

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom XLIX.

Warszawa, dnia 31 sierpnia 1911 r.

№ 35.

TREŚĆ: Wysocki S. Urządzenia spustowe w kotłach parowych. — Mierzejewski H. Łożyska kulkowe [dok.]. — Wiadomości techniczne i przemysłowe. — Kronika bieżąca.

Architektura. Studium prof. Ottona Wagnera o wielkiem mieście [c. d.] — Ruch budowlany i Rozmaitości.

Elektrotechnika. Silberstein L. Nowsze dzieje elektromagnetyzmu. — Potempski E. Wyniki stosowania elektrokultury [dok.]. — Stacja filtrów z ozonizatorami w Petersburgu. — Drobne wiadomości.

Z 38-ma rysunkami w tekście.

Urządzenia spustowe w kotłach parowych.

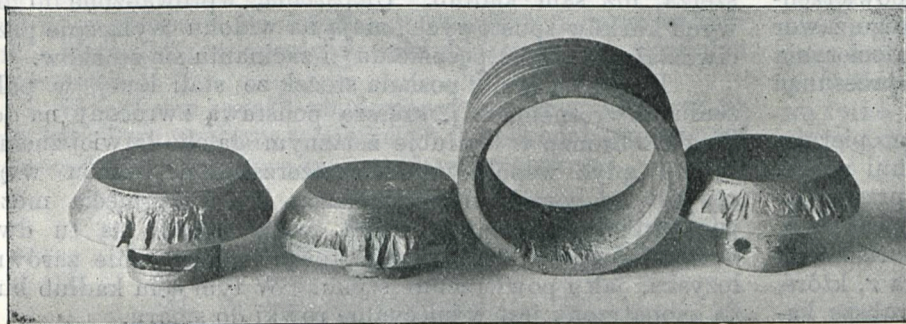
Podał Stanisław Wysocki, inż.

Do urządzeń spustowych przy kotłach parowych używano dotychczas zwyczajne kurki, zawory, lub zasuwy. Nie okazały się one jednak praktycznymi.

Zawór w krótkim czasie przestaje być szczelnym, kurek zaś i zasuwa pod wpływem wody gorącej z trudem dają się przesuwać, a nieraz wprost zacinają się. Szczególnie z rozpowszechnionymi kurkami spustowymi zanotowano

naniu z pierwotnymi kurkami i zaworami, stanowią ważny krok naprzód.

Na rys. 2 widzimy zawór spustowy opatentowany przez Baltesa. Otwiera się on przez naciskanie drążka *d*, zamyka się zaś automatycznie przez działanie ciśnienia kotłowego i sprężyny *f*. Wrzeciono zaworu zakończone jest kółkiem *c*, przy pomocy którego można obracać grzybek *g* w siodle s



Rys. 1.

wiele wypadków zacinania się. Wypadki takie kończyły się nieraz bardzo nieszczęśliwie. Np. w jednym z zakładów w Niemczech południowych palacz, gdy mu zaciął się kurek, usiłował dokręcić go kluczem przedłużonym, przez co ułamał króciec i został śmiertelnie poparzony.

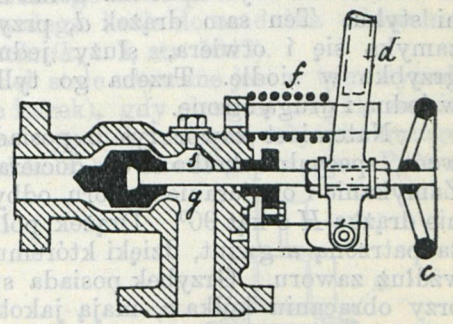
W ostatnich czasach urządzenia spustowe nabrały jeszcze większego znaczenia, gdy rozpowszechniło się chemiczne zmiękczenie wody zasilającej przez dodawanie sody i wapna. Urządzenie spustowe bowiem bywa w tym wypadku bardzo często czynne (zwykle raz dziennie) dla regularnego odpuszczania tworzącego się w kotle mułu.

W kotłowniach, nie mających przerw nocnych, odpuszczanie to musi odbywać się w czasie ruchu, przy pełnym ciśnieniu. Przytem woda spuszczana wskutek dodawania sody posiada pewną alkaliczność i działa dosyć silnie na wewnętrzne części zawieradła.

Tak np. zawory z grzybkami brązowymi i siodłami, w krótkim czasie stają się zupełnie nieszczelnymi, gdyż woda, sącząc się przez nie, wygrzyza coraz głębsze i głębsze rowki. Rys. 1 przedstawia nam takie zużyte części zaworowe.

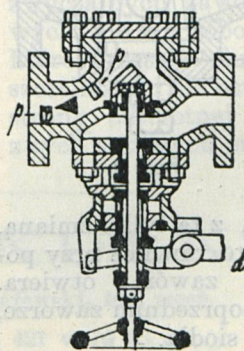
Technika współczesna zmuszona była zająć się zbudowaniem ulepszanego zawieradła spustowego, które odpowiadałoby nowym wymaganiom. Zawieradło takie powinno otwierać się i zamykać lekko przy pełnym ciśnieniu kotłowym i nie zacinąć się przy wysokiej temperaturze. Następnie, powinno być szczelne i odporne na wodę alkaliczną. Docieranie powierzchni styku powinno odbywać się w czasie ruchu, t. j. bez rozbierania samego zawieradła, rozbieranie to bowiem wymaga odstawienia kotła i wypuszczenia całej zawartej w nim wody.

Poniżej podajemy opis kilkunastu zawieradeł spustowych¹⁾, zbudowanych w ostatnich czasach, które współzawodniczą ze sobą o pierwszeństwo. Jeżeli nie odpowiadają one wszystkim wymaganiom, to w każdym razie, w porów-

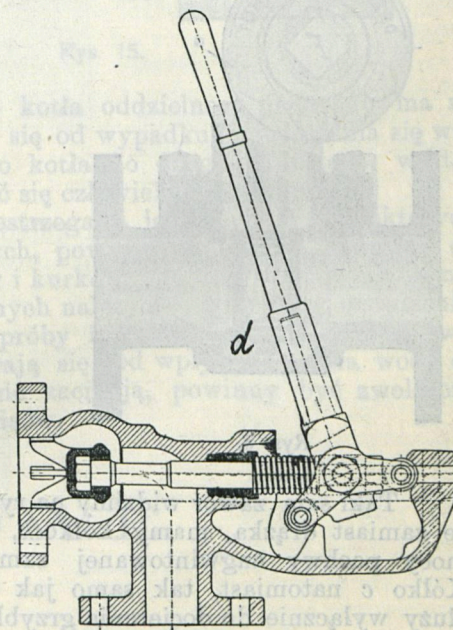


Rys. 2.

czy to dla dotarcia powierzchni styku, czy też dla zgniecenia i usunięcia jakiegoś ciała postronnego, powodującego nieszczelność zaworu, np. skorupki kamienia kotłowego. Zawór ten, wyrabiany i rozpowszechniany przez kilka większych firm technicznych, okazał się w praktyce dobrym, choć nie pozbawionym pewnych stron ujemnych. Przedewszystkiem, nie nadaje się on do kotłów połączonych wspólną rurą spustową. Woda bowiem, spuszczone z jednego



Rys. 3.



Rys. 4.

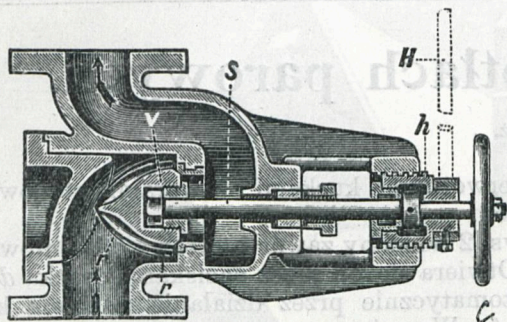
kotła, może przedostać się do sąsiedniego kotła pustego, przewyciężywszy swym naporem sprężynę zaworu. Następnie, samo spuszczenie wody jest nieco kłopotliwe, gdyż przez cały czas tej czynności drążek *d* musi być naciskany.

Zawór na rys. 3 różni się od poprzedniego tem, że poza ciśnieniem kotła działa na niego zamiast sprężyny ciężar drążka *d*, który dla otwarcia zaworu musi być uniesiony. Grzybek przy otwieraniu i zamykaniu obraca się o pewien kąt (około 30°), co ma ułatwiać usuwanie skorupki kamienia

¹⁾ Opisy czerpiemy głównie z odczytu inż. Sachse, wygłoszonego na 40-ym Zjeździe międzynarodowym Związków kotłowych w Brukseli (*Zeit. f. Dampfkessel u. Maschinenbetrieb.*, r. 1911, № 27).

kotłowego. Poza tem, w zaworze przy samym wejściu wody z kotła urządzone są progi p , które mają za zadanie kruszyć większe kawałki osadu. Czy progi spełniają swe przeznaczenie, czy też raczej przyczyniają się do zapychania zaworu—trudno przesądzać.

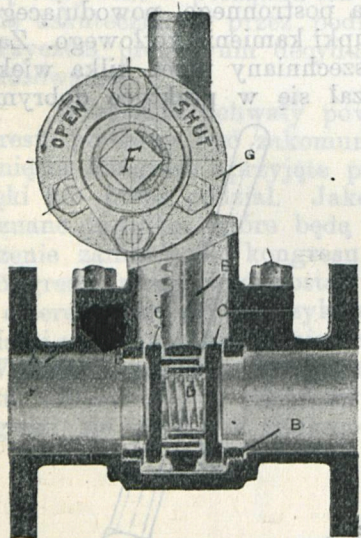
Wogóle, wszystkie współczesne zawory spustowe są tylko modyfikacją Baltesa. Cztery następne zawory (rys. 4, 5, 6 i 7) mają ustrój o tyle ulepszony, że nie korzystają z ciśnienia kotłowego i nie otwierają się same przez się pod naporem wody z kotła sąsiedniego.



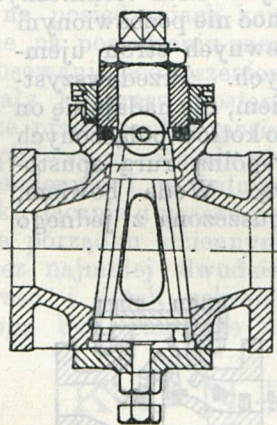
Rys. 5.

Zawór na rys. 4 nie ma kółka do docierania powierzchni styku. Ten sam dźwignik d , przy pomocy którego zawór zamyka się i otwiera, służy jednocześnie do docierania grzybka w siodło. Trzeba go tylko kilka razy przesunąć w jedną i drugą stronę.

Natomiast zawór rys. 5 posiada tak, jak jego pierwotny, specjalne kółko c do docierania powierzchni styku. Zamykanie i otwieranie zaworu odbywa się przez przekręcanie dźwignika H o kąt 90° . Dźwignik połączony jest z pochwą h , zaopatrzoną w gwint, dzięki któremu wrzeciono porusza się wzdłuż zaworu. Grzybek posiada specjalne zębra r , które, przy obracaniu kółka c , mają jakoby kruszyć grubsze kawałki osadu kotłowego, a które prawdopodobnie wprowadzone są tylko dla obejścia patentu.



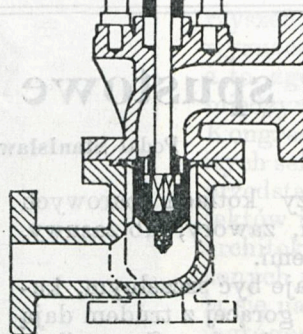
Rys. 8.



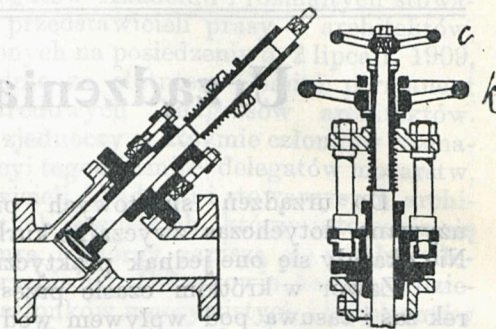
Rys. 9.

nych do siebie tłoczków C , rozpychanych sprężyną D . Tłoczki te dolegają do siódła B i poruszają się w górę i na dół za pomocą zębni E i kółka zębatego F z odejmowaną rączką.

Jak już zaznaczyliśmy wyżej, jedyną wadą kurków jest łatwość zacinania się. Pochodzi to stąd, że stożek więcej podlega działaniu ciepła i wskutek tego więcej się roz-



Rys. 6.

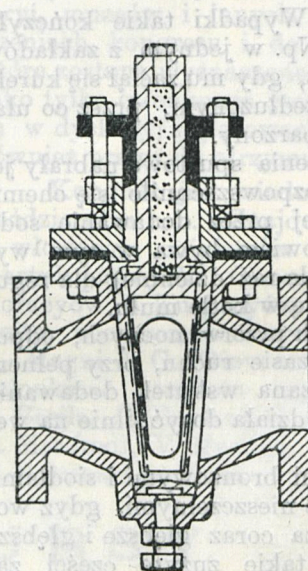


Rys. 7.

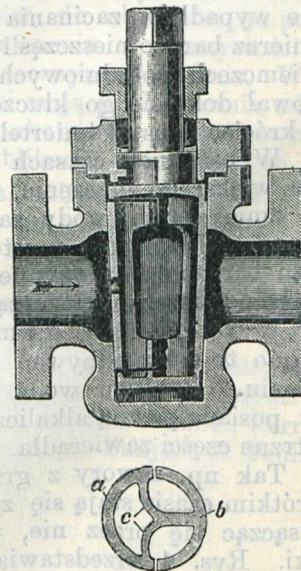
szerza, niż sam kadłub. Ulepszenia, wprowadzone do nowych kurków spustowych, mają na widoku wyłącznie przeciwdziałanie temu „pęcznieniu“ i zacinaniu się stożków.

Kurek na rys. 9 posiada stożek ze stali lanej, w położeniu odwrotnym, t. j. szerszą podstawą zwrócony na dół. Stożki z brązu w kadłubie żelaznym daleko łatwiej zacinają się, gdyż współczynnik rozszerzalności brązu większy jest od współczynnika żelaza. Dla osiągnięcia możliwie lekkiego obracania stożka, wprowadzone są tu dwie nowości: łożysko kulkowe dla stożka i smarowanie zarówno łożyska, jak i powierzchni styku. W tym celu kadłub kurka zaopatrzone jest w specjalne rowki do smaru.

Kurek na rys. 10 posiada kadłub odlany ze stopu metali (w rodzaju brązu) o dużej rozszerzalności cieplnej i sto-



Rys. 10.



Rys. 11.

Taki sam zawór widzimy na rys. 6, z tą tylko zmianą, że zamiast dźwignika, mamy kółko h , które również przy pomocy pochwą nagwintowanej zamyka i otwiera. Kółko c natomiast, tak samo jak w poprzednim zaworze, służy wyłącznie do docierania grzybka i siódła.

Następny zawór (rys. 7) różni się od poprzedniego wyłącznie położeniem wrzeciona. W zaworach przelotowych wrzeciono zwykle stoi prostopadle do kierunku przepływu wody. W tym zaś zaworze wrzeciono pochylone jest o kąt 45° . Przez to osiąga się prosty przepływ wody o małym oporze, tak jak to bywa w zasuwach.

Co się tyczy zasuw, to specjalnie do urządzeń spustowych przystosowana jest zasawa, przedstawiona na rys. 8. Właściwa zasawa składa się z dwóch szczelnie dopasowa-

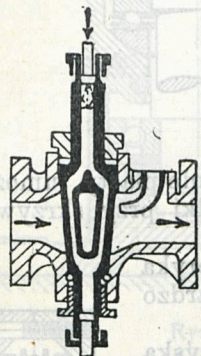
żek ze stali lanej o małej rozszerzalności. Połączenie to ma zupełnie zapobiegać zacinaniu się. Poza tem, kurek zaopatrzone jest w dławnicę specjalną i w urządzenie do smarowania. Stożek wypełnia się wewnątrz gęstym smarem, który małymi rowkami przedostaje się do powierzchni styku.

Na innej zupełnie podstawie opiera się ustrój kurka, podanego na rys. 11. Kadłub jego jest żelazny, a stożek brązowy, czyli odwrotnie, niż w poprzednim. Natomiast stożek jest sprężysty, i to właśnie ma zapobiegać zacinaniu się. Na rysunku podany jest przekrój tego stożka. Jak widzimy, składa się on jakby z dwóch połów a i b , oddzielonych od siebie dwiema szczelinami, a połączonych sprężystym pałąkiem C .

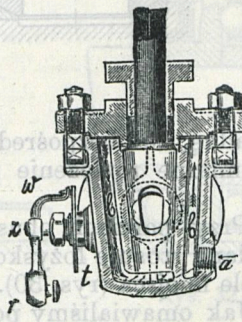
Następny kurek spustowy (rys. 12) ma sztuczne chłodzenie stożka przy pomocy przepływu zimnej wody. Jak

wiadomo, technika współczesna zarzuciła już ten sposób chłodzenia gorących części metalowych, gdyż wskutek dużej różnicy temperatury, ulegają one zepsuciu.

Wprost przeciwne urządzenie mają następane trzy kurki, mianowicie sztuczne ogrzewanie. Kurek na rys. 13 ma dwie ścianki, pomiędzy którymi przepływa świeża para. Para rurką o średnicy $\frac{3}{8}$ " wpływa w punkcie *a* do kadłuba *b*, przedostaje się również pod stożek i wypływa przez maleńki zawór *z*, umieszczony w samym kurku. Zawór ten otwiera się i zamyka rączką *r*, a wskazówka *w* na tarczy *t* pokazuje,



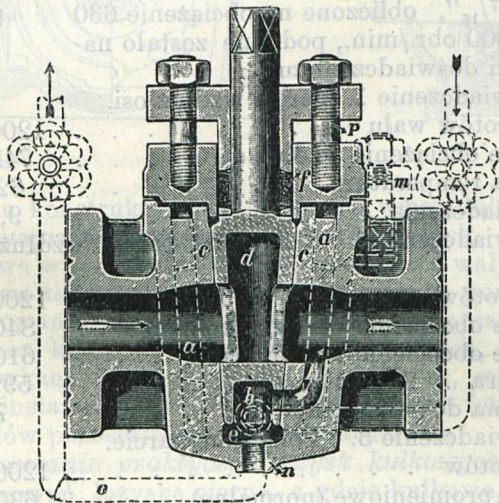
Rys. 12.



