

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom XLIII.

Warszawa, dnia 27 października 1904 r.

№ 43.

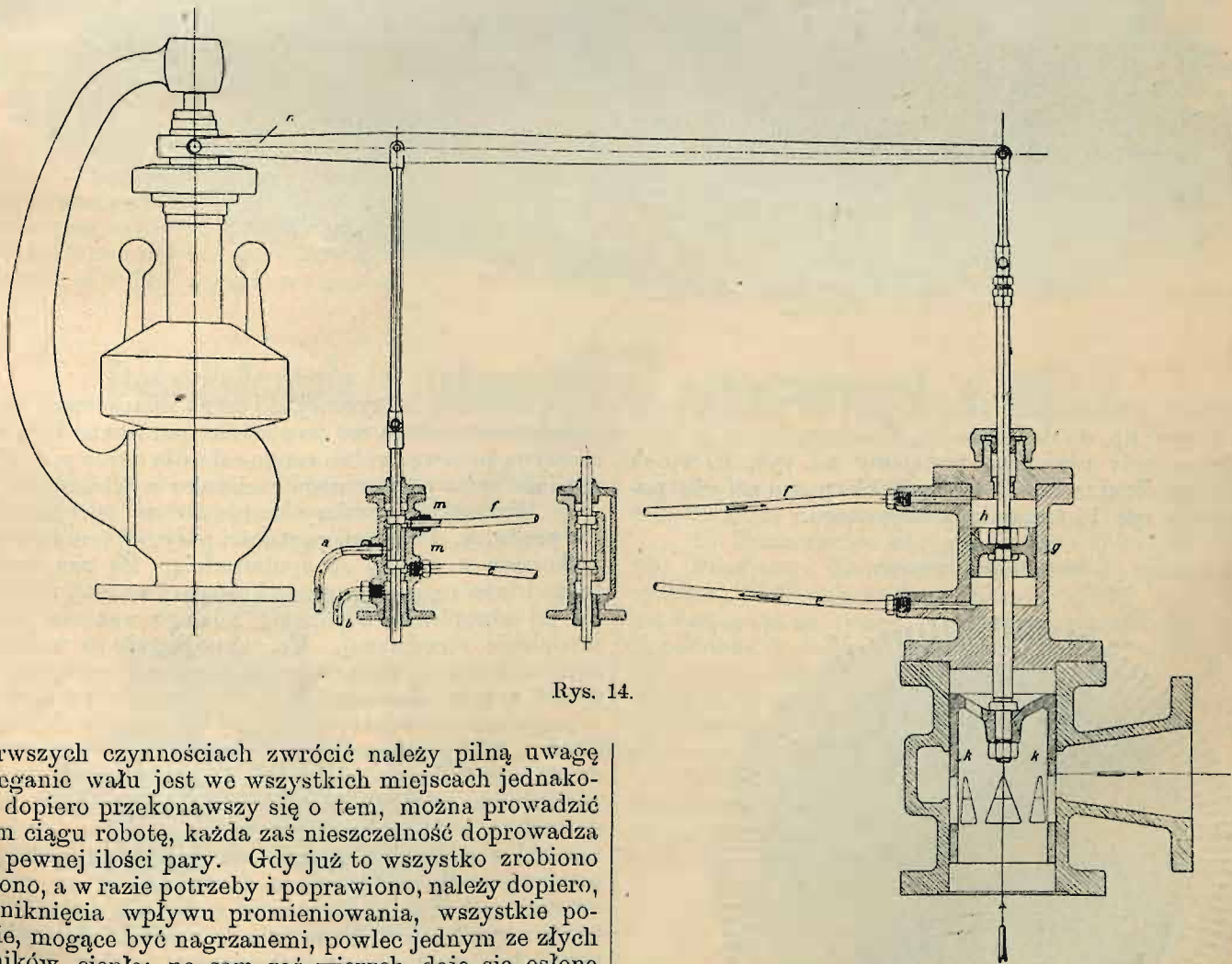
TURBINY PAROWE, SYSTEMU ZOELLY.

(Dokończenie; p. № 41 r. b., str. 547).

Przez rozcięcie osłon i tarcz kierowników, składanie lub w razie potrzeby i rozbieranie turbiny jest wielce ułatwione; tego zaś się dokonywa w sposób następujący: Po założeniu na miejsce i sprawdzeniu panewek, ustawia się i przytwierdza dolne połowy osłon, poczem nakłada się wał wraz z umocowanymi na nim kołami biegowymi, a następnie i górne połowy osłon. Po założeniu i dokręceniu śrub w miejscach właściwych i umocowaniu dławików uszczelniających, łączy się kanał wpustowy z przewodem parowym wentylem wpustowym i t. p., wylot ze skraplaczem lub z rurą odprowadzającą zużyta parę w powietrze, a gdy budowa jest taka jak pokazano na rys. 13, to i uskutecznia się złączenie obu turbin ze sobą.

wentyl wpustowy (tłumiący). Na rys. 14 przewód *a* jest tłoczący, zaś *b* ssący, na mocy więc powyższego opisu i posługując się rysunkiem, łatwo ocenimy działanie całego przyrządu.

Przy wzrastającej prędkości turbiny, regulator, a wraz z nim i dźwazek *n* wznosić się poczyną, przewód przeto *a* (położenie pokazane na rys. 14) łączy się z wierzchem cylinderka *g* za pomocą przewodu *f*; przewód zaś *b* przez pośrednictwo przewodu *e* z jego spodem, przez co wierzch tłoka *h*, znajdując się pod ciśnieniem cieczy, obniża się, czemu jeszcze przychodzi w pomoc zniżka ciśnienia po drugiej jego stronie (ssania). Wskutek tego ruchu obniża się także i wentyl wpustowy, a że na swej ścianie bocznej posiada przeloty



Rys. 14.

Przy pierwszych czynnościach zwrócić należy pilną uwagę czy przyleganie wału jest we wszystkich miejscach jednako- we, gdyż dopiero przekonawszy się o tem, można prowadzić w dalszym ciągu robotę, każda zaś nieszczelność doprowadza do straty pewnej ilości pary. Gdy już to wszystko zrobiono i sprawdzono, a w razie potrzeby i poprawiono, należy dopiero, w celu uniknięcia wpływu promieniowania, wszystkie powierzchnie, mogące być nagrzane, powlec jednym ze złych przewodników ciepła; na sam zaś wierzch daje się osłonić z polerowanej blachy stalowej, co i oku przyjemniej się przedstawia.

Regulowanie biegu dokonywa się z pomocą nader czu- łego zwykłego regulatora odśrodkowego, który za pomocą paru pośredników działa na wentyl dopływowy, należący do rodzaju tłumiących parę.

Całe to urządzenie, zastosowane przez fabrykę Escher Wyss i S-ka do turbin wodnych, okazało się równie skutecznem i przy parowych i z tego powodu jest do nich użyte. Na płycie fundamentowej jest umieszczona niewielka pompka wirowa, wprawiająca w ruch olej lub wodę i złączona z dwoma zbiornikami, z których jeden jest ssący, drugi zaś tłoczący, każdy zaś z nich łączy się z pomocą właściwego przewodu z odpowiednim miejscem wentylka pomocniczego (obsługującego) *m* (rys. 14). Z innych znów jego punktów wychodzące przewody łączą go z wierzchem i dołem cylinderka, mieszczą- cego w sobie tłok, którego trzon wprawia w ruch właściwy.

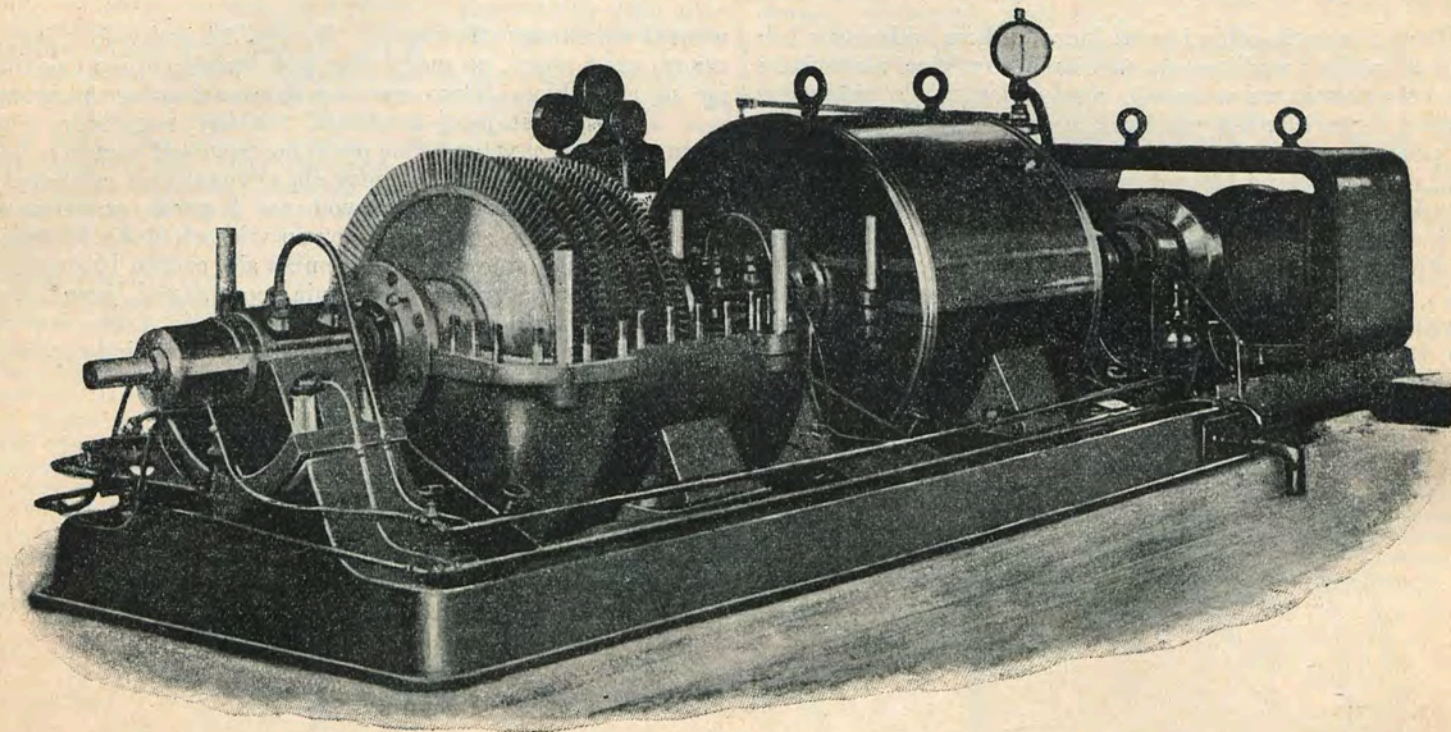
kształtu trójkątnego, przeto powierzchnia przepływu znacznie się zmniejsza; to zaś obniżanie trwa dotąd, dopóki nowa równowaga ustalona nie zostanie. Lecz równocześnie obniża się także i wentylek *m*, posiadający obecnie za środek obrotu punkt złączenia widelkowatego dźwazka *n* z regulatorem, przez co połączenie obu zbiorników z cylinderkiem jest przerwane. Ze zwiększeniem obciążenia turbiny dzieje się przeciwnie: regulator zwalnia swój bieg, dźwazek zaś *n*, jako nieodstępny towarzysz, idzie w ślad za nim, wentylek *m* obniża się, przez co obecnie przewód *a* łączy się bezpośrednio z *e*, zaś *b* i *f* pośrednio, jak to jest widoczne z drugiego przekroju wentylka (według płaszczyzny normalnej do płaszczyzny rysunku). Wskutek tego tłok *h* wznosi się do góry, przyczyniając się przez to do coraz większego otwierania przelotów wentyla *k*.

Zdarzyć się może, że z jakiegokolwiek przyczyny regula- tor odmówi posłuszeństwa, przez co liczba obrotów turbiny coraz więcej wzrastać będzie ponad zwykłą normę; wtedy

więc działać poczyna przyrząd, który bezpiecznikiem zważy można, on więc przy pewnym oznaczonym zwiększeniu liczby obrotów przecina całkowicie dopływ pary, zamykając przy współdziałaniu sprężyny wentyl wpustowy. W razie wreszcie potrzeby niezwyklego obciążenia turbiny, regulator poczyna oddziaływać na jeszcze jeden dodatkowy wentyl, którego

prężności pary 10 atm. manometrycznych i 3000 obrotów na minutę i bezpośrednio złączona z prądnicą o prądzie zmiennym. Wzbudzenie prądnicy pochodziło z obcego źródła, przez co wynik ogólny o ten wpływ zmniejszony został. Skraplacz powierzchniowy, tu użyty, był zasilany w części wodą z miejscowych wodociągów, w części zaś wodą pocho-

Widok ogólny turbiny Zoelly'ego, o mocy 500 k. p.
po zdjęciu pokrywy korpusu ciśnienia niskiego.

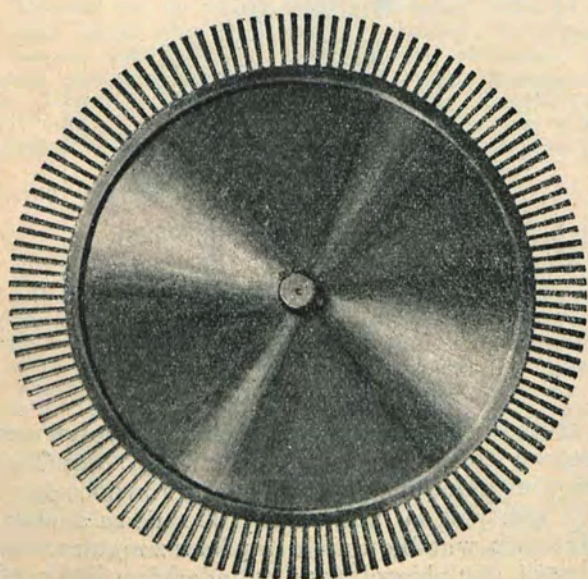


Rys. 15.

zadaniem jest wpuszczanie świeżej pary do jednego z następujących stopni, np. do drugiego lub trzeciego.

Kończąc opis niniejszy, podajemy na rys. 15 widok ogólny turbiny ZOELLY'EGO, o mocy 500 k. p., po zdjęciu pokrywy, oraz na rys. 16 tarczę koła biegowego.

Tarcza koła biegowego.



