2 w tekście). Końce niepodparte wsporników są połączone z sobą jedną belką podłużną, nad którą znajduje się baryera chodnika. Końce podparte wsporników są również złączone z sobą belką podłużną, która oddziela pomost dla jazdy od chodników. Pod środkiem wsporników jest jeszcze umocowany jeden rząd beleczek podłużnych, do których jako też do beleczek podłużnych powyżej wspomnianych są przytwierdzone blachy wypukłe, podtrzymujące chodniki. Wierzch belki podłużnej zewnętrznej znajduje się na jednym poziomie z wierzchem chodnika, ponieważ ta belka stanowi ograniczenie boczne dla betonu i płyt chodnikowych.

Wiązania poprzeczne (tężniki) i wiatrownice. Wiazania poprzeczne (tężniki) są umieszczone między dźwigarami i tworzą sztywne ramy przy każdym słupie pionowym kratownicy (rys. 5 i 6 tab. XLIV). Rama taka składa się z głównej belki poprzecznej, z poprzecznego poziomego wiązania między pasami dolnymi dźwigarów i z tak zwanego krzyża Św. Andrzeja, którego krzyżownice stanowią przekątne prostokąta. Przekrój poprzeczniczy poziomej dolnej składa się z kątowników połączonych drobną kratą kształtu $\Lambda\Lambda$; krzyżownice przekątne są złożone z kątowników.

Wiatrownice umieszczone u spodu pasów dolnych dźwigarów, składają się z krzyżulców z kątowników, w kształcie krzyżów św. Andrzeja, przynitowanych do pasów dolnych zapomocą blach węzłowych.

Most Troicki na Newie w Petersburgu.

Rys. 1. Widok ogólny.



Rys. 2 i 3. Przęsło wielkie.

Rys. 3. Dźwigar skrajny. Widok.

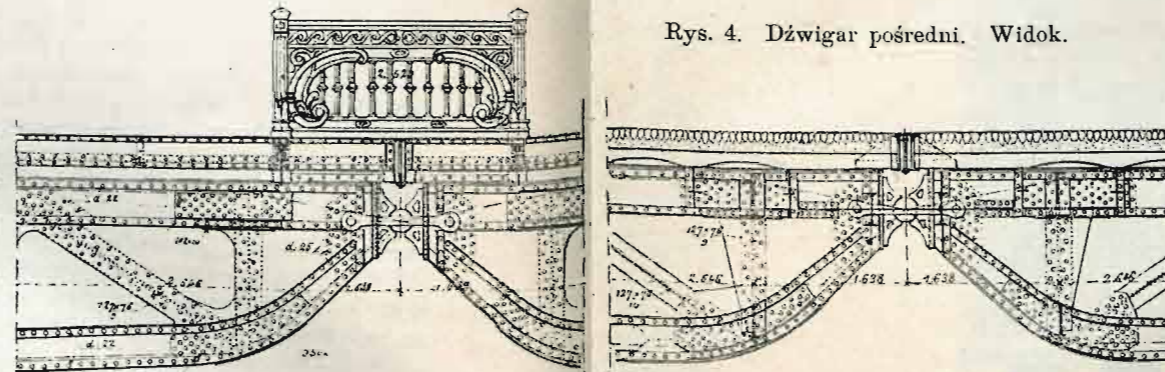
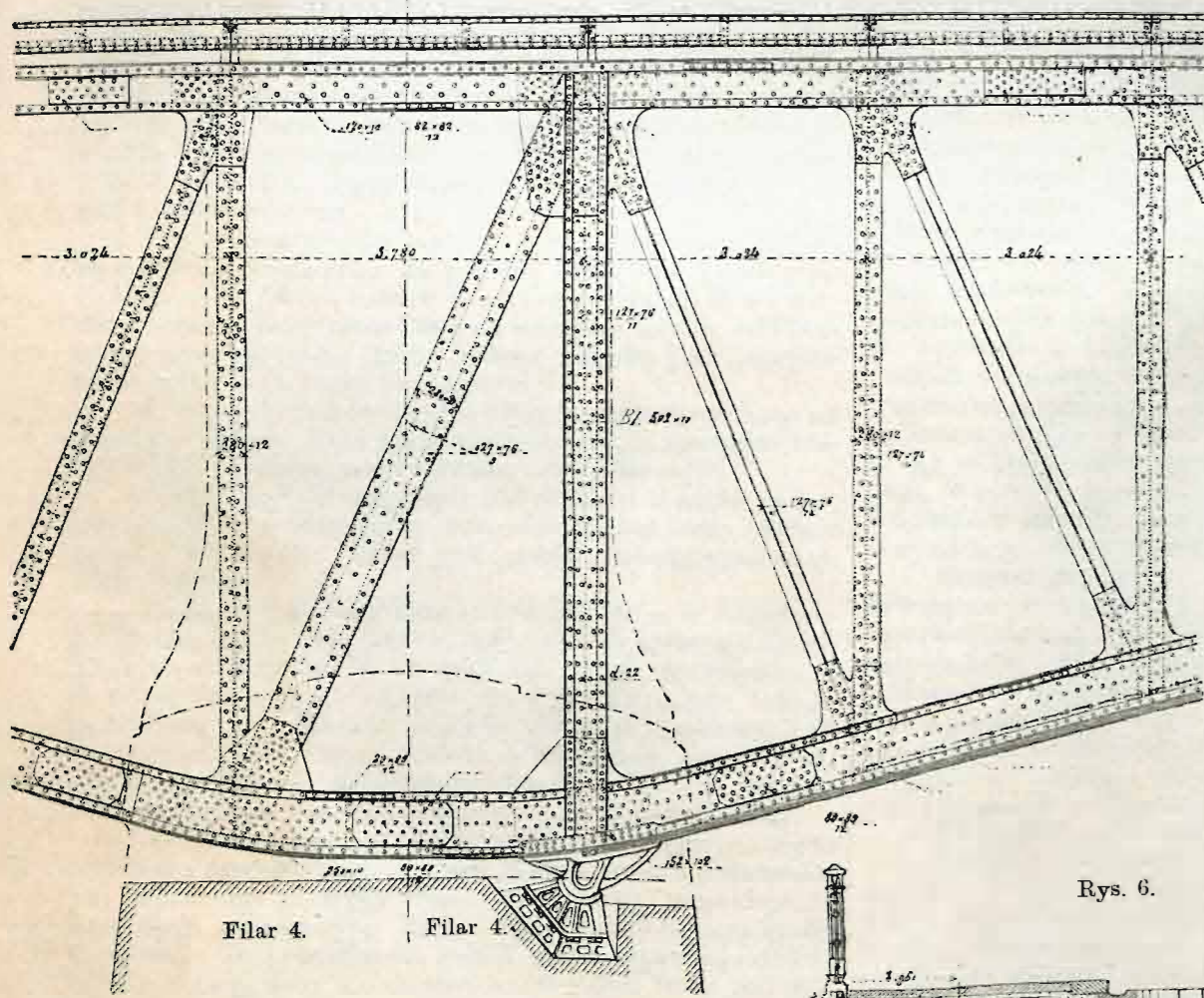
Rys. 4. Dźwigar pośredni. Widok.

Rys. 13-19. Przegub w środku łuku.

Rys. 13. Przekięcie a b.

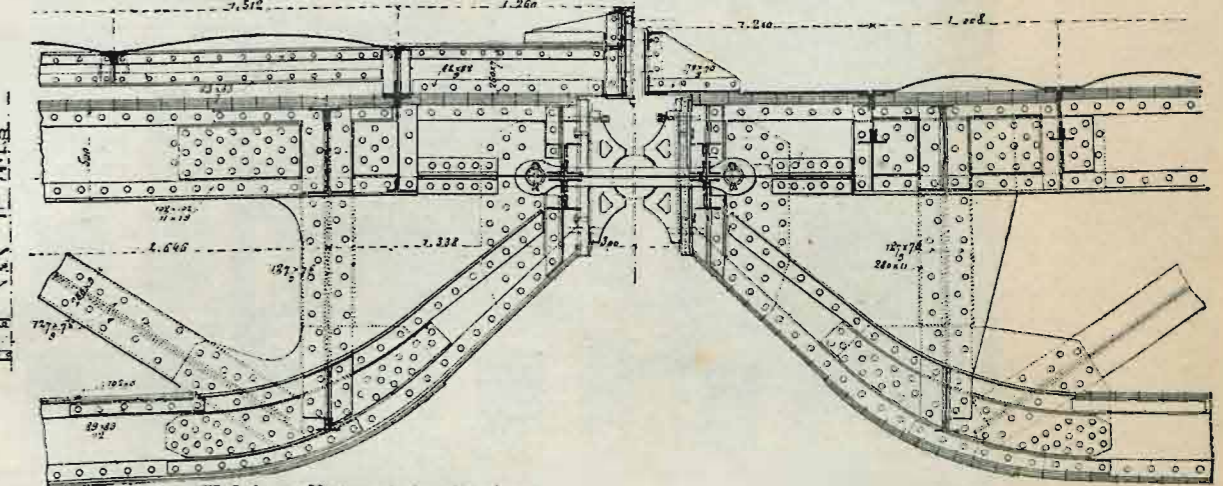
Rys. 14. Przekięcie c d.

Rys. 2. Dźwigar skrajny. Widok.



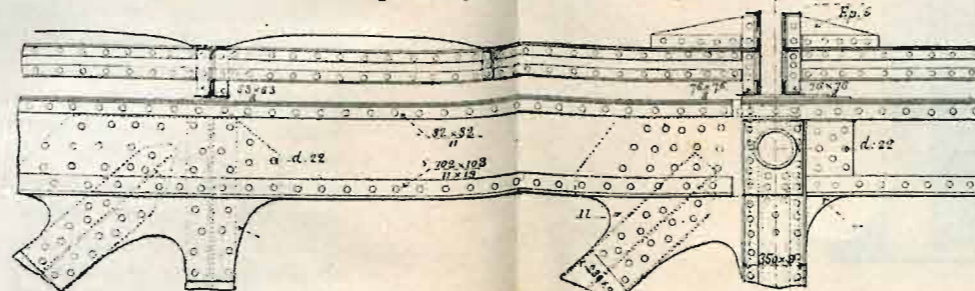
Rys. 7-12. Zawieszenie.

Rys. 7. Widok podłużny. (Przekięcie dźwigara skrajnego).



Rys. 15. Widok podłużny beleczki skrajnej. Przekięcie e f.

Rys. 16. Przekięcie g h.



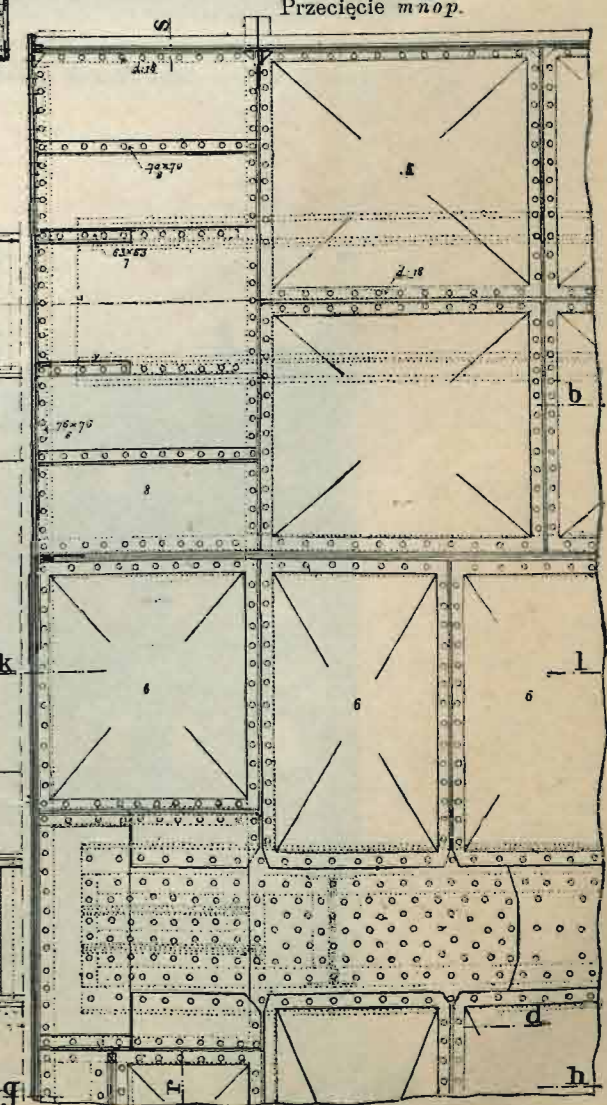
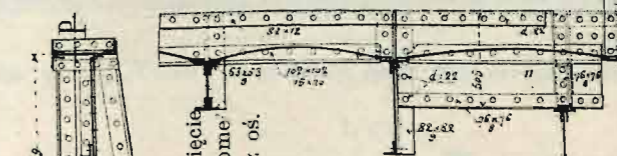
Rys. 17. Widok beleczki pod chodnikiem. Przekięcie k l.

Rys. 18. Plan chodników. Przekięcie m n o p.

Rys. 8. Widok łącznika.

Rys. 9. Przekięcie poprzeczne a b.

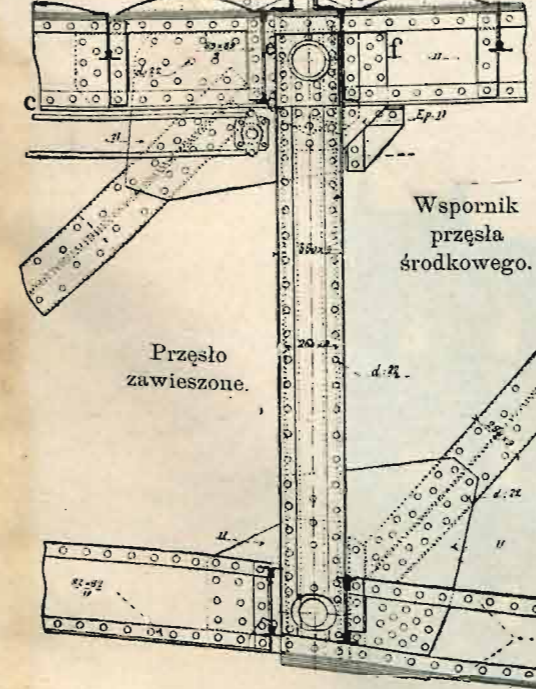
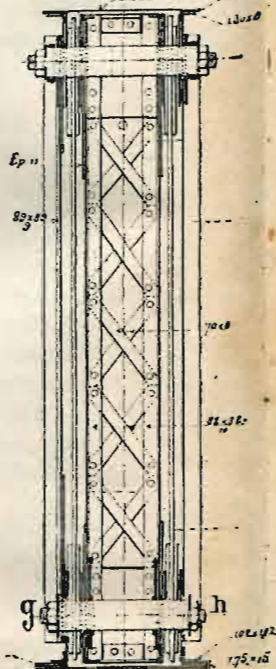
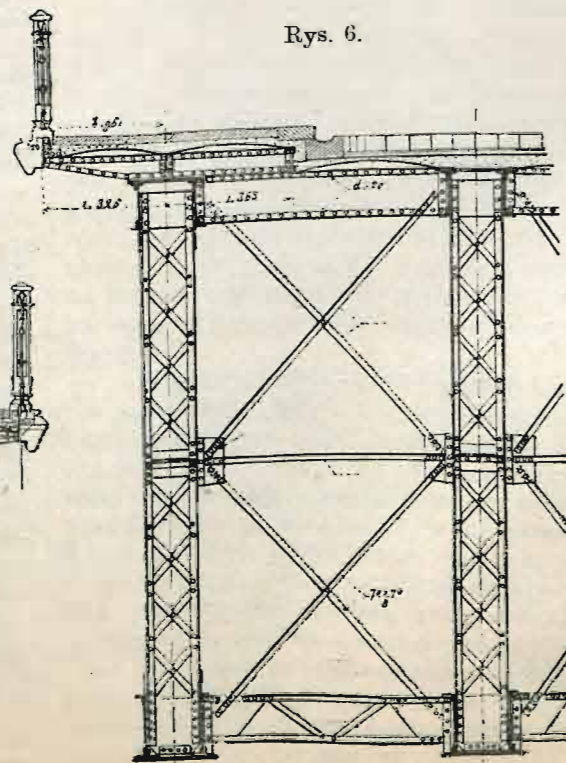
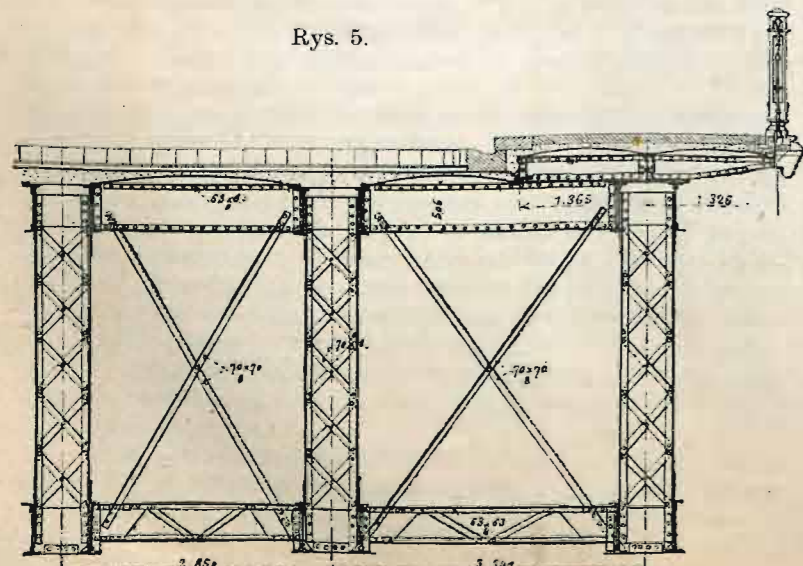
Rys. 10. Widok podłużny.



Rys. 5 i 6. Przekięcia poprzeczne przęseł mniejszych.

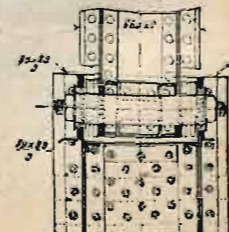
Rys. 5.

Rys. 6.

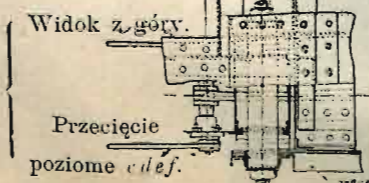


Rys. 19. Przekięcie r s.

Rys. 11. Przekięcie poziome g h.



Rys. 12.



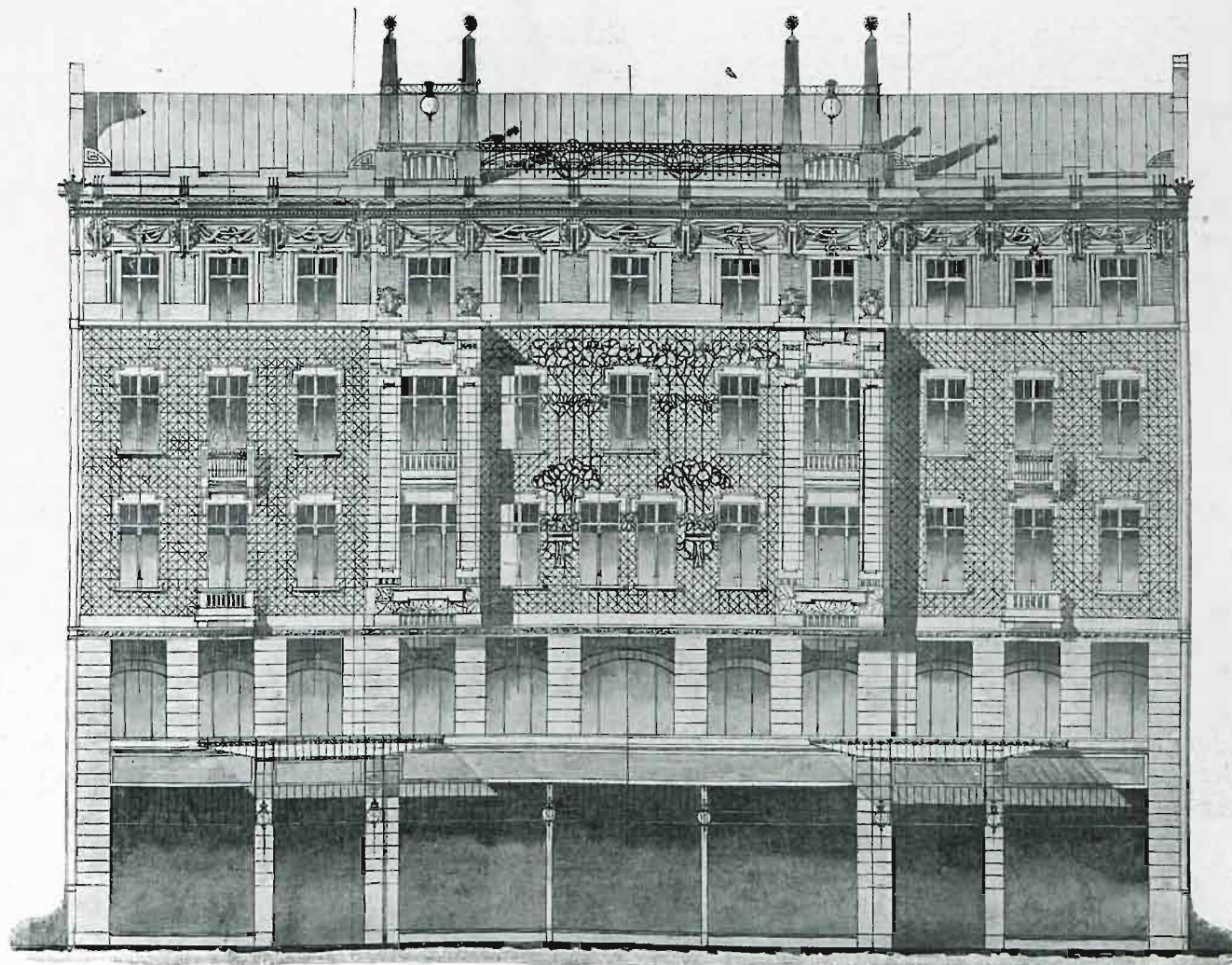
Wspornik przęsla środkowego.

Przęsło zawieszane.

Projekty konkursowe domu Zarządu Zakładów Gazowych w Warszawie.

III. Nagroda II-ga. Godło: „Promień“. Architekt: D. Landé, w Łodzi.

L i c e.



IV. Nagroda III-cia. Godło: „Tuśka“. Architekci: Józef Moszczyński i Stefan Kraskowski, w Petersburgu.

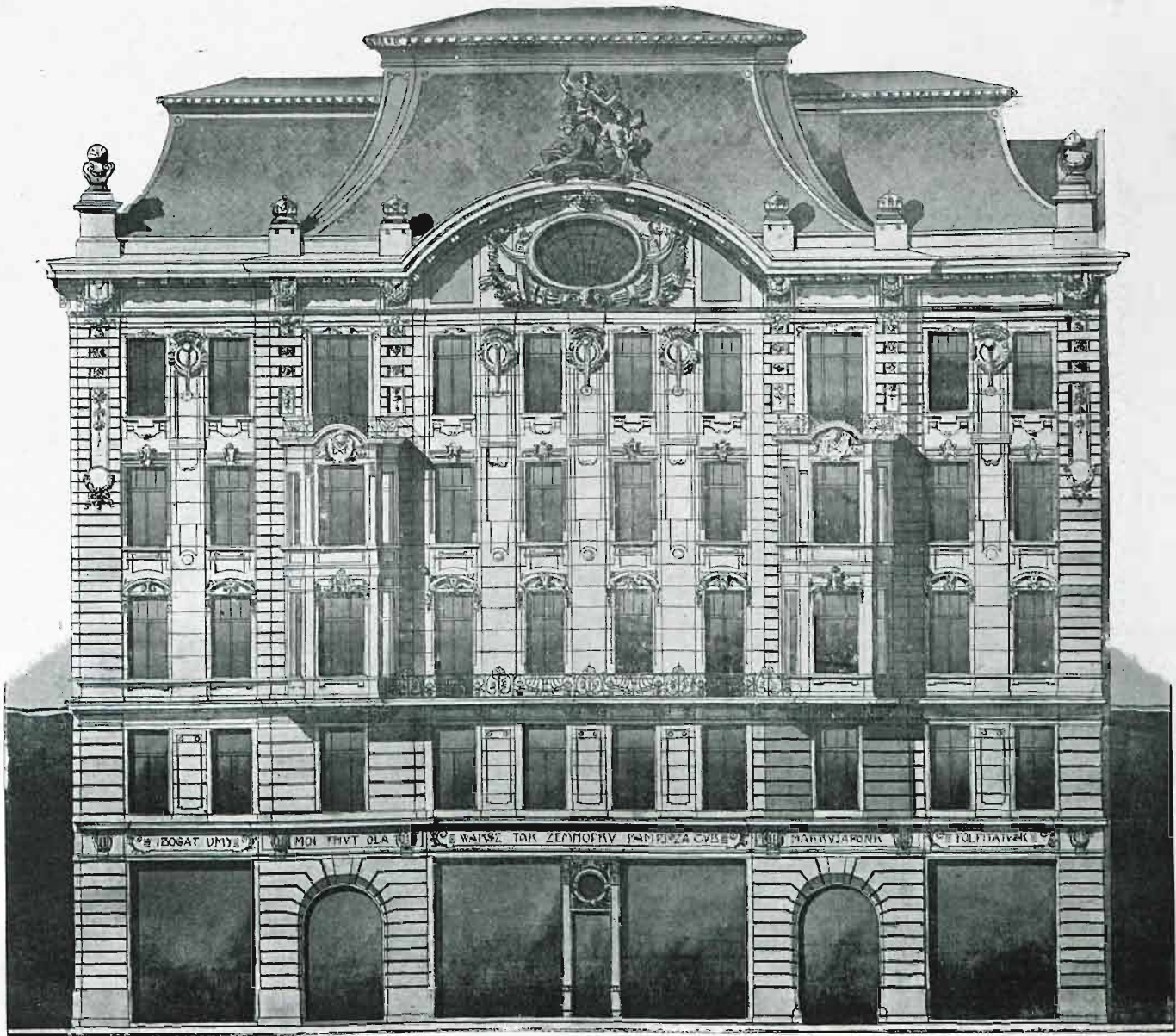
L i c e.



