

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK

poświęcony sprawom techniki i przemysłu.

## TREŚĆ.

W kwestyi wykształcenia technicznego — Historia Acetylenu (dok.). — *Sprawozdania z posiedzeń stowarzyszeń technicznych*: Sekcja techniczna warszawska. Posiedzenia z d. 23 i 30 marca r. b. — *Kronika bieżąca*: Nowe bruki. — Przepisy dotyczące gazu acetylenowego. — Przenoszenie siły na odległość. — Nowy manometr rurkowy. — Polskie słownictwo techniczne. — *Wiadomości z biura patentowego Kazimierza Ossowskiego w Berlinie*: Rotacyjna maszyna tłokowa z wiszącym pierścieniem zamaclowym.

## W KWESTYI WYKSZTAŁCENIA TECHNICZNEGO.

ODCZYT

*inż. Feliksa Kucharzewskiego.*

Zarząd sekcji zakomunikował mi list z podpisem „Inżynier“, odczytany na posiedzeniu 19 stycznia. Autor poruszył w nim różne kwestye, odnoszące się do wykształcenia technicznego, a zarząd sekcji wyraził życzenie, abym opracował w oddzielnym referacie myśli rzucone przez autora listu, bądź to w duchu projektodawcy, bądź w innym kierunku.

Głównym celem listu było zwrócenie uwagi na potrzebę informacji o szkołach technicznych. Autor wzywa sekcję, aby się zajmowała gromadzeniem i udzielaniem tych informacji, a to za pośrednictwem komisji stałej do spraw wykształcenia technicznego, której utworzenie proponuje. Radzi także „Przeładowi Technicznemu“, aby te informacje ogłaszał.

A jednak sekcja nie pomijała tych spraw i „Przełąd“ także. Po wakacjach 1893 r., ówczesny przewodniczący sekcji, inż. Feliks Wojciechowski, poruszył tę sprawę w zarządzie i sam zaraz potem 31 października odczytał referat „o szkołach sztuk i rzemiosł we Francji“. W styczniu 1894 r. komunikowałem na posiedzeniu sekcji szczegółowe informacje o szkołach technicznych w Niemczech, wyższych, średnich i niższych, a w maju tegoż roku zdawałem sprawę z ankiety belgijskiej w przedmiocie wykształcenia technicznego i urządzania laboratoryjów mechanicznych przy politechnikach. Zaczynano wtedy już mówić o otwarciu w Warszawie prywatnej szkoły technicznej. Dla zebrania w jedną całość informacji, odnoszących się do szkół technicznych średnich i niższych, za granicą i u nas, część mego referatu o szkołach niemieckich tego typu, uzupełniłem wiadomościami o takichże szkołach we Francji, Austrii i Rosji i „Przełąd Techniczny“ wydrukował artykuł p. t.: „Szkoła techniczna średnia“. Wy-

drukował także część mego referatu o ankiecie belgijskiej, a mianowicie szczegóły, dotyczące urządzania laboratoriów mechanicznych przy politechnikach. W roku następnym, na posiedzeniu sekcji, wyjęto ze skrzynki zapytanie: „Jakich nam potrzeba szkół rzemieślniczych i technicznych i jakie mieć możemy na mocy ustaw obowiązujących“. W odpowiedzi, komunikowałem referat o naszych szkołach technicznych i rzemieślniczych, drukowany w „Kuryerze Warszawskim“ w lutym i marcu 1895 r. Drugi referat w tym przedmiocie komunikował p. Jerzy Kühn i drukował także w „Kuryerze“. Na wniosek sekcji, zarząd oddziału postanowił wtedy utworzenie stałej delegacji do spraw wykształcenia technicznego, zając się mającej tak rozpatrzeniem wniosków referentów, jak i wogóle czuwaniem nad potrzebami miejscowemi w zakresie szkolnictwa technicznego i rzemieślniczego. Wprawdzie członkowie tej delegacji, wybrani po dwóch z każdej sekcji, nie rozpoczęli jeszcze działalności wspólnej, ale pojedynczo zajmowali się w miarę możności pilniejszymi sprawami a i zarząd oddziału przychodził także z pomocą, jak np. niedawno, agitując sprawę obmyślenia zasiłków dla szkoły technicznej niższej.

Sekcya techniczna zatem nie zaniedbywała sprawy poruszonej przez autora listu i podjęła dawniej jeszcze inicjatywę proponowanej przez niego stałej komisji. „Przegląd“ nie pomijał także informacji o szkołach technicznych i oprócz artykułów wymienionych, drukował jeszcze sprawozdanie p. Wiktora Biernackiego „o szkołach technicznych średnich w Szwajcaryi“ (wrzesień, 1895), tem cenniejsze, że zestawione na podstawie danych zebranych na miejscu.

Autor listu nie uwzględnił dotychczasowych usiłowań sekcji ani artykułów „Przeglądu“, za to jednak, wyszczególniając prace, jakie według jego zdania winnaby podjąć komisya stała, rzucił parę myśli, zasługujących na podniesienie.

Pierwszą z tych myśli jest propozycja wydawania u nas corocznie książeczki informacyjnej o wszystkich szkołach technicznych, wyższych i średnich, w kraju i za granicą. Potrzeba takiej informacji nie ulega wątpliwości. Wprawdzie szkoły zagraniczne wydają corocznie programy, ale trudno jest zbierać je wszystkie, a nie łatwo także porównać i wyrobić sobie opinię o samych zakładach. Bez pewnej klasyfikacji i umiejętnego zestawienia szczegółów nie można się tu obejść. W krajach, gdzie szkolnictwo techniczne jest więcej rozwinięte, poprzestają na informacji o szkołach krajowych, bo zagraniczne mniej tam interesują. Mają też Francuzi *Annuaire de la jeunesse*, obejmujący opis i skrócone programy wszystkich szkół francuskich, ogólnych i specjalnych, a także *Annuaire de l'enseignement commercial et industriel*, obejmujący wiadomości o szkołach handlowych i przemysłowych we Francji. W Niemczech wychodził przed paroma laty *Deutscher Hochschul-Kalender* w dwóch wydaniach, z których jedno obejmowało informacje o wyższych szkołach technicznych i akademiach górniczych w Niemczech i Szwajcaryi, a drugie—o takichże zakładach z niemieckim językiem wykładowym w Austrii i w Rydze. Wydawnictwo to jednak przed paroma laty zostało zawieszono. Obecnie wiadomość o wyższych szkołach niemieckich znaleźć można w *Vorlesungs-Verzeichnisse*, wydawanych w Monachium przez redakcyę czasopisma *Hochschul-Nachrichten*, a wykaz szkół średnich w *Kalender für Gewerbeschullehrer*. Oczywiście nie mówię tu o pismach peryodycznych, poświęconych już to specjalnie szkolnictwu przemysłowemu, jak w Niemczech *Zeitschrift für gewerblichen Unterricht* Lachner'a, a w Austrii rządowy *Centralblatt für das gewerbliche Unterrichtswesen*,—już też wogóle całemu szkolnictwu technicznemu, jak w Rosyi *Technicheskoye Obozrazowanije*—które oprócz sprawozdań o niektórych szkołach lub działach szkolnictwa, podają wciąż odnośne wiadomości bieżące.