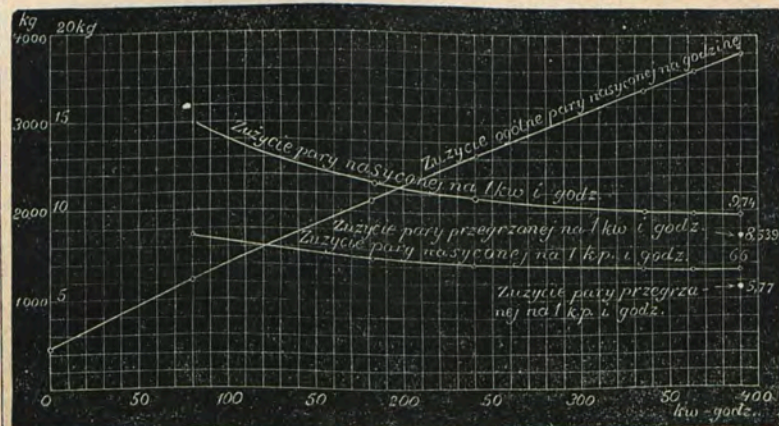
Rys. 16.

Aby nabyć dokładnego pojęcia o własnościach turbiny ze względu na spożycie pary, sprawność, skutek użyteczny i t. p., fabryka Escher Wyss i S-ka przedsięwzięła szereg doświadczeń, których kierownictwo poruczono profesorowi Politechniki w Zurichu d-rowsi A. STODOLA i inżynierowi WAGNER'OWI, dyrektorowi miejscowej stacji elektrycznej, przyczem był badany także i wpływ przegrzania pary. Turbina, do tego celu użyta, zbudowana była w warsztatach fabryki Escher Wyss i S-ka, obliczona na sprawność 500 k. p., przy

dzącą ze studni fabrycznej, do czego zastosowana była silnica elektryczna, pompa zaś powietrzna poruszana była oddzielną maszyną parową, wobec czego cała siła użyta przy skraplaniu musiała być z ostatecznego rachunku wykluczona.

Wszystkie pomiary zarówno w turbinie jako też i w prądnicie, dotyczące prężności pary, jej temperatury i t. p., wykonano z wielką skrupulatnością. Że zaś kocioł zasila także i inne maszyny, przeto ilość pary zużytej mierzona była po jej skropleniu, z pomocą ścisłego wagi wody przez skroplenie otrzymanej. To zaś posłużyło za wskazówkę, że stan ustalenia (n. Beharrungszustand) w zupełności osiągnięty został, w tym bowiem okresie dopływające jej ilości ważone w jednakowych odstępach czasu okazywały się ciągle sobie równe. Całego przebiegu doświadczeń podawać tu nie będziemy, to tylko nadmieniamy, że przez użycie środków odpowiednich, przy ciągłym ich sprawdzaniu, para wchodząca do turbiny była sucha, zatem nie posiadająca żadnej przymieszki wody; nadto częstym sprawdzaniem podlegała temperatura pary przegrzanej. Ograniczamy się na podaniu ostatecznych wyników zarówno w postaci wykresu (rys. 17), który zwykle lepiej przemawia do przekonania aniżeli liczby, oraz jako dane liczbowe zestawione w tablicy.

Wykres zużycia pary w turbinie Zoelly'ego.



Rys. 17.

1) Numer doświadczenia	P a r a s u c h a								Para przegrzana		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2) Data	21. 12. 03	25. 1. 04	25. 1. 04	25. 1. 04	25. 1. 04	18. 1. 04	25. 1. 04	25. 1. 04	5. 2. 04	5. 2. 04	5. 2. 04
3) Początek	3 g. 10 m.	3 g. 15 m.	3 g. 55 m.	2 g. 45 m.	1 g. 30 m.	4 g.	11 g. 25 m.	10 g. 35 m.	3 g. 50 m.	3 g. 50 m.	11 g. 15 m.
4) Koniec	6 " 10 "	4 " 35 "	4 " 45 "	3 " 35 "	2 " 20 "	5 "	12 " 25 "	11 " 10 "	5 g.	4 " 10 "	12 " 35 "
5) Czas trwania min.	180	80	50	50	50	60	60	35	70	20	80
6) Sprawność brutto kw	363,78	388,47	335,31	240,78	182,85	80,62	—	—	392,5	390,41	391,2
7) Pobudzacze Voltampere "	0,72	0,82	0,80	0,68	0,63	0,49	0,497	—	0,81	0,806	0,816
8) Sprawność użyteczna (po odjęciu pobudzenia) kw.	363,06	387,65	334,51	240,1	182,22	86,13	—	—	391,66	389,6	390,4
9) Liczba obrotów	2967	2967	2977	2983	2984	2995	2995	3000	2972	2973	2968
10) Prężność atm. abs.	11,16	11,16	10,90	11,01	10,97	11,04	11,03	11,19	12,81	13,13	11,26
11) Temperatura °C.	187,2	187,6	184,7	185,3	185,1	184,9	184,9	185,7	247,1	258,5	226,6
12) Temperat. nasyc. °C.	183,7	183,7	182,6	183,1	182,9	183,2	183,15	183,8	189,95	191,02	184,1
13) Przegrzanie °C.	3,5	3,9	2,1	2,2	2,2	1,7	1,8	1,9	57,2	67,5	42,5
14) Prężn. atm. abs.	10,1	10,11	9,03	6,92	5,47	3,07	1,22	0,747	9,72	9,72	9,80
15) Temperatura °C.	179,9	180,0	175,1	164,9	156,6	136	108,8	102,9	216,5	219	216,5
16) Temper. nasyc. °C.	178,9	179,4	174,5	163,6	154,4	133,6	104,7	91,2	177,6	177,6	178,0
17) Przegrzanie °C.	1,0	0,6	0,6	1,3	2,2	2,4	4,1	11,7	38,9	41,4	38,5
18) Prężn. atm. abs. w rurze	0,0715	0,0721	0,0679	0,0657	0,0661	0,0521	0,051	0,0514	0,0653	0,0664	0,0692
19) Temperatura °C. wylotowej	39,1	39,9	38,9	37,1	36,6	32,7	32,2	42,1	38,0	38,8	38,0
20) Prężność w skraplaczu atm. abs.	—	0,046	0,0471	0,051	0,053	0,044	0,044	0,046	0,040	0,042	0,042
21) Temp. w skraplaczu °C. (korpus °C.)	22,5	22,4	22,2	22,8	24,1	—	16,5	16,5	20,2	20,5	20,4
22) Barometr w mm słupa rtęci	736	731	730	730	730	733	730	731	715	715	715
23) Zużycie pary na 1 godz. kg	3585	37766,6	3368,5	2621,0	2124,2	1202,0	465	295,4	3381,1	3327	3505,7
24) Zużycie pary na 1 użyteczny kw i godzinę	9,874	9,742	10,070	10,916	11,657	15,00	—	—	8,633	8,539	8,98

Stosownie do celu, w jakim były wykonane oddzielne doświadczenia, czas ich trwania był rozmaity; tak więc, gdy chodziło o wyznaczenie sprawności elektrycznej, ograniczono się 5-minutowym okresem, notując spostrzeżenia co minutę, przy oznaczeniu zaś zużycia pary okresy były dłuższe, gdyż 50—60 minut, a tylko wyjątkowo minut 20. Jedno z do-

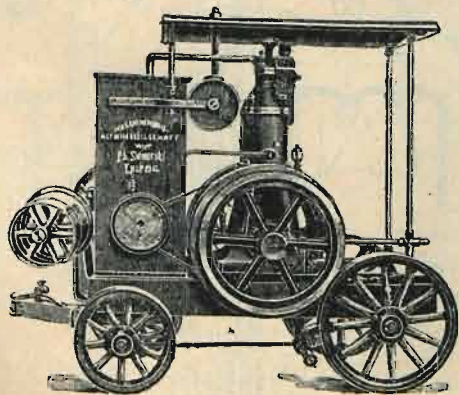
świadczeń przy pełnym obciążeniu i użyciu suchej pary trwało 2 godziny; przy parze zaś przegrzanej pojedyncze doświadczenia trwać długo nie mogły, z powodu przegrzewacza bardzo niewielkich wymiarów, a przez to i trudności utrzymania jednakowej temperatury pary przez czas dłuższy.

Ign. Czarnowski, inż.

Doświadczenia z lokomobilami spirytusowymi w 1902 r.

(Ciąg dalszy; p. № 42 r. b., str. 559).

7) *Towarzystwo akcyjne budowy maszyn dawniej Ph. Swiderski, Lipsk-Plagwitz* (n. Maschinenbau - Aktiengesellschaft vorm. Ph. Swiderski, Leipzig-Plagwitz). Lokomobila

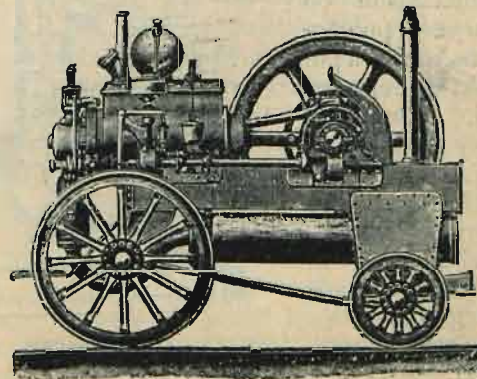


Rys. 9.

spirytusowa na 15 koni użytecznych (rys. 9). Maszyna stojąca, ze wszech stron starannie okryta, zatem zabezpieczona od wpływów atmosferycznych, co jednak nie utrudnia przystępu do jej części składowych, gdyż wszystkie ręczki, dźwigniki znajdujące się pod zawiadywaniem maszynisty, są zebrane razem w pobliżu tylnego pomostu. Smarowanie centralne łatwe do dozoru, zaopatrzenia i t. p., nawet podczas ruchu. Nagrzana woda studzi się w zwykłym chłodniku schodkowym za pomocą sztucznego prądu powietrza; jest zaś wprawiana w ruch pompką tłokową, której wydajność, stosownie do potrzeby, zmieniać można. Przekładnia ze spoidłem pozwala zatrzymać lub puścić maszynę roboczą; do puszczenia zaś w ruch motoru służy korba bezpieczeństwa, a w celu zabezpieczenia się od zawczesnych wybuchów użyty jest opatentowany przyrząd zapalny. Na opał użyty był 90%-wy (na objętość) spirytus bez przymieszki benzolu, do puszczenia zaś

w ruch benzyna lub benzol. W razie potrzeby można spuścić kurkami wodę, zarówno z maszyny jako też i zbiornika.

8) *Towarzystwo akcyjne Ulrich i Hinrichs w Ratingen-Ost* (Prowincja Nadreńska). Lokomobila spirytusowa (precyzyjna), 18-konna, systemu Mees (rys. 10). Przy tej maszynie zasługuje na uwagę bardzo silne wiązanie dolne, czyniące ją podobną do lokomobil parowej, a także regulacja i zasilań systemu Mees'a. Pompka mianowicie do opalu jest bezwentylowa; ilość zaś paliwa daje się normować (stosownie do własności palnych) z pomocą kółka ręcznego; jest przeto możliwe użycie prócz spirytusu innych materiałów palnych. Chłodzenie cylindra i wentyli przez odparowanie wody, przy urządzeniu podobnym jak w maszynie Marienfelde, co pociąga za sobą znaczną oszczędność w spożyciu wody, a zarazem posiada i tę dobrą stronę, że para spirytusowa nie może się

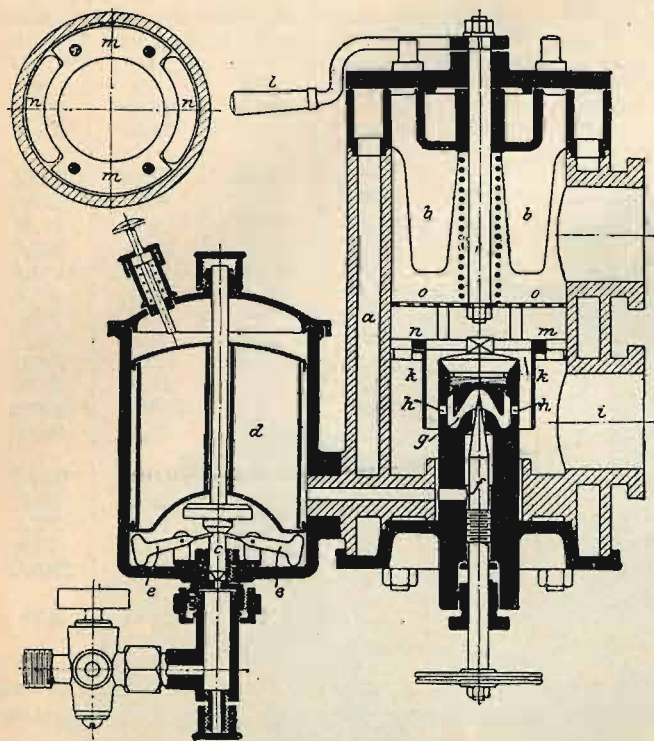


Rys. 10.

skraplać na ścianach z powodu ich stałej temperatury, wynoszącej około 100°. Smarowanie cylindra za pomocą pompki bezwentylowej, wszystkie zaś łożyska wałów zaopatrzone samodzielnymi pierścieniami; obowiązkiem przeto dozorey ma-

szyny jest jedynie pilnować, aby oliwiarki były pełne smaru.

Na tem moglibyśmy zakończyć część opisową, ze względu jednak, że, jak się z doświadczeń okazało, budowa pod-



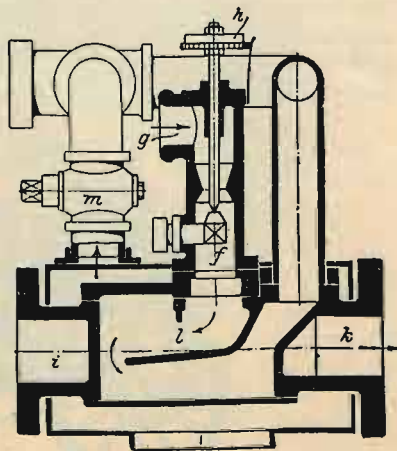
Rys. 11.

grzewaczy, sposób tworzenia mieszaniny palnej i t. p., wywierały wpływ na skutek użyteczny i na spożycie spirytusu, przeto te konstrukcje rozpatrzmy szczegółowo.

Co się tyczy wentyli głównych, t. j. ssącego i wydmuchowego, to pierwszy może nie być połączony ze stawidłem, otwieranie bowiem jest wynikiem różnicy ciśnienia zewnętrznego ponad wewnętrzne, zamykanie zaś powierzone jest sprężynie, która wskutek tego powinna posiadać właściwe wymiary i napięcie. Wentyl wydmuchowy natomiast powinien posiadać ruch przymusowy, pochodzący od stawidła raz z powodu, że otwiera się ku wewnątrz, a także, że otwarcie jego ma się dokonywać za każdym czwartym całkowitym skokiem tłoka.