Projekty konkursowe domu Zarządu Zakładów Gazowych w Warszawie.

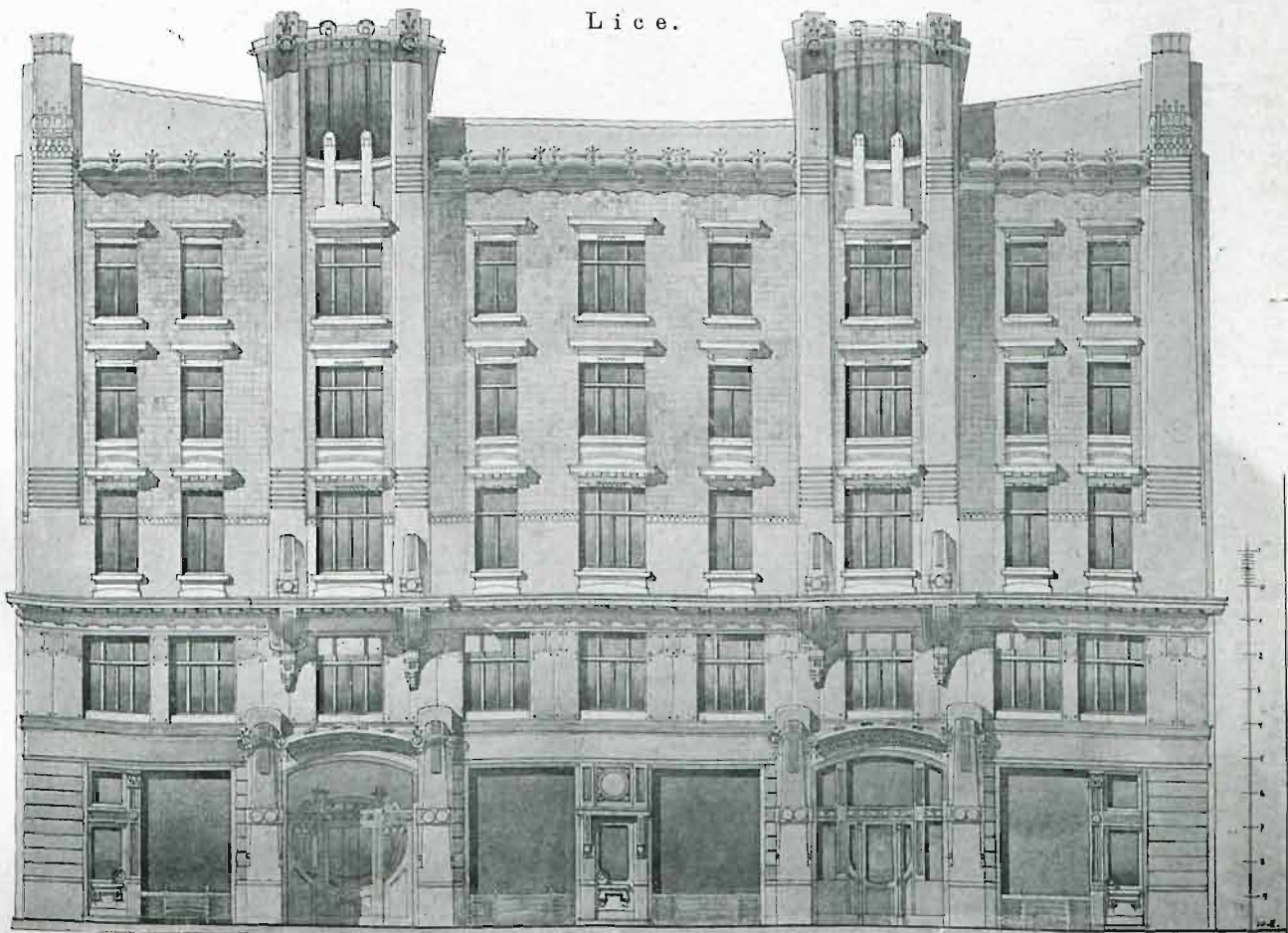
I. Nagroda I-sza. Godło: „C₁₀H₈“. Architekci: Teofil Wiśniowski i Teofil Łągiński, w Warszawie.

L i c e.



II. Nagroda II-ga. Godło: „Avanti“. Architekci: Wiktor Filipezyński i Edward Paprocki, w Warszawie.

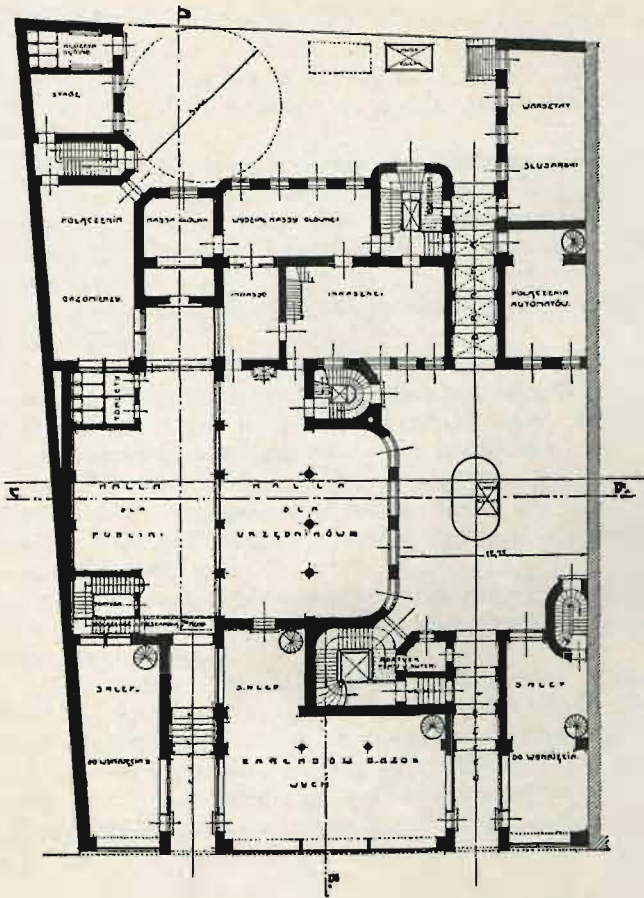
L i c e.



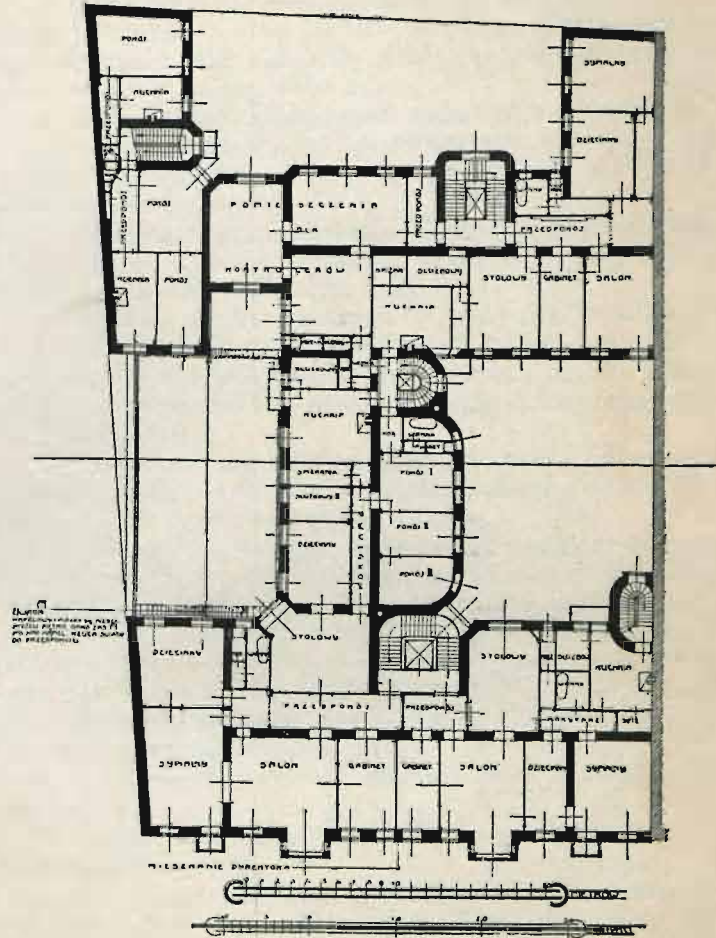
Projekty konkursowe domu Zarządu Zakładów Gazowych w Warszawie.

III. Nagroda II-ga. Godło: „Promień“. Architekt: D. Landé, w Łodzi.

Plan przyziomu.

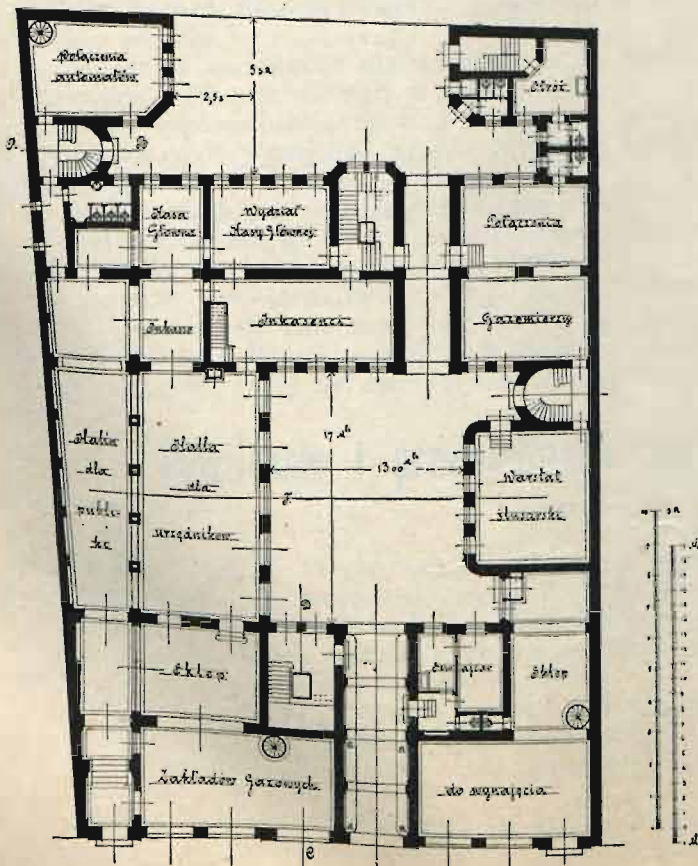


Plan piętra II-go.

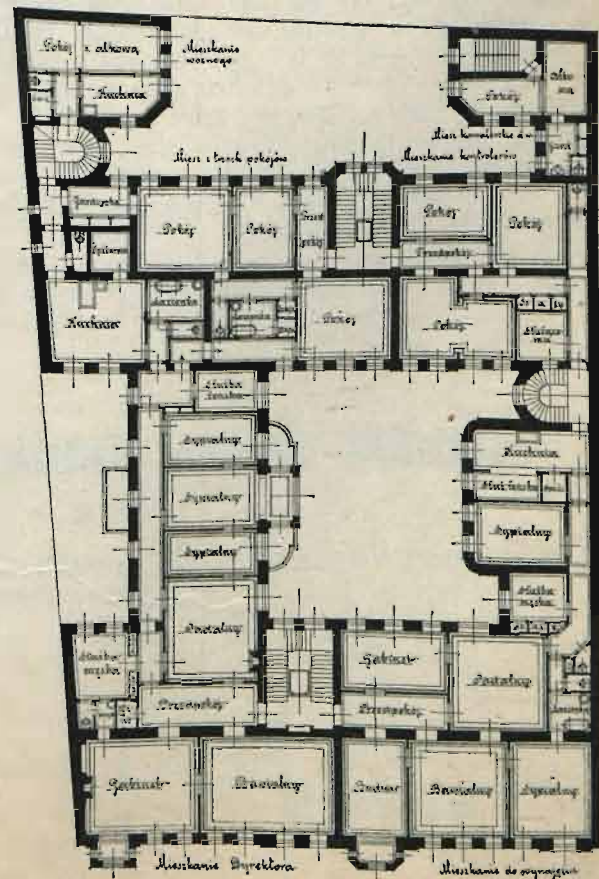


IV. Nagroda III-cia. Godło: „Tuśka“. Architekci: Józef Moszczyński i Stefan Kraskowski, w Petersburgu.

Plan przyziomu.



Plan piętra II-go.



Projekty konkursowe domu Zarządu Warszawskich Zakładów gazowych.

(Tabl. XLV — LI).

Zarząd Warszawskich Zakładów Gazowych ogłosił za pośrednictwem Koła Architektów konkurs na projekty domu, służyć mającego na biura tegoż Zarządu. Konkurs ten ogłosiliśmy w № 22 r. b. (str. 306), a wynik jego podaliśmy w № 30 r. b. (str. 414).

Zgodnie z programem rzezonego konkursu dom ma stanąć w Warszawie przy ul. Erywańskiej № 3. W projekcie miały być uwzględnione wszystkie te pomieszczenia, jakie były wskazane na planach, dołączonych do warunków konkursu, a mianowicie:

W podziemiu: magazyny i sklepy suterene pod sklepami parterowymi.

W przyziemiu: dwa sklepy od lica, z tych jeden Zakładów Gazowych, drugi do wynajęcia; oraz pomieszczenia: na warsztat ślusarski (około 67,5 m²), na biura kasy, hale dla urzędników, mieszkanie stróża, pokój dla szwajcara i t. d.

Na piętrze 1-szem: biura dyrektora, jego zastępcy, sekretarza, inspektorów, instalatorów, kontrolerów, wydziału rachuby, nadto: sala posiedzeń, rysownia, warsztat blacharski, magazyn automatów i t. d.

Oprócz pomieszczeń biurowych, wskazanych na rzeczonych planach, należało zaprojektować na potrzeby Zarządu jeszcze następujące lokale:

Na piętrze 2-m: a) Mieszkanie dyrektora, złożone z przedpokoju, 6-u pokoiów, pomieszczenia dla służby męskiej, oddzielnie dla służby żeńskiej, obszernej kuchni, spiżarni, kąpieli, dwóch klozetów, z tych jeden dla służby. Przy lokalu tym i w dogodnej z nim łączności ma się znajdować oddzielne mieszkanie złożone z trzech pokoiów, przedpokoju, kąpieli i klozetu. Mieszkanie to może być zaprojektowane w oficynie poprzecznej.

b) Pomieszczenie dla kontrolerów złożone z 3-ch pokoiów i klozetu; lokal ten ma zawierać około 105 m² i posiadać dwa wejścia, jedno ze schodów głównych, drugie ze schodów bocznych; może on być rozmieszczony w oficynie poprzecznej w jednym ze skrzydeł z tąż oficyną łącznych.

c) Jedno mieszkanie dla woźnego, złożone z pokoju, kuchni i klozetu.

Na piętrze 3-m i 4-m: d) Po jednym mieszkaniu w oficynie poprzecznej dla inspektorów, złożonem z przedpokoju, 5-u pokoiów, kuchni, klozetu i kąpieli; mieszkania te winny mieć po dwa wejścia.

e) Po jednym mieszkaniu dla woźnych; skład każdego z tych mieszkań taki sam, jak na 2-m piętrze pod c.

Pozostałe pomieszczenia na 2, 3 i 4 piętrze przeznaczają się na lokale do wynajęcia, przyczem układ i wielkość tychże pozostawiono do uznania projektującego.

f) W suterenach, tak pod budynkami jak i pod podwórzem, oprócz wspomnianych wszkieu magazynów, należy pomieścić archiwum oświetlone światłem dziennem.

Na parterze bezwarunkowo ma być zaprojektowana hala biurowa; dach nad halą ma być ze szkła czystego nie kolorowego, dostępny dla utrzymania go w czystości i posiadać takie nachylenie, ażeby nie zatrzymywał na sobie śniegu.

Niezależnie od bramy winno być uwzględnione osobne wejście wprost z ulicy do biur na parterze; w przejściu tem ma się znajdować sklepowe okno wystawowe; także samo okno urządzić należy w bramie.

Okna wystaw sklepowych mają być o ile możności najszersze (co najmniej 3 m) i możliwie wysokie; ramy okienne powinny być tak urządzone, aby umożliwiały oświetlenie suterenu podsklepowych.

Wszystkie pomieszczenia biurowe mają być obszerne, odpowiednio wysokie i należycie oświetlone, przyczem okien lukowych należy zasadniczo unikać.

Główna klatka schodowa w budynku od ulicy winna być obszerna, należycie oświetlona i mieścić w sobie windę elektryczną dla wszystkich piątr; główna klatka schodowa oficyny poprzecznej ma posiadać windę elektryczną, schodzącą aż do piwnicy.

Wysokość suterenu pod sklepami, halą i podwórzem powinna wynosić około 3 m w świetle; sutereny powinny otrzymywać o ile możności światło dzienne.

Lice główne powinno odpowiadać przeznaczeniu budynku, *ma więc być w stylu poważnym*; życzeniem zaś instytutcy ogłaszającej konkurs jest, *aby co do stylu posiadało ono cechę nowoczesną (moderne)*. Do przyozdobienia dolnych części lica ma być użyty szwedzki czarny granit, gładkie zaś powierzchnie (tła) w pozostałej części lica mają być wyłożone metlachowskiemi jasnymi płytkami. Od lica należy urządzić jeden lub więcej wiszących wykuszów.

Lica oficyn mają być gładkie, wyłożone jasną licówką polewaną.

Ogrzewanie całego budynku ma być centralne, parowe, o niskiem ciśnieniu.

Dla całego budynku, jako też i dla hali biurowej potrzeba uwzględnić w projekcie należyte przewietrzanie. W razie konieczności może być zastosowane przewietrzanie elektryczne, ze względu jednak na kosztowną eksploatację, należałoby tegoż o ile możności unikać.

Jak to już wspomnieliśmy (p. № 30, str. 414), konkurs, o którym tu mowa, ze względu zarówno na ilość prac nadesłanych jako też na ich jakość, zaliczyć należy do najudatniejszych. Wśród autorów projektów nagrodzonych i zaszczytnie wyróżnionych, spotykamy przeważnie nazwiska kolegów młodszych; to też wynik konkursu zaświadczył chlubnie o pracowitości i wysokiem uzdolnieniu młodszego pokolenia naszych architektów.

Zaznaczyć nam wypada jeszcze i to, że pomimo dużej stosunkowo liczby nagród, było pomiędzy nienagrodzonymi i niewyróżnionymi wiele projektów wysokiej wartości pod względem technicznym i artystycznym.

Na tabl. XLV — LI podajemy reprodukcje częściowe projektów nagrodzonych i zaszczytnie wyróżnionych. Do numeru niniejszego dołączamy tabl. XLV — XLVIII; pozostałe zaś tablice dodamy do № 35.

P. T.

Nawilżanie i przewietrzanie sal w zakładach przemysłu włóknistego.

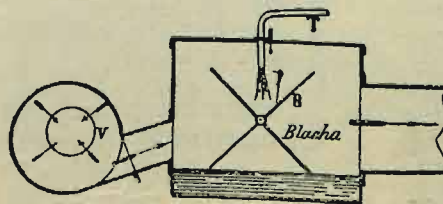
(Dokończenie; p. № 32 r. b., str. 425).

Przyrząd Munck'a. W przyrządzie tym, zwanym *hygroforem* (fr. hygrofor) (rys. 7), wentylator tłoczący *V* wtłacza powietrze do skrzynki wpoprzek wiatraczka *B* stale zwilżanego zapomocą wody z rury *T*. Powierzchnia zetknięcia wody z powietrzem jest dość znaczna, można więc powietrze dostatecznie zwilżać.

System Sturtevant'a. Zapomocą systemu tego skutecznie w jednym centralnym przyrządzie ogrzewanie, przewietrzanie i nawilżanie. Przyrząd składa się z filtra, nawilżacza, wentylatora ssącego i tłoczącego i kondensatora.

Wentylator ssie powietrze z zewnątrz przez filtr, który oczyszcza je z kurzu i brudu, przez kondensator, który ogrzewa je do temperatury żądanej, wreszcie przez nawilżacz, który nadaje powietrzu niezbędną wilgotność. Powietrze należycie przygotowane rozdziela

się po salach pod słabem ciśnieniem zapomocą umyślnie w tym celu założonych przewodów.

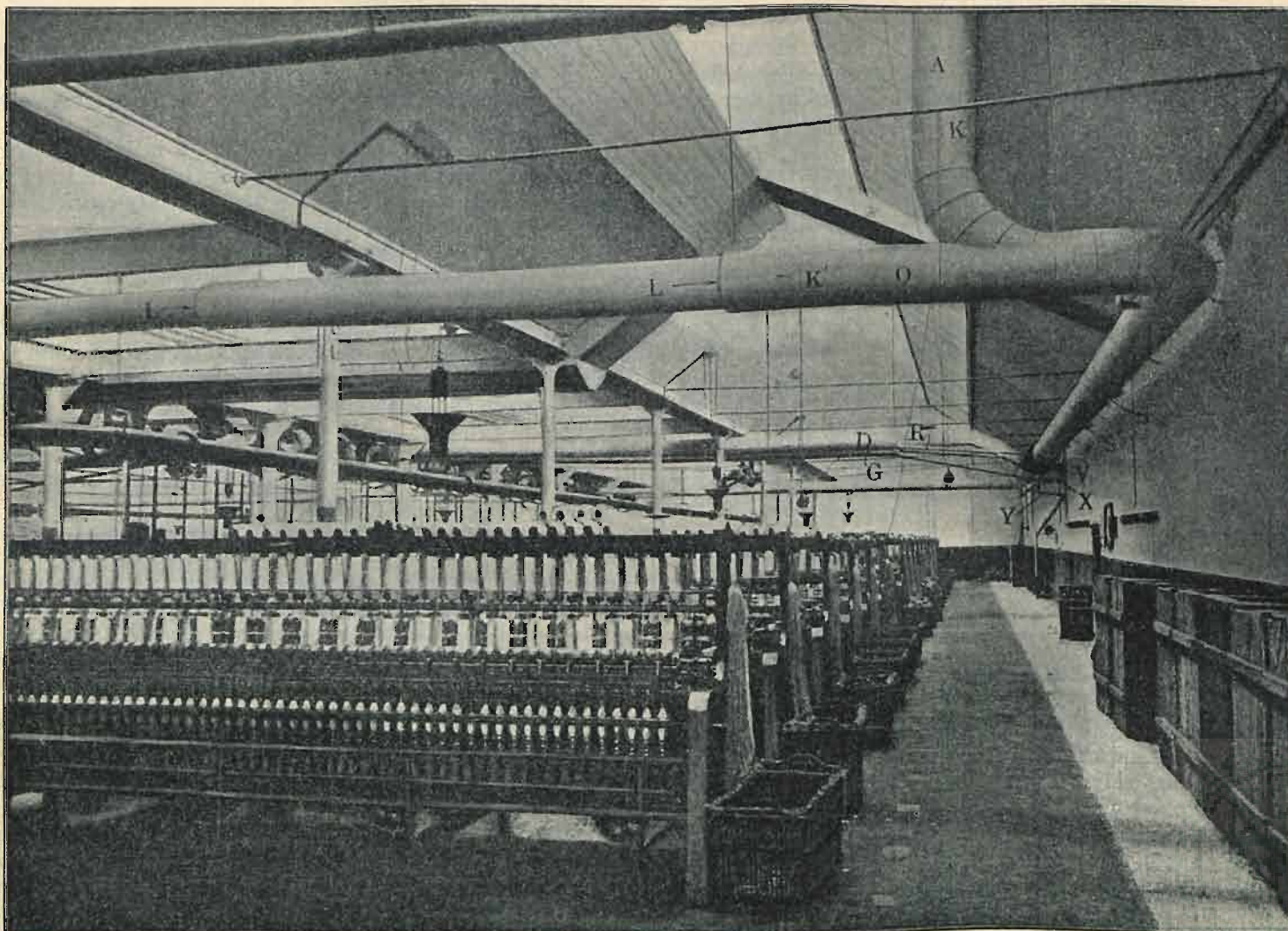


Hygrofor Munck'a.

Rys 7.

Układ Kestner'a (rys. 8—27) nawilżania i przewietrzania sal przędzalnianych polega na tym fakcie, że jeśli wprowadzamy

Przypuśćmy, że doprowadzamy do rury *S* w miejscu *T* strumień ciągły wody, regulowany zapomocą kurka. Woda ta zostaje



Przewietrzanie i nawilżanie sposobem Kestner'a. Widok ogólny urządzenia w przędzalni w Epinal.

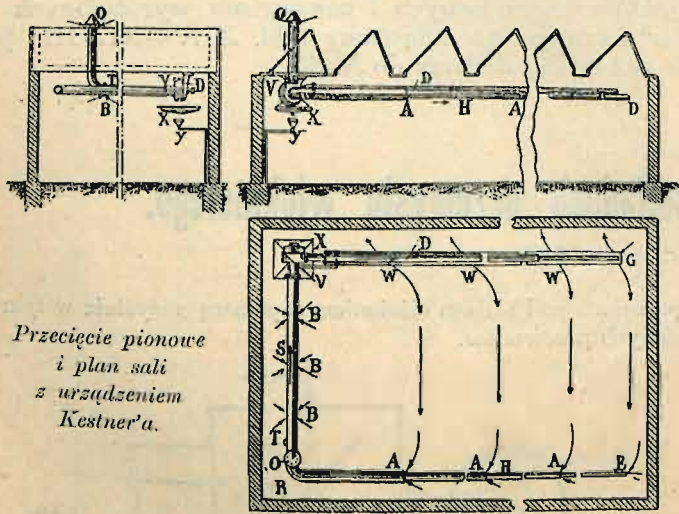
Rys. 8.

wodę na łopatki szybko obracającego się wentylatora, to woda ta ulega nader drobnemu rozpyleniu.

Instalacja składa się (rys. 9—14) z wentylatora odśrodkowego *V*, ssącego powietrze z rury *SH*. Przewody te łączą się z powietrzem zewnętrznym zapomocą otworu *O*, o ile suwak *K* nie przerywa częściowo lub całkowicie tego połączenia.

