

TELEGRAF BEZ DRUTU.

Napisał Stanisław Bouffal.

(Ciąg dalszy do str. 444 w № 36 r. b.).

Mówiąc o kółku HERTZ'A, zaznaczyliśmy, że w gruncie rzeczy jest ono przyrządem tego samego typu, co i oscylator, i że zachowanie się jego względem zmian elektromagnetycznych, zachodzących na drodze fal, jest analogiczne z zachowaniem się oscylatora (uważanego łącznie z obwodem wtórnym cewki RUMKORFF'A) względem zmian, wytwarzanych w ośrodku przez przerywanie obwodu głównego cewki. I tu i tam zmiany te sprowadzają naładowanie kondensatora, którego wyładowaniu towarzyszy przeskakiwanie iskier w przerwie istniejącej pomiędzy dwiema połowami obwodu. Z tego zasadniczego podobieństwa w działaniu płynie wniosek, że o rodzaju wyładowania w wykrywaczu rozstrzyga ten sam zespół warunków, który określa rodzaj wyładowania w oscylatorze — w szczególności, że wyładowanie w wykrywaczu będzie wahadłowe, jeżeli budowa jego jest taka, że jego stałe charakterystyczne r , c i l , t. j. jego opór, jego pojemność i jego samoindukcja czynią zadosyć warunkowi:

$$r < 2\sqrt{\frac{l}{c}}.$$

W przypuszczeniu, że warunek ten jest spełniony, wynikiem każdego oddzielnego naładowania wykrywacza będzie w obwodzie jego wyładowanie wahadłowe (kółko z drutu, które łączy kulki F_1 i F_2 z rys. 13, nie należy do właściwego obwodu wykrywacza, podobnie jak obwód wtórny cewki RUMKORFF'A nie należy do właściwego obwodu oscylatora; obwód właściwy wykrywacza z rys. 13 stanowią więc tylko kulki F_1 i F_2 i meta iskrowa), t. j. pomiędzy kulkami jego następuje szereg wahań elektrycznych, których okres obliczyć możemy na podstawie wzoru $t = 2\pi\sqrt{l \cdot c}$ całkiem podobnie, jak obliczaliśmy okres wahań oscylatora na podstawie wzoru $T = 2\pi\sqrt{LC}$. Zakładamy tu, oczywiście, że ułamek $\frac{cr^2}{4l}$

jest mały w porównaniu z jednością, podobnie jak i ułamek $\frac{CR^2}{4L}$, — gdyby było inaczej, należałoby użyć wzoru pełnego $t = \frac{2\pi\sqrt{cl}}{\sqrt{1 - \frac{cr^2}{4l}}}$. Ostatecznie więc, gdyby przez miejsce,

w którym umieszczony jest wykrywacz, przebiegła jedna tylko fala elektromagnetyczna, to obwód jego stałby się siedliskiem wahań o okresie $t = 2\pi\sqrt{lc}$.

Lecz fala elektromagnetyczna, na ogół, nie bieży nigdy sama. Za falą, która pierwsza naładowała wykrywacz, wpadła nań po upływie czasu T druga, za nią trzecia, czwarta i t. d., a każda z nich naładowałaby go w taki sam sposób, jak pierwsza, gdyby go znalazła w stanie „obojętnym“, t. j. w takim, w jakim znajdował się on przed przybyciem pierwszej fali. Oczywiście, byłoby to możliwe tylko w takim razie, gdyby przez czas T , który upłynął od przybycia pierwszej fali, wykrywacz nasz zdążył był „przyjść do siebie“ po jej uderzeniu. W rzeczywistości jednak druga fala zastaje wykrywacz jeszcze w stanie wahań, i przeto jej zetknięcie się z nim odbywa się w warunkach innych, niż zetknięcie się pierwszej fali. Rzecz jasna, że, jeżeli w chwili przybycia drugiej fali różnica potencjału pomiędzy kulkami wykrywacza jest, co do znaku, taka, jaką wytworzyłaby ta fala na wykrywaczu nieczynnym, to w ostatecznym wyniku wykrywacz zostanie naładowany mocniej niż za pierwszym razem; jeżeli zaś różnica potencjału na wykrywaczu ma w owej chwili znak przeciwny, to — słabiej. Widzimy więc, że wszystko zależy tu od stosunku pomiędzy okresem T a okresem t . W razie gdy $t = T$, druga

fala, przybywając, zastaje na wykrywaczu różnicę potencjału taką, jaką wytworzyła na nim w chwili swego przybycia pierwsza fala. Nowa różnica potencjału, którą wytwarza na wykrywaczu przybycie drugiej fali, dołącza się do różnicy potencjału, już tam istniejącej, skutkiem czego powstaje na wykrywaczu różnica potencjału dwa razy większa. Wobec równości czasów t i T przybycie trzeciej fali przypada dokładnie na tę chwilę, w której, po ukończeniu całkowitego wahanienia, pomiędzy kulkami wykrywacza zachodzi po raz wtóry zdwojona różnica potencjału. Wynikiem połączenia tej ostatecznej z nową różnicą potencjału, wytworzoną przez przybycie trzeciej fali, jest ukazanie się na wykrywaczu różnicy potencjału, trzykrotnie przewyższającej tę, którą wytworzyło było zetknięcie się z nim pierwszej fali. Taki sam skutek wywoła przybycie czwartej fali, piątej, szóstej i t. d. Nie trudno zauważyć, że przy każdym innym stosunku pomiędzy wartościami t i T otrzymamy albo mniej silne wzmocnienie działalności wykrywacza — w porównaniu ze skutkiem, któryby wywołała fala pojedyncza — albo osłabienie tej działalności, lub nawet, w wypadku szczególnym, zupełne jej zniesienie.

Widzimy zatem, że różnica potencjału, która po przejściu kilku fal elektromagnetycznych czynna jest pomiędzy kulkami wykrywacza, może przewyższać znacznie tę różnicę potencjału, którą powoduje w nim do działania fala pojedyncza. Stąd wynika, że, chcąc skonstruować wykrywacz możliwie czuły na dany gatunek fal elektromagnetycznych, trzeba koniecznie wziąć zań obwód taki, którego okres równałby się ściśle okresowi wahań oscylatora, będącego źródłem danych fal. Nie znaczy to wcale, żeby wykrywacz miał być koniecznie kopią oscylatora, co mogłoby przedstawiać wielkie trudności praktyczne; wystarczy najzupełniej, jeśli iloczyn lc będzie równy iloczynowi LC . Mamy więc wszelką swobodę w wyborze rodzaju obwodu.

Całe to zachowanie się wykrywacza wobec fal elektromagnetycznych, które wysyła oscylator, uderzająco przypomina kategorię zjawisk, dobrze nam znanych z innych dziedzin fizyki. Wiadomo, że ciężkie wahadło daje się silnie rozkołysać za pomocą szeregu tak lekkich impulsów powietrznych, jakie wytwarza miarowy ruch wachlarza, jeżeli tylko okres tego ruchu jest identyczny z okresem wahadła. Podobnie, można wprawić w ruch potężny dzwon kościelny szeregiem względnie stałych pociągnięć sznura, jeśli okresy tych pociągnięć i dzwonu są sobie równe. Rozbując się na huśtawce można skutecznie tylko w takim razie, gdy zastosujemy ruchy mięśni naszych do okresu własnego ruchu huśtawki; wszelkie pchnięcia inne, chociażby bardzo potężne, psują tylko sprawę. Kamerton, nastrojony na pewien określony ton, t. j. posiadający pewien określony okres wahań, odzywa się sam przez się, gdy w powietrzu zabrzmi, chociażby słabo, ton tego samego okresu, ale nie odpowiada wcale na dźwięk o wiele silniejszy, lecz posiadający okres odmienny. Natężenie dźwięku, który wydaje kamerton, a który słyszymy zupełnie wyraźnie, utworzyło się stopniowo wskutek superpozycji całego szeregu fal powietrznych, z których każda, pojedynczo wzięta, wywołałaby w nim wychylenie minimalne, dla ucha całkiem nieuchwytnie.

Jak wiadomo, wszystkie tego rodzaju objawy fizyka obejmuje wspólnym mianem rezonansu, zapożyczonym z dziedziny akustyki, w której takie zjawiska współdrżania odgrywają rolę bardzo ważną. Rozpoznawszy ten sam mechanizm we wzmaganiu się czułości wykrywacza, gdy okres jego równy jest okresowi oscylatora, HERTZ nazwał to zjawisko rezonansem elektrycznym a wykrywaczowi swemu nadał nazwę rezonatora. W telegrafii bez drutu spotykać się będziemy na każdym kroku z rezonansem elektrycznym i rezonatorami.

CZĘŚĆ II.

Klasyczny system Marconi'ego.

ROZDZIAŁ I.

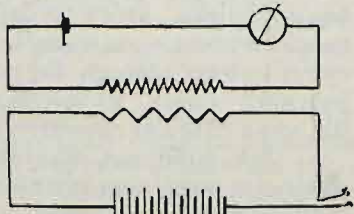
Pierwociny telegrafii bez drutu.

Sposzczenie Onesti'ego. — Koherer. — Układ Lodge'a. — Doświadczenia Popowa. — Skład sygnałów elektromagnetycznych. — Pierwsze próby Marconi'ego. — Oscylator Righi'ego. — Reflektory.