Mieszanina palna, składająca się z pary spirytusowej i powietrza, powinna być utworzona przed wejściem do wentyla ssącego. Powietrze czerpie się z zewnątrz z pomocą rury ssącej i w dogodnym punkcie tego przewodu spotyka się z nim rozpylony spirytus. Doprowadzenie go może być dokonane bądź wyłącznie na podstawie niżki ciśnienia wywołanej ssaniem, bądź przez złączenie tej niżki z ciśnieniem, pochodzącym od zbiornika wyżej położonego, bądź nakoniec z pomocą pompki do tego celu służącej. Wszystkie trzy sposoby znalazły tu zastosowanie. Z tego więc powodu te sposoby obecnie wraz z podgrzewaniem, mieszaniem i t. d., poddamy szczegółowemu przeglądowi. Dla uproszczenia zaś nazywamy przyrząd, mający spełnić te wszystkie czynności, *mieszadłem*.

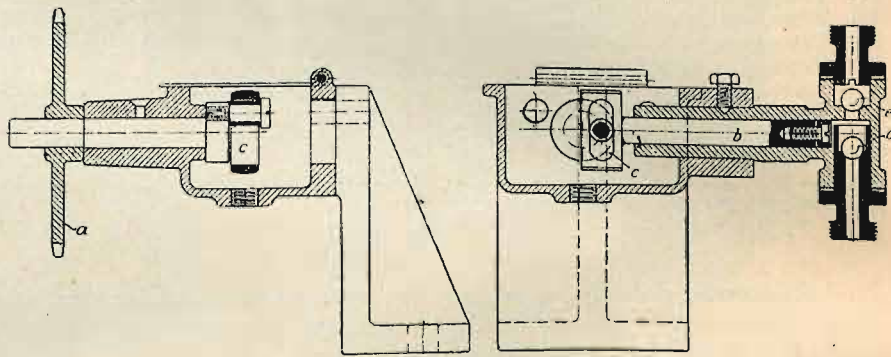
1) *Doprowadzanie spirytusu jedynie na podstawie niżki ciśnienia.* Wentyl ssący otwiera się, jak wiadomo, za każdym czwartym skokiem tłoka, aby więc zabezpieczyć się od niewłaściwego dopływu spirytusu, musi być jego poziom utrzymany na pewnej stałej wysokości, która dla wszystkich tu podanych urządzeń widoczna jest z odpowiednich rysun-



Rys. 12.

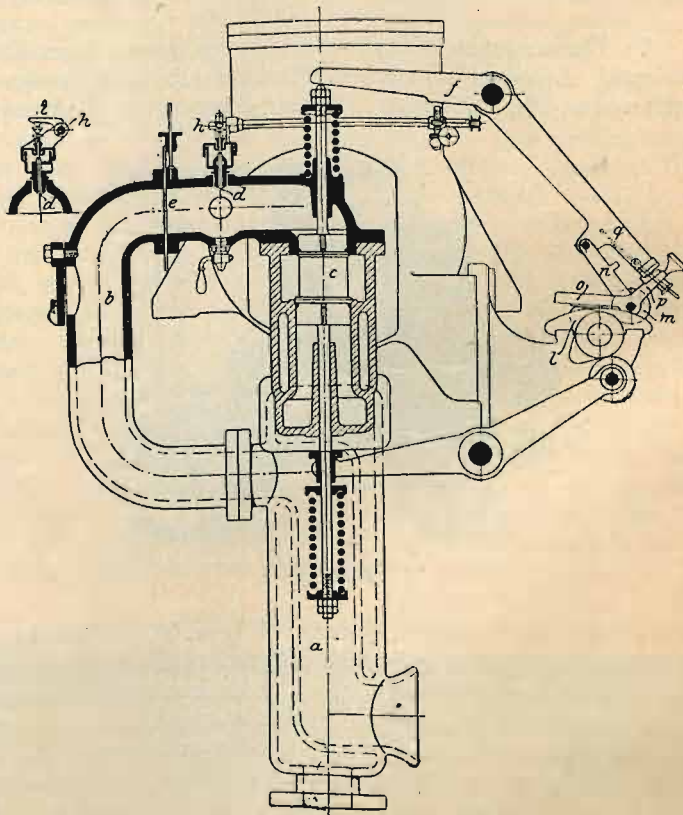
ków. Tym albowiem tylko sposobem pewna ilość spirytusu zostaje porwana i dalej uniesiona w okresie ssania. Ta zasada zastosowana była przez firmy następujące:

a) *Swiderski, Lipsk-Plagwitz.* Mieszadło systemu Long-nemarre. Cały ten przyrząd składa się z dwóch naczyń sąsiadujących ze sobą, z których jedno *d* zaopatrzone jest w pływak, w celu utrzymania spirytusu na stałym poziomie (rys. 11), w drugim zaś dokonywa się rozpylenie, nagrzanie i ostateczne zmieszanie. Spirytus, wyszedłszy z pod pływaka, przedostaje się do otworu regulowanego śrubowym przecikiem *f*, skąd wychodząc przez otworki *h*, rozpyla się w powietrzu, przybywającym do przyrządu w okresie ssania przez kanał *i*. Cała przestrzeń dolna, przez niego zajęta, podzielona jest na dwie części blachą walcową *k*, przez co pewna jego ilość dostaje się do wnętrza i tam się miesza z rozpylonym spirytusem, reszta zaś, płynąca po stronie zewnętrznej, przechodzi przez otwory *m* i *n*. Ze zaś za pokręceniem rączką *l* wielkość tych otworów da się zmieniać, przeto mamy zarazem i regu-



Rys. 13.

lowanie ilości wsysanego powietrza. Do jeszcze dokładniejszego utworzenia mieszaniny palnej służy sito *o*. Ogrzewanie mieszaniny dokonywa się z pomocą gorących wychodzących z maszyny gazów, powstałych ze spalania poprzedniej dawki, których część przechodzi przez przestrzeń pierścieniową pomiędzy mieszadłem a jego płaszczem ochronnym. Oprócz

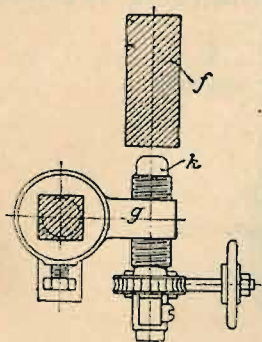


Rys. 14.

tego nie stoi na przeszkodzie podgrzać świeże powietrze przed wejściem jego do mieszadła tymi samymi gazami. Z tego opisu okazuje się, że aby do cylindra nie dostawał się spirytus w ilościach dowolnych i w chwili niewłaściwej, powinien jego poziom w *d* znajdować się na wysokości kanałów wylotowych *h*. Zasilanie tego naczynia w spirytus dokonywa się ze zbiornika niżej położonego z pomocą parcia gazów wyloto-

wych na powierzchnię płynu palnego w nim się znajdującego. Do utrzymania pływaka na stałym poziomie służą drążki *ee* i wentyl *c*.

b) W motorze Oberursel (rys. 12) spirytus tryska z naczynia ze stałym poziomem przez smoczek *f*, opłukując śrubę regulującą *h* i spotyka się ze strumieniem powietrza, wchodzącego do mieszadła przez *g*. Ta sama uwaga co u Swiderskiego stosuje się i tu, mianowicie, że poziom spirytusu w naczyniu zapasowym nie powinien być wyższy od wylotu smoczka, aby dopływ jedynie podczas ssania mógł się odbywać. Ten zaś stały poziom otrzymuje się tu zapomocą małej pompki (rys. 13), która ciągnie spirytus z niżej położonego zbiornika; do naczynia jego zaś nadmiar odpływa przez otwór w przewale napowrót. Powietrze, wchodzące

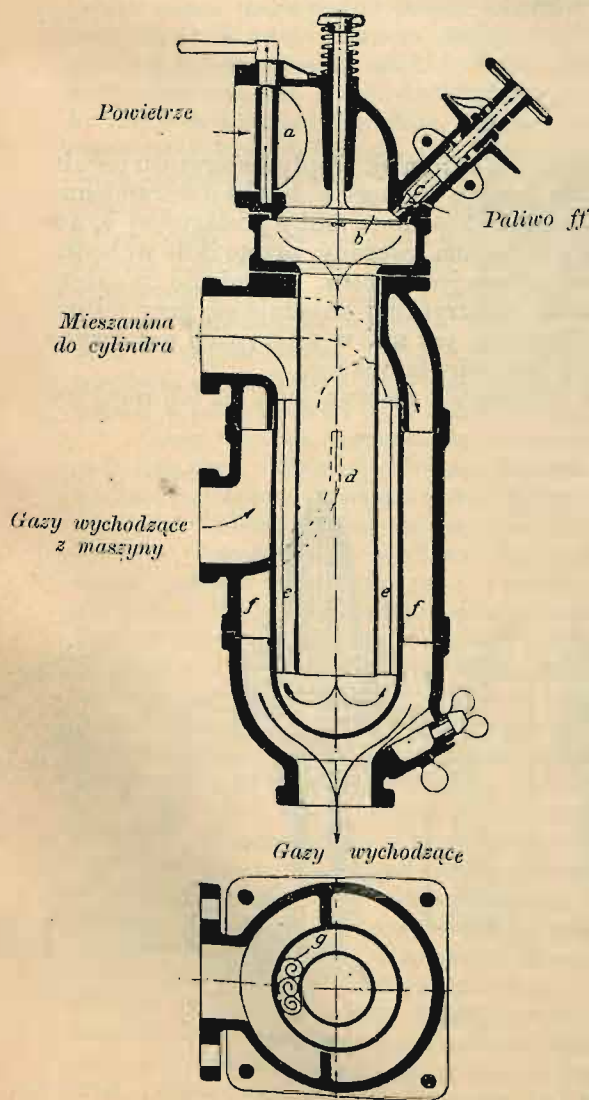


Rys. 15.

do mieszadła otworem *g*, nasyciwszy się spirytusem, napotyka na swej dalszej drodze resztę powietrza potrzebnego do spalania, obie zaś ilości są nagrzane spalonymi gazami, płynącymi przez przewód *ik*, otaczający mieszadło.

2) Na ruch spirytusu wpływa zarówno zmniejszenie ciśnienia, wywołane ssaniem, jako też i ciśnienie pochodzące od zbiornika. Z tego zjednoczonego działania zrobili użytek:

c) Tow. akc. samojazdów i motorów Marienfelde. W mieszadle Marienfelde (rys. 14 i 15) górny poziom jest bez znaczenia, lecz w punkcie wtryskiwania spirytusu w powietrze powinien znajdować się wentyl *d*, otwierający się w okresie ssania zapomocą układu drążków, poruszanych od stawidła. Tu samo tylko powietrze jest nagrzane gorącymi gazami, przewód bowiem powietrzny *b* jest na pewnej długości okrążony garnkiem wydmuchowym. Ze jednak nagrzanie powietrza bywa za wysokie, zwłaszcza przy całkowitem obciążeniu maszyny, przeto na przewodzie *b* umieszczona jest kłapa regulująca temperaturę przez częściowy dopływ przez nią świeżego powietrza.



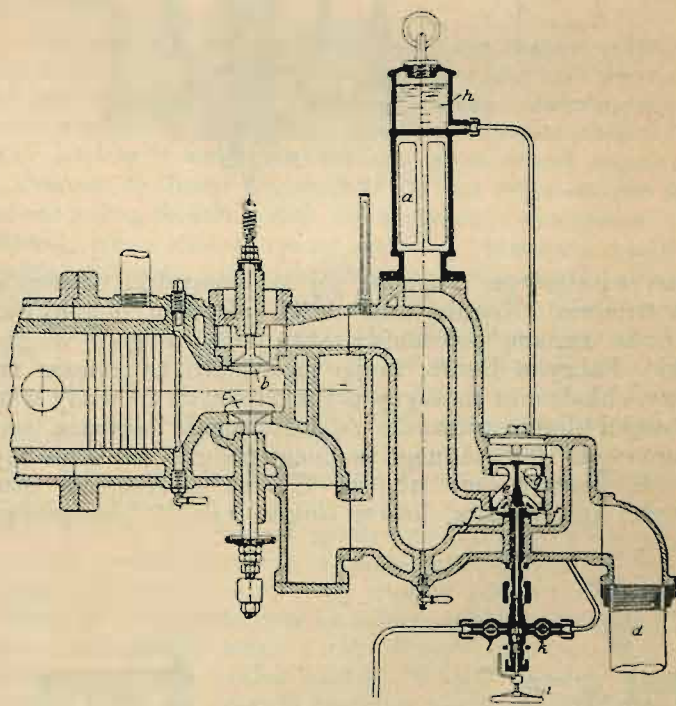
Rys. 16.

Ilość spirytusu reguluje się zmienionym skokiem wentylka zapomocą śruby *k*, a także przesunięcia suwaka powietrznego, przez co ono ulega zmniejszeniu (tłumieniu), co także oddziałuje i na spirytus, gdyż przy większej niżże ciśnienia ssanie jest więcej ożywione.

d) Maszyna Dürr (rys. 16) zaopatruje się w spirytus samodzielnie. Powietrze dopływa przewodem *a*, na którego końcu

znajduje się wentyl mieszadłowy *b*. Przez otworek zaś zrobiony w jego siedzeniu dopływa z wyżej umieszczonego zbiornika spirytus, którego ilość reguluje się ostro zakończonym sztyftem śrubowym *c*. Regulowanie ilości powietrza zapomocą kłapy tłumiącej obrotowej *a*. Mieszanka palna przed wejściem do cylindra jest silnie nagrzana wychodzącymi gazami, jak pokazano na rysunku, te bowiem gazy zmuszone są z powodu przegrody *d* opisywać znaczną drogę. Nadto do tego, jako też i do lepszego jeszcze zmieszania przyczyniają się zwitki blachy *g*.

e) W konstrukcji Braci Körting (rys. 17) doprowadzenie spirytusu dokonywa się wskutek własnego ciśnienia. Spirytus płynie bowiem z wyżej położonego zbiornika *h* rurką, przechodzi przez kranik *k* i się dostaje, zwilżając śrubę regulującą *i*, do wewnętrznego siedzenia wentyla mieszającego dwusiedzibowego, otwierającego się w okresie ssania, siedzeniem zaś zewnętrznym *f* wchodzi powietrze dopływające latarnią *a*, nagrzewając się gazami wylotowymi, uchodzącymi na zewnątrz. Zauważyć tu należy, że pokazany jeszcze na rysunku kranik *l* służy do puszczenia maszyny w ruch i w tym celu puszcza się przez niego benzynę, podczas czego kranik *k* jest zamknięty i dopiero gdy maszyna osiągnęła już



Rys. 17.