Działanie układu jest następujące: Przypuśćmy, że wentylator znajduje się w ruchu, drzwi i okna sali są zamknięte, również jak i suwak *K* (rys. 13 i 14), powietrze będzie ssane przez otwory *A* i *E*

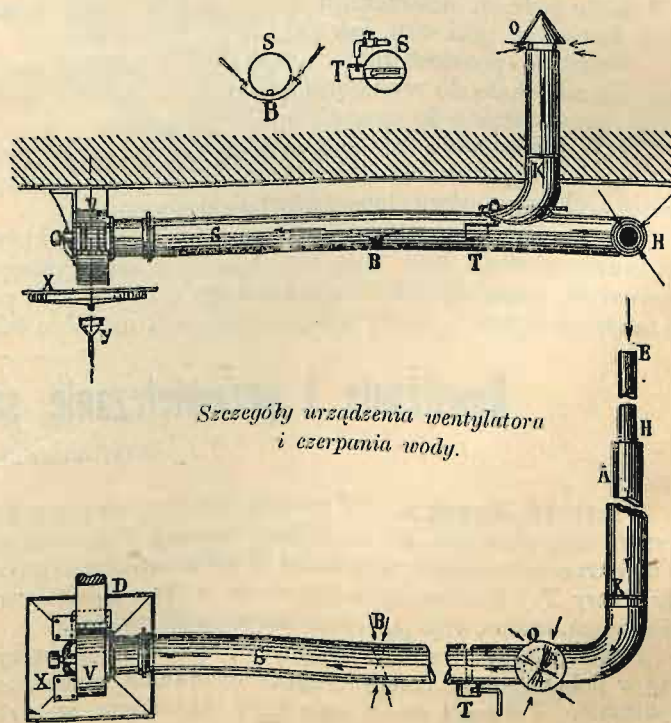
porwana przez powietrze, które biegnie w rurze, ze znaczną prędkością około 20 m/s. Ta mieszanina powietrza z wodą przebiega



Przecięcie pionowe i plan sali z urządzeniem Kestner'a.

Rys. 9, 10, 11.

i tłoczone w rurę *D*, skąd przez otwory *W* powraca na salę i przebiega znowu tę samą drogę, jak wskazuje kierunek strzałek, zamieszczonych na rys. 13.



Szczegóły urządzenia wentylatora i czerpania wody.

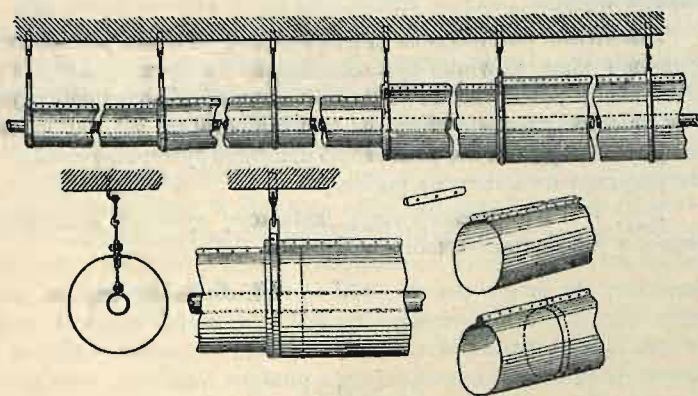
Rys. 12, 13, 14.

rurę *S* i wpada do wentylatora, gdzie krople wody zostają rozbite na drobny pył. Z zetknięcia się wody z powietrzem i z tarcia powietrza o duże powierzchnie ścian, następuje silne parowanie. Je-

żeli ilość wody doprowadzonej była dostateczna, natenczas następuje zupełne nasycenie ulatniającego się powietrza.

Zbadamy obecnie budowę i działanie poszczególnych organów instalacji.

Przewody do ssania powietrza. Oddzielne dzwona, które tworzą przewód ssący nie są z sobą złączone; biegną one ze zmniejszającą się wciąż średnicą, a powierzchnia obrączkowa pomiędzy dwoma dzwonami tworzy otwór do czerpania powietrza (rys. 15). Otwory te są w ten sposób obliczone, że każdy z nich czerpie jednakową ilość powietrza, z uwzględnieniem strat w samych rurach.



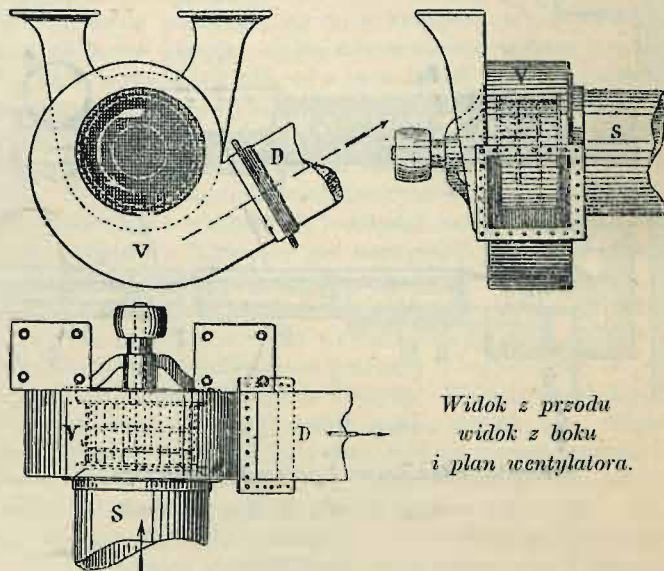
Szczegóły zawieszania i spinania rur.

Rys. 15, 16, 17, 18, 19.

W niektórych najnowszych urządzeniach KESTNER łączy ogrzewanie z wentylacją, urządając rury ssące wokół rur ogrzewających (rys. 16 i 17); szczegóły spinania wskazane są na rys. 18 i 19.

Przewody wodne. Woda wprowadzana przez *T* może być zupełnie chłodna, pomimo to otrzymujemy korzystne wyniki nawet w zupełnie suchej parze. Jednakowoż lepiej jest stosować zimną wodę ciepłą, np. kondensowaną; otrzymujemy wtedy z łatwością potrzebny stan hygrometryczny, bez szkody dla ogrzewania.

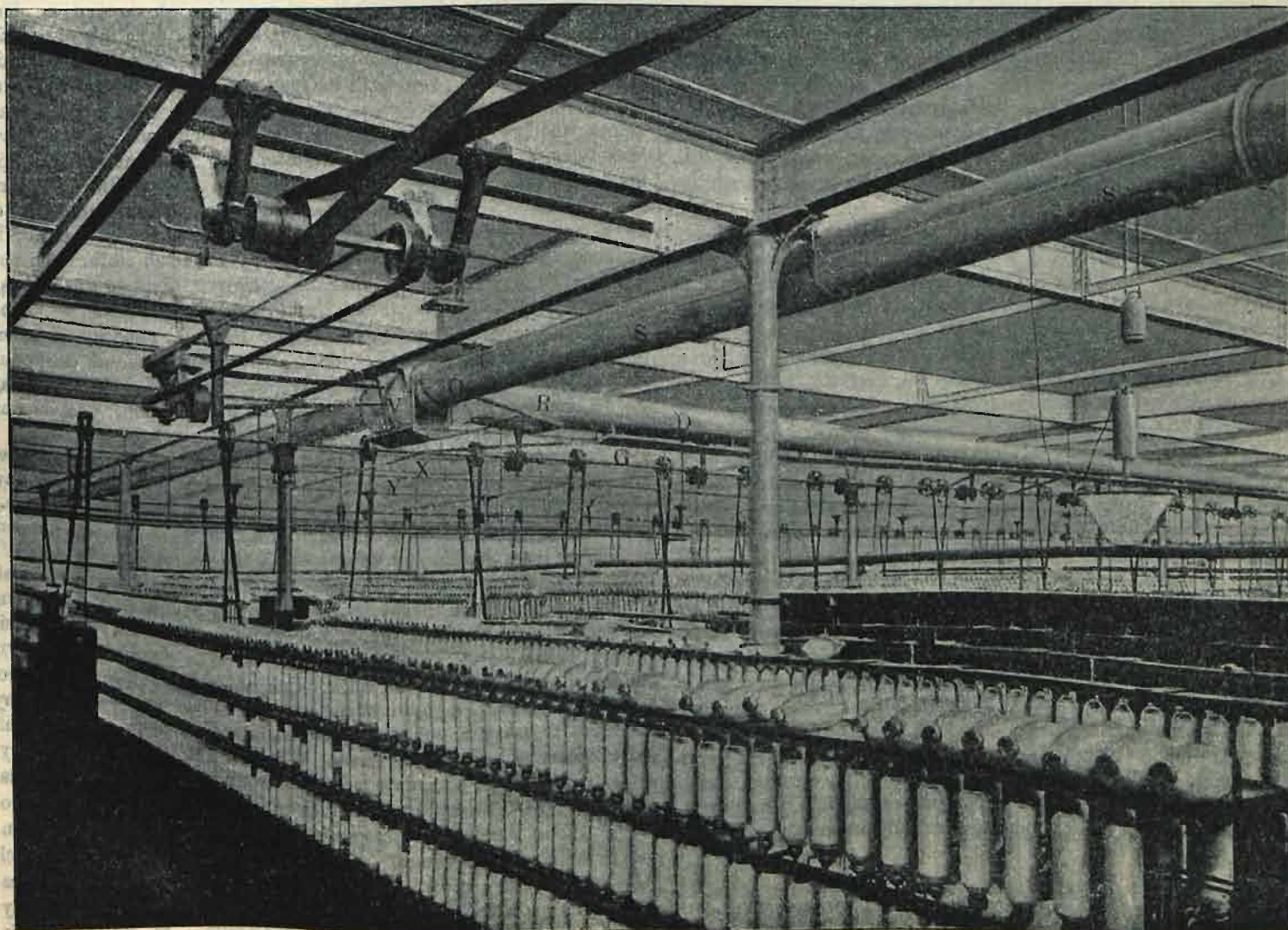
Z chwilą, gdy niezbędna wilgotność została osiągnięta, co na-



Widok z przodu
widok z boku
i plan wentylatora.

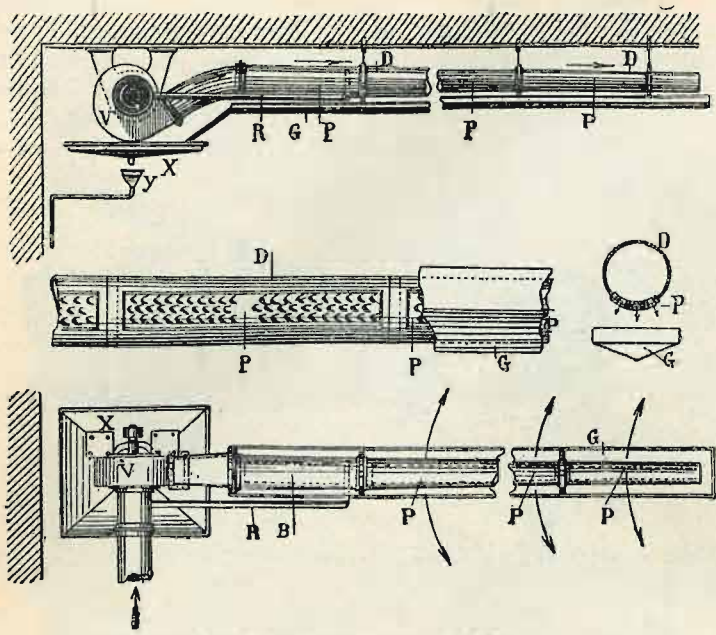
Rys. 20, 21, 22.

stępuje po upływie 1/2 godziny, pożądanem jest zaprzestanie zasilania wodą ciepłą i przejście do wody zwykłej, pochodzącej z wodociągów fabrycznych. Zużycie wody jest bardzo małe i wynosi 100—150 l/g. dla sali o objętości 8000 m³.



Przewietrzanie i nawilżanie sposobem Kestner'a. Widok ogólny urządzenia w przedalni w Epinal.

Rys. 27.



Szczegóły oddzielnicy i przewodnik*łoczącego.

Rys. 23, 24, 25, 26.

Wentylator. Pierwotnie stosowano u wentylatorów prędkość obwodową 30 m/s.; obecnie prędkość tę powiększono, a to dla łatwiejszego osiągnięcia dobrego rozpylenia. Każda kropla wody zamieniona zostaje w niedostrzegalny pył i po jednym przejściu powietrze zostaje z łatwością zwilżone do 90%, przy jednoczesnym obniżeniu temperatury. Budowa wentylatora uwidoczniła jest na rys. 20, 21 i 22.

Przewody tłoczące i oddzielnicy przedstawione są na rys. 23—26. Powietrze ulatnia się przez drzwiczki *P* z metalu dziurkowanego, które znajdują się w dolnej części rury *D* i biegną przez całą jej długość. Pod dziurkami znajduje się rynna *G*, która zbiera zbyteczną wodę.

Zasilanie powietrzem zewnętrznym. Ssanie powietrza zewnętrznego zimą powinno być ograniczone do ilości, jaka jest niezbędna, ażeby powietrze wewnętrzne utrzymać w pożądanej czystości; w przeciwnym razie cierpi na tem temperatura sal. Powietrze wewnętrzne oczyszcza się przez samo działanie systemu, przechodząc przez przyrząd dwa razy na godzinę.

Rys. 8 i 27 przedstawiają instalację systemu KESTNER'A w jednej z przędzalni bawełny w Epinal.

St. Jakubowicz, inż.

Historia żelaza w starożytności.

(Ciąg dalszy; p. № 32 r. b., str. 429).

Semici. Ludy semickie zamieszkiwały obszary między m. Śródziemnym, perskiem płaskowzgórzem i m. Czerwonem, byli zatem najbliższymi sąsiadami egipcyan¹⁾.

Podobnie też egipcyanie stali na wysokim stopniu kultury i mieli bardzo starą historię, której bajeczne czasy sięgają nieprawdopodobnie odległych lat. (Podług Berozusa kapłana Bela w Babilonie 473 000 lat, co potwierdza DIODOR. PLINUSZ zaś podaje nawet 720 000 lat).

Wojownicze ludy górskie pochodzenia turańskiego ciągłymi napadami utrzymywały semitów w bezustannej trwodze wojennej, wskutek czego ci ostatni wyrobili się na lud nader wojowniczy, tak, że czynili wyprawy zbrojne w odległe kraje, celem łupienia i zdobywania bogactw.

Stosunki społeczne asyryjczyków i babilończyków ustaliły się bardzo wcześnie; oni pierwsi wprowadzili w użycie monety, miary i wagi, które nawet grecy od nich przyjęli. Przemysł kwitnął u nich zwłaszcza w kierunku tkactwa i wyrobów metalowych. Sławny i niesłychany drogą bisior (bysus) był tkaniną jedwabną wzorzystą, pochodzenia babilońskiego, a cena jego była tak wysoka, że Neron za obrus z bisioru zapłacił 4 miliony sestercyj, czyli 340 tysięcy rub. Podobnie jak egipcyanie, przesadzali się królowie Babilonu i Niniwy w wspaniałych budowlach i rzeźbach, wznosili jednak budynki nie z kamienia ciosowego, lecz z cegły nie zawsze palonej; jako zaprawy używano asfaltu, który był na miejscu. Przy tych budowlach zastosowywali chętnie i umiejętnie żelazo. Nebuknezor zbudował wspaniały most, którego słupy granitowe były zaopatrzone w spony żelazne, zalane ołowiem. Jeden z królów postawił w Niniwie pałac dla siebie, a na pamiątkę tego czynu kazał w fundamenta wmurować 7 płyt, na których wypisał swoją historię; płyty były po jednej ze złota, srebra, cyny, miedzi, ołowiu, alabastru i marmuru. Brak płyty spiżowej bije w oczy; niema co prawda i żelaznej, przypuszczamy jednak iż metal ten uważano za zbyt pospolity, aby go między szlachetne mieszać, czego o spiżu powiedzieć nie można, skoro ze spiżu wyrabiano ozdoby.

Opisy wojen świadczą o wczesnej znajomości żelaza i jego rozpowszechnieniu. Pomiędzy łupami znajduje się zawsze złoto, srebro oraz wyroby żelazne, spiżu niema prawie nigdzie. Królowie asyryjczy i babilońscy, dbając bardzo o rozwój przemysłu u siebie,

¹⁾ Najstarsi z tej grupy są mieszkańcy Mezopotamii: elamici, asyryjczy i babilończy, żyjący w podobnych do egipcyan warunkach. I tu kraj zależał od użyźniających wylewów dwóch rzek, Eufratu i Tygru, tak samo jak w Egipcie, zatem musiano tu uczyć się korzystać z tych dobroczynnych wylewów oraz zabezpieczać się od gwałtowności Tygru, którego wylewy niszczyły wszystko co nie było usunięte lub zabezpieczone.

mieli zwyczaj przemocą zabierać do siebie rzemieślników z miast zdobytych i w ten sposób przyswajali sobie sztuki znane w ościennych państwach. Kilkakrotnie przesiedlali w ten sposób kowali z Damaszku i innych miast Syrii. Przez Mezopotamię prowadziły najważniejsze bite drogi handlowe, sięgające aż do Indyi. Królowie semicy zakładali te drogi z wielkim kosztem i tak wspaniale, że niektóre z nich do naszych przetrwały czasów. Zamilowani w niesłychanym zbytku, gromadzili królowie asyryjczy i babilońscy bajeczne ilości złota i srebra w swoich pałacach. Podług DIODORA, zabrał Kserkses ze zburzonego przez siebie Babilonu 7350 azyatyckich talentów złota, czyli 250 milionów rub. Nebuknezor zaś złupić miał w Niniwie 10 milionów centnarów złota a 100 milionów centnarów srebra. Z tego złota kazał podlewać posągi i zbiorniki do świątyń, ważące po 1000 centnarów. Jest to oczywiście przesada, świadczy jednak o rozmiarach skarbów tych dwóch stolic. Tu znaleziono też najstarsze wykopalisko spiżowe. Jest to duży posąg, znaleziony w okolicy Bagdadu. Napisy pozwalają wnosić, że pochodzi z r. 2000 prz. Chr., byłby zatem o 1000 lat młodszy od żelaza pochodzącego z piramidy Cheopsa. Asyryjczycy umieli doskonale kuć spiż, wyroby lane zaś pochodziły przeważnie od fenicyan. Zdaje się, że nauczyli się oni wyrabiać spiż od poprzednich, pochodzenia turańskiego, mieszkańców swoich siedzib.

Żelazo znane było u Chaldejczyków od najdawniejszych czasów. Miecze żelazne ogólnie były używane w armiach, spiżowych zaś używano tylko dla parady. Elamicki król Ursu (około 2300 prz. Chr.), jak świadczy napis klinowy, dowiedziawszy się, że zrabowano mu cenny obraz boga Madia „zniszczył swoje życie mieczem z żelaza“. Często spotykamy napis „król zabił lwa mieczem z żelaza“. Semici Mezopotamii stali znacznie wyżej od egipcyan pod względem uzbrojenia. Mieli kilka typów mieczy, między nimi znajduje się i długi pałasz. Stal sprowadzali od Chalibów, słynnych w całym świecie starożytnym kowali, mieszkających w Azji Majej. W połowie stulecia ubiegłego dokonano odkryć, które wywołały zupełny przewrót w naszych wiadomościach o Chaldejczykach, a i dla historii żelaza są nadzwyczaj cenne. WIKTOR PLACE, badając odkryte przez BOTHA i LAYARD'A ruiny Niniwy, znalazł skład żelaza, zawierający 160 000 kg tego metalu w wyrobach lub w stanie surowym. Skład ten było to sklepienie i zamurowane pomieszczenie zupełnie zapełnione żelazem. Znajdowały się tam hełmy z dwóch połówek nitowane, miecze, pierścienie, młoty, siekiery, oraz piła ręczna, która świadczy wymownie o znajomości stali, oraz łańcuchy, stanowiące dowód znajomości sztuki spawania. W innych zaś izbach znaleziono pojedyncze przedmioty spiżowe, co by dowodziło, że babilończycy, rabując zdobytą Niniwę, zabrali wszystko, co większą przedstawiało wartość, pospolite zaś żelazo zostawili na miejscu.

Niestety, zatonął statek, który miał tę zdobycz PLACE'A przenieść do Europy. Jedna skrzynia tylko zawierająca kilkadziesiąt sztuk żelaza z Niniwy, wcześniej wysłana, doszła szczęśliwie do miejsca przeznaczenia, a zawartość jej złożono w muzeum w Luwrze.

Na zachód od Eufratu rozciąga się płaskowzgórze syryjskie, które, dzięki swemu położeniu, jako kraj łączący Azyę z Egiptem, było widownią walk staczanych przez egipcyan z Chaldejczykami oraz stanowiło etap dla karawan kupieckich. Damaszek często padał ofiarą pochodów wojennych, ale też bogacił się wskutek ruchu kupieckiego, dla którego stanowił jeden z głównych punktów oparcia.

Na południe od Libanu leży kraina Kanaan, zamieszkała pierwotnie przez wojowniczy szczep chetów, którzy prawdopodobnie pod nazwą Hyksosów przez 500 lat jarzmił Egipt. Chetowie słynęli ze swego uzbrojenia i uchodzą za wynalazców wozów wojennych, które były zawsze żelazne. Od nich rozeszło się użycie tych wozów po całym świecie starożytnym. Znane również były chetyckie miecze i hełmy żelazne. Nie bez walk ustąpili oni miejsca żydom, którzy osiadłszy w Kanaan, oddali się zupełnie życiu duchowemu i nie brali prawie wcale udziału w ówczesnych przewrotach politycznych. Surowe przepisy religijne nie pozwalały im na oddalenie się z domu lub na dłuższe podróże, to też więcej niż inni semici cierpieli żydzi od sąsiadów. Ten stan rzeczy wyrobił w nich charakter zacięty, nieugięty i nieużyty dla innych, co ostatecznie spowodowało upadek państwa i zagładę a przynajmniej rozproszenie narodu. W swoim piśmie świętym jednak, które pomimo katastrof, jakie ich spotykały, umieli uchronić i w całości zachować, przeżyli się żydzi. Święte księgi żydowskie zawierają dokładniejszy obraz życia w tych odległych czasach niż jakiegokolwiek inne starożytne pamiętki piśmienne. Żydzi zajmowali się prawie wyłącznie rolnictwem; Kanaan stanowił też przez czas długi spichlerz zbożowy ówczesnego świata. Rzemiosła jednak szanowali bardzo, tak, że nawet moiści uczyli swoich synów rzemiosł. Kowale i cieśle najwięcej byli cenieni. Pod temi skromnymi nazwami jednak kryją się wszelkie sztuki mające z odnosnymi materiami związek. Sławni budowniczo wie zważyli się też cieślami. Pismo święte bardzo często wspomina o metalach. Według podania żydowskiego wynalazł żelazo Tubalkain, praojciec chalybów słynnych kowali. [Po hebrajsku „Kain“ (Kenan) znaczy kowal, „tubal“ zaś po arabsku żużel żelazny]. Żelazo nie ma w Kanaan, to też żydzi nie wiele go mieli, dopóki niezwykle wojowniczy król Salomon i Dawid nie sprowadzili go w dużych ilościach do kraju. To samo było ze srebrem. Spiż znali od dawna lecz nie mieli osobnego wyrazu, odróżniali spiż od miedzi przez dodawanie określenia „lśniący“, „jasny“ i t. p. Żelazo znali od początku swego przybycia do Kanaan, gdyby bowiem nie byli przywieźli tej znajomości ze sobą, byłiby jej nabyli od chetów. Jehowa, prowadząc żydów do ziemi obiecanej powiada: „Chleba jest dosyć, na niczem tam nie zbywa, jest to kraj, którego kamienie są żelazem a miedź wydobywa się z gór“. W księdze Izajasza znajdujemy ustęp: „Kuje żelazo w kleszczach, przerabia go w żarze całą siłą swego ramienia, cierpi głód i pragnienie, ale nie spoczywa aż skończy“. Posągi złote i srebrne wyrabiali żydzi podobnie jak Chaldejczycy objając rzeźbione drzewo blachą złotą lub srebrną. Dlatego to mógł Mojżesz spalić i na proch zetrzeć złotego cielca. Żelazo znajdowało zastosowanie w rolnictwie na pługi i sierpy, czego dowodzą ustępy Izajasza i Jolela: „Z mieczy swoich zrobią pługi a z włóczni sierpy“ i odwrotnie „Zróbcie z waszych pługów miecze a z sierpów włócznie“. Ponieważ już wiemy, że miecze były żelazne, przeto wynika z tych ustępów, że i pługi musiały być również żelazne. Potwierdza to odkrycie PLACE'A, który znalazł żelazne pługi. W opisie budowy świątyni Salomona znajdujemy ustęp stwierdzający, że kamienie przychodzący z Libanu już tak obrobione, że nie słyszano przy budowie ani młota, ani żadnego innego narzędzia żelaznego. Król Dawid rozcinał jeńców wojennych żelaznymi (raczej stalowymi) pilami. Stali nie umieli żydzi nazywać, znali ją jednak, jak świadczy znane przysłowie: „żelazo można ostrzyć żelazem“. Najznakomitszy współczesny nam znawca języka hebrajskiego, dr. BAR, twierdzi, że znalazł w księgach Ezechiela ustęp o „hartowaniu żelazie“.

