

## Rysownia w fabryce maszyn.

W przemyśle mechanicznym u nas pozostaje jeszcze wiele do zrobienia, byśmy mogli dobrocią i ceną maszyn dorównać zagranicy.

Zagranicą posiadają tanie żelazo, dobrze wyrobionego rzemieślnika i doskonałą organizację wewnętrzną fabryk, podczas gdy my musimy przewycięzać na każdym kroku olbrzymie trudności.

W artykule niniejszym mamy zamiar podać opis systemu organizacji wewnętrznej jednej z fabryk amerykańskich<sup>1)</sup>, ze szczególnem uwzględnieniem stanowiska rysowni, czyli biura konstrukcyjnego, w nadziei, że wskazówki w nim zawarte mogą być dla naszych fabryk mechanicznych użyteczne. Opisywany przez nas system odnosi się do wypadku, gdy rysownia zatrudnia od 10-ciu do 15-tu wprawnych techników i znajduje się przy fabryce, wyrabiającej zwykłych rozmiarów maszyny, przeważnie w pojedynczych egzemplarzach, obfitych w detale.

Rysownia w fabryce powinna być miejscem, gdzie się obmyśla wszystko, cokolwiek ma związek z kształtem i konstrukcją maszyny; winna ona być odpowiedzialną za dokładność rysunków i zleceń dawanych warsztatom i posiadać powagę zdania, którego nie miałby prawa kwestyonować nikt w warsztacie.

Werkmajster obowiązany jest zupełnie polegać na rysunku i ściśle się do niego stosować i dla tego przy wykonaniu rysunków niezbędną jest wielka uwaga, staranność i dokładna znajomość urządzeń warsztatowych.

Rysownia posiada wyłączne prawo dawania zleceń do warsztatu na wyrób rzeczy nowych, lub przeróbek. Zlecenia powinny być dawane piśmiennie, dla uniknięcia nieporozumień i omyłek, i dla tego, że bez dowodu piśmiennego trudno byłoby ustalić odpowiedzialność i znaleźć w razie potrzeby winowajcę.

**Dawanie zleceń do warsztatu.** Po otrzymaniu przez fabrykę zamówienia na maszynę i wciągnięciu go do ksiąg, biuro handlowe wysyła do głównego inżyniera rysowni i do dyrektora warsztatów na blankietach opisy obstalunku w kilku słowach, w których wyszczególnia nazwę maszyny, termin wykonczenia i numer bieżący, pod którym obstalunek ma figurować w fabryce. Po otrzymaniu obstalunku, dyrektor warsztatów albo przystępuje do roboty niezwłocznie, jeżeli to będzie reparacja, duplikat czegoś poprzednio wykonanego, albo wreszcie rzecz, której wyrób jest już znany, albo w razie jeśli rzecz jest nowa, musi czekać, aż otrzyma zlecenie od biura rysunkowego. Biuro rysunkowe wydaje zlecenie na odpowiednich blankietach „do Modelarni“ i „do Odlewni“, formy następującej:

Fabryka X. Y. Z. Biuro rysunkowe. Zlecenie do Odlewni.		
Obstalunku Nr.	Data . . . . . 1894	Technik . . . . .
Podpis (główny inżynier)		Sprawdzono . . . . .

Blankiety w trzech egzemplarzach przygotowują się przez któregośkolwiek z techników w rysowni, lecz muszą być podpisane przez głównego inżyniera, następnie dwa egzemplarze odsyła się do biura dyrektora warsztatów, który jeden z nich zawiesza u siebie dla kontroli, a drugi oddaje werkmajstrowi właściwego warsztatu i w ten sposób może utrzymać z łatwością kontrolę nad wykonywaniem obstalunków.

Dyrektor warsztatów odpowiada sam za właściwe wykonanie roboty, wszelkie więc spory osobiste techników z werkmajstrami, albo rzemieślnikami, są wzbronione.

<sup>1)</sup> Patrz „Engineer“ Nr. 2012.

Niemniej obowiązkiem biura rysunkowego jest przygotowanie obstalunków na potrzebne do wyrobu materiały surowe, jakich niema w magazynie fabrycznym.

Do tego są przeznaczone blankiety formy następującej:

Fabryka X. Y. Z. Biuro rysunkowe.	
Data . . . . . 1894	Proszę sprowadzić następujące materiały dla obstalunku Nr. . . . .
Technik . . . . .	Poświadcza główny inżynier

Obstalunek taki skierowywa się do biura handlowego; kopia zaś jego musi być posłana do magazyniera na dowód, że obstalunek taki został zrobiony. Magazynier wskutek tego oczekuje przybycia materiału, a po przybyciu od razu wie, do którego N-ru obstalunku on się odnosi.

Biuro rysunkowe daje piśmienne zlecenie tylko dla modelarni i odlewni, dla innych oddziałów fabryki, jak: mechaniczny, kuźnia, montaż, wysyła rysunki i szkice; przechodzą one także przez ręce naczelnika warsztatów i stanowią same przez się zlecenia na robotę.

Dyrektor warsztatów ma także sam prawo wydawania piśmiennych zleceń werkmajstrom różnych oddziałów na wszelkie roboty nie wymagające wskazówek biura rysunkowego, do tego jednak używa on blankietów innej formy. System powyższy pozwala w razie potrzeby na nadzwyczaj szybkie wykonywanie obstalunków, co w gorączkowych czasach dzisiejszych ma niejednokrotnie ważne znaczenie. W takim razie w miarę przygotowania pojedynczych rysunków w biurze, oddaje się je do warsztatów, nawet przed ukończeniem ogólnego złożenia; naturalnie biuro musi wykonywać rysunki z najwyższą uwagą, aby później przy montowaniu nie okazały się błędy. Kiedy praca biura rysunkowego nad danym obstalunkiem jest na ukończeniu, układa się listę obstalunkową.

Lista obstalunkowa wyszczególnia wszystkie składowe części obstalunku i dzieli się na kilka działów takich, jak np.: 1) odlewy, 2) części kute, 3) różne, 4) części nabyte gdzieindziej i t. p. Przy każdej części składowej podany jest numer odnośnego rysunku, albo szkicu. Lista obstalunkowa ma nader ważne znaczenie: po pierwsze — daje fabryce możność łatwego dotarcia do źródła informacji o każdej części składowej, po wtóre — przy opakowaniu unika się opuszczeń, po trzecie — przy reparacji albo obstalunku takiej samej maszyny posiada się gotowy spis części. Listy obstalunkowe kopinje się w przeznaczonej na ten cel książce.

**Rysunki.** Zadaniem rysunku jest przedstawienie rzeczy w taki sposób, aby rzemieślnik mógł zeń zasięgnąć wszelkich potrzebnych mu przy robocie wiadomości. Do tego wystarcza najczęściej jeden rysunek, czasem jednak wypada robić osobne rysunki dla modelarza, osobne dla monterów i t. p. Pożądanem jest, aby wszelkie potrzebne informacje można było otrzymać z rysunku łatwo, ażeby widok rzeczy był wybrany najprostszym. Każdy technik przy wykonywaniu rysunku fabrycznego, powinien sobie jasno zdać sprawę z tego, co należy pokazać rzemieślnikowi i nie wprowadzać żadnych zbytecznych linii, ani znaków. Rysunek powinien być czytelny od pierwszego wejrzenia. Pięknie i dokładnie wykonany rysunek jest zawsze pożądany, pamiętać jednak należy, że najważniejszą stroną rysunku są jego zalety wewnętrzne.

**Przepisy ogólne dla rysowni.** Każda rysownia winna wypracować dla siebie stałe przepisy co do wykonania, przechowania i t. p. rysunków, w celu osiągnięcia zupełnej jednostajności, niezależnej nawet od zmian personelu. Bardzo praktycznymi okazały się przepisy następujące:

**Rysunki warsztatowe.** 1) Rysunki powinny być jednostajnej wielkości na arkuszu 23" × 36". 2) Detaliczne rysunki przeznaczone dla warsztatu mogą być wykonane na całym arkuszu, półarkuszu, albo szkicowej kartce. Półarkusz ma wymiary 18" × 23" i powstaje z rozdziału całego arkusza linią na pół. 3) Karta szkicowa ma 8" × 11", używa się dla wszelkich drobnych detali, kowalskich rysunków, na wykazy śrub i t. p. Wszystkie zasadnicze rysunki maszyn powinny

być kopiowane fotograficznie na niebieskim albo innym papierze, szkice zaś mogą być wykonane kopiowym atramentem, lub ołówkiem i odbite w specjalnie na ten cel utworzonej książce.

*Charakter rysunku warsztatowego.* 4) Rysunek fabryczny winien być traktowany jako obstatunek i instrukcja dla warsztatu, dla tego musi zawierać odpowiednie dane do zrobienia i wykończenia przedmiotu. 5) Każdy wymiar ma być wypisany na rysunku wyraźnie, tak, aby nie trzeba było przy robocie w warsztacie szukać wymiarów za pomocą miarki. Dla maszyny prostej konstrukcyi można kilka części składowych wyrysować w złożeniu na jednym rysunku, oznaczwszy każdą część osobną cyfrą, a w razie potrzeby dostarczyć warsztatowi bardziej szczegółowych danych na kartkach szkicowych; dla konstrukcyi zaś bardziej złożonej każda część musi być opracowana i przedstawiona z osobna. 6) Wszystkie wymiary na rysunkach powinny być wypisane prosto i wyraźnie, cyframi około 3 mm wysokimi i tak grubo, aby dały się łatwo kopiować. Wymiary mniejsze od metra podaje się w milimetrach. 7) Osie mają być znaczone czarnymi liniami z kreską i kropką, wymiary — czerwonymi z przerwą w środku dla liczby, grubości mniejszej niż linie rysunku, aby na kopii dawały się łatwo odróżnić. Linie rysunku mają być wyraźne, grubości odpowiedniej do skali tegoż. Linie prawe i dolne mają być od innych grubsze, zresztą żadnych upiększeń w rysunkach warsztatowych nie dopuszcza się.