Dziś, gdy telegraf bez drutu jest na ustach u każdego, łatwo przyjść może na myśl, że, skoro się jest w posiadaniu oscylatora i wykrywacza, zwłaszcza nastrojonego na ten sam ton elektryczny, co pierwszy, to już tem samem ma się wszelką możność przesyłania sygnałów za pośrednictwem fal elektromagnetycznych: cóż bowiem może być prostszego, jak na mocy uprzedniej umowy pomiędzy stacyami tak uregulować, co do czasu, sposób emisji fal, aby np. emisja krótko trwająca odpowiadała kropce alfabetu MORSE'A, zaś emisja dłużej przeciągająca się — kresce. Jak daleko jednak leży myśl od rzeczywistości, pomysł od wykonania, jaki przedział w umyśle, świadomym rzeczy, istnieje pomiędzy ideą przyrządu a przyrządem rzeczywistym, o tem świadczy najlepiej odpowiedź, której w r. 1889 udzielił HERTZ inżynierowi HUBEROWI na zażyczenie w kwestyi zastosowania fal elektromagnetycznych do telefonii. Otóż, w odpowiedzi tej, w której HERTZ wypowiada się kategorycznie przeciw możliwości takiego zastosowania, nie znajdujemy ani jednej myśli, z którejby wnosić można, że przewidywał on, chociażby w najdalszej konsekwencji, możność użytkowania swego odkrycia do celów telegrafii. I niema w tem nic tak dalece dziwnego. Tak prosta na pozór czynność, jak obserwowanie iskierki, przeskakujących pomiędzy kulkami rezonatora, jest w praktyce operacją niezmiernie uciążliwą, wymagającą wielkiej wytrwałości i ogromnej wprawy, operacją, do której HERTZ przygotowywał się za każdym razem przez dłuższe przebywanie w ciemności. Czyż można w tych warunkach myśleć poważnie o jakiegokolwiek sygnalizacji, wykraczającej poza obręb ciekawego doświadczenia laboratoryjnego? Iście cudowny w swej prostocie przyrządek, który w ręku badacza tej miary, co HERTZ, posłużył do sprawdzenia konsekwencji jednej z najgenialniejszych teorii fizycznych, okazał się, z chwilą przeniesienia sprawy na grunt praktyczny, narzędziem bardzo niedostatecznym. Można powiedzieć, że wszystkie jego właściwości były jak gdyby odzwierciedleniem cech umysłu samego HERTZ'A; z jednej bowiem strony wybiegały daleko poza potrzeby praktyki telegraficznej, umożliwiając tak subtelne operacje jak różnicowanie dwóch odrębnych elementów fali lub oznaczanie kierunku pól elektrostatycznego i magnetycznego, z drugiej zaś strony nie mogły zadowolić elementarnych jej wymagań, jakimi są łatwość i pewność obserwacji.

Bądź jak bądź, jest rzeczą jasną, że w tym stanie kwestyi, w jakim ją pozostawił HERTZ, każdy badacz, dążący świadomie do urzeczywistnienia komunikacji telegraficznej za pomocą fal elektromagnetycznych, powinien był zwrócić swe usiłowania w kierunku obmyślenia praktycznego wykrywacza fal. Historycznie rzecz biorąc, wykrywacz ukazał się przedtem, zanim usiłowania takie mogły być podjęte.

Już w r. 1838 zauważył był MUNCK AF ROSENSCHÖLD, że opór elektryczny proszków lub opiłek metalowych ulega zmianie pod wpływem prądu galwanicznego lub wyładowania, ale spostrzeżenie to nie wzbudziło większego zainteresowania, prawdopodobnie dlatego, że warunki, w których autor robił swe doświadczenia, były niedość określone i dawały pole do rozmaitych zarzutów. W r. 1884 CALZECCHI-ONESTI stwierdził w sposób niezbity, że opór warstwy opiłek, zamkniętej w rurce szklanej i włączonej w obwód, zmniejsza się wyraźnie po przejściu słabego prądu. Zamykając klucz obwodu głównego (rys. 17), wytwarzał on w obwodzie wtórnym prąd indukcyjny, który opiłki czynił dobrym przewodnikiem i sprawował odchylenie igły galwanometru; igła ta pozostawała natomiast w spoczynku, jeśli w obwodzie wtórnym czynna była wyłącznie siła elektro-



Rys. 17.

bodźcza jego własnego ogniwa, albowiem w takim razie opór opiłek był zbyt duży, aby wogóle mógł prąd powstać.

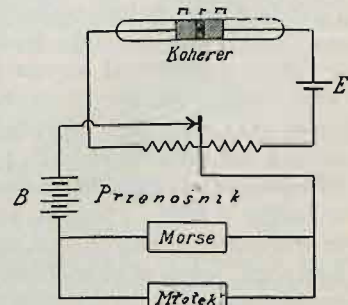
W sześć lat potem BRANLY, prof. Instytutu Katolickiego w Paryżu, odkrył, że takie same działanie, jak prąd indukcyjny, wywiera na rurkę z opiłkami wyładowanie wahadłowe, zachodzące w obwodzie całkiem niezależnym, umieszczonym w dowolnej odległości od obwodu, w który włączona jest rurka. To zmniejszenie oporu, które może być bardzo znaczne, np. z kilku milionów na kilkadziesiąt ohmów, jest bezwzględnie trwałe, o ile opiłki pozostają w spoczynku, lecz wystarczy wstrząsnąć zlekka rurkę, by opór odzyskał w mgnieniu oka pierwotną swą wartość. Tę ostatnią właściwość ujawniały opiłki i w doświadczeniach CALZECCHI-ONESTI'EGO.

Odkrycie BRANLY'EGO przypadło na r. 1890, w którym nie mogło już być żadnej wątpliwości co do tego, że przyczyną dziwnego wpływu, wywieranego „na odległość“, są fale elektromagnetyczne, wysyłane w przestrzeń otaczającą przez wyładowanie wahadłowe. Przyczynę tę chciał uwidatnić wynalazca i w tym celu nadał swej rurce z opiłkami miano *radiokonduktora*, czyli przewodnika promieni (siły elektrycznej). Wyraz koherer, będący obecnie w powszechnym użyciu, powstał nieco później; stworzył go LODGE, chcąc przez to zaznaczyć swój pogląd na sprawę, odbywającą się w opiłkach w chwili ich opromienienia przez fale; według tego poglądu, pod wpływem fal elektromagnetycznych opiłki miałyby się ustawiać w pewien określony sposób, wskutek czego miało następować jak gdyby ich uspołnienie (kohezya), które po wstrząśnięciu ustępuje miejsca odspójnieniu (dekohezyi).

Zmieniając w szerokich bardzo granicach warunki swego doświadczenia, BRANLY przekonał się, że zamiast opiłek można z tym samym mniej więcej skutkiem użyć do niego zarówno drobnutkiego proszku metalowego, jak i kul o kilkucentymetrowej średnicy; że rodzaj metalu jest rzeczą dość podrzędną; że tak samo, jak metal czysty, zachowuje się wiele tlenków i siarczków metalicznych; że kulki ebonitowe lub szelakowe metalizowane zastąpić mogą w zupełności kulki masywne; że zamiast sypać zwyczajnie opiłki do rurki, można ją wypełnić np. masą, w którą zastyga parafina, „zasypana“ proszkiem metalowym, i t. d. i t. d. — jednym słowem, przekonał się, że koherer daje się urządzać w sposób bardzo rozmaity tak pod względem postaci użytych cząstek i ich rozmiarów, jak i pod względem rodzaju substancji. Wynik zasadniczy jest zawsze ten sam: trwałe zmniejszenie się oporu po przejściu fali elektromagnetycznej; od rodzaju użytej kombinacji zależą tylko cechy drugorzędne przyrządu, jako to: większa lub mniejsza czułość, niezmiennosc, odporność na wpływy postronne i t. p. Godna uwagi jest wielkość zmiany, którą sprowadza fala w oporze koherera: opór, który przed opromienieniem wynosi miliony ohmów, który zatem dla obwodu o małej sile elektrobodźczej jest, praktycznie rzecz biorąc, nieskończenie wielki i przeto nie puszcza prądu wcale, spada po przejściu fali do kilkuset lub nawet kilkadziesiąciu ohmów. Zmianę tę, która zachodzi momentalnie, zdradza natychmiast ukazanie się w obwodzie prądu, którego natężenie pozostaje niezmiennem, dopóki jakieś wstrząśnięcie nie odspójni koherera.

Pierwszym, co użył koherera w charakterze wykrywacza fal elektromagnetycznych, był, o ile się zdaje, LODGE. Powtarzając doświadczenia HERTZ'A, wpadł on na pomysł zastąpienia rezonatora z rys. 13 rurką BRANLY'EGO i w tym celu obmyślił układ, dzięki któremu koherer stał się odrazu przyrządem nieocenionym, przyrządem, o którym bez przesady można powiedzieć, że był tym mostem, po którym myśl ludzka z wspaniałej lecz zamkniętej krainy spekulacji naukowej wydostała się na dostępny dla wszystkich gości-niec zastosowań praktycznych.

