

TREŚĆ: Lenartowicz J. Budowa tramwajów elektrycznych w Warszawie [c. d.]—Stucki A. Nowsze Maszyny parowe [c. d.]—Kronika bieżąca.

Architektura. Wa-wel. Studium prof. Ottona Wagnera o wielkiem mieście [dok.]—Ruch budowlany i Rozmaitości.—Konkursy.

Elektrotechnika. Silbestein L. Nowsze dzieje elektromagnetyzmu [c. d.]—Izolatory porcelanowe do wysokiego napięcia.—Wyniki rewizji urządzeń elektrycznych w Saksonii.—O czułych kontaktach elektrycznych.—Drobne wiadomości.

Z 1-a tablicą (tabl. XXXVI) i 31 rysunkami w tekście.

Budowa tramwajów elektrycznych w Warszawie.

Podał J. Lenartowicz, Naczelny Inżynier Budowy.

(Ciąg dalszy do str. 502 w № 39 r. b.)—Tabl. XXXVI.

Maszynowe urządzenia elektrowni.

Kotłownia.

Do wytwarzania pary ustawiono sześć kotłów po 302 m² pow. ogrzewalnej po dwa w grupie, z których każda grupa dostarcza niezbędną ilość pary do jednej z trzech wyżej wymienionych turbin parowych.

Co do systemu kotłów, to już praktyka dostatecznie wykazała, że najodpowiedniejszym dla większych stacji elektrycznych jest system kotłów wodno-rurkowych.

Kotły, przedstawione na rys. 8, zostały wykonane przez firmę „W. Fitzner i K. Gamper“ w Sosnowcu. Każdy z kotłów składa się z dwóch kotłów górnych średnicy po 1000 mm i długości 6550 mm, z dwiema płaskimi skrzyniami wodnymi, w które wchodzi w 8-miu rzędach 172 rurki ciągnięte po 88,5/95 m średnicy.

Wydajność kotła wynosi normalnie 5000, max. 6000 kg pary na godzinę, przy 12¹/₂ atm. ciśnienia.

Pomieszczony pomiędzy górnym rzędem rurek wodnych, a górnym kotłem, przegrzewacz o 126 m² powierzchni ogrzewalnej, mogący być włączony lub wyłączony, zależnie od potrzeby, pozwala na przegrzanie pary do temp. 350° C. przy normalnym obciążeniu kotła.

Kotły posiadają urządzenia paleniskowe samoczynne do węgla miałkiego (orzecz II lub III) z rusztami ruchomymi systemu „Babcock i Wilcox“, o ogniwach łańcuchowych. Paleniska te pozwalają na lepsze, a więc bardziej ekonomiczne wykorzystanie wartości cieplikowej paliwa przy małej ilości dymu podczas spalania, zapewniając jednocześnie, przy możliwie ograniczonych kosztach obsługi, bardziej spokojną i mniej od pracy rąk robotnika zależną eksploatację całej stacji. Powierzchnia paleniska wynosi 7,44 m².

Mechaniczne palenisko łańcuchowe systemu „Babcock et Wilcox“ (por. rys. 9) składa się z zamkniętego łańcucha, utworzonego z krótkich ogniwek z żelaza zlewne. Łańcuch wsparty jest od spodu i z góry na walcach, rozmieszczonych w pewnych odstępach. Walce te umocowane są w ramach bocznych, spoczywających na czterech kółkach i tworzących wózek rusztów łańcuchowych, który można wyprowadzić z właściwej przestrzeni paleniska, bez uszkodzenia obmurowania.

Ze znajdującego się na przodzie ruchomego leja węglowego, pada węgiel miałki na całą szerokość rusztów, przesuwanych wolno w przestrzeni paleniska, zapomocą regulowanego mechanizmu wyłącznikowego.

Prędkość dopuszczanego węgla reguluje się szybkością poruszania rusztów, wysokość zaś warstwy węgla reguluje się dokładnie zapomocą dwuskrzydłowych drzewiczek szybrowych.

Szybkość rusztów jest tak normowana, w zależności od obciążenia kotłów, że wystarcza do zupełnego spalania się węgla.

Tworzący się popiół i żużel przenoszony jest przez ruch rusztów w koniec rusztów, gdzie spada na zasuwę, zamykającą otwory popielnikowe. Zasuwę rzeczoną otwierać może palacz ze swego posterunku i czyni to raz lub dwa razy dziennie, zależnie od zawartości popiołu i żużla w węglu.

Opadanie żużla odbywa się samoczynnie, bez udziału palacza lub pomocy jakiegokolwiek narzędzi.

Liczba obrotów głównego wału napędowego wynosi 35 na minutę, moc zaś napędowa na kocioł 1/2 k. m.

W razie unieruchomienia silnika, ruszty mogą być poruszane, a także chwilowo przesuwane ręcznie przy pomocy mechanizmu, umieszczonego przy wspomnianych wyżej drzewczkach szybrowych dwuskrzydłowych.

Rys. 10 przedstawia fotografię wysuniętego rusztu ruchomego systemu „Babcock et Wilcox“.

Kotły są zaopatrzone w zawory samodiałające „Huebnera i Mayera“¹⁾, wodowskazy systemu „Klingera“ i paromierze „Hallwachs“, wykazujące każdej chwili obciążenie kotła na 1 m².

Paromierz „Hallwachs“ składa się z tarczy dławiącej, założonej w przewodzie parowym i zaopatrzonej w mierniki różnicy ciśnień, w postaci rurek, zapełnionych rtęcią. Umieszczona za rurkami rtęciowymi tablica ze skalą umożliwia każdej chwili odczytanie obciążenia kotłów na 1 m² pow. ogrzew. i godz. To daje możność natychmiastowego zauważenia nierównomiernego obciążenia kotłów pracujących.

Zasilanie kotłów odbywa się samoczynnie zapomocą przyrządów systemu „Hannemana“²⁾, utrzymujących niezmiennie stan wody w kotłach, może być też uskuteczniane i ręcznie, zapomocą oddzielnych zaworów zasilających, w razie uszkodzenia przyrządów samoczynnych.

W głównych przewodach, doprowadzających wodę do zasilania kotłów, włączone są wodomiary, każdej chwili więc można wyprowadzić ilość wyparowanej wody z 1 kg węgla, zużycia pary na wyproduk. kw/godz. i t. p. liczby niezbędne do oznaczenia ekonomiczności pracy.

Prócz tego, w celu łatwiejszej kontroli obsługi kotłowni, służą następujące dwa przyrządy.

Analizator gazów kominowych.

Przyrząd ten, systemu „Krell-Schultze“, jest właściwie wagą hydrostatyczną, służącą do określenia ciężaru właściwego gazu.

Dwie równe, o wysokości około 1,75 m rury, ustawione obok siebie, łączą się u spodu zapomocą słupa płynu. Jedna z rur doprowadza gaz badany, druga—powietrze atmosferyczne.

Cieźszy, wskutek zawartości dwutlenku węgla, gaz ciśnię na płyn z jednej strony bardziej, niż powietrze z przeciwnej—i wytłacza go do rurki. Na wzorcowanej odpowiednio skali palacz odczytuje bezpośrednio w każdej chwili zawartość procentową dwutlenku węgla (CO₂) w gazach, uchodzących do kominu.

Oprócz tego obraz nieprzezroczystego słupa płynu, rzucony zostaje zapomocą lampki elektrycznej i soczewki na taśmę papieru światłoczułego, nawiniętego na bęben mechanizmu zegarowego, utrwalając tem samem wykres każdego dnia.

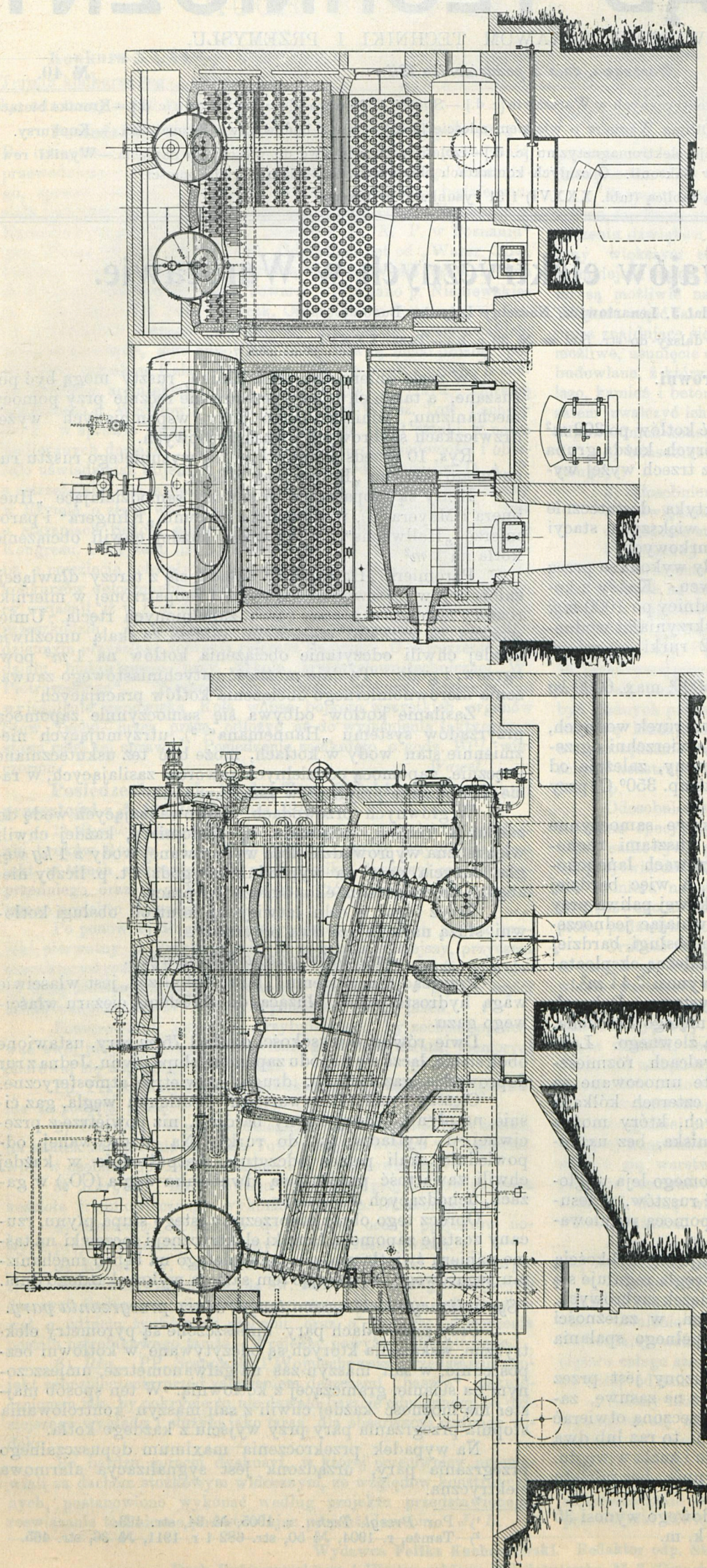
Sygnalizacya elektryczna temperatury przegrzania pary.

Przy przewodach pary umieszczone są pyrometry elektryczne, wskazania których są odczytywane w kotłowni bezpośrednio, w sali maszyn zaś na galwanometrze, umieszczonym na ścianie, graniczącej z kotłownią. W ten sposób majster ma możność każdej chwili z sali maszyn kontrolowania stopnia przegrzania pary przy wyjściu z każdego kotła.

Na wypadek przekroczenia maximum dopuszczalnego przegrzania pary, urządzona jest sygnalizacya alarmowa elektryczna.

¹⁾ Por. *Przeł. Techn.* r. 1905, № 34, str. 423.

²⁾ Tamże, r. 1904, № 50, str. 682 i r. 1911, № 36, str. 465.



Rys. 8. Kotły wodnorurkowe firmy „W. Filtzer i K. Gamper“ w Sosnowcu.

Przewody rurowe.

Przy projektowaniu przewodów rurowych kierowano się względami: trwałości, bezpieczeństwa i pracy o ile możliwości nieprzerwanej, bez względu na wszelkie przewidywane wypadki.

Pierwsze dwa warunki osiągnięto wyborem odpowiedniego materiału, pewnością połączeń części oddzielnych, oraz racjonalnym rozmieszczeniem przyrządów bezpieczeństwa, trzeci zaś wyborem odpowiedniego systemu przewodów rurowych. Przewód parowy zbiorczy umożliwia połączenie dowolnej grupy kotłów z turbinami.

Jednocześnie podział turbin i kotłów na grupy, umożliwia ograniczenie długości przewodów parowych, co w następstwie sprowadza do minimum straty przy skraplaniu się pary w przewodach parowych.

Na tab. XXXVI widoczne są przewody parowe każdego z kotłów i przewód zbiorczy. Przewody okólne dla świeżej pary zostały pominięte zasadniczo, również i zbyt duże przekroje przewodów, by tem samem nadać parze większą szybkość i zmniejszyć spadek temperatury pary.

Przewód parowy zbiorczy został wykonany z rur Mannesmana o średnicy 200 mm. Od przewodu zbiorczego prowadzą trzy przewody oddzielne z takichże rur o średnicy 175 mm do poszczególnych turbin. Wszystkie przewody do pary świeżej są izolowane „Thermalitem“.

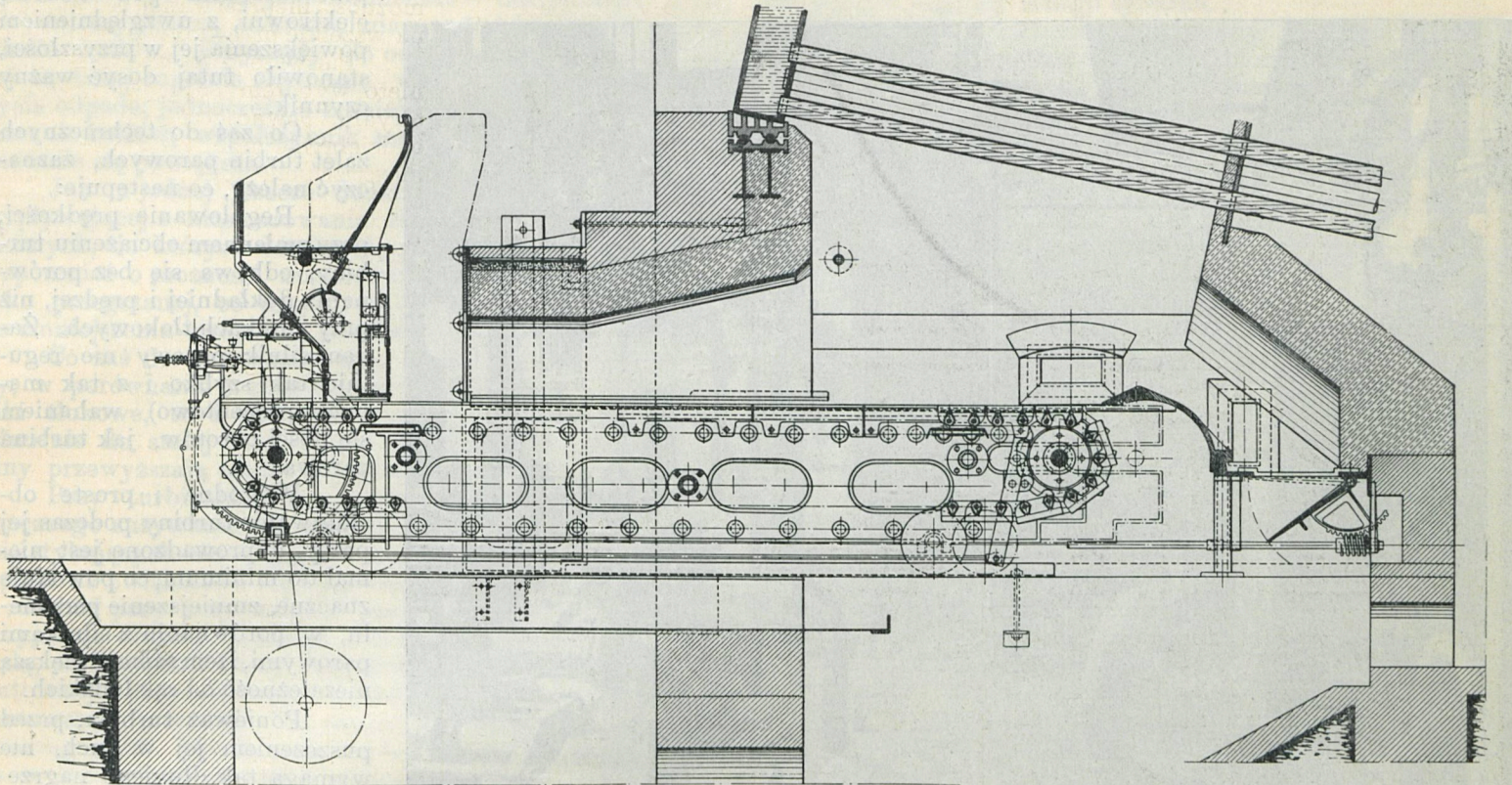
Podczas ekspertyzy skonstatowano, że spadek temperatury od kotłów do turbin (przewód 34 m długi) wynosi na 1 m bieżący przewodu 0,4 C. Przy 12 atm. ciśnienia i 300° C. temp. pary, spadek ten odpowiada stracie ciepła około 1%.

Doprowadzenie wody do kotłów i oddział pomp zasilających.