*Napis.* 8) Na każdym rysunku cało- czy półarkuszowym wypisuje się tytuł, data, skala i numer rysunku na prawym dolnym rogu arkusza. Tą robotą powinien zajmować się stale jeden rysownik, dla zapewnienia jednostajności. 9) Nazwa rysunku w tytule winna się składać z dwóch części rozdzielonych kreską. Pierwsza oznacza ogólną nazwę maszyny, druga zaś nazwę części przedstawionej na rysunku. Nazwa rysunku musi być nadana lub zaaprobowana przez głównego inżyniera.

*Znaki rysunkowe.* 10) Rysunek fabryczny powinien wskazywać: a) Numer modelu każdej części odlewanej, wypisany cyframi większymi niż wymiary. b) Numer porządkowy każdej części, składającej całość maszyny, wypisany literami, za którym ma następować symbol materiału. c) Nazwę materiału, z którego część ma być wykonana, oznaczoną symbolem: Z. L. — żelazo lane, Z. K. — kute, S. L. — stal lana, S. M. — stal maszynowa, S. H. — stal hamrowana, M. — mosiądz, B. — bronz, Bbt. — babil, K. — kauczuk i t. p., inne materiały wypisuje się całym wyrazem. d) Stopień wykończenia każdej części, oznaczony literą poprzedzającą wymiar. Ob. — znaczy, że powierzchnia ma być obrobioną; Ob. G. — obrobiona na gładko, albo polerowana; Ob. Sz. — szlifowana. Jeżeli przed wymiarem niema żadnej litery, to znaczy, że powierzchnia ma pozostać surową. e) Wykaz kartek szkicowych, o ile okazał się potrzebnym do przedstawienia niektórych szczegółów.

*Bruliony do szkicowania.* 11) Każdy technik otrzymuje od fabryki brulion, w którym powinien robić wszelkie notatki i obliczenia, odnoszące się do wykonywanego projektu; obliczenia nie mogą być na osobnych kartkach i dopiero później przepisywane do brulionu, ponieważ od brulionu nie wymaga się ani czystości, ani elegancji zbytecznej. Każda rzecz opracowana w brulionie powinna mieć na początku nazwę i datę; przy obliczeniach powinny być wyraźnie przytoczone ilości dane i rezultaty. Bruliony pozostają własnością firmy.

*Spis rysunków.* 12) Książka z wykazem rysunków znajduje się pod opieką jednego z rysowników; dzieli się ona na tyle działów, ile jest półek, według przyjętej klasyfikacyi rysunków; w każdym dziale musi być przewidziane miejsce na spis 100 rysunków. 13) Każda półka otrzymuje numer kolejny i napis opiewający o kategorii rysunków, na niej się mieszczących. Numeracya rysunków składa się z dwóch liczb, rozdzielonych kropką, np. rysunek 5.16, które oznaczają: piątą półkę a szesnasty numer porządkowy rysunku na tej półce. Na półce winno się znajdować nie więcej nad 100 rysunków. 14) Kartki szkicowe kopiowane w osobnych książkach, posiadają porządkowe numera kartek książki; przed numerami stawia się literę S. — szkic. Wykaz kartek szkicowych prowadzi się w innej książce a nie w tej samej, która jest przeznaczona na spis rysunków. Na rysunku głównym robi się notatkę o numerze należącego do niego szkicu, na kartce znów szkicowej o numerze odpowiedniego rysunku. 15) Przy rozpoczęciu nowego rysunku, technik zasięga wiadomości, jaki numer kolejny na półce,

na której rysunek ma być umieszczony, jest wolny i stawia go na arkuszu. 16) Skończony rysunek albo szkic przed oddaniem do warsztatu musi być przejrany i zatytułowany przez technika, poczem odnotowany w następujących księgach: A) W wykazie kopij i szkiców, wydanych do warsztatów z datą, numerem i tytułem. B) W wykazie rysunków ukończonych dnia bieżącego z podaniem numerów, tytułów i nazwiska rysownika. C) W wykazie modeli, w którym wyszczególnia się potrzebne podług rysunku numera modeli; dokładną nazwę modelu, uwagi i datę.

*Modele.* 17) Każdy model powinien posiadać wyraźnie odbity numer rysunku, podług którego został wykonany; jeśli z jednego rysunku robi się kilka modeli, to każdy z nich otrzymuje odróżniającą go literę; jeżeli np. 4 modele są wykonane podług jednego rysunku Nr. 36.50, to modele otrzymują napisy: 36.50 A, 36.50 B, 36.50 C i 36.50 D. Jeżeli spoytkowano model w fabryce już posiadany, to numer tego modelu powinien zostać odnotowany na rysunku, dla ułatwienia warsztatowi jego odszukania. 18) Po otrzymaniu zawiadomienia z modelarni, że model jest gotów, technik zajmujący się danym obstatunkiem, powinien sprawdzić go i wydać zlecenie na robotę pod adresem odlewni. Data sprawdzenia i nazwisko technika powinny być odnotowane w raporcie dziennym majstra modelarskiego.

Kartki szkicowe wzmiankowane w tych prawidłach mają wielkość 8" × 11", są one z grubego papieru rysunkowego; tytuł na nich wypisuje się atramentem kopiowym. Szkic wykonuje się za pomocą anilinowego ołówka kopiowego, następnie kopiuje się w przeznaczonych na ten cel książkach, do czego używa się zwykle kilka książek, dla ułatwienia klasyfikacyi. Książki są z nieco grubszej bibuły, niż zwykle używane do korespondencyi i posiadają po 500 kartek każda, numerowanych po kolei, tak, aby żaden numer nigdzie nie powtarzał się.

Kartek szkicowych używa się głównie do robót, które nie często się powtarzają, a także dla pośpiechu w razie nawału roboty. Odręczny szkic może być wykonany, skopiowany i wydany w dziesięć minut, podczas gdy zwykły sposób rysowania, kalkowania, robienia kopij niebieskich z wyczekiwaniem na wyschnięcie, na słońce, może trwać godziny, przytem szkice są także dogodniejsze w użyciu w warsztacie z powodu małych rozmiarów.

Kartki szkicowe bywają osobliwie dogodne do rysowania na prędce detali kutych i małych części, dla tego na ogólnym rysunku zamiast szczegółowego rysowania takich części, można stawiać numer szkiców. Oprócz szkiców na grubym papierze, jest rzeczą dogodną posiadać jeszcze blankiety „Nota rysowni”: są to kartki z cienkiego papieru i używają się do sporządzania spisów i różnego rodzaju szkiców wydawanych z rysowni. Po skopiowaniu, taki blankiet szkicowy, jeśli ma służyć do stałego użytku, pokrywa się rozpuszczoną gumarabiką i na to po wyschnięciu białym szellakiem, w celu zabezpieczenia linii szkicu od rozpląnięcia się.

Niezbędnym przedmiotem w rysowni są rajsbrety i rama do zdejmowania niebieskich kopij: są to przedmioty dobrze znane i dla tego opisywać ich nie będziemy. Radzimy nie wykończać oryginalnych rysunków wprost na papierze, ale dopiero później przy kopiowaniu na kalce. Rysunki na kalce są używane jedynie tylko do przedrukowania kopij i dla bezpieczeństwa przechowywane w ogniotrwałem pomieszczeniu.

Z kalki drukuje się dwie kopie niebieskie: jedna dla warsztatu, druga dla rysowni; tę drugą umieszcza się na półce dla użytku. Półki, o których była mowa wyżej, mają 24" × 38" × 2" i na każdej powinno mieścić się najwyżej 100 kopij. Należy przyjąć za zasadę, aby każdy technik sam wykończył rysunek na kalce, i do tego należy używać tylko zdolnych techników. Użycie taniach kopistów do kopiowania na kalkę z oryginału nie jest dobrem, gdyż wtedy technik musi wykończyć swój oryginał w zupełności wpierw, nim odda go do kopiowania, zużywając wiele czasu i narażając rysunek na błędy, którychby sam przy kalkowaniu uniknął. Zdolny technik robi jedynie zarysy na oryginalnie i z całą starannością kopiując, myśli nad udoskonaleniem rysunku i przy kalkowaniu może jeszcze poprawić rysunek, jeśli okaże się potrzeba. Czas zajęty na kalkowanie, bywa zwykle znacznie mniejszy, niż na wykonanie i udoskonalenie rysunku oryginalnego, przytem technik lepszy i lepiej płatny zwykle robi prędzej i lepiej od kopisty. Wogóle w rysowni należy używać tylko pracy w wysokim ga-

tunku, konstruktor nakłada piętno swojej indywidualności na każdą robotę, najczęściej zaś udatność lub fuszerka zależą od stopnia obmyślenia szczegółów.

Posiadamy przyrządy do próbowania wydajności prawie każdego mechanizmu, możemy określić wartość ekonomiczną dobrego rozdziału pary i t. p., uznając ważność tego rodzaju pomiarów, częstokroć jednak zaniechujemy zbadać zdatność konstruktora, przed powierzeniem mu odpowiedniej roboty i otrzymujemy tysiące rubli strat, którychby się uniknęło przy użyciu do pracy nieco większego wkładu pracy mózgowej i zdolności.