LODGE włączył rurkę BRANLY'EGO *mrm* (rys. 18) w obwód, który, oprócz baterji zasilającej *E* (rys. 18), zawiera t. zw. przenośnik. Połączenie pomiędzy obwodem głównym a obwodem przenośnika, który posiada własną baterję *B*,

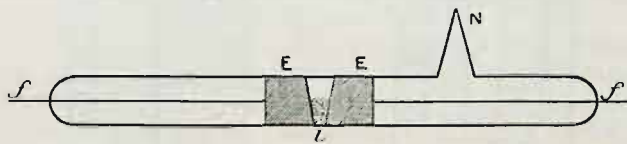


Rys. 18.

jest, jak wiadomo, tego rodzaju, że, gdy prąd zaczyna płynąć przez obwód główny, wtedy elektromagnes, prądem tym pobudzony, przyciągnąwszy odpowiednią kotwicę, łączy tem samem dwa końce obwodu przenośnika, dotąd rozłączone, wskutek czego bateria *B* przenośnika wytwarza w jego obwodzie prąd. W doświadczeniu LODGE'A, dopóki koherer jest nietknięty przez falę, opór opilek jest tak wielki, że prąd w obwodzie głównym nie płynie wcale; bateria *B* przenośnika jest również nieczynna, gdyż rozłączenie końców jego obwodu nie pozwala na przepływ prądu. Skoro jednak rurka *mm* zostanie opromieniona przez szereg fal elektromagnetycznych, opór jej spada w jednej chwili do nieznacznego ułamka pierwotnej swej wartości, i prąd, który wskutek tego zaczyna płynąć w obwodzie głównym, pobudza elektromagnes. Ten ostatni, przyciągając kotwicę, zamyka obwód przenośnika i umożliwia tem samem jego baterii *B* wysłanie prądu. Prąd ten wprawia w ruch młoteczek, który uderza w rurkę *mm*, wywołując wstrząśnienie opilek, skutkiem czego opór ich odzyskuje pierwotną swą wartość — koherer powraca tym sposobem do stanu, w którym znajdował się przed zetknięciem z falą, i gotów jest do spełnienia po raz drugi swego obowiązku, który polega na zawiadamianiu nas o przejściu fali.

Na rys. 18, na bocznicy obwodu przenośnika umieszczony jest t. zw. drukarz MORSE'A. Urządzenie to, o którym będzie mowa później, nie istniało w opisywanym układzie LODGE'A.

Z pomiędzy niezliczonych rodzajów koherera, jakie obmyślili rozmaici badacze i konstruktorowie, najczulszym i zarazem najpraktyczniejszym okazał się, jak to się nieraz zdarza, typ najdawniejszy, t. j. pierwotna rurka BRANLY'EGO. Jedną z najczęściej używanych jej postaci przedstawiona jest w wielkości, nieco większej od naturalnej, na rys. 19.



Rys. 19.

W cylindryczną rurkę szklaną, długą na 6 cm, o średnicy wewnętrznej 3 lub 4 mm, wsunięte są dwa tłoki srebrne *EE*, opatrzone drutami *ff*, które wystają na zewnątrz rurki. Odległość pomiędzy tłokami (elektrodami), zmienna wskutek ścięcia ich podstaw wewnętrznych, wynosi średnio $\frac{1}{2}$ mm. W przestrzeni cylindrycznej, oddzielającej tłoki, umieszcza się nieco opilek niklowych z domieszką odrobiny (około 4%) opilek srebrnych, których obecność ma potęgować znacznie czułość przyrządu. Opilki winny być średniej grubości i możliwie starannie dobrane w tem znaczeniu, żeby oddzielne ziarenka były możliwie identyczne; w tym celu przesiewa się je przez dwa sита, z których jedno nie puszcza ziarenek nadmiernie grubych, a drugie pozwala usunąć ziarenka zbyt drobne. Jeżeli powietrze w rurce ma być rozrzedzone (do 0,001 atmosfery), co robi się zazwyczaj celem powstrzymania procesu utleniania się opilek, lecz nie stanowi koniecznego warunku powodzenia, to platynowe druty *ff*, prowadzące od elektrod *EE* na zewnątrz, a służące do włączania koherera w obwód, muszą być wtopione w szkło rurki; w przeciwnym razie rurka może być zwyczajnie zamknięta z dwóch stron korkami, a druty *ff* mogą być przetknięte przez te korki.

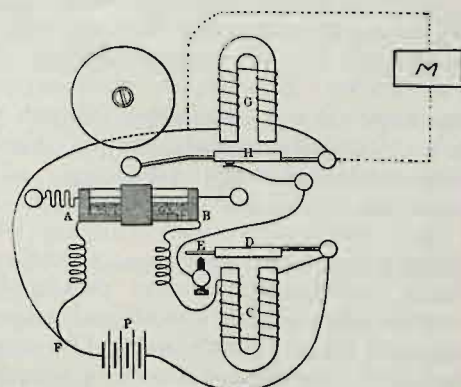
Widzieliśmy, że HERTZ nie wierzył w możliwość zastosowania praktycznego fal, przez siebie odkrytych, aczkolwiek z czysto teoretycznego punktu widzenia nie ulega wątpliwości, że, będąc w posiadaniu jego rezonatora, możnaby, ostatecznie, chwycić oddzielne kompleksy fal elektromagnetycznych, a więc i przesyłać pewne znaki, unormowawszy odpowiednio emisję oscylatora. LODGE, stworzywszy wyżej opisany układ koherera, usunął najważniejszy szkopuł i zredukował trudność do obserwacji każdorazowego poruszenia młoteczka. Atoli, jak sam wyznaje, nie przyszło mu nigdy na myśl, by tak ułatwioną możliwość wykrywania fal użytkować do celów sygnalizacji. Dzisiaj niepodobnieństwem jest rozstrzygnąć, kto pierwszy pomyślał o tem, żeby układ, złożony z oscylatora i wykrywacza fal, czyli z wysyłacza i odbieracza, zastosować do telegrafii praktycznej. Zdaje się, że pierwszym eksperymentatorem, któremu w wypadku kon-

kretnym powiodło się faktycznie porozumieć się z odległości za pomocą takiego układu, był kapitan JACKSON, który w roku 1895, znajdując się na własnym statku, zdołał wymienić szereg sygnałów elektromagnetycznych z innym statkiem, płynącym w odległości kilkuset metrów.

Bardzo wyraźnym i określonym krokiem naprzód były doświadczenia POPOWA, prof. Szkoły marynarki w Kronsztacie. Wprawdzie dotyczyły one nie sygnalizacji właściwej, lecz tylko rejestracji pewnego zjawiska, dokonanej w celu czysto naukowym, atoli sposób działania przyrządów nosił cechy takiej praktyczności, że, zdaniem wielu autorów, układ, użyty przez POPOWA, można uważać za pierwszy dokładnie opisany rzeczywisty odbieracz telegraficzny. Dodać należy, że chociaż pierwsze próby Popowa miały na celu rozwiązanie zagadnienia specjalnego, mianowicie sprawdzenie, czy błyskawica jest rzeczywiście, jak twierdził LODGE, wyładowaniem wahadłowym, to jednak badacz rosyjski od razu wypowiedział pogląd, że ten sam układ odbieracza dałby się przenieść i na grunt czysto praktyczny, a w szczególności uzupełnić drukarzem MORSE'A, gdyby tylko można było znaleźć się w posiadaniu dość potężnego wysyłacza, t. j. oscylatora.

Układ, którego użył Popow do rejestrowania wyładowań atmosferycznych (w kwietniu 1895), przedstawiony jest schematycznie na rys. 20. Częścią zasadniczą przyrządu jest rurka z opilkami *AB*.

Pomimo odmiennego nieco wyglądu, jest to w gruncie rzeczy taki sam koherer, jaki widzieliśmy na rys. 19. Koherer ten włączony jest w obwód *AFPCBA*, zawierający baterię *P* oraz elektromagnes *C*. Z chwilą gdy na rurkę *AB* padnie fala elektromagnetyczna, powstaje prąd w obwodzie *AFPCBA*; elektromagnes *C* przyciąga kotwicę *D*, której koniec *E*, spadając na umieszczony poniżej słupek, zamyka obwód *DEHGFPD* przenośnika, zasilany w danym układzie tą samą baterią *P*, co i obwód właściwy koherera *AFPCBA* (oczywiście, obwód *DEHGFPD* mógłby w razie potrzeby posiadać i własną baterię, umieszczoną gdzieś po drodze, np. pomiędzy *F* i *G*). Prąd, przebiegający przez obwód przenośnika, wskutek zetknięcia w miejscu *E*, pobudza elektromagnes, który, przyciągając kotwicę *H*, sprawia to, że zespolony z nią młoteczek podnosi się i uderza w tarczę dzwonka (przedstawionego na rysunku w postaci krążka). Uderzenie to zawiadamia obserwatora, że przez koherer przebiegła fala elektromagnetyczna. Lecz podniesienie się kotwicy *H* przerywa obwód przenośnika w miejscu, gdzie kotwica ta opierała się o sprężynkę; prąd ustaje w obwodzie, a kotwica z młoteczkiem opada, przyczem gałka jego opada w rurkę *AB*, wywołując odspójnienie opilek — koherer powraca do stanu, w którym znajdował się przed przejściem fali, i cały proces powtarza się na nowo, jeżeli emisja fal trwa dalej. Tym sposobem każde chwilowe opromienienie koherera przez fale elektromagnetyczne wywołuje uderzenie dzwonka; jeżeli emisja przeciąga się dłużej, dzwonek dzwęczy miarowo, zdradzając tem samem trwanie wahań elektrycznych w oscylatorze. Rzecz jasna, że uprzytomniwszy sobie niesłychaną krótkość okresu fal elektromagnetycznych w porównaniu nawet z możliwie największą prędkością ruchów młoteczka, nie możemy oczekiwać, aby liczba uderzeń dzwonka mogła stać w jakimkolwiek ściśle określonym stosunku do liczby fal, które przesunęły się przez koherer.



Rys. 20.