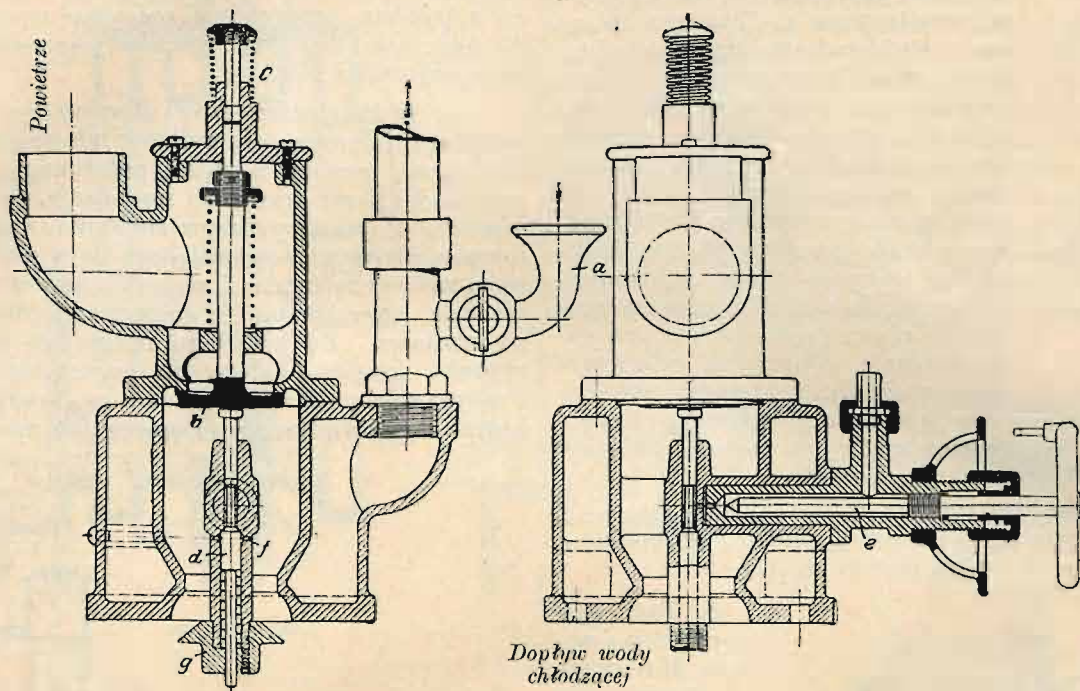
normalną prędkość, otwiera się *k* przy jednoczesnym zamknięciu *l*.

f) Mieszadło Drezdeńskiej fabryki motorów dawniej M. Hille przedstawione jest na rys. 18. Spirytus dopływa z górnego zbiornika rurką, przechodzi naokoło śruby regulującej *e*, skąd przedostaje się za otworzeniem wentyla *d* otworami *f* w dość obszerną przestrzeń, gdzie miesza się z powietrzem wchodzącym wentylem ssącym *b*. W okresie ssania ten wentyl otwiera się (ku dołowi) i naciska wentyl *d* prętem, w który jest zaopatrzony, wyswobodzając przez to spirytus pod nim znajdujący się. W celu jeszcze lepszego zmieszania, wzmiankowana przestrzeń jest zwężona ku dołowi, dla dania większej prędkości prądowi mieszaniny, a u wylotu pochwa wentylka spirytusowego zaopatrzona jest w rodzaj daszka *g* tworzącego jakby jej początek, przez co składniki mieszaniny, uderzając o niego, jeszcze ściślej przenikają się wzajemnie. W celu nagrzania, mieszadło jest otoczone na pewnej wysokości wodą gorącą, uchodzącą z maszyny (temperatura około 60°), a użytą do jej ochłodzenia, przy puszczeniu zaś w ruch, zwłaszcza podczas zimy, wlewają przez lejek *a* właściwą ilość gorącej wody. Z tego się okazuje, że przy tej maszynie nagrzanie nie jest tak silne jak w innych.

3) Spirytus do maszyny (mieszadła) doprowadza się za pomocą pompki.

g) Fabryka motorów Deutz zasila swą maszynę (rys. 19 i 20) spirytusem z pomocą pompki, która go włącza z pomocą smoczka w stanie rozpylonym w powietrze wysane. Tłok pompki otrzymuje ruch od stawidła równocześnie z wen-

zebra. Powietrze przedostać się może do wnętrza otworami k_1 i k_2 , nagrzanie zaś można regulować okrągłym blaszanym suwakiem h , który, stosownie do potrzeby, może zasłonić lub odsłonić bądź jedno bądź też drugie z rzeczonych otworów lub częściowo i te i drugie; a jak z rysunku jest widoczne, powietrze, gdy wchodzi tylko przez otwory k_1 , nagrzewa się najwię-



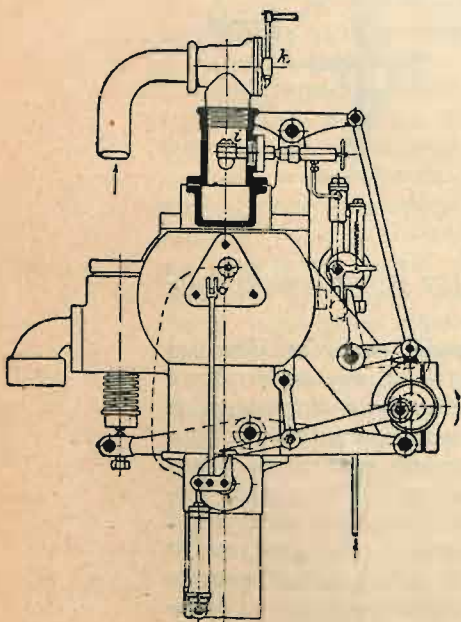
Rys. 18.

tylem wpustowym (ssącym), jej zaś wentylki poruszają się samodzielnie. Regulowanie ilości spirytusu dokonywa się tu przez zmianę położenia dźwaka popędowego g względem rolki. Fabryka Deutz, mając na uwadze, że podczas ruchu i przy chłodzeniu maszyny przez odparowanie wody wszystkie części bliższe mieszadła są dostatecznie nagrzane (temperatura około 100°), żadnego osobnego podgrzewania nie używa.

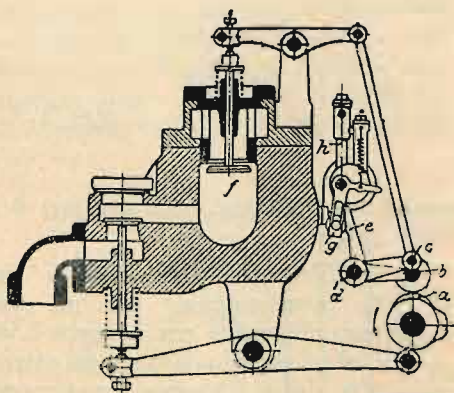
h) Towarzystwo akcyjne Ulrich i Hinrichs stosuje pompkę spirytusową, której tłok u (rys. 21) poruszany jest

cej, gdy tylko przez k_2 —to najmniej. Dopływ spirytusu reguluje się przestawieniem punktu podpory p dźwaka dwuramiennego, poruszającego pompkę za pomocą śruby pociągowej g , a że przewód ssący nie jest niczem zwężony, przeto ilość wchodzącego powietrza jest zawsze jednakowa. Nadmienić tu należy, że oprócz zapalniczki elektrycznej znajduje się przy tej maszynie i zwykły kołpaczek, jak np. w maszynach naftowych, nagrzewany w razie potrzeby lampką m .

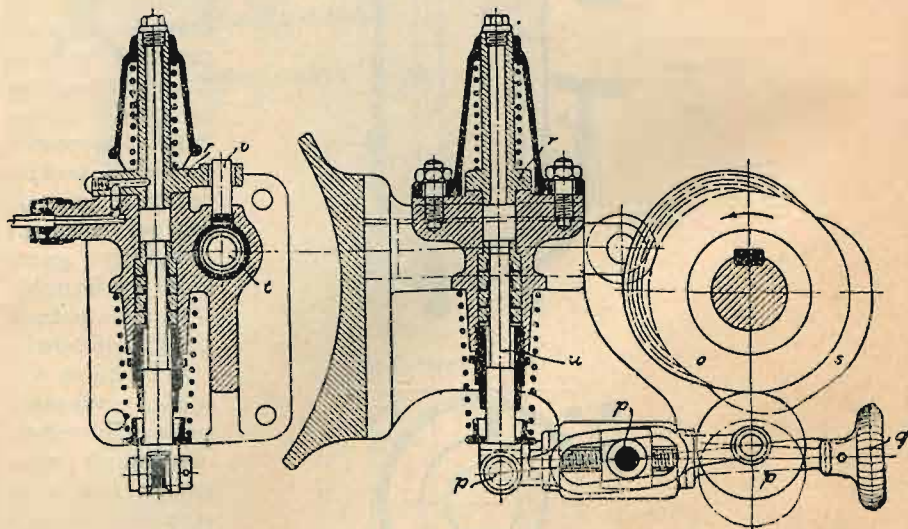
O sposobach chłodzenia maszyn jako też ich regulacji



Rys. 19.



Rys. 20.

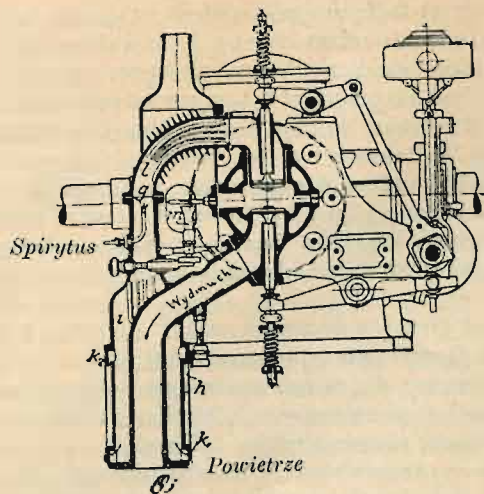


Rys. 21.

zapomocą tarczy nieokrągłej (kułakowej) o , opatrzonej nadto w stopnie. Suwak stawidłowy r wprawiany jest w ruch wahadłowy zapomocą tłoczka sprężynowego t i tarczy kułakowej s , regulując dopływ spirytusu podczas ssania i odpływ podczas zgęszczania. Spirytus rozpylony wtryskuje smoczkiem g w przewód ssący, oznaczony na rys. 22 głóską l . W tej maszynie samo tylko powietrze nagrzewa się i w tym celu rura ssąca okala na dość znacznej długości przewód wylotowy, który posiada nadto dla zwiększenia skutku wystające

mówiliśmy już poprzednio przy ogólnym opisie każdej lokomobili, tu przeto długo nad tem zastanawiać się nie będziemy.

Co do chłodzenia, to ono może być uskuteczniane albo zapomocą wody obiegowej, będącej przeto w ciągłym ruchu, wskutek czego potrzebna jest pompka, wieża chłodząca, mieszcząca w sobie ukośne stopnie ściekowe, chróst i t. p., dla zwiększenia zwilżonej powierzchni i nakoniec wentylator dla przyspieszenia działania, przyczem jednak koniecz-



Rys. 22.

nem jest uzupełnienie brakującej wody, wskutek rozproszenia jej pewnej części w powietrzu, świeżą.

Nierównie więcej zasługuje na uwagę chłodzenie przez odparowanie wody. Oprócz albowiem swej prostoty urządzenia, zapewnia utrzymanie ciągle prawie stałej temperatury ścian przewodów i t. p. (około 100°), przy niem więc należy jedynie, gdy już poziom wody w parowniku znacznie się obniżył, dopełnić wodą świeżą, co bez użycia pompki łatwo uczynić można. Ten ostatni sposób chłodzenia zastosowany jest przez fabryki Deutz, Marienfelde i Ullrich & Hinrichs, wszystkie zaś inne chłodzą swe maszyny wodą obiegową. Do regulowania maszyn, fabryki Deutz, Körting i Ullrich & Hinrichs zastosowały regulatory odśrodkowe z pionową osią; Dürr, Oberursel i Swiderski — t. zw. regulatory płaskie o osi poziomej, a jedynie Marienfelde i Drezdeńska (Hille) — regulatory wahadłowe, które na początku nazwalimy wstrzymującymi.

(C. d. n.).

Edw. Wawrykiewicz, inż.

Historia żelaza w starożytności.

(Ciąg dalszy; p. № 41 r. b., str. 555).

Grecya. Grecy, twórcy właściwi kultury zachodniej, później już wystąpili na widowie dziejową i mogli korzystać z dorobku cywilizacyjnego starszych od siebie egipcyan i semitów. W krótkim jednak czasie przewyższyli swoich mistrzów i wzniesli się tak wysoko, że wybili swoje piętno na naszej, nowoczesnej kulturze i stali się dla nas pierwowzorem sztuki i piękna. Pierwszymi i najważniejszymi nauczycielami greków byli fenicyjanie, którzy posiadali liczne kolonie w archipelagu Egejskim. Cypr, Lemnos, Kreta były najstarszemi koloniami fenicyjan, założonemi, jak nam wiadomo, do celów górniczo-hutniczych. Z tych wysp biorą początek najstarsze podania greckie, bardzo dla nas interesujące. Kadmos, syn Feniksa a brat Europy, którą Zeus jako byk z Egiptu na Kretę uprowadził, wyszedł z bratem swoim Tasosem szukać siostry. Tasos został na wyspie tegoż imienia i założył kopalnię złota. Kadmos przybył po dłuższej wędrówce na wybrzeże Trackie, gdzie również kopalnię złota w Pangeos założył. Z Tracji udał się do Beocji i dał początek powstaniu miasta Teby. Ostatecznie zamieszkał w Illiryi (Dalmacya) i został w późnym wieku przez Zeusa w węża zamieniony.

Grecy uważają Kadmosa za wynalazcę i założyciela kopalni złota oraz broni metalowej. Niejasna napozór baśń wiele nas poucza. Kadmos jest synem Feniksa a zatem fenicyjaninem, oprócz Tasosa ma brata Kiliksa, Kilikią zaś nazywano kraj sąsiedni i pokrewny Fenicyi. Kopalnie złota na Tasos i w Tracji były od najdawniejszych czasów w rękach fenicyjan. Legenda o Europie i byku jest wzorowana na podobnej starszej legendzie fenickiej o bogini Astarte. Kadmos sam jest bóstwem fenickim i należy do rządu Ofionów, t. j. bogów wężowych, czczonych szczególnie przez górników. Stąd zamiana Kadmosa w węża. Inne podanie mówi o Daktylach i Telchinach, sławnych z robót metalurgicznych, zwłaszcza żelaznych. Było ich trzech, pięciu, a nawet stu, podług rozmaitych wersji, mieszkali zaś na Krecie lub we Frygii, w okolicach Troi. Diodor opowiada, że we Frygii zapalił się las od pioruna, a ponieważ stał na rudzie żelaznej, której w tym kraju jest bardzo dużo, wytopiło się żelazo z rudy. Wypadek ten naprowadził daktyłów na sposób wyrabiania żelaza, który oni potem ulepszyli. Datę tego pożaru podaje Diodor na 215 lat przed wojną trojańską. Podług Apoloniusza było trzech Daktyłów, a imiona ich znaczą: ogień kowalski, młot i kowadło. Podobne legendy spotykamy w mitologii fenicyjan. Cyklopi słynęli jako kowale, a jedno ich oko pochodzi zapewne od maski skórzanego zaopatrzonej w środku w szybkę do patrzenia, której ówczesni kowale, dla ochrony twarzy od ognia, przy robocie, używali. Boski kowal Olinym, Hefajstos, jest kulawym, podobnie jak także funkcyę spełniający bóg Agui w indyjskiej Rigwedzie. Ważnym dla nas jest półbóg Dedalus, który jakkolwiek sam nie wynalazł metalów, ulepszył wszakże ich obróbkę i jest wynalazcą ważnych narzędzi, jak siekiery, cyrkla, świdra i kąta. Uczniem jego był Talos, syn siostry Dedala, który mistrza przerastał zdolnościami, co wzbudzało żywą zazdrość ostatniego. Widok rybiej szczęki opatrzonej gęstymi zębami, naprowadził Talosa na odkrycie piły, co Dedala do takiej złości doprowadziło, że zrzucił ucznia ze skały w morze. Jest to najstarszy przykład zawiści między mistrzem a uczniem!