Doprowadzenie wody do kotłów urządzono w sposób następujący (por. tab. XXXVI). Pompa studni artezyjskiej (patrz str. 498), umieszczona w budynku oddzielnym, dostarcza wodę do zbudowanego pod terenem podwórza zbiornika podziemnego, połączonego przewodem ze studzienką w oddziale pomp. Ze studzienki rzeczonyj czerpie wodę pompa cyrkulacyjna (kapsłowa), zasilająca umieszczony w kotłowni przy ścianie kominowej „zbiornik górny“. Zbiornik ten może też być napełniany i przez pompę pożarową, czerpiącą wodę z tejże studzienki. Z znanego zbiornika górnego, woda, służąca do pokrycia strat w przewodach parowych, pary zużytej do pomp zasilających, a także i na ogrzewanie, jest doprowadzana do przyrządu oczyszczającego, skąd, po oczyszczeniu, dostaje się do zbiornika (2,4 × 1,4 × 2,0 m gł.) wody czystej, wpuszczonego w podłogę oddziału pomp (rys. 11), dokąd też przez dwa zbiorniki żelazne na wążach do prób wyparowności, doprowadzany jest i czysty kondensat z turbin parowych.

Zbiornik wody czystej podzielony jest przegódką na dwie części, co pozwala na oczyszczenie zbiornika bez zatrzymywania działalności pomp. Zbiornik ten połączony jest z ogólnym przewodem ssącym od pomp zasilających.

o przekroju 90 mm w świetle, które góra i dołem, po 10 sztuk, razem połączone są poprzecznymi rurami w poszczególne elementy. Elementy takie łączone są następnie w poszczególne baterie, których razem jest 10.



Rys. 9. Mechaniczne palenisko łańcuchowe syst. „Babcock & Wilcox“.

Przelew ze zbiornika górnego jest odprowadzony do studzienki.

Dopływ wody ze zbiornika górnego do przyrządu oczyszczającego, oraz z ostatniego — do zbiornika wody czystej, reguluje się samoczynnie zapomocą pływaków.

Woda jest czerpana ze zbiornika wody czystej przez trzy pompy zasilające, systemu „Odesse“, o wydajności każda 35 m³ na godzinę.

Pompy zaopatrzone są w przyrządy do samoczynnego regulowania biegu pompy, w zależności od zapotrzebowania wody zasilającej. Przyrządy te (regulatory ciśnienia) zapewniają równomierną i oszczędną pracę pomp.

Woda zasilająca, ogrzana nieco przez parę powrotną pomp w podgrzewaczu z cyrkulacją systemu „W. Witkowitza“ (por. rys. 12) o 6 m² powierzchni ogrzewalnej, przechodzi przez ekonomajzer, skąd odpowiednio nagrzana, dostaje się do kotłów. Urządzenie przewodu zasilającego (obwód zamknięty) wraz z odpowiednim rozmieszczeniem zaworów, umożliwia obejście, względnie wyłączenie ekonomajzera, przyczem pompy tłoczą wodę do kotłów bezpośrednio.

Ogólne odwodnienie przewodów rurowych urządzone jest centralizacyjnie. W tym celu ustawiono w kotłowni przy ścianie południowej małą pompę samodzielną, systemu „Worthingtona“ (4 1/2" × 2 3/4" × 4'), która tłoczy zbierającą się w przewodach parowych parę skroploną do zbiornika wody czystej.

Przewody spustowe od kotłów, jak również od przyrządu oczyszczającego, doprowadzone są do zbudowanego przy oddziale pomp od strony podwórza osadnika, skąd odpowiednio ochłodzone, dostają się do sieci kanalizacyjnej miejskiej.

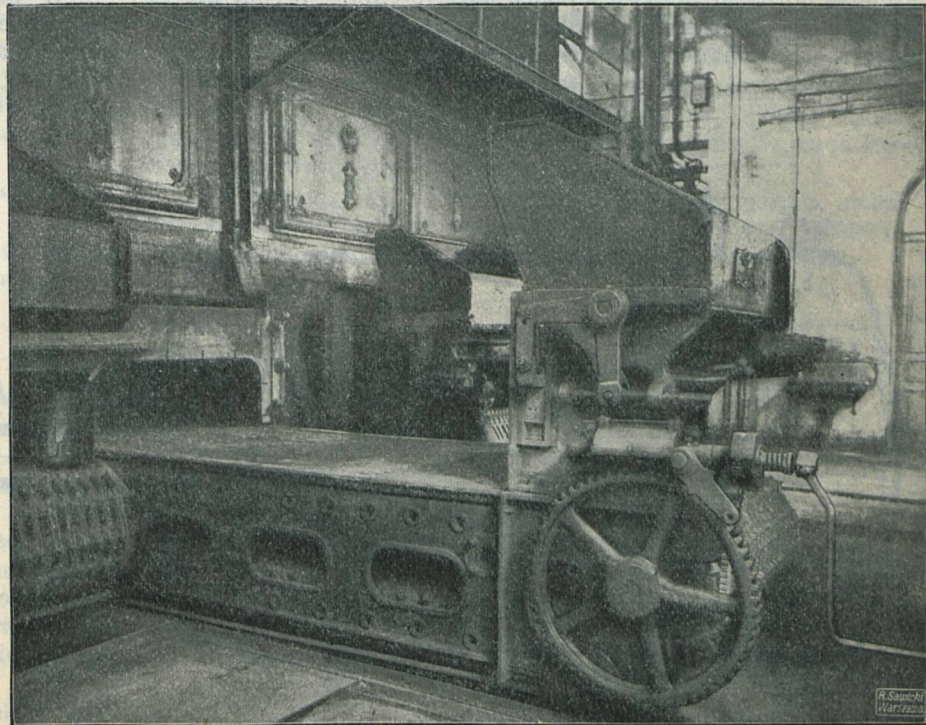
Ekonomajzer.

Do wykorzystania ciepła unoszonego wraz z gazami spalinowymi, ustawiony został ekonomajzer syst. „Greena“ o powierzchni 840 m².

Ekonomajzer składa się z 840 rur łańcuchowych, stojących,

Rury ekonomajzera czyszczone są z sadzy t. zw. drapaczami, wprawianymi w ruch automatyczny zapomocą odpowiedniej transmisji, poruszanej przez elektromotor o mocy 5 k. m.

Rys. 13 przedstawia fotografię ekonomajzera podczas budowy, nieobmurowanego jeszcze.



Rys. 10. Fotografia wysuniętego rusztu ruchomego syst. „Babcock & Wilcox“.

Woda, wchodząca do ekonomajzera, o temperaturze około 35° C., nagrzewa się średnio do 90° C. przy pracy 4 kotłów (2 turbin) jednocześnie.

Ekonomajzer był poddany w stanie chłodnym próbie na ciśnienie do 25 atm.

Przed i za ekonomajzerem znajdują się w obmurowaniu otwory odpowiednio urządzone, w celu zapuszczania pyrometrów sprawdzających temperaturę gazów uchodzących, resp. ilości oddanego ciepła.

wych przemawiało jeszcze wiele innych względów, jak np. bardzo znaczne zmniejszenie pomieszczenia dla maszyn, fundamentów i wagi maszyny. Zmniejszenie sali maszyn w danym wypadku, przy stosunkowo ograniczonym terytorium, przeznaczonym pod budowę elektrowni, z uwzględnieniem powiększenia jej w przyszłości, stanowiło tutaj dosyć ważny czynnik.

Co zaś do technicznych zalet turbin parowych, zaznaczyć należy, co następuje:

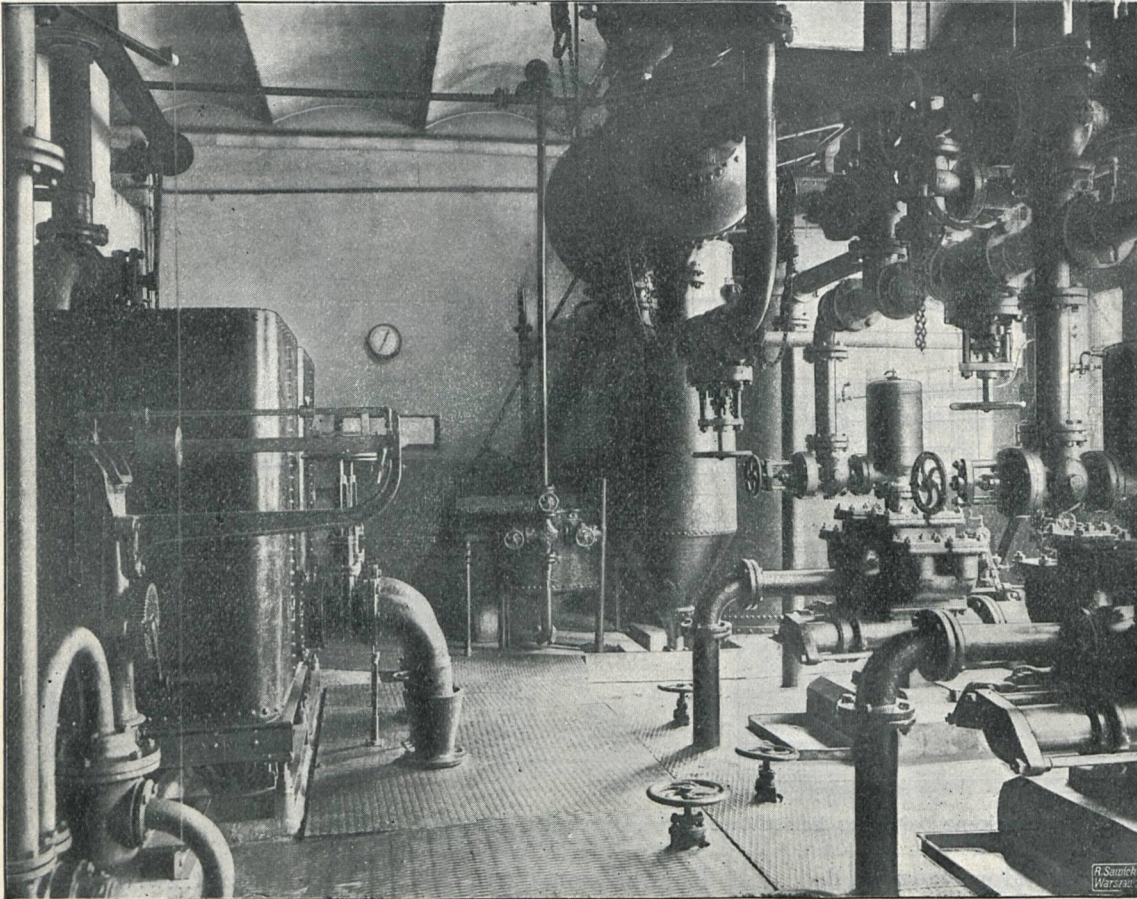
Regulowanie prędkości, przy zmiennym obciążeniu turbiny, odbywa się bez porównania dokładniej i prędzej, niż przy silnikach tłokowych. Żaden silnik parowy nie reguluje tak szybko i z tak małym (procentowo) wahaniami się ilości obrotów, jak turbina parowa.

Wygodne i proste obsługiwane turbiny podczas jej pracy, doprowadzone jest niemal do minimum, co powoduje znaczne, zmniejszenie personelu, w porównaniu z silnikami parowymi, i tem samą większą niezależność od rąk ludzkich.

Ponieważ turbina, przed puszczeniem jej w ruch, nie wymaga tak długiego nagrzewania, jak silnik parowy, przeto i czas puszczenia jej w ruch znacznie się skraca (około 2—3 razy).

Wydatki na smary są od 3-ch do 5-u razy mniejsze, niż przy silnikach parowych tej samej wielkości, nadto turbiny nie wymagają użycia najdroższego ze smarów—mianowicie oleju cylindrowego.

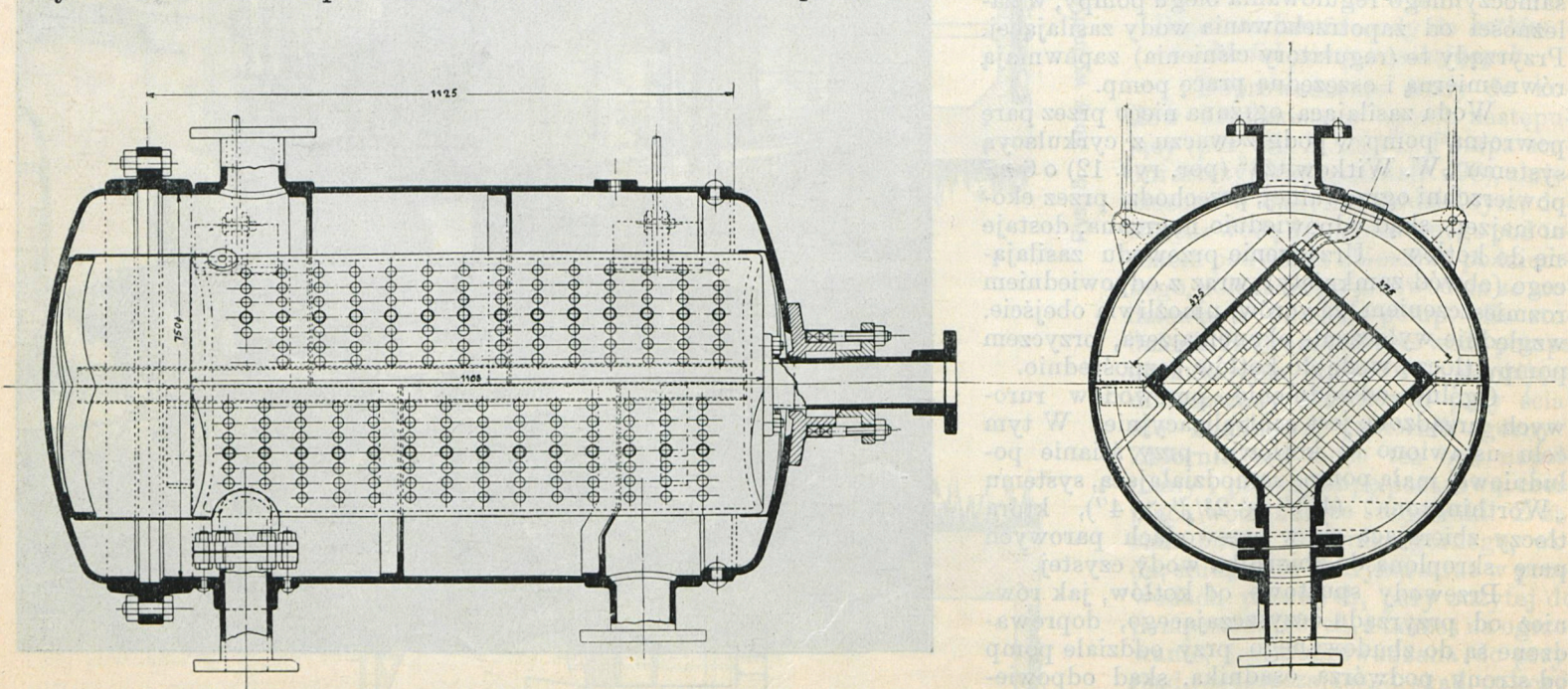
W porównaniu z silnikiem tłokowym, z jego mnóstwem połączonych między sobą oddzielnych części, turbina przedstawia więcej udoskonalony typ motoru parowego, po-



Rys. 11. Fotografia oddziału pomp.

Wybór systemu maszyn napędowych.

Zanim przejdę do opisu maszyn napędowych, chcę tu najpierw poruszyć sprawę wyboru ich systemu. Wybór można było czynić między: silnikami parowymi i turbinami parowymi. Dokonane dla porównania obliczenia wartości sa-



Rys. 12. Podgrzewacz do wody zasilającej syst. W. Witkowitza.

mych maszyn i kosztów eksploatacji, przy zastosowaniu silników parowych i turbin parowych, wykazały, że przy zastosowaniu turbin parowych, koszt wyprodukowania energii będzie nieco mniejszy, niż przy silnikach parowych.

Niezależnie od tego, za zastosowaniem turbin paro-

zbawiony zupełnie ruchów wstecznych, z doprowadzonymi do minimum ścieraniem i zużywaniem się oddzielnych części, a wreszcie z nader prostym dozorem. Pod względem pewności pracy turbina nie ustępuje najlepszemu silnikowi tłokowemu, a nawet znacznie go przewyższa.

Ponieważ turbina nie posiada ścierających się mechanicznych powierzchni, wymagających smarowania, woda w kondensatorze otrzymuje się zupełnie czysta, czyli, inaczej mówiąc, turbiny parowe, przy zastosowaniu chłodzenia powierzchniowego, dają jako kondensat — destylowaną wodę nie zanieczyszczoną smarami, zdatną do bezpośredniego zasilania kotłów. Przyrządy do oczyszczania wody zasilającej są tutaj zupełnie zbyteczne, wobec czego koszt ich nabycia odpada; jednocześnie zmniejszają się wydatki na oczyszczanie kotłów, współczynnik zaś użytecznej pracy kotłów znacznie się powiększa.

Jako o jednej jeszcze dodatniej stronie, wypływającej z niesmarowania części mechanicznych, do których dotyka się para, należy wspomnieć o możliwości zastosowania pary wysoko przegrzanej, co przyczynia się znacznie do zmniejszenia wydatków eksploatacyjnych.

Co zaś do zużycia pary przez turbinę, w porównaniu z zużyciem jej przez silniki tłokowe, to i pod tym względem, t. j. odnośnie do stałej ilości zużywanej pary, turbina przewyższa silniki tłokowe.