Na zakończenie powiedzmy, że każda fabryka winna się starać osiągnąć jak najlepszy system organizacji, lecz w pogoni za tem powinna wystrzegać się wpadnięcia w ostateczność, t. j. zbytnią formalistykę.

Zadaniem dobrego systemu jest określić obowiązki każdego pracownika i ustalić odpowiedzialność za niedbałość i nie-sumienność.

L. Knauff.

## SZYB DOBYWALNY (WYCIĄGOWY)

kopalni hr. Renard'a.

(Tab. V).

Dzięki grubości wyzyskiwanych pokładów węgla i stosunkowo prawidłowemu ich układowi, kopalnie szląsko-polskiego zagłębia odznaczają się kolosalną produkcją. Ze względu na to, słuszność każe im przyznać jedno z pierwszych miejsc na świecie. Odpowiednio do potrzeb tej dużej produkcji, wszelkie środki mechanicznej dostawy węgla, jako to: wieże nadszybowe, maszyny dobywalne, sortownie i t. p., muszą być dużych rozmiarów i trwałej konstrukcji, zważywszy nadto, iż wyzyskiwanie pola trwa niekiedy 100 lat.

Jeśli projektodawca zechce zwrócić uwagę na estetyczną stronę budowli kopalnianych, mogą one, wobec wykonanych wyżej warunków konstrukcyjnych, otrzymać charakter poważny, liczący z ciężkiem i trudnem zadaniem górnika.

Sądzę, iż dla ogółu techników górniczych nie obojętnym będzie opis zakładu wyciągowego jednej z największych kopalni naszego zagłębia. Zadanie moje znakomicie ułatwia ta okoliczność, iż mogę korzystać z notatek konstruktora tych zakładów inżyniera Sztucera i b. inż. maszyn tejże kopalni, Janeckiego.

Główne szyby kopalni hr. Renard'a, wyciągowy i hr. Enlenburg'a — dobywalny, pierwotkowo wyzyskiwały cienkie nadredenowskie pokłady. Wskutek stopniowego pogłębienia na poziomie 280 m od powierzchni, został przebit pokład Reden, składający się w tem miejscu już z dwóch ław 4 i 7 m, z przerostem łupku między niemi od 14 do 4 m grubości.

Ponieważ szyb Enlenburg jest przeznaczonym tylko do wyciągania, więc rozmiary jego odpowiadają wyłącznie warunkowi swobodnego ruchu dwóch koszów. Tarcza szybu jest prostokątną o wklęsłych bokach. Oprawa murowana grubości średnio 500 mm. Ażeby mur nie przepuszczał wody, w którą obfitują warstwy pstrego piaskowca, znajdujące się tutaj tuż pod powierzchnią ziemi, pierwsze 20 m ułożono z cegły prasowanej z zaprawą cementową 1 : 2. Na dalsze obmurowanie użyto już tylko zwyczajnej dobrze wypalanej cegły i zaprawy 1 : 3. Cement grodziecki. Maszyna wyciągowa jest umieszczona dość blisko szybu, tak, że budynek jej, mający 16,7 m długości, 9,5 m szerokości i 4,4 m wysokości styka się z wieżą nadszybową. Jako materiał na ściany i fundamenty służył wapień z sąsiednich kamieniołomów, bardzo twardy (formacyi tryasowej). Wszelkie otwory są obramowane cegłą. Budynek nietynkowany, spoiny żółte.

Dach pokryty tekturą smołowcową o spadku 1 : 6, krokwie drewniane, podtrzymywane za pomocą żelaznych wiszących wiązań. Dla uniknięcia zbyt wysokiej temperatury wewnątrz budynku, wzdłuż całego dachu urządzono latarnię. Okna z zewnątrz chronią drobne siatki druciane.

Maszyna wyciągowa, składająca się z dwóch poziomych „bliźniaczych“ silnic, jest w stanie ze średnią szybkością 7 m na sekundę i ciśnieniu pary w kotłach  $4\frac{1}{2}$  atmosfer podnosić 2400 kg żywej wagi. Cylindry maszyny mają 860 mm w świetle. Skok tłoku 1570 mm, napełnienie 0,5 do 0,6. Bębny linowe, mające 5500 mm w świetle, odlane są z 4-ch części i złączone za pomocą śrub. Zewnątrz są one wyłożone blikowem klepkami, na których znajdują się spiralne wyłobienia dla pomieszczenia 42 mm liny stalowej. (Wyłobienia tworzą się same wskutek tarcia). Całość spoczywa na bardzo mocnej ramie z żelaza lanego. Przy zewnętrznym boku każdego bębna znajdują się odlane razem z nim tarcze hamulcowe, które obejmuje taśma żelazna, przymocowana do wiązania dachowego za pomocą 4-ch sprężyn spiralnych (dla uniknięcia ciągłego tarcia o tarczę hamulca). Taśmy, wyłożone drewnianymi klockami, porusza silny cylinder parowy, ciągle napełniony, który znajduje się pośrodku między przewodnikami maszyny.

Rozdział pary za pomocą wentyli systemu Erhard'a i Schmer'a. Wszelkie wały w maszynie są z żelaza kutego; sztangi tłoków, korby i t. p. ze stali zlewnej; wszelkie łożyska, panewki — mosiężne lub brązowe.

Siłę maszyny podała fabryka na 500 k. p.; w istocie zaś przy napełnieniu cylindrów 0,5 może rozwinąć ona do 600 k. p., jak to wykazuje następujący rachunek, wykonany według wzorów i tablic podręcznika „Hütte“.

$N_n$  liczba k. p. =  $2 \cdot \frac{10000}{75} p_n A \cdot c = 2 \cdot \frac{10000}{75} \frac{1}{1+p} (p_1-r) A c$ ,  
gdzie

$$p_1 = fp - f'p'; \quad r = 0,042 \sqrt{p} + \frac{0,025}{d};$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = 0,582 \text{ m}; \quad c = 1,99 \text{ m};$$

dla danych warunków reszta wielkości podług wspomnianych tablic jest:

$$p' = 1,13; \quad f = 0,77; \quad f' = 1,09;$$

$$p = 4,5 \text{ (ciśnienie pary świeżej);}$$

$$p_1 = 0,77 \cdot 4,5 - 1,09 \cdot 1,13 = 3,465 - 1,232 = 2,233;$$

$$v = 0,09 + 0,03 = 0,12; \quad p_1 - v = 2,23 - 0,12 = 2,11;$$

$$N_n = 2 \cdot \frac{10000}{75} \cdot 0,92 \cdot 2,11 \cdot 0,58 \cdot 1,99 = 600 \text{ k. p.}$$

Taką ilość pracy wykonywa maszyna podczas początkowego okresu biegu. Gdy kosz przejdzie około 200 m, stawia się kulisę na zero i resztę drogi kosze przebiegają wskutek nabytego rozpędu.

Ponieważ pierwszy okres trwa około 18 sek., drugi 22 s., więc podczas każdego biegu średnia praca maszyny jest tylko:

$$N_n = 600 \cdot \frac{18}{40} = \infty 270 \text{ k. p.}$$

Bezpośrednie obliczenie na zasadzie ilości wykonanej pracy różni się znacznie od powyższego:

$$N_n = \frac{287 \cdot 2080^4}{40 \cdot 75} = \infty 200 \text{ k. p.}$$

Różnica ta pochodzi z powodu nieuniknionego tarcia, sztywności lin i oporu powietrza podczas biegu koszów w szybie. Zresztą niezbitych danych mogą dostarczyć tylko doświadczenia indykatorowe, które zostaną wkrótce przedsięwzięte.

Pary zużywa maszyna około 7000 kg na godzinę biegu. Całkowity czas wyciągania jednego ładunku, jak to już wskazałem wyżej, trwa średnio 40 sek. i dają się zauważyć tutaj trzy okresy:

1) bieg przyspieszony, 2) równomierny i 3) zwalnający.

Obserwacje czasu trwania tych okresów i jednocześnie położenia kosza w szybie na skali wykazały, że okres pierwszy i drugi trwają średnio po 9—10 i trzeci 21—22 sekund. Kosz przebiega kolejno 63, 145 i 77 m. Cyfry te czynią w przybliżeniu zadość równaniom ruchu równomiernie przyspieszonego, równomiernego i równomiernie zwalnającego, które w danym wypadku przyjmują kształt:

1) 287—głębokość szybu, 2080—waga ładunku 4-ch wózków.

$$s_1 = \frac{w \cdot t^2}{2}; \quad s_2 = w_1 t_1 t_2 \quad i \quad s_3 = w_1 t_1 t_3 - \frac{w_3 \cdot t_3^2}{2},$$

gdzie  $s$  oznacza drogę,  $w$  — przyspieszenie. Początkowe przyspieszenie biegu  $w_1 = 1,6$  na sekundę wskazuje nam, jak nieznacznie natęża się lina wskutek przełamania bezwładności i zasadnia, dla czego przy obliczaniu wytrzymałości jej, zwykle się tę pozycję opuszcza.

Do nieodłącznych części silnicy dobywalnej należy zaliczyć jeszcze dwa bloki nadszybowe (koła) i linę stalową. Bloki mają średnicy 5000 mm i są odlane z dwóch części, szprychy żelazne, wał z kutego żelaza, łożyska brązowe. Machina dobywalna pochodzi z huty Wilhelma na Śląsku. Wobec dużej roli, jaką odgrywa lina przy podnoszeniu wydobywania z kopalni, przyjrzyjmy się jej nieco bliżej. Liny używane na szybie Eulenburg, mają 42 mm średnicy i składają się z 6-ciu skrętów (pasm); każdy skręt z 24-ch stalowych drutów, z 6 mm duszą konopną.