Rys. 13.

w jakim jest położeniu („zamknąć”—„otworzyć“). Przed otwarciem kurka spustowego, otwiera się na chwilę zawór *z*, przeto para ma swobodny przepływ i ogrzewa kadłub. Naturalnie, w ogrzonym kadłubie stożek nie powinien się zacinać.

W ten sam sposób zbudowany jest również kurek na rys. 14. Para wpływa w punkcie *b*, przechodzi przez kanał ogrzewalny *a* i wypływa w punkcie *n* do rurki *o*.



Rys. 14.

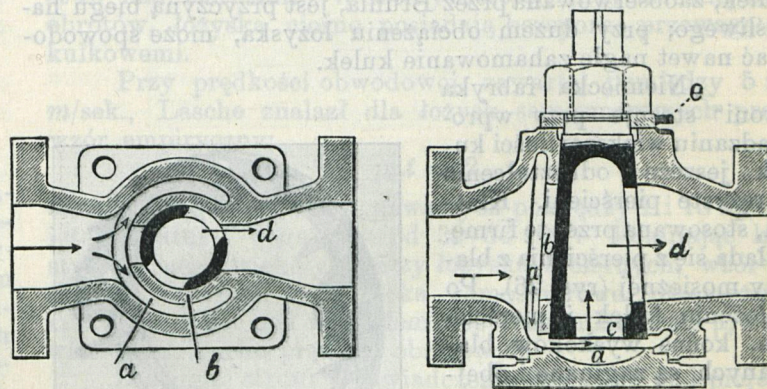
W inny natomiast sposób odbywa się ogrzewanie kurka na rys. 15. Kanał *a* pomiędzy dwiema ściankami kadłuba ogrzewa się nie parą, lecz tą samą gorącą wodą spustową, która przechodzi przez kurek. Jest to znaczne uproszczenie ustroju kurka, gdyż niema w nim żadnych dodatkowych zaworów, rurek i t. p. Gdy kurek jest zamknięty, kanał *a*, jako stale połączony z kotłem, napełniony jest wodą. Chcąc kurek otworzyć, nastawia się go najpierw w po-

łożenie przejściowe (por. przecięcie poziome rys. 15). W położeniu tem, woda przez stożek jeszcze nie przepływa, natomiast w niewielkiej ilości przedostaje się przez kanał *a* pod stożkiem w punkcie *c* (por. przecięcie pionowe rys. 15), następnie przez wydrążony wewnątrz stożek i przez otwór w punkcie *d* (por. przecięcie poziome rys. 15) do rury odpływowej. W ten sposób kanał *a* ogrzewa się, a jednocześnie przedmuchiwa się z błota. Przeczekawszy chwilę, przekreślamy stożek dalej, czyli kurek otwieramy całkowicie. Ogrzewanie i przedmuchiwanie kanału *a* ustaje, a cała woda spustowa przepływa drogą zwyczajną.

Wybór pomiędzy opisanymi powyżej zawieradłami nie jest łatwy, a zdania praktyków w tej sprawie są podzielone. Poza ustrojem zawieradła, dużą rolę odgrywa materiał z jakiego jest wykonany. Bronz i wogóle stopy miedzi nie nadają się do zawieradeł spustowych, gdyż szybko ulegają działaniu wody alkalicznej. Natomiast stal, nikiel zachowują się w tych samych warunkach daleko lepiej. W kotłowniach, czynnych tylko w dzień, gdzie spuszczenie wody odbywa się przy niskim ciśnieniu, mogą być użyte zwyczajne zawory, byleby tylko miały siódła i grzybki niklowe. Dobre działanie zawieradeł w dużej części zależy od obsługi. To samo urządzenie, które przy umiejętnym i ostrożnym obchodzeniu daje wyniki doskonałe, w innych rękach—szybko ulega zepsuciu.

Niedowierzenie zawieradłom spustowym wywołuje przepisy używania dla każdego kotła po dwa zawieradła na raz i prowadzenia od każdego kotła do osadnika oddzielnej rury spustowej (por. *Technik*, t. I, str. 1042).

Z dwóch zawieradeł stale używane jest w tym wypadku tylko jedno (zwykle kurek), gdy drugie (zwykle zawór) służy jako rezerwa na wypadek zacięcia się pierwszego. Bliżej kotła zwykle zakłada się zawór zapasowy. Prowa-



Rys. 15.

dzenie zaś od każdego kotła oddzielnego przewodu ma na widoku zabezpieczenie się od wypadku przedostania się wody spustowej z jednego kotła do drugiego pustego, w którym mógłby znajdować się człowiek zajęty naprawą.

Przepisy te, przestrzegane jeszcze dziś w niektórych okręgach przemysłowych, powinny odnosić się wyłącznie do zwyczajnych zaworów i kurków, lub też do zawieradeł nowych, nie wypróbowanych należycie. Natomiast urządzenia, które przeszły okres próby i wykazały, że nie tracą swej szczelności, nie otwierają się pod wpływem parcia wody od strony odwrotnej i nie zacinają, powinny być zwolnione z tych surowych przepisów.

ŁOŻYSKA KULKOWE.

Opracował H. Mierzejewski, inż. mech.

(Dokończenie do str. 421 w № 33 r. b.).

Budowa łożysk kulkowych. Wprowadzenie kulek pomiędzy pierścienie, zaopatrzone w rowki, stanowi poważną trudność techniczną. Pierwotne rozwiązanie polegało na tem, że pierścień zewnętrzny posiadał otwór zamykany przez śrubkę (rys. 23).

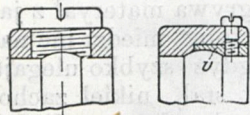
Niedogodności, połączone z tą konstrukcją, były liczne. Pierścień musiał być szeroki, a więc i kosztowny ze względu na materiał stosowany. Rowek nie był jednostajny, po-

siadał nierówności, lub choćby niejednakową twardość. Śrubka musiała być zabezpieczana przed odkręcaniem się samoczynnym. Podobne niedogodności posiadała wkładka boczna (rys. 24). Łożyska tego rodzaju cechował zawsze bieg hałaśliwy i podwyższenie temperatury. W nowszych konstrukcjach wkładki zostały zaniechane najzupełniej.

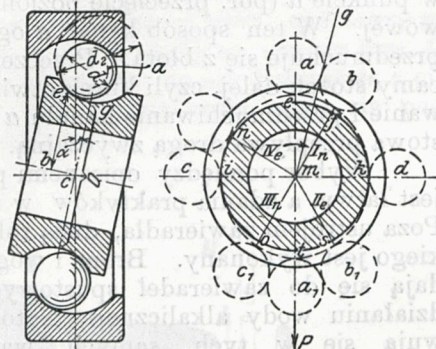
Połowę, a nawet nieco więcej niż połowę przestrzeni międzypierścieniowej, można wypełnić bezpośrednio kulka-

mi, ustawiając pierścień wewnętrzny mimosrodowo względem zewnętrznego. Rozstawienie symetryczne kulek na obwodzie osiąga się zapomocą umieszczenia ich w specjalnej klatce (Kugelkäfig, cage). Łożysko tego rodzaju wytrzyma je mniejsze obciążenie, niż wypełnione całkowicie przez kulki.

Pomimo pozornych niedogodności, stosowanie klatek w łożyskach kulkowych stało się zasadą obowiązującą.



Rys. 23. Rys. 24.

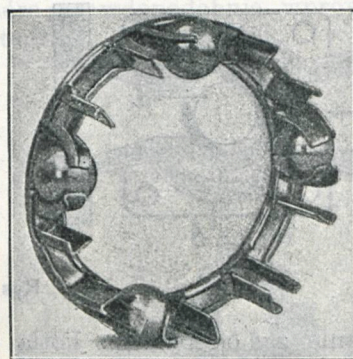


Rys. 25.

Klatka prowadzi kulki w pasie neutralnym, dotykając ich w punktach o najmniejszej prędkości obwodowej, i uniemożliwia spotkanie się kulek sąsiednich, posiadających przeciwne kierunki prędkości w punktach zetknięcia. Jak wykazały doświadczenia Brühla, spotkanie się kulek wywołuje tworzenie się rysów i rowków na powierzchni kulek.

Przy skrzywieniu wału, wskutek niedokładnego montażu lub siły działającej, kulki rozstawione są (rys. 25) nie na okręgu koła, lecz na obwodzie eliptycznym *e-f-k-s-t-o-i-n*. Kulka *a* posiada prędkość obrotową, odpowiadającą odległości *em*, kulka *b*—odległości *fm*. Kulka *a* dopędza przeto kulkę *b* w ćwiartce I (rys. 25). W ćwiartce drugiej dzieje się odwrotnie, kulka *a*₁ wyprzedza kulkę *b*₁. Gonitwa wzajemna kulek, zaobserwowana przez Brühla, jest przyczyną biegu hałaśliwego; przy dużym obciążeniu łożyska, może spowodować nawet nagłe zahamowanie kulek.

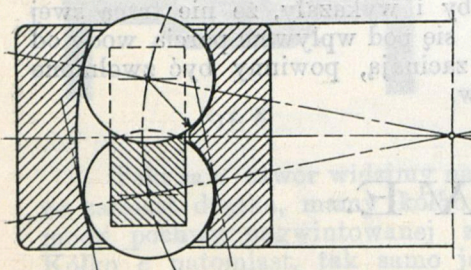
„Niemiecka fabryka broni“ stosuje przy wprowadzaniu większej ilości kulek jeszcze odkształcenie sprężyste pierścieni. Klatka, stosowana przez tę firmę, składa się z pierścienia z blachy mosiężnej (rys. 26). Po założeniu kulek i pierścienia, końce wyskoków blaszanych są zaginane i obejmują wówczas kulki.



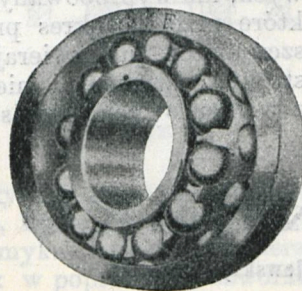
Rys. 26.

Kształt i rodzaj klatek jest obecnie bardzo różnorodny. Każda firma stosuje i reklamuje swoją konstrukcję, nie różniącą się zresztą zasadniczo od innych.

Szwedzka fabryka łożysk kulkowych w Gotenburgu, stosuje pierścień zewnętrzny oszlifowany wewnątrz według powierzchni kulistej (rys. 27 i 28). Kulki spoczywają



Rys. 27.

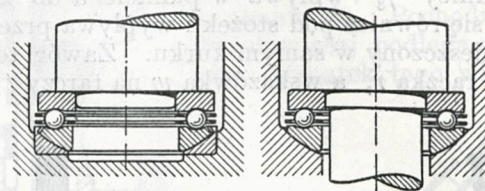


Rys. 28.

w sprężystym pierścieniu brązowym. Przy tej konstrukcji otwory do wprowadzania kulek są zbyt wąskie; klatkę wraz z kulkami można założyć dzięki kolistej powierzchni pierścienia zewnętrznego. Łożyska te posiadają zaletę nastawiania się automatycznego przy skrzywieniach wału; konstrukcja umożliwia wprowadzenie do każdego rzędu kulek w ilości o 50% większej, niż przy innych typach bez

otworów do wprowadzania. Pomimo rowka, odbiegającego od formy teoretycznej, obciążać te łożyska można wysoko.

Ustrój zwykłych łożysk oporowych przedstawia rys. 29. Klatka składa się z dwóch pierścieni blaszanych, zaopatrzonych w otwory na kulki. Pierścień dolny, oszlifowany według powierzchni kulistej i opierający się o odpowiednią



Rys. 29.

podkładkę, lub bezpośrednio o wgłębienie piasty, umożliwia równomierne rozłożenie parcia na kulki przy skrzywieniu wału.

Przy parciach obustronnych, fabryka Rheinland stosuje łożysko zajmujące bardzo niewiele miejsca (rys. 30).

Jak omawialiśmy poprzednio, łożyska stożkowe, nieodpowiadające założeniom teoretycznym i praktycznym, wychodzą coraz bardziej z użycia, ustępując miejsca konstrukcyom mieszanym, składającym się z łożysk walcowych i oporowych.

Nowsze doświadczenia Auto-Machinery Co. w Coventry wykazały, że nawet zwykłe łożyska walcowe wytrzymują dosyć silne parcia wzdłuż osi. Normalne łożysko z klatką, 50 × 100 × 20 mm, zawierające 18 kulek 7/16", obliczone na obciążenie 630 kg przy 1000 obr./min., poddane zostało następującym doświadczeniom:



Rys. 30.

Doświadczenie 1. Parcie wzdłuż osi.

Liczba obrotów wału	1200 obr./min.
Największe obciążenie wzdłuż osi	745 kg
Największa temperatura	62° C.
Czas doświadczenia	9,5 godzin.

Doświadczenie 2. Połączone parcie wzdłuż osi i promienia.

Liczba obrotów wału	1200 obr./min.
Największe obciążenie według promienia	840 kg
Największe obciążenie wzdłuż osi	610 kg
Temperatura	59°
Czas trwania doświadczenia	7 godzin.

Doświadczenie 3. Połączone parcie.

Liczba obrotów	1200 obr./min.
Obciążenie promieniowe (normalne)	630 kg
Obciążenie osiowe	270 kg
Największa temperatura	54°
Czas trwania doświadczenia	89 godzin.

Ostatnie doświadczenie wykazało zrywanie powierzchni kulek. Przy końcu próby dał się słyszeć szum łożyska. Współczynnik tarcia wzrasta przytem co prawda nie w tym stopniu, co obciążenie. Tak np. łożysko „Niemieckiej fabryki broni“ normalne, walcowe z klatką, zawierającą 8 kulek, obliczone na obciążenie 650 kg, dało następujące wartości współczynnika tarcia:

Obciążenie stałe promieniowe 180 kg. Liczba obrotów 325 obr./min. Temperatura niewiele zmieniona.
Obciążenie osiowe 90 180 270 360 450 540
Współcz. tarcia w % 0,402 0,541 0,687 0,837 1,050 1,191

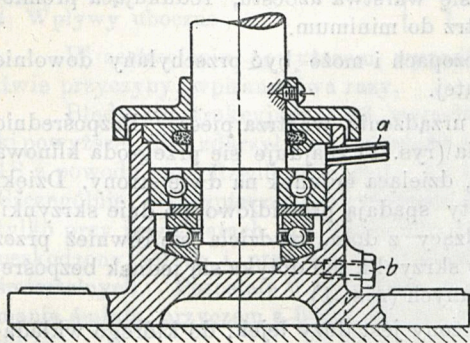
Przy znaczniejszych obciążeniach mieszanym, stosowanie łożysk walcowych jest niedopuszczalne, i należy używać w tych wypadkach konstrukcyi, stanowiących zespół obu rodzajów łożysk. Rys. 31 przedstawia jedno z wielu rozwiązań tego rodzaju w wykonaniu firmy Schäfer Co. Łożysko zabezpieczone jest starannie od kurzu i posiada urządzenie do oliwienia. Mniej miejsca zajmuje łożysko „Norma“. Pierścień wewnętrzny łożyska walcowego stanowi zarazem oparcie dla kulek łożyska oporowego. Wątpić należy o należytej obróbce tego pierścienia stalowego hartowanego (rys. 32).

Niektóre zastosowania praktyczne skłoniły do wprowadzenia

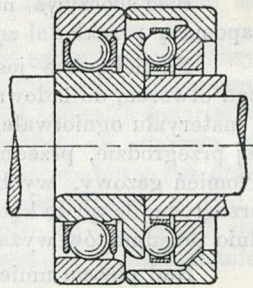
dzenia zmian w konstrukcji łożysk kulkowych. Zwykle zmiany te są natury drugorzędnej. Pomiędzy innymi w ostatnich czasach pojawiło się na rynku handlowym dużo konstrukcji łożysk kulkowych do pędni ¹⁾.

Jedną z tych konstrukcji przedstawia rys. 33.

Do umocowywania pierścienia wewnętrznego na wale służy pochwa stożkowa, odpowiadająca wytoczeniu pierścienia

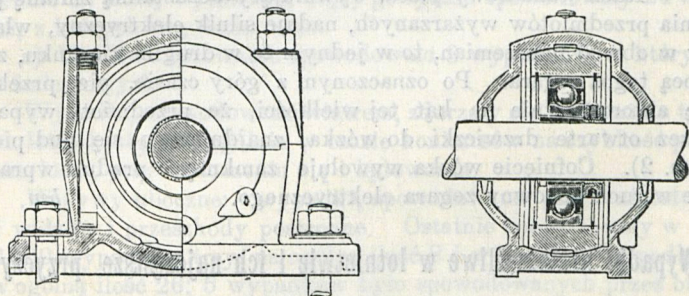


Rys. 31.



Rys. 32.

nia. Skrzywienie wału umożliwia osadzenie łożyska w specjalnej panwi, spoczywającej w półkolistych wydrążeniach kadłuba. Od kurzu łożysko zabezpieczają specjalne uszczelnienia.



Rys. 33.