Sąsiadami żydów byli Fenicyjanie, sprytni i przedsiębiorczy kupcy. Zamieszkiwali swoją krainę w czasach przedhistorycznych i zajmowali się pierwotnie rybołówstwem, o czym świadczy nazwa miasta Sidon, co po fenicku rybołówstwo znaczy. W ten sposób obeszli i oswoili się z morzem, a przecinające Fenicyę handlowe karawany nakłoniły ich do zajęcia się kupiectwem. W ten sposób wyrobili się na najbogatych w starożytności marynarzy i najlepszym kupców. Fenicyjanie nie tworzyli jednolitego państwa; każde miasto miało swego króla oraz radę państwa, z którą król liczył się

musiał, z czasem królowie zupełnie ustąpili i pozostały społeczeństwa republikańskie, pierwsze jakie historia zna. Miasta fenickie są bardzo stare. Biblos uważali za najstarsze miasto w świecie; Sidon i Damaszek kwitły już za czasów Abrahama. Egipcyanie bardzo wcześnie zaczęli najeżdżać miasta kupieckie, znęcani bogactwami. Tak sprytny i podróżniczy naród musiał wcześniej poznać metale; zajęty wyłącznie handlem, nie zostawił nam jednak żadnych bezpośrednich po sobie pamiątek, czy to w księgach czy w budowlach. Państwa ościenne jednak, ciągnąc z Fenicyjanami mające styczność, często o nich wspominają tak, że z tych źródeł możemy nabrać dokładnego wyobrażenia o tym szczególnym narodzie. Już Tutthmosis pisze o retenach, mieszkających na północ od chetów, jako o narodzie słynnym z wyrobu żelaza. Byli to Fenicyjanie, albo im pokrewni sąsiedzi. W kraju własnym mieli Fenicyjanie żelazo i miedź, a poznawszy doniosłą ich wartość dla ludzkości, szukali wszędzie metali, co wnosić możemy z faktu, że we wszystkich fenickich koloniach znaleziono bardzo stare kopalnie rud i ślady ich wytopienia. Fenicyjanie prowadzili handel zamienny i pieniężny; przez nich też rozpowszechniło się użycie monety w świecie starożytnym. Weściskali się oni wszędzie, umieli tworzyć nowe potrzeby u barbarzyńskich jeszcze ludów i ciągnąć z tego olbrzymie korzyści. Wszędzie zakładali kolonie, osiedlali się i rozciągali swoją opiekę nad okolicą. Wprowadzali swoich bogów, których kult odznaczał się okrucieństwem i rozwiązością. Jako prawdziwi kupcy, sławnie kłamali, tak, że „kłamstwa fenickie“ stały się przysłowiami w starożytności. Handel srebrem głównie wzbogacił Fenicyjan; to też srebra szukali wszędzie, co dowodzi wysokiego wykształcenia geognostycznego i górniczego, gdyż rud srebra na powierzchni niema, a proces wytopienia jest uciążliwy i skomplikowany. Oni odkryli i zaczęli wyzyskiwać kopalnie srebra w Hiszpanii, a były one tak wydajne, że Fenicyjanie nawet kotwice i łańcuchy u swoich okrętów ze srebra robili, aby tylko jak najwięcej tego kruszcu wywieźć. Dowodzi to z jednej strony bogactwa kopalni hiszpańskich, a z drugiej rozpowszechnienia a wskutek tego małej ceny żelaza, z którego właściwie wyrabiano kotwice i łańcuchy. Żelazem prowadzili też ożywiony handel, sprowadzali je głównie od Arabów, z północy od Chalybów, o których sławie w tym względzie już wspominaliśmy. Podanie fenickie przypisuje odkrycie żelaza ChrySOROWI, potomkowi bogów i nazywa ten wynalazek największym dobrodziejstwem bogów. Podobnego wyrażenia nie znajdujemy nigdzie w zastosowaniu do miedzi, spiżu lub innego metalu. Właściwym metalem Fenicyjan był jednak spiż, który po całym świecie rozwozili, ucząc równocześnie przeróbki tego stopu i naprawy zepsutych przedmiotów, nie chodziło im bowiem o wyrób spiżu, lecz o handel tym towarem. Spiż przez Fenicyjan dostawał się wszędzie, używano go nawet tam, gdzie wcale miedzi i cyny nie było, np. w Szwajcaryi. Jest prawie pewne, że Fenicyjanie swoim handlem wyparli w niektórych krajach starszy, rodzimy przemysł żelazny, gdyż spiż, piękniejszy i w gotowych wyrobach lub sztabach dostarczany, więcej się podobał ludom barbarzyńskim od skromnego żelaza, które sami musieli z trudem zdobywać. Miedź mieli Fenicyjanie we własnym kraju w Libanie oraz na Cyprze, gdzie pierwszą swoją kolonię założyli. Cypr stanowił przez czas długi spichlerz miedzi ówczesnego świata i nadał metalowi nazwę.

Prawdopodobnie jednak nie oni wynaleźli spiż, którego podobnie jak żydzi nazywać nie umieli. Niewiadomo też skąd brali cynę najpierw; w najbliższym ich sąsiedztwie bowiem nie było wcale cyny. Sądząc ze słownictwa, możnaby sądzić, że cyna fenicka pochodziła pierwotnie z Indyi, zanim odkryto kopalnie angielskie. W sanskrycie cyna zwie się „kastira“, po armeńsku „kastir“, „kadir“ po arabsku, a po grecku „kassiteros“. Zaprzecza temu fakt, że później wywożono cynę i spiż do Indyi i korzystnie tam sprzedawano, handlem tym trudnili się Arabowie, jak to PLINIUSZ i aryjski pisarz Periplus stwierdzają.

STRABO podaje, że drangianów, mieszkający na stokach południowych Parapomizu, zajmowali się wydobywaniem cyny. Istotnie odkryto w czasach nowszych obok przełęczy Bamian w górach Hinduksu ślady bardzo starych kopalni cyny, która stąd mogła do Fenicyjan się dostawać. Najprawdopodobniejszym jest jednak przypuszczenie, że cyna przychodziła do m. Śródziemnego z Anglii drogą lądową, długo przed odkryciem tych wysp przez Fenicyjan. Drogi rzeczne znano w bardzo odległych czasach. Jedną z nich prowadziła przez Sekwanę do Rodanu, drugą przez Ren, a z niego do Rodanu, Padu albo Dunaju, ta ostatnia była najbliższą Azyi. Fenicyjanie odbywali takie wędrówki w odwrotnym kierunku i docierali do Węgiel i Szwajcaryi. Tam mogli poznać cynę, nie wiedząc nawet skąd ona pochodzi. Droga ta jednak była zbyt uciążliwa i niepewna aby mogła wystarczyć kupcowi fenickiemu. Utrzymując ją w ścisłej ta-

jemnicy, szukali fenicyanie przez setki lat nieznanego kraju cyny, zapuszczając się coraz dalej na zachód od m. Śródziemnego. W ten sposób odkryli Hiszpanię, a około r. 1200 prz. Chr. dotarł fenicki kupiec Midakritus pierwszy do Anglii i odkrył kopalnie cyny. Od tej chwili zapanowali fenicyanie niepodzielnie nad handlem spżem i przez długie lata czerpali z niego olbrzymie dochody. Pochodzenie cyny zachowywali w ścisłej tajemnicy i udawało im się przez długie lata utrzymywać w niewiedomości nawet rzymian, tak, że dopiero w r. 220 prz. Chr. zdołał PUBLIUS CASSIUS wysledzić drogę morską do Anglii.

Arabowie, którzy do dziś dnia najczystszy typ semicki zachowali, slyneli w odległej starożytności jako wojownicy i kupcy. Mieli tak dużo złota, że przystrajali nim nawet swoje wielbłądy, a jeden z pisarzy greckich, który Arabię 200 lat prz. Chr. zwiedzał, nazwał ich najbogatszym narodem świata. Walczyli z Egiptem o kopalnie miedzi i żelaza na górze Sinai. Arabskie miecze slyneli w starożytności, oni sami zaś uprawiali formalny kult mieczów. Każdy miał swoją nazwę i przechodził z ojca na syna jako najdroższa spuścizna. Kowale byli najwięcej szanowani z pomiędzy rzemieślników,

każdy artysta zwał się kowalem. Charakterystycznym jest, że nie-słowność kowali arabskich była przysłowiowa, mimo szacunek jakiego używali. Równiej sławy używały arabskie koszulki siatkowe stalowe, nazywane od kowala, który je robił.

Inne ludy należące do grupy semitów zamieszkiwały Azyę Małą i odznaczały się rozbójnictwem i wojowniczością. Stalowe ich broje używały zasłużonej sławy. Najwięcej interesującym dla nas jest szczep lidów, którego najznakomitszy król Alyates, założyciel „złotego Sardes“ i ojciec słynnego z bogactw Krezusa, znany był w Grecji z wspaniałych darów jakie świątyni Delfickiej czynił. Między nimi odznacza się duży zbiornik złoty na podstawie ze stali polerowanej, o której HERODOT pisze, że była lutowana. Wykonawcą tej roboty był grek Glaukos z Chios, o którym HERODOT wyraźnie mówi, że był pierwszym, który uniał lutować żelazo. Alyates panował od 612 do 560 prz. Chr. z tego więc czasu pochodzi lutowanie żelaza. Starożytni uważali stal lidyjską za najodpowiedniejszą do wyrobu pilników, brzytw i stawiali ją na równi z chalibską.

(C. d. n.).

Zygmunt Bielski, inż.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

O zastosowaniu klinkieru tłuczonego do robót żelaznobetonowych.

Przy budowie mostów żelaznobetonowych w gub. Lubelskiej poważną trudność stanowi brak kamienia polnego i żwiru. Brak kamienia dał się już we znaki przy budowie szos, wskutek czego Zarząd Warszawskiego Okręgu Komunikacji zbudował w Zamościu i w Izbicy dwie fabryki klinkieru czyli cegły przepalanej, którą tłucze się i stosuje zamiast szabru do nasypów szosowych. Cena szabru wynosi w tamtej okolicy około 110 rub. za saż. sześć. (= 11 rub. 33 kop. za 1 m³); żwir, sprowadzany z Wisły, kosztuje ok. 120 — 140 rub. za saż. sześć. (= 12 rub. 35 kop. — 14 rub. 40 kop. za 1 m³), co ogromnie utrudnia zastosowanie betonu do robót konstrukcyjnych.

Zachodziło zatem pytanie, czy nie dałoby się zamiast żwiru lub szabru zastosować klinkieru tłuczonego do zaprawy betonowej, co zredukowałoby koszt betonu prawie do połowy.

Aby się przekonać o wartości porównawczej trzech wzmiankowanych materiałów, poleciłem przygotować 9 kostek próbnych 30 . 30 . 30 cm z betonu złożonego z 1 cz. cementu (Firley), 2,5 cz. piasku rzecznoego i 5 cz. materiału, którym był: w 3-ch kostkach żwir wiślany, w trzech szaber tłuczony z miejscowego kamienia polnego, a w pozostałych klinkier z fabryki Izbickiej. Z kostek tych 6 leżało przez 3 tygodnie w wodzie i przez 2 tygodnie na powietrzu; reszta, po jednej każdego gatunku, była tylko polewana parę razy na dzień w ciągu trzech tygodni, poczem przez 2 tygodnie schła na równi z pierwszemi na powietrzu. Wytrzymałość tych ostatnich okazała się większą. Kostki zostały oznaczone I, II, III, 1, 2, 3, A, B, C przyczem I, 1, A zawierały żwir, II, 2, B szaber, pozostałe zaś klinkier.

Po przewiezieniu do Warszawy kostki zostały zgniecione pod prasą hydrauliczną Amsler'a w laboratorium prof. Meyer'a w Politechnice Warszawskiej, przyczem otrzymano rezultat następujący:

Kostki	Ciśnienie zgniatające t (na 870 cm ²)	Naprężenie krawcowe kg/cm ²
I	195,4	225
II	202,0	233
III	171,0	196
2	188,2	215
3	201,2	231
1	158,2	182
A	(131)	(150)
B	(217,2)	(250)
C	210,0	242

Doświadczenie z kostką A należy uważać za nieprawidłowe, gdyż z powodu wypukłości środka górnej powierzchni kostki ciśnienie nie rozłożyło się równomiernie na całą powierzchnię przekroju, wskutek czego kostka pękła przez wpół już przy 130 t ciśnienia. Inne kostki pękały prawidłowo w ten sposób, że pozostała część nie skruszona zbliżała się kształtem do hyperboloidy. Kostki B nie udało się zgnieść do reszty, albowiem prasa nie pozwalała na wytworze-

nie większego ciśnienia; doprowadzono ciśnienie do 217 t, przy krórem zjawilo się z jednej strony nieznaczne pęknięcie.

Z osiągniętych wyników można wnioskować, że najlepszym materiałem do robót konstrukcyjnych żelaznobetonowych jest tłuczony szaber; nie tylko wytrzymałość betonu, zaprawionego szabrem, jest większa od betonu żwirowego i klinkierowego, ale przyczepność szabru do zaprawy cementowej jest tak wielka, że nigdzie bryła betonu nie pękła wzdłuż powierzchni zetknięcia zaprawy z kamieniem.

Podobnie zachował się beton zaprawiony klinkierem, a nawet przy łamaniu w palcach cienkich kawalków skruszonej bryły betonu pękał zawsze kamień lub zaprawa ale nigdy w miejscu wzajemnego zetknięcia. Natomiast w betonie żwirowym nie pękają kamyczki żwiru lecz oddzielają się od zaprawy, pozostawiając w niej gładkie odciski swej powierzchni.

Beton z klinkieru jest natomiast znacznie słabszy od betonu żwirowego a tembardziej od szabrowego; jest zarazem lżejszy: kostka A ważyła 62,8 kg, kostka B 65,5 kg, a kostka C 55,6 kg, co odpowiada ciężarowi 1 m³ betonu: żwirowego 2,32 t, szabrowego 2,43 t, a klinkierowego 2,06 t. W każdym razie, zdając sobie sprawę z powyższej przytoczonych właściwości betonu zaprawionego klinkierem, można go z powodzeniem stosować do robót żelaznobetonowych, biorąc pod uwagę w obliczeniach różnice, zachodzące między nim a zwykłym betonem żwirowym lub szabrowym.

Powyższe wyniki pozwalają przypuszczać, że co do wytrzymałości na ciągnięcie beton klinkierowy, z powodu swej doskonałej przyczepności, zajmie pośrednie miejsce między szabrowym i żwirowym—odnośne próby są w toku, a o ich wynikach zdam sprawę w jednym z następnych numerów Przeglądu Technicznego.

Maryan Lutostawski.

Tłum, jako obciążenie.

Jak wiadomo, obciążenie tłumem przyjmuje się w Niemczech równe 400 kg/m² (co odpowiada 5 — 6 osób na 1 m²), w Państwie Rosyjskiem 440 kg/m² (= 2,5 puda na stopę kwadr. ang.), w Austro-Węgrzech do 460 kg/m², w Stanach Zjednoczonych Ameryki Półn. 390—585 kg/m². Jednakże inżynier amerykański L. J. JOHNSON powziął na zasadzie spostrzeżeń przekonanie, że nawet najwyższa norma amerykańska jest jeszcze znacznie mniejsza od rzeczywistego obciążenia jakie tłum może spowodować. Pewne potwierdzenie tego swojego poglądu widział w tem, że w pomieszczeniu ze wszystkich czterech stron bocznym ograniczonym ścianami, mającem 1,04 m szerokości i 1,22 m długości, t. j. 1,27 m² powierzchni podłogi, mógł umieścić 12 osób, ważących razem 834 kg, czyli przeciętnie po 69,5 kg, przyczem obciążenie wynosiło więc 655 kg/m². Ten wynik zachęcił inż. JOHNSON'a do wykonania dalszych trzech doświadczeń.

Do pierwszych dwóch doświadczeń służyła alkowa, o wymiarach podłogi 1,22 . 1,25 m = 1,53 m², ograniczona z trzech stron ścianami pionowymi. Po umieszczeniu w alkowie tej 15-stu osób, zamknięto ją ze strony czwartej deską. W pierwszym doświadczeniu ciężar ogólny 15-stu osób wynosił 1101 kg, ciężar więc prze-

ciężny jednej osoby 73,4 kg, obciążenie zaś 717 kg/m²; w doświadczeniu drugim ciężar ogólny 15-stu osób był 1071 kg, ciężar przeciętny jednej osoby 71,4 kg, obciążenie zaś 700 kg/m². W obu tych doświadczeniach przeciętnie na jedną osobę przypadało 0,1 m² podłogi.

Do trzeciego doświadczenia przeznaczono pomieszczenie, o powierzchni podłogi 6 m², w którym umieszczono 67 osób, ważących razem 4603 kg, czyli przeciętnie po 68,7 kg na osobę. Obciążenie wynosiło w tym wypadku 767 kg/m², a na jedną osobę przypadało przeciętnie 0,09 m² podłogi.

Jak z powyższego widać, w doświadczeniu trzecim ciężar przeciętny jednej osoby był mniejszy i na jedną osobę przypadała mniejsza powierzchnia podłogi aniżeli w dwóch pierwszych doświadczeniach. To tłumaczy się tem, że gdy podczas dwóch pierwszych doświadczeń prawie wszystkie osoby były w paltach i kaloszach, to podczas trzeciego doświadczenia tylko kilka osób miało na sobie pałta.

Ponieważ zdawaćby się mogło, że tłum podczas doświadczenia trzeciego był nader zbity, przeto wykonano jeszcze doświadczenie dodatkowe, wpuszczając do tegoż samego pokoju (o powierzchni podłogi 6 m²) tyle osób, aż pokój był natłoczony. Gdy policzono obecnych okazało się, że znowu było ich 67. Gdy w tymże pokoju znajdowały się 33 osoby (wywołujące obciążenie 390 kg/m²), to natłoczenie nie wydawało się większe aniżeli na chodnikach dzielnic handlowych miast większych. Po zwiększeniu liczby osób do 41 (obciążenie: 488 kg/m²) natłoczenie było już widocznie większe, tak, że chodzenie w pokoju było już utrudnione. Gdy liczbę osób w pokoju zwiększono do 50 (wywołujących obciążenie 595 kg/m²), natłoczenie stało się tak znaczne, że chcąc chodzić, trzeba było sobie z pewnym wysiłkiem torować drogę. Przy 67-iu osobach utworzył się tłum zbity, w którym jednak każda osoba oddzielnie mogła stać bez dokuczliwych niedogodności.

Osoby do doświadczeń brane byli to studenci, w wieku 20—22 lat, którzy naturalnie zachowywali się przyzwoicie. Nie dano im żadnych wskazówek jak się podczas doświadczeń mają zachowywać. Byli budowy normalnej; najcięższy ważył 98 kg, najlżejszy—54,5 kg; około $\frac{5}{8}$ ważyło mniej aniżeli po 77,5 kg, więcej aniżeli $\frac{1}{2}$ mniej aniżeli 68,5 kg, a około $\frac{1}{8}$ mniej aniżeli 59,5 kg. Gdyby do doświadczeń brano tylko cięższe osoby, to obciążenie doszłoby prawdopodobnie do 775 kg/m². —jh—

(Engin. News, № 16 r. b.)

C y m a l i u m.

Cymalium (Zimalium) jest stopem glinowym, zawierającym oprócz glinu magnez i cynk. Ciężar właściwy: 2,65—2,75, w odlewach 2,68, gdy tymczasem ciężar właściwy glinu: 2,64. Stop rzeźbiony jest twardszy i daje się lepiej obrabiać aniżeli glin. Do walcowania, wybijania i t. p. wyrabiany jest gatunek miękki, a do odlewów—twardszy.

Wytrzymałość blachy na rozciąganie jest dwa razy większa aniżeli glinu, wynosi albowiem: 25—35 kg/mm². Wytrzymałość drutu na rozciąganie 30—37 kg/mm², przy wydłużeniu 10%. Blachy i druty cymaliowe zachowują się jak mosiądz. Odlewy cymaliowe dają się piłować, kuć, skrobać, heblować, a wytrzymałość ich na rozciąganie, zależnie od szybszego lub powolniejszego studzenia, jest zmienną w granicach od 14 do 25 kg/mm², gdy tymczasem wytrzymałość odlewów glinowych pozostaje w granicach od 3 do 12 kg/mm².

Cena cymalium jest o 10—12 $\frac{1}{2}$ % większa aniżeli glinu. Na działanie czynników chemicznych cymalium jest mniej odporne aniżeli glin. Przewodnictwo elektryczne cymalium wynosi tylko $\frac{2}{3}$ przewodnictwa glinu. —v—

KRONIKA BIEŻĄCA.

Słownik inżynierski. Otrzymałmyś zawiadomienie, że *Słownik inżynierski*, przygotowywany nakładem Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie, którego zapowiedź podaliśmy w № 27 r. z. (str. 408), pojawi się w końcu r. b. lub w początkach r. p.

O budowie wierzchniej dróg żelaznych wygłosił w maju r. b. w Berlinie odczyt chlubnie znany w piśmiennictwie zawodowym inż. Haarmann¹⁾. Temu lat 10 Związek niemiecki zarządów dróg żelaznych przedsięwziął doświadczenia i spostrzeżenia na 514 uczątkach próbnych kolejowych, w celu wyjaśnienia zalet i wad różnych typów budowy wierzchniej. Te prace nie są jeszcze ukończone, a zebrane dotychczas dane są niewystarczające do wyprowadzenia wniosków ostatecznych.

Haarmann, na zasadzie spostrzeżeń własnych, twierdzi, że szyny ze stali besemerowskiej są znacznie lepsze aniżeli ze stali Thomas'a. Haarmann podziela pogląd obecnie bardzo rozpowszechniony, że budowie wierzchniej z podkładami poprzecznymi należy oddać pierwszeństwo nad budową wierzchnią z podkładami podłużnymi. Z powodu małej trwałości drzewa należy dążyć do zamiany podkładów drewnianych metalowymi; w Niemczech byłoby to tem bardziej pożądane, że tam podkłady drewniane sprowadzane są z państw ościennych, gdy tymczasem przemysł żelazny jest jedną z dziedzin zasadniczych pracy społecznej narodu. Lecz i w innych państwach przemawia na korzyść podkładów żelaznych ta okoliczność, że podkłady drewniane dowożone są wodą, gdy tymczasem podkłady żelazne stanowiąby ładunek dróg żelaznych. To też drogi żelazne nie tylko ze względów technicznych i ogólno-ekonomicznych, lecz także z uwagi na własny interes powinny, zdaniem inż. Haarmann'a, oddawać pierwszeństwo podkładom żelaznym. —v—

Nowy sposób zakładania przewodów podziemnych betonowych, stosowany od pewnego czasu w Anglii, polega na tem, że w wykopie dla przewodników, zakładane są krótkie rury żelazne, których średnica zewnętrzna równa jest średnicy wnętrza potrzebnych rur betonowych. Rury żelazne, o których mowa, nie są z sobą łączone, lecz winny do siebie szczerlnie przylegać; przytem nie spoczywają bezpośrednio na ziemi, lecz na klinach, tak, że pomiędzy spodem rur a dnem wykopu pozostaje pewien swobodny odstęp. Na tak ułożonych rurach żelaznych dawana jest powłoka równomierna z mieszaniny parafiny z grafitem. Grubość tej powłoki wynosi około 8 mm. Następnie wlewa się beton, który otacza zupełnie rury. Po skrzepnięciu betonu, wpuszcza się w rury parę gorącą, która ogrzewa rury żelazne. Wskutek tego powłoka parafinowa topnieje i rury żelazne można z betonu łatwo wyjąć. —v—

(Schw. Bztg., z d. 21. V. 1904 r.)

¹⁾ Haarmann A. Neue Beobachtungen, Messungen und Versuche am Eisenbahn-Oberbau-Vortrag, gehalten in der Versammlung des Vereins für Eisenbahnkunde am 10 Mai 1904. Osnabrück 1904.

Przynęty wystawy w St. Louis według pism amerykańskich mają się znacznie różnić od przynęt dawniejszych wystaw powszechnych. Między innymi ma być w oddziale wyrobu powietrza ciekłego urządzone śnieżnica sztuczna; w oddziale nozowniczym ma być okazywany nóż 27 m długi, wreszcie w oddziale ogrodniczym ma być umieszczona olbrzymia mapa Stanów Zjednoczonych wyłącznie z roślin złożona i olbrzymi zegar kwiatowy. —v—

Wodociąg apulijski należeć będzie do największych robót inżynierskich doby współczesnej. Projekt obejmuje obudowę źródła w Caposele, budowę tunelu przez Apeniny, 12 km długiego, oraz kilku innych tunelów, o długości ogólnej 50 km, nadto sieć przewodów, o długości ogólnej 188 km, wreszcie mosty nad kanałami, o długości ogólnej 7 km. Wodociąg ten ma zaopatrywać w dobrą wodę źródłaną 208 miast i wsi, których mieszkańcy w liczbie ogólnej około 2 000 000, obecnie mogą korzystać niemal wyłącznie tylko z wody deszczowej.

Koszt ogólny robót obliczono na 125 milion. franków, nie licząc kosztów sieci w obrębie każdej miejscowości, które ponosić będą oddzielne gminy. Roboty wykonywane będą przez rząd w drodze administracyjnej. —v—

Obniżenie się mostu Maksymiliana w Monachium. Jest to most nowy, zbudowany z ciosów granitowych ze sklepieniami przegubowymi o rozpiętości po 47 m. Krążyny z pod sklepień opuszczono w połowie czerwca r. b., a w d. 27 czerwca r. b., całkiem nieoczekiwanie oba sklepienia się obniżyły: jedno o 37 cm, drugie o 50 cm. Obniżenie się w obu sklepieniach jest całkiem równomierne na całej długości i szerokości każdego przęsła, przy kluczu i na oporach, a ma być podobno następstwem przesunięcia się części przegubowych sklepień na częściach przegubowych przyczółków. Tę rzekomą przyczynę poczytujemy za bardzo wątpliwą. O ile z oznak zewnętrznych wnosić można, sklepienia pozostały nieuszkodzone. —v—

Zabezpieczenie żelaza od ognia. Z polecenia Stowarzyszenia inżynierów niemieckich opracował inż. Hagn w Hamburgu rozprawę obszerną o sposobach zabezpieczania konstrukcji żelaznych od ognia. Rozprawa ta ma niebawem się pojawić w druku. —v—

Wytwórczość rudy żelaznej wynosiła w milionach pudów:
a) W Królestwie Polskiem: w r. 1868: 2,37, w r. 1870: 6,66, w r. 1875: 8,14, w r. 1880: 9,00, w r. 1885: 8,25, w r. 1890: 13,39, w r. 1895: 21,80, w r. 1900: 29,42. Od r. 1900 wytwórczość rudy znacznie spada, wynosiła albowiem w r. 1901: 19,35, w r. 1902: 14,78, w r. 1903: 10,27.
b) W Państwie Rosyjskiem (łącznie z Królestwem Polskiem), w r. 1868: 40,49, w r. 1870: 48,76, w r. 1875: 64,95, w r. 1880: 62,49, w r. 1885: 66,77, w r. 1890: 109,62, w r. 1895: 178,52, w r. 1900: 372,84, w r. 1901: 288,16.