Dla naszych stosunków najodpowiedniejszą byłaby książeczka, obejmująca wykaz i treściwe wiadomości o szkołach technicznych i przemysłowych w Rosyi, Niemczech, Austrii, Francyi, Szwajcaryi i Belgii. Niema potrzeby wydawać jej corocznie, w formie kalendarzyka i zapewne liczba zapotrzebowani nie usprawiedliwiłaby tak częstych przedruków. Zresztą rzecz to do sprawdzenia, jeżeliby wypuścić pierwsze wydanie książeczki np. w 500 egzemplarzach, a gdy nakład będzie już bliskim wyczerpania, pomyśleć o wydaniu drugim, poprawionem i uzupełnionem i t. d. Co do tekstu, najpraktyczniwszem rozwiązaniem kwestyi, byłoby ułożenie wykazu wszystkich szkół wyższych i średnich, w wymienionych wyżej krajach i podanie o każdej z nich krótkiej wiadomości, obejmującej historję i zadanie obecne danej szkoły, rodzaj i zakres kursów, nazwiska wybitniejszych profesorów, wyszczególnienie i zaznaczenie stopnia rozwoju zakładów praktycznych, istniejących przy szkole, wreszcie liczbę profesorów i studentów na każdym wydziale. Odnośnie do szkół wyższych w Cesarstwie a i niektórych za granicą, oprócz liczby uczniów podać by należało także liczbę kandydatów, stojących do egzaminu wstępnego, bo stosunek tych liczb daje pojęcie o trudności wejścia do danej szkoły. W Cesarstwie trudności te wciąż rosną, a do jakiego stopnia doszły na początku bieżącego roku szkolnego, wykazują liczby, które tu przytaczam dla uwydatnienia faktu.

|                                       | Kandydatów | Przyjętych |
|---------------------------------------|------------|------------|
| Instytut Komunik. w Petersburgu . . . | 800        | 160        |
| „ „ w Moskwie . . .                   | 250        | 60         |
| „ Technol. w Petersburgu . . .        | 342        | 171        |
| „ „ w Charkowie . . .                 | 300        | 110        |
| „ Inż. Cywilnych . . . . .            | 314        | 70         |
| „ Górniczy . . . . .                  | 530        | 75         |
| „ Elektro-Techn. . . . .              | 160        | 40         |
| razem w siedmiu szkołach wyższych     | 2696       | 686,       |

to jest zaledwie czwartą część. To też krzują się ludzie dobrej woli około polepszenia tego smutnego stanu rzeczy przez powiększenie liczby wyższych szkół technicznych w państwie. W Kijowie zebrano już znaczny fundusz na założenie instytutu technologicznego. Zaagitowanie podobnego projektu w Warszawie byłoby może na czasie.

Oprócz szczegółów wymienionych, w książeczce informacyjnej pożądaną byłaby także wiadomość, ile kosztuje w danej miejscowości najskromniejsze miesięczne utrzymanie, jakie kwalifikacye wymagane są przy wejściu, czy w danym zakładzie uczy się i jaka liczba naszych rodaków, jakie najczęściej natrafiają trudności i t. p. Z programów szkolnych lub innych źródeł miejscowych zaczerpnąć można większość tych wskazówek—niektóre dostarczyć mogą obecni uczniowie tych zakładów lub ci, którzy je niedawno ukończyli.

Zestawienie podobnej informacji, ścisłej i wiarogodnej, nie jest możliwem bez szerokiego współpracownictwa. To też pracę tę podjąłby mogła z najlepszym skutkiem Redakcja „Przeglądu Technicznego“, pozostająca w korespondencji z młodymi technikami w różnych miejscowościach. Należałoby najpierw ułożyć kwestyonaryusz, rozpatrzyć jego pojedyncze punkty w szerszem gronie techników i rozesłać wszystkim mogącym dostarczyć żądanych informacyj. Po zebraniu, przeprowadzeniu korekty i uporządkowaniu, otrzymanoby zbiór wiadomości, uzupełniający szczegóły zawarte w programach szkolnych. Z materiału tego łatwoby było zestawić streszczenie, na kilku arkuszach druku, broszurkę łatwą w użyciu a przytem jak najtańszą.

Donioślejsze jeszcze znaczenie, dla całego naszego przemysłu, ma druga myśl autora, a mianowicie zebranie statystyki techników pracujących w kraju. Czasby już był, abyśmy się policzyli i poznali. W Cesarstwie, w ciśniejszem kółku, nader ciekawą taką statystykę zebrało stowarzyszenie b. wychowawców Instytutu technologicznego w Petersburgu. Otrzymano liczby pouczające i pomocne przy rozpatrywaniu różnych kwestyj, tak odnoszących się do wykształcenia technicznego, jak i ogólnie przemysłowych. U nas któż może zająć się zebraniem podobnej statystyki, jeśli nie zarząd oddziału, a właściwie sekcye techniczna, chemiczna i cukrownicza pod jego egidą.

Gdyby można było zebrać dokładne dane o większości techników pracujących w kraju, otrzymanoby już zestawienie wielkiego pożytku. Dowiedzielibyśmy się, ile osób pracuje u nas w zawodzie technicznym, ilu krajowców, ilu cudzoziemców, ilu z wyższych szkół technicznych, ilu ze średnich lub niższych, ilu samouków. Możliwoby także zażądać danych o odbytej praktyce, o epoce studyów, wieku, stanowisku i uposażeniu. Dobrze obmyślany, a nawet przedyskutowany tu na posiedzeniu kwestyonaryusz, rozesłany w znacznej ilości, obejmujący prośby tak o komunikowanie wiadomości o sobie, jak o zbieranie i nadsyłanie wiadomości o kolegach pracujących w pobliżu, możeby dopiął celu. Pozostaje tylko prosić zarządy odnośnych sekcji, aby tę sprawę wzięły w swoje ręce.

Statystyka podobna utworzy tak interesujący materiał informacyjny, że może się okazać pożądanem ogłaszanie z niej corocznie, sprawdzanego i uzupełnianego wyciągu, obejmującego listę techników pracujących w kraju, z oznaczeniem specjalności, zajmowanego stanowiska i adresu. Lista taka, układana na podstawie ścisłych informacji sprawdzonych przez zarząd sekcji, a więc niejako poręczona, stałaby się mogła dla publiczności cenną informacją, a dla techników przyzwoitą reklamą. Możliwoby ją połączyć z kalendarzykiem i utworzyć wydawnictwo w rodzaju tego, jakie posiadają w Warszawie lekarze. Wydawnictwo stałoby się nawet mogło popłatnem, przy ścisłości i pewności informacji.

---

## Historya Acetyleny.

NAPISAL

*Władysław Ciechanowiecki.*

---

(Ciąg dalszy, — por. Nr. 14, str. 221).

*Brenery (palniki) acetylenowe.* Acetylen, jak wyżej wspominaliśmy, nie może być palony w palnikach gazu węglanego, mających od 30—40 mm średnicy.

Przy paleniu się acetyleny cząsteczki węgla, oddzielając się od wodoru, dochodzą do takiej temperatury, jakiej nie posiada żaden gaz w chemii, mianowicie 2100° (podług Pietet'a do 4800).

Profesor Karol Dufour z Morges, który zajmował się specjalnie kwestyą płomienia acetylenowego, zakończył sprawozdanie swoje wypowiedzeniem zasady, którą muszą się kierować wszyscy pracujący nad wynalazkiem idealnego brenera: palnik acetylenowy powinien dać jak najcieńszy płomień.