Przy turbinach nie zauważono dotąd znacznego zużycia się łopatek i innych części, stykających się z parą i mogących mieć wpływ na zwiększenie się zużycia pary, tak iż rozchód pary przy turbinie parowej można przyjąć na dłuższy przeciąg czasu jako ilość stałą, czyli, innymi słowy — rozchód pary, skonstatowany przy odbiorze silnika (t. j. gwarantowany) — pozostaje bez zmiany na dłuższy przeciąg czasu. Oto w czym wyraża się znaczna wyższość turbin nad silnikami parowymi, przy których, jak wiadomo, zużycie pary zwiększa się już po upływie krótkiego czasu od chwili przyjęcia silnika, w miarę ścierania stykających się części, jak np. stawideł do rozprężania pary, cylindrów, tłoków i t. p., przyczem, dla przywrócenia pierwotnej normy zużywanej pary, trzeba uciekać się do gruntownego remontu wspomnianych części silników parowych.

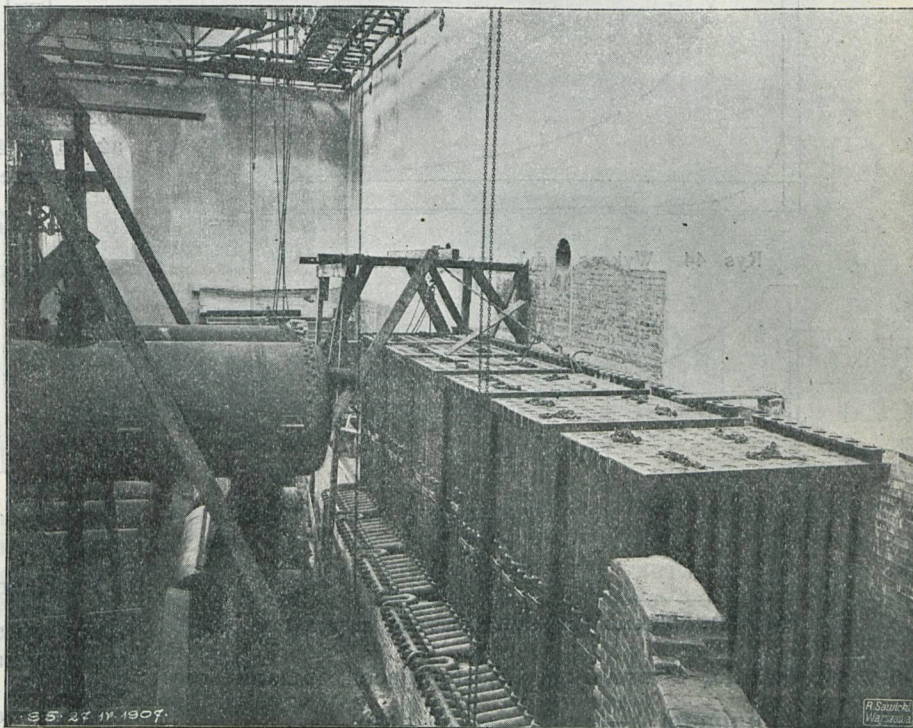
Wprost przeciwnie, jak przy silnikach parowych, rozchód pary na jednostkę siły turbiny jest tem mniejszy, im większe jest jej obciążenie, czyli najwygodniejszy (najmniejszy) rozchód pary odpowiada największej sile turbiny. Zaletę tę turbin parowych łatwo zużytkować przez prawidłowy dobór mocy oddzielnych jednostek, na co też tutaj została zwrócona uwaga.

Co się tyczy zabezpieczenia prawidłowości pracy turbin rozmaitych konstrukcji, można powiedzieć na zasadzie danych, wziętych z praktyki, że turbina odrzutna, do której należy typ, wybrany dla Warszawy, ma wybitne zalety pod

tym względem, w porównaniu z turbinami innych systemów.

Zresztą zalety turbiny odrzutnej należało brać pod uwagę w r. 1905. Dziś systemy turbin parowych tak są ujednostajnione, że już mówić trudno o ważniejszych zaletach lub wadach tego czy innego systemu.

W turbinach odrzutowych szczeliny między wirnikami i pozostającym w spokoju pancierzem mogą być zrobione dowolnej wielkości; to samo można powiedzieć o odległości wzdłuż osi między łopatkami kierownicy i wirnika, przyczem niema obawy zmniejszenia sprawności turbiny. Dzięki znacznej wielkości szczeliny, zupełnie jest wyłączona



Rys. 13. Fotografia ekonomajzera podczas budowy.

możność zaczepiania łopatek wirnika o łopatki kierownicy, co mogłoby się zdarzyć wskutek rozszerzenia części maszyny od ciepła lub wskutek zużycia czopów; również nie mogą tutaj wirniki zaczepiać o nieruchome części pancerzowe lub o kierownicę w kierunku osi. [Taki wypadek zdarzył się kilka lat temu przy puszczeniu w ruch turbiny naporowej (reakcyjnej) w Paryżu.]

Powodując się wyżej przytoczonymi względami, postanowiono do elektrowni warszawskich tramwajów elektrycznych zastosować turbo-generatory parowe.

(C. d. n.)

NOWSZE MASZYNY PAROWE.

Napisał A. Śluzki, inż.

(Ciąg dalszy do str. 491 w № 38 r. b.)

Przewodnią myślą konstrukcji wszystkich wyżej opisanych maszyn parowych jest możność stosowania pary przegrzanej o znacznej prężności, a szczególnie ma to miejsce przy maszynie przelotowej prof. Stumpfa, której wyższość nad maszyną parową zwykłą uwydatnia się dopiero przy stosowaniu pary silnie przegrzanej.

Porównanie średnich temperatur ścianek cylindra obydwóch rodzajów maszyn przy parze nasyconej (rys. 44^a i 45^a) nie daje znacznych różnic, a sam obieg parowy maszyny przelotowej (rys. 44 i 45) nie przedstawia się teoretycznie tak korzystnie, jak rezultat praktyczny jej działania. Następujące porównanie obiegów to wyjaśni.

Rys. 46 przedstawia ogólny obieg parowy, ϵ jest to napełnienie pary świeżej, po odtrąceniu pary, sprężonej w skończonej przestrzeni.

Rozchód użyteczny pary na 1 k. m./godz. na wykres wy-

nosi $C_i = \frac{75.3600}{10000} \frac{F \cdot c \cdot \epsilon \cdot \gamma}{F \cdot c \cdot p_i} = 27 \gamma \left(\frac{\epsilon}{p_i} \right)$, gdzie γ oznacza ciężar właściwy pary świeżej, p_i średnie ciśnienie wskaz.,

$$\epsilon = (1 + m) \frac{p_e}{p} - m \frac{p_k}{p}$$

Średnie ciśnienie wskaz. równa się według wykresu:

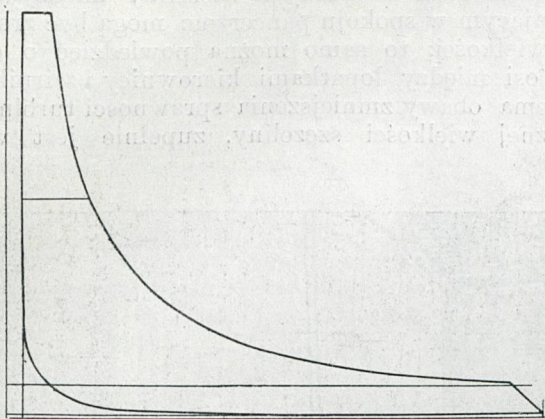
$$p_i = (1 + m) (p_e - p') - m (p - p_k) + (1 + m) p_e \ln \frac{p}{p_e} - m p_k \ln \frac{p_k}{p'}$$

Stosunek $\frac{\epsilon}{p_i}$ oznacza rozchód pary na jednostkę siły, i naszym

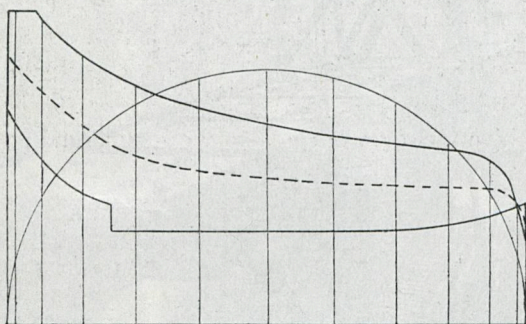
zadaniem jest $\left(\frac{\epsilon}{p_i} \right)$ uczynić *minimum*, w zależności od końcowego ciśnienia sprężania p_k , zakładając p , p_i i p_e jako wielkości stałe.

Matematycznie rozwiązuje się to zadanie bardzo łatwo, czynimy:

$$\frac{d(\epsilon)}{dp_k} = -\frac{m}{p} p_i + \left\{ (1+m) \frac{p_e}{p} - m \frac{p_k}{p} \right\} \ln \frac{p_k}{p} = 0,$$



Rys. 44. Wykres indyk. maszyny zwykłej.

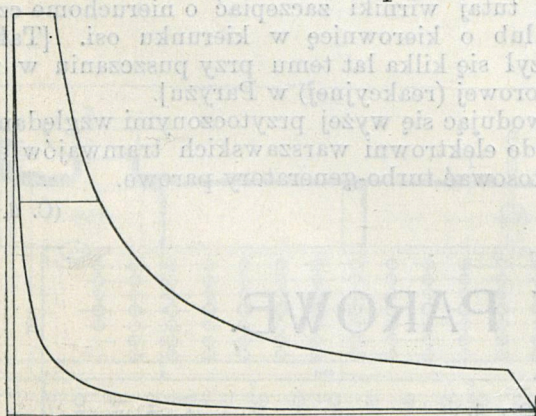


Rys. 44a. Wykres temperatur maszyny zwykłej.

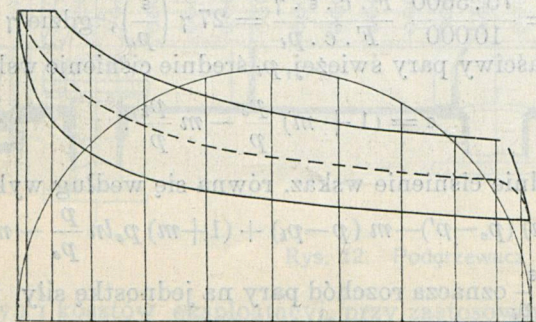
po wyrugowaniu, otrzymujemy następujące równanie, warunkujące minimum $\left(\frac{\epsilon}{p_i}\right)$:

$$(1+m)p_e \left\{ \ln \frac{p_k}{p'} - \ln \frac{p}{p_e} \right\} - (1+m)(p_e - p') + m(p - p_k) = 0 \quad (1)$$

$$\left(\frac{\epsilon}{p_i}\right) \min = \frac{1}{p \cdot \ln \frac{p_k}{p'}} \quad (2).$$



Rys. 45. Wykres indyk. maszyny Stumpfa.



Rys. 45a. Wykres temperatur maszyny Stumpfa.

Równanie (1) posiada kilka rozwiązań i jest spełnione, jeżeli:

Przypadek I: $m=0$ i $p_e=p'$, wtedy, ponieważ $m=0$, $p_k=p$, otrzymujemy:

$$p_i = p' \ln \frac{p}{p'} \quad \epsilon = \frac{p'}{p} \quad \left(\frac{\epsilon}{p_i}\right) \min = \frac{1}{p \cdot \ln \frac{p}{p'}}$$

Przypadek I przedstawia nam obieg idealny Rankina (rys. 47), który, bez uwzględnienia szkodliwej przestrzeni i sprężania, posiada rozprężanie pary aż do przeciwcisnienia p' .

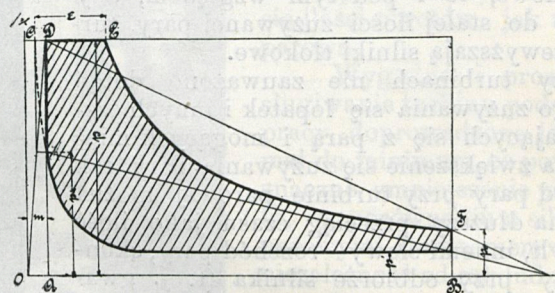
Równanie (1) jest również spełnione, jeżeli:

Przypadek II: $p_e=p'$ i $p=p_k$. Zatem otrzymujemy

$$\left(\frac{\epsilon}{p_i}\right) \min = \frac{1}{p \cdot \ln \frac{p}{p'}} \quad p_i = \{ (1+m) p' - mp \} \cdot \ln \frac{p}{p'}$$

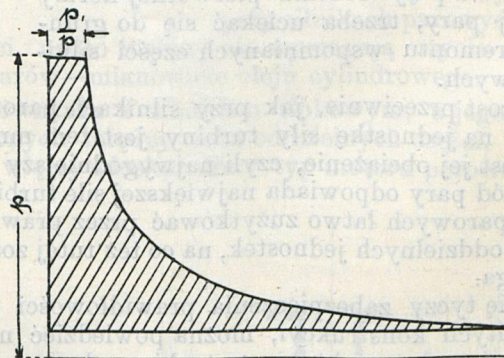
Przypadek II przedstawia nam znany obieg (rys. 48) rozprężania pary aż do przeciwcisnienia, ze sprężaniem pary aż do prężności początkowej.

Przestrzeń szkodliwa m nie równa się zeru.



Rys. 46.

Znamiennem tu jest, że wyraz dla $\left(\frac{\epsilon}{p_i}\right) \min$ równa się temu wyrazowi z przypadku I-go. Potwierdza to znaną rzecz, że, przy zupełnym rozprężeniu pary aż do przeciwcisnienia, sprężanie pary aż do prężności początkowej wyrównywa, czyli niweczy, wpływ przestrzeni szkodliwej, i zużycie pa-



Rys. 47. Obieg Rankina.

ry wypadła takie samo, jak w maszynie bez przestrzeni szkodliwej.

Równanie (1) jest także spełnione, gdy:

$$\text{Przypadek III: } \frac{p}{p_e} = \frac{p_k}{p'} = \frac{1+m}{m},$$

ponieważ wtedy $(p - p_k) : (p_e - p') = (1+m) : m$,

$$\text{albo } (1+m)(p_e - p') - m(p - p_k) = 0$$

$$\text{i również } \ln \frac{p}{p_e} - \ln \frac{p_k}{p'} = 0.$$

Przypadek III daje obieg (rys. 49), który można uważać jako ideał obiegu maszyny parowej przelotowej prof. Stumpfa.

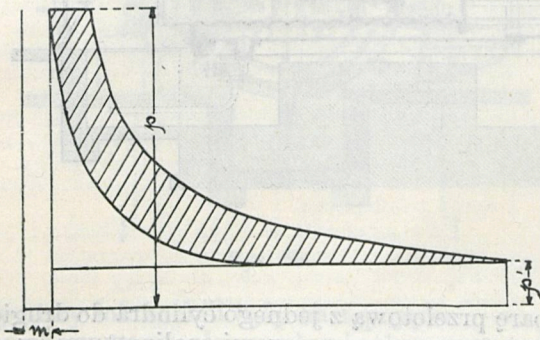
$$p_i = (1+m)(p_e - p') \ln \frac{p}{p_e} = m(p - p_k) \ln \frac{p}{p_e}$$

$$\left(\frac{\epsilon}{p_i}\right) \min = \frac{1}{p \cdot \ln \frac{p}{p_e}}$$

Wyraz $\left(\frac{\epsilon}{p_i}\right)$ na zużycie pary jest tu wprawdzie podobny do poprzednich, lecz różni się tem, że w nim występuje p_e za-

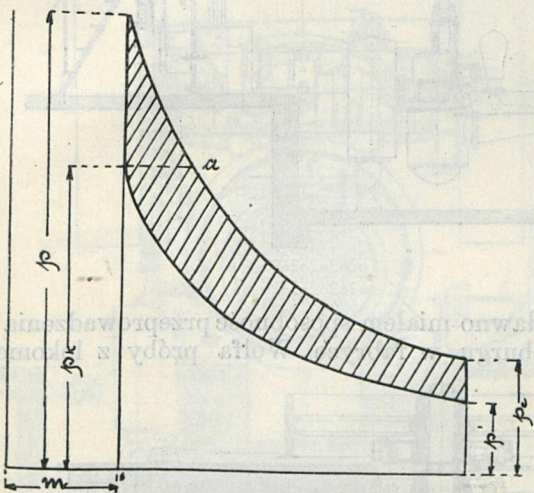
miast p' , a ponieważ p_e jest zawsze znacznie większe niż p' , przeto obieg idealny maszyny przelotowej jest mniej korzystny, niż takiż obieg maszyny parowej zwykłej według obiegu I lub II.