Łatwo zrozumieć, że, włączając w obwód przenośnika przyrząd MORSE'A *M*, otrzymywać będziemy, jednocześnie z sygnałami akustycznymi, także i znaki graficzne na przesuwającym się pasku papieru.

W pierwszych doświadczeniach Popowa źródłem fal były, jak to zaznaczyliśmy wyżej, wyładowania wahadłowe, zachodzące w górnych warstwach atmosfery. Aby wyładowania te niejako sprowadzić na ziemię, t. j. aby mózdz łatwiej

chwytac fale, z górnych stref napływające (prawdziwy mechanizm tego zjawiska poznamy później). Popow ustawił w pobliżu swego odbieracza wysoki pręt pionowy w rodzaju piorunochrona i połączył jeden koniec rurki *AB* z podstawą tego pręta, a drugi jej koniec z ziemią (na rys. 20 połączenia te nie są przedstawione). Zobaczymy niebawem, że podobne urządzenie, aczkolwiek pomyślane całkiem niezależnie i po-

wołane do odgrywania innej roli, znalazło zastosowanie w układzie MARCONI'EGO i stanowi dzisiaj, pod nazwą anteny, nieodzowną część składową każdej stacji telegrafu bez drutu i to zarówno odbierającej, jak i wysyłającej. Pod pewnym względem piorunochron Popowa był więc pierwowzorem anteny MARCONI'EGO. (C. d. n.)

Budowa i urządzenie okrętów współczesnych.

Podał Ludwik Kossuth, inż.

(Ciąg dalszy do str. 439 w № 35 r. b.)

Podział kotłów okrętowych.

Kotły parowe na okręcie dzielą się na dwie grupy: kotły główne, przeznaczone do utrzymania całego ruchu na okręcie i kotły pomocnicze do utrzymania ruchu częściowego, np. w czasie postoju w porcie, do poruszania prądnic, pomp, wind i t. p. Są to kotły zwykle tego samego typu i systemu co i kotły główne, tylko mniejsze; kotły innego systemu rzadko są używane. Kotły pomocnicze przeważnie znajdują zastosowanie na okrętach handlowych.

Ciąg. Kotły okrętowe mają ciąg naturalny przez komin lub ciąg sztuczny przez wentylatory. W celu podniesienia sprawności kotłów zaczęto używać ciągu sztucznego i podgrzewaczy. Z początku wzmacniano ciąg naturalny przez umieszczanie w kominie specjalnych wiatraczków, następnie zastosowano doprowadzanie do paleniska ciągu sztucznego. Doprowadzanie ciągu sztucznego odbywa się: dołem przez popielnik albo z boków paleniska. Ten drugi sposób jest z wielu względów praktyczniejszy i bezpieczniejszy: osiąga się przy nim mniejsze gorąco w kotłowni, unika się spiekania węgla, otwierając drzwiczki palacz nie jest narażony na obsypanie iskrami lub kawałkami palącego się węgla, wreszcie węgiel spala się dokładniej. Dla zupełnego bezpieczeństwa personelu drzwiczki kotłowe są połączone systemem dźwigni z klapą zamykającą dopływ powietrza w chwili otwarcia drzwiczek. Ciśnienie powietrza doprowadzanego wynosi średnio 50 mm.

Ruszt. Ruszty używane są albo lane, zwykłych kształtów, tylko krótsze, albo kute ze sztab żelaza kutego, przedzielone wkładkami, a następnie razem znitowane.

Uzbrojenie kotłów. Uzbrojenie kotłów parowych okrętowych składa się: z urządzeń spustowych (główny wentyl spustowy, kurki: salinometru, odwadniające i wydmuchowe); z urządzeń zasilających; z urządzeń bezpieczeństwa (manometry, wodowskazy, klapy bezpieczeństwa i alarmujące kurki do zmniejszania ciśnienia) i z urządzeń do czyszczenia kotła (włazy).

Kurki salinometru służą do oznaczania stopnia słoności wody: jest to rzecz nadzwyczaj ważna w ruchu kotłów okrętowych. Wentyle bezpieczeństwa, podwójne lub pojedyncze, są wyłącznie sprężynowe, ze względu na kołysanie się okrętu. Wodowskazy są umieszczone po obu stronach kotłów z tego samego powodu.

Okrycie kotłów. Okrycie kotłów służy do zmniejszenia siły promieniowania ciepła do kotłowni i sąsiednich pomieszczeń; materiałami służącymi do tego celu są: wołok, azbest, drzewo i cienka blacha żelazna cynkowana. Kotły skrzynkowe są obłożone wołkiem, a następnie oszalowane drzewem; wszystkie inne kotły są obkładane poduszkami azbestowymi, a następnie obciążone blachą.

Usuwanie popiołu. Usuwanie popiołu na starszych okrętach odbywa się za pomocą wind ręcznych lub parowych w workach; na okrętach nowych wszędzie są urządzone ejetory parowe, które wprost z popielnika wyrzucają popiół do morza. Wrzucanie popiołu do morza jest w portach bezwarunkowo zakazane, dopuszczalne jest tylko na pełnym morzu.

Umocowanie i rozmieszczenie kotłów. Kotły parowe są ustawione na odpowiednich kozłach, które są mocno złączone z żebrami i przewiązani okrętu; są one umieszczone przeważnie w środkowej części okrętu, zabezpieczone przed pociskami nieprzyjacielskimi, zawsze poniżej linii wodnej; mogą być ustawione wzdłuż lub w poprzek okrętu. Dokładne pojęcie

o rozmieszczeniu kotłów na okręcie daje nam załączony rys. 37.

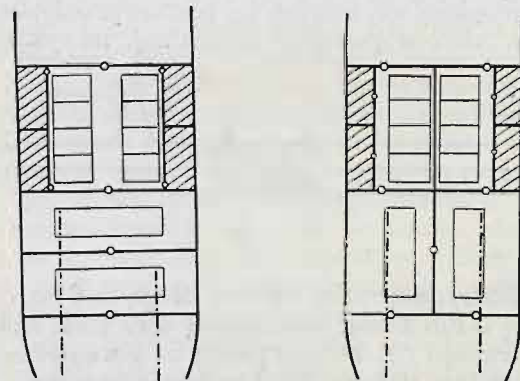
Woda. Woda używana do zasilania kotłów okrętowych może być:

- 1) morska, słona, tylko dla kotłów o niskim ciśnieniu;
 - 2) „ destylowana
 - 3) słodka lądowa
 - 4) ze skroplenia, oczyszczona
- } dla kotłów wszystkich
ciśnien i systemów.

Ponieważ jest wprost rzeczą niemożliwą wodę morską zupełnie uwolnić od soli, dlatego zawsze dodaje się do wody destylowanej pewną część wody słodkiej.

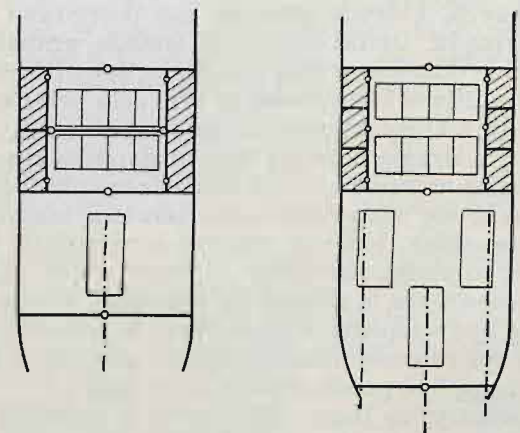
Schemat rozmieszczenia kotłów i silnic parowych na okrętach.

Zacieniowane miejsca oznaczają składy węgla, o — drzwi, — — — — — oś wału.



Kotły leżą wzdłuż, silnice w poprzek okrętu.

Kotły i silnice wzdłuż okrętu.



Kotły w poprzek, silnica wzdłuż okrętu.

Kotły w poprzek, silnice wzdłuż.

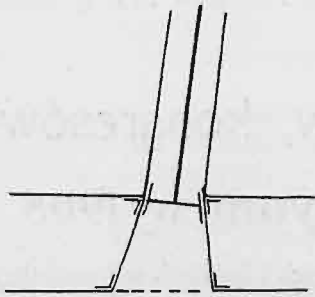
Rys. 37.

Woda na okrętach przechowywana jest w odpowiednich zbiornikach, t. zw. kasonach lub w komorach o dnie podwójnym, jak to jest przyjęte na okrętach handlowych.

Wyrób wody użytkowej. O ile możności zabiera się znaczny zapas wody z lądu tak do picia jak i do zasilania kotłów; aby zaś statki morskie uczynić niezależnymi pod tym względem od lądu, wszystkie okręty są zaopatrzone w przyrządy do wyrobu wody słodkiej, syst. WEIZ'A. Jest to rodzaj alembiku, który z wody morskiej słonej wyrabia wodę słodką nasyconą powietrzem; wody użytkowej, jako nie prze-

znaczonej do picia, nie nasycy się powietrzem i nie filtruje dokładnie. Parę do tego celu bierze się z osobnych kotłów, nadzwyczaj czystą.

Zasilanie kotłów. Zasilanie kotłów odbywa się ze zbiorników za pomocą pomp lub wprost z morza, jak przy kotłach skrzynkowych, za pomocą wentylów syst. KINGSTON'A (rys. 38). Wentyl ten mieści się w dnie okrętu; zamknięcie stanowi stożek ścięty, osadzony na drążku, opatrzonym w górnej swej części nacięciem. Przez obracanie drążka w lewo opuszcza się stożek na dół, a woda wdzierając się sama do wnętrza okrętu i rurami dostaje do miejsca przeznaczenia. Otwór zrobiony w dnie okrętu jest zaopatrzony w sito, które służy do powstrzymywania wodorostów i t. p.