Acetylen, będąc gazem ciężkim, potrzebuje dużo powietrza, ażeby uskutecznić całkowite spalanie, czyli rozżarzenie do białości wszystkich cząsteczek węgla i wodoru, wydobywających się z palnika i tem dać piękne białe światło. Dlatego w palniku dają dostęp powietrzu, zapomocą wydrążonych w nim kanałów, przez które powietrze wchodzi do palnika gazowego, miesza się z acetylenem i razem z nim dochodzi do otworu, gdzie ma się palić. Zwykle gaz, zmieszany z powietrzem w połowie wysokości brenera, doprowadza się do otworu 3—4 cienkimi kanałami, żeby dać kilka płomyków; taki płomień jest cienkim i dając dostateczną ilość światła, najmniej zużyje gazu.

Druga, niemniej ważna przyczyna, czemu kanał, przez który w palniku przechodzi acetylen, powinien być cieńszym niż w zwykajnym palniku gazowym—jest ogromna szybkość zapalności acetyleny. W mieszaninach najpalniejszych acetyleny z powietrzem (od 5—15% gazu), szybkość zapalności dochodzi od 4 do 8 *m* na sekundę. Doświadczenia dowiodły, że mieszanina, mająca od 8%—10% gazu, w palniku o 1 *mm* średnicy, zapala się raptownie w samym palniku, czyli że płomień dostaje się do środka palnika, a zatem i do rur. Średnica więc kanału palnika powinna być *jak najmniej*.

Pan Le Chatelier <sup>1)</sup> na zasadzie doświadczeń własnych, podaje tabelkę następującą, która może służyć za wskazówkę dla licznych (w samym Paryżu jest ich kilkaset) wynalazców idealnego palnika. Jest to stopień zapalności gazu w samym brenerze przy różnych średnicach rurki i rozmaitych mieszaninach gazu z powietrzem.

| Średnica rurki<br>w palniku | Z a p a l n o ś ć        |             |
|-----------------------------|--------------------------|-------------|
|                             | Największa               | Najmniejsza |
| 0,5 <i>mm</i>               | Gaz nie zapala się wcale |             |
| 0,8 „                       | 7,7%                     | 10%         |
| 2 „                         | 5                        | 15          |
| 4 „                         | 4,5                      | 25          |
| 6 „                         | 4                        | 40          |
| 20 „                        | 3,5                      | 55          |
| 30 „                        | 3,1                      | 62          |
| 40 „                        | 2,9%                     | 61%         |

W rurkach 1 *mm* średnicy mieszaniny najpalniejsze (7,74—17,34%) mogą zapalić się w rurce palnika.

Z tabliczki tej widzimy, że forma palnika ma znaczenie nader ważne, gdyż płomień przy zbyt szerokim kanale w palniku może dojść do kanalizacyi. Mieszanina acetyleny i powietrza najpalniejsza, a zatem i najwłaściwsza, powinna mieć od 7,74 do 17% gazu; zawierająca bowiem mniej lub więcej gazu pali się źle. Dla mieszaniny od 7,74 do 17% gazu palnik nie powinien mieć średnicy większej nad 0,9 *mm*.

*Sila oświetlająca acetyleny.* Gaz acetylenowy daje silne i piękne światło, wyrabia się łatwo, lecz pozostaje jeszcze jedno najważniejsze pytanie: czy jest tańszym od innych światel dziś używanych, gdyż od tego zależy jego przyszłość.

Cena acetyleny jest zupełnie zależną od ceny karbidu, z którego się wytwarza. Jeżeli, jak przypuszczają, karbid spadnie z 1000 franków za tonę (61 pud.), które płacą obecnie w Paryżu—cena bezwarunkowo wygórowana i osnuła li tylko na braku karbidu—do 300 franków, to nie ulega wątpliwości, że acetylen będzie najtańszym światłem. Lecz i ta cena nie jest ostatnią. Moissau

<sup>1)</sup> „Comptes-rendus“ l. c. 1895, № 27.

twierdzi, że tona z czasem będzie kosztowała około 200 franków, Wilson w Ameryce przepowiada cenę 180 fr., w Niemczech 75 marek, a towarzystwo „Gaz Acetylene“ w Paryżu obiecuje, że za lat kilka tona dojdzie do ceny 100 franków, co potwierdza rachunkami i opiera na odkrytym przez niego nowym sposobie fabrykacji. Pictet w odczycie swoim w Lille i tę ostatnią cenę zniżył do 40—50 franków za tonnę <sup>1)</sup>.

Nie możemy jeszcze jednak brać jako podstawę kosztów oświetlenia acetylenowego cen przyszłości. Przy obliczeniu musimy się trzymać ściśle 300 franków za tonnę (czyli około 115 rs. za 61 pud.) ceny normalnej karbidu, którą udowodnimy niżej, podając kosztą fabrykacji.

Przedewszystkiem zrobmy małe porównanie siły oświetlającej acetyleny i innych światel gazowych. Porównanie to da nam zatem i koszt „świecy“ lub „carcelu“.

| Rodzaj światła <sup>2)</sup>     | Zużycie gazu na godzinę w litrach | Siła światła w świecach | Ilość litrów zużytkowanych na świecę | Ciśnienie w milimetrach |
|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Palnik zwyczajny . . . . .       | 150                               | 13                      | 11,5                                 | —                       |
| „ Arganda . . . . .              | 160                               | 16                      | 10                                   | —                       |
| Lampa gazowa Siemens Nr. IV      | 200                               | 33                      | 6                                    | —                       |
| „ „ „ „ III                      | 350                               | 60                      | 5,8                                  | —                       |
| „ „ „ „ II                       | 600                               | 130                     | 4,6                                  | —                       |
| „ „ „ „ I                        | 1400                              | 300                     | 4,6                                  | —                       |
| „ „ „ „ 0                        | 2000                              | 500                     | 4                                    | —                       |
| „ „ „ „ 0                        | 2400                              | 650                     | 3,7                                  | —                       |
| Stary palnik Auer'a . . . . .    | 70                                | 13                      | 5,4                                  | —                       |
| Nowy „ „ „ „ Nr. I               | 100                               | 13                      | 5                                    | —                       |
| „ „ „ „ „ II                     | 120                               | 45                      | 2,7                                  | —                       |
| Acetylen: palnik motylkowy Nr. I | 35                                | 45                      | 0,77                                 | 63                      |
| „ „ „ „ „ II                     | 45                                | 62                      | 0,73                                 | 62                      |
| „ „ „ „ „ III                    | 67                                | 78                      | 0,69                                 | 60                      |
| „ „ „ „ „ IV                     | 82                                | 91                      | 0,59                                 | 69                      |
| „ „ „ „ „ V                      | 92                                | 143                     | 0,64                                 | 58                      |

Z tablicy tej widzimy, że przy sile 45 świec lampa Siemens'a zużytkuje około 6 l gazu, palnik Auer'a 2,7 l, gdy acetyleny na taką samą siłę oświetlającą zaledwo wydaje się 0,77 l. Dommer przypuszcza, że przy palniku, konsumującym od 140 do 150 l acetyleny na godzinę, można dojść do 240 świeco-godzin, co odpowiada 0,6 l acetyleny na świeco-godzinę. Na zasadzie doświadczeń Lewes'a, Bullier'a i innych, ten sam uczony twierdzi, że siła oświetlająca acetyleny jest 16—19 (podług Violle'a <sup>3)</sup>) i Pictet'a—20) razy większa od siły gazu węglowego.