W rzeczywistości w maszynie parowej zwykłej, ze względów praktycznych, nie prowadzimy rozprężania według Zeunera aż do przeciwiśnienia, lecz przerywamy je w jakimś punkcie a , tracąc ostrze wykresu, jak również ze względów praktycznych nie stosujemy w obiegu maszyny parowej przelotowej początkowego ciśnienia, wyższego ponad ciśnienie końcowe sprężania (rys. 49), tracąc górne ostrze wykresu. Porównując znów obieg Stumpfa z normalnym obiegiem, pod względem stopnia sprężania, widzimy, że nadmierne sprężanie Stumpfa, jak to Weiss teoretycznie dowiódł, a profesorowie Klemperer i Boulvin



Rys. 48. Obieg Zeunera.

doświadczalnie wykazali, nie może być korzystnym, i należy przeto maszynie semi-tandem van den Kerchovena przyznać przewagę nad maszyną prof. Stumpfa. Tylko, ponieważ prof. Stumpf stosuje do swych maszyn bardzo silne przegrzanie (do 420° C.), jakiego do maszyn zwykłych użyć niepodobna, otrzymuje on wyniki cieplikowo tak doskonałe, że nieekonomiczność obiegu przelotowego ustępuje na plan drugi. Wprawdzie porównanie obiegu parowych przeprowadzono powyżej dla pary nasyconej, zakładając przy rozprężaniu i sprężaniu prawo Mariotta; być może, że otrzymamy inny wynik przy stosowaniu prawa, według równania $pv^k = \text{stałej}$, gdzie dla



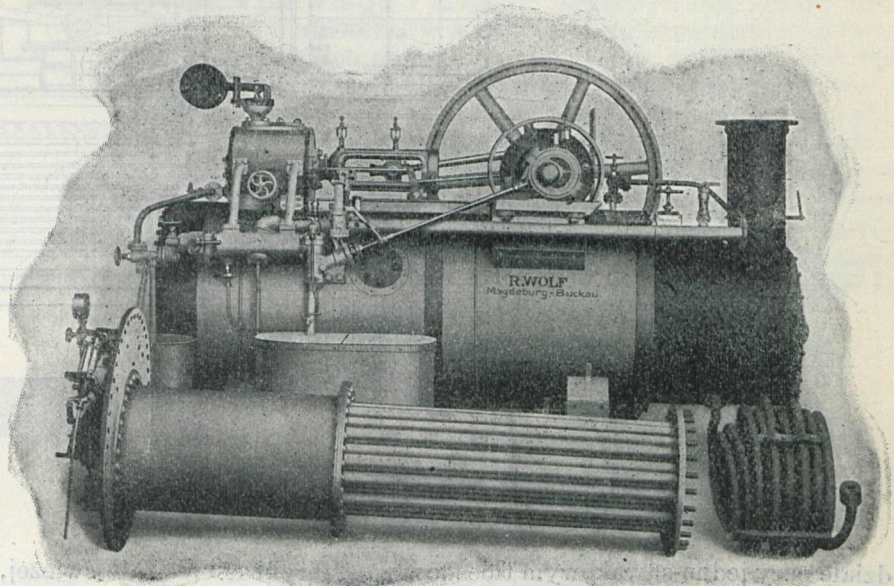
Rys. 49. Obieg teoretyczny maszyny parowej Stumpfa.

pary przegrzanej k wynosi 1,2 do 1,3, w zależności od stopnia przegrzania (aż do punktu nasycenia, por. Technik I, str. 1075), lecz praktyka potwierdza pierwotne wywody, okazuje się bowiem, że, przy parze nasyconej, maszyna Stumpfa pracuje mniej ekonomicznie, niż maszyna parowa zwykła, na co najlepszym dowodem jest maszyna parowa Corlissa jednocylindrowa ze skraplaczem, która przy parze nasyconej, o nie zbyt wysokim ciśnieniu (6,5 atm.), zużywa 6,13 kg pary = 3675 cpl., na 1 k. m./godz., gdy zużycie pary nasyconej przez maszyny przelotowe Stumpfa przy 7²/₃ atm. wynosi 7,6 kg na k. m./godz., t. j. przeszło 20% więcej, niż przy zwykłej maszynie Corlissa lub Lentza. Przy parze przegrzanej do 420° C. zużycie pary w maszynach parowych Stumpfa spada do 4,2 kg = 3050 cpl. na 1 k. m./godz., lecz tu maszyny parowe Corlissa, lub zwykłe wentylowe, odma-

wiają posłuszeństwa, ponieważ tak silnie przegrzanej pary, ze względów konstrukcyjnych, do nich stosować nie sposób.

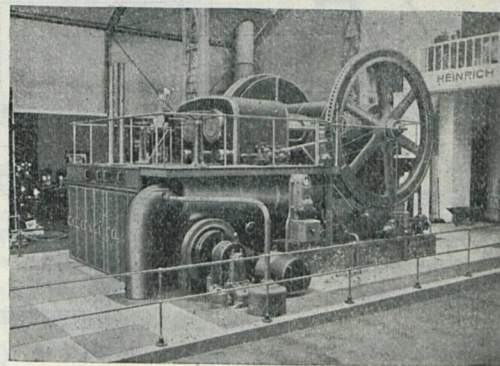
Lokomobile.

Znaczne postępy uczyniono ostatnimi czasy w dziale budowy lokomobil, w porównaniu z przestarzałą lokomobilą



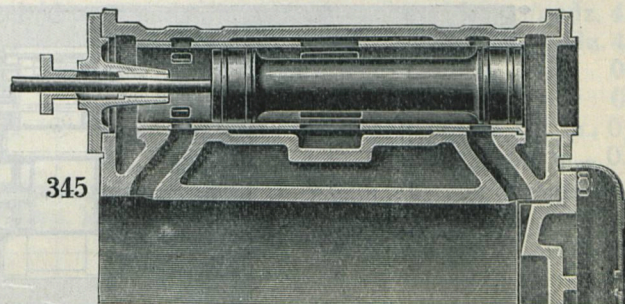
Rys. 50.

angielską tak pod względem budowy jak i działania, a to głównie przez zastosowanie: 1) podwójnego rozprężania pary; 2) pary wysoko-przegrzanej; 3) racjonalnego uwzględnienia zjawisk cieplikowych w cylindrze parowym i przewodach rurowych; 4) skraplania pary; 5) podgrzewania wody parą odlotową lub nawet gazami, uchodzącymi do kominna.



Rys. 51.

Osiągnięto rzeczywiście bardzo wiele, i lokomobile fabryki R. Wolf w Magdeburgu i H. Lanza w Mannheimie (rys. 50 i 51) mogą się dziś mierzyć z najlepszymi urządzeniami maszyn stałych pod względem zużycia pary i opału. Objaś-



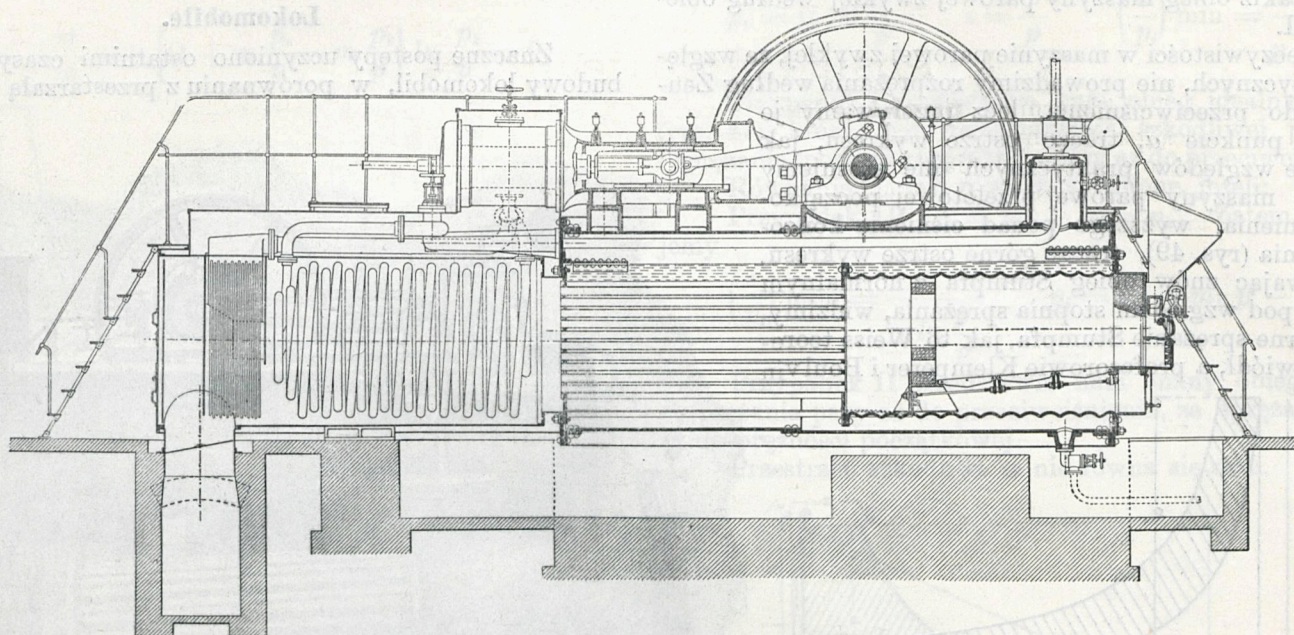
Rys. 52.

nia się to po pierwsze brakiem strat cieplikowych przez przewody parowe między kotłem a maszyną parową, następnie ścisłym ustosunkowaniem wielkości kotła parowego do maszyny, bezpośrednim odprowadzaniem kondensatów do kotła, wreszcie brakiem obmurowania kotła parowego.

Lokomobile Wolfa i Lanza posiadają kotły parowe

płomiennie-rurkowe wyciągane, w celu łatwiejszego oczyszczenia ich z kamienia kotłowego, a maszyny parowe o roz-

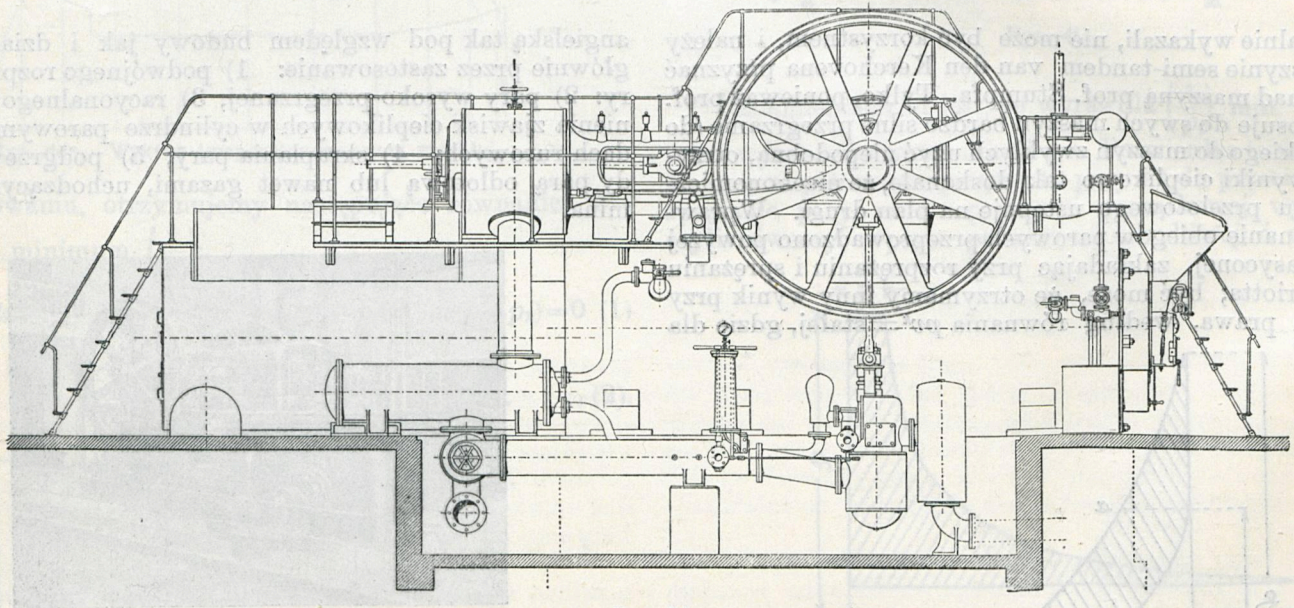
rozdzielu pary tem, że Lanz stosuje jednorazowo wysokie przegrzanie, a Wolf podwójne, czyli przegrzewa oprócz pary



Rys. 53.

dziale pary jedno-suwakowym tłoczkowym (fabryki R. Wolfa rys. 52), lub zaworowym (fabryki Lanza, ustroju Lenza

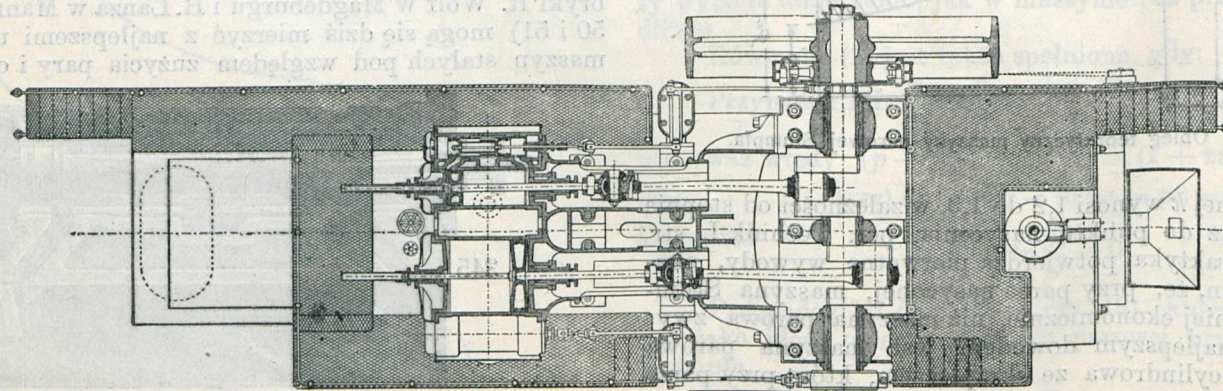
świeżej, parę przelotową z jednego cylindra do drugiego w dodatkowym przegrzewaczu gazami spalinowymi w dymnicy.



Rys. 54.

rys. 12). W obydwóch wypadkach miarkuje bieg maszyny regulator mimośrodkowy, osiowy (przy kole rozpedowym),

Niedawno miałem sposobność przeprowadzenia osobiście w Magdeburgu w fabryce Wolfa próby z lokomobilą 500-



Rys. 55.

a przegrzewacz węzowy, umieszczony w dymnicy, przegrzewa parę świeżą lub też przelotową.

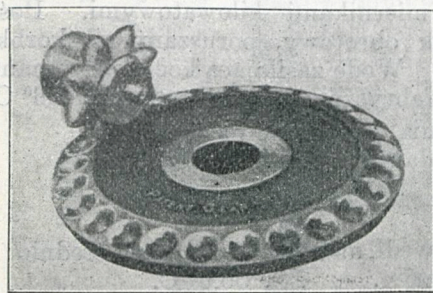
Lokomobila Wolfa różni się od lokomobili Lanza oprócz

konną o podwójnym przegrzaniu, tego samego typu, jaki był na wystawie w Brukseli r. 1910 (rys. 53, 54, 55, 56, 57). Lokomobila ta poruszała dwie dynamomaszyny i była opalana

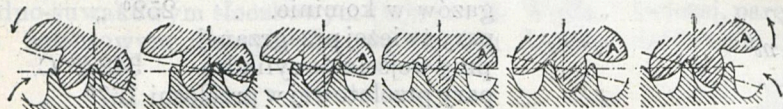
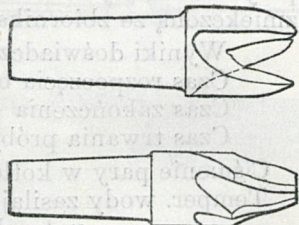
dobny sposób przedstawia się ząbienie Humphrisa w zastosowaniu do kół zwykłych.

Nowe ząbienie posiada zaletę sprawnego działania przy nieuniknionych często w praktyce skrzywieniach wałów, co przy zwykłych kołach zębatach, spowodowuje zmniejszenie linii przyporu i szybkie wycieranie zębów. Przy dużej podziałce, a małej średnicy koła, zęby zwykle czołowe są słabe z powodu zmniejszenia grubości pnia; okoliczność ta utrudnia stosowanie dużych przekładni. Przy ząbieniu Humphrisa otwory stożkowate osłabiają wyłącznie środek wieńca, dzięki czemu można je zbliżyć tak dalece, że najszerszy przekrój materiału wynosi 0,3—podczas gdy otwory pozostałe 0,7 podziałki. Z drugiej strony pień zębów wynosi zaledwie 1/4 wysokości zęba, reszta przypada na wierzchołek, co wpływa na wytrzymałość zęba.

Rys. 1.



Rys. 3.



Rys. 2.

Jak to przedstawia rys. 2, ząbienie kolejne zębów odbywa się w podobny sposób, jak i przy kołach zwykłych. Znaczna powierzchnia przylegania, pochodząca z odpowiedniego doboru promieni krzywizny, zmniejsza wycieranie się zębów.

Wykonanie zębów nie przedstawia żadnych trudności. Dowyrobu służą specjalne frezy, przedstawione na rys. 3. Operacja sama podobna jest do zwykłego wiercenia i nie wymaga specjalnych maszyn. Mniejsze koła obrabiać można na zwykłej frezarce.

Manchester School of Technology zastosowała parę kół stożkowych Humphrisa do napędu przewietrznika, o mocy 29 k. m. W ciągu 6 miesięcy nieprzerwanego działania zęby nie wykazały wytarcia powierzchni przyporu. Równie dobre rezultaty dało zastosowanie tych kół do tramwajów w Manchesterze, Cardiffie i Middletonie. Według doświadczeń, wykonanych we wzmiankowanej manchesterkiej szkole technologicznej, sprawność pary kół, przenoszących 10 k. m., osiągała 96,5%.