(Przeł. g.-h., № 16 r. b.)

Kanał Suezki. Dochód ogólny kanału Suezkiego w r. 1903 wynosił okragło 107 000 000 franków, t. j. w przybliżeniu o 900 000 więcej aniżeli w r. 1902; wydatki zaś—około 41 300 000 fr. Zwiększenie

się dochodu przypisują głównie nrodzajom w Indyach oraz przewozom dużym węgla i t. p. wobec przewidywanej wojny Rosji z Japonią.

Politechniki w Niemczech. Liczba ogólna studentów na 9-ciu politechnikach w Niemczech wraz z słuchaczami wolnymi wynosiła w roku szkolnym 1902/3 około 15975. Z tej liczby przypadło na Charlottenburg 3980, Monachium 2815, Hanower 1961, Darmstadt 1815, Karlsruhe 1760, Drezno 1193, Stuttgart 1171, Akwizgran 760, Brunświk 520. Największą liczbę studentów (nie licząc wolnych słuchaczy) wykazują wydziały: mechaniczny (4467), inżynierski (2734) i architektoniczny (1797).

Kto jest wynalazcą cementu portlandzkiego. Za wynalazcę cementu portlandzkiego poczytywany jest zazwyczaj niejaki Józef Aspdin, mularz z Leeds (w hrabstwie York) w Anglii, któremu pod dniem 21 października 1824 r. wydany był patent na pomysł wyrabiania cementu z mieszaniny gliny z mulem pokrywającym ulice brukowane wapniem, lub gliny z wapniem palonym i gaszonym. Obecnie dr. Michaëlis zwraca uwagę na to, że Aspdin wynalazł właściwie tylko nazwę, gdyż materiał przez niego wyrabiany nie był wcale tem, co dziś cementem portlandzkim nazywamy. Aspdin, jak widać z tekstu patentu mu wydanego, wypalał mieszaninę wapna z gliną tylko do zupełnego ulotnienia się kwasu węglanego, poczem rozdrabniał ją na proszek. Nie było więc tu mowy wcale o wypalaniu silnem aż do spieczenia, co stanowi cechę znamieną, wyróżniającą dzisiejszy cement portlandzki z pośród innych zapraw wodotrwałych.

Sposób wyrabiania stosowany przez Aspdin'a był w zasadzie taki sam, jaki już dawniej znacznie zalecany był przez Vicat'a, który przy wypalaniu również doprowadzał temperaturę do żaru tylko jasno-czerwonego (900° C.), a nie do białego (1300—1400° C.), stosowaną obecnie przy wypalaniu cementu portlandzkiego.

Wypalanie aż do spieczenia zastosowane było dopiero w lat 12—15 później w fabryce cementu w Swanscombe, założonej w r. 1822, a która w połowie zeszłego stulecia przeszła na własność znanej firmy „Br. Wyatt“.

(Th.-Ztg., r. b., str. 59).

Przywrócenie stali przepalanej lub kruchej własności stali dobrej. Sposób prowadzący do wymienionego celu wynaleźli Stead i Richards w Barrow-Furness w Stanach Zjedn. Jest to sposób niezwykle prosty i pozwalający, o ile ziszczają się pokładane w nim przez wynalazców nadzieje, otrzymywać stal na wały do korb, na sztangi i t. p., o wytrzymałości 2—3 razy większej niż stali zwyczajnej. Duże bloki stalowe, mające być poddane kuciu walcowaniu, bywają poprzednio w piecach rozżarzone; jeżeli podczas tego zostaje przekroczona pewna właściwa temperatura, to metal się „prze-

pala“ i kruszy pod młotem lub w walcach. Stal zaczyna się przepalać w 1200° C. Otóż wynalazcy powyżsi zrobili spostrzeżenie, że własności pierwotne stali przepalanej dają się nie tylko przywrócić, lecz nawet polepszyć, jeżeli po ostudzeniu przedmiot z dobrej stali ogrzewa się napowrót, lecz nie wyżej 850—950°; wyżej od tej normy ogrzewania prowadzić nie należy. Następnie zawodowcy wiedzą, że stal od dłuższego użytku się krystalizuje; taka stal posiada wszystkie własności stali przepalanej; stal kuta posiada budowę silnie zwartą, drobnoziarnistą; od ciągłego użytku i częstych drgań następuje rozluźnienie cząstek, wytrzymałość spada i grozi niebezpieczeństwo złamania. Dotychczas stal taką poprawiano, poddając ją ponownemu przekuciu; Stead i Richards zaś stwierdzili, że toż samo da się osiągnąć i przez odpowiednie ogrzewanie. O ile pokazały ich badania nad taką stalą krystaliczną, można osiągnąć nawet większą wytrzymałość, niż w okazach zwykłych. Ze stalą miękką próby analogiczne wykonano już dosyć dawno; co do gatunków twardych, to do nich powyższy proces zastosowali pierwsi, zdaje się, dopiero wyżej zaznaczeni badacze.

Surogat gutaperki. Według niemieckiego patentu Frambach'a w Hamburgu, gutaperkę sztuczną można przygotować w następujący sposób: 15,6 cz. ciężarowych kauczuku rozpuszcza się w terpentynie, dodaje 8 cz. szellaku lub asfaltu i ogrzewa wszystko tak długo, aż masa stanie się jednorodną. Do ogrzanej do 140° masy, po usunięciu z ognia, dodaje się 11,7 cz. mąki ryżowej i tyleż wodnego roztworu agar-agar obok 6 cz. umbrzy. Mieszaninę trzeba wymieszać, aż stężeje; w takim stanie przerabia się dalej w walcach. Masa daje się wulkanizować; taka masa jednak po ogrzaniu staje się plastyczną i daje się ugniatąć; najdelikatniejsze formy ma wypełniać dokładnie i wszystkie ich subtelności ściśle oddaje.

Różne pomysły z dziedziny technologii tłuszczów i olejów. J. Lewkowitsch w Londynie w ciekawym artykule czasopisma „Journal of Soc. Chem. Industr.“ podaje poniższy spis niektórych nierozwiązanych dotychczas tematów z dziedziny tłuszczów i olejów: synteza na wielką skalę tłuszczów z olejów mineralnych, prosta metoda zapobiegania jęlczeniu olejów, kwestya ulepszeń w fabrykacji surogatów masła i smalcu, przygotowanie produktu, zastępującego tłuszcz kakaowy (olejek czekoladowy), któryby posiadał punkt topliwości nie mniej 34°, skuteczny sposób odwonienia tranów, ogólna metoda bielenia tłuszczów i olejów, sposób ilościowego przeprowadzenia kwasu olejowego w twarde kwasy tłuszczowe, podwyższenie siły światła świec przy pomocy soli żarzących, sposób całkowitego zmydlenia w autoklawach w możliwie krótkim czasie i bez rozkładu kwasów tłuszczowych, uproszczenie przy formowaniu mydeł, oddzielenie soli od gliceryny bez destylacji.

SŁOWNICTWO TECHNICZNE POLSKIE.

Materyały do Słownika Technicznego Polskiego, zbierane przez Wydział Słownika Stow. Techników w Warszawie.

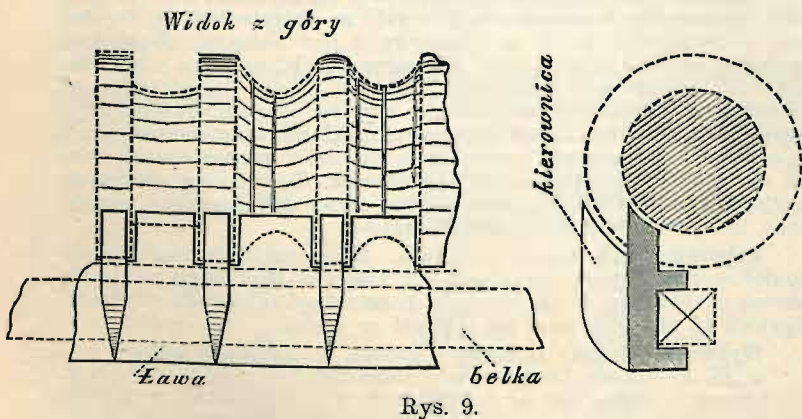
V. Wyrazy techniczne w walcownictwie żelaza używane.

Opracował

Bolesław Kamiński, inż.

(Dokończenie; p. № 32 r. b., str. 433).

kawa; fr. tablier; n. Walzentisch (rys. 9).



Rys. 9.

koże (płyty wąskie a długie, w jednym szeregu ułożone, na których prostują podrzucaniem cienkie żelazo okrągłe, kwadratowe lub płaskie i pozostawiają do ostygnięcia. Płyty są ostrugane i podług sznura ułożone na podwalinie); n. Pritsche.
kożysko; fr. coussinet; n. Zapfenlager.

Mostek sterowniczy (wzniesienie na którym stoi sterownik); fr. tribune de manoeuvre; n. Steuerbühne.

Motowidło stałe (ulepszone, Edenborna, posiada bęben nie obracający się, nad nim zawieszony w łożysku wirujący stożek, przez który drut wchodzi i owija się dookoła bębna. Aby zdjąć krąg z bębna, robotnik nastawia odpowiednio kurek wodny i bęben zapada się pod podłogę, pozostawiając na niej krąg drutu, który chłopak haczykiem odciąga); fr. bobineuse; n. Edenbornhaspel (rys. 10).

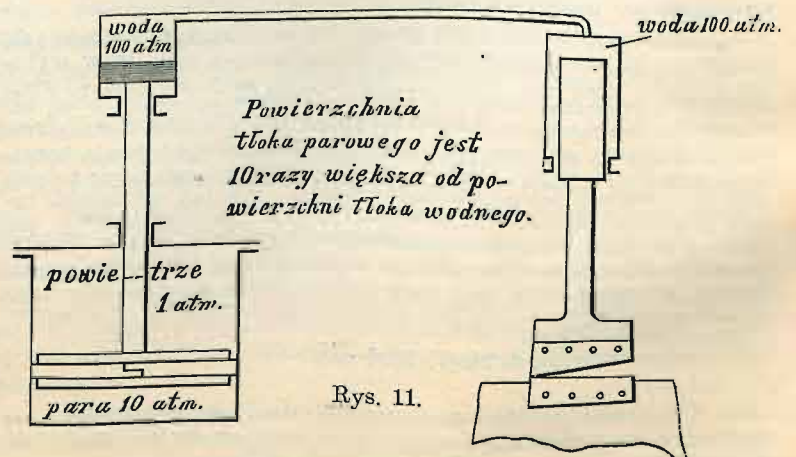
Motowidło wirujące (bęben całkowity lub ze szczelbii utworzony do nawijania drutu, zwykle na wałku poziomym ustawiony); fr. enrouleuse; n. Haspel.

Nożyce mechaniczne; fr. cisaille; n. mechanische Schere.

Nożyce parowo-hydrauliczne; fr. cisaille hydraulique; n. dampfhydraulische Schere (rys. 11).

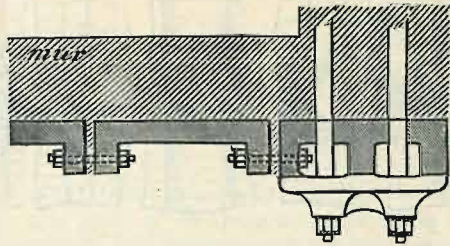


Rys. 10.



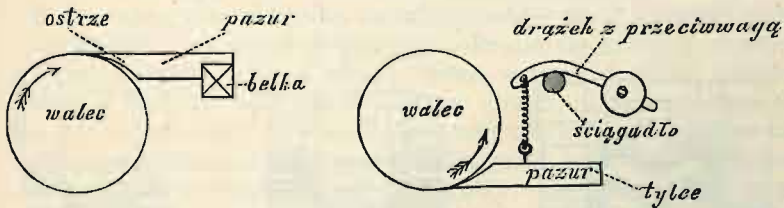
Rys. 11.

Obcinki; fr. déchets; n. Abfälle.
Objak = pałka (młot drewniany); fr. maillet; n. Schlägel.
Ostawy (płyty z żebrami do opancerzenia pieca); fr. plaque de couverture; n. Mantelplatten (rys. 12).



Rys. 12.

Ostrze pazura, p. pazur; n. Spitze des Abstreifmeissels.
Palenisko; fr. foyer; n. Feuerung.
Pazur (kawalek stali ostrzem przylega do walca a tyłcem wspiera się na belce, w celu zabezpieczenia walców od zwiwania się żelaza); fr. garde; n. Abstreifmeissel (rys. 13).



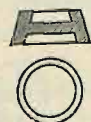
Rys. 13.

Piec płomienny; fr. four à rechauffer; n. Flammofen.
Piec spadzisty (odmiana pieca płomiennego, posiada trzon o znacznym spadku od czopucha ku palenisku); fr. four continu; n. Rollofen.
Piecowy (dozorca przy piecu płomiennym); fr. chauffeur; n. Heizer, Schürer, Feuermann.
Piła tarczowa wahadłowa (rama u góry posiada czopy, na których obraca się, dzięki czemu tarcza zakresła niewielki łuk, który posiada niekiedy przeszło 800 mm długości); fr. scie à balance, scie-pendule; n. Pendelsäge.
Placki (placek) (z grubsza walcowane płaskie sztuki ± 200–300 mm szerokie, około 30 mm grube, cięte na kawalki po 800–1200 mm długości); fr. barre; n. Stützen.
Pletwa (podczas walcowania powstają na powierzchni okrągłego żelaza, drutu, lub kątowników grzbiety z żelaza, które zostało wyciśnięte z pomiędzy wykrojów); fr. bavure; n. Grat (rys. 14).



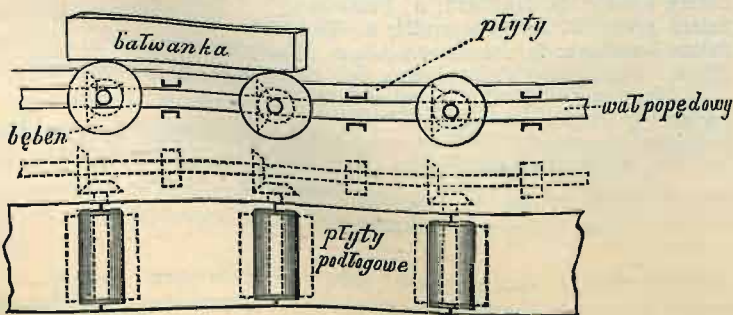
Rys. 14.

Płyta podwalinowa; fr. plaque de fondation; n. Fundamentplatte.
Pochwa łącznikowa, p. łącznik walcowniczy; fr. manchon d'accouplement; n. Kupplungsmuffe.
Podkładki ochronne (żelazne lane spodki, na wypadek raptownie zwiększonego parcia denko wygnięta się); fr. boîte de sureté; n. Brechstüle, Brechtöpfe (rys. 15).
Podnośnik; fr. élévateur; n. Elevator.
Półwyrób; fr. produit brute; n. Halbprodukt.
Poprzecznicą (pokrywa lana stojaka walcownicy); fr. chapeau de la cage; n. Kappe.
Prawidło (płyta ostrugana, na której równają żelazo młotami drewnianymi); fr. plaque à dresser; n. Richtplatte, Richtbank.
Próg ogniowy; fr. autel; n. Feuerbrücke.
Prostownica (maszyna do prostowania, najczęściej tłocznią mimośrodową); fr. machine à dresser; n. Richtmaschine.
Prostownianie; fr. dressage; n. richten.



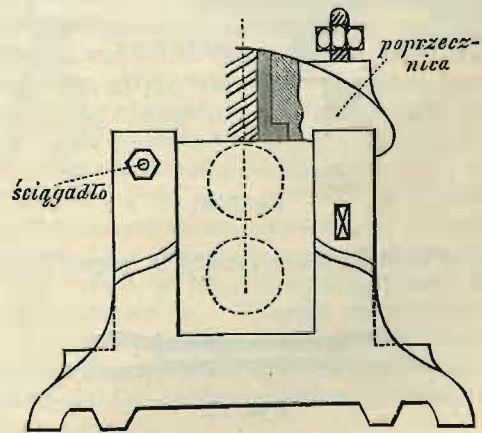
Rys. 15.

Przenośnik bębnowy (szereg bębnow na walcach obracających się, pod podłogą umieszczonych tak, iż z pomiędzy przykrywających je płyt bębny wystają o 20–30 mm. Ruch otrzymują w lewo i w prawo od długiego wału pędowego z kołami zębatymi stożkowymi, z którymi zazębiają się także osadzone na tych samych walcach co i bębny); fr. transporteur à rouleaux; n. Rollgang (rys. 16).



Rys. 16.

Przepustnica (pazur w postaci rurki); fr. guide de sortie; n. Büchse.
Przesuwadło (pomiędzy walcami stołu walcowego ustawiają się rogi = kulaki, które służą do kantowania balwanki, lecz znacznie częściej do przesuwania tejże wzdłuż walców od wykroju do wykroju. Dlatego też proponuję nazwę niezgodną z przyjętą przez Niemców); fr. appareil à retourner; n. Kantapparat.
Przesuwadło podługowe (przyrząd do przesuwania mechanicznego ciężkich i długich sztuk żelaza od jednej walcownicy do drugiej podczas walcowania); fr. rippeur; n. Querzug.
Przesuwać; fr. passer; n. Verschieben.
Przesuwacz (robotnik przesuwający balwanki w piecu spadzistym); n. Roller.
Przewracać = kantować (z boku na bok); fr. basculer; n. kanten.
Przywierać (żelazo przywiera do walców i wskutek tego obwija się koło walców, następstwem czego bywa pęknięcie walców albo stojaków); fr. s'enrouler; n. Haftenbleiben, Umlegen.
Rozgrzewać; fr. rechauffer; n. anwärmen.
Ściągadła (śruby ściągające ze sobą stojaki jednej walcownicy); fr. boulon d'assemblage; n. Verbandbolzen, Verbindungsschrauben.
Silnica o ruchu zwrotnym (tam i назад chodząca); fr. machine reversible; n. Reversierdampfmaschine.
Skład (żelaza) (belki żelazne, grube wały, blachy i płaskowniki przechowują na dworze, a drobniejsze gatunki żelaza w budynkach pod dachem, wszystko razem stanowi *skład żelaza*); fr. magasin de fer; n. Eisenlager.
Słupek ochronny; fr. poteau de sécurité; n. Schutzpfahl.
Snopki żelaza; fr. paquet; n. Bündel.
Spalenie (strata żelaza w ogniu, rzeczywiste spalanie czyli utlenienie = wytopiony żużel); fr. perte au feu; n. Abbrand.
Sprężyna śrubowa (zwiniona z walca stalowego po linii śrubowej); fr. ressort; n. Spiralfeder, Schraubenfeder.
Sprężyna zwojowa (zwiniona z płaskownika stalowego po linii ślimakowej); fr. ressort spiral; n. Bufferfeder, Spiralfeder.
Sprzęgło tarczowe (p. wał sprzęgowy); fr. plateau d'accouplement; n. Tellerkupplung.
Spycharka (podobnie jak przesuwadło, ma ruchome rogi = kulaki, które spychają kęsy lub placki z przenośnika walcowego); fr. appareil de ripage; n. Verschiebeapparat.
Srednica walca; fr. diamètre de cylindre; n. Walzendurchmesser, Balendurchmesser.
Śruba naciskowa; fr. vis de pression; n. Druckschraube.
Śruba ustawnicza; fr. vis de réglage; n. Stellschraube.
Staczać (przewracając z jednego boku na drugi = kantując przesuwac balwanki); fr. rouler; n. rollen.
Sterować (kierować, wprawiać w ruch, zatrzymywać, cofać i t. p. przyrządami pomocniczymi przy walcowaniu); fr. manoeuvrer; n. steuern.
Sterownik (robotnik obsługujący przyrządy pomocnicze); fr. machiniste; n. Steuermann.
Stojak = kozioł; fr. fermes d'un laminoircage; n. Walzenständer (rys. 17).



Rys. 17.

Stolnica (wsadzarki); fr. table; n. Tisch d. Chargievorrichtungen.
Stół walcowy (płyta, w której są otwory, a w nich mieszczą się walci żelazne zwykle obracane przez silnicę o ruchu zwrotnym. Walci służą do suwania żelaza w kierunku walcowania. Prócz tego cały stół można podnosić i opuszczać); fr. tablier; n. Rolltisch.
Stół wywrotowy; fr. basculeur; n. Kippstul.
Strugarka obrotowa = frezarka (maszyna do „planowania” = wyrównania końców kształtowników); fr. machine à fraiser; n. Façon-eisenfräsmaschine.
Taczki (nizki wózek o dwóch kółkach z bardzo długim dyszlem); fr. brouette; n. Karren (leichter mit zwei Rädern).
Tłocznią wodną; fr. presse hydraulique; n. hydraulischer Cylinder, Wasserdruck-Cylinder.
Trojaki (trzy wzajem dopełniające się walce, należące do jednej walcownicy); fr. trio; n. Triowalzen.
Trzon (pieca); fr. sole; n. Herd.
Tylec pazura, p. pazur; n. Rücken des Abstreifmeissels.
Walcowanie; fr. laminage; n. das Walzen.
Walcownia (budynek z walcami, silnicami i innymi urządzeniami pomocniczymi, gdzie odbywa się walcowanie); fr. laminoir; n. Walzwerk.

Walcownia balwankowa (bardzo duże i grube balwanki przewalcuje na mniejsze); fr. laminoir de serrage; n. Blockwalzwerk, Blockstrecke.

Walcownia blachy; fr. train à tôle; n. Blechwalzwerk.

Walcownia cienka (żelazo okrągłe, kwadratowe, owalne i płaskie drobnych wymiarów); fr. petit train, petit mill; n. Feineisenwalzwerk, Feinstrecke.

Walcownia gruba; fr. gros train, gros mill; n. Grobwalzwerk.

Walcownia kształowników; fr. laminoir de fer façonné profilé = moyen mill; n. Façoneisenwalzwerk.

Walcownia średnia; fr. moyen mill; n. Mittelwalzwerk.

Walcownia szyn; fr. train à rails; n. Schienenwalzwerk.

Walcownia uniwersalna (składa się prawie zawsze z jednej walcownicy czterostronnej); fr. train universel; n. Universalwalzwerk.

Walcownica. 1) Walce razem ze stojakami, ławami, pazurami i innymi przyrządami gotowe do roboty, w ścisłym znaczeniu; fr. cage; n. Walzengerüst, Gestölle.

2) W. w znaczeniu obszerniejszym cały rząd walcownic, służących do walcowania pewnych gatunków żelaza lub stali; fr. train de laminoir; n. Walzenstrasse, Walzenstrecke = Walzwerk.

Walcownica wstępna; fr. cylindres préparateurs; n. Vorwalzwerk, Vorwalzen.

Walcownica wykończająca (walce jej posiadają wykroje ostateczne, które nadają żelazu walcowanemu żądany kształt, gdy inne stopniowo przygotowują); fr. cylindres finisseurs; n. Fertigwalzwerk, Fertigwalze.

Walcownik (robotnik co wsadza żelazo w walce lub przyjmuje wychodzące z nich); fr. lamineur; n. Walzer.

Walcownik starszy; fr. maître-lamineur; n. Walzer-Vormann.

Walec (walcowniczy); fr. cylindre; n. Walze.

Walec dolny; fr. cylindre inférieur; n. Unterwalze.

Walec górny; fr. cylindre supérieur; n. Oberwalze.

Walec środkowy; fr. cylindre médian; n. Mittelwalze.

Walec gładzący; fr. cylindres à polir; n. Polierwalzen.

Walce pionowe; fr. cylindres verticaux; n. stehende Walzen.

Walce poziome; fr. cylindres horizontaux; n. liegende Walzen.

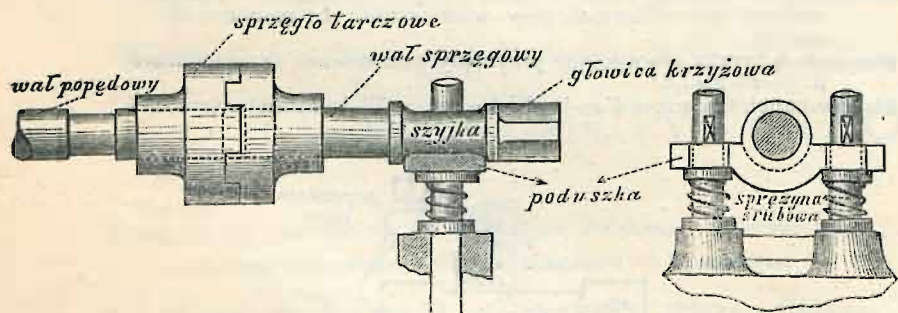
Walce zębate (zastępują koła zębate); fr. pignons; n. Krauseln, Kammwalzen.

Wałek; fr. rouleau; n. Rolle.

Wałek łącznikowy (p. łącznik walcowniczy); fr. allonge; n. Kuppelspindel.

Wał popędowy (p. wał sprzęgowy); fr. allonge matrice; n. Antriebswelle.

Wał sprzęgowy; n. Kuppelungswelle (rys. 18).



Rys. 18.

Wiązka (t. zw. w handlu „pliage russe“); fr. paquet de feuillard, pliage russe (rys. 19).



Rys. 19.

Wsad = nabój; fr. charge; n. Einsatz.

Wszadzarka (tłocznia wodna z długim nurnikiem i osadzoną na nim na zawiasach stolnicą. Gdy się podniesie do pewnej wysokości, stolnica samoczynnie wywraca się, balwanki zaś staczają się do pieca); fr. chargeur mécanique; n. Lade-, Chargier-Vorrichtung.

Wyciągadło (przyrząd do wyciągania rozgrzanych balwanek z pieca); fr. déchargeur mécanique; n. Anszug, Ausziehvorrichtung.

Wytwórczość = sprawność (ilość dobrego wyrobu w pewnym określonym czasie wytworzonego); fr. production; n. Produktion.