<sup>1)</sup> „Deutsche Chemiker Zeitung“.

<sup>2)</sup> Dommer. „L'Incandescence“.

<sup>3)</sup> „Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences“. 1896, № 2.

Przypuaszczając, że 1 *kg*<sup>1)</sup> karbidu da 280 l acetylenu, metr sześcienny gazu będzie kosztował około 1,07 frank., czyli 40,66 kop. Gaz węglowy kosztuje w Paryżu 30 centymów (11,4 kop.), w Warszawie 7,4 kop. 1 *m*<sup>3</sup>, lecz siła tego gazu jest 16 razy mniejsza, a jest tylko 5½ razy tańszy.

Jeden tylko palnik Auer'a może rywalizować z acetylenem pod względem kosztu, jeżeli nie przyjmieniemy pod uwagę wydatków na koszulki i łatwo o tem przekonać się z rachunku, cytowanego przez „l'Industrie Electrique“ (№ 98, 1896).

| Rodzaj światła                                | Zużycie gazu na carcel-godzinę w litrach | Koszt carcel-godziny w centymach | Wydzielanie ciepła na carcel-godzinę w ciepłostkach |
|---|--|----------------------------------|---|
| Świeca stearynowa . . . . .                   | —  | 20                               | —   |
| Lampa naftowa . . . . .                       | —  | 5,9                              | —   |
| Palnik gazowy zwyczajny . . . . .             | 200                                      | 6                                | 1040  |
| „ gazowy motylkowy (Schnittbrenner) . . . . . | 127                                      | 3,8                              | 660   |
| „ „ Bengel . . . . .                          | 105                                      | 3                                | 320   |
| „ Auera (bez kosztu koszulki) . . . . .       | 120                                      | 0,6                              | 100   |
| „ „ (z kosztem koszulki) . . . . .            | —  | 1,6                              | 100   |
| Lampa elektryczna żarowa 3 watt . . . . .     | —  | 3                                | 26  |
| Acetylen . . . . .                            | 7  | 0,7                              | 84  |

Cyfry powyższe wyprowadzono na podstawie cen następujących:  
 Świece stearynowe: w Paryżu 2 franki 1 *kg*, u nas 58 kop. 1 *kg*. Na godzinę spali się od 8 do 10 *g*.

Lampa naftowa konsumuje 30 *g* na carcel-godzinę. Cena w Paryżu 90 cent. 1 *kg*, w Warszawie rs. 1,60 pud.

Gaz węglowy: w Paryżu 30 cent. 1 *m*<sup>3</sup>, u nas 7,4 kop. (1000 stóp rs. 2,10).

Lampa żarowa: 3 watt na świecę 1 fr. na kilowatt-godzinę.

Acetylen: 280 l kosztują 40 cent., czyli 1,42 fr. 1 *m*<sup>3</sup>.

Ze zdaniem Dommer'a, Pictet'a, Violle'a, Berthelot'a i Hospitalier'a zgadzają się uczeni niemieccy i amerykańscy i, rzeczywiście, praktyka dowiodła, że przy cenie 300 franków za tonnę karbidu, acetylen jest najtańszem światłem ze znanych obecnie.

Jeżeli się uda licznym uczonym, zajmującym się udoskonaleniem światła sztucznego trafić na tańszy sposób fabrykacji węgliku wapnia, nie ulega wątpliwości, że acetylen zajmie pierwsze miejsce wśród używanych dotychczas systemów oświetlenia. Koszt carcel-godziny (7 l acetylenu) spadłby do 0,35 centymów

<sup>1)</sup> Kilogram jest tysięczną częścią franc. tonny. Równa się 2 funt. 42½ zolot. ros. Kilogram karbidu daje w praktyce od 280 do 300 l gazu, teoretycznie daleko więcej.



64 *g* karbidu dają 26 *g* C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>

100 „ „ „ 406 „ acetylenu.

Ponieważ 1000 l acetylenu waży 1165 *g*, to 406 *g* będą stanowiły:  $\frac{1000 \times 406}{1165} = 348$  l acetylenu.

(0,12 kop.), przy cenie 150 fr. za tonnę karbidu, a gdyby się ziściły słowa Raula Pictet'a, zapowiadającego cenę 50 franków za tonnę węgla wapnia, to żadne światło nie mogłoby pod tym względem wytrzymać konkurencji.

Trudno jednak przypuszczać, żeby cena karbidu spadła niżej 150 fr. za tonnę, jeżeli sposób fabrykacji się nie zmieni. Prawda, że już pierwotna cena 1000 fr. zmniejszona została do 300 w przeciągu dwóch lat, lecz zmniejszenie tej ostatniej cyfry może nastąpić, jak wyżej mówiliśmy, tylko przy radykalnej zmianie sposobu fabrykacji.

*Fabrykacja karbidu.* Najszcześniejszym z pomiędzy uczonych, którzy się zajmowali karbidem, był Moissan, który użył wapno i otrzymał dziś znany karbid, mieszając 56 części wapna i 36 węgla. Wynalazek swój Moissan sformułował temi słowy:

„Jak tylko temperatura pieca elektrycznego dojdzie do 2500<sup>o</sup>, wapień i magnezja krystalizują się natychmiast, jeżeli temperatura będzie doprowadzoną do 3000<sup>o</sup>, wapień topnieje i ciecze jak woda. Przy tej temperaturze metal łatwo łączy się z węglami elektrodów, tworząc węgiel wapnia (karbid) płynny, który zebrać jest nietrudno“<sup>1)</sup>.

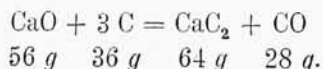
Podług Moissan'a karbid otrzymuje się, mieszając 87,5 części wapna i 56,25 części węgla. Przepuszczając prąd elektryczny przez ową mieszaninę, produkuje się 100 części węgla wapnia i 43,75 tlenu węgla. W karbidzie pozostają tylko  $\frac{2}{3}$  użytego węgla; reszta (18,75) połączyła się z tlenem wapnia (25 części), żeby utworzyć owe 43,75 części tlenu węgla.

Stosunek wyżej wskazany węgla i wapna nie jest obowiązkowy; sam Moissan zrobił doświadczenia przy innych proporcjach i otrzymał rezultaty zadawalniające, mieszając:

|             |      |      |      |    |
|-------------|------|------|------|----|
| Wapna. . .  | 62,7 | 62,1 | 61,7 | 62 |
| Węgla . . . | 37,3 | 37,8 | —    | —  |

lecz przyszedł do wniosku, że najwłaściwszy stosunek jest 62,5 wapnia i 37,5 węgla, stosunek, który jest przyjęty prawie powszechnie w fabrykach karbidu.

Energia, niezbędna do wytwarzania węgla wapnia, wylicza się na zasadzie formuły:



Po przeprowadzeniu na tej zasadzie rachunku pokazuje się, że do przygotowania 64 g karbidu potrzeba 184,5 ciepłostek, a dla 1 kg—2856 ciepłostek.

Do tej cyfry dodać musimy stratę ciepła przez promieniowanie (około 15%, co podniesie ilość potrzebnych dla produkcji 1 kg karbidu do 3273 ciepłostek (podług Pictet'a 3500).