Urządzenia amerykańskie do samoczynnego zatrzymywania pociągów kolejowych. Zwiększająca się ilość wypadków kolejowych w Stanach Zjednoczonych A. P., które w r. 1904/5 zakończyły się śmiercią lub kalectwem 14 708 osób, spowodowała, że kongres w r. 1906 polecił związkowemu naczelnemu urzędowi ruchu opracowanie sprawozdania z urządzeń blokowych na kolejach, jako też z urządzeń do samoczynnego zatrzymywania pociągów, w razie jazdy wzbronionej. Po złożeniu pierwszego sprawozdania, przeznaczono 50 000 dol. na utworzenie odpowiedniej sekcji, która rzeczywiście powstała pod mianem „Block Signal and Train Control Board”. W r. 1908 rozszerzono zakres działalności tego urzędu, powierzając mu badanie oraz próby wszystkich urządzeń, które mają na celu zwiększenie bezpieczeństwa ruchu. Sprawozdania urzędu wspomnianego, z dodaniem orzeczeń ekspertów, mają poważną wartość techniczną.

Najnowsze, trzecie sprawozdanie „Block Signal and Train Control Board”, zajmuje się kwestią samoczynnego zatrzymywania pociągów w razie jazdy wzbronionej; odnośnych projektów wpłynęło dotąd 149, z których 16 uznano za odpowiednie.

Przeprowadzanie prób połączone jest z wielkimi kosztami, a ponieważ kolei państwowych niema, by te próby można było przeprowadzać na koszt rządu, skazanym się jest na względy prywatnych zarządców kolejowych.

Wypróbowane pierwsze urządzenie według pomysłu Rowell-Potlera jest w użyciu od października r. 1908 na długości 8 km kolei Chicago, Burlington—Quincy. Polega ono na zastosowaniu szyny drugiej, obok szyny tej, która pod naciskiem kół wozu przy nastawionym sygnale na wzbronioną jazdę, spowodowuje samoczynne działanie hamulca. Pomysł ten wymaga poprawek.

Drugie urządzenie pomysłu Harrwigtona, składa się z drążka, który porusza się wraz z ramieniem sygnalu na wzbronioną jazdę. Drążek ten zaopatrzony jest w ciężarki, które, spuszczone, uderzają o dach budki maszynisty na parowozie i spowodowują samoczynne działanie gwizdanki i hamulca. W urządzenia te zaopatrzono w ce-

lach doświadczalnych 16 parowozów i sygnały 8 stacyi. W czasie od stycznia do kwietnia r. 1910, przeprowadzono 269 jazd próbnych, przyczem w 11 wypadkach działanie urządzeń okazało się wadliwe.

Oprócz tych dwu urządzeń mechanicznych, przyjęto 14 elektrycznych i magnetycznych. W dalszych więc sprawozdaniach należy oczekiwać na nowe wyniki doświadczalne.

O wadach współczesnego kształcenia inżynierów. W *Times Engineering Supplement*, członek „Royal Society”, Fleming, formułuje wady kształcenia inżynierów w uniwersytetach i politechnikach angielskich.

Wykłady stają się coraz bardziej teoretycznymi; student obciąża swą pamięć formułami i opisami najrozmaitszymi, trudnymi do spamiętania; na licznych repetycjach piśmiennych zmuszony jest rozwiązywać trudne zagadnienia, kosztem czasu na zajęcia laboratoryjne i warsztatowe.

Najpoważniejszy zarzut, stawiany współczesnym wyższym szkołom technicznym, jest ten, że celem studenta staje się zdobycie dyplomu, a nie wiedzy technicznej.

Cwiczenia pamięciowe stawiane są na pierwszym planie, choć najważniejszym dla przyszłego inżyniera jest rozwijanie zdolności obserwacyjnych przy łatwym oryentowaniu się w zagadnieniach praktycznych. System obecny kształcenia wpaja w słuchacza przekonanie, że inicjatywa osobista nie ma żadnego znaczenia.

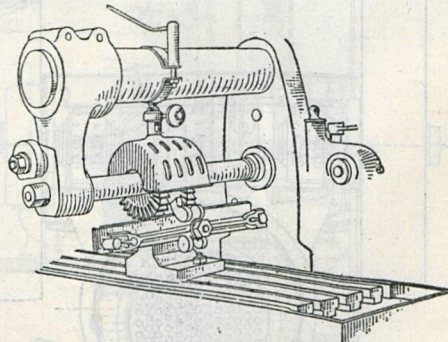
Autor artykułu dochodzi do wniosku, że egzaminowy dyplomowy winny obejmować próby silników, prądnic i maszyn, szkicowanie, wreszcie sprawozdania z robót publicznych.

Wykształcenie w ciągu pierwszych trzech lat winno być ogólne i rozciągać się na wszystkie gałęzie przemysłu, dzięki czemu inżynier byłby lepiej przygotowany do życia. Fleming przypisuje wady obecnego wychowania inżynierów systemowi kontroli słuchaczy, znajdującej się w rękach profesorów, pragnących utrzymać się na posadach egzaminatorów.

Zakład doświadczalny dla żeglugi powietrznej przy uniwersytecie paryskim został oddany do użytku z początkiem lipca r. 1911.

Zakład obejmuje powierzchnię 72 000 m²; tor doświadczalny posiada długość 1400 m. Szczegółowy opis zakładu podany jest w *Le Génie civil* z 8 lipca r. 1911. Urządzenie zakładu, na dzisiejsze warunki, należy uważać za wzorowe; istnienie swoje zawdzięcza on fundacyi Deutcha de la Meurthe, wynoszącej pół miliona franków.

Oslona do frezarek. Załączony rysunek przedstawia osłonę do freza, dającą się z łatwością zdejmować i zakładać. Oslona wyko-



nana jest z blachy aluminiowej. Liczne otwory ułatwiają dogłębne narzędzia i przedmiotu obrabianego.

Komin żelazny niezwyklej wysokości. W jednej z elektrowni w Ameryce (Cleveland Electric Illuminating Co.) zbudowany został komin żelazny wysokości 84 m (66 m komin i 18 m podstawa). Komin ten zbudowano z blachy żelaznej grubości 11 i 6,4 mm. Średnica zewnętrzna kominu u dołu wynosi 12,2 m, u góry 6,7 m. Wewnątrz komin wyłożony jest cegłą w ten sposób, że średnica wewnętrzna 5,64 m od dołu do góry pozostaje jednakowa. Do podstawy żelaznej komin przymocowany jest zapomocą 14 śrub, długości 3,05 m i średnicy 51 mm.

Zużytkowanie wodospadu Niagary. Ogólną moc wodospadu Niagary oznaczono na 5 milionów k. m. Z tej ilości zużytkowano dotychczas do celów przemysłowych około 273 000 k. m., co stanowi 5,5%.

Przemysł elektrochemiczny zabiera	126 000 k. m.
Drugi żelazne	56 200 „
Oświetlenie	36 400 „
Inne zakłady przemysłowe	54 540 „

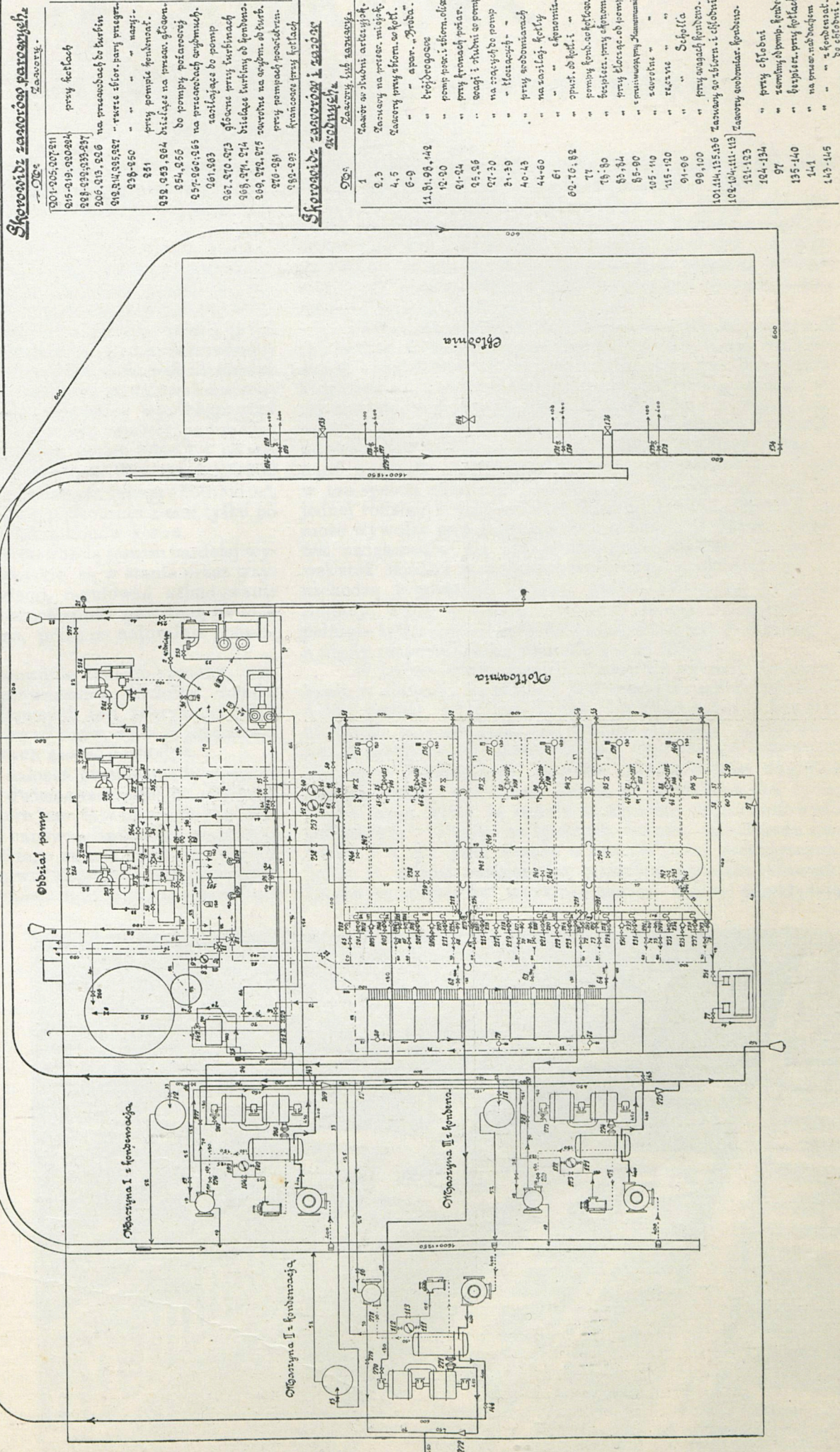
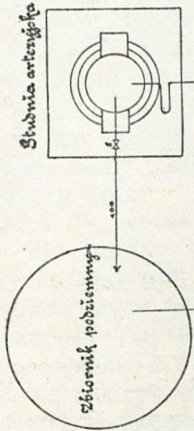
Wspomnienie pośmiertne. W d. 2 maja r. b. zmarł w Sztuttgarcie prof. Otto Lueger, autor znanego słownika technicznego, oraz prac: „Teoria ruchu wód gruntowych” (1883), „Urządzenie wodociągów w budynkach i miastach (1890—1908).

Do art. „Budowa tramwajów elektrycznych w Warszawie“.

Schemat przewodów rurowych.

Oznaczenia

Sarna przegrzana	Zawory zamknięte i zasuwany
" nasycona	" otwarte
" wyciśnięta	" bezpieczeństwa
Woda korbowa i zasilająca	" z przeciwważką
" sucha	" trójdrogowe
" opłukana z kotła	Wodomierze
" czyste	Barometry
" tlące	Termometry
" przelotowe	Prany pociągowe
" zmiotowe	Sznaki



Skorowidz zaworów parowych

Zawory

101-205, 207-211	przy kociołach
215-219, 220-224	na przewodach do korb
228-232, 233-237	na przewodach do korb
240-243, 246	na przewodach do korb
248-250	na przewodach do korb
251	przy pompie kondensat.
252, 253, 264	dotykające na przewodach do korb
254, 256	do pompy pociągowej
257-260, 265	na przewodach wyciśniętych
261, 263	zasilające do pomp
267, 270, 273	głównie przy turbinach
268, 271, 274	dotykające turbin od korb
280, 282, 275	zawory na wodnym od korb
276-281	przy pompach przeciwn.
282-293	krancowe przy kociołach

Skorowidz zaworów i zasuw

Zawory i zasuw

1	Zawór w zbiorniku art. 101
2, 3	Zasuwki na przewodach do korb
4, 5	Zasuwki przy korbach
6-9	" " " " " " " "
11, 12, 13, 14	" " " " " " " "
15-17	przy korbach i korbach
18-20	przy korbach i korbach
21-23	przy korbach i korbach
24-26	przy korbach i korbach
27-29	przy korbach i korbach
30-32	przy korbach i korbach
33-35	przy korbach i korbach
36-38	przy korbach i korbach
39-41	przy korbach i korbach
42-44	przy korbach i korbach
45-47	przy korbach i korbach
48-50	przy korbach i korbach
51-53	przy korbach i korbach
54-56	przy korbach i korbach
57-59	przy korbach i korbach
60-62	przy korbach i korbach
63-65	przy korbach i korbach
66-68	przy korbach i korbach
69-71	przy korbach i korbach
72-74	przy korbach i korbach
75-77	przy korbach i korbach
78-80	przy korbach i korbach
81-83	przy korbach i korbach
84-86	przy korbach i korbach
87-89	przy korbach i korbach
90-92	przy korbach i korbach
93-95	przy korbach i korbach
96-98	przy korbach i korbach
99-101	przy korbach i korbach
102-104	przy korbach i korbach
105-107	przy korbach i korbach
108-110	przy korbach i korbach
111-113	przy korbach i korbach
114-116	przy korbach i korbach
117-119	przy korbach i korbach
120-122	przy korbach i korbach
123-125	przy korbach i korbach
126-128	przy korbach i korbach
129-131	przy korbach i korbach
132-134	przy korbach i korbach
135-137	przy korbach i korbach
138-140	przy korbach i korbach
141-143	przy korbach i korbach
144-146	przy korbach i korbach
147-149	przy korbach i korbach
150-152	przy korbach i korbach

ARCHITEKTURA.

Studjum prof. Ottona Wagnera o wielkiem mieście.

(Dokończenie do str. 482 w № 37 r. b.)

O wszystkich, otaczających wielkie miasto niezabudowanych terenach, można twierdzić z pewnością, że w stosownym czasie mogły one być nabyte za stosunkowo niską sumę.

Wzrost ludności sprawi, iż część tych terenów w ciągu 50-u lat zostanie napewno zabudowana, a zatem z posiadania gminy (przypuszcza się, iż gmina okoliczna grunta nabyła przez wywłaszczenie) przejdzie w posiadanie prywatne. Proces ten będzie się ciągle wznawiał. Gmina może, przez umiarkowanie cen gruntów, dzierżaw i t. p., zwrócić zabudowanie w pewnym określonym kierunku, zachować niezbędne place publiczne dla oddzielnych dzielnic, zatamować kwitnącą dzisiaj spekulację gruntową i zapomocą wynikłego ztąd źródła dochodu, zaprowadzić wspaniałe inwestycje i melioracje miejskie. Według załączonego szkicu (plan 1-y na str. 451), posiada np., przyszła XXII dzielnica Wiednia, 5 100 000 m², odjąwszy na potrzeby publiczne 50%, pozostaje 2 550 000 m², których nadwyżka przy przyszłym podroźeniu ziemi tylko po 20 koron na 1 m², przedstawia 50 milionów koron.

Liczba ogólna może być z łatwością jeszcze bardziej wyśrubowana; jednak zarządy miejskie są w stanie przez trzymanie w swoim ręku cen ziemi, regulować zabudowanie dzielnicy w ten sposób, iż bezpośrednio powstaną na nich wielopiętrowe domy mieszkalne, przez co naturalnie podniesie się i cena gruntu.

Otwiera się, przez zastosowanie takiego sposobu, perspektywa dla gminy przeprowadzania budowy domów mieszkalnych, urządzeń zbytkownych (np. fabrykacji cegły na swój własny rachunek), które to znów są w możności dostarczyć zarządowi miast nowych źródeł dochodów.

Przeprowadzenie takich założeń przez zarządy miejskie warunkuje się następującymi dwiema rzeczami: po pierwsze, prawem o wywłaszczeniu, które tem łatwiej może być uzyskane, jako że każde państwo napewno będzie jak najgoręcej popierało rozkwit swego wielkiego miasta, jest ono bowiem jego największym i najniezawodniejszym dostawcą podatków i po wtóre, utworzeniem funduszu przyrostu wartości miejskich, który już z natury swojej, zawiera w sobie wszystkie warunki pokrycia, oprocentowania i pewności.

Co się tyczy prawa o wywłaszczeniu dla gmin, to rozpada się ono na dwie części: na część I dla powiększenia miasta i część II na zmeliorowanie istniejących części miasta. Opierając się na wyżej wymienionych podstawach, może każdy zarząd miasta myśleć o takich rzeczach, które odpowiadają jego rozkwitowi i których stopniowo wymaga przyspieszająca kultura.