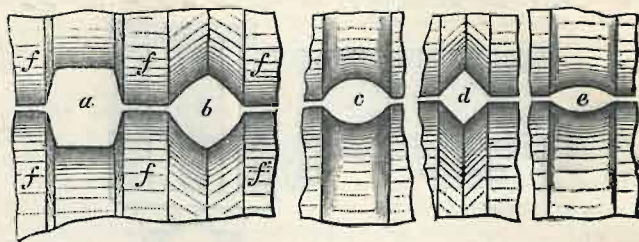
Wyglądzać = wyłuszczyć (jakkolwiek po niemiecku mówią „polieren“, to jednakże dają pierwszeństwo wyrazowi „wyglądzać“, gdyż w rzeczywistości nie chodzi o to, aby powierzchnia walców lśniła, lecz aby była zupełnie gładka, t. j. nie chropowata); fr. polir; n. polieren.

Wykończanie; fr. finissage; n. Appretur.

Wykrój; fr. cannelure des cylindres, rainure; n. Kaliber, Furche.

Wykrój ostrolukowy, p. wykrój otwarty; fr. cannelure ogivale; n. Spitzbogenkaliber.

Wykrój otwarty; fr. cannelure ouverte; n. offenes Kaliber (rys. 20).

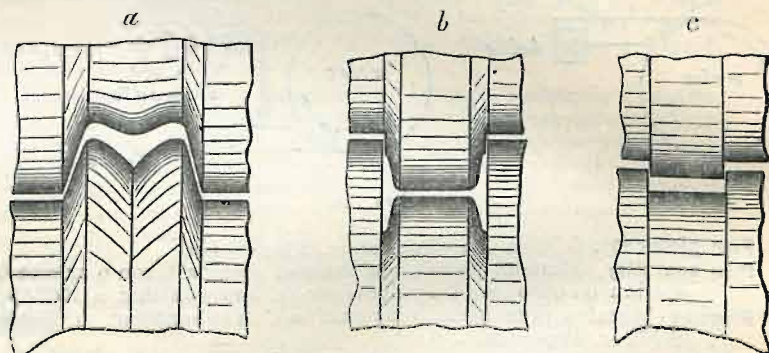


Wykroje: a—balwankowy; b—ostrolukowy; c—do żelaza okrągłego; d—do żelaza kwadratowego; e—owalny; f, f₁—wysokości.

Rys. 20.

Wykrój owalny, p. wykrój otwarty; fr. cannelure ovale; n. Ovalekaliber.

Wykrój zamknięty; fr. cannelure fermée; n. geschlossenes Kaliber (rys. 21).



Wykroje: a—jeden z przejściowych do żelaza I; b—ostatni do żelaza I; c—do płaskowników.

Rys. 21.

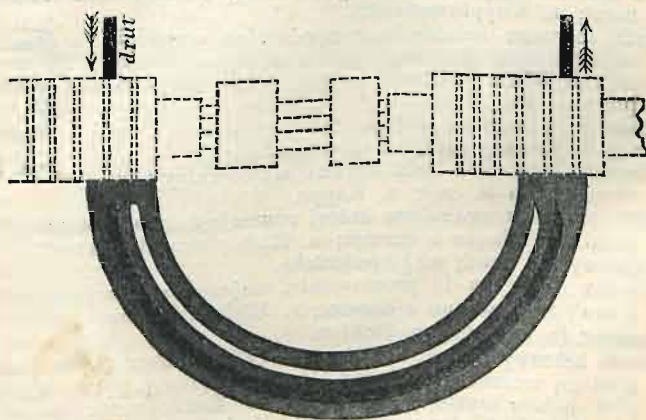
Wyrównanie (końców kształowników „planowanie“); n. Planierung.

Wysoki [pierścienie pomiędzy wykrojowe (rys. 20 i 21), wykrój otwarty i wykrój zamknięty]; fr. le cordon; n. Kaliberring.

Żarowiny; fr. battitures; n. Zunder.

Zasłona (rama żelazna lana, wylepiona cegłą ogniotrwałą, zamykająca czelusnę piecową); fr. porte à coulisses; n. Schiebethür.

Zawrotnica (służy do tego, aby drut wychodzący z pomiędzy walców zawrócić i skierować w odpowiedni wykrój następných obok stojących); n. Umstichapparat (rys. 22).



Rys. 22.

Żelazo cienkie; fr. feuillard; n. Feineisen.

Żelazo grube; fr. fer grosprofilé; n. Grobeisen.

Żelazo handlowe; fr. fer marchand; n. Handelseisen.

Żóraw (najczęściej hydrauliczny lub elektryczny o dużym ramieniu); fr. grue; n. Krahn (Giessereikrahn).

Zwijac (w wiązki); n. wickeln.

Zwijarka (maszynka do zwijania żelaza płaskiego); fr. enrouleuse; n. Wickeleisenmaschine.

ELEKTROTECHNIKA.

O indukcyjnych miernikach elektryczności.

Podali L. Faterson i A. Kühn, inżynierowie w Warszawie.

Chociaż elektryczność, jako wydajnik światła i energii motorycznej, nie jest w Warszawie nowością i choć istnieje już wiele większych lub mniejszych instalacji elektrycznych, jednak szerszego zastosowania elektryczność do tej pory w życiu Warszawy nie miała; dopiero z chwilą zbudowania i puszczenia w ruch miejskiej stacji centralnej i ułożenia sieci przewodników pod wszystkimi ulicami Warszawy, elektryczność udostępniona zostanie szerszym warstwom mieszkańców, nabierając tem samem bardziej doniosłego znaczenia. A że ważną rolę w każdej instalacji odgrywają mierniki elektryczności, na których zasadzie określa się koszt spotrzebowanej energii, nie od rzeczy będzie w przeddzień tej przełomowej bądź co bądź dla Warszawy chwili, bliżej zapoznać się z tymi aparatami. W części pierwszej artykułu niniejszego zamierzamy rozpatrzyć zasady teoretyczne budowy i działania mierników w sposób ścisły i naukowy, część zaś drugą artykułu poświęcimy opisowi konstrukcji mierników, ich regulowaniu i sprawdzaniu, starając się uczynić to w sposób możliwie przystępny.

Zużycie energii elektrycznej zależne jest od trzech czynników—napięcia, natężenia i czasu i równa się $\int e_i i_i dt$, gdzie e_i i i_i oznaczają chwilowe wartości napięcia i natężenia prądu. Mierniki, których rezultatem wskazań jest wyraz powyższy, mierzą zużycie energii w watt-godzinach. Bywają jednakże wypadki, gdzie napięcie, natężenie prądu lub sprawność utrzymane są na wysokości stałej i wtedy mierniki mogą posiadać prostszą konstrukcję, gdyż wystarcza, żeby wskazywały amper-godziny, volt-godziny lub wreszcie tylko czas używania prądu. Zdarza się to jednak nader rzadko, gdyż zwykle trudno utrzymać na wysokości bezwzględnie stałej którykolwiek z wyżej wymienionych czynników i dlatego ogólne zastosowanie mają głównie mierniki, wskazujące watt-godziny.

Konstrukcje mierników oparte są na elektrolitycznym, elektromagnetycznym lub elektrodynamycznym działaniu prądu, przyczem mierniki elektrolityczne i elektromagnetyczne służą tylko dla prądu stałego, gdy tymczasem elektrodynamiczne mogą być zastosowane zarówno przy prądzie stałym jak i zmiennym.

W miernikach elektrolitycznych zużycie energii oblicza się w stosunku do ilości lub ciężaru elektrochemicznie wydzielonego elektrolitu. Przedstawicielami tej grupy mierników są mierniki EDISON'A, TABER'A, BASTIAN'A, WRIGHT'A i in. Mierniki tego rodzaju należą do najstarszych i obecnie nie mają szerszego zastosowania praktycznego.

Mierniki elektromagnetyczne, oparte na działaniu prądu na magnes stały, używane być mogą tylko dla prądu stałego. Do grupy tej należą mierniki PELAUX i HOOKHAM'A.

Konstrukcję mierników elektrodynamicznych oparto na zasadzie dynamometrycznej wzajemnego oddziaływania na siebie dwóch systemów uzwojeń, z których jedno, stałe, włączone jest w obwód odbieracza, drugie zaś, ruchome, w odgałęzienie od niego. Mierniki tej grupy służą zarówno dla prądu stałego jak i zmiennego. Cewka ruchoma miernika elektrodynamicznego wykonywa bądź ruch obrotowy w jednym i tym samym kierunku, bądź ruch oscylacyjny; w pierwszym wypadku mamy mierniki motorowe (THOMSON'A, HUMMEL'A i inne), w drugim—oscylacyjne (LOTZ'A, HUMMEL'A). Istnieje pewna odmiana mierników oscylacyjnych, tak zwane mierniki wahadłowe; do ich konstrukcji zastosowano oddziaływanie obu cewek, głównej i szuntowej, na szybkość ruchu wahadła, w którym t. zw. soczewkę zastępuje cewka szuntowa.

Oprócz wszystkich wyżej wymienionych mierników, całkowających energię zużyta w sposób ciągły, są jeszcze mierniki dla prądu stałego, sumujące zużycie energii peryodycznie, w równych odstępach czasu (miernik RAPS'A) i odznaczające się dokładnością, lecz zarazem ogromną wrażliwością na

nieumiejętne obchodzenie się z nimi, a więc przydatne przeważnie w laboratoryach.

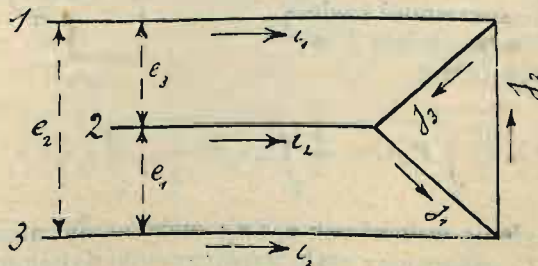
Specjalnie dla prądu zmiennego rozpowszechnione są bardzo mierniki motorowe indukcyjne, w których zamiast twornika z uzwojeniem występuje twornik w postaci lekkiej tarczy lub cylindra (zwykle z glinu) bez żadnego uzwojenia. Do konstrukcji tych mierników zastosowano zasadę FERRARIS'A, polegającą na tem, że krótko zamknięty twornik sam przez się obraca się w wirującym polu magnetycznym, powstałym z dwu pól zmiennych, przecinających się pod kątem prostym a posiadających pewną różnicę faz. Dwa systemy uzwojeń, główne i szuntowe, wytwarzają owe zmienne pola magnetyczne, które daje, w rezultacie, pole wirujące.

Te ostatnie mierniki zastosowano przy instalacjach, zasilanych prądem z miejskiej stacji elektrycznej w Warszawie i wybrano mierniki trzyfazowe wyrabiane w fabryce „Schuckert & Co.“ modelu *FU* i *FG*, według konstrukcji podanej przez MÖLLINGER'A. Miernik modelu *FU* służy do całkowania zużycia energii przy nierównomiernym obciążeniu trzech faz, a miernik modelu *FG*—przy obciążeniu równomiernym.

1. Równania do pomiaru sprawności prądu trzyfazowego i oparte na nich dynamometryczne schematy połączeń.

Do pomiaru ilości energii pochłanianej przez odbieracze zasilane prądem trzyfazowym należałoby właściwie zastosować trzy dynamometry, po jednym dla każdej fazy; sprawność całkowita równałaby się tedy sumie trzech sprawności, wskazanych przez wszystkie trzy aparaty. W wypadku wszakże, gdy wszystkie trzy fazy obciążone są równomiernie, wystarcza jeden tylko dynamometr, którego wskazania, trzykrotnie powiększone, dają miarę energii zużytej. Przy nierównomiernym obciążeniu faz możnaby również zastosować jeden dynamometr, gdyby się miało pewność, że w czasie wykonywania pomiaru obciążenie każdej fazy nie ulegnie zmianie; trzeba by tylko wówczas zapomocą danego dynamometru zmierzyć po kolei sprawności oddzielnych faz i rezultaty pomiarów zsumować. Pomijając już fakt, że pewność taka nader rzadko tylko istnieć może, sposób ten, jako wymagający dwukrotnej przemiany połączeń, ma podrzędne tylko znaczenie i stosowany bywa w laboratoryach w razie braku większej ilości dynamometrów. Wogóle zaś można dowieść, że w wypadku nierównomiernego obciążenia faz sprawność mierzyć się daje zapomocą dwóch tylko dynamometrów; stosuje się do zarówno do faz, połączonych w trójkąt, jak i do faz, połączonych w gwiazdę.

W artykule niniejszym używamy następującego znakowania (rys. 1 i 2):



Rys. 1.

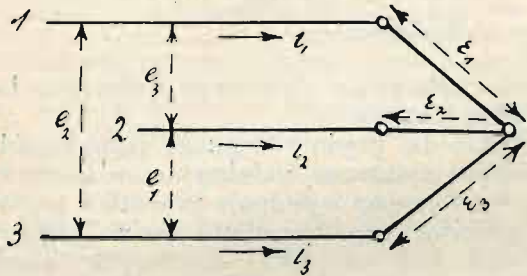
i_1, i_2, i_3 = chwilowe natężenia prądów w przewodnikach doprowadzających 1, 2, 3, jak również i w samych fazach, w razie połączenia w gwiazdę;

e_1, e_2, e_3 = napięcia chwilowe faz, połączonych w trójkąt;

j_1, j_2, j_3 = chwilowe natężenia prądów w fazach połączonych w trójkąt;

$\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$ = napięcia chwilowe faz połączonych w gwiazdę;

$I_1, I_2, I_3; E_1, E_2, E_3; J_1, J_2, J_3; \epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$ = amplitudy prądów i napięć poszczególnych faz w połączeniu gwiazdnym i trójkątnym;
 $i_1', i_2', i_3'; \epsilon_1', \epsilon_2', \epsilon_3'; j_1', j_2', j_3'; e_1', e_2', e_3'$ = wartości sprawne prądów i napięć poszczególnych faz w połączeniu gwiazdnym i trójkątnym.



Rys. 2.

Całkowita sprawność chwilowa przy połączeniu w trójkąt oblicza się podług wzoru:

$$P_t = e_1 j_1 + e_2 j_2 + e_3 j_3 \dots (1).$$

Biorąc pod uwagę właściwe połączeniu trójkątnemu warunki:

$$e_1 + e_2 + e_3 = 0 \dots (2),$$

$$\left. \begin{aligned} i_1 &= j_3 - j_2 \\ i_2 &= j_1 - j_3 \\ i_3 &= j_2 - j_1 \end{aligned} \right\} \dots (3),$$

$$i_1 + i_2 + i_3 = 0 \dots (4),$$

jakim odpowiadać powinny wartości napięć chwilowych między przewodnikami oraz wartości chwilowe prądów w przewodach i fazach, można równanie (1) przekształcić w sposób następujący: za pomocą relacji

$$e_3 = -e_1 - e_2,$$

otrzymanej z równania (2), rugujemy e_1 z równania (1), przez co otrzymujemy

$$P_t = e_1 j_1 + e_2 j_2 - (e_1 + e_2) j_3 = e_1 (j_1 - j_3) - e_2 (j_3 - j_2),$$

skąd znów zapomocą równań (3) dochodzimy wreszcie do wzoru:

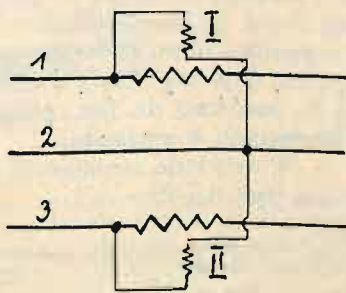
$$P_t = e_1 i_2 - e_2 i_1 \dots (5).$$

Stosując do tego wzoru przemianę cykliczną wskaźników 1, 2, 3, wyprowadzamy dwa jeszcze wzory o budowie analogicznej, a mianowicie:

$$P_t = e_2 i_3 - e_3 i_2 \dots (6),$$

$$P_t = e_3 i_1 - e_1 i_3 \dots (7).$$

Widzimy przeto, że dla pomiaru sprawności przy nierównomiernym obciążeniu faz potrzebne są tylko dwa dynamometry, które w myśl jednego z trzech ostatnich równań, dajmy na to (7), połączyć należy podług schematu rys. 3. Wskażą one sprawność średnią w ciągu jednego okresu T , wyrażoną w równaniu:



Rys. 3.

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T P_t dt = \frac{1}{T} \int_0^T e_3 i_1 dt - \frac{1}{T} \int_0^T e_1 i_3 dt,$$

dając odchylenia wskazówek α_1 i α_2 ; otrzymamy zatem, jeżeli przez C_1 i C_2 oznaczymy stałe współczynniki dynamometrów, a przez W_1 i W_2 opory w szuntach:

$$P = C_1 W_1 \alpha_1 - C_2 W_2 \alpha_2.$$

Gdy uczynimy $C_1 W_1 = C_2 W_2$, można będzie ruchome cewki obu dynamometrów umieścić na jednej osi, stwarzając przez to przyrząd wprost przystosowany do mierzenia całkowitej sprawności wszystkich trzech faz.

Badając uważniej budowę wzorów (5), (6) i (7), łatwo poznać się daje, że stanowią one minory wyznacznika

$\begin{vmatrix} e_1 & i_1 & 1 \\ e_2 & i_2 & 1 \\ e_3 & i_3 & 1 \end{vmatrix}$, należące do elementów trzeciej kolumny; wartość tego wyznacznika, jak to łatwo okazać można, równa się $3P_t$. W istocie, dodając do pierwszego szeregu wyznacznika dwa ostatnie jego szeregi, otrzymujemy wyznacznik:

$$\begin{vmatrix} e_1 + e_2 + e_3 & i_1 + i_2 + i_3 & 3 \\ e_2 & i_2 & 1 \\ e_3 & i_3 & 1 \end{vmatrix},$$

który w myśl równań (2) i (4) redukuje się do postaci

$$\begin{vmatrix} 0 & 0 & 3 \\ e_2 & i_2 & 1 \\ e_3 & i_3 & 1 \end{vmatrix} = 3(e_2 i_3 - e_3 i_2) = 3P_t.$$

Mamy więc w samej rzeczy

$$3P_t = \begin{vmatrix} e_1 & i_1 & 1 \\ e_2 & i_2 & 1 \\ e_3 & i_3 & 1 \end{vmatrix} \dots (8).$$

Wzór (8) streszcza w sobie wszystkie dotychczas znane wzory dla sprawności chwilowej prądu trzyfazowego przy nierównomiernym obciążeniu faz. Istotnie, rozwijając wyznacznik równania (8) po kolei podług kolumn jego, otrzymujemy następujące wzory:

$$3P_t = e_1 (i_2 - i_3) + e_2 (i_3 - i_1) + e_3 (i_1 - i_2) \dots (9),$$

$$3P_t = i_1 (e_3 - e_2) + i_2 (e_1 - e_3) + i_3 (e_2 - e_1) \dots (10),$$

$$3P_t = (e_2 i_3 - e_3 i_2) + (e_2 i_1 - e_1 i_3) + (e_1 i_2 - e_2 i_1).$$

Dwa pierwsze są to znane wzory GÖRGES'A, ostatni zaś otrzymać można bezpośrednio, sumując równania zasadnicze (5), (6) i (7).

Odejmując w wyznaczniku równania (8) trzeci szereg od pierwszego i od drugiego, otrzymujemy:

$$3P_t = \begin{vmatrix} e_1 - e_3 & i_1 - i_3 & 0 \\ e_2 - e_3 & i_2 - i_3 & 0 \\ e_3 & i_3 & 1 \end{vmatrix} = (e_1 - e_3)(i_2 - i_3) + (e_3 - e_2)(i_1 - i_3) \dots (11),$$

a rozwijając wyznacznik podług pierwszego szeregu, otrzymujemy:

$$3P_t = e_1 (i_2 - i_3) + i_1 (e_3 - e_2) + (e_2 i_3 - e_3 i_2) = e_1 (i_2 - i_3) + i_1 (e_3 - e_2) + P_t,$$

skąd wreszcie wynika

$$2P_t = e_1 (i_2 - i_3) + i_1 (e_3 - e_2) \dots (12),$$

wzór, na którym opiera się schemat połączeń w mierniku modelu FU , zastosowanego w Warszawie. Wzór (12) otrzymać można wprost, sumując równania (5) i (7).

Pokażemy teraz, że równania zasadnicze (5), (6) i (7) stosują się również do pomiaru sprawności przy połączeniu w gwiazdę.

Wartość chwilowa sprawności w rys. 2 oblicza się podług wzoru:

$$P_t = \epsilon_1 i_1 + \epsilon_2 i_2 + \epsilon_3 i_3;$$

biorąc pod uwagę znane relacje

$$\begin{aligned} i_1 + i_2 + i_3 &= 0, \\ \epsilon_1 - \epsilon_2 &= \epsilon_3, \\ \epsilon_2 - \epsilon_3 &= \epsilon_1, \\ \epsilon_3 - \epsilon_1 &= \epsilon_2, \end{aligned}$$

właściwe dla połączenia gwiazdnego, napisać możemy:

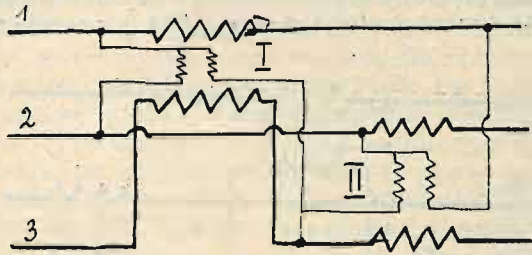
$$\begin{aligned} P_t &= \epsilon_1 i_1 + \epsilon_2 i_2 - \epsilon_3 (i_1 + i_2) = \\ &= i_2 (\epsilon_2 - \epsilon_3) - i_1 (\epsilon_3 - \epsilon_1) = \\ &= i_2 e_1 - i_1 e_2; \end{aligned}$$

otrzymaliśmy zatem rezultat najzupełniej identyczny z równaniem (5), wyprowadzonym dla połączenia trójkątnego, a przez zamianę cykliczną wskaźników — z równaniem (6) i (7). Można zatem wszystkie dalsze wzory, jakie wyprowadziliśmy

z równań zasadniczych (5), (6), (7) zastosować bez zastrzeżeń i do pomiaru sprawności przy połączeniu w gwiazdę.

Na równaniach (9), (10), (11) i (12) opierają się bezpośrednio schematy połączeń dynamometrycznych, z których ważniejsze, stosujące się do równań (11) i (12), przedstawione są na rys. 4 i 5. Co się tyczy równań (9) i (10), zauważyć należy, że oparte na nich pomiary sprawności wymagają nie dwóch lecz trzech dynamometrów, są przeto ze stanowiska dążenia naszego, aby uskutecznić pomiary zapomocą mniejszej ilości przyrządów, mniej ważne.

Na rys. 4 i 5 widzimy dwa dynamometry: I i II. W rys. 4 pierwszy dynamometr posiada dwa uzwojenia główne dla prądów i_1 i i_3 , oraz dwa szuntowe na jednej osadzone

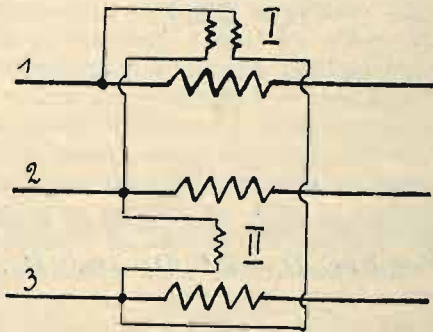


Rys. 4.

ne osi¹⁾ dla napięć e_3 i e_2 i mierzy wyraz $\frac{1}{T} \int_0^T (e_3 - e_2)(i_1 - i_3) dt$;

drugi dynamometr zbudowany jest tak samo i mierzy wyraz $\frac{1}{T} \int_0^T (e_1 - e_3)(i_2 - i_3) dt$. Schemat połączeń rys. 5, stosujący się do równania (12), nie wymaga bliższych objaśnień.

Słabą stroną schematów połączeń rys. 4 i 5 jest zastosowanie dwóch uzwojeń szuntowych w dynamometrach I i II (rys. 4) i w dynamometrze I (rys. 5). Istnieje wszakże sposób, zapomocą którego usunąć można tę niedogodność i zaopatrzyć każdy z dynamometrów wymienionych w jedno tylko uzwojenie szuntowe. Sposób ten polega na zastosowaniu punktu neutralnego (zerowego) i opiera się na rozważaniu rys. 6.

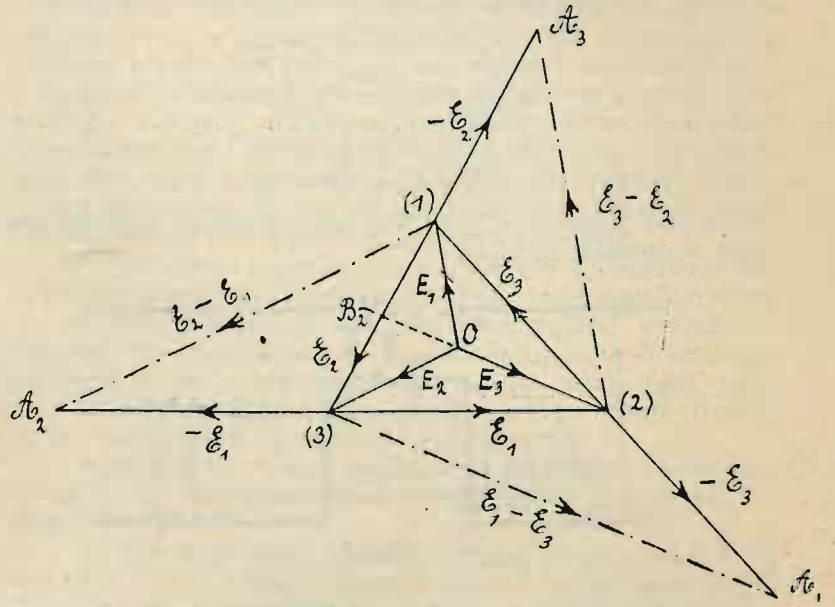


Rys. 5.