Po tych legendach następują legendowe również wieści o wielkich narodowych przedsięwzięciach greków, jako to: o wyprawie do Kolchidy po złote runo i o wojnie trojańskiej. Pierwsza interesuje nas ze względu na cel wyprawy „po złote runo“, a zatem po metal, który istotnie w znacznych ilościach przez miasto położone nad m. Czarnem do Grecji przychodził. Wojna trojańska jest dlatego dla nas ważną, że dała pohop do napisania nieśmiertelnej Iliady z której, jako z niewyczerpanej skarbnicy wszystkie działy nauki czerpią wiadomości o starożytnych grekach w zaraniu ich dziejowego działania. Powaga tej epepei, wielokrotnie krytykowana, została w ostatnich latach poparta przez niespodziewane odkrycia SCHLIEMANN'A. Data zburzenia Troi nie jest ustalona. HERODOT podaje rok 1270 prz. Chr., nowsi badacze zaś jeszcze wcześniejszy, bo rok 1307. Tak samo niepewna jest epoka powstania Iliady, względnie życia Homera. Są nawet hipotezy, zaprzeczające istnieniu tego poety, które jednak dziś prawie zupełnie upadły. Homer żył prawdopodobnie w dwunastym stuleciu prz. Chr., a zatem w 100 lat po zburzeniu Troi. W tych czasach spoczywało górnictwo w Grecji jeszcze w obcych rękach i stanowiło tajemnicę właścicieli, to też Homer nie opisuje nigdzie kopalni, co byłby uczynił, gdyby był o nich więcej wiedział lub gdyby one były własnością greków. Tak samo ma się rzecz z wytapianiem metalu z rud. Przeróbkę natomiast gotowych metali zna Homer bardzo dobrze. Wogóle widzimy z Iliady, że w czasie kiedy ona powstała, przemysł metalurgiczny u greków był dopiero w zawiązku, wszystkie bowiem znakomitsze wyroby są obcego pochodzenia. Homer zna złoto, z którym nawet zbyt rozrzutnie się obchodzi, zna srebro, miedź, cynę i stal. Wyraźnie o spiżu nie wspomina nigdzie, jak również nie mówi o stapianiu miedzi z cyną, a nie byłby opuścił sposobności opisanie tej ciekawej roboty, gdyby ją był znał, skoro tak szczegółowo opisuje kuźnię Hefajstosa i wykonanie tarczy Achillesa. Nie od rzeczy będzie przytoczyć tu wyjątki z tych pięknych, a dla nas interesujących ustępów.

Homer tak sobie wyobrażał kuźnię Wulkana:

Idzie do kuźni, zwraca wprost ku ogniu miechy,
W dwudziestu piecach gęste ich szumią oddechy.
Na przemiany swe piersi wzdymają i płaszczą
I różny wiatr posłuszną wyziewając paszczą.
Do roboty, do chęci sztukmistrza stosowne
Raz wolne niecąc żary, drugi raz gwałtowne.
Potem w piec rozpalony grube kładzie szyny:
Z miedzi, z drogiego złota, ze srebra i cyny,
A stawiać pod kowadło wielki pniak niezłomny,
Jedną ręką wziął kleszcze, drugą młot ogromny.

Następuje znany opis tarczy Achillesa, którego nie przytaczamy.

Opis tego arcydzieła roboty metalowej daje nam wyobrażenie o nadzwyczaj wysokim stopniu, na jakim znajdowała się sztuka za czasów Homera. Przypuszczając bowiem z góry, że wiele tu fantazyi poetyckiej, niepodobna przyjąć, aby wszystko było fantazyją. Homer musiał słyszeć o podobnej zbroi lub sam ją widział i na tem oparł swoją piękną bajkę. Niema tu co prawda mowy o żelazie, ale lubujący się w przepychu poeta unikał tego taniego i powszedniego metalu. Żelazo nie było dla niego dość świetne, on wolał złoto, któ-

rem hojnie, aż do przesady szafuje, równie często spotykamy u niego srebro, miedź i cynę, ale i o żelazie nie zapomina, jak o tem świadczą ustąpy z opisu igrzysk wyprawionych przez Achillesa dla uświetnienia pogrzebu Patrokla.

Zwycięzcy w zapasach rzucania ciężarem wyznacza Achilles w nagrodę tenże ciężar, który jest z żelaza:

Wódz wyniósł krąg żelazny; wielką sławę zyskał
Ecyon, gdy tą masą chropowatą ciskał,
Lecz nie odparł Achilla swem ramieniem tęgiem,
Zabił go, wziął bogactwa jego i z tym kręgiem.
„Wyjdźcie na środek, rzecze, mężni towarzysze,
Patrzmy, kto w tym rodzaju walki się popisie:
Niech zwycięzca najszerze dziedzictwo posiadać,
Na lat pięć to żelazo wystarczać mu będzie,
Nie ucierpi on żadnej w gospodarstwie szkody,
Śląc do miasta swych ludzi od pluga i trzody“.

Z ustępu tego widzimy, że skoro sztuka żelaza, którą silacz mógł dźwignąć, na pięć lat mogła w gospodarstwie wystarczyć, nie musiało użycie żelaza być bardzo rozpowszechnione, zarazem jednak widzimy, że używano go w gospodarstwie rolnem i że takie gospodarstwa musiały mieć własne kuźnie, i mając w domu zapas żelaza, nie potrzebowały do miasta po kupno tego metalu posyłać. W miastach zatem odbywały się widocznie stałe targi żelazem i wyrobami żelaznymi. Zręcznym lucznikom ofiarowuje Achiel w nagrodę żelazne siekiery. Apollo widząc pierzchających w bitwie trojańczyków, woła:

Trwajcie! Nie ustępujcie Achiwom zwycięstwa,
Nie z żelaza ich ciała, ani z twardej skały
Aby krwawemi grotty tknięte być nie miały!

W Odysei znajdujemy dowód, że Homer znał hartowanie stali, a zatem i stal znać musiał. Osłepienie Polyfeuna tak opisuje Homer:

Jak gdy kowal zanurza siekiere
w chłodzącą wodę, która głośno syczy,
aby sztucznie nadać twardość żelazu,
tak syczało mu oko.

Niewyczerpany w przymiotnikach Homer nigdzie nie nazywa żelaza metalem cennym, świetnym lub świecącym, używa go jednak jako określenie siły, wytrzymałości lub okrucieństwa. Wyliczając skarby, zaczyna na złocie a kończy na żelazie, jako na metalu najmniejszą mającym wartość. Co do obróbki metali nie spotykamy nigdzie u Homera wzmianki o laniu jakiegokolwiek metali, u niego wszystko się kuje. Tłumaczy się to okolicznością, że istotnie łatwiej było kuć metal już gotowy, niż topić go, robić formy i lać.

Wykopaliska SCHLIEMANN'A potwierdziły wnioski wyprowadzone z Iliady. Znalezione dużo złota, srebra i miedzi, a bardzo mało żelaza i spiżu. Ten ostatni w bardzo złym gatunku jako miecze zupełnie nieobrobione i niezdatne do użytku. Widoczna jest, że miecze takie dawano zmarłym, nie chcąc dawać pospolitego żelaza. Z żelaza znaleziono noże i kilka kluczów bardzo dobrej roboty.

W 200 lat po Homerze żył drugi z rzędu wielki poeta grecki Hezyod. Człowiek biedny i rolnik z zawodu, był znacznie mniej od Homera wykształcony i mniejszej wartości dzieła pisywał, czerpiąc tematy z życia rolników. On jest twórcą fatalnej teorii starszeństwa spiżu, o czem już wspominaliśmy. Jako człowiek biedny i skromny, miał wielki szacunek dla bogactw, a zatem i dla szlachetnych metali, którymi charakteryzował szczęśliwsze minione czasy. Ze względów metalurgicznych jednak, jego teoria, nie ma żadnego znaczenia. W swoich pracach Hezyod wspomina często o żelazie, a o kuźni pisze, że leżała zwykle przy drodze przed wsią lub miastem. Podróżni lub próżniacy wstępowali do kuźni dla odpoczynku i wypicia; kuźnia bowiem stanowiła rodzaj oberży. Hezyod piętnuje ten zwyczaj jako zły, i ostrzega pilnych i dbałych o swoje dobro ludzi przed odwiedzaniem kuźni. Ustęp ten nie pochlebia opinii mistrzów młota i kleszczy!

Z dzieł Homera i Hezyoda widzimy, że za ich czasów w Grecyi znano i używano ogólnie żelazo, że stanowiło ono przedmiot domowego przemysłu, gdy tymczasem inne metale, a nawet i lepsze wyroby metalowe sprowadzano zawsze od obcych. Egipskie hieroglify z czasów króla Menephty (1500 prz. Chr.) wspominają o grekach uzbrojonych w metalowe pancerze i nagolenniki, którzy w towarzystwie innych „narodów północy“ najechali Egipt. Jest to najstarsza historyczna wzmianka o zbiorowym przedsięwzięciu greków, tak starem, że oni sami nie zachowali wspomnień o tym fakcie dziejowym. Widzimy jednak, że już wówczas używali metalu na zbroje. Nie wiadomo jednak co to był za metal. Jak już wspominaliśmy, żelazo najpierw wyrabiano na Cyprze i z tej wyspy rozeszło się po Grecyi. Nie mniej ważną rolę odegrała w tym względzie Kreta. Dla stałego ładu greckiego większe znaczenie ma wyspa Euböa, bardzo blisko Beocy i Attyki położona. Euböa słynęła przez długi czas ze swych

znakomitych wyrobów żelaznych i zaopatrywała stale w nie sąsiedni łąd. Chalkis, główne miasto wyspy, było ważnym rynkiem żelaza, a miecze z Chalkis uchodziły długo za najlepsze z pomiędzy greckich. Z czasem rozwinał się przemysł żelazny w samej Attyce; Ateny posiadały własną fabrykę broni, a Beocya słynęła z wyrobu doskonałych hełmów. W Lakonii był też rodzimy przemysł żelazny tak rozwinięty, że Lykurg mógł zaprowadzić w Sparcie żelazną monetę, co byłoby niemożliwe, gdyby był kupował żelazo. W późniejszych czasach posługiwali się Grecy prawie wyłącznie własnym żelazem, sprowadzano zaś tylko najszlachetniejsze gatunki stali z Miletu i od chalybów.

Przemysł grecki, a zwłaszcza sztuka robiły tak szybkie postępy, że wkrótce Grecya, nie tylko mogła pozbyć się swoich mentorów, ale stała się mistrzem dla całego ówczesnego świata cywilizowanego, a nawet dla nas jest pierwowzorem. Górnictwo własnego kraju i jego przemysł przeszedł w ręce greków. Kopalnie stały się własnością państwa, które wydzierżawiało je przedsiębiorcom. Górnikami byli kupi lub najemni niewolnicy. Utworzyły się przedsiębiorstwa najmu niewolników kopalnianych na wielką skalę. W Atenach istniały nawet towarzystwa ubezpieczeń niewolników, których tam około 60 tysięcy pracowało. Rzemiosła uprawiali biedni obywatele osobicie, bogatsi zaś przez niewolników kupowanych w tych krajach, gdzie dana umiejętność kwitła. Kowali np. sprowadzano stale ze Scytyi. Bogaty obywatel nie zajmował się rzemiosłem, jakkolwiek szanowano ogólnie rzemieślników i w Atenach były wypadki, że rzemieślnicy lub ich synowie dochodzili do wysokich stanowisk. Demostenes był synem ślusarza, a Sofoklesa ojciec był nożownikiem. W Koryncie, bardzo przemysłowem mieście, istniało nawet prawo zobowiązujące każdego chłopca do nauki jednego rzemiosła.

Sztuka wyzwoliła się szybko z pod panowania rzemiosła, a zajmowanie się nią było zaszczytem. Uprawiano też sztukę tak gorliwie, że już w stuleciu VII-em prz. Chr. Grecya zajęła pierwsze miejsce pod tym względem. Zanim greccy artyści wydoskonalili się w sztuce odlewania spiżu tak, że stali się potężnymi współzawodnikami fenicyan, wyrabiali artystyczne wyroby kute ze spiżu, miedzi a nawet żelaza. Zasłynęło z tych robót kilku mistrzów. Wyróżnia się między nimi Glaukos z Chios, który wykonał dla króla Lidów Allyadesa znaną nam już podstawę z lutowanego żelaza. Herodot nazywa Glaukosa wynalazcą lutowania, a Pausanias, który w 2-giem stuleciu po Chr. oglądał tę podstawę, potwierdza, że była lutowana.

Broń Greków była od niepamiętnych czasów metalową, jakieśmy to z egipskich hieroglifów i epopei Homera poznali. Zbroja i paradna broń były częściej ze spiżu, a nawet kosztowniejszych metali i stanowiły niekiedy istne dzieła sztuki. Miecze zaś, sztylety, ostrza włóczni i strzały były wyłącznie z żelaza, względnie stali. Niezmiernie pouczającym dla nas jest zbadanie stanu artylerii greckiej, dowiadujemy się stąd bowiem nie tylko o rozległym i umiejętnym zastosowaniu żelaza i stali, ale i o wysokich wiadomościach z mechaniki, jakie starożytni grecy posiadali. Ogólną nazwą artylerii obejmujemy maszyny wojenne przez starożytny świat stosowane, a więc tarany do rozbijania murów i bram, oraz maszyny do wyrzucania pocisków bądźto w postaci kamieni, bądź strzał, t. zw. katapulty i in. W Asyrii spotykamy pierwszy raz wizerunki takich machin, nie wiemy jednak o nich nic bliższego. Dopiero u greków odnajdujemy podobne maszyny, w rozległym zastosowaniu i znacznie udoskonalone, tak, że ich użycie zachowało się w wiekach średnich aż do wynalezienia prochu i dział.