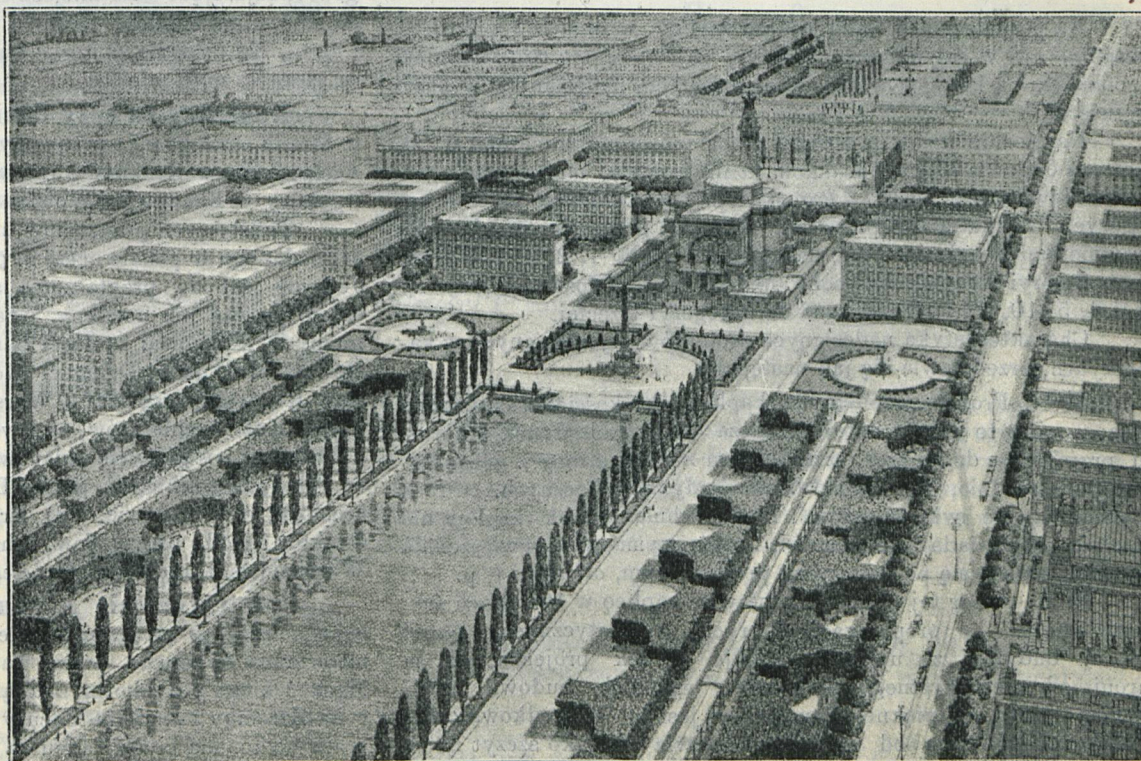
Obficie płynące środki dadzą możność przedstawicielstwu miejskiemu wznosić domy ludowe, mieszkania i sanatoria, budowle dla jarmarków towarowych i dla wystaw prób i wzorów, pomniki, fontanny, wieże, muzea, teatry, pałace wodne i t. p., głównie rzeczy,

o których dziś ledwie można pomyśleć, które jednak nie mogą być pominięte w przyszłym obrazie wielkiego miasta.

Jakkolwiek skala, przystosowana do niniejszego studjum, jest tylko taką, jaka nadaje się do pobieżnego szkicu, to jednak można twierdzić z pewnością, iż w tym przyczynku podane są środki, które dają wielkim miastom możność zadowolić w zupełności wielkie wymagania zarządu, komunikacyi, higieny i sztuki.

Patrząc na plany (str. 451 i 481) i na perspektywę (rys. 3) (nie trzeba dodawać, iż posiadają one tylko wartość wzorów), nawet niefachowiec będzie przekonany, że w dzielnicach wielkiego miasta, przeprowadzonych w projektowany sposób, domy mieszkalne dostarczą dobrych, tanich i zdrowotnych mieszkań i będą mogły w zupełności zadowolić potrzeby i życzenia mieszkańców wielkiego miasta. Trzeba przytem dodać, iż nasz przyszły powszechny zwyczaj zamieszkiwania tylko w ten sposób może być rozwiązany. Upagniony dom dla jednej rodziny w upragnionem mieście-ogrodzie, niestety, nie może wywołać powszechnego zadowolenia, ponieważ wskutek zwiększenia się lub zmniejszenia członków rodziny, wskutek zmiany powołania i stanowiska społecznego i t. p., zachodzą bezustannie zmiany wśród milionowej ludności. Zmiany, które wynikają z tej istoty rzeczy, mogą być wypełnione tylko zapomocą domów z mieszkaniami do wynajęcia, a nigdy przez oddzielny dom dla jednej rodziny.

W końcu trzeba jasno i stanowczo wyrazić, że mieszkania w domach, na placach budowlanych podzielonych na 4 do 6 parceli, z których każdy wychodzi jednym frontem na ogród, plac lub park, zaś trzema stronami ograniczony jest 23-metrowej szerokości ulicami, odpowiadają wszystkim wymogom kulturalnym, są zatem zdrowe, piękne, wygodne i tanie, lepiej z pewnością pasują do naszego trybu życia, aniżeli takie, które są oparte na zupełnie nieprawidłowych założeniach. Wzgląd na tradycję, uczucie, malownicze zjawiska i t. p., jako zasada mieszkań ludzi nowożytnych, budzi w naszym dzisiejszem poczuciu poprostu niesmak. Liczba mieszkańców wielkiego miasta, którzy przekładają



Rys. 3. Widok perspektywiczny centrum dzielnicy XXII-jej Wielkiego Wiednia.

zniknąć w masie jako „numery“, jest znacznie większa niż liczba tych, którzy chcą codziennie słyszeć „dzień dobry“ albo „jak się spało“, od swoich sąsiadów z oddzielnych domków.

Że mimo to dom oddzielnie stojący nie zniknie w zupełności z obrazu miejskiego, samo się przez się rozumie; tylko że jego powstanie będzie zawdzięczało życzeniu „wyższych dziesięciu tysięcy“.

Sztuka życia, jak tego nasze wymagają czasy, sprawi powstawanie jeszcze wielu rzeczy, o których my dzisiaj ledwie mamy wyobrażenie, jak np. dom ruchomy, dom składany, postawiony na wydzierżawionej przez miasto zagrodzie i wiele innych.

Uważamy, iż np. Wiedeń od lat 60-ciu, pomimo obecności pomysłowych konjunktur, nie wydał żadnego na bardziej artystycznym poziomie stojącego obrazu miejskiego, aniżeli Semperowski zewnętrzny Burgplac lub nie bez zarzutu plac Schwarzenberga (plac ratusza i kościoła wotywnego są uważane za chybione), podczas gdy Ringstrasse zawdzięcza swoje powstanie szczęśliwemu zbiegowi okoliczności, i jeżeli temu przeciwstawimy przyszłą artystyczną, świadomą swego celu dyspozycję i przeprowadzenie oddziel-

nych, przez system ustalonych, dzielnic, to musi dojrzeć nawet w nieczułym na sztukę laiku myśl, że bez tego, w piśmie niniejszem wskazanego większego polotu, bez żądane go spojrzenia w dal i bez tego, aby wszystko powstające musiało zawsze być poświęcone przez sztukę, nie może nigdy powstać piękne wielkie miasto.

Właśnie idzie o to, aby zabudowania wielkiego miasta nie zostawiać jak dotychczas ślepemu przypadkowi i całkowitej artystycznej bezwładności, nie kwalifikować jako coś zbytecznego, lub wreszcie rozwoju miasta nie wydać na pastwę nędznej lichwie gruntowej. Szkodę, jaka wynika stąd dla mieszkańców i dla zarządów miast, należy z punktu widzenia gospodarstwa publicznego uważać za niepowetowaną. I do tego ciągle staje się ona bardziej niesłychaną, bowiem postęp czasu czyni ją coraz bardziej nie do naprawy.

Niechże więc przedstawiciele wielkich miast szczególnie sobie unaozcznią, iż wielkie miasto tylko wówczas może wypełnić całkowicie swój cel, aby być zadowalającym schroniskiem milionowej ludności, jeżeli to wielkie miasto będzie również i piękne, a to można osiągnąć tylko przez udział wielkiej sztuki.

Wawel.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Posiedzenie Arch. Wydz. Tow. Opieki nad Zabytkami przeszłości z d. 26 września 1911 r.

Rynek Starego Miasta. Załatwiono ostatecznie sprawę projektu na zabrukowanie Rynku. Projekt p. Cz. Przybylskiego, opracowany w szczegółach, zyskał ogólne uznanie. Obecni na posiedzeniu starszy inżynier A. Załuski i p. inż. Sznuć, obiecali poprzeć tę sprawę w Magistracie, przy czem, zdaniem inż. A. Załuskiego, wprowadzanie asfaltu na jezdniach Rynku nie jest nieodzownym warunkiem, jak o tem była mowa na jednym z poprzednich posiedzeń, co w zupełności zgadza się z poglądami Wydziału.

Malanów. Akceptowano sprawozdanie Komisji z oceny nadesłanego projektu.

Olsztyn. Sprawozdanie del. pp. K. Broniewskiego i J. Wojciechowskiego, poparte szkicami i fotografiami. Postanowiono,

przychylając się do wywodów delegatów, przystąpić do zabezpieczenia przed grożącym zawaleniem kilku miejsc na ścianach zamku, nadto, ze względu na to, że ruiny zamku Olsztyńskiego są jedne z najciekawszych ruin średniowiecznych, kapitałnie zrośnięte i z podstawą swą wysoką i skalistą, postanowiono przeprowadzić szczegółowsze studia. Robotami na miejscu zajął się inż. Mońkowski, delegat Towarzystwa.

Kamienica Baryczków. P. W. Marconi przedstawił szereg wniosków w sprawie restauracji kamienicy „Baryczków“, która, jak wiadomo, została nabyta na własność Tow. O. n. z. P. Po dłuższej dyskusji na różnych sprawach technicznych, oraz programem robót, postanowiono prosić p. Marconiego, ażeby wraz z istniejącą Komisją, wybraną przez Zarząd, zechciał opracować plany i program szczegółowy robót.

J. L.

KONKURSY.

Umotywowana ocena prac XXXII konkursu projektów kaplicy „Bethania“ Warsz. Tow. Dobroczynności.

Na posiedzeniach sądu konkursowego w dniach 25, 28 i 31 sierpnia, sąd w całym swoim składzie zajmował się rozpatrzeniem i podziałem na kategorie prac konkursowych, nadesłanych w ilości piętnastu.

Najpierw wyłączone zostały prace oznaczone numerami 6 i 8, jako nie odpowiadające warunkom konkursowym, mianowicie z powodu niewłaściwej skali. Pozostałe prace podzielono na trzy kategorie. Do kategorii pierwszej zaliczono prace wyróżniające się przymiotami dobrymi; są one następujące: №№ 1, 2, 3, 7, 9 i 14. Do kategorii drugiej zaliczono №№ 11 i 13. Pozostałe projekty №№ 4, 5, 10, 12 i 15 zaliczono do kategorii trzeciej.

Charakterystyka nadesłanych projektów, wymienionych w kategoriach, przedstawia się jak następuje:

№ 1. Projekt przedstawia kaplicę jako kościółek oddzielnie stojący, mimo to jednak autor naznacza przyszyły budynek przytułku przytykiem do kaplicy, szczyt zatem z lewej strony z wieżą będzie bezpośrednio, lub bardzo blisko budynków bocznych. Praca przedstawia się sympatycznie. Powierzchnia jednak kaplicy nie zupełnie odpowiada programowi, gdyż wymagana powierzchnia używalna uważa się po potrąceniu prezbiterium, ołtarzy i t. p.

№ 2. Autor tej pracy przedstawia kaplicę w kształtach średniowiecznych, o proporcjach dobrych, sympatycznych. Część wyższa budynku z uściami zajmuje środek projektu, co ją chroni od niekorzystnego sąsiedztwa wysokich budowli ulicy. Ujemną stroną tej pięknej kompozycji jest to, że środkowa część z wejściem głównym od ulicy przedstawia się jako szczyt nawy

mającej kierunek prostopadły do ulicy. Przy wejściu środkowym niema na projekcie i trudno urządzić zabezpieczenie drzwi na zimę, bez utrudnienia cyrkulacji publiczności. Filary nawy bocznej są grube, zajmujące dużo miejsca i widoku. W obliczeniu powierzchni używalnej kaplicy, za mało potrącono na filary, ołtarz boczny i t. p. Na fasadzie zwraca uwagę zbyt duża ilość okien, które jakby za szczupło mają miejsca.

(D. n.)

Konkursy na typy domów mieszkalnych, rozpisane są w formie ostatecznej i programy ich są do otrzymania przez Koła Architektów w Krakowie, Lwowie i Warszawie, oraz w Komitecie wystawy w Krakowie (Wolska 40).

Teksty tych programów niczem się nie różnią od tekstu tychże, podanego w piśmie naszym (por. № 29 *Przeł. Techn.* str. 379). Jedynie jest do przytoczenia skład sądu konkursowego, w owym czasie jeszcze nie ustalony. Sąd ten stanowią: przedstawiciele gminy m. Krakowa: 1) Józef Sare, wiceprezydent miasta, 2) Julian Nowak, prof. uniw. Delegaci Kół Architektowniczych: 3) Bronisław Rogóyski, architekt z Warszawy; 4) Ludwik Baldwin Ramułt, prezes Koła Architektów, ze Lwowa; 5) Jan Zawiejski, architekt z Krakowa. Sędziowie mianowani przez Prezydium D. A. i P.: 6) Władysław Ekielski, prezes D. A. P.; 7) Władysław Marconi, architekt w Warszawie; 8) Dr. Stanisław Goliński, krajowy inżynier ogrodn., prezes Tow. ochr. piękności Krakowa i 9) Jerzy Warchałowski, redaktor *Architekta*.

Rozstrzygnięcie konkursu na szkic przyszłego gmachu skarbkowskiego we Lwowie. Pierwszą nagrodę, 4000 koron, otrzymała praca wykonana przez Tadeusza Stryjeńskiego i Franciszka Mączyńskiego z Krakowa; drugą nagrodę 2000 koron—praca Henryka Zaremby i Rudolfa Macury ze Lwowa; trzecią 1000 koron—praca wykonana przez Tadeusza Tołwińskiego z Warszawy.

ELEKTROTECHNIKA.

Nowsze dzieje elektromagnetyzmu.

Przez Ludwika Silbersteina.

(Ciąg dalszy do str. 354 w № 35 r. b.).

Podstawy teorii elektronowej Lorentza, z r. 1895, streszczają się całkowicie w równaniach różniczkowych (I) oraz we wzorze dla siły ponderomotorycznej (II). Wszystko inne było już tylko dziełem czystej dedukcji, która przynajmniej aż do czasu, gdy wypadło zdać sprawę z wyników ujemnych słynnego doświadczenia interferencyjnego Michelsona i Morleya (wykonanego zresztą już w r. 1886), obeszła się bez wszelkich dalszych hipotez. (Samą ad hoc zbudowaną hipotezę kontrakcyi ciał w ruchu poznamy nieco później).

Przedewszystkiem, napisawszy swe równania (I), (II)¹⁾, mógł Lorentz łatwo uczynić zadość jednej z najdroższych sercu fizyka zasad, mianowicie zasadzie zachowania energii. Istotnie, mnożąc skalarnie pierwsze z równań (I) przez wektor elektryczny \mathbf{E} , drugie przez wektor magnetyczny \mathbf{M} i biorąc ich sumę, otrzymuje się:

$$\frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial t} (\mathbf{E}^2 + \mathbf{M}^2) + \rho \mathbf{E} \mathbf{v} = c (\mathbf{E} \text{ curl } \mathbf{M} - \mathbf{M} \text{ curl } \mathbf{E}).$$

Lecz wyraz, ujęty w nawiasy po prawej stronie, równa się identycznie $-\text{div } \mathbf{VEM}$, zaś $\rho \mathbf{E} \mathbf{v}$ według (II) równa się $\rho \mathbf{P} \mathbf{v}$, albowiem $\mathbf{v} \nabla \mathbf{v} \mathbf{M}$ znika identycznie; mamy przeto:

$$-\frac{\partial}{\partial t} \frac{\mathbf{E}^2 + \mathbf{M}^2}{2} = \rho \mathbf{P} \mathbf{v} + \text{div } \mathbf{F},$$

gdzie $\mathbf{F} = c \mathbf{VEM}$ jest tak zwanym *wektorem Poyntinga*, który wyrósł na gruncie czysto Maxwellowskim. Mnożąc ostatnie równanie przez element objętości $d\tau$, całkując po przez dowolną dziedzinę τ , ograniczoną przez powierzchnię σ o normalnej zewnętrznej \mathbf{n} i pamiętając, $\int \text{div } \mathbf{F} d\tau = \int \mathbf{F} \mathbf{n} d\sigma$, otrzymujemy ostatecznie:

$$-\frac{d}{dt} \int \frac{\mathbf{E}^2 + \mathbf{M}^2}{2} d\tau = \int \rho \mathbf{P} \mathbf{v} d\tau + \int \mathbf{E} \mathbf{n} d\sigma. \quad (5)$$

Biorąc za τ całą przestrzeń i zakładając, jak zwykle, że wartości bezwzględne wektorów \mathbf{E} , \mathbf{M} maleją w nieskończoności jak $1/r^2$, będziemy mieli dla całki powierzchniowej po prawej stronie powyższego równania wartość zero, tak, iż pozostanie:

$$-\frac{1}{2} \frac{d}{dt} \int (\mathbf{E}^2 + \mathbf{M}^2) d\tau = \int \rho \mathbf{P} \mathbf{v} d\tau. \quad (5a)$$

Otóż, całka po prawej stronie jest pracą, którą w jednostkę czasu wykonywa pole elektromagnetyczne na wszystkich elektronach²⁾. Praca ta, według (5a) równa się ubytkowi, również na jednostkę czasu, całki $\frac{1}{2} \int (\mathbf{E}^2 + \mathbf{M}^2) d\tau$. Aby więc pozostać w zgodzie z zasadą zachowania energii, dość jest uważać całkę tę, powiedzmy:

$$U = \frac{1}{2} \int (\mathbf{E}^2 + \mathbf{M}^2) d\tau \quad (6)$$

za *energję elektromagnetyczną* całego pola. Wyraz ten energii jest zupełnie taki sam, jak w teorii Maxwella-Hertza.