Cyfra ta z trudnością da się zmniejszyć: dotychczas udało się tylko włowskiemu chemikowi Laro<sup>2)</sup> cokolwiek zredukować stratę przez promieniowanie, lecz wynalazek Laro, jak przypuszczają uczeni francuscy, nie wywrze wielkiego wpływu na ilość ciepłostek.

Koń w godzinę dać może najwyżej 637 ciepl. (podług Pictet'a i Wilson'a 500—550); przypuszczając, że da 80% tej cyfry, otrzymamy ciepło, które może praktycznie dać koń elektryczny na godzinę (637 × 0,80) = 510 ciepl. Do wyrobienia zatem 1 kg karbidu potrzeba będzie 6,4—6,6 konia na godzinę (cheval-heure), czyli, że koń-godzina da 3,75 kg w ciągu 24 godzin<sup>3)</sup>. Dane te służą za

<sup>1)</sup> Raport Moissan'a Akad. Um. w Paryżu 12 grudnia 1892.

<sup>2)</sup> „Revue de l'Acetylene“ 5 grudnia 1896.

<sup>3)</sup> „Proceeding of the Franklin Institute“ 20 marca 1895.



podstawę przy fabrykacji węgla wapnia w Niemczech, Francji, Anglii i Szwajcaryi. Przy najlepszych warunkach, podług Waltera R. Addiksa z Bostonu, który robił doświadczenia w obecności kilkunastu specjalistów, osiągnąć można 4,8 *kg* w ciągu 24 godzin.

Przy obliczeniu kosztu fabrykacji trzeba zatem wziąć pod uwagę koszt energii potrzebnej do wyprodukowania 1 *kg*.

Koszt materiałów, mianowicie:

*Węgla*, który się zmienia w tlenek węgla i stanowi  $\frac{12}{64}$  wagi karbidu, w praktyce około 60 *kg* koksu da 100 *kg* karbidu.

*Wapna*, którego waga stanowi  $\frac{56}{64}$  wagi karbidu, teoretycznie 87,5 *kg* wapna dla 100 *kg* karbidu, praktycznie zaś 95 *kg*.

Dla produkcji 1 t (1000 *kg*) karbidu, na zasadzie powyższych danych, potrzeba: siły 6400 koni-godzin, 600 *kg* koksu i 950 *kg* wapna.

Zasadą egzystujących fabryk karbidu jest piec Wilson'a, którego budowę postaramy się tu objaśnić:

Składa on się z tygła grafitowego, spoczywającego na stołku węglowym, wmurowanym, również jak i sam tygiel, w ściany ceglane.

Stołek, czyli podstawa węglowa, łączy się z końcówką dynamo, druga końcówka dynamo jest połączoną z węgielkiem, który wchodzi w środek tygła. Węgielki opuszcza się do dna tygła i puszcza się prąd. W miarę jak powiększa się siła elektryczna, podnoszą węgielki i zaczynają napelniać tygiel zmieloną mieszaniną przez otwór, znajdujący się w pokrywie, elektrycznie izolowanej od tygła. Masa roztapia się i wycieka przez kanał, wydrążony we dnie tygła, a który podczas operacji szczelnie pozostaje zamknięty.

Po operacji, trwającej kilka godzin, otrzymuje się masa brunatna, pokryta warstwą niepołączonego koksu i węgla. Jest to węgiel wapnia, gotowy do użytku. Po oczyszczeniu od tej warstwy, karbid, w kawałkach zwykle wielkości jajka, pakuje się do naczyń metalowych, hermetycznie zamkniętych.

W handlu dotychczas karbid spotykał się tylko w blaszankach, zawierających 5 *kg* kawałków bezkształtnych, obecnie zaś Tow. Gaz. Acetylenowe w Paryżu produkuje prawidłowy karbid w cegielkach określonej wagi, pokrytych pewną masą, ochraniającą węgiel wapnia od wilgoci. Masa, jak i sposób fabrykacji cegiełek (agglomerés), stanowią sekret towarzystwa <sup>1)</sup>.

Acetylen, jak widać ze studium niniejszego, ma przed sobą świetną przyszłość, nieco skromniejszą może od tej, którą przepowiadają mu reklamy. Ani własności eksplozyjne, ani trujące nie są większe od gazu węglanego i obszerne zastosowanie acetylenu za granicą dowodzi, że już dawno przestano go uważać za niebezpieczny.

Główne jego zalety, jak wyżej mówiliśmy, są:

- 1) tania;
- 2) łatwość produkcji—i
- 3) piękność światła.

Słabą zaś jego stroną—że nie może być produkowany w zbyt wielkiej ilości, jedna bowiem instalacja nie może dostarczyć gazu więcej, jak na 2000 palników.

---

<sup>1)</sup> Obecnie egzystujące fabryki karbidu są następujące: we Francji: w Draic (Tow. Gazow. Acetylene), Froges, Valloborbes, Puteaux; w Szwajcaryi: Neuhausen; w Niemczech: Bitterfeld; w Ameryce: Spray, Leeds; w Hiszpanii: Barcelona.

Zastosowanie zatem może znaleźć acetylen w oświetlaniu fabryk i zakładów przemysłowych (znajdujących się za obrębem miast), dworców, rezydencji prywatnych, pociągów, które muszą zadawać się naftą, gdyż instalacje gazu węglowego lub elektryczności są za kosztowne. W Niemczech np., z rozkazu ministra komunikacji, zrobiono doświadczenia nad oświetleniem wagonów i rezultat okazał się świetnym; w Brukselli oświetlono acetylenem jeden z dworców dr. żel.; w Paryżu—Palais du Travail, podczas wystawy, tramwaj, idący do Asnières, wagony I-ej kl. dr. żel. Zachodnich i pociąg prezydenta; we Włoszech, Francji, Szwajcaryi i Ameryce acetylen zaprowadzono w wielu fabrykach.

Jest to właściwe pole dla acetyleny i pole ogromne. Większość naszych fabryk oświetla się dotychczas naftą, dającą światło zbyt słabe dla warsztatów i stosunkowo za drogie. Takim zakładom acetylen może wyświadczyć rzeczywiste przysługi.

Jak widać z kosztorysów jednej fabryki zagranicznej, które mamy pod ręką, instalacja, produkująca od 1200 do 1500 l, czyli dostarczająca gazu na 60—100 palników, kosztuje w Paryżu około 1500 franków; wydatek karbidu na godzinę przy takiej instalacji stanowi od 4 do 5 kg na godzinę. Tonna (1000 kg) karbidu, kosztująca obecnie od 300 do 400 franków, dostarczyłaby acetyleny na 200—250 godzin, czyli rachując 5 godzin oświetlenia dziennie—na 40 do 50 dni. Instalacja na 500 palników, zajmująca 16 m<sup>2</sup>, kosztuje 3500 franków, wydaje około 30 kg węgla wapnia na godzinę.

Wertując dość bogatą literaturę o acetyleny, nie mogliśmy się nie zgodzić na ogromne zalety nowego gazu i na piękną przyszłość odkrycia pp. Wilson'a i Moissan'a.

Pozwalamy sobie jednak nie podzielać wojowniczego usposobienia licznych zwolenników „aksamitnego płomienia“, którzy uważają acetylen za mający w krótkiej przyszłości zupełnie zdetronizować gaz węglowy i już dzisiaj rozpoczęli z nim walkę. Acetylen, podług naszego zdania, nie powinien walczyć z gazem, lecz starać się zastąpić starszego brata tam, gdzie tamten zaprowadzonym być nie może.