Inne konstrukcje odróżniają się więcej lub mniej udatnym przystosowaniem do celów praktycznych. Główną rolę odgrywa w tym wypadku rozszerzenie się wału pod wpływem zmian temperatury, skrzywienie wału pod działaniem sił, smarowanie, wreszcie możliwość zamieniania łożysk Sellersa przez kulkowe w istniejących kozłach, wieszakach i przystawkach sufitowych, jednym słowem, możliwość przerabiania instalacji. W konstrukcjach tych forma pierścienia i rowków pozostaje przytem nienaruszona.

Stosowanie praktyczne łożysk kulkowych. Kwestya, gdzie stosować łożyska cierne, a gdzie kulkowe, jest bardzo zawiła, nie dlatego, żebyśmy nie znali dostatecznie tych ostatnich, lecz raczej dla różnorodności łożysk z panewkami bronzowymi, żelaznymi lanemi, smarowanymi zapomocą najrozmaitszych olejów. Pomimo, że łożyska cierne były bez porównania wcześniej znane i stosowane od kulkowych, zasady ich działania pozostawały nieznanne do ostatnich czasów. Dopiero postępy w budowie silników elektrycznych, narodziny turbiny parowej i lekkich silników, wywołały żywe zajęcie się kwestyą, czego wyrazem stały się klasyczne doświadczenia Stribeck ²⁾ i Laschego ³⁾.

Tarcie i niebezpieczeństwo zatarcia łożysk ciernych zależne jest od odrobienia łożysk, od tarcia ostatecznego w normalnych warunkach ruchu, od rodzaju smaru i temperatury łożyska. Każdy z tych czynników posiada ogromny wpływ na sprawne funkcjonowanie łożyska. Oszlifowanie na miarę czopów, wyrównanie powierzchni panewek, pozostawienie odpowiedniej przestrzeni wolnej na smar, jest w stanie zmniejszyć w szerokiej granicy opór tarcia. Docieranie powierzchni w czasie samego ruchu, zależne jest od doboru materiału twardego czy miękkiego, zgniatanego czy szlifowanego pod działaniem siły i prędkości. Własności smarów, używanych przy łożyskach ciernych, zmieniają się szczególnie przy temperaturach poniżej 40°, co wpływa ogromnie na wartość tarcia, zwłaszcza przy rozruszaniu. Samo dojście

do stanu ustalonego (Beharrungszustand, état de regime) łożyska trwa nieraz bardzo długo, zanim smar stanie się bardziej płynnym pod wpływem wzrastającej temperatury, a obracający się szybko wał nie zdoła porwać za sobą większych ilości smaru i zapełnić nim przestrzeń wolną pomiędzy czopem a panewką. Przy stosowaniu praktycznym łożysk nie należy opierać się na współczynnikach tarcia, podawanych przez rozmaitego rodzaju podręczniki techniczne i uwzględniających zwykle drobną część materiału doświadczalnego. Tylko po każdorazowym sumiennym zbadaniu kwestyi, przy gruntownej znajomości zjawisk, zachodzących w łożyskach, konstruktor może się zdecydować na wybór danego łożyska ciernego, kulkowego, czy walcowego.

Dziedziną, nadającą się specjalnie do stosowania łożysk kulkowych, są mechanizmy o ruchu powolnym stosunkowo, i w których zależy przedewszystkiem na przewyciężeniu tarcia w pierwszej chwili przy rozruszaniu zapomocą niewielkiej siły mechanicznej. Jak wykazały doświadczenia prof. Stribeck nad łożyskami Sellersa z panewkami żelaznymi lanemi i z bronzowymi „Magnolia“, współczynnik tarcia w pierwszej chwili rozpoczęcia ruchu zbliża się do wartości, otrzymanych w swoim czasie przez Morina i wynosi $\mu_s = 0,14$ i $0,21$ ⁴⁾ (tarcie metalu o metal przy skąpem smarowaniu). W tych samych warunkach łożysko kulkowe posiada współczynnik tarcia $\mu_s = 0,0033$ ⁵⁾. Przy wszelkiego rodzaju tarczach obrotowych, mechanizmach do ruchu ręcznego, podnośnikach, hakach windowych, rowerach, wrotkach i t. p., łożyska kulkowe są niezastąpione.

Łatwość, z jaką dają się obracać ręcznie rozmaite mechanizmy, zaopatrzone w łożyska kulkowe, stała się powodem błędnego, a wielce rozpowszechnionego mniemania, że, gdy idzie o tarcie, łożyska kulkowe mają zawsze pierwszeństwo nad ciernymi. W rzeczywistości, przy wielkiej ilości obrotów, łożyska cierne posiadają bezsporną przewagę nad kulkowymi.

Przy prędkości obwodowej, zawartej pomiędzy 5 i 20 m/sek., Lasche znalazł dla łożysk samosmarowych prosty wzór empiryczny:

$$p \mu t = 2,$$

stosujący się do ciśnień p , zawartych pomiędzy 1 i 15 kg/cm², i temperatur t w granicy od 30 do 100°. Pomijając kwestyę obciążeń większych przy łożyskach ciernych, wzór Laschego wskazuje, że łożyska samosmarowe przewyższają kulkowe nawet pod względem współczynnika tarcia μ , oczywiście przy ruchu prędkim obrotowym.

Z drugiej strony, doświadczenia Gégauffa nad pierścieniami w maszynach tkackich ⁶⁾ wykazały, że przy bardzo dużej ilości obrotów występuje siła odśrodkowa kulek, podnosząca szybko wartość współczynnika tarcia. Stosowanie łożysk kulkowych jest wtedy nieracjonalne, a nawet szkodliwe, gdyż pochłaniają one tyleż pracy co i cierne, wycierają się natomiast prędko i są mniej bezpieczne w razie większych obciążeń.

Pozostaje do rozstrzygnięcia kwestya stosowania łożysk ciernych i kulkowych przy średniej ilości obrotów (200 do 500 obr./min.). Zalety praktyczne, łatwość utrzymania i smarowania, trwałość, wreszcie cena decydują w tym wypadku, obok wartości tarcia. W tej dziedzinie zastosowań przejawia się najwybitniej sugestia reklamowa, wywierana przez fabryki łożysk kulkowych i daje się odczuwać brak doświadczeń miarodajnych. Dotyczy to zwłaszcza łożysk walcowych. O ile bowiem porównywać łożyska oporowe, przewaga w większości wypadków znajduje się po stronie łożysk kulkowych.

Jak o tem mówiliśmy poprzednio, wszystkie kulki w dobrze wykonanym łożysku oporowym obciążone są jednakowo. Łatwość montowania, sprawność działania przy skrzywieniach wału, możliwość poważnego obciążania, trwałość, zalecają szerokie stosowanie oporowych łożysk kulkowych. łożyska oporowe cierne nie posiadają tych zalet i w tym stopniu, co kulkowe. Co się tyczy łożysk walcowych, to przewaga znajdzie się prawdopodobnie po stronie dobrze wykonanych łożysk ciernych, w większości wypadków wątpliwych.

¹⁾ Por. Bauschlicher-Maschinenbau, str. 364, r. 1911.

²⁾ Z. V. D. I. str. 1341 i nast., r. 1902.

³⁾ Tamże, str. 1881 i nast., r. 1902.

⁴⁾ Z. V. D. I., str. 1346 i 1435, r. 1902.

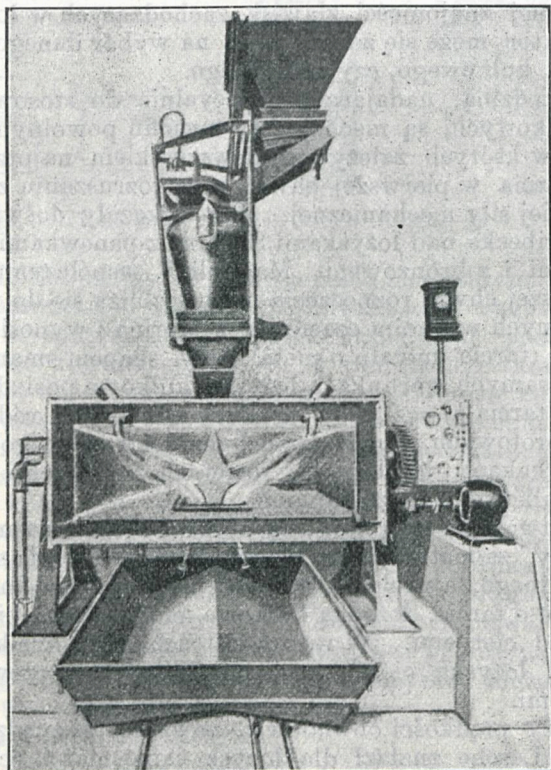
⁵⁾ Tamże, str. 123, r. 1901.

⁶⁾ Gen. Civ., str. 95, r. 1910—I-sze półrocze.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

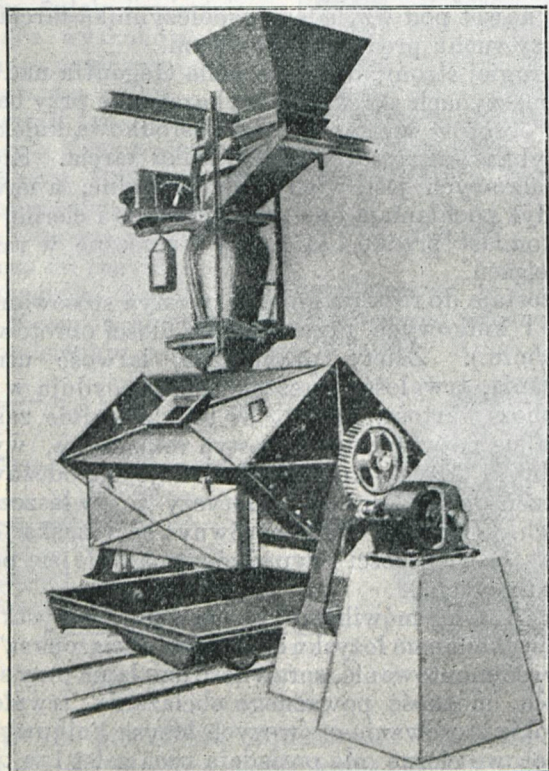
Automatyczny piec do wyżarzania.

Amerykański inżynier Cliff Bleyer z Chicago zbudował piec do wyżarzania drobnych przedmiotów z surowca szarego i stali, działający najzupełniej automatycznie i wymagający jedynie regu-



Rys. 1.

larnego dopływu paliwa płynnego czy gazowego, oraz napędu od silnika elektrycznego.



Rys. 2.

Piec składa się ze skrzynki prostokątnej, zbudowanej z grubych płyt żelaznych lanych i wyłożonych wewnątrz materiałem ogniotrwałym grubości 10 do 20 cm, zależnie od wydajności pieca.

Piec o średnicy 1800 mm i długości 900 mm posiada wyłożenie szamotowe grubości 12 cm i mieści naraz około 100 kg drobnych przedmiotów żelaznych. Pomiędzy wyłożeniem szamotowym a ściankami skrzynki znajduje się warstwa azbestu, redukująca promieniowanie ciepła na zewnątrz do minimum.

Piec spoczywa na czopach i może być przechylany dowolnie zapomożą przekładni zębatej.

Najciekawsze jest urządzenie wnętrza pieca. Bezpośrednio nad otworem do ładowania (rys. 1) znajduje się przegroda klinowa z materiału ogniotwałego, dzieląca ładunek na dwie strony. Dzięki tej przegrodzie, przedmioty spadają prawidłowo po dnie skrzynki. Płomień gazowy, wychodzący z dołu, rozdziela się również przez przegrodę, dążąc do kątów skrzynki; nie dotyka się jednak bezpośrednio przedmiotów wyżarzanych (rys. 1).

Nad piecem umieszczony jest duży lejek, do którego wkładane są przedmioty do wyżarzania. Pod lejkiem umieszczony jest zawór, kierowany zapomożą solenoidu.

Wszystkie czynności zmechanizowane są zapomożą zegara elektrycznego. Zegar ten wysyła w oznaczonym momencie prąd do solenoidu przy zaworze, zamyka go po chwili, gdy piec jest naładowany.

Ruch wahadłowy pieca, wywołujący bezustanną zmianę położenia przedmiotów wyżarzanych, nadaje silnik elektryczny, włączony w obwód naprzemian, to w jednym to w drugim kierunku, zapomożą tegoż zegara. Po oznaczonym z góry czasie, piec przekręca się automatycznie na kąt tej wielkości, że przedmioty wypadają przez otwarte drzwiczki do wózka, znajdującego się pod piecem (rys. 2). Cofnięcie wózka wywołuje zamknięcie prądu i wprawienie w ruch ponowny zegara elektrycznego. hm.

Wypadki nieszczęśliwe w lotnictwie i ich najczęstsze przyczyny.

Porucznik Bouttieaux, z polecenia Aéro-Clubu Francuskiego, zebrał dane, dotyczące się poważniejszych wypadków w lotnictwie, które ogłosił w majowym zeszycie czasopisma „Aerophile“ z r. b. Statystyka obejmuje trzy lata ostatnie: r. 1908, 1909 i 1910. Wypadki śmiertelne wszystkie przyjęto do statystyki, ze zwykłych wzięto tylko 113 cięższych.

Zestawienie porucznika B. przedstawia się w sposób następujący:

R o k	1908	1909	1910
Wypadki śmiertelne ¹⁾ } razem na świecie {	1	3	28
„ zwykłe }	—	43	70
Przybliżona ilość istniejących przyrządów lotniczych w końcu roku	—	200	1300
Ilość wydanych świadectw na pilotów we Francji	—	18	354
Osiągnięta szybkość w km/godz.	65	77	109
„ wysokość w m	100	475	3100
Czas trwania lotu godz. i min.	2—20	4—17	8—12
Przestrzeń przeleciwana w km	124	232	584
Największa szybkość wiatru podczas lotu w m/sek	—	—	13 ²⁾

Ogromną ilość wypadków śmiertelnych w r. 1910, w porównaniu z r. 1909, należy przypisać szybkiemu wzrostowi lotnictwa: w samej Francji w r. 1910 było 6½ razy więcej przyrządów lotniczych i 20 razy więcej lotników. Tak znaczny stosunek (29%) wypadków śmiertelnych do ilości ogólnej wypadków w r. 1910, w porównaniu z rokiem 1909, gdy stosunek ten wynosił 6%, objaśnia się również tem, że przy wielkim rozwoju lotnictwa w r. 1910, nie było możliwości zanotować wszystkich wypadków nieszczęśliwych.

Przyczyny wypadków rozklasyfikowane są w sposób następujący:

¹⁾ Razem przez 3 lata ostatnie wypadków śmiertelnych było 32, przyczem zginęło 34 osoby.

²⁾ Lot „Circuit de l'Est“.

Przyczyny wypadków:	r. 1909		r. 1910		Razem
	śmier- telne	wszy- stkie	śmier- telne	wszy- stkie	
1) Błędy konstrukcyjne	1	14	16	29	43
2) Błędy w prowadzeniu aparatu	1	21	8	21	42
3) Wiatr	0	4	2	25	29
4) Wpływy uboczne	1	8	2	26	34

W zestawieniu powyższym wypadki, na które składało się dwie przyczyny, wpisano dwa razy,

Błędy konstrukcyjne: z 43 wypadków, zaliczonych do rubryki powyższej, dwa zdarzyły się z powodu nieodpowiedniego systemu, 18 z powodu uszkodzenia przyrządu, 11 z tych ostatnich śmiertelne. Szczególnie niebezpieczne jest złamanie skrzydeł, co zdarzało się tylko przy jednopłatach. 17 wypadków było spowodowanych przez uszkodzony silnik i przerwę w działaniu mechanizmu, w tem 5 śmiertelnych. Pozostałe 6 wypadków zdarzyło się z powodu złamania śmigła, przyczem z 6-ciu śmigieł złamanych 5 było metalowych.

Błędy w prowadzeniu przyrządu:

a) Nieprawidłowe manipulowanie sterem wysokości: podnoszono się zbyt raptownie, szybkość spadała, następowało przechylenie w tył; w ten sposób tłómaczy się 9 wypadków, z których jeden śmiertelny.

b) Nieprawidłowe sterowanie: łuk na zakrętach zbyt mały, skręcanie na małej wysokości; błędy powyższe spowodowały 24 wypadki, z których trzy śmiertelne.

c) Wadliwe lądowanie spowodowało 8 wypadków, z których pięć śmiertelnych.

Wypadki, spowodowane wiatrem, zdarzały się przeważnie tylko na lotniskach, szczególnie w czasie konkursów na szybkość przy niskim locie, przy wznoszeniu się i lądowaniu.

Wpływy uboczne: wypadki, spowodowane przez nieostrożność widzów i przeszkody postronne. Ostatnie spowodowały w roku 1909 wypadków trzy, na ogólną ilość 8 i w r. 1910 wypadków 8 na ogólną ilość 26; 5 wypadków było spowodowanych przez obce śmigło, 4 przy zderzeniu się przyrządów.

Wypadki nieszczęśliwe można podzielić w sposób następujący:

W y p a d k i	Dwupłaty		Jednopłaty	
	śmier- telne	razem	śmier- telne	razem
Ogólna ilość wypadków od r. 1909 do r. 1910	21	83	10	61
Wypadki, spowodowane przez błędne prowadzenie przyrządu	7	27	2	15

Porucznik Bouttiaux daje w końcu rady i wskazówki, jak unikać niebezpieczeństwa w każdym wypadku. k. k.

Wyniki lotu okrężnego w Anglii.

Jak wiadomo z pism codziennych, w Anglii d. 22—26 ubiegłego miesiąca odbył się lot okrężny ogólnej długości 1010 mil angielskich, czyli 1626 km, o nagrodę 10000 f. st. gazety *Daily Mail*. Lot ten był z wielu względów nader interesującym, a mianowicie z powodu ostrych warunków, jakim poddać się musieli lotnicy, uczestniczący w konkursie, najostrzejszym bodaj był zakaz zamiany ważniejszych części maszyn podczas lotu; warunek nie przestrzegany podczas znanego lotu okrężnego na lądzie stałym. Podczas lotu angielskiego, części silników były specjalnie znaczone przez kontrolę, dla zapobieżenia możliwości zamiany ich na nowe.