Niechaj trójkąt (1), (2), (3) wyobraża trójkąt napięć e_1, e_2, e_3 , utworzony z ich amplitud. Przedłużając każdy z boków w kierunku wstecznym i odkładając na przedłużeniach wielkości $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$, otrzymujemy wodzące (3) $A_2 = -\varepsilon_1$, (1) $A_3 = -\varepsilon_2$, (2) $A_1 = -\varepsilon_3$. Składając geometrycznie ε_1 z $-\varepsilon_3$, ε_2 z $-\varepsilon_1$, ε_3 z $-\varepsilon_2$, tworzymy wodzące (3) $A_1 = \varepsilon_1 - \varepsilon_3$, (1) $A_2 = \varepsilon_2 - \varepsilon_1$, (2) $A_3 = \varepsilon_3 - \varepsilon_2$. Jeżeli teraz z wierzchołków (1), (2), (3) wyprowadzimy proste: (1) $O \parallel (2)A_3$, (2) $O \parallel (3)A_1$, (3) $O \parallel (1)A_2$, to przetną się one w jednym punkcie O , tworząc wodzące $O(1), O(2), O(3)$, równe co do kierunku i wielkości pewnym napięciom gwiazdnym, które oznaczmy przez E_1, E_2, E_3 . W samej rzeczy, przedłużając, dajmy na to, (2) O aż do przecięcia z bokiem przeciwległym (1) (3), wyznaczamy punkt B_2 , będący środkiem tego boku, albowiem

$$\frac{(1)B_2}{B_2(3)} = \frac{(1)(2)}{(2)A_1} = 1,$$

skąd (1) $B_2 = B_2(3)$. Wodzące $O(1), O(2), O(3)$ są to przeto trzy ośrodkowe trójkąty (1)(2)(3), a jako takie, przecinają się w jednym punkcie. Napięcia gwiazdne E_1, E_2, E_3 są w fazach swoich zgodne z napięciami $\varepsilon_3 - \varepsilon_2, \varepsilon_1 - \varepsilon_3, \varepsilon_2 - \varepsilon_1$, jak widać bezpośrednio z równoległości odpowiednich im wo-



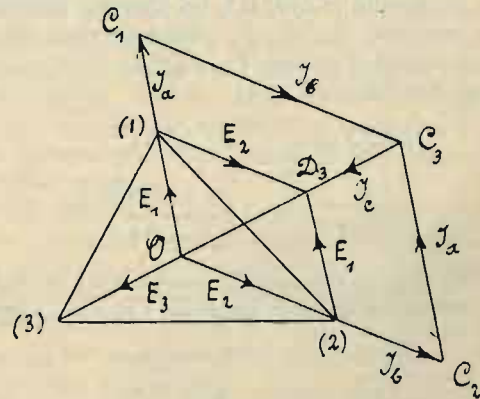
Rys. 6.

dzących, a co do wielkości—proporcjonalne do tych ostatnich. W istocie bowiem, z trójkątów podobnych (1)(2) B_2 i (1) $A_1(3)$ wynika

$$\frac{(2)B_2}{A_1(3)} = \frac{B_2(1)}{(3)(1)} = \frac{1}{2},$$

skąd

$$(2)B_2 = \frac{1}{2}A_1(3) \dots \dots \dots (13);$$



Rys. 6a.

na mocy zaś znanej własności punktu przekroju ośrodkowych trójkąta wiadomo, że

$$(2)O = \frac{2}{3}(2)B_2,$$

czyli

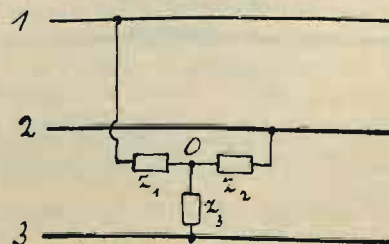
$$(2)B_2 = \frac{3}{2}(2)O \dots \dots \dots (14).$$

Ze związków (13) i (14) wynika

$$(2)O = \frac{1}{3}A_1(3),$$

a więc

$$E_2 = \frac{1}{3}(\varepsilon_1 - \varepsilon_3) \dots \dots \dots (15).$$



Rys. 7.

Podobnie wyprowadzić można wzory

$$E_3 = \frac{1}{3}(\varepsilon_2 - \varepsilon_1) \dots \dots \dots (16),$$

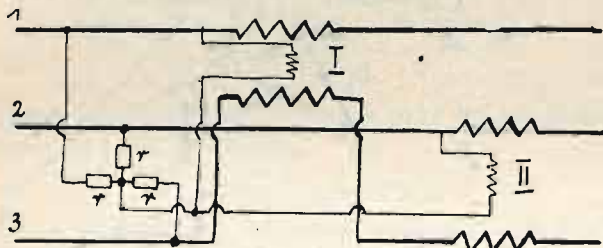
$$E_1 = \frac{1}{3}(\varepsilon_3 - \varepsilon_2) \dots \dots \dots (17).$$

¹⁾ Aby dwie cewki szuntowe dynamometru osadzić na jednej osi, należy pamiętać, że stałe współczynniki dynamometru odpowiadające pewnym warunkom, o których mówiliśmy powyżej.

Z rozważania powyższego wnosimy, że we wszystkich wzorach, w których występują napięcia $(e_1 - e_2)$, $(e_2 - e_3)$, $(e_3 - e_1)$, zastąpić je można odpowiednio przez napięcia gwiazdne $3\varepsilon_3$, $3\varepsilon_1$, $3\varepsilon_2$, obierając dla nich punkt neutralny O (rys. 7) za pomocą trzech oporów z_1, z_2, z_3 , w ogólności indukcyjnych, i w ten sposób dobranych, aby czyniły zadość równaniom:

$$\begin{aligned} z_1 \cdot i_a' &= \frac{1}{3} (e_3' - e_2') = \varepsilon_a' \\ z_2 \cdot i_b' &= \frac{1}{3} (e_1' - e_3') = \varepsilon_b' \\ z_3 \cdot i_c' &= \frac{1}{3} (e_2' - e_1') = \varepsilon_c' \\ i_a' + i_b' + i_c' &= 0, \end{aligned}$$

w których przez i_a', i_b', i_c' oznaczamy wartości sprawne prądów w oporach z_1, z_2, z_3 .



Rys. 8.

Jeżeli zamiast oporów indukcyjnych użyjemy oporów bez indukcyjności, oznaczając te ostatnie przez r_1, r_2, r_3 , to zachodzi wówczas warunek

$$\frac{i_a'}{\varepsilon_a'} = \frac{i_b'}{\varepsilon_b'} = \frac{i_c'}{\varepsilon_c'},$$

z którego bezpośrednio wynika

$$r_1 = r_2 = r_3 = r.$$

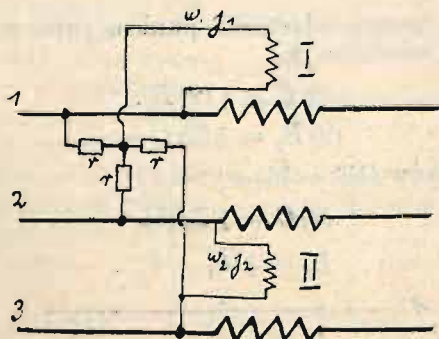
Jest to widoczne z rys. 6^a, na którym trójkąt OC_1C_3 , utworzony z prądów I_a, I_b, I_c podobny jest do trójkąta $O(1)D_3$, utworzonego z napięć E_1, E_2, E_3 .

Otrzymujemy tedy związki

$$\begin{aligned} 3r i_a' &= e_3' - e_2' = 3\varepsilon_a' \\ 3r i_b' &= e_1' - e_3' = 3\varepsilon_b' \\ 3r i_c' &= e_2' - e_1' = 3\varepsilon_c', \end{aligned}$$

które, jak wiadomo, moc swoją zachowują i dla wartości chwilowych zawartych w nich prądów i napięć; będzie więc:

$$\begin{aligned} 3r i_a &= e_3 - e_2 = 3\varepsilon_a \\ 3r i_b &= e_1 - e_3 = 3\varepsilon_b \\ 3r i_c &= e_2 - e_1 = 3\varepsilon_c. \end{aligned}$$



Rys. 9.

Zapomocą tych ostatnich związków możemy równania (11) i (12) przekształcić odpowiednio na równania:

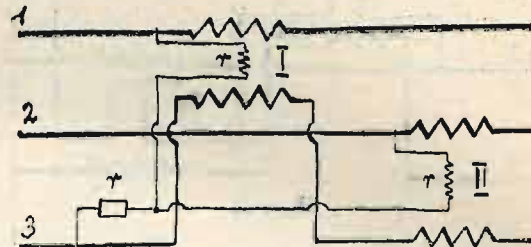
$$P_t = \varepsilon_b (i_2 - i_3) + \varepsilon_a (i_1 - i_3) \dots (18),$$

$$2P_t = e_1 (i_2 - i_3) + 3i_1 \varepsilon_a \dots (19).$$

Zgodnie z tem i schematy połączeń w rys. 4 i 5, odnoszące się do równań (11) i (12) zastąpić można przez schematy w rys. 8 i 9, które opierają się na równaniach (18) i (19).

Schematy w rys. 8 i 9 można jeszcze bardziej uprościć, jeżeli zauważymy, że przy pomiarach sprawności za pomocą dynamometru staramy się wpływ samoindukcji cewki szuntowej zredukować do rozmiarów możliwie małych, włączając w tym celu w obwód jej znaczny opór. Można przeto, pozwalając sobie na drobną niedokładność, cewki szuntowe dynamometrów I i II w rys. 8 i I w rys. 9 włączyć wprost w owe opory, których połączenie gwiazdne daje nam wspomniany wyżej punkt neutralny. Osiągamy w ten sposób rezultat, przedstawiony w schematach rys. 10 i 11, które, praktycznie rzecz biorąc, zastępują schematy połączeń rys. 8 i 9.

Wspomnieliśmy już, że stałe współczynniki dynamometrów I i II powinny zadość czynić pewnym warunkom, aby można było dynamometry te sprzęgać, t. j. osadzić na jednej



Rys. 10.

osi ich cewki szuntowe. Rozważmy te warunki w zastosowaniu do schematu połączeń w rys. 11.

Oznaczając przez j_1 i j_2 wartości chwilowe prądów w cewkach szuntowych dynamometrów I i II, mamy związki

$$\begin{aligned} \varepsilon_a &= j_1 r, \\ e_1 &= j_2 w, \end{aligned}$$

za których pomocą równanie (19) przekształca się na

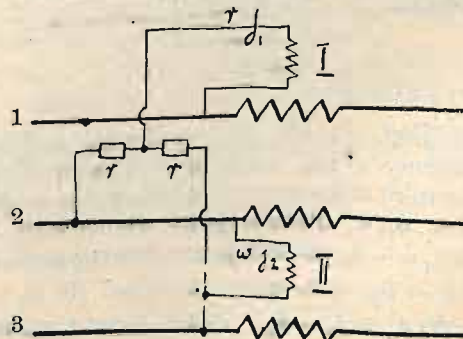
$$\begin{aligned} 2P_t &= w j_2 (i_2 - i_3) + 3r j_1 i_1 = \\ &= w j_2 i_2 - w j_2 i_3 + 3r j_1 i_1 \dots (20). \end{aligned}$$

Jeżeli dynamometr I ma stałą C_1 , a dynamometr II stałe C_2 i C_3 , zależnie od tego, czy działa cewka główna w przewodniku 2, czy w przewodniku 3, to dla chwilowych momentów obrotu D_1, D_2 i D_3 , działających na cewki szuntowe (ruchome), napisać możemy równania

$$\begin{aligned} D_1 &= \frac{1}{C_1} i_1 j_1, \\ D_2 &= \frac{1}{C_2} i_2 j_2, \\ D_3 &= \frac{1}{C_3} i_3 j_2, \end{aligned}$$

na których zasadzie równanie (20) przyjmie postać

$$2P_t = 3r C_1 D_1 + w C_2 D_2 - w C_3 D_3.$$



Rys. 11.

Obierając opory r i w tak, aby czyniły zadość warunkowi

$$3r C_1 = w C_2 = w C_3 = C \dots (21),$$

będziemy mieli

$$2P_t = C(D_1 + D_2 - D_3) = C \cdot D.$$

Sprzegając tedy dynamometry I i II, tworzymy przyrząd wprost przystosowany do pomiaru sprawności $2P$ podług schematu na rys. 11, w założeniu, żeśmy uczynili zadość warunkowi (21). (C. d. n.)

O wpływie wyładowań atmosferycznych na instalacje elektryczne.

Kwestya wyładowań atmosferycznych, ich istoty, przebiegu i działania należy w elektrotechnice do najbardziej zawiłych i ciemnych. O istocie tych zjawisk różne stworzono hipotezy, które wzajemnie się zwalczają, przebieg zjawiska wielokrotnie obserwowano i badano, nie zdoławszy jednak ująć w normy tych praw, podług których się odbywa, groźne zaś skutki działania wyładowań atmosferycznych są dobrze znane, lecz kwestya środków ochronnych przeciwko tym działaniom jest jeszcze daleką od rozstrzygnięcia. Ostatnia ta kwestya rozpada się na dwie części: kwestya ochrony budynków od wyładowań i kwestya wpływu wyładowań na sieci przewodników elektrycznych, które, jak się okazało, są często miejscem, gdzie wyładowania szukają dla siebie ujścia.

Chociaż i kwestyi piorunochronów na budynkach nie można jeszcze wcale uważać za zupełnie rozstrzygniętą, jednakże w tej dziedzinie zdołano już zebrać dużo faktów z doświadczenia i na ich zasadzie opracować pewne normy, które, jak wykazują prowadzone w tym kierunku od wielu lat w różnych krajach badania statystyczne, znacznie zmniejszają rozmiary niebezpieczeństwa, choć niema jeszcze takich środków ochronnych, któreby bezwarunkowo we wszystkich wypadkach usuwały groźbę wyładowań atmosferycznych. Gorzej stoi sprawa ochrony instalacji elektrycznych od wyładowań. Kwestya ta stała się palącą od chwili, gdy zaczęły rosnać rozmiary sieci przewodników zewnętrznych do oświetlenia i przenoszenia energii elektrycznej i gdy wraz z tem zaczęły się mnożyć wypadki groźnych spustoszeń, uczynionych przez elektryczność atmosferyczną.

Do jak wielkich rozmiarów mogą dochodzić te spustoszenia, świadczą następujące dwa przykłady: Podczas silnej burzy, która przeciągnęła nad Berlinem d. 14 kwietnia 1902 r., zauważono wielokrotne uderzenia piorunu w sieć powietrznych przewodników tramwajowych, przyczem pomimo istniejących urządzeń piorunochronnych uszkodzone zostały w wielu miejscach nie tylko przewodniki powietrzne, lecz i połączone z nimi kable podziemne berlińskich stacji centralnych. Sprawozdawca (E. T. Z. 1902, str. 577) opisuje 4 najbardziej jaskrawe uszkodzenia: na ulicy Tegeler Chaussee piorun uderzył w domek żelazny, urządzony do połączenia sieci powietrznej z podziemną, wypalił duży otwór w ścianie, rozbił tablicę z aparatami i uszkodził w pobliżu tego domku połączony z linią powietrzną kabel; na ulicy Alte Jacobstrasse piorun uszkodził kabel dodatni w pobliżu domku dla połączeń i następnie w tem miejscu, gdzie kabel krzyżuje się z szynami; trzecie miejsce uszkodzenia kabli dotyczyło punktu zasilającego na Weissensee; zdaje się, że wyładowanie nie znalazło tu dogodnego punktu dla przejścia do ziemi, wskutek czego przepływało na przestrzeni 1500 m wzdłuż kabla i uszkodziło kabel dopiero na ulicy Greifswald w pobliżu gazowni; czwarte uszkodzenie było najznacześniejsze: piorun uderzył w słup żelazny z przewodnikami i silnie go pochylił, pomimo że słup umocowany był w ciężkim bloku betonowym; nastąpiło to prawdopodobnie wskutek silnego ciśnienia powietrza, wywołanego ogromną ilością energii cieplnej, towarzyszącej wyładowaniu; następnie piorun przeszedł do kabli podziemnych: dodatniego i ujemnego sieci oświetlenia, która przechodziła obok słupa; kable zostały na długości kilkudziesięciu metrów zupełnie zniszczone: żyła miedziana o przekroju 500 mm^2 zupełnie się roztopiła i utworzyła jedną masę z piaskiem i betonem; na jednym z kabli pancierz żelazny był jakby przecięty nożycami; jeżeli uwzględnimy, że ilość samej roztopionej miedzi wynosiła w tem miejscu około 180 kg, to łatwo sobie uprzytomimy, z jak wielką ilością energii mamy tu do czynienia.

Drugi wypadek wyładowań atmosferycznych, który dla przykładu przytaczamy, smutniejsze miał następstwa. W jednej z austriackich stacji centralnych okręgowych (E. T. Z. 1903, str. 813), od której rozchodzą się przewodniki powietrzne na odległość do 5 km, w kilka godzin po nadzwyczaj silnej burzy dwóch ludzi zostało zabitych przy zapalaniu światła elektrycznego w swych mieszkaniach. Śledztwo wykazało, że podczas poprzedzającej burzy, pomimo istnienia i funkcjonowania piorunochronów, piorun uderzył w jeden z transformatorów, który był izolowany od ziemi, przepalił uzwojenie

wysokiego napięcia i połączył je z uzwojeniem niskiego napięcia. Bezpieczniki, zabezpieczające uzwojenie wysokiego napięcia, stopiły się tylko w jednym biegunie, wskutek czego transformator został w tym biegunie odłączony od stacji centralnej (która też żadnej nieprawidłowości wobec tego nie odczuła), ale pozostał pod napięciem, wskutek zaś utworzonego połączenia dwóch uzwojeń wysokie napięcie przeszło do sieci niskiego napięcia. Ponieważ uzwojenia wtórne wszystkich transformatorów stanowiły zamkniętą sieć, przyczem sieć ta była doskonale izolowana, osoby, które się dotknęły przerywaczy do lampek, stojąc na kamiennej posadzce, połączyły swoim ciałem sieć wysokiego napięcia z ziemią.

W celu zbadania należytego kwestyi i wynalezienia niezawodnych środków, któreby ochraniały instalacje elektryczne od działania wyładowań atmosferycznych, wydział techniczny Stowarzyszenia Elektrotechnicznego w Berlinie postanowił zebrać o przebiegu tych zjawisk ścisłe dane, które jedynie mogą posłużyć za punkt oparcia przy ocenie istniejących i szukaniu nowych środków zaradczych.

Opracowany w tym przedmiocie (w r. 1902) kwestyona-ryusz brzmi, po wprowadzeniu późniejszych zmian, jak następuje:

- 1) Czy zauważone zostały w danej miejscowości wyładowania atmosferyczne? którego dnia i o jakiej godzinie?
- 2) Czy zaszły jakiegokolwiek uszkodzenia lub przerwy w ruchu instalacji z powodu wyładowań atmosferycznych? Jeżeli tak, w jakich nastąpiło to częściach instalacji (maszyny, motory, transformatory, tablice rozdzielowe, podstawy, przewodniki i t. p.)?
- 3) Czy są w instalacji urządzenia piorunochronne i jakiego rodzaju? Gdzie są ustawione? Czy są dławnice (cewki indukcyjne)? Jak urządzone są przewodniki ziemne? Czy zdarzało się, że urządzenia piorunochronne działały i co przyczem zauważono?
- 4) Jeżeli uzwojenia maszyny i t. p. zostały uszkodzone, gdzie znajduje się miejsce uszkodzenia (na końcach czy też po środku uzwojenia)? Czy przebiecie nastąpiło pomiędzy jednym zwojem a drugim, czy też od zwoju do korpusu?
- 5) Co wogóle zauważono w związku z tem uszkodzeniem lub przerwą? Czy nastąpiło to podczas burzy? Jaka była wówczas pogoda?
- 6) Wielkość instalacji (w przybliżeniu w k. p. lub kw)? Wysokość napięcia? Rodzaj prądu (stały, jednofazowy, trzyczłonowy i t. d.)? Czy maszyny są bezpośrednio połączone z siecią czy też włączone są pomiędzy nie transformatory?
- 7) Czy korpusy maszyn i transformatorów oraz podstawy przyrządów są specjalnie izolowane od ziemi, czy też specjalnie z nią połączone?
- 8) Czy znajdują się w instalacji jakiegokolwiek części prowadzące prąd, które są połączone z ziemią i jakie? Czy w tych połączeniach ziemnych urządzono przerwy dla iskier (n. Funkenstrecke) albo bezpieczniki?
- 9) Długość linii powietrznych? Czy one leżą w dolinie czy też na wzgórzach? Czy idą przez przestrzeń zadrzewioną czy też przez puste pola? (Jeżeli w instalacji są różnego rodzaju sieci powietrzne, t. j. wysokiego i niskiego napięcia, albo też różne linie powietrzne, pożądany jest opis szczegółowy co do położenia tej właśnie sieci lub linii, gdzie pomimo istnienia urządzeń zabezpieczających zaszły uszkodzenia, albo też gdzie pomimo wielokrotnych burz nie zauważono nigdy albo zauważono zrzadka tylko uszkodzenia).

Stowarzyszenie Elektrotechniczne rozesłało w r. 1902 około 1000 podobnych kwestyona-ryuszy do stacji centralnych w Niemczech i Austrii. Odpowiedzi otrzymano tylko około 170 i rozdzielono je na 3 kategorie (E. T. Z. 1903, str. 351): 1) w 60 wypadkach nie zauważono wogóle żadnych wyładowań atmosferycznych; 2) w 34 odpowiedziach zaznaczono wyraźnie, że burze były, lecz żadne uszkodzenie nie nastąpiło, albo też zauważono prawidłowe działanie istniejących urządzeń piorunochronnych. Przytem do tej kategorii zaliczono również wypadki stopienia się bezpieczników, jeżeli ono było spowodowane jednoczesnym przejściem wyładowania przez piorunochrony należące do odmiennych biegunów i nie wywoływało żadnych innych uszkodzeń;

3) w 76 odpowiedziach donoszono o uszkodzeniach, spowodowanych przez wyładowanie atmosferyczne.

Ostatnie wypadki zdarzyły się w instalacjach, w których zastosowano urządzenia piorunochronne najrozmaitszych systemów (piorunochrony w kształcie rogów, walcowe, węglowe, z magnetycznym lub automatycznym gaszeniem iskry i t. d.). Ponieważ uszkodzenia nastąpiły pomimo istnienia urządzeń zabezpieczających, znajduje zatem potwierdzenie dotychczasowe mniemanie, że *bezwarunkowo pewnych* urządzeń ochronnych dotychczas niema. Nie można temu się dziwić, jeżeli uprzytomnimy sobie chociażby na powyżej przytoczonym przykładzie o wyładowaniach w Berlinie w r. 1902, jak olbrzymie ilości energii wchodzą nieraz w grę. Żeby nie nastąpiło żadne uszkodzenie, należałoby zbudować przyrządy ochronne, które byłyby w stanie odprowadzić *momentalnie* do ziemi wyładowania o tak wielkiej potędze. Na szczęście nie zawsze mamy do czynienia z wyładowaniami o tak wielkiej sile; wskutek tego urządzenia ochronne często choć w części spełniają swą służbę i zaniedbywać ich nie należy.

Na zasadzie też wspomnianych odpowiedzi 3-ej kategorii można wnioskować, że dla instalacji wysokiego napięcia najlepszymi się okazały piorunochrony w kształcie rogów, a dla niskiego napięcia — piorunochrony z magnetycznym lub automatycznym gaszeniem iskry; piorunochrony płytowe lub tarczowe okazały się najmniej odpowiednimi. W jednej np. z instalacji, o której otrzymano wiadomości, były zastosowane piorunochrony płytowe. Od r. 1898 zostały tam uszkodzone lub zrujnowane zupełnie: 20 transformatorów, 1 dynamo maszyna, 13 instrumentów i 2 kable; od czasu zaś, gdy zastosowano piorunochrony w kształcie rogów zamiast istniejących, ilość wypadków znacznie się zmniejszyła. Tyczy to się instalacji w Czechach północnych, w miejscowości, która sądząc z ilości wypadków, silnie jest narażona na wyładowania atmosferyczne, przyczem długa linia powietrzna prowadzona jest na niezadrzewionym grzbiecie górskim. W innej instalacji, gdzie również użyto piorunochronów tarczowych, zdarzały się od r. 1899 co rok jakieś uszkodzenia; w r. 1902 dodano piorunochrony w kształcie rogów i wypadków uszkodzenia w tym roku nie było. To samo donoszą o trzeciej instalacji.

Natomiast donoszą z kilku miejsc, że przy piorunochronach w kształcie rogów, ustawionych na otwartym powietrzu, deszcz lub mokry śnieg wywoływały nieraz krótkie połączenia. To też obecnie unika się ustawiania tych piorunochronów na zewnątrz budynków.

Na pytanie 4-e kwestyonariusza, które ma na celu ocenę wartości ochronnej dławnic, odpowiedziano tylko w 22 wypadkach: w 17 wypadkach doniesiono, że uszkodzenia zaszły na początku lub na końcu uzwojeń, a w 5-iu wypadkach pośrodku uzwojenia. Poza tem doniesiono w jednym wypadku, że „często się zdarzały uszkodzenia motorów wagonowych, które ustały po włączeniu dławnic przed motorami“, a w innym, że „często zdarzające się uszkodzenia mierników ustały od dwóch lat prawie zupełnie po włączeniu spirali w przewodniki, doprowadzające prąd do budynków“. Widzimy zatem, że opór indukcyjny wszelakich cewek jest dla wyładowań elektrycznych znacznie większy, aniżeli przy zwykłym prądzie zmiennym i zastosowanie dławnic jest bardzo pożądane; z drugiej strony można przypuszczać na zasadzie 5-iu wypadków uszkodzenia uzwojeń w ich środku, że prócz gwałtownych wyładowań zdarzają się i takie, które powoli się rozpościerają na uzwojenia maszyn i aparatów i wywołują powolne uszkodzenie izolacji (wyładowania ciemne). Jeden z korespondentów oświadcza w tym względzie: „Uszkodzenia często następują w kilka dni po silnej burzy. W większości wypadków zostały uszkodzone podczas burzy jedynie transformatory, gdy w dynamo maszynach, chociaż również zostały uszkodzone, ujawniało się to dopiero po upływie pewnego czasu. Rewizya ujawniała jednak, że zaszło wyładowanie wysokiego napięcia“. Wielu innych korespondentów potwierdza, że wyładowania dają się zauważyć w instalacjach i wówczas, gdy burzy w danej miejscowości niema i przy każdej pogodzie prócz powszechnego deszczu i mgły; zauważono to przeważnie podczas dni upalnych, a także zimą, zwłaszcza podczas burzliwych zamieci śnieżnych. Zauważono również na urządzeniach piorunochronnych zjawiska podobne do ogni Świętej Heleny.