Pasma okręcają również duszą konopną. Lina liczy więc razem 144 druty stalowe o 2,2 mm średnicy każdy; ma długości 360 m, metr bieżący waży 5,5 kg. Ze względu na ścieranie się drutów wskutek tarcia liny o bębny i bloki dla obrachowania wytrzymałości jej, przyjmuje się nie 2,2, lecz tylko 1,9 mm; ponieważ granicą wytrzymałości stali przy rozciąganiu jest 100 kg na mm<sup>2</sup>.

$$\text{Gr. wytr.} = 144 \cdot \frac{(2,2)^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 100 = 144 \cdot 3,8 \cdot 100 = 54720 \text{ kg.}$$

Przytoczony tu sposób obliczania maksymalnej wytrzymałości w praktyce, wobec przepisanej co 4 miesiące próby liny przez rozrywanie drutów, posiada znaczenie jako rachunek przedwstępny tylko. Bezpośrednie próby dają cyfry o wiele dokładniejsze i tak: drut pęka od obciążenia średnio 515 kg i łamie się przy 13 zgięciach na 180°. Granicą więc wytrzymałości liny jest 515 · 144 = 74160 kg. Obciążenie lin wynosi:

waga ładunku 4-ch wózków = 4 · 520 kg . . . . .	= 2080 kg
" 4-ch wozów próżnych = 4 · 340 " . . . . .	= 1360 "
" kosza . . . . .	= 2450 "
" 300 m zwieszającej się liny = 300 · 5,5 = 1650 "	
razem	7540 kg.

Otrzymałą w ten sposób cyfrę należy powiększyć jeszcze przez natężenie, wywołane wskutek bezwładności ciężaru liny i ładunku węgla, które wynoszą w sumie 3730 kg.

$$\text{Natężenie} = G \frac{w}{g} = 3730 \frac{1,6}{9,8} = 610 \text{ kg.}$$

Porównyując cyfry 74160 kg i 8150, widzimy, że lina przedstawia 9-krotne bezpieczeństwo. (Przepisy wymagają tylko 6-krotnego).

Rewizja liny odbywa się raz na dobę, a podczas wielkich mrozów 2 razy, w ten sposób, iż przepuszcza się ją przy wolnym biegu maszyny przez palce; każdy wystający drut daje się przytem zauważyć. Położenie i ilość pękniętych drutów notuje się w specjalnej książce. Wobec zjeżdżania ludzi na tym szybie, już przy 30 pęknięciach zmieniają się liny — służą one zwykle rok. Dostarcza takowe fabryka Deichsla w Sielcach.

Rezultaty opisanych powyżej prób należy przyjmować bardzo ostrożnie: zdarzają się bowiem wypadki, iż końce pękniętych drutów nie wychodzą na zewnątrz liny.

Dla kontroli położenia kosza w szybie, a więc i każdego punktu liny, używa się następujący mechanizm: przez dwa bloczki przewieszony są sznurki, nawinięte, podobnie jak lina, na cienki wałek, poruszany przez korbę maszyny. Sznurki obciążone są ciężarkami. Wskutek zwijania się i nawijania sznurków, podnoszą się one i opuszczają. Całkowita wielkość tego ruchu, podzielona na tyle części, ile szyb ma metrów, daje dokładny obraz ruchu kosza w małej skali. Podziałki robi się na łacie, po której ślizgają się ciężarki. Automatyczny dzwonek, dający sygnały, gdy kosz dochodzi do nadszybia, zwraca uwagę maszynisty. Próby urządzenia automatycznych hamulców dla usunięcia możliwości uderzenia kosza o bloki, nie dały dotąd dobrych rezultatów. Utrzymanie wszystkich części maszyny w należytych porządku wymaga zużycia na miesiąc podanej niżej ilości smarów, pakunków i t. d. Odpadków bawełnianych do czyszczenia 35 funt., pakunku amerykańskiego 25 funt., oliwy do cylindrów parowych 150 funt.,

oleju (mineralnego) 40 funt., oleju rzepakowego 8 funt., smaru do panewek 32 funt., łożu 50 funt., smarowidła do lin 580 funt., pudełek pomadki do czyszczenia mosiądzu 5 szt. i arkuszy śmirglu na płótnie 32 szt. Przytoczone cyfry są to średnie z wieloletniej praktyki i jako takie zasługują na uwagę. Ponieważ wydobywanie miesięczne szybu wynosi 350000 g węgla, a więc dołączycywszy do tej cyfry jeszcze pracę przy podnoszeniu ludzi, otrzymamy, iż przytoczone ilości smarów odpowiadają mniej więcej 120000000 kg pracy.

Wieża nadszybowa 21 m wysokości i 9,0 × 10,8 m wymiarów poprzecznych, jest murowana z cegły, fundament z kamienia wapiennego na 2 m głęboki przy 1,5 m szerokości. Wiązania dachowe systemu wiszącego, drewniane, pokrycie smołocowe. Trzy zewnętrzne ściany wieży mają aż do wysokości 17,9 m, grubości 1 m, czwarta oparta o budynek maszyny wyciągowej, posiada tylko 0,8 m; po nad wskazaną wysokość grubość ścian zwięża się o 1/2 cegły. Niema tu właściwego rusztowania nadszybowego, bloki linowe leżą na systemie dźwigarów, wpuszczonych w mur, tak, że opisane poniżej rusztowanie służy poniekąd tylko jako rodzaj baryery i przedłużenie szybu nad powierzchnią ziemi. Tego rodzaju wieżom nadszybowym zarzucają brak elastyczności, który jakoby szkodliwie oddziaływał na trwałość lin.

Zaznaczając to, mogą od siebie dodać tylko uwagę, iż rzecz nie została jeszcze ściśle zbadana.

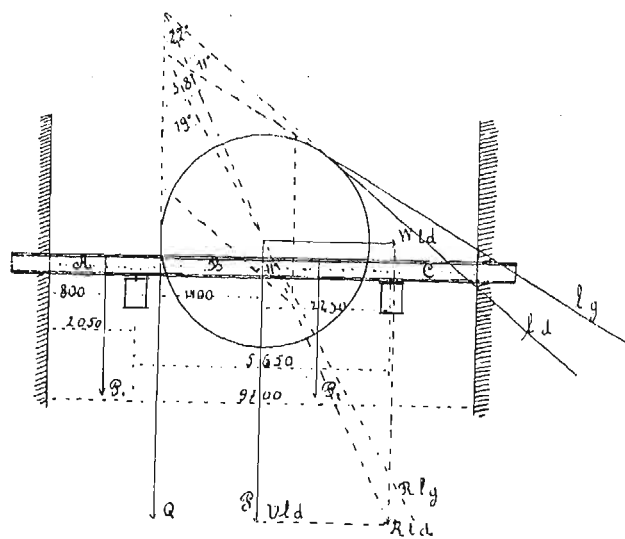
Omawiane rusztowanie, mające 16,2 m wysokości, składa się z 4-ch słupów żelaznych formy **T** 127 × 12 × 14 mm zamkniętych prostokąt i postawionych na dwóch dźwigarach, wmurowanych przy ujściu szybu (poziom ± 0). Dźwigary te mają 5000 mm długości i 750 mm wysokości, kształt **I**. Słupy rogowe są powiązane między sobą poziomo i po przekątnych za pomocą kątowników wymiarów 65 × 65 × 12 i 78 × 78 × 13 (rys. 6 i 7); prócz tego rusztowanie wiąże się ze ścianami wieży nadszybowej za pomocą ośmiu **L**, które są wpuszczone jednym końcem w mur.

System dźwigarów podtrzymujących bloki składa się z dwóch belek **I** po 700 mm wysokości dla każdego bloka, które znów są podparte przez dwa dźwigary formy **II**, końce wszystkich dźwigarów wpuszczone są w mur; dźwigary górne służą oprócz podtrzymywania bloków jeszcze jako podstawa dla kozłów do naciągania lin kierowniczych.

Normalne obciążenie rusztowania bloków otrzymamy, dodając do ciężaru składowych jego części siły, pochodzące od obciążenia liny i pracę maszyny podczas podnoszenia ładunku węgla.

Dla określenia wypadkowej, pochodzącej od jednoczesnego działania maszyny dobywalnej i ciężaru ładunku, przyjrzyjmy się rys. 1. Obciążony koniec liny zwiesza się do szybu, na drugi zaś działa maszyna, ponieważ siły znajdują się w równowadze, a więc na zasadzie teorii bloków  $P = Q$ . Składowa  $R$  działająca na oś bloków otrzymuje się na zasadzie równoległoboku sił:  $R = \sqrt{P^2 + R^2 + 2PQ \cos \alpha}$ .

Rys. 1.



Ponieważ widzieliśmy, iż  $P = Q$ , a więc:

$$R = Q \sqrt{2(1 + \cos \alpha)};$$

dla liny górnej  $\alpha = 38^\circ$ , dla dolnej  $\alpha_1 = 22^\circ$ ;  $Q =$  maksymalne natężenia liny  $\approx 8190 \text{ kg}$ .

$$Rlg = 8100 \sqrt{2(1 + 0,788)} = 8100 \cdot 1,86 = 15060 = \approx 15100 \text{ kg}$$

$$Rld = 8100 \sqrt{2(1 + 0,927)} = 8100 \cdot 1,98 = 16038 = \approx 16000 \text{ kg}$$

Siły te skierowane są dla liny górnej pod kątem  $\frac{38}{2} = 19^\circ$

i dla dolnej  $\frac{22}{2} = 11^\circ$  względem pionu, a więc działanie ich należy rozpatrywać:

1) jako sił, starających się złamać dźwigar w kierunku pionowym;

2) przesunąć koło linowe (tarczę) w kierunku poziomym w stronę maszyny.