Sławnym mechanikiem starożytności Ktesibiusz z Aleksandryi był najdzielniejszym konstruktorem katapultów, a jego uczniowie Heron i Philon, prześcignęli nawet mistrza w tym względzie. Z tej to pracowni wyszedł zegar wodny, sikawka, balon Herona i t. p. i tu pierwszy raz zauważono, że woda pod wpływem ciepła zamienia się w „powietrze“, które jest w stanie wywołać ruch. Philon napisał ośmiotomowe dzieło o mechanice, niestety, nie przechowane w całości do naszych czasów. Ósmy tom, który posiadamy, zawiera szczegółowy opis maszyny do wyrzucania strzał, oraz zajmuje się sprężystością ciał. Dowiadujemy się z tego dzieła, że Philon zna miecze tak sprężyste (pochodzenia hiszpańskiego), że można nimi opasać się, wie jaki skutek wywiera młotkowanie żelaza i spiżu i dokładnie przepisuje jak powinno się młotkować, aby nie popsuć sprężyny. Spiżowe młotkowane sprężyny o płaskim przekroju, za-

stosowne w swoich katapultach



Philon daje również

szczególony opis maszyny o ściśnionem powietrzu do wyrzucania pocisków. Maszyna ta, składająca się z 2-ch cylindrów metalowych o szczelnie dopasowanych tłokach, jest zatem protoplastą naszej strzelby wiatrowej, oraz pompy powietrznej. Znajdujemy w tym tomie opis tokarki, na której wykonano owe cylindry i tłoki. Dalekonośność tych machin wojennych dochodziła do 700 m, była zatem bardzo wielką, wyrzucały zaś kamienie mające 4 pudry. Istniał ściśły podział katapultów, zależny od konstrukcyi, sprawności i rodzaju pocisków jakie wyrzucały. Budowano te maszyny z twardego drzewa, wzmacnianego żelazem okuciem. Niektóre części były całe żelazne. Philon dokładnie przepisuje co i gdzie ma być okute, jakich rozmiarów żelazem i t. p.

O sposobie wytapiania żelaza u greków wiemy bardzo mało. Z Hezyoda dowiadujemy się, że wyrabiano je w „samotnych leśnych kuźniach“. Ci leśni kowale byli sami poszukiwaczami rudy i węglarzami, sami też przywozili swój wyrób na rynki miejskie, skąd do właściwych kuźni się dostawał.

Grecy, którzy początkowo lepsze gatunki stali sprowadzali z Małej Azji, z czasem tak udoskonallili swój przemysł, że sami wywozili niektóre wyroby, jak np. miecze lakońskie. Teofrast, ateński filozof z stulecia IV-go prz. Chr., odkrywa nam ciekawy fakt zastosowania węgla kamiennego, a nawet koksu przez greckich kowali. Nazywa on ten materiał palnym kamieniem i porównywa z asfaltem, a raczej bitumicznym łupkiem z Lippary, używanym przez greków jako paliwo.

Podług Teofrasta umieją greccy kowale „zgęszczać“ palny kamień, aby dawał większy żar. Przypuszczamy, że chodzi tu o koksowanie węgla. Tenże pisarz, objaśniając dosyć nieudolnie sposób wytapiania żelaza z rudy, powiada, że oprócz rudy i węgla dodawany jest do pieca kamień „pyromachos“, celem uzyskania czystszej żelaza. Bliżej jednak nie określa owego kamienia. Nie może to być nic innego jak tylko topnik, może kamień wapienny, dodawany dla łatwiejszego tworzenia się żużla.

(C. d. n.).

Zygmunt Bielski, inż.

Oznaczenie pracy niezbędnej do utrzymania ciał w powietrzu.

I.

Artykuł inż. p. K. MONIKOWSKIEGO podany w № 40 r. b. Przeglądu Technicznego nasunął mi uwagi następujące:

Gdy ciężar G spada w powietrzu ze stałą prędkością c (opór powietrza przy tej prędkości równoważy siłę ciężenia), to niewątpliwie praca siły ciężenia na sekundę = Gc . Jest to jasne bez dalszych rozważań i rachunków. Tak więc słuszność w sporze, o którym wspomina p. MONIKOWSKI, jest po stronie prof. GOSTKOWSKIEGO, a nie po stronie p. BUDAU, który znalazł dla tej pracy $\frac{Gc}{2}$. O ile

jednak mogę wywnioskować z przedstawienia rzeczy przez p. MONIKOWSKIEGO, to pp. BUDAU i GOSTKOWSKIEMU chodziło nie tylko o wynik, lecz również i o punkt wyjścia rachunku. Zdaje się, że postawili oni sobie zadanie następujące: Wyznaczyć pracę ciężaru G , spadającego w powietrzu ze stałą prędkością c , ze skutków, jakie ta praca wytwarza. Zagadnienie postawione w taki sposób nie jest wcale łatwe do rozwiązania, gdyż mamy tu do czynienia ze zjawiskami wielce złożonymi i mało zbadanymi doświadczalnie. Dlatego też rachunki obydwóch panów opierają się na założeniach zupełnie dowolnych.

Praca ciężenia w danym wypadku sprawia przynajmniej dwa skutki odrębne. Wywołuje ona ogrzewanie ciała spadającego, jak to wiadomo chociażby z żarzenia meteorów, i nadaje masom powietrza siłę żywą. Aby zbliżyć się możliwie do wywodów pp. B. i G., przypuśćmy, że na pierwszy z tych skutków wychodzi część pracy znikomo mała w porównaniu z całością; tak więc cała praca, wykonywana przez ciężenie na sekundę, przechodzi w $\frac{mv^2}{2}$, gdzie m

oznacza masę powietrza wprawioną w ruch w czasie sekundy, a v prędkość tej masy. O tych wielkościach m i v nie da się nie określonego powiedzieć. Spadające ciało zaznacza w powietrzu co sekunda pionowy cylinder, czy pryzmat, którego przekrój poziomy = A , t. j. przekrojowi poziomemu ciała, a długość = c . Z tego cylindra ciało wytłacza w ciągu sekundy powietrze, którego objętość = cA , a następnie taka sama ilość powietrza wypełnia cylinder ponownie. Taka więc objętość powietrza, wprawionego w ruch co sekundę, wynosi co najmniej $2cA$, a masa $m = \frac{2\sigma cA}{g}$, gdzie σ oznacza

ciężar gatunkowy powietrza. Lecz ruch powietrza odbywa się nie tylko wewnątrz owego cylindra, ale i w jego okolicach, niewątpliwie zatem masa wprawiona w ruch jest znacznie większa. Wbrew temu

p. BUDAU przyjmuje, że $m = \frac{\sigma cA}{g}$, a $v = c$. Gdyby p. B. wziął dwa razy większą masę powietrza, to rachunek jego doprowadziłby do wyniku, zgodnego z prawdą, co jednak nie dowodziłoby jeszcze trafności założeń. Według prof. GOSTKOWSKIEGO $v = 2c$, a $m = \frac{G}{2c}$. Założenia te prowadzą do dobrego wyniku, lecz mniej

jeszcze wzbudzają zaufania od poprzednich. Jeżeli opór powietrza, równoważący ciężenie, ma wynosić $\frac{\sigma}{g}Ac^2 = G$, to z owych założeń prof. G. wynika, że $m = \frac{\sigma cA}{2g}$, co jest w każdym razie bardzo da-

lekie od prawdy. Sądzę, że rachunki pp. B. i G. nie rzuciły żadnego nowego światła na daną sprawę.

W dalszym ciągu swego artykułu p. MONIKOWSKI przytacza swe własne pomysły, stojące w związku z kwestyą poprzednią. Pierwszy z tych pomysłów polega na twierdzeniu, które da się krótko wysłowić, jak następuje: jeżeli pewne ciało pozostaje w spoczynku, a porusza się cała masa otaczającego powietrza z prędkością c , to parcie powietrza na ciało = W , jeżeli natomiast powietrze pozostaje bez ruchu, a porusza się ciało z prędkością c , to parcie wynosi $2W$. Zdaje się, że twierdzenie takie nie da się utrzymać, gdyż skutek jest jeden i ten sam czy ciało pozostaje w spoczynku, a powietrze się porusza, czy też naodwrot powietrze jest bez ruchu a ciało się porusza.

I na drugi pomysł p. M. nie mogę się zgodzić. Pragnie p. M. wyznaczyć pracę potrzebną do utrzymania w powietrzu swobodnego ciężaru G , przyczem ciężar ten nie powinien ani wznosić się ani opadać. Przychodzi p. M. przytem do wniosku, że w czasie dt ciężenie odbywa nad nieruchomym ciężarem pracę $dE = \frac{Gg}{2}dt$, a w ciągu sekundy $\frac{Gg}{2}$, i zdaniem p. M. taką właśnie pracę potrzeba wykonać

na sekundę, aby ciężar nie spadał. Ależ skoro ciężar pozostaje w spokoju, to siła ciężenia nie pracuje. Gdyby p. M. dobrze rachował, to jego dE powinno być równe zeru, i tyleż dałaby $\int dE$. Jeżeli rachunek p. M. jest słuszny, to również i hak wykonywa co sekundę pracę $\frac{Gg}{2}$ gdy na nim wisi ciężar G .

Ciężar G można utrzymać w powietrzu rozmaitymi sposobami. Najprościej jest zawiesić go na haku, osadzonym nieruchomo i wówczas nie potrzeba wykładać żadnej pracy. Można dalej zawiesić ciężar u kotwicy elektromagnesu. W tym razie potrzeba co sekundę zużywać pracę i^2r , gdzie i oznacza siłę prądu w cewce, a r — opór uzwojenia elektromagnesu. P. M. chce utrzymać ciężar zapomocą wstępującego pionowo strumienia powietrza, skierowanego na ciężar. Tą drogą da się może kiedyś ocenić pracę ptaka, bujającego w spokojnem powietrzu, lub maszyny latającej. Jeżeli mnie pamięć nie myli, to taki właśnie był punkt wyjścia w odnośnych poszukiwaniach HELMHOLTZ'A, ale rachować trzeba zupełnie inaczej, niż to uczynił p. M.

Przyjmiemy, że przekrój owego strumienia powietrza = A , t. j. największemu przekrojowi poziomemu bujającego ciała, a prędkość = v . Taką prędkość potrzeba nadać co sekundę masie powietrza $\frac{\sigma vA}{g}$, na co wychodzi praca $E = \frac{\sigma vA}{g} \frac{v^2}{2} = \frac{\sigma v^3 A}{2g}$.

Gdyby przekrój strumienia był wiele razy większy od A , to v byłoby równe c , t. j. owej stałej prędkości spadania; w naszym jednak wypadku v jest niewątpliwie większe od c i może będziemy niedalecy od prawdy, przyjmując, że $v = 2c$. Z drugiej strony opór

powietrza w czasie owego równomiernego spadku $W = G = \frac{\sigma}{g}Ac^2$,

lub $G = \frac{\sigma Av^2}{4g}$. Rugując v z ostatniego równania i z $E = \frac{\sigma v^3 A}{2g}$,

znajdziemy $E = 4 \sqrt{\frac{G^3}{\sigma A}}$.

Dla przykładu obrachujemy, ile wyjdzie pracy na utrzymanie w powietrzu kuli, ważącej 1 *kg*, o średnicy *r*. W tym razie $G=1$ i $A = \pi r^2$, a więc $E = \frac{4}{r} \sqrt{\frac{g}{5\pi}}$. Ponieważ $g = 9,8$, a $\tau = 1,3$, zatem $E = \frac{6,2}{r}$. Jeżeli kula jest zrobiona z materiału o gęstości wody, to $r = 62 \text{ mm}$ i $E = \frac{6,3 \cdot 10^3}{62} = 100 \text{ kgm/s}$. Gdybyśmy zrobili z tego samego materiału kulę dętą o średnicy $\frac{1}{2} \text{ m}$, to E byłoby równe $\frac{6,2 \cdot 10^3}{225} = 27 \text{ kgm/s}$.

I te rachunki jednak mogą być dalekie od prawdy. Opierają się one na tem przypuszczeniu, że opór powietrza jest proporcjonalny do kwadratu prędkości, co jest wątpliwe.

Z. Straszewicz, inż.

II.

Powyzsza krytyka mojego artykulu przekonala mnie, ze nie zostalem nalezytcie zrozumiany.

Pracujac od dluzszego czasu nad zagadnieniami zeglugi powietrznej, spotykam sie w najnowszej literaturze tego przedmiotu z kwestyami, ktore pozwalaja mi nawiazac moje wlasne poglady do pogladow innych badaczow i snuc w ten sposob nie teoretycznych badan, po ktorych przechodzi sie do doswiadczalnych rezultatow.

Do jednej z takich kwestyi nalezy oznaczenie pracy, niezbednej do utrzymywania cial w powietrzu. Czytajac artykul prof. GOSTKOWSKIEGO, mialem wyrobiony poglad, ze praca oporu powietrza, jaką powinno przemodz cialo, spadajace ze stalą prędkością *c* w atmosferze powietrznej, jest $G \cdot c$ i poparlem prof. G. argumentem, ze cialo to można rozpatrywac, jako spuszczone o *c* metrów na sekunde pod wplywem siły ciążenia. Daleko mniej chodzilo mi o droge, po ktorej postepowali pp. BUDAU i GOSTKOWSKI, azeby dojść do oznaczenia pracy siły ciążenia. W artykule swoim przytoczyłem obie te drogi bez poddania ich krytyce; wobec jednak zdania p. STRASZEWICZA, ze rachunki pp. BUDAU i GOSTKOWSKIEGO nie rzucily wcale swiatla na daną sprawe, pragnalbym zaznaczyć, ze prace tych panow maja to znaczenie, iz rzucaja pewne swiatlo na mechanizm zjawisk, towarzyszyacych spadaniu cial; stanowią wiec przyczynek, majacy pewien filozoficzny charakter.

Przechodzac do czynionych mi przez p. STR. zarzutow, musze sprostowac redakcyę mego pierwszego pomyslu, jak chce p. STR. i powiedziec, ze w moim artykule niema twierdzenia, ze „jezeli pewne cialo pozostaje w spokoju, a porusza sie cala masa otaczajacego powietrza z prędkością *c*, to parcie powietrza na cialo = W , jezeli natomiast powietrze pozostaje bez ruchu, a porusza sie cialo z prędkością *c*, to parcie wynosi $2W$ “. W artykule moim w № 40, na str. 531, w wierszu 11 szpalty II-iej, przytoczyłem wyraz dla

oporu powietrza $W = \frac{5}{g} A c^2$, uzywany przez pp. B. i G.; w dalszym jednak ciagu umieścilem krytykę tego wzoru i doszłem do wniosku, ze opór powietrza, jaki przemaga cialo, spadajace ze stalą prędkością *c*, wynosi $2 \cdot \phi \cdot \frac{5}{g} \cdot A \cdot c^2$. O utrzymaniu ciala przez ped powietrza

wspomnialem dopiero w 26—30 wierszach tejze szpalty i zaznaczylem krótko, ze prędkosc powietrza *c* powinna byc oznaczona w „wyprowadzony powyzej“ sposob. Bezwarunkowo w ostatnim wypadku wspolczynnik ϕ powinien otrzymac znaczenie wieksze, niz jednosc. Blizej jednak tej kwestyi nie analizowalem dla braku danych doswiadczalnych i dla malego zastosowania wynikow tych badan do praktyki.