Lot rozpoczął się d. 22 o godz. 4-ej po poł., z aerodromu w Brooklands pod Londynem przez Hendon, Harrogate, Newcastle do Edynburga wzdłuż zachodniego wybrzeża Anglii, poczem, przecinając w poprzek Szkocję od Edynburga przez Stirling do Glasgowa, linia lotu skierowana została wzdłuż wschodniego wybrzeża przez Carlisle, Manchester, Bristol, Exeter i wzdłuż południowego wybrzeża przez Salisbury, Brighton z powrotem do Brooklands. Ogółem punktów kontroli było 13, na których lotnicy byli obowiązani nie tylko opuszczać się, dla sprawdzenia czasu i t. p., lecz zmuszeni byli zatrzymywać się przez oznaczone czas dla odpoczynku, tak, że cały lot odbył się dość dokładnie, według z góry ułożonej marszruty, i zakończony został d. 26 o godz. 2-ej po południu;

przyczem d. 23-go, w niedzielę, wzlotów nie było. Zwycięzcą został lotnik wojskowy francuski, Beaumont (właściwie porucznik marynarki Jean Conneau), który przebył 1626 km w 22 godziny 29 min., czyli ze średnią szybkością około 72,5 km (45 mil ang.) na godzinę; drugim z kolei był również francuz J. Vedrines, w 23 godzin 38 min., co odpowiada około 69,0 km (43 mile ang.) na godzinę; z pozostałych uczestników lotu w liczbie 15, tylko dwóch Anglików przebyło około połowy drogi.

Szybowce obu zwycięzców lotu były jednopłatowcami: Beaumont używał jednopłata systemu Blériota, z silnikiem „Gnome“, mocy 50 k. m., zaś Vedrines—jednopłatec Morane-Borela, różniący się od poprzedniego tylko w szczegółach, ostatni miał również silnik „Gnome“, lecz o mocy 70 k. m. Dzięki większej mocy silnika, Vedrines na oddzielnych sekcjach lotu osiągał większą szybkość niż Beaumont, tak, że zwycięstwo swoje zawdzięcza ostatni tylko doskonałemu orientowaniu się w wyborze drogi, nawet podczas lotu przez gęste mgły, do czego mu oczywiście znakomicie pomogło wyszkolenie marynarskie.

Podczas całego trwania lotu, oba siedmiocylinnowe silniki pracowały bez zarzutu, nie wymagając innych poprawek, prócz oczyszczenia zapalaczy (świec) i zaworów, i po ukończeniu lotu znaleziono je w dobrym stanie, co mówi wiele o wytrzymałości silnika.

Do lotu stanęło 20-u, z pośród zapisanych 30-u lotników, z tej liczby tylko pięciu przebyło pierwsze dwa etapy; drugi etap z Hendon do Harrogate—lot bez przerwy na przestrzeni 293 km (182 mile ang.), okazał się zbyt męczącym dla większej części lotników.

Podnieść należy, że pomimo znacznej liczby uczestników oraz trudności terenu na części drogi, mgieł, ulewnego deszczu i gradu, jakie spotykały lotników, lot odbył się bez wypadków z ludźmi.

W tak trudnych warunkach terenu i warunków klimatycznych, w jakich lot się odbywał, znane wady współczesnych szybowców, mianowicie: trudność lub nawet niemożliwość lądowania na nierównym gruncie, oraz wzlotu do góry bez pomocy wykwalifikowanych ludzi, specjalnie dały się we znaki lotnikom.

Po doprowadzeniu do względnej doskonałości samych szybowców, na co wskazują tak wyśmienite wyniki lotu okrężnego angielskiego, konstruktorzy muszą skierować wysiłki do uproszczenia procesu „rozpędzania“ szybowca przed wzlotem. Proces ten, jak wiadomo, polega na tem, że pomocnicy lotnika, wprawiający w ruch śmigło, przytrzymują szybowiec aż do chwili, gdy bieg silnika się ustali, poczem, puszczonego szybowiec, toczonego lub sunącego przez chwilę, wznosi się do góry. W tych warunkach wzniesienie się w górę nie tworzy specjalnych trudności, o ile odbywa się na gładkiej powierzchni gruntu i przy pomocy wprawnych ludzi; gdy jednak lotnik zmuszony jest lądować dla zasięgnięcia informacji, co do drogi lub t. p., przyczem opada na roli lub nierównym gruncie, nie mając pod ręką swych wprawnych pomocników, w takich warunkach ponowne wzniesienie staje się często niemożliwym.

Jak widzimy więc, należy zbudować tak szybowiec, lub dodać doń taki przyrząd, któryby go unieruchomił aż do chwili, dopóki silnik nie nabierze właściwego tempa. W tym celu nasuwa się projekt zastosowania hamulców na kółka, to jednak prawdopodobnie nie byłoby wystarczające do ustalenia szybowca, lepsza byłaby jakaś kotwica lub linka, zaczepiona za drzewo, lub kółki wbite w ziemię. Z chwilą, kiedy szybowce znajdą szersze zastosowanie praktyczne i będą używane częściej poza zaopatrzonymi we wszelkie pomoce aerodromami, kwestya ta musi wejść na plan pierwszy.

Pomimo tego, że obydwa zwycięzkie szybowce były jednopłatami, nie decyduje to jeszcze bezwzględnie sprawy przewagi jednopłatów nad dwupłatami, gdyż, o ile pierwsze nadają się może więcej do szybkich lotów, wyścigów i t. p., o tyle ostatnie mają niezaprzeczone zalety większej nośności i bezpieczeństwa.

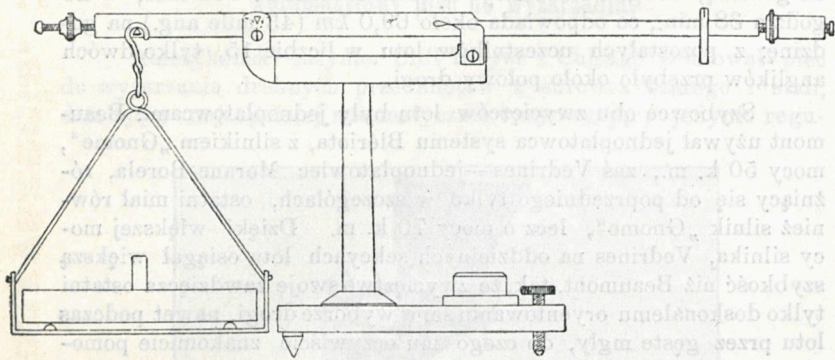
S. P.

Przyrząd do oznaczenia stopnia wilgoci, zawartej w produktach i materiałach.

W r. zeszłym opatentowano przyrząd do łatwego i szybkiego oznaczenia stopnia wilgoci, zawartej w materiałach, pomysłu inż. Półjanowskiego. Przyrząd ten składa się z wagi, zbudowanej na zasadzie bezmianu (rys. 1), oraz suszarni. Na szalkę wagi kładziemy taką ilość materiału próbnego, by równowaga wagi nastąpiła,

gdy ciężarek q zawiesimy na końcu ramienia b w punkcie B (rys. 2). Wtedy ciężar materiału będzie

$$P = \frac{qb}{a}$$



Rys. 1.

Następnie tę samą ilość materiału, po odparowaniu wilgoci w suszarni, ważymy powtórnie, przesuwając ciężarek q w lewo, np. do punktu x , gdyż ciało straciło na ciężarze.

Ciężar materiału będzie wówczas

$$P' = \frac{qx}{a}$$

Różnica w ciężarach, czyli zawartość wilgoci, wyrazi się procentowo:

$$\frac{P-P'}{P} \cdot 100 = \frac{\frac{qb}{a} - \frac{qx}{a}}{\frac{qb}{a}} \cdot 100 = 100 - 100 \cdot \frac{x}{b}$$

KRONIKA BIEŻĄCA.

Nowe podkłady żelazno-betonowe. Podkłady żelazno-betonowe, jakkolwiek są prawie niezniszczalne, mają tę wadę, że nie zapewniają bezpiecznego umocowania szyn; koła pociągu rozluźniają połączenia te stosunkowo w bardzo krótkim czasie.

Próbowano zabetonowywać kawałki drzewa w podkład żelazno-betonowy, do których przymocowywano szyny w sposób zwykły. Lecz nie udało się osiągnąć trwałego i mocnego połączenia drzewa z betonem.

Nowe podkłady żelazno-betonowe Wilhelmi wyrabiane są w ten sposób, że w miejscu przymocowywania szyny, zamiast betonu żwirkowego, zastosowano beton t. zw. azbestowy. Jest to połączenie rozmozonego azbestu z czystym cementem. Mieszanka ta przedstawia miękką, lypowatą masę, która wprawdzie nie jest tak wytrzymała na uderzenia, jak beton żwirkowy, lecz, po dostatecznym stwardnieniu, osiąga $\frac{2}{3}$ wytrzymałości na złamanie ostatniego. Masę tę można świdrować, wbijać w nią gwoździe, prócz tego posiada ona znaczną przyczepność.

Podkłady żelazno-betonowe Wilhelmi mają wymiary takie same, jak zwykle drewniane. Uzbrojenie podkładu stanowią górne i dolne pręty z żelaza okrągłego, usztywnione wiązaniami poprzecznymi. Wymiary wkładek z betonu azbestowego $18 \times 22 \times 30$ cm. Szyna przymocowuje się do podkładu zapomocą 3 wkrętów. Ciężar podkładu 220 kg, koszt 2,80—3,30 rb.

Elewatory zbożowe w Rosji. Ministerium Skarbu zatwierdziło postanowienie Banku Państwowego, dotyczące budowy elewatorów zbożowych. W r. b. ma się zacząć budowa 8-iu elewatorów z urządzeniami mechanicznymi typu najnowszego, pojemności 6 700 000 pud. w gub. Samarskiej, w miejscowościach następujących: Abdullino—700 000 pud., Bugurusłan—600 000 pud., Tolkaj—300 000 pud., Soroczynskaja—700 000 pud., Buzuluk—800 000 pud., Neprik 300 000 pud., Bogatoje—300 000 pud., Samara—300 000 pud. Koszt budowy pierwszych 7-iu elewatorów stacyjnych obliczono na 30 kop., elewatora Samarskiego, portowego, 40 kop. za pud pojemności. Koszt ogólny budowy elewatorów powyższych wyniesie 2 300 000 rb.

Oprócz tego, w czasie najbliższym mają być zbudowane elewatory zbożowe w okręgach następujących:

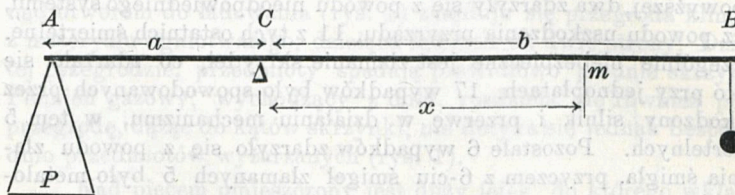
1) Okrąg Saratowski: elewatorów stacyjnych 32, pojemności 11 600 000 pud., portowych 9, pojemności 4 200 000 pud., w miejscowościach oddalonych od stacyi kolejowych 7, pojemności 1 700 000 pud. 2) Okrąg Borisoglebski: elewatorów stacyjnych 13, pojemności 7 700 000 pud. 3) Okrąg Tambowski: elewatorów stacyjnych 8, pojemności 4 300 000 pud. 4) Okrąg Penzeński: elewatorów stacyjnych 8, pojemności 2 800 000 pud. 5) Okrąg Simbirski: elewatorów stacyjnych 3, pojemności 750 000 pud., portowych 2, pojemności 1 300 000 pud. Okrąg Woroneżski: elewatorów stacyjnych 7, pojemności 1 400 000 pud.

Ogółem w okręgach południowo-wschodnich Rosji ma być zbudowanych w I seryi 97 elewatorów, pojemności 42 500 000 pud.

Dzieląc ramię dźwigni b , w kierunku od punktu B do C , na 100 równych części, możemy, zamiast stosunku $\frac{x}{b}$, wstawić w powyższy

wzór $\frac{x}{100}$, otrzymamy wówczas, że procentowa zawartość wilgoci na wagę $= 100 - \frac{100 \cdot x}{100} = 100 - x$, gdzie x jest to odczyt na ramieniu b przy powtórnej wadze, gdy ciężarek q zrównoważy dany materiał.

Suszarnię stanowi pudełko metalowe o ściankach podwójnych, z izolacją między nimi, zaopatrzone w pokrywkę, również izolo-



Rys. 2.

waną, i przegródkę, na której ustawia się talerzyk z próbą materiału, przeznaczanego do badania. Przez otwór podłużny w dnie skrzynki wchodzi do wnętrza podczas suszenia powietrze, ogrzane płomieniem lampy spirytusowej. Celem szybszego wysuszenia materiału, do spodu pokrywki przymocowane są żebra, które zatrzymują dłużej powietrze gorące nad talerzykami.

Cały przyrząd mieści się w niewielkim względnie pudełku ($350 \times 200 \times 150$ mm), łatwo więc jest przenośny.

W II seryi 34 elewatorów pojemności 5 570 000 pud. W Czelabińsku zdecydowano zbudować 1 elewator pojemności 1 000 000 i 3 mniejsze, pojemności 100 000 pud., te ostatnie przy instytucjach kredytowych.

Dla unormowania handlu zbożem w Rosji, należałoby zbudować sieć elewatorów pojemności 150—190 milionów pudów. Koszt budowy elewatora wypada średnio 30 kop. za pud pojemności, a zatem koszt ogólny budowy sieci elewatorów wypadłby 45—57 milionów rb. Jako normę przy obliczaniu pojemności elewatora przyjęto 10—20% dowozu zboża na daną stacyę. Pod względem ekonomicznym elewatory zbożowe, zaopatrzone w przyrządy mechaniczne do oczyszczania ziarna, będą miały wielkie znaczenie dla Rosji.

Stosunki handlowe rosyjsko-belgijskie odznaczają się tą cechą znamieną, że wywóz Rosji do Belgii przewyższa prawie dwudziestokrotnie przywóz rosyjski z tego drobnego, ale bardzo przemysłowego kraju. Oto są liczby odnośne przywozu i wywozu rosyjsko-belgijskiego w ostatnich pięciu latach, podane w milionach franków.

Lata	Przywóz z Belgii.	Wywóz do Belgii.
1906	19,2	233,7
1907	24,1	210,8
1908	21,5	203,0
1909	17,9	326,2
1910	18,4	350,0

Liczby przywozu w statystyce każdego kraju są zwykle dokładniejsze, jako pochodzące z wykazów celnych, od liczb statystyki wywozu, dlatego też w zestawieniu powyższem wywóz do Belgii wykazany jest według danych belgijskich, zaś przywóz z Belgii — według źródeł rosyjskich.

Powyższy stan rzeczy zwrócił na siebie uwagę opinii publicznej i sfer bezpośrednio interesowanych w Belgii, jak również rządu belgijskiego, i nie brak już obecnie usiłowań prywatnych — np. towarzystwa „l'Exportation belge“, oraz rządowych, mających na celu wzmożenie wywozu belgijskiego do Rosji. Tak np. konsul generalny belgijski w Moskwie otrzymał polecenie od swego rządu, zwiedzenia rosyjskiej Azji środkowej, zaś konsul generalny w Charkowie ma zbadać Kaukaz wschodni i t. d. Wywóz belgijski do Rosji ma do zwalczania utrwalone oddawna wpływy niemieckie i angielskie w tym kraju, to też sfery interesowane zdają sobie w zupełności sprawę z przeszkod, na jakie natrafi przemysł belgijski w dążeniu do wyrobienia sobie poważniejszego zbytu w Rosji.

Należy jednak zaznaczyć, że niewielki stosunkowo wywóz towarów belgijskich do Rosji dopełnia się w dużym stopniu eksportem do Rosji kapitałów belgijskich. W ten sposób bilans handlowy rosyjsko-belgijski zdąży automatycznie do równowagi. m ch.

ARCHITEKTURA.

Studium prof. Ottona Wagnera o wielkiem mieście.

(Ciąg dalszy do str. 441 w № 34 r. b.)

Tm lepiej spełnia wielkie miasto swój cel, im większe upodobanie wywołuje ono w swoim mieszkańcu i im więcej przytem przychodzi do słowa sztuka, tem jest ono piękniejsze. Jego zręczny wygląd, jego skrupulatna czystość idą ze sztuką miejską zawsze ręką w rękę. W tem leży wskazówka dla każdego zarządu miejskiego.

Wpływ sztuki na przyszłość wielkiego miasta, zatem na jego przyszłe ukształtowanie, jest obecnie prawie zupełnie wykluczony. Nie przymus ekonomiczny tworzy tutaj główne podłoże tego faktu, leży on raczej w obojętności przeciętnego ogółu dla twórców sztuki, a zatem w braku odczucia piękna w sztuce. Tłum był przez całe stulecia przyzwyczajony sztukę budowania miast pozostawiać swym władcom i uważa teraz, iż, kiedy autonomiczna gmina zajęła pod tym względem ich miejsce, oddać jej należy powyższe prawa do miasta.

Na zewnętrznym obwodzie wielkiego miasta granice stanowią drogi polne, potoki, różnice poziomów, drzewa, a nawet kupy gnoju—tytuły do późniejszego podziału pod oddzielne nieruchomości. Te znow oddziałują w określony sposób na położenie odnośnych gościńców, placów i t. p., tak, że wreszcie z pierwotnie powstałych wiejskich przypadkowości wynika ostateczny obraz miejski.