Ich składowe pionowe są:

$$Vlg = Rlg \cos \frac{\alpha}{2} = 15100 \cdot 0,95 = \approx 14300 \text{ kg}$$

$$Vld = Rld \cos \frac{\alpha_1}{2} = 16000 \cdot 0,99 = \approx 15800 \text{ kg}$$

Składowe poziome:

$$Wlg = Rlg \sin \frac{\alpha}{2} = 15100 \cdot 0,33 = \approx 5000 \text{ kg}$$

$$Wld = Rld \sin \frac{\alpha_1}{2} = 16000 \cdot 0,16 = \approx 1600 \text{ kg}$$

Na każdej parze dźwigarów górnych oparte są kolumnki z przyrządem do wyciągania lin kierowniczych; napięcie każdej liny = ciężarowi, który ona jest w możności bezpiecznie utrzymać, a więc  $\frac{\pi d^2}{4} k = 4250 \text{ kg}$ . Nadto należy wziąć jeszcze pod uwagę ciężar koła linowego i wagę dźwigarów.

Ponieważ punkty przymocowania lin kierowniczych w części dźwigarów  $A$  są zgrupowane po 2 blisko siebie, więc dla ułatwienia rachunku przyjmujemy tylko trzy punkty działania sił: w części dźwigarów  $A$  siłę  $P_1$ , napięcie dwóch lin kierowniczych =  $2 \cdot 4250 = 8500 \text{ kg}$ , w części  $B$  siłę  $P = Vld$  ciężar bloka =  $15800 + 3500 \text{ kg} = 19300$  i  $P_2 = P_1$  napięcie dwóch lin kierowniczych, gdyż tutaj jedna kolumnka służy dla dwóch lin,  $8500 \text{ kg}$ , w części  $C$  nie jest obciążoną.

Dla sprawdzenia wytrzymałości dźwigarów górnych, należałoby je obliczać jako belki ciągłe, leżące na 4-ch podporach.

Ponieważ rachunek tego rodzaju jest dość zawikłany, omawiany system obliczymy tylko tak, iż najbardziej obciążoną część środkową ( $B$ ) uważamy jako belkę, końce której są wmurowane. Dla danego wypadku

$$\max. M = \frac{I}{z_0} k = P_2 \frac{a_1 b_1^2}{l_1^2} = \frac{P_1 l_1}{8} + \frac{Q l_1}{12}$$

Ponieważ

$$a_1 = 140 \text{ cm}; b_1 = 425 \text{ cm}; l_1 = 565; Q = \frac{5400}{970} \cdot 565 = 1350;$$

$$W = \frac{I}{z_0} = 5430 \text{ dla dwóch dźwigarów,}$$

otrzymujemy

$$5430 k = \frac{8500 \cdot 140 \cdot 425^2}{565^2} + \frac{19300 \cdot 565}{8} + \frac{3150 \cdot 565}{12} =$$

$$= 59500 + 1362800 + 148000 = 1570300,$$

stąd

$$k = \frac{1570300}{5430} = 290 \text{ kg}.$$

Ponieważ najbardziej obciążona część  $B$  wykazuje jeszcze nader niski współczynnik wytrzymałości, a więc części  $A$  i  $C$  są przez to samo zupełnie pewne. Toż samo rozumowanie należy zastosować dla dźwigarów podtrzymujących koło liny górnej, gdzie pionowa składowa siła  $Vlg$  jest mniejszą.

Dla poznania sił działających na dźwigary główne (dolne) obliczymy ciśnienie na podpory: prawą dla części  $A$  i lewą dla części  $B$ . Wobec założenia, iż belka ma końce wmurowane, dla dźwigara lewego mamy:

$$S_l = \frac{P(a+3b)a^2}{l^3} + \frac{Q}{2},$$

gdzie  $a = 80 : b = 125 : l = 205^2$ ;  $Q = 1141$ ; wykonawszy działania

$$\frac{8500(80+3 \cdot 125)80^2}{205^3} + \frac{1141}{2} = 3440;$$

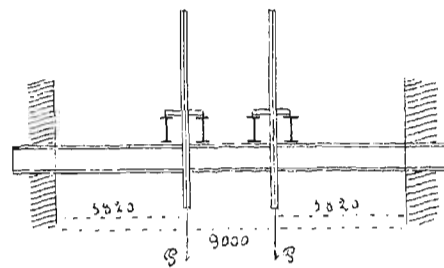
dla prawego

$$S_p = \frac{P_2(3a_1+b)b_1^2}{l_1^3} + \frac{P_1}{2} \left( + \frac{Q_1}{2} = \frac{8500(3 \cdot 140+425)425^2}{565^3} + \frac{19300}{2} + \frac{3150}{2} \right) = 18313.$$

Ciśnienie na dźwigar dolny w punkcie zetknięcia się jego z parą górnych równa się  $S_p + S_l$ , czyli

$$18313 + 3440 = \approx 22000 \text{ kg}.$$

Rys. 2.



Jakkolwiek ciśnienie bloka górnego jest mniejsze od ciśnienia bloka dolnego, przyjmujemy jednakże ciśnienia te jako równe sobie. Będzie więc:

$$\max M = \frac{I}{z_0} k = P_2 + \frac{Ql}{8}; Q = 6300 \text{ kg}; l = 900 \text{ cm};$$

$$a = 382 : \frac{I}{z_1} = 29330;$$

$$29330 k = 22000 \cdot 382 + \frac{6300 \cdot 900}{8} = 8404000 +$$

$$+ 708700 = 9112700,$$

a więc

$$k = \frac{9112700}{29330} = \approx 300 \text{ kg na 2 cm}.$$

Wykonany rachunek wskazuje, z jaką ostrożnością projektują się tego rodzaju konstrukcje. Pod zamurowane na cemencie końce dźwigarów głównych podłożone są blachy z żelaza lanego grubości  $3 \text{ cm}$  i mające  $3400 \text{ cm}^2$  powierzchni. Ciśnienie na centymetr kwadratowy muru wynosi więc  $8 \text{ kg}$ .

Siły poziome, starające się zgiąć wzdłuż osi dźwigary górne, a dolne w poprzek, są wobec wykazanej powyżej dużej ich wytrzymałości tak małe, iż można nie brać ich pod uwagę.

Koszce szybu Eulenburg są dwupiętrowe, z których każdy mieści 2 wózki węglowe lub 12 ludzi. Zbudowane są one, z wyjątkiem pomostów, wyłącznie z żelaza i mają  $4,26 \text{ m}$  wysokości,  $3,20 \text{ m}$  długości a  $1,05 \text{ m}$  szerokości. Rama kosza składa się z 4-ch kątowników  $72 \times 72 \times 3 \text{ m}$ , powiązanych za pomocą systemu pasów żelaznych (rys. 1, tab. V). Wszelkie części kosza, jako to: łańcuchy, śruby łączące trawersę serca z łańcuchami, węzeł linowy, są bardzo mocne, ponieważ współczynnik wytrzymałości na rozrywanie przyjęto  $150 - 200 \text{ kg na cm}^2$ .

Cztery pierścienie mosiężne, przyśrubowane do kątowników bocznych, służą jako przewodniki. Dla ochrony ludzi od wody lub od uderzenia przez przedmioty, mogące przypadkiem spaść w szybie, koszce pokryte są daszkami z mocnej blachy. Kierowniki linowe przymocowane są stale w czerpaku szybu (rys. 2, tab. V), a do dźwigarów górnych rusztowania bloków za pomocą urządzenia, pokazanego na rysunku 3 (tab. V). Przy pomocy długiego klucza przykręca się mutry, wskutek czego śruby posuwają się do góry, wyciągają kierowniki z siłą, którą się normuje, tak, by nie przekraczała wytrzymałości liny.

Liny kierownicze składają się z 25 drutów żelaznych  $5 \text{ mm}$  w średnicy. Całkowitą średnicą liny jest  $30 \text{ mm}$ . Pomimo, iż za pomocą naciągania nie można nadać kierownikowi zupełnej sztywności, jednak wahania kosztów podczas biegu w szybie są stosunkowo niewielkie, tak, że pomimo małej przestrzeni przy mijaniu się między kosztami ( $300 \text{ mm}$ ), zaczepianie ich o siebie nie ma wcale miejsca. Wogóle ruch kosza w szybie

jest nader spokojny, bez wstrząśnięć, a wskutek tego jazda o wiele przyjemniejsza, niż przy jakichkolwiek innych kierownikach. Ponieważ obecnie niema jeszcze dostatecznie pewnych spadochronów, zastosowanych do linowych kierowników, więc dla zwrócenia całej uwagi dozoru na wzorowe utrzymanie lin i koszów, nie dano ich tutaj wcale.

Doświadczenie na opisywanym szybie zbija mniemanie, jakoby już dla głębokości około 300 m kierowniki linowe były niestosowne; służą one dość długo: 10—15 lat.