Kraj nasz jest dość szeroki, dość ubogi w środki oświetlające, aby starczyło miejsca dla obydwu.

---

## SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ

### stowarzyszeń technicznych.

---

#### Sekcja techniczna warszawska.

*Posiedzenie z d. 23 marca r. b.* Inż. Bagiński wygłosił pogadankę na temat „Z teoryi i praktyki pomp tłokowych“, za punkt wyjścia posłużyły mu pompy wodociągów warszawskich. Pompy te przez pewien czas działały niezadawalniająco, gdyż nie można było usunąć uderzeń wentyli, po wielu dopiero przeróbkach, zwiększeniu należytem ciężaru wentyli i założeniu na siodła pierścieni gumowych, wady powyższe usunięto w znacznej mierze. Pan Bagiński, jako bliżej zainteresowany tą sprawą, zajął się badaniem działania pomp na stacyi filtrów i wyniki swej pracy przedstawił zebrany na paru tablicach graficznych. Przed

przystąpieniem jednakże do tej części pogadanki, prelegent uprzednio uwzględnił czysto teoretyczną stronę przedmiotu, zwrócił uwagę na dwa zasadnicze poglądy, istniejące w teorii pomp tłokowych, a mianowicie teorię Finck'a i Riedler'a. Według teorii Finck'a, wentyle w pompach tłokowych należy robić duże i ciężkie, Riedler zaś proponuje budować je niewielkich wymiarów, lecz za to zamykanie i otwieranie ich uczynić zależnym od ruchów tłoka. Pompy warszawskie, zbudowane według zasady Finck'a, nie posiadały widocznie wentyli o należytych wymiarach, w tym więc kierunku podjęto przeróbki, które jednakże, według prelegenta, nie doprowadziły do zamierzonego celu, a dopiero założenie pierścieni gumowych usunęło wady. Na pogląd ten nie godzą się pp. Rosman, Roemer i Błachowski, przyjmujący udział w dyskusyi.

Za pośrednictwem skrzynki zapytań poruszono dość ważną kwestyę. Dawniej przy uniwersytecie warszawskim można było zdawać egzamina na stopień inżyniera, budowniczego i geometry. Egzamina na stopień inżyniera zostały zniesione, co do dwóch drugich żadnego rozporządzenia nie było i te od czasu do czasu praktykują się, jednakże zdającym za pośrednictwem ministerjum wydaje się nie dyplom, lecz tylko prawo na prowadzenie robót. Kwestya ta, jako nie pozbawiona ważnego znaczenia, szczególnie dla budowniczych, którzy odbywali studia za granicą, zasługuje na bliższe wyjaśnienie, postanowiono więc zająć się nią na jednym z przyszłych posiedzeń sekcyi.

*Posiedzenie z d. 30 marca r. b.* Inż. Rychłowski mówił o studniach artezyjskich. Prelegent rozpoczął swe przemówienie od przedstawienia poglądów na powstawanie źródeł podziemnych. Poglądy te są rozmaite i historia ich dawna, bo spotykamy je jeszcze u Arystotelesa, który mówi, że źródła ziemne zasilają się wodą z górnych sfer powietrza za pośrednictwem wierzchołków gór. Z poglądów nowoczesnych za najwięcej rozpowszechniony należy uznać ten, że jedyną przyczyną są opady atmosferyczne, z których  $\frac{1}{3}$  część wyparowuje z powrotem,  $\frac{1}{3}$  spływa po powierzchni, pozostała zaś  $\frac{1}{3}$  przesącza się pod wpływem siły ciężkości do wnętrza ziemi i napotkawszy warstwy nie przepuszczające wody, tworzy źródła—warstwy wodonośne, które zasilają wodą studnie artezyjskie. Przy budowie studni artezyjskich wielkie usługi oddaje dokładna znajomość geologicznych warunków danej miejscowości; z drugiej zaś strony otwory świdrowe przyczyniają się do poznania tych warunków; na to zwrócił prelegent główną uwagę, przytaczając przykłady studni artezyjskich, wykonanych w różnych miejscowościach Królestwa. Prawie wszystkie te studnie znajdują się w szczególnych warunkach, dostarczają one bowiem żadaną ilość wody; bardzo dogodne warunki pod tym względem posiada Warszawa, zalega pod nią bogata warstwa piasku wodonośnego, który przy odpowiedniej ilości studni mógłby zasilac miasto zupełnie dobrą wodą, a w porównaniu z obecnymi urządzeniami wodociągowemi rzecz ta wypadalaby nieco taniej, lecz obecnie niema o czem mówić, jako o sprawie już przesądzonej.

Następnie inż. Puciata przedstawił przyrząd do mycia okien pomysłu p. Jarockiego, który pozwala służącej myć okno nie wchodząc na parapet, a więc zabezpiecza ją od upadku.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Nowe bruki.** W Wiedniu, jak donosi „Zeitschr. f. Arch. u. Ing.-Wesen“, ułożono na próbę nowy system bruku. Bruk ten stanowią cegielki prasowane z korka drobno pokrajanego, w połączeniu z asfaltem i innymi wiążącymi substancjami. Jako zalety tego rodzaju bruków, wspomniane czasopismo przytacza ich wytrzymałość, sprężystość i taniłość. Cegielki przed użyciem zanurza się w smole gazowej, a następnie układa na fundamencie betonowym. M.

**Przepisy dotyczące gazu acetylenowego.** Wobec zajęcia, jakie budzi u nas nowy ten środek oświetlający, pozwalamy sobie zwrócić uwagę na świeżo wydane w tej sprawie przepisy w Anglii, które obowiązywać mają od 1 kwietnia r. b. Przepisy te, wypracowane przez angielską inspekcję materiałów wybuchowych, podajemy w streszczeniu za „Revue Industrielle“ № 12, z d. 20 marca roku bież.

Według nich, zabrania się przechowywania u siebie węglik wapnia, bez pozwolenia na to ze strony władz miejscowych. Pochodzi to stąd, że węglík wapnia, sam przez się niepalny, przy zetknięciu z wodą lub wilgocią, wydaje gaz acetylenowy, który jest wysoce zapalny i z powietrzem wybuchający. Oprócz tego ciało to zawiera rozmaite zanieczyszczenia, które z wilgocią wydają fosforowodór i krzemowodór, gazy trujące i mogące zapalić acetylen. Ten ostatni wreszcie tworzy związki zapalne i wybuchające z miedzią. Nareszcie ciepło wywiązujące się w przyrządach, przy wytwarzaniu tego gazu, z węglik wapnia, może zapalić acetylen i spowodować wybuch.