Podług zdania d-ra BENISCHKE (E. T. Z. 1903, str. 813)

silne i nagle wyładowania nie stanowią większości wypadków. Zdarzają się one tylko wówczas, gdy część pioruna wprost uderza w przewodnik powietrzny lub gdy uderzenie pioruna następuje w pobliżu i działa indukcyjnie na sieć. Większość natomiast zdarzających się w przewodnikach wyładowań ma swą przyczynę w tem, że naładowane elektrycznością cząstki powietrza i kurzu dotykając drutów oddają im swe ładunki, które rozpościerają się również na uzwojenia maszyn i aparatów. Ładunki te gromadzą się dopóty, dopóki nie nastąpi przejście do ziemi bądź przez przestrzeń powietrzną piorunochronów, bądź też na skutek przebicia izolacji w któremkolwiek miejscu instalacji. Oczywiście, że w takich wypadkach dławnicę zapobiedz złemu nie są w stanie, lecz mogą to jedynie uczynić dostatecznie czule urządzenia piorunochronne. Należy zauważyć, że są to wszystko hipotezy, niedostatecznie naukowo stwierdzone, choć dosyć prawdopodobne.

O wypadkach wyładowań gwałtownych, podobnych berlińskiemu, donoszą również niektórzy korespondenci. W wielu razach zawiadamiają o zniszczeniu izolatorów, słupów w przewodnikami (w jednym wypadku nastąpiło zupełne zniszczenie 7 słupów kolejno ustawionych) i samych urządzeń piorunochronnych.

Na pozostałe pytania kwestyonariusza nie otrzymano odpowiedzi takich, któreby upoważniły do wyprowadzenia jakichkolwiek wniosków i dlatego nie przytaczamy ich poszczególnie.

W r. 1903 rozesłano powtórnie około 1000 kwestyonariuszów do Niemiec i Austrii oraz około 60 do Włoch, Szwajcaryi, Francji i Belgii. Otrzymano 96 dalszych odpowiedzi z Niemiec i Austrii, trzy zaś tylko odpowiedzi z pozostałych krajów (E. T. Z. 1904, str. 287). Dzielać odpowiedzi na te same 3 kategorie co powyżej, otrzymano w kategorii 1-ej 36 wypadków, 2-ej — 22 i 3-ej — 41, czyli, że pośród 63-ch wypadków zauważonych wyładowań atmosferycznych tylko w 22-ch razach nie nastąpiły żadne uszkodzenia, w 41 zaś razach zaszły różne uszkodzenia. Ponieważ w tych ostatnich wypadkach, jak i powyżej, stosowane były wszelkiego rodzaju urządzenia ochronne, potwierdza się znowu mniemanie, że dotychczas nie istnieją *bezwarunkowo pewne* środki zabezpieczające. Klasycznym tego przykładem może posłużyć wspomniana wyżej instalacja w Czechach północnych, gdzie znowu zostały w roku zeszłym uszkodzone 3 transformatory, pomimo, że zastosowano tam piorunochrony w kształcie rogów dwóch systemów, t. j. z gaszeniem i bez gaszenia iskry, oraz tarczowe. Donoszą stamtąd o jednym z transformatorów ustawionym na stacji centralnej, że został kilkakrotnie przebito pomimo najlepszego zabezpieczenia. Zasila on linię powietrzną o długości 10 km, która w większej części prowadzona jest na niezadrzewionym grzbiecie górskim i kończy się na pochyłości górskiej, bogatej w źródła. Są to najbardziej niedogodne warunki, jakie zdarzyć się mogą. Drugi transformator w tej samej instalacji został również wielokrotnie przebito, pomimo że jest ustawiony na podstawach szklanych i posiada dobrze połączone z ziemią urządzenia piorunochronne, gdyż grunt jest w tem miejscu mokry. Inny transformator, przyłączony do tej samej linii powietrznej, tak samo ustawiony na szklanych podstawach, lecz o 50 m powyżej poprzedniego na suchym gruncie piaszczystym, nie ucierpiał pomimo, że jego piorunochrony wskutek suchości gruntu miały gorsze połączenie z ziemią. Ponieważ zjawisko to powtarzało się w przeciągu kilku lat, a więc przypadkowość jest wyłączone; należy przypuszczać, że wynika ono ze znanego faktu, że wyładowania częściej szukają dla siebie ujścia do ziemi w mokrym gruncie. Daje się to również zauważyć przy uderzaniu piorunów w drzewa. Z tej samej instalacji donoszą, że przy transformatorach, które są wszystkie ustawione na podstawach izolujących, przebijanie następowało zawsze pomiędzy zwojami jednego i tego samego uzwojenia lub też pomiędzy jednym a drugim uzwojeniem, nigdy zaś pomiędzy zwojem a korpusem żelaznym, który w tym wypadku był izolowany od ziemi. Z innych odpowiedzi również wynika, że dla bezpieczeństwa od uderzeń pioruna korzystniej jest izolować od ziemi korpusy maszyn i przyrządów. Zanotowano mianowicie wśród wypadków 3-ej kategorii 10 szkodliwych wyładowań w takich instalacjach, gdzie maszyny i transformatory są specjalnie izolowane od

ziemi. Tylko 3 razy jednak uszkodzone zostały same maszyny i transformatory, w 7-iu zaś pozostałych wypadkach wyładowania przeszły do ziemi nie przez izolowane korpusy, lecz przez inne części instalacji (przyrządy miernicze, przerywacze i t. p.), które prawdopodobnie były połączone z ziemią przez miejsca swego umocowania. Inny korespondent donosi, że wszystkie transformatory, prócz dwóch, są izolowane od ziemi; z tych dwóch jeden został uszkodzony. W innym wypadku uszkodzone zostały motory ustawione na murowanych fundamentach, izolowane zaś transformatory szwanku nie poniosły. Pośród wypadków kategorii 2-iej, gdzie pomimo burzy nie notowano żadnych uszkodzeń, znajduje się 6 instalacji, w których maszyny i motory są izolowane, a tylko 4, w których są specjalnie połączone z ziemią. W pozostałych wypadkach tej kategorii nie było ani specjalnej izolacji ani specjalnego połączenia z ziemią. Przytem 4 wypadki wspomniane należą do takich, w których niebezpieczeństwo wogóle jest mniejsze, gdyż linia powietrzna w jednym wypadku szła przez miasto, w drugim przez dolinę i częściowo obok zadrzewionej drogi, a w trzecim był stale połączony z ziemią przewódnik zewnętrzny sieci wysokiego napięcia.

Zaznaczony powyżej wpływ zabezpieczający dławnic znalazł niejaki potwierdzenie i w drugiej ankiecie. Wśród 14 odpowiedzi znajduje się 9, podług których miejsca uszkodzone leżały na początku lub końcu uzwojeń, a w 3-ch wypadkach zaznaczono tylko ogólnikowo, że wyładowanie nastąpiło pomiędzy uzwojeniem a korpusem.

Istnienie wyładowań atmosferycznych zauważono i w roku zeszłym nietylko podczas burz. Notowano również wypadki zniszczenia urządzeń piorunochronnych, izolatorów i słupów, gdy trafiało w nie bezpośrednio uderzenie pioruna.

Obszernie przez nas streszczone ankiety niemieckie wskazują, jak złożone i rozmaite są zjawiska i skutki wyładowań atmosferycznych, jak mało są zbadane i wyjaśnione i jak są niedostateczne nasze dotychczasowe środki zaradcze. Można jednak mieć nadzieję, że systematyczne zbieranie dokładnych danych podług jednolitego opracowanego kwestionariusza najbardziej się przyczyni do rozjaśnienia kwestyi we wszystkich jej szczegółach. Jednym z ciekawszych szczegółów ujawnionych przez ankietę jest i dawniej zresztą znany fakt, że istnieją miejscowości, jak gdyby specjalnie umiłowane przez wyładowania atmosferyczne oraz takie, gdzie

wyładowania zdarzają się nader rzadko. Ciekawa i ważna dla nas pod względem praktycznym jest kwestya, do jakich miejscowości należy w stosunku do wyładowań atmosferycznych Królestwo lub różne jego części. Oczywiście, że żadnych danych pod tym względem nie mamy. Na zasadzie osobistego doświadczenia gotów jestem mniemać, że kraj nasz mało jest narażony na niebezpieczne wyładowania atmosferyczne. W przeciągu ostatnich lat dziesięciu miałem do czynienia z wielką ilością instalacji w różnych częściach kraju i o niewiele tylko przypominam sobie wypadkach szkodliwych wyładowań. Znam dwa wypadki w Sosnowicach, gdzie pomimo istnienia niektórych środków zabezpieczających zdarzyło się w przeciągu kilku lat słabe uszkodzenie słupa i przyrządu na tablicy rozdzielowej. Również słyszałem o wypadkach, kiedy podczas burzy iskry przeskakiwały pomiędzy biegunami umocowanego na ścianie kontaktu do lampy przenośnej oraz pomiędzy przyciskiem dzwinkowym a ziemią. Zdarzyło się to w zagłębiu Dąbrowskiem. Są to jednak obserwacje zbyt luźne, nieściśle i zbyt nieliczne, żeby upoważniały do jakichkolwiek wniosków.

Wobec ważności kwestyi, zatrzymaliśmy się obszerniej nad tym przedmiotem, przytoczyliśmy w całości kwestionaryusz niemiecki i *upraszamy naszych czytelników, by zechcieli komunikować nam wszystkie zauważone wypadki wyładowań atmosferycznych i ich działania na urządzenia elektryczne*. Prosimy o odpowiedzi możliwie dokładne i ściśle na wszystkie lub przynajmniej na główne pytania kwestionariusza co do wyładowań zauważonych w przeciągu ostatnich lat pięciu oraz co do wypadków, które zdarzać się będą w przyszłości.

Wprawdzie nie posiadamy dotychczas w kraju wielkiej ilości instalacji z bardzo rozległymi sieciami zewnętrznymi, nie wątpimy jednak, że sporo obserwacji już pod tym względem zrobiono. W miarę nagromadzenia materiału, będziemy ogłaszali wyniki ankiety w *Przeglądzie Technicznym*, starając się uszeregować krytycznie materiał nadesłany¹⁾

B. S.

¹⁾ Chociaż artykuł powyższy traktuje wyłącznie o wpływie wyładowań na instalacje elektryczne, chętnie jednak będziemy również umieszczać wiadomości o ciekawszych wypadkach przy uderzeniach pioruna w budynki, o ile otrzymamy dokładne opisy, zaopatrzone o ile można w szkice.

W I A D O M O Ś C I B I E Ż A C E.

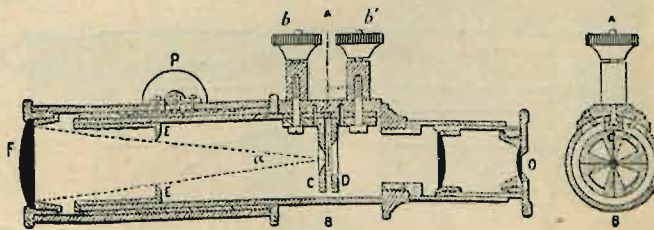
Nowy pyrometr Fery'ego. Pyrometry dotychczas używane oparte są na dwu zasadach: 1) do pieca, którego temperaturę chcemy zmierzyć, wprowadza się ciało obce i podług zmian wywołanych w tem ciele (zmiana objętości, oporu, siły termo-elektrycznej i t. p.) sędzimy o temperaturze pieca; 2) mierzymy natężenie promieni świetlnych, wysyłanych przez rozżarzony w piecu materiał, porównyując je z kalibrowaną lampą. Metoda pierwsza ma tę wadę, że budowa cząsteczkowa ciała, służącego do pomiarów, zmienia się pod wpływem gorąca bardzo szybko i rezultaty stają się mylne; poza tem topliwość ciał uniemożliwia pomiary temperatur bardzo wysokich. Metoda druga, optyczna, wymaga doświadczonego badacza, mającego pewną wprawę w badaniach fotometrycznych.

Nowy pyrometr oparty jest na wyzyskaniu promieni ciepłych, które zawierają znacznie większą ilość energii niż promienie świetlne, i zdaje się łączyć w sobie zalety obu metod powyższych, unikając ich wad.

Luneta, zwrócona na piec, ześrodkowuje w ognisku swej soczewki nie tylko promienie świetlne, lecz i ciepłe. Te ostatnie mogą działać na element termo-elektryczny, jeżeli są skierowane na jedno z jego spawiań. Lecz ilość promieni ciepłych, padających na dany punkt, jest zależna nie tylko od temperatury, ale i od powierzchni promieniującej i odległości. Dzięki jednak diafragmie *E* (rys. 1), która utrzymuje stały wymiar stożka promieni, padających na element termo-elektryczny, wskazania aparatu uniezależnione są od odległości, z której skierowuje się lunetę na piec. Trzeba tylko pamiętać o tem, żeby odbicie rozżarzonego materiału w ognisku lunety było większe, niż miejsce czule elementu, co się osiąga przez odpowiednią wielkość otworu w ścianie pieca. Od różnicy temperatury pomiędzy dwoma spawianiami termo-elementu (maximum 40°) zależy wielkość odchylenia połączonego z nim galvanometru. Na zasadzie zaś tego łatwo określamy temperaturę pieca, gdyż podług prawa Stefana energia termiczna wypromieniowana przez otwór w piecu, lub przez żarzące się ciało czarne, jest proporcjonalna do czwartej potęgi temperatury bezwzględnej ciała.

Rys. 1 podaje 2 przekroje lunety. Przekrój *AB* prostopadły do osi pokazuje szczegóły budowy termo-elementu. Element stanowią dwie cienkie nitki metalowe, przecignięte pod kątem prostym i zlutowane na krzywoliniowo, gdzie umocowany jest małeńki krążek

srebrny, o średnicy około 1,5 mm. To miejsce spawania znajduje się w ognisku lunety i jest wystawione na działanie promieni ciepłych. Końce dwóch nitki (z których w danym termo-elemente jedna jest z żelaza, druga ze stopu niklu i miedzi, t. zw. konstantanu) są przyłutowane do dwóch izolowanych od siebie krążków, które przeprowadzają prąd na zewnątrz za pośrednictwem dwóch zacisków *b* i *b'*. Przekrój podłużny lunety ujawnia szczegóły budowy części optycznej: soczewka *F* jest obliczona tak, żeby ześrodkowywała w swem ognisku maximum promieni. Żeby silne promienie nie raziły oka przy nastawianiu lunety, umieszcza się niepokazane na rysunku czerwone szkielko z tyłu okulara *O*.

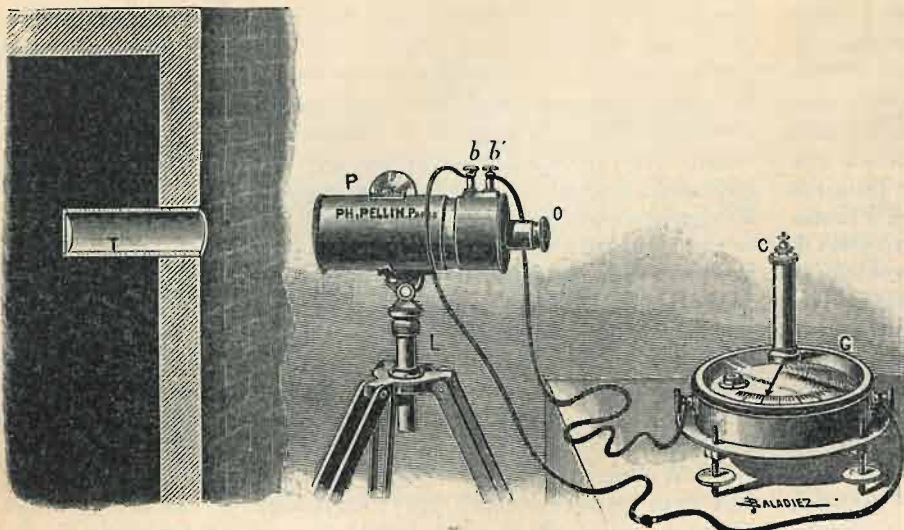


Rys. 1.

Luneta rys. 1 działa przy temperaturze 800–1600°, zbudowana też przyrządy dla pomiarów temperatury do 3500°. Skala galvanometru posiada prócz podziałki w stopniach C., jeszcze i podziałkę w millivoltach, która pozwala, w miarę potrzeby, skontrolować stałość aparatu.

Rys. 2 pokazuje całość urządzenia: luneta ustawiona na trójnogu skierowana jest w głąb rury *T*, umieszczonej w ścianie pieca. Czyni to się wówczas, gdy nie można zostawić odkrytym otworu w piecu. W zwykłych zaś razach robi się zwyczajnie otwór zamknięty przykrywką. Wystarczy wówczas odsunąć przykrywkę i zauważyć odchylenie galvanometru, którego igła po kilku sekundach przychodzi do równowagi. Ustawienie całego aparatu przy piecu wymaga wszystkiego kilku minut czasu.

Dla mierzenia temperatur niższych, t. j. od 500 do 1000°, aparat otrzymuje formę teleskopu. Zastąpienie soczewki przez lustro daje tę korzyść, że zmniejsza straty, wywołane przez pochłanianie ciepła.

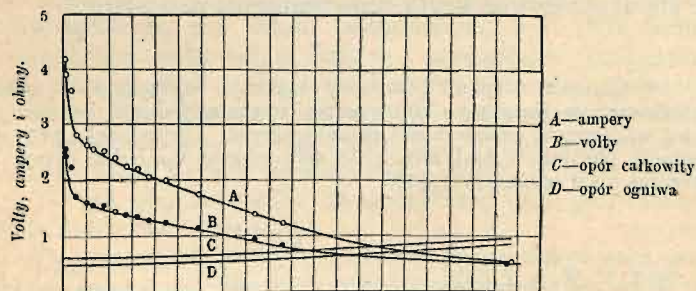


Rys. 2.

Wynalazca pracuje obecnie nad zastosowaniem do tego aparatu przyrządu samopiszącego.

(L'ind. El. 1904, № 299).

Nowe ogniwo galwaniczne. W kwietniu roku bieżącego p. E. G. P. Bousfield przedstawił w towarzystwie Faraday'a sprawozdanie ze swoich doświadczeń nad nowym ogniwem galwanicznym. Ogniwo składa się z jednego porowatego naczynia, zawierającego roztwór kwasu azotowego, i drugiego szklanego lub kamiennego, w którym znajduje się roztwór wodorotlenku sodu. Naczynie porowate jest umieszczone wewnątrz szklanego. W kwas azotowy po-graża się węgiel, a do roztworu wodorotlenku sodu metal, zwykle cynk. Najlepsze wyniki otrzymano, stosując roztwory takiej kon-

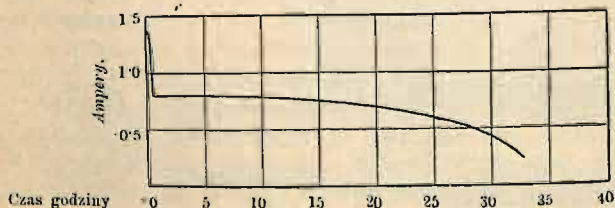


Godziny 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

Rys. 1.

centracji, która odpowiada najlepszemu ich przewodnictwu, mianowicie kwas azotowy 31-procentowy, a wodorotlenek sodu 12-15-procentowy. W tych warunkach elektromotoryczna siła ogniwa wynosi 2,6 volta.

Doświadczenie wykonano z ogniwem, zawierającym około 1/2 l roztworu kwasu azotowego i około 1 1/2 l roztworu wodorotlenku sodu wyżej wskazanej koncentracji; powierzchnia cynku, znajdująca się



Rys. 2.

w zetknięciu z roztworem, wynosiła 300 cm². Ogniwo zamknięto krótko przez amperomierz. Opór amperomierza wynosił 0,05 Ω, przewodników—0,05 Ω, opór ogniwa przed rozpoczęciem doświadczenia 0,51 ohma; razem opór zamkniętego obwodu 0,61 ohma. W ciągu dwudziestu godzin odczytywano co pewien czas siłę prądu i mierzono metodą kompensacyjną siłę elektromotoryczną ogniwa, z tych dwóch danych wyliczano cały opór zamkniętego obwodu i opór ogniwa. Wynik tych spostrzeżeń wskazany jest na rys. 1, gdzie są wykreślone cztery krzywe. Po dwudziestu godzinach siła prądu wynosiła 0,52 ampera, siła elektromotoryczna 0,516 v. i opór ogniwa stanowił 0,89 ohma.

Próby stosowania innych kwasów i metali wykazały możliwość otrzymania nieco wyższej siły elektromotorycznej, zawsze jednak trwałość ogniwa była znacznie mniejsza.

Używając w ogniwie roztworów kwasu azotowego i wodorotlenku sodu o większym porze, można otrzymać z ogniwa prąd słabszy, ale jeszcze bardziej stały. Na rys. 2 wykreślona jest krzywa, wskazująca zmianę siły prądu w ciągu trzydziestu kilku godzin w obwodzie, utworzonym z ogniwa i wyżej wspomnianego amperomierza. Roztwór kwasu w ogniwie był 35-procentowy, roztwór wodorotlenku sodu 7-procentowy. W ciągu piętnastu godzin, jak widać, siła prądu jest prawie stała.

M. P.

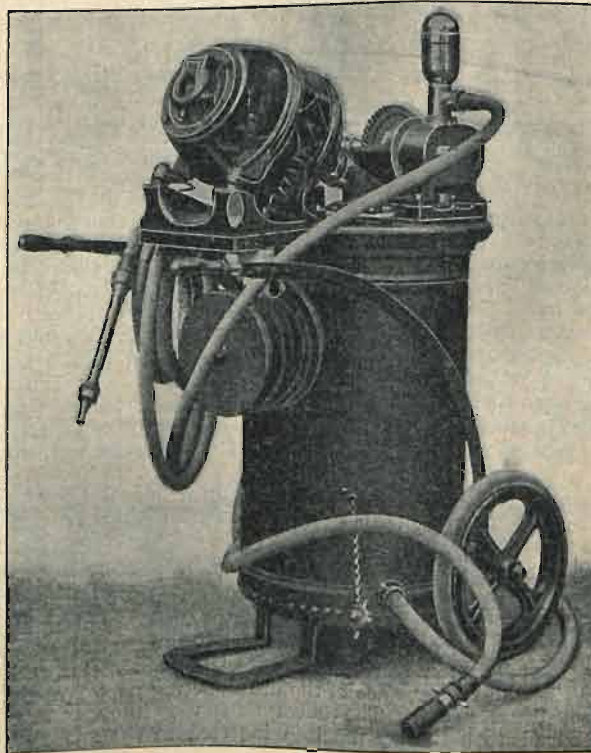
(The Electrician. Kwiecień 15, 1904).

Niszczenie szkodliwych dla rolnictwa owadów przy pomocy elektryczności. Służący do tego celu aparat przedstawił Towarzystwu Technicznemu w Odesie p. Lokuzejewski. Choć wartość praktyczna wynalazku nie jest jeszcze stwierdzona, podajemy jego opis podług E. T. Z. (zeszyt 30).

Na wozie, ciągniętym przez konie lub wprawianym w ruch przy pomocy małego motoru spirytusowego, znajduje się mała dynamomaszyna, pędzona przy pomocy przekładni zębatej przez osi wozu. Dynamo jest połączone za pośrednictwem przerywacza Wehnelt'a z uzwojeniem pierwotnym induktora iskrowego (cewki Ruhmkorfa). Biegun ujemny uzwojenia wtórnego (wysokiego napięcia) tego induktora połączony jest z osią wozu czyli z ziemią, biegun zaś dodatni połączony jest z szeregiem szczotek metalowych, ustawionych pod wozem w tylnej jego części, tak, żeby je można było przesuwac w kierunku pionowym. Od tych szczotek wychodzi do ziemi szeroki wachlarzowaty strumień iskier, które zabijają napotykaną na powierzchni ziemi owady. Wynalazca zauważył, że u niektórych owadów, np. chrabąszczów, prąd wysokiego napięcia działa przede wszystkim na system nerwowy i wywołuje paraliż niektórych członków, u gąsienicy zdaje się następować jednocześnie rozkład elektrolityczny soków. Owady, które nie odrazu zostają zabite, lecz jeszcze się ruszają, giną w krótkim czasie. Wóz opisany ma być ciągnięty tuż za plugiem, gdyż przy rozrywaniu ziemi ujawniają się liczne owady i poczwaraki, znajdujące się w górnych warstwach ziemi.

Przyszła wiosna mają być przedsięwzięte na szeroką skalę próby praktyczne dla wytępienia nader w Cesarstwie rozpowszechnionego żuczka burakowego, którego tępienie kosztowało w latach 1901 i 1902 w samej guberni Kijowskiej około 2 miliony rubli. Na południu Rosji wydają na to rocznie 5-10 rub. od 1 ha ziemi. Liczby te wskazują, jak wielką rolę może odegrać nowy aparat, którego koszt ma wynosić około 2500 rub., jeżeli on się okaże zupełnie odpowiednim do wszystkich potrzeb praktycznych.

Sikawka pożarowa elektryczna. Firma Merryweather & Sons wyrabia przenośne sikawki poruszane motorem elektrycznym. Sikawka, wskazana na rysunku, składa się z metalowego kubła na



kółkach i pompy rotacyjnej z elektromotorem, który wraz z pompą jest umieszczony na górnym denku kubła. Sprawność jego elektromotru wynosi 1/2 konia przy 1200 obrotach na minutę. Pompa z motorem połączona jest zaponocą takiej przekładni ślimakowej, że osi pompy obraca się z szybkością 200 obrotów na minutę. W tych warunkach pompa daje 90,8 l wody na minutę, pod ciśnieniem 3,6-4,3 kg/cm². Rury, doprowadzające wodę do pompy, urządzone są w ten sposób, że pompa może ssąć wodę z kubła, o pojemności 113,5 l lub też przez dodatkową rurę gumową z oddzielnego naczynia.

(The Electrician Lipiec 22, 1904.)

M. P.