Podchwyty podszybia żelazny, zwykłej lecz nader mocnej budowy, podtrzymuje kosz podczas ściągania i spychania wózków z dolnego piętra. Dla tejże samej manipulacji z górnym piętrzem służą umieszczone poniżej bufory, składające się z 4-ch belek drewnianych 300 × 250 mm, poprzekładanych gumowymi kołami. System ten leży na dwóch żelaznych dźwigarach formy **I**, końce których są wpuszczone w murowaną oprawę szybu. Podchwyty na górze w nadszymbiu są patentowanego systemu Stauss'a (rys. 4, tab. V). Odznaczać się miał ten podchwyty tem, iż dla otworzenia go nie potrzeba jakoby unosić kosza w górę. Wynalazca obliczał, iż dla wykonania tej czynności potrzeba działać na koniec dźwigni z siłą 20 *ky*, w rzeczywistości jednak dla wyrwania, że się tak wyrażę, podstawek z pod kosza ledwie wystarcza siła człowieka. Wobec tego wynalazek nie odpowiada wprawdzie pokładanym w nim nadziejom, posiada on jednak inne zalety, jako to: sprężystość belek, do których przymocowaną jest płyta podchwyty, usuwa wstrząśnienia budynku nadszybowego przy osadzaniu kosza, ruchomość podstawek uchyla niebezpieczeństwo zaczepienia się o nie wychodzącego kosza, gdyby podchwyty został zawczasie zamknięty. Sprawiedliwość każe również oddać pochwałę trwałości konstrukcji. W ciągu 9-ciu lat, przez które podchwyty funkcjonuje na szybie Eulenburg, nie zaszła jeszcze potrzeba reparaowania go.

Nadszymbie i podszybie zaopatrzone są w odpowiedni system kolejek i zwrotnic. Zasadą przy tego rodzaju urządzeniach jest unikanie zwracania ładowanych wozów na tarczach, co uwzględniono tutaj w ten sposób, iż od strony, z której przywozi się ładunek, kolejki dochodzą aż do samego szybu, wyładowanymi wozami wypychają się próżne, które po skręceniu na tarczach po chodniku objazdowym powracają na ładowną stronę podszybia, gdzie z nich formują pociągi. Na górze w nadszymbiu kierunek biegu jest odwrotnym, to jest wozy ładowne wypycha się za pomocą próżnych.

Zwrotnice z lanego żelaza o dwóch strzałkach, połączonych taśmą żelazną, blachy żelazne walcowane 13 mm grubości. Szyb wydaje w ciągu 10 godzin do 1800 wózków węgla, jest to już prawie maksimum tego, co maszyna jest w stanie wykonać, natomiast stacye podszybia i nadszybia pozwalają na rozwinięcie znacznie większej produkcji kopalni.

Ujście szybu na poziomie rampy, t. j. w nadszymbiu zamykają automatycznie z dwóch stron 4 kraty. Zrobione są one z żelaza taśmowego i mają 1,0 m wysokości. Kosz, wychodząc na powierzchnię, podnosi kratę wskutek zaczepiania o wystającą jej nóżkę. Krata suwa się na dwóch prętach żelaznych, odgrywających rolę kierowników. Przy spuszczeniu się kosza, kratka zapada się za nim wskutek własnego ciężaru. W ten sposób dostęp do szybu jest zawsze zamkniętym. Z dwóch drugich stron, a na dolnym poziomie (+ 0) ze wszystkich czterech, szyb ogradzają druciane kraty, z których frontowe są na zawiasach. Do dawania sygnałów z dołu do góry służy dzwonek, składający się z młotka i płytki z żelaza lanego. Młotek uderza o płytkę przy pociągnięciu za linkę żelazną, biegnącą wzdłuż całego szybu. Uderzenie raz oznacza „stój!“, dwa — „podnoś!“, trzy — „spuszczaj!“, cztery — „z ludźmi!“, a więc cztery i dwa oznacza: „podnoś ludzi!“

Drugim sposobem porozumiewania się jest gruby drut żelazny, który dokładnie przenosi głos od uderzeń po nim; drut sygnałowy służy nietylko dla komunikowania się powierzchni z podszybiem, lecz pozwala nadto na dawanie sygnałów z każdego miejsca szybu. Zapinacz komunikuje sygnały maszyniście przy pomocy również drutu i tuby głosowej. Ponieważ szyb Eulenburg służy nietylko do wyciągania węgla, ale nadto i do wprowadzania czystego powietrza do kopalni, a zatem w ziemie kierowniki, jak również lina i kosz, stopniowo pokrywały się soplami lodu. Dla usunięcia tej niedogodności, która stać się mogła przyczyną wypadków, w nadszymbiu umieszczono szereg rur z dwóch przeciwległych boków szybu. Rury

łączą się z jedną wspólną rurą, doprowadzającą parę do kotłów. Wskutek tego powietrze wchodzące do szybu jest o tyle ogrzane, iż obmarzanie nie zdarza się nawet podczas silnych mrozów. Wentylacja kopalni nie cierpiała jednak na tem.

St. Doborzyński.

## MOTORY NAFTOWE

na wystawie rolniczej w Charkowie.

Według odczytu prof. K. Zworykina

podał

I. BIERNACKI.

Motory naftowe i gazowe wogóle. Krótki opis części składowych charakteryzujących motory naftowe. Krótki opis motorów naftowych syst. Otto, Świderskiego i Lipgarda-Ocena tych motorów. Motor naftowy w porównaniu z maszyną parową. Uproszczenie motoru Lipgarda przez prof. K. Zworykina. Nowa idea motorów prof. K. Zworykina.

W jesieni roku ubiegłego, w Charkowie, na wystawie rolniczej, wystawione zostały trzy motory naftowe znanych firm: Otto, Świderskiego i Lipgarda. Nim przystąpimy do opisu i oceny tych motorów, postarajmy się w krótkich zarysach streścić ideę motorów gazowych i naftowych i wskazać na istniejącą różnicę w ich budowie.

Wiadomo, że motory naftowe budują według typu motorów gazowych, które głównie spotykamy pojedyncze czterotaktowe. Pracują one w ten sposób, że podczas pierwszego skoku tłoka następuje wsysanie mieszaniny, zdolnej do wybuchu do cylindra z pozostałymi w przestrzeni zgęszczającą produktami spalania; podczas drugiego skoku (w kierunku odwrotnym niż pierwszy), mieszanina ta ścisła się; podczas trzeciego rozszerza się i wykonywa pracę; podczas czwartego skoku masa spalona wypycha się z motoru. Aby więc otrzymać mieszaninę zdolną do wybuchu, potrzeba w oznaczoną chwilę wpuszczać wiadomą ilość powietrza i gazu, i dostatecznie je zmieszać. Regulacja wpuszczania każdego gazu odbywa się od ręki lub automatycznie.

Gazy mieszają się z powietrzem należyście podczas pierwszego i drugiego skoku tłoka.

Pozostaje tylko w oznaczoną chwilę zapalić mieszaninę. Służą do tego celu rurki, tak zwane żarowe, z denkiem na jednym końcu, a odkrytym końcem wstawione do cylindra. Rurka ta nagrzewa się za pomocą lampki naftowej do czerwoności, z czego wynika, że rurka bywa napełniona produktami spalania niezdołnymi do nowej eksplozyi.

Ścisnąc mieszaninę, ścisła się jednocześnie i produkty spalania. Odbywa to się, dopóki mieszanina nie dojdzie do miejsca stosownie nagrzanego, wówczas zapala się i wykonywa pracę.

Bardzo wiele zależy na tem, aby wybuch następował w oznaczoną chwilę, mianowicie pod koniec ściskania mieszaniny. Osiągają to dwoma sposobami: a) przesuwać od ręki lampkę pod rurką żarową i w ten sposób odnajdują najdogodniejszy punkt nagrzania; b) automatycznie od motoru, w daną chwilę połączają cylinder z rurką żarową.

Kiedy mieszanina jest stałą, to urządzenie drugie jest zbyt czynnem, gdy zaś mieszanina jest zmienną, wtenczas urządzenie drugie jest konieczne, gdyż bez niego eksplozye odbywałyby się nie w swoim czasie.

Jak widzimy z powyższego, organa motoru działają perystycznie co cztery skoki tłoka, czyli co dwa obroty głównego wału motoru. Dla tego więc działanie organom motoru nadają od specjalnego „kierowniczego“ wału, który wykonywa liczbę obrotów dwa razy mniejszą niż wał główny.

Ponieważ praca, wymagana od motoru, jest zmienną, to potrzebny jest przyrząd któryby mógł pracę tę regulować stosownie do potrzeby. Dla tego zastosowują albo regulatory, normujące skład mieszaniny wsysanej do cylindra, albo też

regulatory, przerywające zupełnie dostęp gorącego gazu na przeciąg czasu potrzebnego do otrzymania normalnej liczby obrotów. Najczęściej w tym razie zmieniają lub zupełnie przerywają dostęp gorącego gazu, a nie powietrza. Oprócz tego czasami wentyl wylotowy pozostaje otwartym podczas tej zmiany (regulacja „przepuszczaniami“).

Widzimy więc, że motor gazowy powinien posiadać następujące organy: Organ, służący do

- 1) wpuszczania gorącego gazu,
- 2) regulacji wpuszczania gorącego gazu,
- 3) wpuszczania powietrza,
- 4) mieszania gazów,
- 5) urządzania wybuchu,
- 6) regulacji wybuchu,
- 7) wypuszczania produktów spalania,
- 8) regulacji wypuszczania produktów spalania.

Motory naftowe posiadają parę jeszcze organów, niezna-nych w motorach gazowych.

W motorach gazowych gaz napływa sam pod pewnym ciśnieniem do motoru, w motorach zaś naftowych potrzeba budować specjalne urządzenia. W tym celu budują zbiorniki, z którychby nafta wyciekała stale z jednakową szybkością pod stałym ciśnieniem, lub pompki, poruszane samym motorem, pompujące naftę w określonej ilości.