Rys. 38.

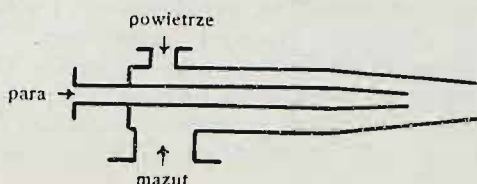
Materyały opałowe i ich składy. Jako paliwa do opalania kotłów okrętowych używa się:

- 1) węgla kamiennego i antracytu;
- 2) węgla brykietowego;
- 3) olejów mineralnych i odpadków naftowych.

Najlepszym paliwem jest angielski węgiel kamienny oraz naturalnie antracyt; używa się jednak czasami nawet i węgla brunatnego. Węgiel z kopalni w Cardiff zawiera 90% węgla, z Newcastle 83% węgla, antracyt 94%.

Gorszym paliwem jest węgiel brykietowy, prasowany z miazgi węglowej i odpadków naftowych; jest on bardzo szkodliwy dla oczów, lecz z powodu dogodności w ładowaniu i układaniu w składach węglowych powszechnie go używają. Najlepszy gatunek jest Cardiff i Atlantic.

W ostatnich czasach zaczęto używać jako paliwa odpadków naftowych, t. zw. mazutu, szczególnie w marynarce m. Czarnego. Za granicą łączą opalanie węglem i odpadkami naftowymi razem; ma to wiele zalet, lecz koszt ruchu są też wyższe. Przy zastosowaniu opalania mazutem lub opalania mieszanego, konstrukcja kotła nie ulega żadnym zmianom, wstawia się tylko odpowiedni rozpylacz (rys. 39) do paleniska.



Rys. 39.

Węgiel na okrętach przechowywany jest w składach węglowych, umieszczonych po bokach okrętu, wzdłuż kotłowni. Składy są podzielone na piętra i komory, o należytej wentylacji, aby węgiel się nie zapalił skutkiem utleniania się, a szczególnie skutkiem wydzielania się fosforu, który w wilgoci sam się zapala. W tym celu są urządzone rury termometryczne, idące od pokładu górnego aż do samego spodu składu węglowego; spuszczać w te rury termometr, możemy skonstatować temperaturę panującą w różnych wysokościach składów węglowych. Na wypadek zaś pożaru składy węglowe są połączone z morzem za pomocą wentylów KINGSTON'A: wszystkie drzwi i otwory zamykają się szczelnie i składy się zatapia.

Odpadki naftowe przechowywane są na okręcie w odpowiednich zbiornikach żelaznych, hermetycznie zamykanych.

Okrętowanie węgla odbywa się, na okrętach małych i starego typu, przeważnie ręcznie, szybami z pokładu górnego, na nowych zaś okrętach otworami urządzonymi do tego tylko celu w bocznych ścianach okrętu.

Posuwanie węgla przed kotły odbywa się ręcznie przez luki umieszczone po obu stronach kotłowni; węgiel przed wrzuceniem do paleniska zwykle się rozdrabnia.

Parowe silnice okrętowe.

Silnice okrętowe powinny być przede wszystkim mocno zbudowane, mieć równy bieg, nadawać się do lekkiego i szyb-

kiego manewrowania, pracować ekonomicznie, t. j. mało zużywać pary, a co najważniejsza, zajmować mało miejsca i, mały posiadając ciężar, rozwijać wielką siłę.

I tu zastosujemy podział na:

- 1) silnice główne — służące do poruszania okrętu, oraz
- 2) silnice pomocnicze — do wszystkich innych celów.

Parowe silnice główne.

Stosownie do tego czy okręt jest poruszany kołami lub śrubą, rozróżniamy dwa rodzaje silnic: silnice kołowe i śrubowe.

a) *Silnice kołowe* były zastosowane na najstarszych, pierwszych okrętach wojennych; dzielą się one na:

α) Silnice o cylindrze ruchomym; nie mają trzonu korbowego, a trzon tłokowy chwytają wprost oś korbową; cylindry wahają się na wydrążonych czopach osłonkowych (n. Schildzapfen), które są połączone kanałami ze skrzynką suwakową cylindra; jednym z nich para dopływa, drugim zaś odpływa. Suwaki otrzymują ruch od wału korbowego za pomocą mimośrodów, dźwigni drążkowej oraz kulisy.

β) Silnice skośne; mają cylindry umieszczone na dole; trzony tłokowe działają za pomocą dwóch wodzików i trzonu korbowego na wał korbowy umieszczony u góry.

Oba powyższe rodzaje silnic bywają budowane jako dwuprzężne lub trójprężne. W użyciu są na statkach i jachtach morskich i rzecznych; szczególnie silnice skośne mają wielkie zastosowanie na statkach rzecznych o nieznanym zanurzeniu.

γ) Silnice radialne, trój- i czterocylindrowe, systemu BROTHERHOOD'A, dziś prawie że nie używane więcej.

δ) Silnice wahaczowe; szczególnie z górnym wahaczem, są w wielkim użyciu w Ameryce na statkach rzecznych i przybrzeżnych.

b) *Silnice śrubowe*, stosownie do ustawienia, dzielą się na leżące, skośne i stojące.

α) Silnice leżące znalazły szerokie zastosowanie w marynarce wojennej, ponieważ mogły być łatwo zabezpieczone od pocisków nieprzyjacielskich przez umieszczenie pod linią wodną. Budowane były jako sprzężone dwu i trzycylindrowe, oraz trójprężne.

β) Silnice skośne były przeważnie w użyciu w marynarce handlowej; — dziś rzadko się je spotyka.

γ) Silnice stojące — dziś przeważnie używany typ w obu marynarkach. Ze zmniejszeniem się bezpieczeństwa części podwodnych okrętu przez wynalezienie torped i z wprowadzeniem okrętów kilkośrubowych w marynarce wojennej, zaczęto używać wyłącznie już tylko silnic stojących, ponieważ mniej zajmują miejsca i łatwiej je ustawić przy zastosowaniu dwóch, a szczególnie trzech śrub. Silnice te bywają budowane jako dwu-, trój- i czteroprzężne. Maszyny WOOLF'A nie są już dziś używane.

Aby silnice okrętowe odpowiedzieć mogły w zupełności warunkom stawianym im z wprowadzeniem kondensacji powietrzniowej, zaczęto budować silnice wieloprzężne, zamiast rozprężnych.

Dzisiaj znajdują się w użyciu:

1) Silnice dwuprzężne; mają one dwie korby ustawione przeważnie pod kątem 90°; ciśnienie 9 — 10 atm., stosunek cylindrów 1 : 3 — 1 : 4.

2) Silnice trójprężne o 3-ch cylindrach i 3-ch korbach, ustawionych pod kątem 120°; ciśnienie 10 — 13 atm., stosunek cylindrów 1 : 2,2 : 5,8 — 1 : 2,7 : 7,8, odpowiednio do ciśnienia. Gdy cylinder niskiego ciśnienia wypada zbyt duży, wtedy stosuje się 2 cylindry niskiego ciśnienia; mamy więc wtedy silnicę trójprężną o 4-ch cylindrach i 4-ch korbach.

3) Silnice czteroprzężne nie przedstawiają tak znacznych korzyści, by mogły skutecznie przewyciężyć wady wysokiego ciśnienia pary oraz zawilej komplikacji urządzenia.

W praktyce okazały się najczęściej odpowiadającymi warunkom silnice trójprężne o 3-ch lub 4-ch cylindrach, dlatego też znalazły ogólne zastosowanie tak w marynarce handlowej, jak i w wojennej. Odznaczają się one bardzo dogodnym ustawieniem korb, oraz wielką podatnością do lekkiego i szybkiego manewrowania.

Przy oznaczaniu stosunku wielkości cylindrów należy baczną zwrócić uwagę na:

α) możliwie równą pracę pojedynczych cylindrów, aby otrzymać równe siły skręcające;

β) równe spadki temperatury, ażeby straty na kondensacji zmniejszyć o ile możności.

Silnice trójprężne mają skok na okrętach wojennych 0,7 — 1,1 m, podczas gdy na handlowych 1,0 — 1,8 m; pocho-

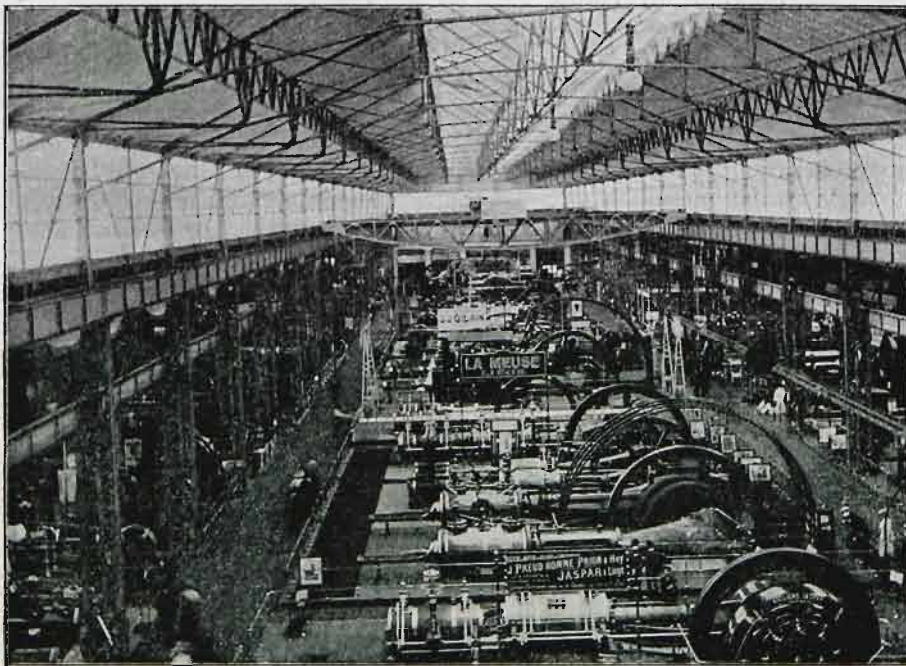
dzi to z usiłowania ukrycia silnie na okrętach wojennych w miejscu najbezpieczniejszym, t. j. pod linią wodną, — dlatego też skok jest tak ograniczony. Prędkości tłoka są: na pancernikach i krążownikach 5 m/sek., na okrętach handlowych 4,5 m/sek., a na torpedowcach 7,5 m/sek., co odpowiada ilości obrotów 140, 100 i 400. (C. d. n.)