Nie idzie jednak o to, aby podobne rzeczy podnosić do wielkości zasad artystycznego tworzenia wielkich miast; gdzież pozostałby wówczas spodziewany i pożądaný pięknościowy obraz miejski, gdzie wyobrażalne rozmieszczenie budowli publicznych, gdzie założenie centrów powietrza, gdzie najlepsze linie komunikacyjne, gdzie pod względem celowości i ekonomii prawidłowe linie proste dla powstających parcel budowlanych, gdzie wreszcie tak ważne dla każdego wielkiego miasta ułatwienie orientacyjne?

Widać stąd jasno, iż przy kształtowaniu się wielkiego miasta nie powinny największej roli odgrywać przypadki, lecz rozważne warunki muszą stworzyć jego podstawę. Stworzyć tę podstawę i wskazać drogę, jak ten cel można będzie osiągnąć, jest głównym dążeniem tego artykułu.

Jest rzeczą bezsporną, iż większość ludzi woli mieszkać w wielkiem niż w małym mieście lub na wsi. Większa część mieszkańców wielkiego miasta jest przykuta doń z powodu swych zawodów. Zarobki, położenie społeczne, komfort, zbytek, nizki procent śmiertelności, obecność wszelkich duchowych i fizycznych pomocy, przepędzanie czasu w dobrym i złym sensie i wreszcie sztuka—są motywami tego zjawiska.

Większość sprężyn, które powodują wzrost wielkich miast, uzupełnia się w samym ich działaniu.

Moment ludowo-gospodarczy stoi z tem wszystkim w wewnętrznym związku. Nie powinno tedy nikogo dziwić, że przedstawicielstwa miast domagają się rozrostu wielkich miast. Wpływanie każdego zarządu miejskiego na przypływ

mieszkańców i przyjezdnych jest przeto czemś samo przez się zrozumiałem.

Regulacya. Szkielet wielkiego miasta tworzą linie komunikacyjne, rzeki, jeziora, zatoki morskie, warunki terenu i t. p. Każda regulacya wielkiego miasta, jak to już wskazano, powinna być przeprowadzona według pewnego systemu. System ten dzieli się z natury rzeczy na dwie części:

I-szą, na regulacyę starej, a zatem istniejącej części miasta—i

II-gą, na regulacyę przyszłej części, a zatem ciągłego rozszerzania się miasta.

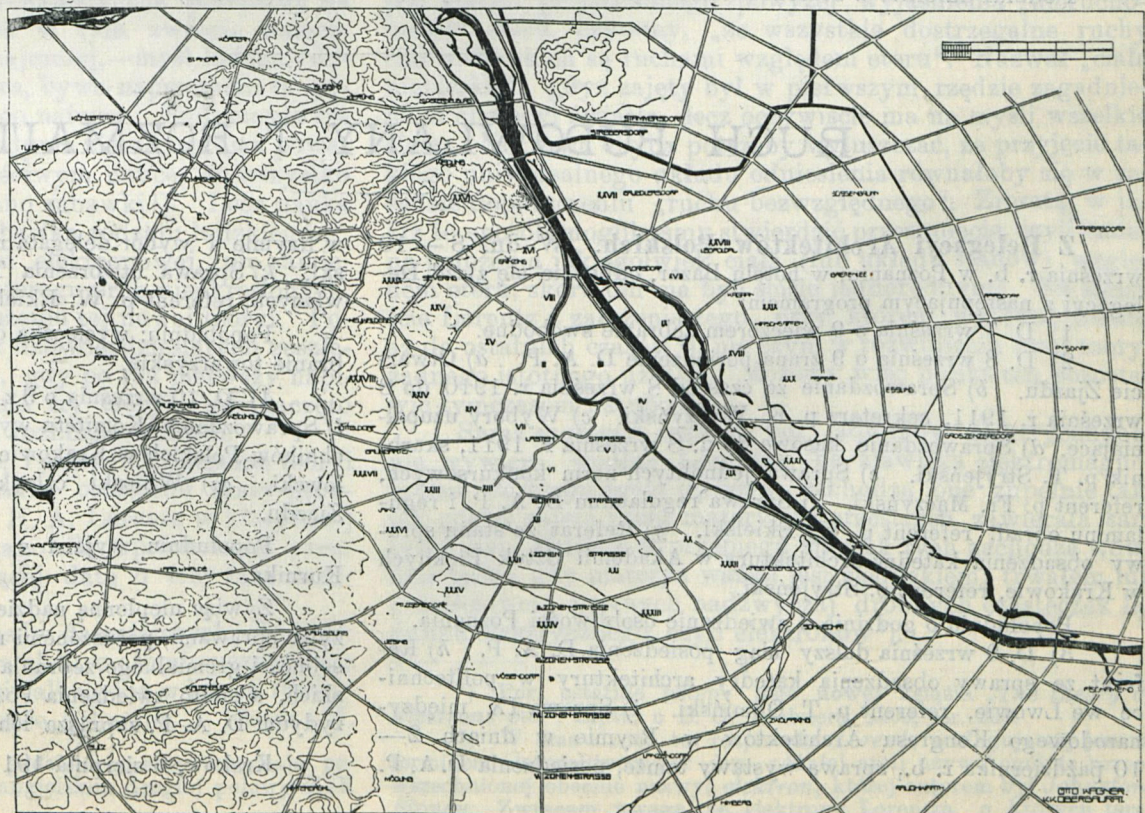
Regulacya starej części miasta ograniczy się na tem, aby istniejące piękno zachować, oraz godnie je w obrazie miasta uszanować.

Warunki komunikacyjne, wymagania sanitarne, okoliczność, iż tak wiele piękna jest w prywatnym posiadaniu, iż niektóre przedmioty dosięgły już granicy swego wieku i wypełnienia celu, oraz wreszcie ekonomiczne okoliczności przemawiają przy regulacyi istniejącej części wielkiego miasta za każdorazowym dokładnym rozważeniem.

Z tych przyczyn wyznaczenie przyszłych linii budowli istniejącej części jest mianowicie bardzo pożądané, lecz prawie niemożliwe do ścisłego przeprowadzenia. Samo się przez się rozumie, iż przy tworzeniu nowej postaci miasta, która do istniejącego piękna zostanie dotknięta, powinna rada miejska zasięgnąć rad artystów.

W II-giej części regulacyi, która może być tworzona według systemu, ba! nawet musi być tworzona, nie powinny następujące się wypadki skłaniać rady miejskie do wyrażania niepokonalnego „za późno“.

Uregulowanie na szerszą skalę sposobu życia i zamieszkiwania przyszłych mieszkańców, możność rozplanowania dzisiaj jeszcze nieznanego, zastosowanie „klap bezpieczeństwa“ dla ekspansyi wielkiego miasta i bynajmniej nie na ostatniem



Rys. 1. Plan wielkiego Wiednia.

miejsu jego pięknościowe ukształtowanie — oto są rzeczy, które należy podciągnąć pod ten system.

Jak ważny, a nawet przeraźliwie domagający się jest wzgląd na takie dalekowiedztwo w stosunku do przyszłych sposobów zamieszkiwania, widać już choćby stąd, że wielkie miasta w 30 do 50 latach podwajają ilość swych mieszkańców; zarząd miasta zmuszony jest przeto zakłopotać się w tym sensie, aby domy mieszkalne, publiczne budowle, drogi komunikacyjne, urządzenia zdrowotne i t. p., już dzisiaj prawidłowo zostały rozłożone, w przeciwnym bowiem razie zamiast spodziewanego pięknego obrazu miasta, powstałby chaos, którego rozplątanie możliwe byłoby tylko przy niesłychanie wielkich kosztach.

Może uchodzić za samo przez się zrozumiałe, że zarząd administracyjny wielkiego miasta wymaga podziału na dzielnice. Prawidłowe położenie i rozgraniczenie dzielnic, tworzy podstawę systematycznie przeprowadzonej regulacji wielkiego miasta.

Jeżeli przeznaczenie oddzielnych dzielnic stoi w bliskim stosunku do powołań (wyższe uczelnie), sposobu zamieszkiwania, przemysłowych i handlowych kwartałów, kierunku wiatrów, to nie powinno to przeszkadzać tworzeniu dzielnic dla zupełnie innego celu, gdzie robotnicy, oficjaliści wyższego i niższego stopnia, urzędnicy i t. p. zechcieliby zainstalować się w oznaczonych dzielnicach i nawet zainstalować się tam musieli; niektóre rzeczy jednak, jak parki, ogrody, place zabaw dla dzieci, szkoły, kościoły, gmachy dla życia towarzyskiego, budowle do zaprowiantowania, urzędy (sądowe, polityczne, policji miejskiej i budowlanej), bazy, place dla dowozu i wywozu materiałów, garaże dla samochodów, cmentarze, a nawet teatry, muzea specjalne, biblioteki, koszary, przytułki, zakłady przemysłowe, budowle dla wystaw i t. p., muszą przypaść mniej lub więcej w udziale wszystkim dzielnicom, już choćby z tej przyczyny, iż istnieje pewna ilość budowli publicznych, których celowość rzadko dłużej niż na jedno stulecie da się z góry oznaczyć, a przyszłe do tychże lub zbliżonych celów służące budowle, będą zatem mogły być pomieszczone tylko w nowopowstających dzielnicach.

Z natury rzeczy wynika, iż dzielnice będą się układały dokoła centrum miasta według stref (zon); czy to jest możliwe dzięki danym okolicznościom według zamkniętego koła, czy też tylko według segmentu, jest to zupełnie wszystko jedno. Odległość od centrum miasta będzie zawsze miarodajnym czynnikiem w stosunku do osiągnięcia dopuszczalnej granicy zabudowań lub początku osiedlania się.

Podział dzielnic w strefach (zonach) zachodzi w większo-

ści wypadków samo przez się przez dopływy ulic radialnych do dziedziny wielkiego miasta. Osiągnięcie granicy gęstości zaludnienia jednej dzielnicy może być, zgodnie z doświadczeniem, przyjęte za 100 — 150 tysięcy mieszkańców. Samo się przez się rozumie, że aż do osiągnięcia tej granicy mogą dwie, a nawet trzy takie dzielnice być przyłączone do jednego ześrodkowanego zarządu.

Liczba ludności od 100 — 150 tysięcy odpowiada, przy dościgniętej dopuszczalnej wysokości budynków mieszkalnych, płaszczyźnie rozszerzenia od 500 — 1000 hektarów dla jednej dzielnicy. Pomysł zatem, aby środek miasta otoczyć ulicami strefowymi (Zonenstrassen) w odległości od 2 do 3-ch kilometrów i wytworzone strefy (zony) podzielić na oddzielne dzielnice, jest zupełnie celowy.

Przy systematycznej regulacji wielkiego miasta trzeba przedewszystkiem na to zwrócić uwagę, aby główne ulice radialne otrzymały na przyszłość dostateczną szerokość, której wymaga ruch komunikacyjny i t. p., podczas, gdy ulice strefowe powinny dać gościnę oczekiwanemu nieznanemu. Szerokość ulic strefowych może być przyjęta od 80—100 m. Przy istniejącem już zabudowaniu wielkiego miasta projektowanie ulic strefowych napotyka wielkie trudności. Mogą one jednak być wcielone do istniejących już ulic i nawet powstać bez wyżej wymienionej szerokości.

Ponieważ, jak to będzie dalej wskazane, poszczególne dzielnice oddalone są od siebie według dobrze rozwiązanego planu w dokładnie z góry określonych odstępach, tworząc w ten sposób grupę małych, dokoła centrum położonych miast, to zdaje się być więcej wskazanem, aby każdej pojedynczej dzielnicy nadać własne dostateczne powietrzne centra w postaci parku, ogrodów i placów do zabaw, aniżeli projektować założenie pasa lasu lub łąki i t. p. Rozszerzenie wielkiego miasta musi według naszego dzisiejszego czucia być nieograniczone. Bez tego podobny pas, przez nieuniknione ulice radialne i przy nich rozgałęziające się osadnictwo, zupełnie zatraciłby wygląd pasa i zmieniłby cel, który miało się na względzie.

System przyszłego zabudowania wielkich miast, wyłuszczone w niniejszym artykule, wyjaśniają dwa plany i jeden obraz perspektywiczny. Jeden z tych planów (rys. 1) pokazuje, jako przykład, przyszły Wiedeń z jego pasami i dzielnicami aż do planowego rozszerzenia ulic strefowych o promieniu długości 14 km. Samo się przez się rozumie, że długość tych promieni może być powiększona w każdej chwili, a zatem przeprowadzenie nowych ulic strefowych jest nieograniczone.

(C. d. n.)

Wa-wel.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Z Delegacji Architektów Polskich. W dn. 8 — 10 września r. b. w Poznaniu, w hotelu Bazar, odbędzie się zjazd Delegacji z następującym programem:

- 1) D. 7 września o 9 wieczorem zebranie swobodne.
- 2) D. 8 września o 9 zrana posiedzenie D. A. P. a) Otwarcie Zjazdu. b) Sprawozdanie za czas od 8 września r. 1910 do 8 września r. 1911, sekretarz p. K. Wyczyński. c) Wybory uzupełniające. d) Sprawozdanie kasowe do d. 8 września r. 1911, skarbnik p. T. Stryjeński. e) Sprawa jednolitych norm konkursowych, referent p. Fr. Mączyński. f) Sprawa regulaminu D. A. P. i regulaminu obrad, referent p. W. Ekielski. g) Referat ze stanu sprawy obsadzenia katedry architektury w Akademii Sztuk Pięknych w Krakowie, referent p. Stryjeński.

Popołudniu o godzinie 3 zwiedzanie osobliwości Poznania.

- 3) D. 9 września dalszy ciąg posiedzenia D. A. P. h) Referat ze sprawy obsadzenia katedry architektury w politechnice we Lwowie, referent p. T. Obmiński. i) Sprawa IX międzynarodowego Kongresu Architektów w Rzymie w dniach 2—10 października r. b., sprawa wystawy tamże, posiedzenia D. A. P.

w Rzymie i wybór delegata na tenże kongres, referent W. Ekielski. k) Sprawa utworzenia Tow. popierania wydawnictw budowlanych, referent p. W. Ekielski.

Popołudniu: wycieczka do Gniezna. — Wieczorem wspólne zebranie towarzyskie.

- 4) D. 10 września o 9 z rana zakończenie posiedzenia D. A. P. l) Sprawozdanie Komitetu wystawy archit. przy IX Zjeździe Techników Polskich w Krakowie r. 1912, referent p. Jerzy Warchałowski. m) Wnioski członków i interpelacje. n) Zamknięcie Zjazdu.

Popołudniu wyjazd z Poznania, względnie wycieczka do Kurnika.

Żywiąc niepłonną nadzieję, że koledzy interesować się będą żywo sprawami, poruszonemi na Zjeździe i korzystając zechcą ze spobności gremialnego zebrania się kolegów ze wszystkich ziem polskich, a nadto zwiedzenia Poznania, jednej z naszych stolic, prezydium D. A. P. zaprasza ich na ten Zjazd najgoręcej.

Kraków, 8 sierpnia 1911.

ELEKTROTECHNIKA.

Nowsze dzieje elektromagnetyzmu.

Przez Ludwika Silbersteina.

Potężny gmach podstawowy, wzniesiony przez Faradaya i Maxwella, wzmocniony doświadczalnie pracą Henryka Hertza, nie jest obcym czytelnikowi, gdyż pisano i mówiono o nim wiele, szczególnie w ostatnich latach dwudziestego wieku. Możemy tedy rozpocząć rzecz od nowszych nieco czasów.

Trudno jest twierdzić, aby gmach ten wymagał zasadniczej przeróbki. Dzieło Maxwella, jego układ równań różniczkowych, w tej lub owej szacie matematycznej, jest wciąż jeszcze dla elektromagnetyzmu tem, czem zasada d'Alemberta dla mechaniki: nie tylko trwałą podstawą, lecz również wysoką czatownią, z której znakomicie rozejrzeć się można po całym obszarze. Planu całej budowy nie wypadło jeszcze zmienić. Teoria Maxwella wymagała jedynie dalszego opracowania, nadbudowy, drobnych dodatków, wielostronnego wykończenia szczegółów. Do podjęcia tej pracy nagliły zjawiska świetlne, szczególnie sprawa aberacji, do której pierwotne równania Maxwella—Hertza zgoła nie dały się przystosować. Inne zresztą obszary, jak misterne zjawiska wyładowania elektrycznego, czy to w zwykłej atmosferze, czy to w rurkach niemal próżnych, leżały zupełnie odłogiem, nie tknięte jeszcze żadną godniejszą uwagi teorią. Zewsząd wyrastały drobne moze, lecz liczne i różnobarwne zagadnienia. Niebawem zrozumiano, że właściwe narzędzie do ich opanowania powinno być również misterne jak same zjawiska, które pytań tych następczyły, że miniaturowy rysunek, w którym ma być pełno drobnych szczegółów, wymaga delikatnego ryłka. Wówczas to stworzono teorię elektronową, atomizm nowoczesny—elektryczny. Materiału ku temu dostarczyły niewątpliwie w pierwszym rzędzie dawniej nieco zapoczątkowane badania elektrolityczne.

Rzecz dziwna, że zwrócono się do atomizmu właśnie wówczas, gdy wszelkie teorie wyjaśniające zaczęły ustępować miejsca czysto opisowym, gdy dystyngowanie zimna termodynamika z pogardą odwracała się od wszelkich drobiazgów, wodząc zmruczonem okiem jedynie po wielkich liniach, szerokich konturach zjawisk, i gdy zdawało się, że pięknie naiwne konstrukcje mechanistyczne przepadły na zawsze. Mielizbyśmy upatrywać w tym zwrocie wsteczność, początek upadku? Bynajmniej,—myśl ludzka, dodajmy bez obawy, myśl naukowa, bywa naprzemian to spiżowo poważna, to znowu dziecięco naiwna. Śmiesznym raczej byłby ten, kto głosiłby, że jedynie zimna, surowa powaga jest tonem bezwzględnie właściwym nauce, że wszystko inne zasługuje bardziej na miano zabawki¹⁾. Lecz nauka jest najrozkoszniejszą właśnie zabawką rodzaju ludzkiego.