Rozpatrując dowolną dziedzinę pola i wracając do równania (5), należy tedy upatrywać w wielkości:

$$\frac{1}{2} (\mathbf{E}^2 + \mathbf{M}^2),$$

gęstość energii elektromagnetycznej, t. j. energję na jednostkę objętości, jednocześnie zaś w *wektorze Poyntinga*:

$$\mathbf{F} = c \mathbf{VEM} \quad (7)$$

prąd energii elektromagnetycznej, na jednostkę powierzchni i na jednostkę czasu. Zarówno więc gęstość jak i prąd energii elektromagnetycznej są w teorii Lorentza takie same, jak w teorii Maxwella-Hertza. Cała gęstość energii roz-

szcepia się na gęstość energii elektrycznej $\frac{1}{2} \mathbf{E}^2$ i gęstość energii magnetycznej $\frac{1}{2} \mathbf{M}^2$.

Co do pracy $\int \rho \mathbf{P} \mathbf{v} d\tau$, wykonywanej przez pole na elektronach, zauważmy, że Lorentz nie wyklucza możliwości przeistoczenia się jej na inne postacie energii. Odmienny, radykalniejszy, pogląd Abrahama, ogłoszony ośm lat później³⁾, poznamy w ciągu dalszym.

Tymczasem zapamiętajmy sobie, że zasadzie energii teorya Lorentza czyni zadość w sposób zgoła niewymuszony, przy zupełnem nawet zachowaniu Maxwellowskiego wyrazu energii elektromagnetycznej i odpowiedniego prądu Poyntinga.

Z kolei przejdźmy teraz do innego wniosku ogólnego, który łatwo wysnuć się daje z naczelnych równań teoryi Lorentza, a którego treść stanowi jedną z wybitniejszych różnic między teoryą Lorentza a teoryą Maxwella. Rozważmy mianowicie wypadkową sił działających na wszystkie elektrony, a tem samem (według elektromagnetycznych poglądów Lorentza) na wszystkie istniejące bryły materyi waźkiej. Wypadkową tę, czyli sumę wektorową wszystkich sił ponderomotorycznych, oznaczmy przez \mathbf{H} , t. j. położmy:

$$\mathbf{H} = \int \rho \mathbf{P} d\tau,$$

obliczając \mathbf{P} według Lorentza, mianowicie według wzoru (II):

$\rho \mathbf{P} = \rho \mathbf{E} + \frac{\rho}{c} \mathbf{V} \mathbf{v} \mathbf{M}$. Podstawiając tu za $\rho \mathbf{v}$ wartość z pierwszego równania (I), korzystając też z drugiego równania (II) i wykonywując pewne, czysto matematyczne przekształcenia, któremi nie będę tu nużył czytelnika, otrzymuje się dla wypadkowej wszystkich sił Lorentzowskich:

$$\mathbf{H} = -\frac{d}{dt} \int \frac{1}{c^2} \mathbf{F} d\tau. \quad (8)$$

gdzie \mathbf{F} jest znowu *wektorem Poyntinga*, określonym przez równanie (7), całkowanie zaś obejmuje całą przestrzeń.

Gdybyśmy natomiast obliczyli wypadkową wszystkich sił ponderomotorycznych według teoryi Maxwella, otrzymalibyśmy dokładnie zero. Napiszmy to krótko:

$$\Pi_{MXW} = 0. \quad (8')$$

Zważmy, że wartość całki $\int \mathbf{F} d\tau$ zmienia się wogóle z czasem, że więc \mathbf{H} według (8) jest wogóle różne od zera.

Siły tedy *Maxwellowskie czynią*, zaś *Lorentzowskie nie czynią* zadość trzeciemu prawu Newtona, opiewającemu równość działania i oddziaływania (*actio est par reactioni*).

Wynik ten nie zadziwi czytelników, skoro przypomną sobie, że według teoryi Lorentza, eter działa wprawdzie na elektrony, a tem samem na materję waźką, lecz nie odwrotnie. Lorentzowska siła ponderomotoryczna na *jednostkę objętości* $\mathbf{P}' = \rho \mathbf{P}$ ¹⁾ wyraża się przez:

$$\mathbf{P}' = \rho \left(\mathbf{E} + \frac{1}{c} \mathbf{V} \mathbf{v} \mathbf{M} \right),$$

a więc znika tam gdzie $\rho = 0$, t. j. gdzie niema elektronów. Siła Maxwellowska natomiast nie znika wogóle nawet w czystym eterze, t. j. w dziedzinach wolnych od ładunku. Oznaczając siłę Maxwellowską (którą całkowicie wywieść można z powszechnie znanego układu ciśnien i napięć) na jednostkę objętości \mathbf{P}'_{MXW} , mamy mianowicie:

$$\mathbf{P}'_{MXW} = \mathbf{P}' + \frac{1}{c^2} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}.$$

Ta właśnie siła dodatkowa $\frac{\partial \mathbf{E}}{c^2 \partial t}$, po scałkowaniu dla całej przestrzeni, niweczy, jak z (8) widać natychmiast,

¹⁾ Patrz *Przeegl. Techn.* № 35 z dnia 31 sierpnia, 1911.

²⁾ Albowiem $\rho \mathbf{P} d\tau$ jest siłą ponderomotoryczną, wywieraną na element ładunku $\rho d\tau$, t. j. na elementarną część elektronu, całka zaś obejmuje całą przestrzeń, a więc też z pewnością wszystkie rozsiiane w niej elektrony.

³⁾ Omawiana tu teorya Lorentza, jak już wspomniałem, nosi datę 1895, zaś czysto elektromagnetyczny światopogląd Abrahama — 1903.

resztę sił, ratując trzecie prawo Newtona. Teoria Lorentza natomiast nie zna zgoła takiej, ani żadnej innej, na eter wywieranej, siły dodatkowej; stąd też uchybienie owemu prawu klasycznej mechaniki.

Umysł nieuprzedzony nie może oczywiście w wyniku tym upatrywać kardynalnego zarzutu przeciw teorii Lorentza. Cóż bowiem zmusza nas do upowszechnienia (uniwer-

salizacji) trzeciego prawa mechaniki Newtonowskiej? To też, po dość krótkich i wątpliwych próbach obrony, odmówiono mu tej wszechgodności. Miało to zresztą stać się pierwszym dopiero z całego szeregu poświęceń, na jakie zdobyła się fizyka nowoczesna i — jak zobaczymy — bynajmniej nie największym.

(C. d. n.)

Izolatory porcelanowe do wysokiego napięcia.

Ustalenie ogólnych prawideł, dających możność decydowania o dobroci izolatorów, jest niemożliwe; zazwyczaj ograniczamy się do rozważania ich właściwości z rozmaitych poszczególnych punktów widzenia.

Podług d-ra Benischke'go na uwagę zasługują przede wszystkim:

1) Oporność przeciwko przebiciu przez prąd między prętem a żłobkiem.

2) Wytrzymałość normalnie zmontowanego izolatora na siłę ciągnącą na wysokości żłobka w kierunku bocznym.

3) Wytrzymałość na uderzenia.

4) Wysokość napięcia, przy którym podczas deszczu następuje wyładowanie elektryczności w postaci iskry lub łuku świetlnego, między żłobkiem, w którym umocowuje się przewodniki, a prętem, podtrzymującym izolator. Byłoby najlepiej, gdyby doświadczenia dokonywano zwykle przy 5-cio milimetrowym deszczu sztucznym¹⁾; taki deszcz przewyższa najobfitsze zaobserwowane w Europie opady.

5) Grubość ścianek izolatora.

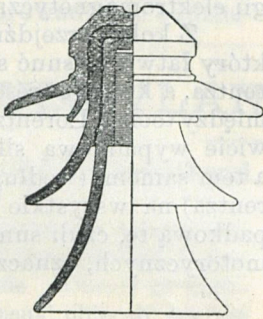
6) Wysokość i szerokość jego.

7) Waga w stosunku do grubości ścianek, wysokości i szerokości.

8) Własności glazury.

Zadośćuczynienie trzem pierwszym punktom zależy przede wszystkim od gatunku porcelany.

Izolatory wyrabiane są z t. zw. porcelany „twardej“, glazurowanej, w skład której wchodzi spatek polny, kwarc

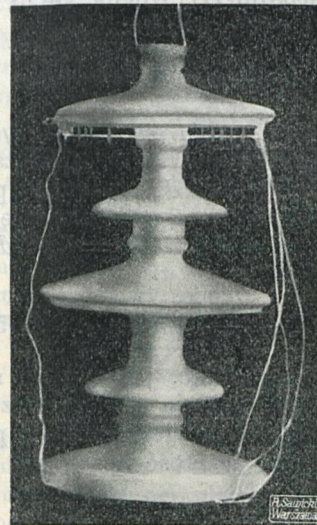


Rys. 1. Model 1908 r., stosowany na linii wysokiego napięcia Molinar-Madryt.

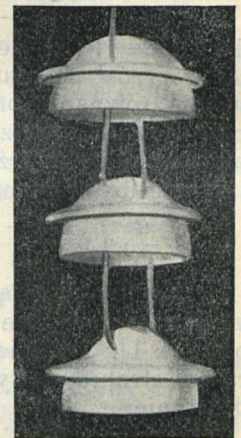
cy powierzchniowej, przez szczelne pokrycie najdrobniejszych otworków i zagłębień uniemożliwia czepianie się kurzu, wody deszczowej i t. p. na powierzchni izolatora.

Odporność na przebicie izolacji jest w zależności najpierw od odpowiedniego składu i wypalenia porcelany, a następnie od odpowiedniej konstrukcji; przy niezręcznym podziale i rozkładzie materiału mogą się tworzyć wewnątrz porcelany szpary i miejsca nie dość ściśle, które, ma się rozumieć, wpływają ujemnie na zdolność izolacyjną.

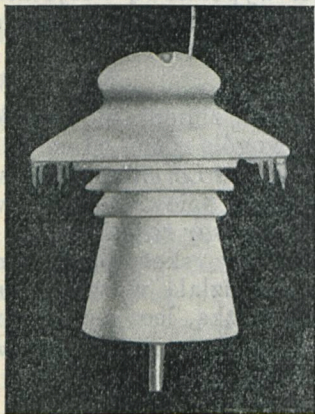
Co do samej konstrukcji izolatorów, to rozwinęły się one stopniowo z pierwowzoru izolatorów telegraficznych kształtu dzwonowego, wprowadzonych po raz pierwszy przeszło pół wieku temu (1859 r.). Izolatory te, z małymi zmianami, stosowano i do prądu silnego, póki przy niskich jeszcze wtedy napięciach nie zachodziła obawa wyładowań krawędziowych, a chodziło tylko o przedłużenie drogi po powierzchni porcelany od przewodników do pręta podtrzymującego;



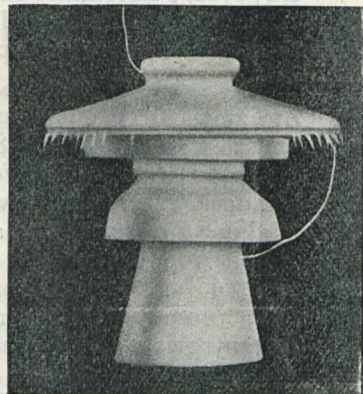
Rys. 4. Izolator wiszący pod 5 mm 45° deszczem, przy napięciu 170 000 v.



Rys. 5. Izolator wiszący wielokrotny.



Rys. 2. Izolator rowkowy.



Rys. 3. Izolator komorowy 7046 pod 5 mm 45° deszczem przy nap. 124 000 v.

i glina kaolinowa w rozmaitych odpowiednich do celu proporcjach. Przez domieszkę kredy i t. p., otrzymujemy wyższą zdolność izolacyjną, jednak kosztem plastyczności masy.

Wytrzymałość mechaniczna tej porcelany jest znacznie większa, niż to zwykliśmy przypuszczać, ciśnienie może dochodzić do 5000 kg/cm², wytrzymałość na rozciąganie leży między 1300—2000 kg/cm². Twardość glazury jest tak wielka, że nawet zapomocą dyamentu, tylko silnie naciskając, można na niej zrobić ryse.

Dobroć glazury wpływa znacznie na polepszenie izola-

¹⁾ Deszcz, wytwarzający na ziemi warstwę wody 5 mm grubości w ciągu minuty.

osiągano to przez zastosowanie podwójnych a następnie potrójnych dzwonów z ciasnemi i niedostępnymi dla wiatru i wilgoci zagłębieniami, które pozostają suche nawet podczas ulewy i odgradzają prądowi drogę do ziemi.

Pomimo szybkiego wzrostu praktykowanych napięć, forma dzwonowa utrzymała się prawie wyłącznie przy budowie wielkich elektrowni okręgowych wysokiego napięcia aż do roku 1898.

Wkrótce jednak okazało się, że dalsze powiększanie wymiarów tego samego typu nie prowadzi do celu i zaczęto szukać nowych odpowiedniejszych form; wtedy to wystąpiły na widownię t. zw. izolatory Delta (rys. 1), izolatory rowkowe (rys. 2), wreszcie komorowe (rys. 3). Wszystkie one składają się zasadniczo z szeroko na zewnątrz wygiętego talerzadaszka i wąskiego a długiego stożka, pokrywającego obsadę, a zawdzięczają swój szczególny (podobny do grzyba) kształt przede wszystkim chęci usunięcia wyładowań krawędziowych, co jest osiągnięte przez powiększenie odległości przez powietrze od wilgotnego podczas deszczu brzegu talerza, do podstawy izolatora. Izolator taki składa się przeważnie z dwóch części, co powiększa odporność na przebicie elektryczne oraz wytrzymałość mechaniczną. Dla napięć do 50 000 v. używany bywa izolator żłobkowy, posiadający pod górnym daszkiem na cylindrze, w miejscu, niedostępnym dla deszczu, szereg występów i rowków, służących do powięk-

szenia powierzchni a więc i oporu przeciw wyładowaniom powierzchniowym.

Dla napięć ponad 50 000 v. okazał się lepszym izolator komorowy, posiadający pod górnym daszkiem szereg koncentrycznych występów pionowych, a często także występy na górnej części dolnego stożka, również w celu powiększenia powierzchni.

Z czasem jednak, gdy okazała się potrzeba izolatorów do napięć powyżej 100 000 v., zjawily się izolatory wiszące, mające tę zaletę, że dadzą się, dzięki dowolnemu łączeniu po 3, 4 i więcej, zastosować do każdego dowolnie wysokiego napięcia rys. 4 i 5.

Poszczególne elementy tych izolatorów są wzorowane na formach, opisanych powyżej; łączy się je pomiędzy sobą

zapomocą pętlic z drutu, bądź sworzni umocowanych specjalnym kitem cementowym w porcelanie; wytrzymałość takich połączeń na rozerwanie sięga 5600 kg.

Przed wyjściem z fabryki wszystkie izolatory podlegają próbie na przebicie, przy czym napięcie próbne wynosi 1,5 napięcia normalnego, w rzeczywistości jednak izolator może wytrzymać dużo więcej, i właściwą granicę zastosowania stanowi napięcie, umożliwiające wyładowanie w postaci łuku świetlnego od przewodnika do podstawy izolatora. Próby odbywają się pod sztucznym deszczem (5 mm na minutę), przy pochyleniu 45°, co przekracza najgorsze warunki atmosferyczne, jakie zdarzyły się w Europie w ciągu ostatnich lat 80-ciu. Próby mechanicznej wytrzymałości dokonywane bywają zapomocą specjalnych maszyn. S. Z.

Wyniki rewizji urzędów elektrycznych w Saksonii.

W sprawozdaniu za rok 1910 Saskiego Związku kotłowego (Sachsischen-Revisionsvereins Chemnitz), który posiada własną inspekcję elektrotechniczną, znajdujemy kilka ciekawych spostrzeżeń.

Przy badaniu maszyn elektrycznych wielokrotnie natrafiono na maszyny nagrzewające się powyżej dopuszczonej normy. Były to silniki prądu stałego 7,5 k. m., silniki trójfazowe 3, 4, 5 i 6 konne, a także prądnice prądu stałego 43, 70 i 180 KW. Prądnica 70 KW. była opróbowywana kilkakrotnie i dopiero po dobudowaniu skrzydeł wentylacyjnych i biegunów zwrotnych odpowiadała warunkom gwarancji. W jednej z dźwigarek natrafiono na silnik (do podnoszenia ciężarów) nie posiadający przy pełnym obciążeniu gwarantowanej mocy. Silnik tryfazowy 81 konny, badany przy pomocy wykresu kołowego, wykazał mniejszą moc normalną niż ta jaka była podana na tabliczce. Prądnica 93 KW dla prądu stałego posiadała sprawność 89,5%, pomimo gwarantowanych 90,3%. Jeden z badanych transformatorów wykazał znacznie większe straty w żelazie niż te jakie były podane w umowie. Przy odbiorze sieci napowietrznych natrafiono na słup żelazny zbyt słaby. W sieci o wysokim napięciu brakowało wyłączników do odgałęzień zawieszonych ponad miejscami zamieszkałymi. Opisany jest też wypadek dowodzący, jak potrzebne są daszki ochronne na słupach drewnianych. Mianowicie, w jednej z sieci napowietrznych znaleziono kilka słupów wydrążonych na wierzchołku i przez to zu-

pełnie zniszczonych. Wydrążenie to, którego głębokość dochodziła do 1 metra, przypisuje się ptakom (prawdopodobnie dzięciołom). W zagłębieniu wydziobanym przez ptaki zbierała się woda deszczowa, która stopniowo psuła słup od wewnątrz. Z wypróbowanych liczników — 14% nie odpowiadało przepisom. W jednym wypadku elektrownia zmuszona była zwrócić poważną sumę swemu odbiorcy za zbyt wielką ilość wykazanej na liczniku energii elektrycznej.