Przegląd wystaw, konkursów, kongresów i zjazdów.

Wystawa w Leodyum w 1905 r.

Wystawy międzynarodowe czy krajowe, powszechne czy ograniczające się na jednej gałęzi pracy ludzkiej, stają się coraz częstsze-

Widok ogólny hali maszyn na wystawie w Leodyum.



Rys. 1.

mi. Bez względu na to czy dana wystawa „udała się“ czy nie, t. zn. czy dała zysk czy stratę swym akcyonaryuszom, sam fakt częstego urządzania tych olbrzymich przeglądów dorobku cywilizacji świadczy o tem, że wystawy stały się jednym z niezbędnych już kółek w mechanizmie społeczeństw a najróżnorodniejsze kongresy i zjazdy naukowe z zasady już łączą się z niemi.

Belgia, ten może najbardziej uprzemysłowiony kraj na świecie, biorąc czynny udział we wszystkich znaczniejszych wystawach, nieraz już i u siebie je organizowała; po Brukseli i Antwerpii przyszła teraz kolej na ognisko wielkiego przemysłu belgijskiego, Leodyum.

Celem niniejszego sprawozdania jest tylko ogólny rzut oka na część techniczną wystawy, jednakże bez uwzględnienia elektrotechniki, mającej być przedmiotem oddzielnego, szczegółowego sprawozdania.

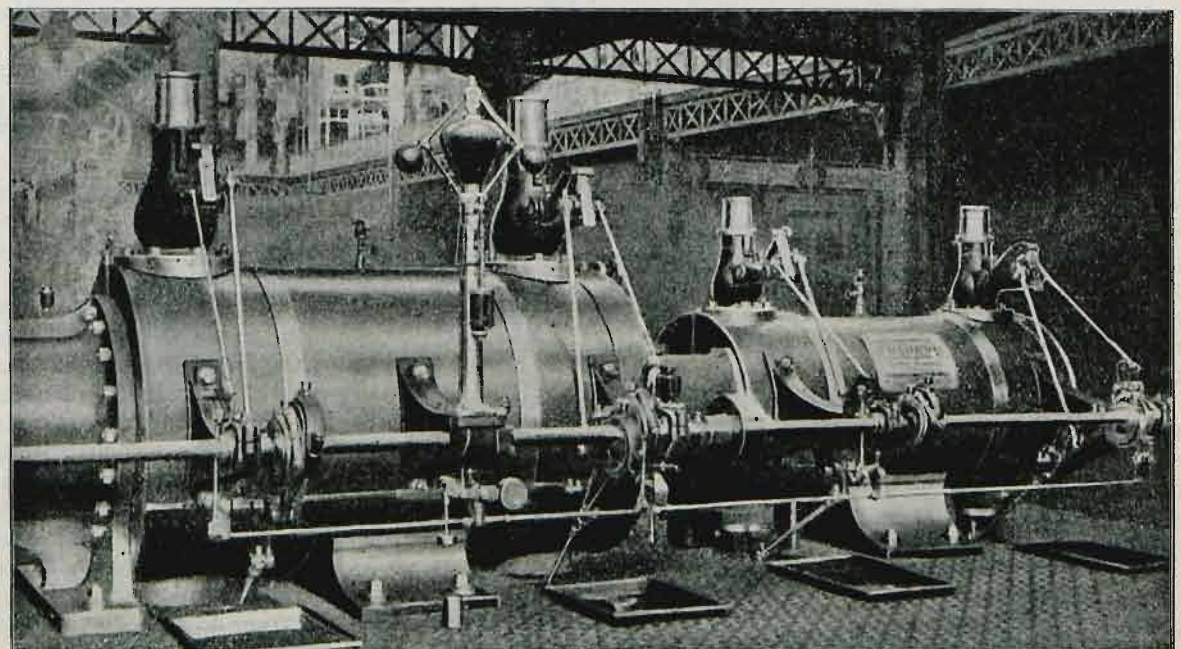
Co do miejsca, to plac wystawowy położony jest bardzo korzystnie, u ujścia Ourty do Mozy, które to rzeki dzielą wystawę na trzy główne części, łączące się za pomocą kilku bardzo ła-

dnych i śmiałych w konstrukcyi mostów. Wystawa, będąc wszechświatową i powszechną, zapewniła sobie udział wszystkich prawie państw i posiada wszystkie działy i sekcye, mające w całokształcie dać zupełny obraz wytwórczości ludzkiej. W obrębie ogrodów wystawowych wznosi się duża ilość przeważnie bardzo ładnych i stylowych gmachów sztuk pięknych, sztuki średniowiecznej, pracy kobiet i t. d.; oprócz tego, widnieją osobne pawilony kilku państw i kolonii, dalej gmachy rolnictwa, leśnictwa, ogrodnictwa i t. d. Centrum Wystawy i zarazem główną jej część stanowią jednak olbrzymie rzeczywiście „Halles centrales“. Hale te o spopularyzowanym już a bardzo udatnym frontonie, mieszczą w sobie najbardziej interesujące działy. Wszystkie państwa, nie mające swych osobnych pawilonów, a tych jest przeważna ilość i to z największych, posiadają w halach obszerne pomieszczenia; tam też zaśrodkowano całą techniczno-przemysłową część Wystawy, w której właściwie oprócz Belgii tylko Francya i Niemcy biorą większy udział; za niemi idą Anglia i Stany Zjednoczone; a ponieważ część techniczna jest tu dominująca, więc wskutek tego prawie wyłącznie o udziale tych państw wypadnie mi mówić.

Francya ponadto wspaniale przedstawiła w kilku specjalnych i odpowiednio stylowych pawilonach swoje posiadłości kolonialne, ogrodnictwo i wina, a w halach głównych przemysł artystyczny. Tu także mieszczą się sekcye austriacko-węgierskie, hiszpańska, szwajcarska, holenderska, rosyjska i t. d.; wszystkie one

jednak bardzo mały udział biorą w wystawie wielkiego przemysłu. Posiadając, jak wyżej wspomniałem, wszystkie działy i sekcye

Motor parowy „compound-tandem“, o mocy 600 k. p. i 110 obr. na minutę, z fabryki Van den Kerckhove.



Rys. 2.

wytwórczości, Wystawa mimo to nosi wybitny charakter przemysłowy. Część techniczna wystawy przedstawia się w trzech głównych

grupach: budowy maszyn i środków komunikacji, górnictwa i hutnictwa, oraz elektryczności; z grup tych dwie pierwsze znajdują ogólny opis w niniejszym sprawozdaniu.

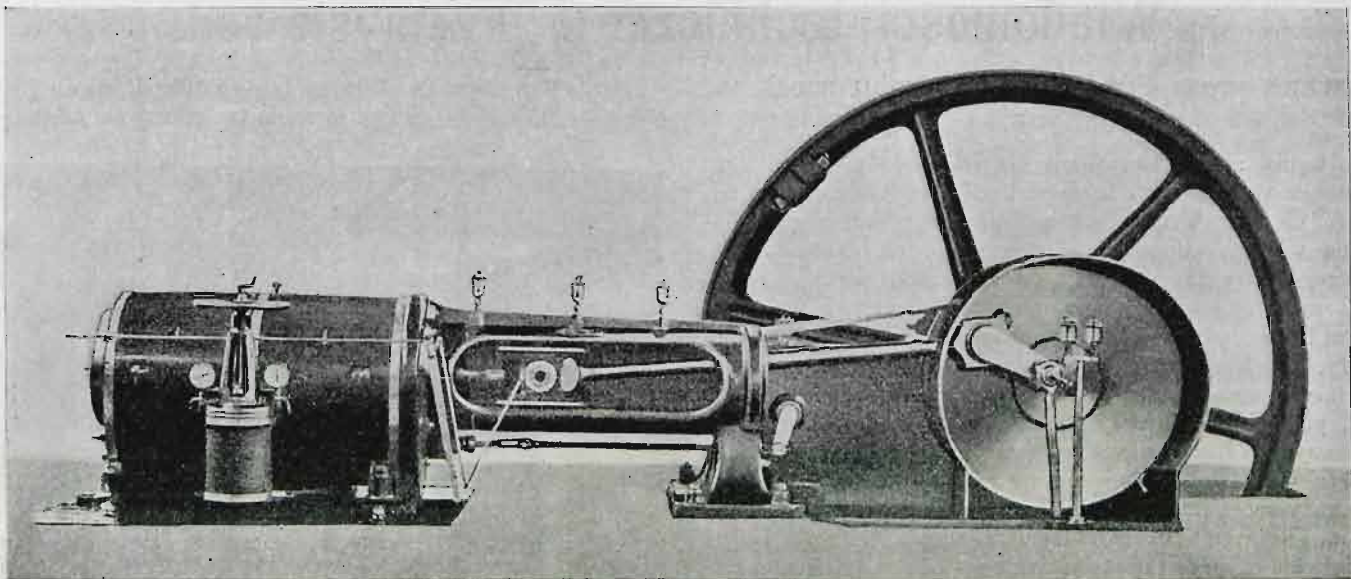
Hala maszyn (rys. 1), na której, dzięki technicznemu charakterowi Wystawy, ześrodkowuje się uwaga widza, stanowi zakończenie olbrzymich hal centralnych; jak zresztą wszędzie, tak i tu można znaleźć dużo rzeczy i nowych i dobrych i ciekawych; wogóle jednak dział budowy maszyn na wystawie leodyjskiej zostaje bardzo w tyle poza niedawną wystawą w Düsseldorfie, nie mówiąc już o Paryżu lub St. Louis.