Mówiąc o stworzeniu teorii elektronowej, nie zamierzam wnikać tu w opis całego szeregu prób nieokreślonych, które poprzedziły ostateczne założenie tej nowej teorii. Pomijając je, rozpocznę rzecz od lat dziewięćdziesiątych zeszłego stulecia, mianowicie od czasu, gdy po raz pierwszy napisano zasadnicze, ogólne równania tej teorii i gdy zaczęto drogą dedukcji wysnuwać z niej rozliczne wnioski.

Równania te, różniczkowe, i założenia naczelną teorii elektronowej, w tej postaci, w jakiej ostatnimi czasy przyjął je ogół fizyków, sformułował H. A. Lorentz w klasycznej swej pracy z r. 1895²⁾, która stanowiła uproszczenie i rozszerzenie innej jego pracy, noszącej datę o trzy lata wcześniejszą³⁾.

Ograniczając się, co do czasów dawniejszych, do krótkiej tylko wzmianki, że poglądem elektro-atomistycznym, na którym oparł się Lorentz, posługiwali się już w latach 1882—1888 W. Giese, A. Schuster, Svante Arrhenius, J. Elster i H.

¹⁾ Są uczeni francuscy, którzy podobne grzechy wytykają pewnym, najlepszym nawet fizykom angielskim drugiej połowy XIX stulecia. Nomina sunt odiosa.

²⁾ H. A. Lorentz: *Versuche. Theorie d. elektrischen u. optischen Erscheinungen in bewegten Körpern*. Lejda, u. E. J. Brill, 1895.

³⁾ Tenże: *La théorie électromagnétique de Maxwell et son application aux corps mouvants*. Tamże, 1892.

Geitel w teorii przewodzenia elektrycznego w gazach, możemy w myśl powyższych uwag przejść od razu do wspomnianego dzieła Lorentza z r. 1895.

Przedewszystkiem, idąc za Fresnelem, przyjmuje Lorentz jako podłoże stanów elektromagnetycznych eter *nieruchomy*, t. j. nie biorący udziału w ruchach materii ważkiej. Eter ten ma być ośrodkiem *izotropowym i ściśle jednorodnym, przenikającym całą przestrzeń*, a więc też wszystkie jej dziedziny, zajęte jednocześnie przez zwykłą materię ważką.

Wypisując na czele swych założeń „nieruchomość“ eteru, zastrzega się Lorentz wyraźnie przeciw możliwym nieporozumieniom. Że o *bezwzględny* (absolutny) spoczynku eteru, wyjaśnia on na str. 4, mowy być nie może, rozumie się, samo przez się; słowa te nie miałyby żadnego nawet sensu; nieruchomość eteru, krótki termin, ma oznaczać, że *żadna część tego ośrodka nie przesuwają się względem innych jego części*. Tem samem oczywiście eter jest sztywny, t. j. nie doznaje ani odkształceń postaci, ani zmian objętości. Ponieważ odebrano mu ruchliwość, nie może też oczywiście być mowy o jego bezwładności mechanicznej, czyli masie. Widzimy, że eter Lorentza jest ogołocony ze wszystkich niemal własności fizycznych. Jest on już tylko podłożem stanów i areną zaburzeń elektromagnetycznych, które przenoszą się w nim z prędkością światła, czyli t. zw. prędkością krytyczną $c = 3 \cdot 10^{10}$ cm/sek.

W takim jednak razie możnaby koncepcję eteru, jako szczególnego ośrodka, zarzucić zgoła i mówić po prostu o *przestrzeni* próżnej jako widowni zjawisk elektromagnetycznych, stwierdzając poprostu, że cała dostępna dla nas przestrzeń zachowuje się pod takim a takim względem jednako, t. j. jednorodnie, oraz izotropowo. Bądź co bądź, Lorentz kroku tego nie czyni.

Obdarza on natomiast eter swój pewną osobliwą, powiedzialbym niemal, cudowną rolą, a mianowicie każe mu być *układem odniesienia dla wszelkich ruchów*. Istotnie, pod koniec przytoczonego powyżej wyjaśnienia „nieruchomości“ eteru, czytamy, „że wszystkie dostrzegalne ruchy ciał niebieskich są ruchami względem eteru“. Nazwał „ciała niebieskie“, gdyż zajęty był w pierwszym rzędzie zagadnieniem aberacji światła, lecz oczywiście ma na myśli wszelkie ciała. Nie mam chyba potrzeby wyłuszczać, że przyjęcie takiego uniwersalnego układu odniesienia równałoby się w zasadzie dopuszczeniu „ruchu bezwzględnego“. Zresztą, w jakim to sposób moglibyśmy stwierdzić przesunięcie, czyli zmianę położenia jakiegokolwiek ciała (lub układu stanów) względem eteru, skoro ten ma być ściśle jednorodnym? Na szczęście Lorentz z założenia tego, przy którym wytrwał zresztą aż do ostatnich czasów⁴⁾, nie czyni w rozwinięciu swej teorii żadnego istotnego użytku. Możemy więc punkt ten pozostawić tymczasem na uboczu.

Sama *materia ważka*, bez ładunków elektrycznych, nie wywiera, według Lorentza, na zjawiska elektromagnetyczne *żadnego zgoła wpływu*; zachodzą one zupełnie tak, jak gdyby zajęta przez materię tę przestrzeń zawierała sam tylko eter. Zmiany w przebiegu zjawisk tych zachodzą wówczas tylko, gdy materia ważka jest siedliskiem, trwałem lub przejściowem, pewnych nadzwyczaj drobnych cząsteczek ładunku elektrycznego, czyli elektronów⁵⁾.

⁴⁾ Por. ostatnie ustępy jego nowej książki *The theory of Electrons etc.*, Lipsk, u. B. G. Teubnera, 1909, str. 230.

⁵⁾ W omawianej tu rozprawie Lorentz posługuje się jeszcze terminem elektrolitycznym: *jon*, później atoli używa ogólnie rozpowszechnionej obecnie nazwy: *elektron*, której autorem był Johnstone Stoney. Zwracam uwagę, że elektrony Lorentza, o których teraz mówimy, niekoniecznie są pozbawione zwykłej masy mechanicznej. Usiłowania redukcji wszelkich mas do masy czysto elektromagnetycznej stanowią sprawę nieco późniejszą, o której w dalszym ciągu będzie mowa.

Skoro obecność samej materii ważkiej stanowi dla zjawisk elektromagnetycznych sprawę obojętną, dość jest rozważyć eter i rozsiarane w nim elektrony.

Dla eteru swobodnego, t. j. dla tych jego części, które w rozważanym czasie są wolne od elektronów, Lorentz przyjmuje bez żadnych zmian równania Maxwella, w postaci, jaką otrzymały od Hertza i Heavisidea, a więc:

$$\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} = c \cdot \text{curl } \mathbf{M} \quad (1)$$

$$\frac{\partial \mathbf{M}}{\partial t} = -c \cdot \text{curl } \mathbf{E} \quad (2)$$

$$\text{div } \mathbf{E} = 0 \quad (3)$$

$$\text{div } \mathbf{M} = 0 \quad (4)$$

gdzie \mathbf{E} jest wektorem elektrycznym, \mathbf{M} — magnetycznym, zaś c przytoczoną już powyżej prędkością krytyczną, t — czasem.

Równania te i kilka zasadniczych ich własności miałem sposobność omówić już w *Przeł. Techn.*, w art. I o falach elektromagnetycznych¹⁾.

Według terminologii Lorentza (który posilkuje się zresztą innymi symbolami i odmiennymi jednostkami) powyższy wektor \mathbf{E} jest przesunięciem dielektrycznym, zaś \mathbf{M} siłą magnetyczną²⁾.

$\partial \mathbf{E} / \partial t$ jest prądem przesunięcia, podobnie jak w słownictwie Maxwella. Analogiczne znaczenie, po stronie magnetycznej, posiada $\partial \mathbf{M} / \partial t$.

Równania (1), (2) można przeczytać krótko:

Prąd elektryczny jest proporcjonalny do wiru magnetycznego, prąd magnetyczny — do wiru elektrycznego. Współczynnik proporcjonalności jest w obu wypadkach jeden i ten sam, mianowicie prędkość krytyczna c (zwykły skalar). Kierunki prądu elektrycznego i wiru magnetycznego są zgodne ($+c$); kierunki prądu magnetycznego i wiru elektrycznego wręcz przeciwne ($-c$).

Równania (3) i (4) wyrażają nieobecność, w rozważanej dziedzinie, ładunków elektrycznych, względnie magnetycznych. Równania te nazywają się warunkami solenoidalności.

Ponieważ (1) — (4), ważne dla eteru swobodnego, nie różnią się niczem od równań teorii Maxwellovskiej, nie zatrzymamy się nad nimi dłużej.

Przypuśćmy, że zdołano ustalić jakiś konkretny układ odniesienia (choćby związany z pewną grupą ciał niebieskich), względem którego powyższe równania różniczkowe istotnie zachodzą, nazewnątrz elektronów³⁾. Dla krótkości nazwiemy go układem S .

Niechaj teraz ρ będzie gęstością ładunku w danym punkcie elektronu, t. j.

$$\rho = \text{div } \mathbf{E},$$

i niechaj elektron, a raczej rozważany jego punkt jakiegokolwiek, porusza się względem tego właśnie układu S , w danej chwili t , z prędkością, wyrażoną przez wektor \mathbf{v} . Wówczas należy, według Lorentza, dodać do powyższego prądu przesunięcia $\partial \mathbf{E} / \partial t$ wyraz wektorowy

$$\rho \mathbf{v},$$

czyli tak zwany prąd konwekcyjny, tak, iż w dziedzinach, przeszywanych przez elektrony, zachodzi zamiast (1) równanie

$$\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} + \rho \mathbf{v} = c \cdot \text{curl } \mathbf{M}.$$

Poza tem wszystko pozostaje bez zmiany, oczywiście z wyjątkiem wzoru (3), zamiast którego mamy teraz $\text{div } \mathbf{E} = \rho$.

Zauważymy, że prąd konwekcyjny bynajmniej nie był obcym teorii Maxwella, i że jeden z najwybitniejszych przedstawicieli tej teorii, *Oliver Heaviside*, jeszcze w latach osiemdziesiątych opracował dość szeroko własności ładunków w ruchu; lecz w teorii tej ładunki elektryczne mogły się poruszać

¹⁾ Por. № 46, r. 1908. Co do szczegółowych określeń operatorów *curl* (czyli *wir*) i *div* = *divergence* (czyli rozbieżność), patrz moja *Elektryczność i Magnetyzm*, tom I, wstęp.

²⁾ W późniejszych swych pismach Lorentz zmienił jednostki i terminologię. Mówimy tu jednak wciąż o klasycznej jego pracy z r. 1895.

³⁾ Dla Lorentza sam eter jest tym układem odniesienia, wiemy już jednak, że podobne orzeczenie nie wystarcza. Lepiej jest mieć na myśli jakiś istotnie dający się wyróżnić układ odniesienia.

tylko wraz z materią ważką, w zwykłym znaczeniu słowa. W izolatorze nieruchomym (a takim jest eter Lorentza) ładunek elektryczny każdego elementu objętości był, według teorii Maxwellovskiej, niezmiennikiem tegoż elementu. Różnica ta zniknie zresztą, skoro, w myśl nowszych usiłowań, wszelkie gatunki materii zwykłej redukują się do czystych agregatów elektronowych. Wróćmy jednak do urwanej wątki.

Dodając, jak wyżej, prąd konwekcyjny, mamy żądane uzupełnienie równań pierwotnych.

Zasadnicze tedy równania różniczkowe Lorentza dla eteru, w którym rozsiarane są, w dowolnej liczbie, elektrony ruchome, przybierają postać:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} + \rho \mathbf{v} &= c \cdot \text{curl } \mathbf{M} \\ \frac{\partial \mathbf{M}}{\partial t} &= -c \cdot \text{curl } \mathbf{E} \\ \text{div } \mathbf{M} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (I),$$

gdzie $\rho = \text{div } \mathbf{E}$ jest gęstością ładunku.

Oto są równania, które stały się różniczkowym punktem wyjścia nowoczesnej teorii elektronów. Dlaczego podkreśliłem „różniczkowym“, zrozumie czytelnik z ciągu dalszego.

Uzupełnienie tych równań stanowi wyraz *siły ponderomotorycznej*, którą fale elektromagnetyczne, czyli ich siedlisko — eter, wywiera na elektrony, a która według Lorentza wyraża się, na jednostkę ładunku, przez

$$\mathbf{P} = \mathbf{E} + \frac{1}{c} \nabla \mathbf{v} \mathbf{M} \quad (II),$$

czyli na jednostkę objętości przez $\rho (\mathbf{E} + \frac{1}{c} \nabla \mathbf{v} \mathbf{M})$. Symbol

$\nabla \mathbf{v} \mathbf{M}$ oznacza *iloczyn wektorowy* wektorów \mathbf{v} , \mathbf{M} , t. j. wektor, którego wielkość czyli natężenie jest równe powierzchni równoległoboku, zbudowanego na bokach \mathbf{v} , \mathbf{M} , a którego kierunek jest normalny do płaszczyzny tegoż równoległoboku; jeżeli prędkość \mathbf{v} jest zwrócona do góry, zaś siła magnetyczna \mathbf{M} na prawo, natenczas wektor $\nabla \mathbf{v} \mathbf{M}$ wskazuje naprzód. Oznaczając przez α kąt, zawarty między prędkością ruchu a siłą magnetyczną, zaś przez \bar{v} , \bar{M} wartości bezwzględne tych wektorów, mamy dla wielkości bezwzględnej omawianej części siły ponderomotorycznej

$$\frac{1}{c} \bar{M} \bar{v} \sin \alpha.$$

Ta więc część siły znika, ilekroć znika \bar{M} lub \bar{v} , lub też jeżeli wektory te posiadają kierunki równoległe, t. j. zgodne lub wręcz sobie przeciwne.

Czytelnik spostrzeże łatwo, że ta część siły ponderomotorycznej jest zbudowana na podobieństwo siły, jaką pole magnetyczne wywiera na element przewodnika, w którym płynie zwykły prąd elektryczny. O tyle więc nie jest dodatkiem obcym teorii Maxwella. Zamiast prądu przewodzonego, mamy tu prąd konwekcyjny.

Pierwsza część siły \mathbf{P} na jednostkę ładunku jest dana wprost przez wektor \mathbf{E} , czyli „przesunięcie dielektryczne“ co do wielkości i kierunku. Na jednostkę objętości mamy $\rho \mathbf{E}$. Ta więc część siły nie różni się niczem od odpowiedniej siły w teorii Maxwellovskiej.

Zaznaczam, że wszyscy elektronicy przyjęli nie tylko równanie pola (I), lecz także wyraz siły ponderomotorycznej (II). Poszczególne teorie elektronowe różnią się wzajemnie co do innych punktów, jak zobaczymy w ciągu dalszym, głównie co do założeń, dotyczących budowy samych cegiełek nowego światopoglądu, czyli elektronów.

Lorentz zastrzega się wyraźnie, że pole elektromagnetyczne czyli eter, który jest jego siedliskiem, wywiera wprawdzie na elektrony, a więc też na zbudowaną z nich (po części przynajmniej) materię grubszą siłą \mathbf{P} , lecz że odwrotnie *materyja na eter żadnego nie wywiera działania*. Sprawę tę traktuje on radykalnie; ponieważ ogołocił eter z ruchliwości, z odkształcalności, twierdzi słusznie, że o sile wywieranej na eter „mowy nawet być nie może“; byłyby to puste dźwięki. To stanowi jedną z ważniejszych różnic między teorią jego a teorią Maxwella. (C. d. n.)

Wyniki stosowania elektrokultury.

(Dokończenie do str. 385 w № 29 r. b.).

Nie można się dziwić, że tak pomyślne rezultaty, oparte powagą Lodge'a, wywołały powrotną falę zainteresowania w Niemczech, i od r. 1909 prowadzą się próby zarówno przez ministerium rolnictwa i towarzystwa rolnicze, jak też przez osoby prywatne, między nimi włościan, którzy robią doświadczenia na swoich polach własnym kosztem. Naukowo prowadzone były doświadczenia na polach, oddanych przez pruskie ministerium rolnictwa w dobrach państwowych Dahlem, pod kierunkiem d-ra Höstermana.

Hösterman postawił sobie za zadanie uproszczenie przyrządów i wyzyskanie elektryczności atmosferycznej, oraz dążył do przystosowania systemu Lodge'a do warunków miejscowych. Pole, na którym prowadzone były badania, rozdzielone zostało na cztery części, mianowicie: pierwsza część pozostawiona była w normalnych warunkach atmosferycznych, w drugiej części naturalny wpływ elektryczności atmosferycznej wzmocniony był przez prąd elektryczności ściąganej ze znacznej wysokości (250 m) przy pomocy balonu; trzecia część była zaopatrzona w urządzenie, zasilane ze źródła prądu o wysokim napięciu, wytwarzanego maszynowo; czwarta część była pozbawiona wszelkiego wpływu elektryczności, nawet atmosferycznej, przez otoczenie jej ścianą drucianą, połączoną z ziemią. Wyniki były następujące. Jeżeli przyjmiemy wydajność części pierwszej, znajdującej się w warunkach normalnych, za 100%, to część druga miała wydajność 115—140%, część trzecia: a) wysokie napięcie—90—105%, b) słabsze niż w a—100—125%; część czwarta—86,5%. Z wyników tych można już wyciągnąć pewne wnioski:

1) Elektryczność atmosferyczna ma większy wpływ na wzrost roślin, niż dotychczas przypuszczano—dowodzi tego jaszkrawo pole czwarte. Można to uważać za dowód zasadniczy, że prądy elektryczne są pożyteczne dla rozwoju roślin, chodzi tylko o wynalezienie najskuteczniejszego a zarazem praktycznego sposobu zastosowania prądów elektrycznych.