W pewnej instalacji ułożono trzy przewodniki, doprowadzające prąd do silnika trójfazowego o mocy 200 k. m. — każdy w oddzielnej rurze żelaznej. W krótkim bardzo czasie rury nagrzały się do 100° C. Zdarzył się też wypadek śmiertelny przy prądzie zmiennym o napięciu 440 woltów. Poszkodowany stał na płycie żelaznej, stykającej się z rurą parową i dotknął konsoli żelaznej, na której umocowany był silnik. Konsola była podobno uziemiona (?). Inspekcja elektryczna wielokrotnie natrafiała na bezpieczniki założone w przewodach zerowych, które trzeba było kasować, następnie natrafiała na bezpieczniki większe, niż wymagały tego odpowiednie przewodniki, a także na specjalne korki bezpiecznikowe, wewnątrz których znajdowały się łatwo wymienne druciki. Korki takie, bardzo ekonomiczne i wygodne w użyciu, zupełnie nie odpowiadają przepisom, gdyż można zakładać do nich druty i blaszki z jakiegokolwiek metalu.

S. W.

O czułych kontaktach elektrycznych.

Przy lekkim zetknięciu się powierzchni dwóch metali prąd słabego napięcia nie jest w stanie przejść w miejscu styku; umożliwia mu to dopiero silne ściśnięcie w miejscu zetknięcia. Ciśnienie musi być nawet bardzo znaczne, gdy mamy do czynienia z metalami łatwo utleniającymi się, ale i przy użyciu świeżo oczyszczonych metali szlachetnych, jak złoto, srebro, platyna, pewne dość znaczne ciśnienie jest konieczne.

Powyzsza właściwość styków metali ogranicza w pewnych razach zastosowanie elektryczności.

W przyrządzie np., który w określonych odstępach czasu ma zamykać obwód elektryczny, jeżeli jest to przyrząd czuły dla prądów niewielkich, może okazać się kontakt za-słabym, a więc zawodnym.

Kontakty, składające się z metalu i węgla, jak również węgla i węgla, wykazują te same wady, co i metaliczne; wszystkie one noszą miano styków mało-czułych (Grobkontakte).

W poszukiwaniu kontaktu, któryby działał bez najmniejszego nacisku, wynalazł Lippman kontakt z metalu i elektrolitu. Wybór metalu i elektrolitu jest zupełnie dowolny, tym ostatnim może być np. chlorek wapnia.

Sam kontakt można łatwo zbudować w sposób następujący:

Pasek zwyczajnego papieru, umaczanego w roztworze

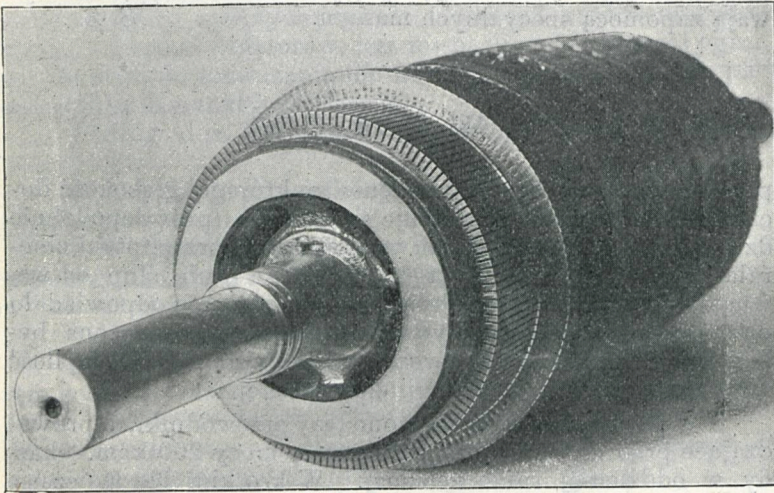
elektrolitu i przyklejony do pionowej płytki szklanej, pograża się dolną częścią w miseczce z roztworem CaCl₂, tak, iż dzięki włoskowatości pozostaje wciąż wilgotnym; roztwór w miseczce łączymy z jednym biegunem prądu. Tu wystarczy już najlżejsze dotknięcie do wilgotnego papieru metalicznym przewodnikiem, stanowiącym drugi biegun. Lippman dla przekonania się brał jako przewodnik metaliczny cienki listek złoty (złoto malarskie), który wskutek swej wiotkości i nieznacznej wagi nie mógł wywrzeć najmniejszego nacisku na papier z elektrolitem, a jednak i w tym wypadku włączony w obwód galwanoskop odchyłał się niewłocznie.

Zauważymy, że zamiast wilgotnego papieru można tu doskonale zastosować żelatynę albo porowatą glinę. Styk między platyną i rtęcią nie jest też dostatecznie czuły; prąd zaczyna przechodzić dopiero w chwili, kiedy drucik platynowy, zanurzając się, utworzy znaczne wgłębienie w powierzchni rtęci. Kontakt zaś między dwoma drutami srebrnymi, obficie amalgamowanymi, jest przeciwnie, czuły bez najmniejszego nacisku.

Nadmienić należy, że chociaż kontakt z elektrolitu z metalem nie wymaga do działania żadnego nacisku, to jednak przy przerywaniu prądu potrzeba znacznej siły do rozłączenia obydwu powierzchni, które wskutek włoskowatości silnie przylegają do siebie. S. Z.

DROBNE WIADOMOŚCI.

Izolacja działek kolektora. Mika, używana powszechnie do izolowania działek kolektora, twardsza jest od miedzi i dlatego mniej się od niej zużywa. Co pewien czas kolektor trzeba obtaczać lub szlifować, ażeby pousuwać wystające kandy miki. Chcąc tego uniknąć, wyskrobuje się mikę na głębokość 1 do 2 mm. Wyskrobywanie takie powtarza się w miarę ścierania się kolektora. Obecnie jedna z firm elektrotechnicznych zaczęła wyrabiać kolektory, które na głębokości około 10 mm, wcale nie mają miki. Innymi słowy, działki na tej głębokości odizolowane są od siebie powietrzem. Na rysunku widzimy jeden z takich kolektorów na tworniku do silni



ka prądu stałego o 600 woltach napięcia. Odstęp między działkami wynosi 1,2 mm, głębokość rowków — 8 mm.

Kolektory powyższe działają bez zarzutu, a utrzymywanie ich w czystości, nie wymaga więcej zachodu, niż kolektorów zwykłych, gdyż dzięki sile odśrodkowej, cząstki szcetek, pył i inne przedmioty postronne same wylatują z rowków na zewnątrz. *St. Wys.*

Żarówki metalowe i ich zastosowanie. H. Remané, dyrektor Towarzystwa Anera, wyrabiającego lampy osramowane, wygłosił odczyt o lampach metalowych, ze specjalnym uwzględnieniem lamp osramowanych, w którym podał różne wyniki doświadczeń z życia praktycznego, dotyczące zastosowania żarówek metalowych. Remané powstawał w odczycie przeciwko różnym uprzedzeniom, które dzięki ciąglemu powtarzaniu, stają się przysłowiami, jakimi są np. twierdzenia, że oświetlenie elektryczne jest światłem luksusowym, że współczesna żarówka metalowa jest nadzwyczaj krucha i t. p., wszystko to powtarzane jest bez uwzględnienia wszelkich postępów technicznych, które zostały dokonane w tej dziedzinie w ciągu lat ostatnich. Szczegółowo rozpatrywał Remané zastosowanie lamp osramowanych do oświetlenia ulic, dworców kolejowych i kopalń, wykazując na zasadzie kwestyonyariusza, zastosowanego do elektrowni niemieckich, że obecnie najczęściej używana do oświetlenia ulic jest 50-świecowa żarówka metalowa. Doświadczenia co do mechanicznej trwałości lamp twiodły, że i pod tym względem nieuzasadnione są wszelkie obawy, ponieważ tylko w 3% obserwowanych wypadków otrzymano mniej zadowolające rezultaty. Jako trwałość przeciętną, zaobserwowano 2000 godzin, a lampy, palące się po 5000 godzin, nie stanowiły wyjątków. Następnie przytoczone były w odczycie przykłady dworców kolejowych (Erfurt, Charlottenburg), które zastąpiły lampy łukowe przez żarówki metalowe, uzyskując znaczne oszczędności, ponieważ przy lepszym podziale światła i niezależności lamp pomiędzy sobą, można uzyskać równie dobre oświetlenie przy mniejszej ogólnej liczbie świec. Dodatnie również wyniki pod względem trwałości mechanicznej lamp, otrzymano w kopalniach. Co do użycia żarówek niskowoltowych, przy zastosowaniu dzielników napięcia, to prelegent wykazał, że są one ekonomiczne tylko w niewielu specjalnych wypadkach. *E. P.*

Wprowadzenie trakcji elektrycznej, zamiast parowej, na kolejach. Komisja, wybrana przez Railroad Club w Nowym Jorku z pośród wyższych urzędników wielkich towarzystw kolejowych i inżynierów konsultantów, dla wypowiedzenia swego poglądu na wprowadzenie trakcji elektrycznej, przysłała do następujących wniosków: 1) Wpływy atmosferyczne (śnieg i t. p.), mają na trakcję elektryczną bardzo mały wpływ w przeciwieństwie do trakcji parowej. 2) Przy jednakowych innych warunkach, lokomotywa elektryczna jest znacznie lepiej wyzyskana niż lokomotywa parowa, ponieważ odpada względem niej długi czas przygotowawczy dla nabrania wody i węgla; może ona również przebiegać większą przestrzeń bez zatrzymywania się, niż lokomotywa parowa. Dlatego też dzienna praca lokomotywy elektrycznej może być znacznie większa, niż parowej. 3) Urządzenia względem dworców są dla trakcji elektrycznej prostsze, i wymagają mniej miejsca, ponieważ zbędne są składki węgla i wodociągi; wskutek większej siły pociągowej, lokomotywa elektryczna może przewyżczać większe spadki; rozkład jazdy i zatrzymanie, może być lepiej dostosowany do potrzeb podróży. Kolej elektryczna, pozbawiona wszelkiego dymu i zapachu, nie wywołująca żadnego hałasu, może być przeprowadzona wewnątrz miasta; o ile zachodzi potrzeba — w tunelu. Przy użyciu kilku lokomotyw do je-

dnego pociągu, potrzebna jest obsługa tylko na jednej, mamy więc oszczędność w obsłudze. Przy niezbyt wysokiej cenie prądu, trakcja elektryczna jest tańszą od parowej. 4) Za wadę trakcji elektrycznej należy uznać to, że trzecia szyna i przewodnik góry, stanowią pewne niobezpieczeństwo dla służby kolejowej. 5) Przy budowie i przebudowywaniu linii, gdzie projektowana jest trakcja elektryczna, należy uwzględnić okoliczności następujące: a) sygnały powinny być dostosowane do elektrycznego urządzenia drogi; b) mosty, hale dworców i t. p., budowle muszą posiadać dostateczną ilość wolnego miejsca dla urządzeń elektrycznych, które powinny znajdować się w dostatecznej odległości od wszystkich przejeżdżających po linii wozów; c) rury żelazne powinny być według możliwości układane w taki sposób, aby nie służyły za powrotne przewodniki prądu.

Błędy w budowie tablic rozdzielczych prądu silnego. W. Fuhrman w *Elektrotechnik und Maschinenbau* wylicza następujące błędy, powtarzane zazwyczaj przy urządzeniu tablic rozdzielczych.

Co do ustawienia tablicy wogóle, wadliwym, choć często spotykany jest układ, przy którym tablica umieszczona jest parę metrów ponad podłogą i zaopatrzona w galeryę, na którą dostać się można po schodkach. Schodki te niepotrzebnie utrudniają i przedłużają drogę od maszyn do tablicy, co jest w wysokim stopniu niewygodne, szczególnie przy nielicznym personelu, w pewnych zaś krytycznych chwilach ma skutki fatalne, gdyż parę sekund opóźnienia wskutek potknięcia się na stopniach może spowodować ogromne straty. Przechodząc do kwestyi umieszczenia i samych przyrządów mierniczych, należy zwrócić uwagę na to, że stosunkowo rzadko spotyka się zastosowanie przyrządów samozapisujących, szczególniej watmetrów, które z jednej strony utrwalają wszelkie wahanania w zapotrzebowaniu lub też produkcji energii i t. p., dając przez to możliwość kontroli personelu służbowego i notatek wnoszonych do dziennika, z drugiej strony, na podstawie obliczenia planimetrycznego płaszczyzny ograniczonej wykresem, wykazują ilość zużywanej, czy też wyprodukowanej pracy.

Drugim niesłusznie rzadko stosowanym przyrządem (szczególnie przy prądzie zmiennym) jest wskaźnik częstotliwości, choć jest on w stanie w zupełności zastąpić przeważnie dotychczas stosowane ła-two psujące się tachometry.

Zdarza się, że przyrządy bywają umieszczane zawysoko; co utrudnia odczytywanie, szczególnie w wypadkach, gdy aparat wpływający na zmianę wskazań (woltmetr i regulator bocznikowy) umieszczony jest zbyt nisko. Odczytywanie przyrządów można znacznie ułatwić przez wpuszczenie ich w marmur tablicy.

Należy wreszcie nadmienić, że przyrządy i transformatory miernicze często przy wysokim napięciu nie są zaziemione, choć przepisy wyraźnie tego wymagają.

Dalej należałoby przełączyć drążkowe do przełączania przyrządów na różne napięcia wykonywać o wiele mocniej, dotychczasowe są przeważnie zbudowane za słabo i kontaktują nie zawsze pewnie. Lepiej działają przełączniki z zatyczkami.

Co do wyłączników niskiego napięcia, należałoby w nich, jak i przy wysokim napięciu wszystkie części doprowadzające prąd, umieszczać za tablicą. Przy dotychczasowych konstrukcjach, części te umieszczone bywają z przodu, pod pokrywkami ochronnymi, które (pomijając ich nieestetyczny wygląd) zazwyczaj psują się bardzo szybko i bywają usuwane zupełnie, umożliwiając dotknięcie się do części doprowadzających prąd. Co do bezpieczników topliwych, to należy je bez wyjątku wszystkie, choć przepisy tego nie wymagają, zaopatrywać w pokrywki, ochraniające personel służbowy przed poparzeniem. Wadliwe też jest umieszczenie bezpieczników ponad jakimikolwiek opornikami; płynąca od tych ostatnich fala gorącego powietrza wpływa na niewłaściwe i przedwczesne przepalenie się ich. Takież przedwczesne przepalenie daje się zauważyć przy stosowaniu na jednej linii kilku równoległych bezpieczników z kontaktami sprężynowymi, szczególnie przy t. zw. bezpiecznikach rurkowych. Wskutek niejednakowych zmian oporu w miejscach styku, rozkład prądu staje się tak nierównomierny, że wreszcie któryś z bezpieczników zostaje przeciążony, przepala się, co powoduje natychmiastowe przepalenie się pozostałych. Dla prądu silnego takie bezpieczniki są przeważnie nieodpowiednie i powinny być zastąpione przez bezpieczniki z kontaktami śrubowymi.

Uszkodzenie kabla. Urząd do próbowania materiałów w Prusach („Königl. Materialprüfungsamt“) otrzymał w roku zeszłym do zbadania kawałek uszkodzonego kabla wraz z próbą ziemi, w której kabel ten był zakopany. Był to zwyczajny kabel telefoniczny w ołowiu, pokryty warstwą juty nasyconej. Warstwa ta w wielu miejscach została przegrzyna, a ołów zupełnie podziurawiony. Na ołowiu zauważono białą skorupę, która składała się z soli ołowiu, a mianowicie węglanów, chlorków i niewielkiej ilości azotanów. Próba ziemi wykazała nieco ołowiu, dużo soli amonowych i ślady kwasu azotowego. Uszkodzenie kabla przypisano działaniu wolnego kwasu azotowego, który, choć w niewielkiej ilości, znajdował się w ziemi.

S. W.

Telegraf bez drutu na wybrzeżach oceanu Północnego. Za przykładem Norwegii i Rosya urzęda komunikacyi telegraficzną na dalekiej północy. Projektowane są cztery stacje: pierwsza na wybrzeżu Murmańskim, druga przy ujściu rzeki Pieczory, trzecia na wyspie Wajgacz i czwarta na wyspie Białej przy ujściu rzeki Ob. Koszt urządzenia tych stacji ma wynieść około 300 000 rb. Stacje powyższe, w połączeniu z norweskimi stacjami na Szpicbergen i w Hammerfest, oddadzą wielkie usługi żegludze handlowej w strefach arktycznych. *S. P.*