Wobec tego postanowiono następujące przepisy:

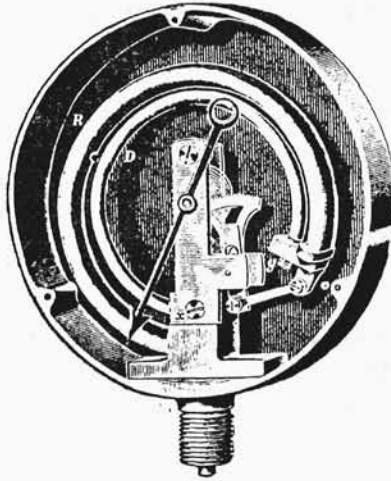
- 1) Przyrządy do przechowywania i przewożenia węglik wapnia muszą być hermetyczne.
- 2) Wentylacja miejsc tych jest obowiązkową.
- 3) Zakazuje się wszelkiej energicznej kondensacji gazu acetylenowego w generatorze lub zbiorniku.
- 4) Przechowywać i użytkować wolno tylko czysty węglík wapnia; do próbowania tej czystości należy mieć odpowiednie przyrządy.
- 5) Miedź musi być wykluczona z przyrządów i zbiorników.
- 6) Korzystać wolno li tylko z przyrządów, uznanych przez władze miejscowe, które polegać mają na zdaniu osób kompetentnych. Nie wolno używać służby niedobrze obznajmionej i przyuczonej do obchodzenia się z tymi przyrządami.
- 7) Wszelkie ostrożności powinny być przedsiębrane przy opróżnianiu przyrządów z resztek od fabrykacji gazu acetylenowego; zakazuje się formalnie wrzucanie ich do kloak, kanałów i t. p., o ile uprzednio nie zostaną rozcieńczone 10-krotną ilością wody.
- 8) Miejsce do wyrabiania acetyleny powinno być bardzo uważnie obrane przez władze, które powinny tu mieć przedewszystkiem na uwadze groźne następstwa pożaru lub wybuchu dla domów i ubikacyj otaczających. S.

**Przenoszenie siły na odległość.** Według „Times'a“, w październiku r. z. puszczono w ruch urządzenie do przenoszenia siły od wodospadu Niagara do

miasta Buffalo na odległość 46 km. Woda, spadając z wysokości 53 m, pędzi turbinę z szybkością 250 obrotów na minutę. Turbina obraca wał stalowy, grubości 60 cm, a od niego otrzymują ruch trzy dynamomaszyny, o sile 5000 koni każda, przy napięciu 2200 volt.

Stacya ta dostarcza prądu do różnych fabryk elektro-chemicznych, położonych w pobliżu wodospadu, służy do oświetlenia ulic i domów w Niagara-City i przesyła prąd do Buffalo. Jak to wspomniano wyżej, napięcie prądu stacyjnego wynosi 2200 volt, które w przewodnikach wiodących do Buffalo zamienia się na 11 000, a w Buffalo znów sprowadza się do 400 V.; miasto to obecnie zużywa 10000 koni do tramwajów miejskich i innych celów.

**Nowy manometr rurkowy.** Cała zmiana w nowym tym manometrze zasadza się na tem, że obok rurki sprężynowej *R* umieszczono jeszcze zahartowany drut stalowy *D*, który w punkcie *x* przymocowano do płaszcza manometru, w *g* zaś połączono z zamkniętym końcem rurki *R*, wskutek tego drut przyjmuje udział



w ruchach sprężyny *R*. Rurka sprężynowa zwykle po pewnym czasie odkształca się i nie powraca już do swego pierwotnego położenia, wskazania jej są więc fałszywe. Drut stalowy wzmacnia sprężynę i zapewnia na czas dłuższy prawidłowość jej działania; oprócz tego manometr staje się wytrzymalszym na wszelkie uderzenia. Zwykle manometry rurkowe używają się tylko do ciśnień pary, nie przewyższających 25 atm., gdy tymczasem nowy może być zastosowany do ciśnień znacznie wyższych, bo dosięgających 50 atm. Celem zbadania tego nowego manometru, ustawiono go na cylindrze maszyny parowej równolegle z manometrem zwyczajnym i jednocześnie połączono je z wnętrzem cylindra.

Maszyna robiła 400 obrotów na minutę, manometry więc otrzymywały na godzinę 4800 uderzeń od 7 do 8 atm. Po 12 godzinach, omyłka wskazań manometru zwyczajnego wynosiła 0,3 kg na 1 cm<sup>2</sup>, gdy manometr nowej konstrukcji działał zupełnie dokładnie. Po 6 dniach nieustannych prób omyłka w manometrze zwyczajnym dosięgała 0,5 kg/cm, w manometrze zaś z drutem stalowym tylko 0,05—0,08 kg/cm. M.

(Organ f. d. Fort. Eisenb.).

## *Polskie słownictwo techniczne.*

### **Odpowiedzi.**

Anker — zbroja.

Ausschalter — wyłącznik.

Klemmspannung — napięcie końcówek.

Charge — napór.

Aussaigerung — proponują: odtapianie i wysączenie (od sączyć, Aussaigerunggut—wysięk).

Jak należy mówić: szyna, czy rels? Rels—ściślej określa odnośne pojęcie, gdy do wyrazu szyna należy często dodawać—kolejowa.

### **Pytania.**

Vertheilungsbrett...?

Generalumschalter...?

Zellenschalter...?

Nebenschlussregulator...?

## WIADOMOŚCI Z BIURA PATENTOWEGO

### Kazimierza Ossowskiego w Berlinie.

#### **Rotacyjna maszyna tłokowa z wiszącym pierścieniem zamachowym.—**

Aleksander Kossuth w Warszawie.

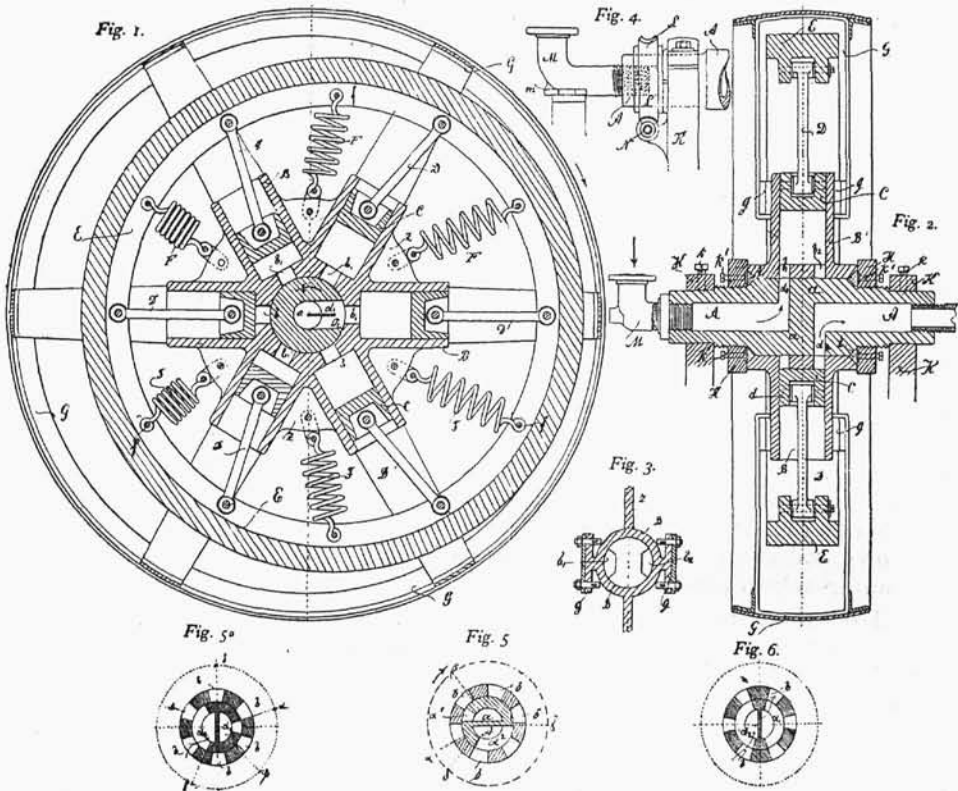
(Patent w państwie Niemieckiem od 5 czerwca 1895 r.).