Oprócz tego potrzebny jest jeszcze jeden organ, któryby służył do rozpylania nafty i mieszania jej z powietrzem lub też do zmiany nafty w stan gazowy (gazownik).

Nareszcie w motorach naftowych potrzebny jest palnik do nagrzewania rurki żarowej i gazownika.

Zbiornik nafty robią najczęściej z żelaza.

Nafta w zbiorniku rzadziej bywa pod stałym ciśnieniem, gdyż ciśnienie to wykonywa specjalna pompka powietrzna. Taki zbiornik spotykamy w tych motorach, w których nafta wchodzi peryodycznie przez specjalny wentyl lub za pomocą pompki specjalnej (jak w motorze Świderskiego).

Częściej jednakże spotykamy zbiorniki, z których nafta wycieka pod stałym ciśnieniem. Zbiorniki te przypominają nam znane naczynie Maryott'a. Najprostszy zbiornik tego rodzaju składa się z cylindra, w środku którego umocowaną jest rurka, dochodząca prawie do dna zbiornika, w górnej zaś części zakończona lejkiem. Urządzenie to jest dostateczne, aby nafta zawsze wyciekała pod stałym ciśnieniem, niezależnie od wysokości poziomu nafty w naczyniu, równem wysokości od końca rurki do otworu, przez który wycieka nafta w motorze.

Rysunek 1, który tu podajemy, przedstawia właściwie zbiornik Otto. Zbiornik nafty więcej jest skomplikowany, posiada on bowiem jeszcze szklankę *c*, przez którą przechodzi rurka *d*, połączona górnym końcem ze zbiornikiem *a*. Część rurki umieszczona w szklance *c* posiada otwór *d*<sub>1</sub>. Sama zaś szklanka połączona jest z atmosferą za pomocą rurki *e*. Płyn wycieka z tego zbiornika pod stałym ciśnieniem, równem wysokości otworu *d*<sub>1</sub> nad otworem, przez który wycieka nafta w motorze.

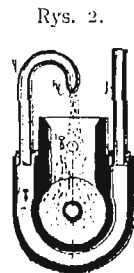
Aby zbiornik funkcjonował należycie, potrzeba, aby otwór rurki *r* był mniejszy przy motorze, większy zaś przy naczyniu *a*. Rzeczywiście, kiedy na początku działania otworzymy kurek *r*, nafta szybko zaczyna wyciekać, ponieważ w górną część naczynia swobodnie przechodzi powietrze. Ponieważ zaś rurka nie może przepuścić tyle płynu, wiele wycieka ze zbiornika, to część płynu wchodzi do szklanki *c* dotąd, dopóki otwór *d*<sub>1</sub> nie będzie zakryty. Odtąd zaczyna się wyciekanie równomierne.

Urządzenie gazownika bywa rozmaite. Zasadą zaś gazownika jest powierzchnia metalowa, na którą nafta pada kroplami. Powierzchnia ta nagrzewa się zawczasu, za pomocą lampki, do temperatury, przy której nafta przechodzi w stan gazowy. Oprócz lampki, gazownik nagrzewa się nieraz ciepłkiem gazów pracujących, lub też ciepłkiem masy spalanej, wychodzącej z motoru.

Którykolwiek z tych sposobów zostanie zastosowany do motoru, w każdym razie potrzebna jest lampka, która by nagrzewała na początku działania motoru gazownik i która by mogła stale nagrzewać rurkę żarową.

Lampka otrzymuje naftę od głównego zbiornika lub też posiada oddzielne naczynie, z którego nafta wycieka też pod stałym ciśnieniem.

Najczęściej lampki (palniki) urządzone są tak (rys. 2), że nafta wpraw, nim zacznie wyciekać przez otwór *h*<sub>1</sub>, przechodzi z rurki *f* przez retortę *g*, w której zamienia się w stan gazowy pod wpływem znacznej temperatury retorty i w takim stanie przechodzi przez rurkę *h* do otworu *h*<sub>1</sub>, gdzie się spala. Lampka ta służy do nagrzewania retorty, rurki żarowej, a często też i do nagrzewania gazownika.



Na początku działania retortę nagrzać potrzeba inną lampką.

Niedogodność lampek tego rodzaju polega na zanieczyszczeniu się otworu *h*<sub>1</sub>, co wymaga częstego czyszczenia, skutkiem czego otwór *h*<sub>1</sub> zmienia swą wielkość. Niedogodność tę usuwa się, urządzając rurkę *h* zmienną.

Zapoznawszy się z niezbędnymi organami motorów naftowych, przystąpmy do opisu naszych motorów <sup>1)</sup>.

Motor Świderskiego należy do konstrukcji stojącej i jest mniej skomplikowany, niż motor systemu Otto. Motory te przypominają motory syst. Kapiten'a, które buduje firma Grob et C<sup>o</sup> w Lipsku (opis tego motoru „Przeгляд Techniczny“, z r. 1894, str. 209) i różnią się od motorów Grob'a niektórymi częściami składowymi.

Główny wał motoru umieszczony jest na dole (rys. 3) pod cylindrem. W górnej przykrywie cylindra umieszczony jest samodzielną wentyl powietrzny wpustowy *A*, *B*, otwierający się automatycznie w peryodzie ssania, z powodu różnicy ciśnienia w cylindrze i na zewnątrz jego. Regulacja wpuszczania powietrza odbywa się od ręki naciskaniem lub rozciąganiem sprężyny spiralnej. Nafta dopływa oddzielnie od powietrza do gazownika *D*, z żelaza lanego, ogrzewanego za pomocą palnika *F*. Palnik zasila się naftą z oddzielnego zbiornika. W peryodzie ssania gazy naftowe wchodzi do cylindra jednocześnie z powietrzem i mieszają się. Wentyl wylotowy *O* urządzony z boku, otwiera się za pomocą dość skomplikowanego urządzenia.

W motorze tym gazownik *D* służy jednocześnie i za rurkę żarową.

Regulacja odbywa się w ten sposób, że regulator działa na pompkę naftową, zatrzymując ją. Wentyl wylotowy pozostaje na ten czas otwarty. Pompka otrzymuje ruch za pomocą drążków od wału kierowniczego, połączonych z głównym za pomocą kół zębatach. Mechanizm ten służy jednocześnie i do otwierania wentyla wylotowego.

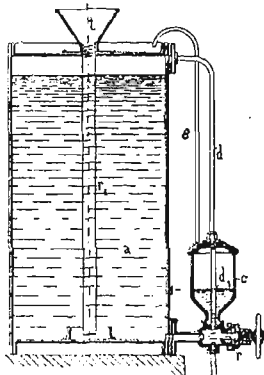
Motory tego systemu, jak widzimy, są dość skomplikowane drugorzędnymi dodatkami, jak np. urządzenie regulatora, połączenie pompki z wałem, połączenie wentyla wpustowego z wałem, pompka powietrzna niezbędna do rezerwoaru naftowego.

Wielka liczba obrotów, które wykonywa motor, robi go mniej trwałym.

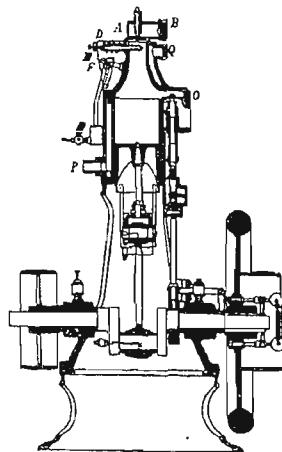
Ochładzanie cylindra odbywa się wodą, która dopływa przez rurę *Q* a odpływa przez rurę *P*. Gorącą wodę wychodzącą przez rurę *P*, oddzielna pompka pompuje do naczynia specjalnego, w którym ochładza się powietrzem od wentylatora.

<sup>1)</sup> Motor syst. Otto, znajdujący się na wystawie, nie wiele się różnił od motoru tegoż systemu, opisanego w „Przeглядzie“ za r. 1889, str. 130, opisu więc jego konstrukcji nie podajemy.

Rys. 1.

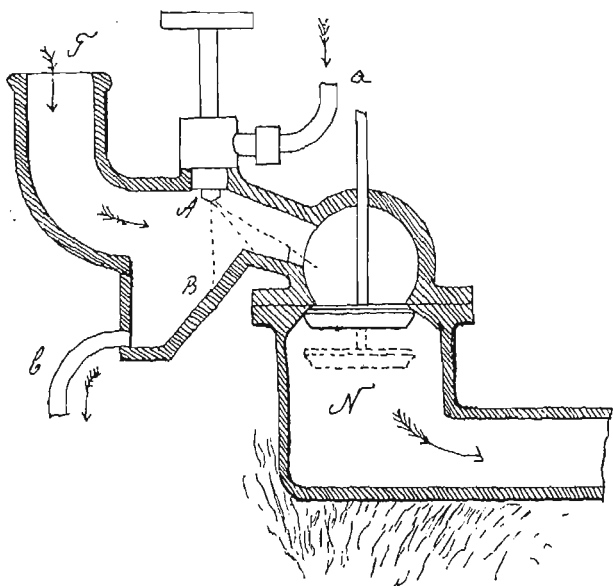


Rys. 3.