Jako oddziały w hali maszyn, zarysowują się głównie trzy: dział wielkich motorów, stosunkowo najlepiej obslany dział obrabiarzek i dział kolejowy; specjalnego oddziału dla elektrotechniki hala

sferach ciśnienia pierwotnego, specjalnie przeznaczony do bezpośredniego połączenia z dynamomaszyną. Nowe urządzenie regulatora pozwala zmieniać o 10% liczbę obrotów i stanowi przyrząd bezpieczeństwa przeciw rozbieganiu się maszyny. Motor ten, robiąc 110 obrotów na minutę, pędzi dynamo z fabryki w Charleroi.

Następna grupa, pochodząca z fabryki Van den Kerchove, składa się znowu z motoru parowego „compound-tandem“ o 600 k. p. i 110 obr. na min. (rys. 2); motor ten zwraca uwagę zupełnie nową konstrukcją stawidła. Konstrukcja ta jest pośrednią pomiędzy wentylem a suwakiem, rozdział pary następuje bowiem przez cztery pionowo na cylindrze osadzone t. zw. „piston-valves“, t. j. tłoki-suwaki, poruszane jak w stawidłach wentylowych przez dźwignie i koła mimośrodowe, umieszczone na równoległym do cy-

Motor jednocylindrowy parowy, o mocy 100 k. p., ze stawidłem „Bonjour“, firmy V-re Lachaussée w Leodym.



Rys. 3.

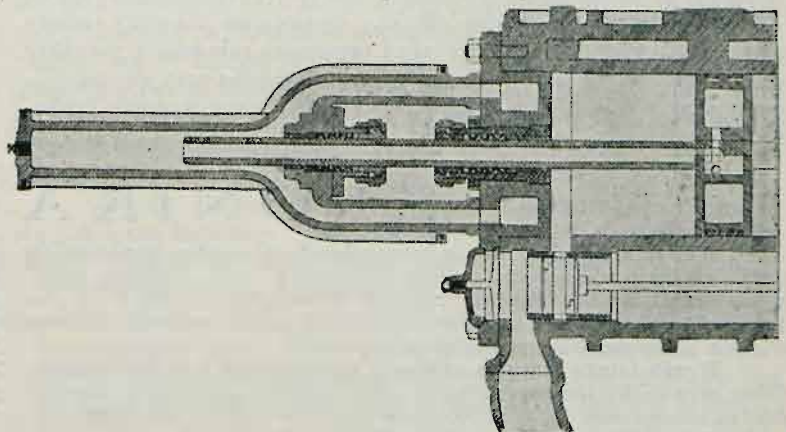
maszyn nie posiada; to też najczęściej spotyka się generatory lub motory elektryczne w połączeniu z jedną z maszyn z poprzednio wymienionych działów. Oprócz tych głównych działów, istnieją jeszcze poddziały maszyn przędzalniczych, młynarskich, drukarskich i t. p.; najłatwiej jednak ująć można cały ten materiał w ramach krótkiego sprawozdania, idąc za naturalnym podziałem państw biorących udział w Wystawie. Główne miejsce zajmuje tu, rozumie się, Belgia, imponująca doprawdy swym ogromnym przemysłem maszynowym; dobrze przedstawiają się działy: niemiecki i francuski, słabiej obslone są działy: angielski i amerykański. W całości, daje się zauważyć silny rozwój motorów gazowych najmniejszych systemów i coraz częściej spotykanych turbin parowych; chcąc dotrzymać im kroku, czynili ogromne wysiłki konstruktorowie maszyn parowych zwykłych, zmierzając do jaknajlepszego zużytkowania energii przez maszyny o podwójnym i potrójnym rozprężeniu, kondensację, ogrzewanie płaszcza, a nawet jak w maszynie typu „Bonjour“ ogrzewanie tłoka i drążka tłokowego. Dzięki tym wszystkim ulepszeniom, walka między różnymi systemami motorów gazowych i parowych, nie mogąc być stanowczo rozstrzygniętą, trwa dalej, doprowadzając do wyników coraz lepszych.

Dział belgijski rozpoczyna jeden z najładniejszych motorów wystawowych, trójcylindrowy stojący motor naftowy systemu DIESEL'A, wystawiony przez firmę „Carèls frères“ z Gandawy. Motor ten o mocy 300 k. p., czterostopkowy, o jednostronnym działaniu trzech o 120° przelozonych tłoków, wprawia się w ruch za pomocą ściśniętego do 60 atm. powietrza. W pierwszym skoku cylinder wsysa powietrze, w drugim zostaje ono ściśnięte do 32 atm., w trzecim nafta już rozpylona zostaje wtłoczona w cylinder, a w czwartym następuje wybuch, bez specjalnego zapalnika lecz tylko przez podwyższenie temperatury powietrza wessanego i ściśniętego. Jest to największy dotąd motor tego systemu; zużywa on, robiąc 150 obrotów na min., 200 g nafty na konia parowego; wprost z motorem połączona jest dynamomaszyna fabryki Lahmeyer w Frankfurcie, o 475 kw, zasilająca sieć elektryczną wystawową. Dalej następują cztery bardzo do siebie podobne grupy, z których każda złożona jest z motoru parowego, wprost połączonego z dynamomaszyną, pracującą w sieci wystawowej. Pierwsza z tych grup ma motor parowy typu compound-tandem o 600 k. p. i dziewięciu atmo-

lindrów wale stawidłowym. Nie mogąc z powodu rozmiarów niniejszego sprawozdania podać dokładnego opisu tego systemu, nadmieniam tylko, że będąc w zasadzie i wykonaniu bardzo prostym i nieskomplikowanym, jednoczy on w sobie wiele zalet wentylów i suwaków a bardzo szczegółowe próby i badania, podjęte przez Stowarzyszenie inżynierów w Gandawie (Association des ingénieurs de Gand), doprowadziły do bardzo dobrych wyników, szczególnie w zastosowaniach do ciśnień możliwie wysokich.

Nieco podobne do poprzedniego systemu jest stawidło „Delle-

Drążek tłokowy motoru z rys. 3.



Rys. 4.

ville-Mennig“, wystawione obok przez firmę Walschaerts: polega ono także na dwóch tym razem tłokach-suwakach, zmieniających ilość wpuszczanej pary za pomocą regulatora, umieszczonego w kole zamachowym, który na nie wprost oddziaływa. To umieszczenie i bezpośrednia działalność regulatora, zważywszy niepewność funkcjonowania przez pośrednictwo łańcucha lub pasa transmisyjnego, wydaje się lepszym i znajduje coraz większe zastosowanie szczególnie do maszyn średniej wielkości. Oprócz tego, system „Delleville-Mennig“ odznacza się zredukowaniem szkodliwej przestrzeni do nieosiągniętych dotąd granic. Kilka motorów tego systemu pracuje

bez przerwy prawie od lat czterech w zakładach firmy i daje do-
tąd dobre rezultaty.

Zupełnie nowym i nie pozbawionym pewnych zalet, z których
główną jest zadziwiająca prostota, jest system stawidła „Bonjour“,
wystawiony przez firmę „V-ve Lachaussee“ w Leodyum, w zastoso-
waniu do jednocylindrowego motoru parowego o mocy 100 k. p.
(rys. 3). Rozdział pary odbywa się tu za pomocą dwóch okrągłych
suwaków, umieszczonych na wspólnej osi w oddaleniu odpowia-
dającym długości cylindra. Suwaki te poruszają się za pomocą dwóch
kół mimośrodowych, połączonych specjalnym rodzajem kulisy wa-
hadłowej, na którą działa znowu umieszczony w kole zamachowym
regulator. Przez ten jedyny właściwie suwak konstrukcyja osią-
ga wszelkie stopnie napełnienia, możliwe dotąd tylko przy zastoso-
waniu skomplikowanych konstrukcyi stawideł. Na uwagę w da-

nym motorze zasługuje także tłok ogrzewalny i drażek tłokowy
(rys. 4). Jak widać z rysunku, para wchodzi do przeciwdrażka
i tłoka, ogrzewając ich ściany, a następnie idzie do płaszczu cylin-
dra; dla zwiększenia wydajności ogrzewania używa się do tego pary
pochodzącej nie z głównego kotła, lecz z obok przybudowanego spe-
cjalnego małego kotła, ogrzewanego do znacznie wyższej tempera-
tury przez gorące gazy głównego paleniska. Całość ta nie jest
jednak bynajmniej zbyt skomplikowana; zresztą można do
ogrzewania płaszczu i tłoka użyć pary normalnej, daje to jednak
około 15% zwyżki w zużyciu pary, które wynosi zwykle przy tej
konstrukcyi 5 kg na 1 k. p. Motor ten, ze wszystkimi swemi urzą-
dzeniami, nie jest jeszcze dostatecznie wypróbowany; kilka sztuk
kupiono już jednak, głównie do popędu dynamomaszyn.