2) Prądy elektryczne o dużej sile i wysokim napięciu, stosowane przez czas dłuższy, wydają mniej pomyślne rezultaty, gdyż niekiedy plon staje się mniejszy; mniejsze zaś ilości elektryczności mają wpływ bardziej dodatni; trzeba według możliwości naśladować naturalne warunki elektryczności atmosferycznej, przez użycie małych ilości elektryczności, przy względnie niskich napięciach.

Różne rośliny, poddane obserwacji na tych polach, wykazywały różną odporność na działanie elektryczności, tak, że nie można uogólniać otrzymanych tu wyników. Co się tyczy wcześniejszego dojrzewania, to poziomki, poddane działaniu elektryczności, dojrzewały o 6—7 dni prędzej od znajdujących się w warunkach normalnych.

Z powyższych wyników, otrzymanych przez d-ra Höstermana, widzimy, że najpomyślniejsze skutki miało zastosowanie jedynie elektryczności atmosferycznej, bez użycia maszyn. Dokładne poznanie warunków elektrycznych w otaczającej nas atmosferze dałoby możność dopomagania i naśladowania przyrody pod tym względem, wiadomości zaś posiadane przez nas są nadzwyczaj skromne. Wiemy, że na płaszczyźnie, przy normalnym stanie atmosfery, spadek napięcia wynosi 100 v. na 1 m, a na górach średniej wysokości około 2000 v. na 1 m; na wysokości 300 m spadek napięcia na 1 m jest mniej więcej 6 razy większy niż na powierzchni ziemi. Przeciętnie na płaszczyźnie na wysokości 100 m mamy różnicę potencjałów pomiędzy punktem na tej wysokości a ziemią około 10 000 v. Przy doświadczeniach w Dahlem używano balonu, znajdującego się na wysokości 250 m, a zatem różnica potencjału pomiędzy górnym a dolnym końcem kabla powietrznego powinna była wynosić około 25 000 v. Jednakże te różnice potencjału nie są stałe, lecz podlegają peryodycznym zmianom w ciągu roku i w ciągu dnia. Zmiany roczne wykazują, że spadek napięcia w zimie jest większy, niż latem: maximum przypada na grudzień, styczeń, luty, następnie spada w ciągu wiosennych i letnich miesięcy i podnosi się znów w październiku i listopadzie. Zmiany dzienne wykazują dwa maxima i dwa minima; mianowicie główne minimum w ciągu najgorętszych godzin popołudnio-

wych, a mniejsze nocą; oba maxima znajdują się w rannych godzinach wkrótce po wschodzie słońca i w godzinach wieczorowych podczas zmierzchu. W czasie opadów normalny spadek napięcia zmienia się bardzo znacznie, dochodzi np. do 10 000 na 1 m; również silny jest spadek potencjału podczas mgły i wzrasta wraz z jej gęstością. Co się tyczy siły prądu i ilości elektryczności, to nie jest ona tak wielka, jak zwykle przypuszczają. Według obliczeń teoretycznych, przy wysokości balonu 600 m siła prądu wynosi zaledwie 0,05 miliampera, przy 1200 m—0,13 miliamp. i przy 1800 m—0,23 miliampera. W czasie opadów, burzy, śniegu, gradu, następuje często zmiana kierunku prądu elektrycznego, mianowicie, zamiast z powietrza do ziemi, prąd przepływa z ziemi do powietrza i do chmur.

Pomimo pewnych dodatnich wyników, otrzymanych przy stosowaniu elektr. atmosferycznej, dr. Hösterman uważa słusznie, że próby te służą tylko do zapoznania się z warunkami elektrycznymi, w których znajduje się każda roślina, aby przy stosowaniu elektryczności maszynowej, możliwie naśladować warunki naturalne, sprzyjające rozwojowi roślinności, elektryczność, dostarczana przez maszyny, pozostanie zawsze tańsza i dogodniejsza do regulowania.

Co do warunków, w których stosowanie elektrokultury powinno się odbywać, to dr. Hösterman dochodzi do następujących wniosków. Nie należy nigdy poddawać pola działaniu elektryczności podczas gorących dni słonecznych, przeciwnie zaś, ograniczyć prąd, na godziny ranne i wieczorne. Jeżeli powietrze jest zbyt suche, to opór jego jest zbyt wielki, aby mogło go przewyciężyć napięcie dostatecznie niskie, zastosowanie zaś napięć wyższych jest szkodliwe. Najkorzystniejszym jest działanie elektryczności podczas mgły, co też może być do pewnego stopnia powodem, że najpomyślniejsze wyniki otrzymano w Anglii, tym klasycznym kraju mgły i wilgoci. W latach mokrych działanie elektryczności może być dłuższe i silniejsze, zastępując brakującą energię słoneczną.

Prof. Gerlach, dyrektor instytutu cesarza Wilhelma we Wrocławiu, robił próby z elektrokulturą na fermie doświadczalnej Mocheln i otrzymał wyniki o wiele mniej korzystne, a nawet wprost ujemne. Doświadczenia swoje prowadził prof. Gerlach w sposób następujący: Pole, obejmujące 5 hektarów, podzielone zostało na 18 części po 1000 m² każda, z których 12 było poddanych prądom elektrycznym, a 6 w odległości około 100 m nie podlegały elektryzacji i dla porównania pozostawione były w normalnych warunkach. Elektryzacja wykonywana była: 1) przy pomocy prądu zmiennego, jednofazowego o wysokim napięciu; 2) przy pomocy prądu stałego o wysokim napięciu; w tym ostatnim wypadku odróżniano dwa sposoby: a) ładowanie sieci dodatnio, b) ujemnie. Prąd zmienny otrzymywano z przetwornicy prądu stałego na zmienny i transformatora na 20 000 v., prąd stały z dwóch maszyn influencyjnych, poruszanych zapomocą elektromotorów; napięcie przy końcówkach maszyny influencyjnej wynosiło 80 000 v., sieć składała się z ramy zewnętrznej z grubego żelaznego drutu cynkowanego, zawieszanej na wysokości 6-ciu metrów na słupach drewnianych i dobrze izolowanych; do tej ramy umocowane były cieńsze druty żelazne, cynkowane, w poprzek ponad polem. Do sieci tej doprowadzony był jeden biegun źródła prądu, drugi zaś był łączony z ziemią. Napięcie, mierzone w sieci, wynosiło 20 000 v. przy prądzie zmiennym, a 30 000 v. przy prądzie stałym. Działanie instalacji trwało przez 45 dni, po 24 godziny na dobę, bez żadnej przerwy; całkowity koszt eksploatacji wynosił dla prądu zmiennego 1132, dla stałego 850 marek na 1 hektar. Przy korzystaniu z prądu, dostarczanego przez jakąkolwiek stację centralną po cenie 20 fenigów za kw-godz., koszta te mogą być zmniejszone do 300 i 250 marek na hektarze. Przy tych doświadczeniach nie dało się jednak skonstatować żadnej różnicy pomiędzy wydajnością pola, poddanego prądom elektrycznym i pozostawionego w normalnych warunkach. Również nie wydały żadnego wyniku następne doświadczenia prof. Gerlacha, do których użyto prądu o niskim napięciu,

dostarczanie przez stację tramwajów miejskich. Zamiast sieci drutów, zakopano w ziemię na granicy pola doświadczalnego blachy żelazne 20 m długości, 30 cm szerokości i 2 mm grubości. Brak dodatnich wyników w doświadczeniach prof. Gerlacha można przypisać metodom przez niego użytym, mianowicie: ignorowaniu doświadczeń Lemström'a i Lodge'a, którzy wykazali, że przy wysokim zawieszeniu sieci napięcie powinno dochodzić do 100 000 v.; nie mniej szkodliwe było działanie instalacji bez przerwy i bez względu na pogodę, czego dowiodły przytoczone poprzednio doświadczenia d-ra Höstermana; oprócz tego, wywołało to tak nadmierne koszty działania instalacji.

Najgorętszym zwolennikiem elektrokultury w Niemczech jest dr. Breslauer, który po dłuższych studiach w Anglii prowadzi od kilku lat doświadczenia na własnym gruncie w Hoppegarten pod Berlinem, stosując ściśle system swoich mistrzów, Newmana i Lodge'a, i osiągając równie dobre wyniki, jak i oni, a które przytoczyliśmy na początku. Oprócz własnej instalacji, Breslauer urządził instalacje w 3-ch majątkach w Prusach; w każdym z nich pole doświadczalne wynosi 25 ha (około 100 mórg magd., lub 45 mórg polskich). Ciekawym jest obliczenie kosztów, które oparte jest już na pewnym doświadczeniu praktycznym, a które różni się zasadniczo od obliczeń Höstermana i Gerlacha. Na 100 morgów koszt, według Breslauera, są następujące: maszyny i aparaty do wytworzenia potrzebnego napięcia—2500 marek, druty i założenie ich na polu również 2500 marek, tak, że kapitał zakładowy na 100 morgów wynosi 5000 marek. Zużycie energii wynosi 500 v., czyli $\frac{2}{3}$ konia parowego, przy 10-cio godzinnym działaniu w ciągu doby, stanowi to 5 kw-godz. dziennie, co licząc po 20 fenigów za 1 kw-godz., daje nam koszt dzienny energii elektrycznej 1 markę. Ponieważ instalacja powinna być w ruchu około 150 dni, więc całkowity koszt energii wynosi 150 marek. Cały rachunek przedstawia się w sposób następujący:

5% od kapitału zakładowego 5000 m	250 mar.
7% na amortyzację	350 „
2% na reperacje	100 „
prąd	150 „
obsługa (1 człowiek dziennie 2 godziny)	200 „
Razem 1050 m.	

Średnio urodzajny rok daje 10 centnarów (prus.) żyta na morgę (magd.), co stanowi wartość 100 marek; wartość zbioru ze 100 morgów wynosi zatem 10 000 marek.

Jeżeli przyjmiemy, że zastosowanie elektrokultury powiększy zbiór o 30%, to wartość jego będzie 13000 mar., a zatem czysty dochód powiększy się przez to o 3000—1050—=1950 mar. na każdym 100 morgach. Przy większych przestrzyniach koszt własny stosunkowo się zmniejsza, instalacja staje się zatem jeszcze zyskowniejszą.

Wreszcie należy jeszcze wspomnieć o doświadczeniach prof. Kühna na polach doświadczalnych uniwersytetu w Halli, które nie zostały jeszcze szczegółowo opisane, wiadomo zaś tylko, że pomyślne wyniki otrzymano jedynie przy burakach zarówno cukrowych, jak i pastewnych, z których pierwsze, oprócz większego zbioru, miały też o 4—11% większą zawartość cukru. Koszt wyniósł 10 mar. na morgę, to jest zgodnie z obliczeniem Breslauera.

Na czem polega właściwie fizjologiczny wpływ elektryzacji na rośliny, tego nie określa dotychczas żadna naukowo uzasadniona teoria, istnieją tylko hipotezy. Można tu przypuszczać działanie bezpośrednie lub pośrednie; niektóre doświadczenia przemawiają przeciwko przypuszczeniu, że dzia-

łanie prądu elektrycznego jest bezpośrednie, jak np. działanie promieni świetlnych, braknie też i dowodów na to, że elektryczność bezpośrednia pobudza siły żywotne organizmu roślinnego; takim dowodem mogłoby być np. przedsze kiełkowanie nasion pod wpływem elektryzacji, co jednak dotychczas nie zostało stwierdzone w sposób stanowczy. Prawdopodobniejszym jest pośrednie działanie elektryczności. Znana jest rzeczą nawet dla niespecjalistów, że przy wyładowaniach elektrycznych, zarówno atmosferycznych, jak i wywołanych sztucznie, powstają zmiany w tleniu powietrza, mianowicie powstaje ozon, botanika zaś uważa za fakt stwierdzony silnie pobudzający wpływ ozonu na rozwój roślin. Według zdania Loeb'a i innych badaczy, wyładowania elektryczne rozkładają powietrze w ten sposób, że kwas węglowy rozpada się na tlenek węgla i tlen, a w obecności wody zamienia się w związki, które są z łatwością przyswajane przez roślinę, to jest, roślina zużywa daleko mniej energii do wydobycia pożytecznych dla siebie składników z takich połączeń, niż przy asymilowaniu C z CO₂. Innymi słowy, dzięki wpływowi elektryczności, asymilacja potrzebnych do życia i rozwoju rośliny elementów z powietrza odbywa się prędzej i łatwiej. Dowiedzionem jest także powstawanie różnych związków azotowych przy ciemnych wyładowaniach elektrycznych, mamy więc tu fabrykę azotu i to na miejscu spożycia, mianowicie około samej rośliny.

Inna hipoteza dowodzi, że siła przyciągania, która powstaje zawsze przy zjawiskach elektrycznych, wywołuje żywszą cyrkulację wody i soków roślinnych i wpływa w ten sposób na lepsze odżywianie się rośliny. Hipoteza ta znajduje potwierdzenie w tej okoliczności, że wogóle, działanie elektryczności wtedy tylko jest dodatnie, jeżeli jednocześnie jest doświadczenie wilgoci.

Wszystkie opisane powyżej doświadczenia i ich wyniki, pomimo swojej pozornej nieraz sprzeczności, dowodzą, że elektryczność ma bezwzględnie wpływ na rozwój roślin, zarazem jednak staje się jasnym, że dotychczas niema jeszcze dokładniej wyjaśnionych podstaw naukowych, i badacze błakają się, próbując coraz to nowych systemów. Najzupełniej słuszny i logiczny jest wniosek, wypowiedziany przez delegata ministerium rolnictwa na zebraniu ogólnym niemieckiej rady rolniczej i poparty przez ogół członków, mianowicie, że kwestya ta nie dojrzała jeszcze do tego stopnia, aby można było zalecać wprowadzenie elektrokultury w dobrach prywatnych, natomiast najgoręcej popierać należy prowadzenie dalszych prób przez instytucje naukowe, które powinny przeznaczyć na nie duże fundusze, ze względu na niezmierną wagę samej sprawy; gdyby, dzięki zastosowaniu elektryczności, dało się podnieść produkcję rolniczą chociaż o 10%, to stanowi to nie tylko już miliony, ale miliardy dla kuli ziemskiej. Samo nawet przyspieszenie dojrzewania pewnych plodów rolniczych ma poważne znaczenie i podnosi ich wartość. Czy elektrokultura spełni nadzieje, które wielu teraz już wiąże z jej zastosowaniem—trudno rozstrzygać; pesymistom można jednak przypomnieć, że gdy robiono w Anglii pierwsze doświadczenia ze sztucznymi nawozami, i Justus von Liebig starał się rozpowszechnić je w Niemczech, to na posiedzeniach towarzystw rolniczych i w pismach fachowych odzywały się głosy: naturalnie jest to niezmiernie ciekawe z punktu widzenia naukowego, że za pomocą szczypty kwasu fosforowego można zwiększyć wydajność roli; lecz dla rolnictwa w szerokim zakresie nie będzie to nigdy miało praktycznego znaczenia. Mutatis mutandis mówi się to samo dzisiaj o stosowaniu elektrokultury.

E. Potemski, inż.

Stacja filtrów z ozonizatorami w Petersburgu.

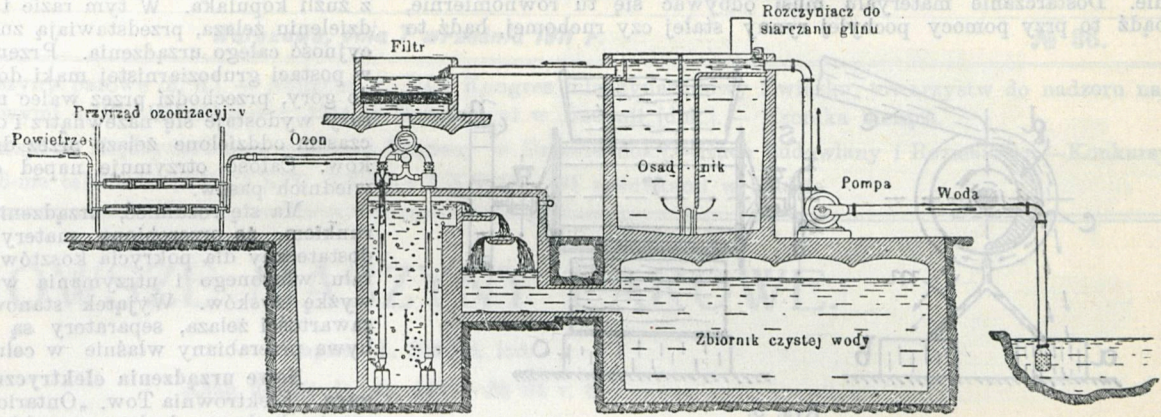
Jedna z petersburskich stacji wodociągowych, która pompowała wodę wprost z Newy do sieci rur miejskich, została zaopatrzona w filtry z ozonizatorami. Układ całego urządzenia jest widoczny na rysunku. Woda z Newy za pomocą odpowiednich pomp dostaje się do osadnika, gdzie dodaje się do wody niewielką ilość roztworu siarczanu glinu. Z osadnika woda idzie na filtry szybko działające, systemu

Howatsona, które dają 4,5 m³ z 1 metra kwadratowego powierzchni na godzinę. Z filtrów woda wchodzi do wież sterylizacyjnych, gdzie miesza się z powietrzem, zawierającym ozon, a stąd przez kaskady, ułatwiające odpowietrzanie, przelewa się do zbiorników wody czystej. Ozon dostarczają specjalne przyrządy, w których powietrze, pod wpływem wyładowań oscylacyjnych, tworzy do 2,5 g ozonu na 1 m³. Powie-

trze przesysają przez ozonizatory smoki wodne, działające pod ciśnieniem słupa wody 4 m wys. Przed wejściem do ozonizatorów powietrze ochładza się, dla nadania mu najodpowiedniejszego stopnia wilgotności.