Dalej szanowny krytyk zarzuca mi *zle rachowanie*, przypuszcza albowiem, ze gdy ciezar zawieszony *jest w powietrzu, to o pracy siły ciążenia mow byc nie moze. W odpowiedzi na to moglbym przytoczyc prawo o niezalezności dzialania sil, t. j. prawo, wedlug ktorego wszelka sila, przylozona do punktu materialnego, wykonywa swoj pracę tak, jakby innych sil wcale nie bylo. W dziele FRANKÉ'GO „Mechanika Teoretyczna“ (str. 163, § 74) znajdujemy, iz „dla rownowagi sil przylozonych do jednego punktu potrzeba i wystarcza, aby suma algebraiczna prac przygotowanych tych sil byla rowna zeru dla kazdego przesunienia przygotowanego tego punktu“. W mysl tego prawa nawet wielka sila moze byc zrownowazona przez mala, jezeli droga przygotowana tej ostatniej jest odpowiednio wieksza. Praktyczne zastosowanie tego prawa znajdujemy chociazy w przekladni, gdzie wieksza sila, dzialajaca na krótsze ramie, moze byc zrownowazona przez mniejsza, dzialajaca na odpowiednio dluzsze ramie. Przykladem wiecej zbliżonym do zjawisk, towarzyszyacych utrzymywaniu sie cial przy pomocy wentylatora, bedzie nastepujacy:

Wyobraźmy sobie, ze plynimy z rownomierną prędkością i w tym samym kierunku co i statek, poruszajacy sie ze stalą prędkością *w*; jezeli woda przeciwdziala ruchowi statku z silą *Q*, to praca przeciwdzialania wyrazi sie przez $Q \cdot w$. Z doswiadczenia wiadomo, ze dla przeciwdzialania powyzszej pracy niezbednym i dostatecznym jest, azeby praca pozyteczna srub wynosila rowno $Q \cdot w$, pozatem jest zupełnie obojetnym, czy sila pociagowa srub jest wieksza czy mniejsza. Obserwatorowi, plynacemu z prędkością *w* i w kierunku statku bedzie sie zdawalo, ze statek stoi na miejscu, a dla przeciwdzialania przylozonej doń sile *Q* niezbedną jest praca pozyteczna sruby $Q \cdot w$. Gdyby obserwator wywnioskowal, ze sila *Q* nie pracuje, poniewaz on nie widzi przesuwania sie statku, to wniosek taki bylby mylny, wiadomo albowiem, ze praca $Q \cdot w$ nie moze przeistaczac sie w silę *Q*.

Zupelnie analogiczne zjawisko mogliabymsy zaobserwować przy utrzymywaniu ciezaru *G* przez wentylator; obserwator albowiem, w ktorym dzialanie siły ciazienia zrownowazone jest przez dzialanie siły reakcyi, znajduje sie w jednakowych warunkach co i ciezar, ktorego sila ciazienia *G* jest zrownowazona przez prace wentylatora $\frac{M v^2}{2}$ (gdzie *M* — masa poruszanego powietrza i *v* — prędkosc, jaką ta masa otrzymuje pod dzialaniem wentylatora) i przypuszczenie, ze sila *G* nie pracuje, nalezalo by uwazac za mylne. Rownanie przeto prac wyrazi sie przez

$$G \cdot h = \frac{M v^2}{2},$$

gdzie *h* — pewna droga siły *G*.

Lecz rownanie to ma miejsce i wtedy, gdy masa poruszanego powietrza *M* rowna sie masie ciazacej M_1 i gdy przyspieszenie *v*, jakie otrzymuje ta masa, rowna sie przyspieszeniu siły ciazienia $g = 9,81$, lecz praca wentylatora w tym wypadku wyrazi sie przez:

$$G \cdot h = \frac{M v^2}{2} = \frac{M_1 g^2}{2}.$$

$M_1 g$ rowna sie sile ciazienia *G*, a zatem

$$G h = \frac{M_1 g^2}{2} = \frac{G g}{2},$$

skąd $h = \frac{g}{2}$.

Podstawiajac znaczenie *h* w powyzsze rownanie, otrzymamy:

$$\frac{G g}{2} = \frac{M v^2}{2}.$$

Co sie tyczy rownowagi prac, gdy ciezar zawieszony jest na haku, to zdeformowany hak wywiera cisnienie na cialo. Cisnienie to, bedac przylozone do masy materialnej, przekszalca sie w silę reakcyi, ktorej dzialanie wnet sie objawia przez uiszczenie pracy siły ciazienia.

W podobny sposob oddzialywa reakcyja oporu powietrza, gdy cialo spada rownomiernie z prędkością *c*. Gdyby opór, oraz reakcyja oporu nie oddzialywaly na spadajace cialo, to pod wplywem siły ciazienia cialo otrzymowaloby przyspieszenie *g* metrów na sekunde. Jezeli masa spadajacego ciala = M_1 , a poczatkowa prędkosc jego *c*, to energia kinetyczna w poczatkku sekundy wyrazi sie przez $Q_1 = \frac{M_1 c^2}{2}$, w koncu zas sekundy $Q_2 = \frac{M_1 (c + g)^2}{2} = = \frac{M_1 c^2}{2} + M_1 c g + \frac{M_1 g^2}{2}$; pod wplywem przeto siły ciazienia energia kinetyczna ciala spadajacego zwiaksza sie w przeciegu sekundy o

$$P_1 = Q_2 - Q_1 = M_1 \cdot c \cdot g + \frac{M_1 g^2}{2},$$

lecz $M_1 \cdot g = G$ jest sila ciazienia spadajacego ciala,

$$P_1 = G \cdot c + \frac{G g}{2}.$$

Przy dzialaniu oporu powietrza energia kinetyczna spadajacego ciala nie zwiaksza sie, praca zas oporu wynosi tylko

$$P_2 = G \cdot c,$$

pozostala przeto energia $P_1 - P_2 = \frac{G g}{2}$ idzie na przeciwdzialanie pracy siły reakcyi. Jak widzimy, praca siły reakcyi jest stalą i nie zalezny od stanu spoczynku ciala lub ruchu. Oczywiste, ze i w tym wypadku nie potrzebujemy wydatkowac specjalnej ener-

gii na przeciwdziałanie pracy siły reakcji, ciężar albowiem wisi na zdeformowanym powietrzu tak samo, jak na zdeformowanym baku. Powietrze przez reakcję ciśnie na wiszący na nim ciężar, a ciśnienie to, przyłożone do swobodnego materialnego ciała, przestacza się w siłę reakcji, której praca wnet ujawnia się przez zmniejszenie pracy siły ciężenia.

Jak widzimy z analizy niniejszej, warunki pracy obciążonego wentylatora są wręcz odmienne od warunków pracy spadającego ciężaru; praca bowiem wentylatora zużytkowuje się na zniszczenie pracy przyspieszenia siły ciężenia, praca zaś siły ciężenia, towarzysząca spadaniu, idzie na przemożenie oporu powietrza, gdy praca przyspieszenia siły ciężenia niszczy się przez siłę reakcji, powstałą na skutek ciśnienia zdeformowanego powietrza.

Na zasadzie wyłożonych w niniejszym poglądów, ośmielam się przypuszczać, że rachunki moje były dobre i że pożyteczna praca

wentylatora, niezbędna do utrzymywania ciał w powietrzu, powinna wynosić $\frac{Gg}{2}$.

Chciałbym przy tej sposobności *sprostować dwie omyłki* drukarskie, które wkradły się do mego artykułu w № 40 r. b., a mianowicie:

1) na str. 531 w wierszu 20-tym szpalty I-ej wydrukowano $E = \frac{mc^2}{z}$, zamiast $E = \frac{mc^2}{2}$;

2) na tejże stronie w wierszu 46-tym szpalty II-ej wydrukowano „opuszcza się pod wpływem przyciągania ziemi o $\frac{g \cdot dt}{2} \cdot m$ ”, zamiast „opuszcza się pod wpływem przyciągania ziemi o $\frac{g \cdot dt}{2}$ ”.

Konstanty Monikowski, inż.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Od Redakcyi. Wobec rozpoczętego okresu posiedzeń towarzystw technicznych, prosimy uprzejmie zabierających głos na posiedzeniach o wręczanie naszym sprawozdaniem lub przesyłanie do biura redakcyi, nie później aniżeli w sobotę po posiedzeniu, albo do mieszkania redaktora (Nowogrodzka 11) nie później aniżeli w niedzielę po posiedzeniu, dokładnej treści ważniejszych przemówień i tych odczytów, które w piśmie naszym nie mają być drukowane. Te autoreferaty, o ile to uznamy za możliwe i potrzebne, będą uwzględniane w podawanych przez nas sprawozdaniach z posiedzeń.

Reklamacje z powodu pominięcia lub niedokładnego powtórzenia przemówień, co do których autoreferatów nam nie przesłano, nie będą w piśmie naszym uwzględniane.

Warszawska Sekcja Techniczna. Sprawozdanie z d. 18 października r. b. Za stołem prezydyalnym zasiadli z pośród członków nowego zarządu pp. prezes Edward Geisler, wiceprezesi Bronisław Rogóyski i Tomasz Ruśkiewicz oraz sekretarz Edward Szymański. Przewodniczący p. Edw. Geisler, zagajając posiedzenie, dziękuje za wybór i objaśnia przyczyny tak spóźnionego rozpoczęcia zebrań. Następnie komunikuje, że nowe prezydium Sekcyi postanowiło tymczasowo odbywać posiedzenia dwa razy na miesiąc, t. j. we wtorki po 1-ym i 15-tym każdego miesiąca, rezerwując sobie wszystkie wtorki pozostałe na narady kół i w razie potrzeby na posiedzenia pozaprogramowe dla Sekcyi. Następnie p. przewodniczący przemówił w następujących słowach:

„Powołani przez Was Szanowni Panowie do przewodniczenia Sekcyi Technicznej, ani na chwilę nie ludziliśmy się łatwością naszego zadania; przeciwnie, byliśmy i jesteśmy aż nadto przeświadczeni o trudnościach, z którymi przyjdzie nam walczyć, tem więcej, że Sekcja ma w żywej pamięci uprzednie swe świetne czasy.

Przewodniczący obecnie nie czują się na tyle silni, aby prowadzić siłami własnymi Sekcyę, lecz przeciwnie, spodziewają się, a nawet wprost żądają, aby członkowie zechcieli czynnie przyłożyć się do pracy, mieli na sercu wspólne cele i szczerze zechcieli zarządowi dopomóc, nie tylko słowami lub życzliwością, lecz przede wszystkim czynnie własną pracą.

Czasy i warunki się zmieniają. Przed laty Sekcja Techniczna łączyła w sobie całą działalność teoretyczną i praktyczną przemysłu i techniki naszej, z wielką przewagą nawet pierwszej, t. j. teoretycznej działalności naszej, z uszczerbkiem pewnym w kierunku stanowiącym cel Towarzystwa, a określonym w jego tytule popierania przemysłu naszego.

To też z chwilą powstania Stowarzyszenia Techników, tak świetnie rozwijającego się, z działalnością też przeważnie teoretyczną, dwie pokrewne w celach instytucje dążyły jednakowymi drogami i jednakowymi środkami, a Sekcyi Technicznej trudno było pod wpływem długoletniego przystosowywania się, przyzwyczajenia, skierować się na drogę w obecnym czasie właściwszą, drogę popierania przemysłu rodzimego.

Kładąc jednak ten nacisk na stronę przemysłową praktyczną przyszłej działalności Sekcyi, bynajmniej nie wyrzekamy się prac w kierunku technicznym i teoretycznym

Przewodnicy poprzedni pod względem osobistych zdolności i talentów, możemy śmiało i bez pochlebstwa powiedzieć, stali na wysokości swego zadania i jeżeli ustąpili, to tylko dlatego, że Sekcja uważała dążenia dotychczasowe za nieodpowiednie i pragnęła uczynić zwrot w zaznaczonym wyżej kierunku, w kierunku więcej praktycznym, w kierunku zajęcia się więcej sprawami przemysłu krajowego, jego obroną i poparciem, uświadomieniem szerokiego koła przemysłowców o konieczności pracy w tym kierunku, konieczności zespolenia sił i świadomego wspólnego działania. Widzimy zatem rozległe, nawet olbrzymie pole pracy.

Dzisiejsza praca społeczna przemysłowców, a pod ostatnim wyrazem pojmujemy nie tylko szczerze grono właścicieli lub dyrektorów, lecz całą tę masę ludzi związanych z przemysłem i czerpiących z niego środki bytu, przypomina jakby pracę pierwotnych osadników, karczujących każdy na swą rękę swój las, wycinających potrzebne mu drogi, jednym słowem, pracujących każdy na swoim kawałku ziemi, zaspakajających swe własne potrzeby, bez względu na sąsiada, bez wspólnego pokonywania napotykanego trudności i usuwania wspólnych dolegliwości. Każdy za siebie, dla siebie — oto dewiza dotychczasowa naszych przemysłowców; pojedyncze wyjątki

służą tylko potwierdzeniem ogólnej reguły, a wyniki tego — ogólna apatya, zupełne zniechęcenie!

Czy tak dalej trwać powinno? Czy nie czas, aby wzorem naszych sąsiadów, wziąć się szczerze do pracy wspólnej, do zrzeszenia się w koła, mające wspólne cele i dążące wspólnymi siłami do ich osiągnięcia? Zaczawszy od nas samych, od naszych warsztatów, a idąc dalej do wielkich zakładów i fabryk, ile braków, ile potrzeb i wyrzekań. Brak wszystkiego, i odpowiednich instytucji finansowych, i dróg komunikacyjnych i szkół przygotowawczych, odpowiednio uzdolnionych pracowników, brak nawet, co główne, na rynku własnym odbiorców, o potrzebach i požądaniach większych aniżeli dotychczasowe, o potrzebach ludzi cywilizowanych.

Z drugiej strony przemysł nasz w ostatnich kilku latach przechodził wielkie kłęski, spotęgowane w ostatnim roku nieszczęsną wojną; jeżeli dodamy lat kilka nieurodzaju, to przedstawi nam się smutny obraz obecnego stanu naszego przemysłu. Czy wobec tego należy nam tylko wyrzekać i czekać lepszych czasów, czy też przyjąwszy zasadę, że „gromada to wielki człowiek“ zrzeszać się, łączyć i starać się wywalczyć dla tego przemysłu i związanych z nim setek tysięcy istnień choć lepszą przyszłość, światlejszą dolę. Zdaje się, że pod tym względem nie może być dwóch zdań i dlatego też pełni dobrych zamiarów, wierzymy, że pomimo ogólnej apatyi i nieufności do wspólnej pracy, zdołamy, przynajmniej spróbujemy, zorganizować się, wyświecić najpilniejsze i konieczne potrzeby, wynaleźć z pomiędzy siebie odpowiednie siły, aby według możliwości stale i wytrwale dążyć w obranym kierunku.