(C. d. n.)

St. Świdorski, inż.

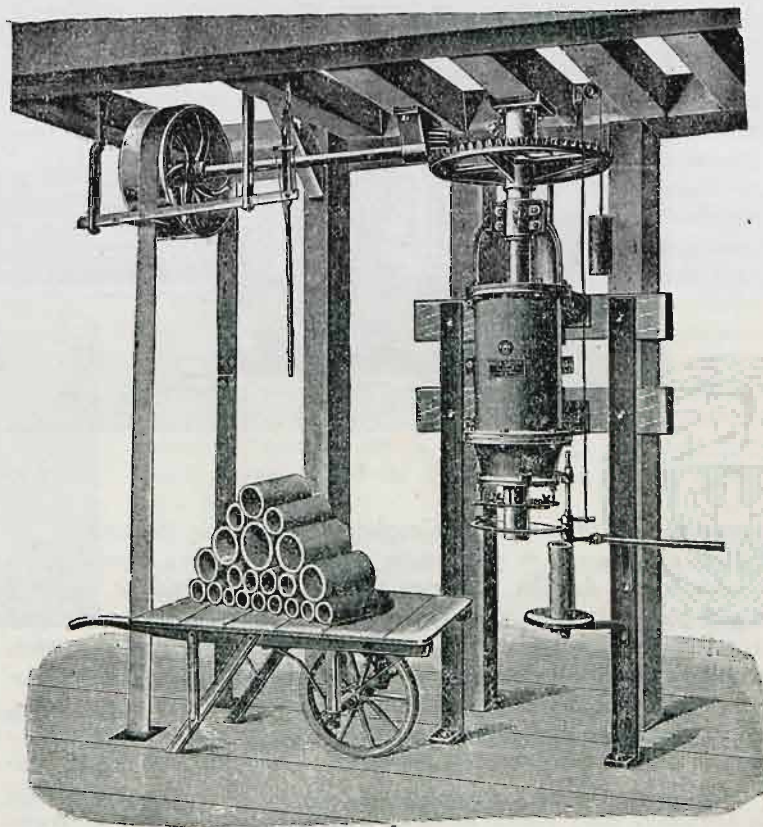
Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Patentowana prasa Bühler'a do wyrobu sączków glinianych.

Prasa ta ma zaletę, że zajmuje bardzo mało miejsca i może
być umieszczona w pierwszym lepszym kąci budynku, np. w po-
bliżu suszarni do rur. Tym sposobem unika się przenoszenia świe-
żych rur na większą odległość, oraz częstego ich brania do ręki,
wskutek czego zwykle podlegają one uszkodzeniom. Prasa,
w kształcie zwykłej pionowej krajalnicy, umieszczonej w cylin-
drze z żelaza lanego odpowiednich wymiarów, wymaga bardzo nie-
znacznej sily. Ruch nadaje się za pomocą stożkowej przystawki
zębatej z tarczą stałą i luzową. U spodu cylindra przymocowana
jest forma, poniżej której znajduje się przyrząd do przecinania,
stałe połączony z cylindrem. Przyrząd do przecinania składa się
z kierownika, właściwego przecinacza i ruchomego krążka, utrzy-
mywanego za pomocą przeciwwagi. Kierownik opatrzony jest czte-
rema rolkami gipsowymi, umieszczonymi w ramie okrągłej i mogą-
cemi się odchylić na bok. Rolki utrzymują rurkę w położeniu pio-
nowym, tak że może ona stawiać dostateczny opór ciśnieniu bocz-
nemu w chwili przecinania. Przecinacz stanowi pałak z nacią-
gniętym drutem, mogący się poruszać w kierunku pionowym i po-
ziomym. U spodu pręta kierującego umocowany jest krążek (stolik)
z przeciwwagą, mogący się poruszać z dołu do góry i na bok.

Działanie maszyny jest następujące: Przygotowana glina kła-
dzie się z góry do cylindra, gdzie za pomocą ślimaka wtłoczona zo-
staje do formy, znajdującej się u spodu cylindra. Wychodząca
z formy rurka gliniana staje na ruchomym krążku i posuwa się z nim
razem ku dołowi, dopóki nie osiągnie należytej długości. Wtedy
przez poziomy obrót pałaka przecina się rurkę i krążek, ze spoczywa-
jącą na nim rurką, odsuwa się na bok dla łatwiejszego zdjęcia sączka.
Za lekkim poruszeniem krążka ku górze, tenże natychmiast powra-
ca do swego pierwotnego położenia, dla przyjęcia następnej rurki,
i to się powtarza dla każdej sztuki. Sprawność maszyny zależy
głównie od sztywności materiału i zręczności robotnika; jednakże
na zasadzie dotychczasowego doświadczenia można przyjąć następu-
jące normy wydajności w ciągu 10—11 godz. przy wyrobie dosko-
nałym: rurki 2 1/2''—sztuk 10 do 11 tys.; 3''—sztuk 9 do 10 tys.;

3 1/2''—sztuk 6500 do 7000; 4 1/2''—sztuk 4000 do 4500; 6''—
sztuk 2000 do 2500. Przekraczanie tych ilości nie zaleca się. Przy



średnicy cylindra 350 mm prasa zajmuje powierzchni 1,8 x 1,0 m, oraz
przy wysokości 3,0 m, waży 850 kg i potrzebuje mocy 4—7 koni.

(Rig. Ind. Z.)

Wl. B.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Wywóz z Batumu olejów mineralnych za granicę zmniejsza się
stale. Cyfry porównawcze za czas 5 miesięcy roku zeszłego i bie-
żącego przedstawiają znaczne różnice: wywieziono nafty i jej pro-
duktów w tym okresie czasu w roku ubiegłym 33,8 milionów pudów,
w roku bieżącym 19,8 milionów pudów. —k.—

Wyrób żelaza lanego o znacznej wytrzymałości na rozciąganie.
Celem wynalazku jest wytwarzanie żelaza lanego o znacznej wytrzyma-
łości na rozciąganie (2000—3000 kg/cm²), przyczem zawartość węgla wy-
nosi mniej niż 3%, a krzemu więcej niż 1,5%. Surówka bessemerowska
lub hemetytowa podlega tak długo działaniu maszyny wiatrowej
w gruszcze (konwertorze), dopóki krzem i mangan w znacznej części nie
zostaną utlenione a węgiel on tyle spalony, iż utworzy się t. zw. żelazo
białe. Zakończenie tego okresu działania można, przy pewnej wprawie,
łatwo rozpoznać po płomieniu; otrzymujemy wówczas rozpuszczony me-
tal o zawartości 0,5—1% krzemu. Aby otrzymać żelazo lane o szarym
wyglądzie przekroju i zawartości krzemu większej niż 1,5%, zaś węgla
mniejszej niż 3%, należy, do otrzymanego w powyższym okresie działa-
nia roztopionego metalu dodać od 100—200% płynnej, bogatej w krzem
surówki. Wykonując próbki na złamanie, można łatwo śledzić za ja-
kością spławu i przez dodawaną odpowiednio ilość surówki, dowol-
nie go zmieniać. —k.—

(Rig. Ind. Z. № 9 r. b.)

Rozwój przemysłowy Ameryki. Von Hesse Wartenege podaje
o rozwoju gospodarczym Ameryki następujące ciekawe dane: Z po-
mocy wszystkich państw świata Stany Zjednoczone Ameryki Półn.

mają największe bogactwa przyrodzone. Przy ludności, wynoszącej
zaledwie 5% ogólnej ludności ziemi, rozporządzają 25% ziemi ornej,
a z wytwórczości ogólnej przypada na nie: 45% węgla, 42% żelaza,
po 38% srebra, cynku i ołowiu oraz 86% bawełny.

Wobec tego nie powinno dziwić, że Stany Zjednoczone współ-
zawodniczą zwycięzko swojemu maszynami oraz wyrobami żelaznymi
i stalowym na rynkach europejskich; dziwniejszem jest to, że Eu-
ropa sprowadza z Ameryki i wyroby chemiczne. W r. 1893 wywóz
z Ameryki Północnej wyrobów chemicznych przedstawiał wartość
6 1/2 miliona dolarów, a w r. 1902—12,14 milion. dol. Pomiędzy wy-
robami chemicznymi, wywożonymi z Ameryki Północnej, główną
pozycję zajmują preparaty farmaceutyczne.

F. Hubers, który z polecenia Towarzystwa Bunsen'a podróżo-
wał w celu badań po Ameryce, rozwój przemysłu chemicznego
w Stanach Zjednoczonych wyraża w liczbach następujących:

	Wytwórczość w pudach	
	w r. 1890	w r. 1900
Kwas siarczany	39 013 500	76 167 000
Soda	9 486 000	35 960 000
Nawozy sztuczne	107 260 000	174 220 000
Proch strzelniczy i inne ciała wy- buchowe	2 777 600	6 043 000
Cement portlandzki (w beczkach)	450 000	12 700 000

—v—