Maszyna powyższa składa się w istocie swej z wieńca radyalnie zestawionych cylindrów, których drągi tłokowe są zawiasowo połączone z nieprzytwierdzonym nigdzie pierścieniem zamachowym, podtrzymywanym zapomocą sprężyn przez ów wieńiec. Ruch odśrodkowy tłoków, wyzywany siłą plynu motorowego, powoduje przesunięcie środka ciężkości pierścienia ze środka osi obrotowej wieńca, a powstający przez to moment przyprowadza w obrót cały system mechanizmu, składający się z cylindrów, tłoków i pierścienia zamachowego.

Załączone rysunki przedstawiają wynalazek, a mianowicie fig. 1 daje przekrój podłużny, a fig. 2 przekrój poprzeczny maszyny.

Pozioma oś  $A$  (fig. 2), około której wymieniony system się obraca, jest wewnątrz pusta i rozdzielona ścianą poprzeczną na dwie połowy, z której jedna służy jako kanał dopływowy  $\alpha_1$ , a druga jako odpływowy  $\alpha_2$ . Płyn motorowy wchodzi przez kolano  $M$  i kanał  $\alpha_1$ , a po wykonanej pracy wychodzi przez  $\alpha_2$  i takie same kolano z przeciwległego końca osi  $A$ , która może się obracać w łóżyskach  $K$ , a zapomocą bolców  $k$  być ustawianą w stałym położeniu. Na osi tej osadzony ruchomo wieńiec  $z$ , tworzony przez cylindry  $B$  i ubezpieczony przeciwko przesunięciu zapomocą dwóch pierścieni oporowych  $H$ , zaśrubowanych na niej i trzymających jednocześnie pakunki do uszczelnienia wieńca i osi. Pakunki te według potrzeby można naciskać śrubami  $k^1$ .

Każdy cylinder  $B$ , których w danym przykładzie jest sześć, posiada w dnie swem dwa otwory  $b^1$  i  $b^2$  (fig. 2), z których  $b^1$  leży w płaszczyźnie kanału  $\alpha_1$ , a  $b^2$  w płaszczyźnie kanału  $\alpha_2$  (por. także fig. 3), a następnie tłok  $C$ , zawieszony połączony z drążkiem  $D$ , którego drugi koniec tak samo połączony z pierścieniem zamachowym  $E$ , zapomocą sprężyn spiralnych z wieńcem cylindrów sprzężonym. Do flansz  $g$  cylindrów  $B$  przytwierdzone są ramiona koła pasowego  $G$ , które może być zastąpione także przez koło linowe lub zębate.



PHOTOG. DRUCK DES REICHSDRUCKEREI

Dla puszczenia maszyny w ruch, oś  $A$  ustawia się w łożyskach  $K$  w ten sposób, że kanał dopływowy  $\alpha_1$  przyjmuje prawie poziome położenie (fig. 1), przy czem na razie pierścień  $E$  pod wpływem sprężyn  $F$  postawiony jest centrycznie do osi, a wszystkie tłoki w środku skoku. Następnie wpuszcza się płyn motorowy, np. parę, która przez kolano  $M$ , kanał  $\alpha_1$  i otwór  $b^1$  wpływa do prawego poziomego cylindra  $B$  i wypycha tłok jego. Przez to przesuwa się pierścień  $E$  na prawo, a jego środek ciężkości przesuwa się na odległość  $OO^2$ , co wywołuje moment, przyprowadzający w obrót wieńiec cylindrów. Skoro nastąpi ten ruch wieńca, wtedy obraca się na lewo oś  $A$  w kierunku strzałki, dopóki kanał  $\alpha_1$  nie obróci się prawie o  $180^\circ$ , przy czem para kolejno napelnia przechodzące nad otworem kanału  $\alpha_1$  cylindry, wypycha ich tłoki i utrzymuje maszynę w ruchu.

Po tem obróceniu osi ustawia się ją na stałe; rozkład pary mamy wtedy następujący: para wstępuje do lewego poziomego cylindra, który przy ruchu obrotowym wienca przyjmuje położenie poprzedniego wyżej położonego cylindra i trochę wypycha tłok oraz działa następnie rozprężeniem. Cylinder przychodzi zatem w położenie poziome po prawej stronie, a tłok staje u końca skoku, przesuując pierścień zamachowy w krańcowe ekscentryczne położenie. Wskutek analogicznego działania wszystkich tłoków, pierścień ten spada niewiele i znów przychodzi we wspomniane położenie, w którym jego ciężar wywołuje największy moment obrotowy.

Tłoki cylindrów, przebiegających górne półkole, działają podejmująco na pierścień zamachowy, tłoki zaś cylindrów, przebiegających dolne półkole, wypychają się ku środkowi przez podnoszony do góry pierścień, przyczem para wychodzi z cylindrów przez otwory  $b^2$  i kanał odpływowy  $\alpha_2$ . Gdy cylindry przebiegają ostatnią część dolnego półkola, wtenczas nie łączą się z kanałem  $\alpha_2$  i w nich rozpoczyna się kompresya, poczem znów powtarza się opisana gra przyrządu.

Fig. 5 daje schematyczny rozkład pary, a mianowicie od  $\alpha$  do  $\beta$  ma miejsce dopływ pary, od  $\beta$  do  $\gamma$  rozprężenie, od  $\gamma$  do  $\delta$  wypływ, a od  $\delta$  do  $\alpha$  kompresya. Pierścień zamachowy, działając bezpośrednio na tłoki, występuje tu jeszcze jako astatyczny regulator szybkości maszyny.

Obracanie osi  $A$  przy puszczeniu maszyny w ruch można uskutecznić za pomocą ślimaka  $N$  i koła ślimakowego  $L$  (fig. 4), przyczem kolano  $M$ , połączone z osią gwintem, cokolwiek się wysrubowuje i odpowiednio do tego może się przesuwać za pośrednictwem swej flanszy  $m$ , leżącej na belce.

Jeżeli osi  $A$  dać początkowe położenie, różniące się o  $180^\circ$  od pokazanego na fig. 1, to się otrzyma odwrotny ruch maszyny. W maszynach, mających chodzić w obie strony, otwory  $\alpha_1$  i  $\alpha_2$  powinny być symetrycznie umieszczone jeden do drugiego (fig. 5<sup>a</sup>), wtedy kiedy w maszynach, posiadających jeden kierunek obrotowy, zaleca się rozłożenie kanałów według fig. 5 do otrzymania korzystniejszego rozkładu pary.

Jeżeli zamiast pary używać inny jakikolwiek płyn motorowy, np. powietrze ściśnione lub znajdującą się pod ciśnieniem wodę, to trzeba tylko wziąć odpowiedniej wielkości kanały  $\alpha_1$  i  $\alpha_2$ , jak to dla wody i powietrza pokazuje fig. 6.

Opisaną maszynę można także jakąkolwiek siłą przyprowadzać w ruch i używać ją odwrotnie wtedy jako pompę, wentylator i t. p., zatem jeszcze może ona służyć jako hydrometr, albo gazometr, a nakoniec jako środek do lokomocyi; w tym ostatnim wypadku opisanym przyrządem, tylko bez koła pasowego, zastępuje się jedno lub dwa koła wozu, przyczem pierścień zamachowy występuje jako wieniec koła.