Przewodnią myślą naszej wspólnej pracy powinno być zaspokojenie siłami i środkami własnymi, naszych własnych potrzeb, przy jednoczesnym dążeniu do podniesienia ogólnej skali wymagań. Rozwój wytwórczości naszej i rozwój zapotrzebowań własnych zadanie wielkie, pole do działania ogromne i na długie lata. Jeżeli ważnym jest dla przemysłu naszego wyrobienie sobie rynków zbytu na obczyźnie, to stokroć ważniejszym jest dążenie do zawładnięcia własnym rynkiem, do rozszerzenia ilościowo i jakościowo zapotrzebowania jego.

Kończąc ten zbyt może przydługi i ogólnikowy program, zaznaczając, że bliższe objaśnienia, przykłady praktyczne znajdziecie Panowie już w pracach, objętych dzisiejszym porządkiem dziennym; do Was też zwracamy się raz jeszcze z prośbą o czynne dla nas poparcie i pomoc.

Przemowę tę Sekcja powitała oklaskami.

Po tej przemowie odczytano sprawozdanie z dotychczasowej działalności prezydium Sekcyi, które zajmowało się sprawami następującymi:

I. Prawo z d. 15 czerwca (n. s.) 1903 r. o odszkodowaniu robotników ulegających nieszczęśliwym wypadkom przy pracy. Prawo samo z siebie wielkiej humanitarnej doniosłości, w praktyce wywołuje wiele komplikacji, zarówno wskutek niejasności w niektórych wypadkach samego tekstu, jako też wskutek niedostatecznego przygotowania osób, mających związek z prawem w praktyce. W Petersburgu z tego tytułu powstały dwie komisje: jedna przy Tow. pop. przem. i handlu, a druga w Tow. pop. przemysłu fabrycznego. Obie te komisje mają na celu: wyjaśnienie tekstu prawa, starania o wprowadzenie jednostajności w stosowaniu tegoż w praktyce, i o ile zachodzi potrzeba komentowanie szczegółów za pośrednictwem organów rządowych. Oba te towarzystwa wystosowały latem r. b. do Warszawskiego Oddziału Tow. p. p. i h. odezwę, zwracającą uwagę na doniosłość sprawy i wzywającą do wspólnej akcji. W następstwie Zarząd Oddziału otrzymał sprawozdanie z dotychczasowej działalności tych ko-

misy i przekazał je prezydium Sekcyi. Z tego sprawozdania okazuje się, że komisje, o których powyżej mowa, rozważały głównie następujące pytania:

1) Jakie zakłady, przedsiębiorstwa i jacy robotnicy podlegają prawu.

2) W jaki sposób stosować prawo do przedsiębiorcy, wykonującego robotę jako antepryzę.

3) W jaki sposób oznaczać emerytury w razie częściowej utraty zdolności do pracy i jak określić stopień tej niezdolności, oraz jakie znaczenie przypisywać należy świadectwom lekarskim.

4) W jaki sposób określić stopień niezdolności do pracy robotnika, który już raz uległ wypadkowi.

Prezydium Sekcyi uznając, że wyjaśnienia tekstu prawa, o którym powyżej mowa, posiadają szersze praktyczne znaczenie, wystosowało odezwę do 150 przemysłowców i właścicieli fabryk, powołując ich do współdziałania w tak doniosłej sprawie.

II. Druga sprawa, którą się zajęło prezydium podczas letnich miesięcy, wyszła z inicjatywy inż. p. Piotra Drzewieckiego a dotyczyła budowy 3-go mostu na Wiśle, którą to budowę miało jakoby otrzymać francuskie towarzystwo Batignoles. Prezydium, zasięgnąwszy informacji, wystosowało bezzwłocznie memoriał do Rady Gospodarczej Ministerium Spraw Wewnętrznych za pośrednictwem Zarządu Oddziału.

III. Podejmując myśl poprzedniego prezydium Sekcyi w sprawie zorganizowania stałego komitetu przemysłowców, prezydium obecne postanowiło w postaci nieco zmienionej myśl tę w życie wprowadzić, a mianowicie utworzyć przy Sekcyi Techn. oddzielne Koło przemysłowców fabrycznych do obrony najbardziej żywotnych interesów naszego przemysłu. Zakres działalności koła określa praktyka życiowa i interes chwili, w szczególności zaś przedmiot zajęć stanowić będą sprawy celne, przewozowe, podatkowe, taryfowe, statystyka przemysłowa i inspekcja fabryczna. Zarząd Koła funkcjonuje stale i bez przerwy, posiada biuro, którego kierownikiem zostaje jeden z członków zarządu. Z usług koła korzystać będą w pierwszej linii osoby bezpośrednio z przemysłem fabrycznym związane. Pomijamy tu organizację wewnętrzną Koła.

W kwestyi Koła zabiera głos p. St. Majewski, zwracając uwagę, że jednym z najważniejszych punktów powinna być sprawa kredytu przemysłowego. Przewodniczący odpowiada, że program ten jest tylko lekko naszkicowany, chociaż przy układaniu tych punktów była i o tem mowa.

Ze skrzynki wyjęto dwa listy z prośbą o zbadanie wynalazków. Postanowiono zadość uczynić tym żądaniom.

Nadto wyjęto ze skrzynki list, zwracający uwagę, że według pogłosek szyny do tramwajów warszawskich są sprowadzane z Niemiec i podobno kosztują dwa razy drożej aniżeli szyny wyrobu miejscowego. Interpelant pragnąłby wiedzieć, jakie zalety posiadają szyny niemieckie w porównaniu z miejscowymi i czy zalety te mogą usprawiedliwić tak wielką różnicę w cenie. W celu wyjaśnienia zabierali głos pp. Dworzyński, Straszewicz, przewodniczący i inni. Z dyskusji wynikało, że takich szyn rowkowych w kraju nie wyrabiają, bo się nie opłaca dla tak małej ilości robić walce.

Inny jeszcze list, wyjęty ze skrzynki, porusza pytanie, czy ze strony Sekcyi Technicznej byłyby przedsiębiorane jakiegokolwiek środki samoobrony przeciw niepodzielnemu owdzieleniu rynkiem zbytu w Królestwie przez wielkie firmy elektrotechniczne niemieckie, głównie berlińskie i czy Sekcyja zamierza w sprawie tej podjąć inicjatywę? W dyskusji nad tą sprawą brali udział pp. Gnoiński, Obrę-

bowicz i Żerański. Wyjaśniono, że zlemu trudno zaradzić, albowiem dopóki cło na miedź surową jest wysokie, przemysł elektrotechniczny nie może się rozwinąć. Nasze kopalnie miedzi zdaje się są wyczerpane. Łaszczycyński prowadzi studia w Miedziance w celu wydobycia miedzi zapomocą elektrolizy, ale to wskutek braku kapitału odbywa się na małą skalę i ogranicza się do fabrykacji koperswasu.

Wreszcie ostatnie pytanie porusza sprawę wątpliwości pewnych w ustawie budowlanej.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. Posiedzenie d. 21 października r. b. Przewodniczący i przyjęto protokół z poprzedniego posiedzenia z d. 14 października r. b.

Następnie, zamiast niedoszedłego do skutku zapowiedzianego sprawozdania inż. S. Sierkowskiego z wystawy wyrobów metalowych w Krakowie, inż. H. Karpiński wygłosił pogadankę na temat

„Poezya i technika“.

Poezya i technika—dwa pojęcia sprzeczne, zdają się nie mieć nic wspólnego. Po głębszem jednak wniknięciu w istotę rzeczy, znajdujemy wiele dziedzin, gdzie te dwa pojęcia mają punkty styeczne.

Postaramy się określić bliżej te dwa pojęcia. Technika jest to wszystko, co dążenia ducha ludzkiego przyobleka w formę. Poezya jest tem, co uzmysławia nam duchową wartość otaczającego nas świata. Napozór więc dwa te pojęcia odległe są bardzo od siebie. Poszukajmy jednak punktów styecznych.

Poezya czerpie natchnienie zarówno w szumie wicherów, w widoku gór niebotycznych, jak i w znoej pracy oracza i odpowiedzialnem pełnieniu obowiązków przez sztyldwacha. Niewątpliwie więc i świat techniczny może dostarczyć niemało tematu dla wrażeń poetycznych. Dla tego jednak trzeba rozumieć technikę i umieć szukać w niej wrażeń odpowiednich.

Wszystko na świecie winno przedstawiać prawdę, dobro i piękno. Od zespolenia trzech tych pierwiastków zależy skończoność tworów ludzkich. Zobaczymy, o ile technika odpowiada tym trzem warunkom.

Prawdę przede wszystkim musi służyć technika niewzruszenie, gdyż odstępstwo od ustalonych reguł mści się natychmiastowo na wykonawcy i kryje go pod gruzami niedokończonego dzieła. Dla dobra ludzkości służy niewątpliwie cała wytwórczość techniki. Najtrudniej jednak pogodzić technikę z wymaganiami sztuki.

Jeżeli forma jakiegokolwiek tworu ludzkiego odpowiada jak najlepiej swemu przeznaczeniu, to mówimy o nim, że jest piękny. To samo da się zastosować i do techniki. To też tylko od sposobu zapatrywania się i od zrozumienia wytworów techniki zależy pojęcie piękna.

Wszystkie niemal dziedziny techniki dostarczają tematu dla różnych form sztuki, nie wyłączając i poezyi. Dla tego też możemy twierdzić, że i w technice można znaleźć piękno, trzeba jedynie umieć je szukać.

Po odczycie wywiązała się żywa wymiana zdań, w której zabierali głos pp. Wolicki, Łatkiewicz, Ziemiński, Knauff i prelegent.

W dyskusji podkreślano, że wszystko, co może być użytkowane, nie może być pięknem w ścisłym tego słowa znaczeniu, że z dziedziny techniki jedynie architektura ma niewątpliwie najwięcej wspólnego ze sztuką, wreszcie, że o pojęciu piękna decyduje wyrobienie jednostek i otoczenia, w jakim one najwięcej przebywają.

Po odczytaniu nadesłanego listu z uwagami w sprawie pośrednictwa pracy, oraz wprowadzenia ścisłych regulaminów dla poszczególnych wydziałów Stowarzyszenia i przekazaniu go do rozpatrzenia Rady Gospodarczej posiedzenie zamknięto.

T. S.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Droga żel. Okólna-Bajkalska. Budowa tej otwartej już obecnie dla ruchu towarowego drogi bardzo była utrudniona przez to, iż wbrew wnioskowi, opartym na przedwstępnych badaniach geologicznych, wytrzymałość mas skalnych okazała się zbyt małą. W niewielu miejscach skala była tak mocna i niezwiędła, iż można się było obejść bez budowania tunelów. W większości zaś wypadków tunele były nieuniknione, a i liczne wcięcia w bokach gór trzeba było w rezultacie przesklepić wskutek spadania kamieni.

Skąły odnośnie należą co prawda do starszych, krystalicznych utworów, są jednak miejscami przez działanie sił wulkanicznych tak podziurawione, iż woda deszczowa przesączała się aż do sklepów tunelowych.

Jak różnej wytrzymałości są skały, widać z tego, iż na 1 sażeń sześć. wylamanej masy przypada od 5 do 60 funtów (= od 0,22 do 2,64 t/m³) dynamitu.

Wydatki na budowę wyniosły prawdopodobnie o 5 do 6 milionów rub. więcej, niż przewidywano.

(Z. d. B. № 54 r. b., str. 344).

M. L.

Przemysł żelazny i węglowy Rosyi południowej w ostatnich trzech latach. Wytwórczość kopalni węgla i fabryk żelaza w r. 1903 znacznie się podniosła. Przemysł węglowy i antracytowy w r. 1903, w porównaniu z latami ubiegłymi, wykazuje oznaki polepszenia. Dobyte i zużyte antracytu w r. 1903 było znaczniejsze, niż węgla zwyczajnego. Produkcya paliwa kopalnego w zagłębiu Donieckiem była w r. 1903 większa, niż kiedykolwiek w latach dawniejszych i wynosiła 65% całej produkcyi tego roku w Cesarstwie.

Przemysł koksowy Rosyi połudn. wykazuje w r. 1902 znaczny spadek w porównaniu z r. 1901 i stosunkowo nieznaczny wzrost w r. 1903. Wytwórczość w r. 1903 jest mniejsza, niż w r. 1901 i 1902, ale większa, niż wszystkich lat dawniejszych.

Przemysł żelazny w r. 1903 wykazuje wzrost w porównaniu

z r. 1902 i 1901, za wyjątkiem żelaza lanego, którego wytwórczość stale spadała. Wzrost wywozu za lata 1901—1903 szybszy jest od wzrostu wytwórczości żelaza lanego i kutego, stali i wyrobów metalowych w tym samym okresie czasu. Od r. 1895 Rosya południowa pod względem ilości produkowanego żelaza lanego zajmuje pierwsze miejsce, a w r. 1903 produkcyja ta na południu wynosiła 56% ogólnej produkcyi żelaza lanego pięciu najważniejszych okręgów Rosyi.

(W. p. s. № 32 r. b., str. 510).

M. L.

Budowa wielkiego mostu na wodospadzie Zambesi. W maju r. 1905 spodziewane jest ukończenie mostu na wodospadzie Zambesi na drodze żelaznej z Kapsztadu do Kairu. Most ten o jednym przęsle, rozpiętości 152 m, będzie przerzucony na wysokości 122 m ponad wodą. Obecnie po wielu przeszkodach założono już fundamenta pod przyczółki i zniesiono na miejsce cały materiał żelazny. Most będzie złożony oczywiście bez rusztowania zapomocą windy elektrycznej o sile równej 10 t, ruchomej na linie stalowej, przerzuconej z brzegu na brzeg. Obecnie w ten sam sposób odbywa się komunikacyja między brzegami, gdyż przejazd przez rzekę jest możliwy dopiero w odległości 10 km od mostu. Największą przeszkodę przy budowie stanowi przenikliwy pył wodospadu, nierównie uciążliwszy od największego deszczu i febra podzwrotnikowa grasująca w ciągu pięciu miesięcy corocznie. Ze względu na warunki miejsca i budowy, most ten będzie najciekawszem dziełem sztuki inżynierskiej na olbrzymiej linii Kapsztad-Kair-Aleksandrya.

(Engineering).

—t—

Wspomnienie pozgonne. Ś. p. Jerzy Dąbrowski, inżynier, wychowaniec Politechniki Zurychskiej, zm. w Zwickau (w Saksonii), przeżywszy lat 55. Przez czas pewien pracował przy budowie dróg żelaznych w Szwajcaryi, następnie przy projektowaniu i budowie mostów tamże, wreszcie był kierownikiem działu konstrukcyi żelazno-betonowych w Marienhütte w Saksonii.