Do zasilania ozonizatorów stosuje się prąd zmienny o 500 okresach na sekundę, 7000 volt. Koszt filtrowania i ozonizowania na omawianej stacji wynosi od 0,9 do 1 kopiejki za 100 wiader wody. Stacja dostarcza 50 000 m³ wody dziennie i składa się z ośmiu osadników, 38 filtrów i 128 przyrządów ozonizacyjnych. Elektrownia wytwarza prąd trójfazowy normalnego napięcia, mając trzy zespoły dynamomaszyn z maszynami parowymi tłokowymi na 150 koni (jeden

zespół jako rezerwa). Specjalne przetwornice przetwarzają prąd zwykły na szybkozmienny, o wysokim napięciu, do



ozonizatorów, część zaś prądu trójfazowego zasila silniki, których jest kilka na stacji. M. P.

DROBNE WIADOMOŚCI.

Posiedzenie Koła Elektrotechników. Czerwcowe zebranie Koła odbyło się wieczorem d. 19-go. Na zebraniu tem, wobec kilkunastu osób, inż. K. Kasperowicz przedstawił praktyczne wyniki stosowania kondensatorów, dla zabezpieczania sieci wysokiego napięcia od wyładowań atmosferycznych. Wyniki wogóle były dodatnie.

Po krótkiej dyskusji nad tym przedmiotem, rozważano sprawę powzięcia uchwały, co do projektu umowy firm instalacyjnych elektrotechnicznych z uczniami, przygotowującymi się do zawodu monterskiego. Wobec małej liczby obecnych, zainteresowanych w tej sprawie, postanowiono odłożyć powzięcie uchwały do jesieni i z powodu spóźnionej pory, posiedzenie zamknięto. M. P.

Motory trójfazowe z przybudowanym bezpośrednio przyrządem rozruchowym. Firma „A. E. G. Union“ buduje motory trójfazowe z pierścieniami ślizgowymi, zaopatrzone w przybudowany bezpośrednio przyrząd rozruchowy. Przy pomocy tego przyrządu, cała skomplikowana a wymagająca obeznaney ręki manipulacya przy puszczeniu silnika w ruch, jako to: włączenie uzwojeń statora, wyłączenie

ni czas świecenia żarówek wyniósł 1250 godz. Przy 95 v. żarówki tantalowe dają o 33% więcej światła od węglowych.

Lampki węglowe, jako tańsze, oplacają się tylko przy niskiej cenie prądu (mniej niż 1,4 kop. za kw-godz.), przy wyższej zaś cenie tantalówki dają znaczną oszczędność.

Zastosowanie tantalówek 16-świecowych w 400 wagonach, po 12 lampek w każdym, dało w ciągu roku oszczędności 6900 rb., na 400 zaś wagonach dodatkowych, po 6 lampek w każdym, zaoszczędzono w tym samym czasie 2300 rb. Tantalówki dawały średnio 12 świec, żarówki węglowe — 9.

Praktyka wykazała, że oprawki dla tantalówek muszą być koniecznie sprężyste.

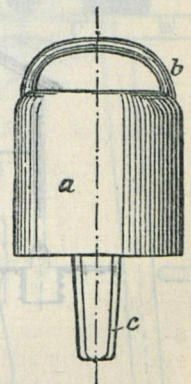
Wydzielanie cząstek żelaza z ziemi formierskiej, żużli i t. p. zapomocą elektromagnesów. Ziemia formierska, żużle, odpadki i opilki warsztatowe i t. p. materyały, zawierające pewien procent żelaza, poddawane bywają często odpowiedniej przeróbce, zmierzającej do wydzielenia z nich tego metalu, a to dla dwóch celów:

- 1) dla uwolnienia przerabianego materyału od części niepożądanych (żelazo) i podniesienia przez to jego wartości. Otrzymywane przy oczyszczaniu żelazo należy uważać za produkt poboczny;
- 2) dla wydzielenia żelaza, jako przedstawiającego pewną wartość, z materyału bezwartościowego. Tu żelazo jest głównym produktem, reszta zaś jest bezużyteczna.

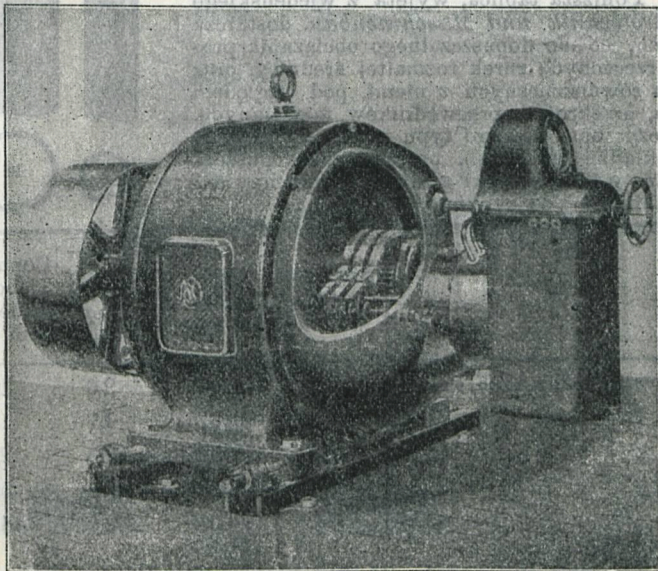
Mamy cały szereg urządzeń i przyrządów elektromagnetycznych, służących do obydwóch celów.

Najprostszy jest przyrząd ręczny (rys. 1), składający się z pokrywy żelaznej w kształcie dzwonu z uchem do trzymania i wydłużonym rdzeniem żelaznym pośrodku; wewnątrz mieści się zwojnica do magnesowania rdzenia.

Obsługujący robotnik rozgrzebuje dany materyał wystającym magnesem, przyczem części magnetyczne zostają doń mocno przyciągnięte i odpadają nie wcześniej, aż prąd zostanie przerwany. Sposób ten znajduje zastosowanie tylko przy niewielkich ilościach przerobionego materyału i tanioci robotnika, przytem stopień oczyszczenia bywa często niedostateczny.



Rys. 1.

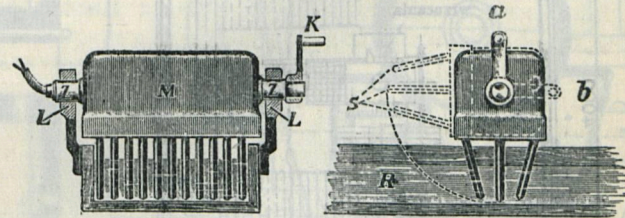


nie opornika, krótkie zwarcie pierścieni ślizgowych i wreszcie podniesienie szczotek — czynności, wykonywane dotychczas przy pomocy całego szeregu oddzielnych rękoczynów, następują tu automatycznie, jedna po drugiej, przy obrocie jednej tylko korbki, przez co błędy przy puszczeniu w ruch są bezwzględnie wykluczone, i do obsługi motorów mogą być dopuszczani nawet ludzie nieobeznani z działaniem silnika.

Rozruszniki te bywają umieszczane albo z boku silnika, albo, jak to przedstawia nasz rysunek, na przedłużeniu osi po stronie pierścieni ślizgowych (te ostatnie dotychczas tylko do 75 k. m.).

Przy przyrządzie rozruchowym może być również amperomierz, i wtedy specjalna tablica rozdzielcza staje się zbyteczną, gdyż w rozruszniku mieści się też trzybiegunowy wyłącznik, a bezpieczniki można ulokować np. na ścianie.

Zastosowanie tantalówek do oświetlenia tramwajów. W Kolonii przeprowadzono szereg szczegółowych doświadczeń w sprawie oświetlania tramwajów 2-wattowymi żarówkami tantalowymi o natężeniu światła 16 świec, które łączono po 6 w jednym szeregu. Śred-

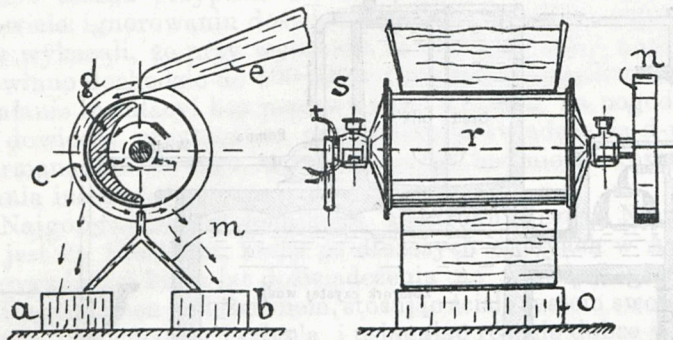


Rys. 2.

Lepsze wyniki daje urządzenie z nieruchomym magnesem, w kształcie rynienki z żelaza lanego. Umieszczona pod spodem zwojnica wzbudza magnetyzm w dolnej części rynny, przez którą przepływa się oczyszczany materyał, pozostawiając w przejściu przyciągnięte cząstki żelaza. Od czasu do czasu wstrzymuje się dopływ materyału, rynnicę ustawia się pochyło i, przerywając prąd, usuwa się z łatwością osadzone na dnie żelazo.

Podobne w założeniu urządzenie, tylko że służące do wylawiania żelaza z przepływającej w rynnie cieczy, przedstawia rys. 2, z tą różnicą, że do zatrzymywania przepływających zawieszin służy grze-

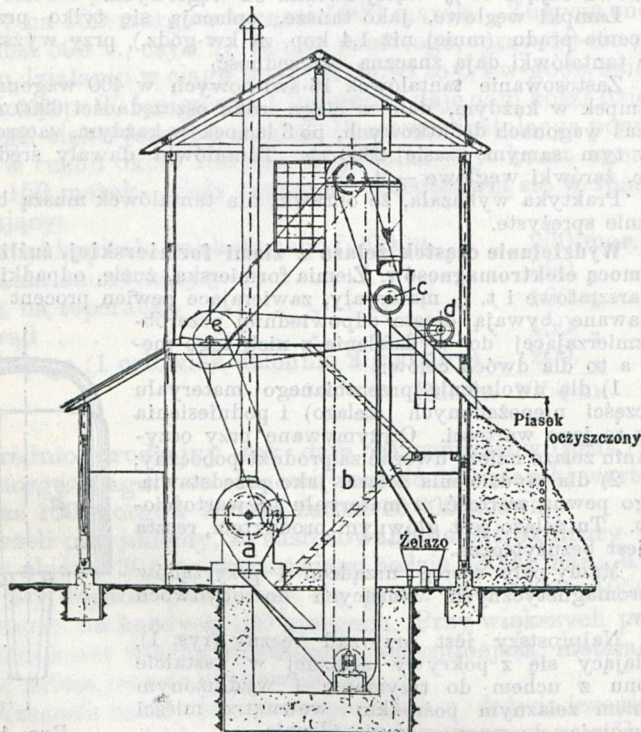
bień z prętów żelaznych, stanowiących występy elektromagnesów. Wyżej opisane przyrządy okazują się jednak niedostatecznymi, gdzie chodzi o przerabianie wielkich ilości materyałów i zaoszczędzenie pracy robotników, a więc o automatyczne i nieprzerwane działanie. Dostarczanie materyału musi odbywać się tu równomiernie, bądź to przy pomocy pochylej rynny stałej czy ruchomej, bądź to



Rys. 3.

przy pomocy pasa bez końca i t. p.; następnie sam przyrząd magnetyczny musi tak być zbudowany, żeby przerabiany materyał, po zostawieniu części magnetycznych, mógł swobodnie odchodzić, a równocześnie, żeby żelazo zbierało się automatycznie w oddzielnym pomieszczeniu.

Tym wymaganiom odpowiada w zupełności t. zw. wałek magnetyczny. Rys. 3 przedstawia schematycznie urządzenie takiego walca w wykonaniu niemieckiej firmy „Magnetwerke G. m. b. H.“ w Eisenach.



Rys. 4.

Rynna ruchoma e, lub inny odpowiedni przyrząd, dostarcza równomiernie przerobiony materyał wprost na górną część bębna r, poruszającego się w kierunku strzałki. Bęben jest żelazny i zawiera wewnątrz półokrągły magnes, dzięki któremu przechodzące części żelaza zostają przyciągnięte i wędrują wraz z bębniem aż do punktu

najniższego, gdzie, wskutek przerwy w działaniu magnesu, odpadają do specjalnego zbiornika b, gdy reszta niemagnetyczna spada wcześniej do oddzielnego naczynia a.

Na rys. 4 widzimy już całe urządzenia do wybierania żelaza z żużli kopalaka. W tym razie i same żużle, po przemieleniu i oddzieleniu żelaza, przedstawiają znaczną wartość, co podnosi produktywność całego urządzenia. Przemielone w młynku a żużle spadają w postaci gruboziarnistej mąki do zbiornika b; mąka ta wędruje stąd do góry, przechodzi przez wałek magnetyczny c i zapomocą pochylej rury wydostaje się nazewnątrz i oczekuje dalszego użytkowania; tymczasem oddzielone żelazo przez drugą rurę spada wprost do wagoników. Całość otrzymuje napęd od silnika d, transmisji e i odpowiednich pasów.

Ma się rozumieć, urządzenia takie opłacają się tylko pod warunkiem, że przerobiony materyał zawiera znaczny procent żelaza, dostateczny dla pokrycia kosztów oprocentowania, amortyzacji kapitału włożonego i utrzymania w ruchu, dając ponadto pewną nadwyżkę zysków. Wyjątek stanowią wypadki, gdzie, pomimo małej zawartości żelaza, separatory są nieuniknione, t. j. gdzie materyał bywa przerabiany właśnie w celu oczyszczenia od domieszki żelaza.

Nowe urządzenia elektrycznego przenoszenia energii nad Niagarą. Elektrownia Tow. „Ontario Power Co.“ nad Niagarą, po ukończeniu budowy, będzie się składała z 10 poziomych turbin o sile 12 000 koni, z tych 6 jest już w ruchu, a 3 budują się właśnie. Spadek użyteczny wynosi 54 m.

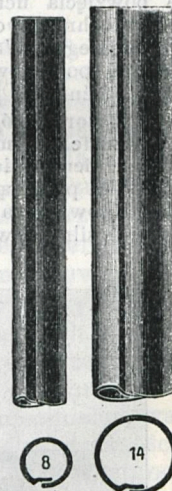
Generatory trzyfazowe, przy 187 obrotach na minutę, wytwarzają prąd o 12 000 v. napięcia, 25 okresach i posiadają własne 375 kw dynamo wzbudzące. Od zbiorczych szyn generatorów idzie energia elektryczna do specjalnego budynku, mieszczącego 9 transformatorów po 3000 kw, podwyższających napięcie do 110 000 v. Od zbiorczych szyn wysokiego napięcia linie rozchodzą się po okolicy, każda linia zaopatrzona jest w piorunochrony elektrolityczne, umieszczone na otwartem powietrzu.

Główna linia do Dundas, prowadzona na 20-metrowych masztach stalowych (odległość od masztu do masztu 165 m) składa się z dwóch przewodników aluminiowych, umocowanych na izolatorach wiszących, przy rozstawieniu drutów 2,7 m.

Ogólna długość sieci wysokiego napięcia wynosi 485 km, do czego użyto 3000 masztów. W obecnej chwili należą do sieci 22 gminy. Pierwotne napięcie rozdzielcze wynosi 13 200 v., wtórne — 2200 v. i 550 v.

Nowe rurki ochronne Peschla. Jak wiadomo, rurki ochronne Peschla, przy grubych ściankach i dobrym kontakcie w miejscach połączeń, coraz częściej znajdują zastosowanie w urządzeniach o trzech przewodnikach, jako uziemiony przewód środkowy, co wpływa dodatnio na zmniejszenie kosztów instalacji i uproszczenie sieci przewodników.

Poniższa tablica, wyjęta z wiedeńskiego *Elektrotechnik und Maschinenbau*, dostarcza danych, co do dopuszczalnego obciążania prądem rzeczonych rurek rozmaitej średnicy, oraz co do równoznacznych z nimi, pod względem oporu, przekrojów przewodników miedzianych. Dotyczy ona nowego typu rurek, zwiniętych w nakładkę (por. rys.), przez co nie dopuszcza się do wnętrza rurki gliny i wapna przy zakładaniu ich pod tynkiem.



	Średnica istotna w mm	Opór elektr. w Ω/metr.	Równoznacz. przekrój miedzi w mm ²	Dopuszcz. obciążenie prądem amp.
8-mio mm rurka z zach. kraw.	8,5	0,00675	2,6	10
14 " " " " "	14,0	0,00375	4,7	15
18 " " " " "	18,5	0,00325	5,5	20
26 " " " " "	26,0	0,00168	10,5	30
37 " " " " "	37,0	0,00062	28,3	40

Telefony w Japonii. Za londyńskim *The Electr. Rev.* przytaczamy parę ciekawych danych o rozwoju telefonów w Japonii, z których (o ile są prawdziwe) widać, że i w tej dziedzinie Japonia szybkimi krokami zdąża do zajęcia jednego z produkujących miejsc.

W grudniu roku zeszłego upłynęło 20 lat od czasu założenia pierwszej linii telefonicznej. W r. 1890 posiadała Japonia tylko 2 stacje centralne z 16 aparatami do użytku publiczności. W ciągu następnych lat 10 liczby te wzrosły do 25 stacji i 74 ap. W r. 1910 naliczono już 708 stacji, 1568 telefonów zwyczajnych i 480 automatów. Liczba abonentów z 343 w r. 1890 wzrosła do 11 668 w r. 1900 i 126 728 w r. 1910.

Wydatki rządu japońskiego na telefony osiągnęły sumę 46 milionów marek, wkrótce jednak znacznie się powiększą, gdyż podobno 42 000 nowych abonentów oczekuje na przyłączenie. Odpowiednia pozycja budżetu podniesiona została z 9 mil. mk. roku zeszłego na 13 mil. mk.