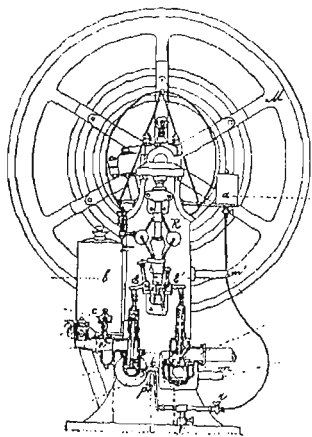
Najprostszy pod względem budowy jest motor syst. Lipgarda. Pomysł tego motoru dał Lipgardowi motor systemu Herz'a (rys. 4). Nafta stale dopływa przez rurkę *a*, pada kroplami w kierunku *AB* i wycieka przez rurkę *b*. Powietrze w peryodzie ssania wchodzi przez rurkę *T*, rozpyla naftę i unosi ją w gazownik *N*, gdzie zamienia się w stan gazowy i tworzy masę zdolną do wybuchu.

Rys. 4.



Motor, jak widzimy na rysunku 5, konstrukcyi stojącej, urządzonej tak, że cylinder umieszczony jest na dole, a nad nim dopiero główny wał. Od głównego wału za pomocą kół stożkowych otrzymuje ruch pionowy wał kierowniczy o liczbie obrotów dwa razy mniejszej, niż wał główny. Na wale tym umocowany jest zwykły odśrodkowy regulator *R*, na tarczy którego jest występ. Za pomocą tego występu i drążka *E* otwiera się wentyl wpustowy *n*. Na wale kierowniczym poniżej regulatora osadzona jest mufa z występem, za pomocą którego i drążka *E*, otwiera się wentyl wylotowy *l*. Potrzebna ilość powietrza reguluje się od ręki specjalnym, w tym celu urządzonym, wentylem *d*.

Rys. 5.



Regulacja równomiernej szybkości motoru odbywa się w ten sposób: Kiedy liczba obrotów motoru zaczyna się zwiększać, regulator podejmuje tarczę i występ omija krążek drążka *E* tak, że wentyl wpustowy *n* pozostaje zamknięty. Na wentyl wylotowy regulator nie działa. Wybuch odbywa się za pomocą rurki żarowej porcelanowej *k*, nagrzewanej przez palnik *r*. Inne części składowe motoru są: *a* — zbiornik nafta palnika, *r* — kurek do regulacji dopływu nafta do palnika, *b* — główny zbiornik nafta, *M* — koło rozpędowe. Cylinder ochładza się wodą w ten sposób, jak i w motorze Świdzkiego. Woda dopływa rurą *m'*, a odpływa rurą *m*.

Do oceny tych motorów naznaczeni byli eksperci. Rezultaty ekspertyzy, ogłoszone na jednym z posiedzeń sekcji technicznej w Charkowie przez profesora Instytutu technologicznego K. Zworykina, ze względu na ich wartość, podajemy. Eksperti, jak pokaże dalszy opis, wywiązali się ze swego zadania bardzo sumiennie. Przyrządy, którymi posługiwali się, były bardzo proste, gdyż brak czasu nie pozwalał postarać się o więcej dokładne.

Eksperti zwrócili głównie uwagę na:

- 1) czas potrzebny, aby puścić motor w ruch;
- 2) zdolność motoru do regulacji;
- 3) największą siłę, jaką motor może wyprodukować;
- 4) ilość nafta, którą maszyna potrzebuje na 1 k. p. przy normalnych warunkach pracy.

Okazało się, że motor Świdzkiego wymaga na puszczenie w ruch 5-ciu minut, motor Lipgarda 15 minut, a motor Otto przy nagrzanym gazowniku i nagrzaney rurce żarowej potrzebuje 20-tu minut, a więc przy nienagrzanym tych częściach nie mniej 25 minut.

Zdolność do regulacji określano, zrzucając pas podczas pełnej pracy motoru. Motory Lipgarda i Otto podczas takiej próby prawie nie zwiększały liczby obrotów, motor zaś Świdzkiego potrzeba było regulować od ręki.

Do określenia siły motoru był użyty taki hamulec, który, posiadając bardzo prostą budowę i pewną dokładność, mógł być zastosowany do wszystkich motorów. Posiłowano się więc zwykłym hamulcem pasowym, na korzyść którego przemawiała łatwość obchodzenia się z nim. Hamulec ten składał się z pasa, do którego przymocowane były drewniane deseczki. Jeden koniec pasa przymocowany był do sprężynowego siłomierza, na drugim zaś końcu pasa zawieszano ciężar, wtenczas, gdy pas był przerzucony przez koło pasowe podczas ruchu motoru. Mając różnice w nateżeniach obydwóch części pasa, pozostaje ją pomnożyć przez prędkość na kole pasowym, aby otrzymać pracę, a stąd i siłę w koniach.

Wydatek nafta na konia i godzinę określano w przeciągu godziny. Podczas tego pomiaru motory wykonywały jednakową pracę. Wynikało stąd, że nie można było korzystać z całej siły motoru, ale z mniejszej tylko. Postępowano zaś tak z obawy o nagrzewanie się koła pasowego. Zwilżanie deszczulek wodą zmniejszało tarcie do takiego stopnia, że ciężar okazywał się za mały. W najdogodniejszych więc warunkach motor Otto okazał się słabym; strata sił bowiem na tarcie, w porównaniu z dwoma drugimi motorami silniejszymi, była stosunkowo mniejsza.

Rezultaty tylko co opisanych pomiarów objęte są tablicą 1.

Tablica 1.

M o t o r y	Lipgard'a	Świdzkiego	Otto
Liczba obrotów na minutę . . . . .	240	260	210
Średnica (koła pasowego) . . . . .	80 cm	79 cm	45 cm
Waga motoru . . . . .	150 pud.	?	85 pud.
Cena motoru . . . . .	2050 rs.	1650 rs.	1550 rs.
Zapowiedziana siła motoru . . . . .	6 k. par.	5 k. par.	4 k. par.
Największa otrzymana siła przy hamulec . . . . .	∞ 10 k. par.	∞ 6,1 k. par.	∞ 8 k. par.
Siłę którą otrzymano podczas określania rozchodu nafta . . . . .	4,14 k. p.	3,67 k. p.	2,8 k. p.
Rozchód nafta podczas ekspertyzy . . . . .	5,75 f. bez lamp.	4,25 f. z lampką	2,75 f. bez lamp.
Rozchód nafta na godzinę i konia przy hamulec . . . . .	1,4 f. bez lamp.	1,2 f. z lampką	1 f. bez lampki
Prędkość puszczenia w ruch motoru . . . . .	15 min.	5 min.	25 min.
Średnica cylindra . . . . .	21 cm	∞ 20 cm	15,5 cm
Skok tłoka . . . . .	30,5 cm	∞ 21 cm	24 cm

Zwrócić uwagę potrzeba jednakże na to, że:

1) Motory Lipgarda i Świdzkiego (przeważnie) poruszały wentylatory i pompy do przyrządów ochładzających wodę. U Otto, ponieważ motor był stały, przyrządów tych nie było, a więc przy określaniu wydatku nafta ostatni okazał się w warunkach najdogodniejszych.

2) Podczas określania wydatku nafta, nie przyjmowano pod uwagę palnika dla rurki żarowej. W jednym tylko motorze Świdzkiego pomiary dały ilość nafta, nie wyłączając palnika, co dało rezultaty z ujmą ostatniemu motorowi.

Opierając się na powyższej tablicy i zbadawszy szczegółowo różne motory, prof. K. Zworykin ułożył tablicę 2, w której stopniami określał stosunkowo zalety motorów.

Przy oznaczeniu tych stopni prof. Zworykin kierował się różnymi kombinacjami, np. w rubryce ekonomii paliwa stopnie postawione mniej więcej w stosunku odwrotnym do ilości nafta spalanej przez motor. W rubryce prostoty budowy — w odwrotnym stosunku do liczby składowych części motoru. Pod tym względem okazał się najprostszym motor Lipgarda, gdyż



posiadał tylko jeden zbyteczny drążek, otwierający wentyl wpustowy i dla tego dano mu stopień wysoki 8.

Tablica 2.

Motory	Prostota budowy			Łatwość regulowania			Prędkość puszczania motoru w ruch			Ekonomia paliwa			Czystość w odrobieniu			Summa	
	Stopień	Stosun. znac.	Rezultat	Stopień	Stosun. znac.	Rezultat	Stopień	Stosun. znac.	Rezultat	Stopień	Stosun. znac.	Rezultat	Stopień	Stosun. znac.	Rezultat	Stopni	Rezult.
Lipgard'a . . . . .	8	—	32	4	—	12	1	—	2	5	—	15	1	—	1	20	6,4
Świderskiego . . . . .	2	4	8	1	3	3	5	2	10	6	3	18	2	1	2	18	4,5
Otto . . . . .	1½	—	6	3	—	9	2	—	4	7	—	21	2½	—	2½	19	4,8½
Lipgard'a . . . . .	3	—	12	3	—	9	1	—	2	1	—	3	1	—	1	10	2,9
Świderskiego . . . . .	2	4	8	1	3	3	3	2	6	2	3	6	2	1	2	12	2,9
Otto . . . . .	1	—	4	2	—	6	2	—	4	3	—	9	3	—	3	14	3,2

Motor Otto posiada o 5 składowych części więcej:

- 1) pompka wprowadzająca powietrze do zbiornika nafty potrzebnej do palnika;
- 2) oddzielny dość skomplikowany zbiornik nafty;
- 3) zbyteczny jeden z dwóch wpustowych wentyli;
- 4) kurek łączący rurkę żarową z cylindrem;
- 5) zbyteczny łącznik pomiędzy regulatorem i wentylem wpustowym.

Z tych to przyczyn motor ten został oceniony stopniem  $\frac{8}{5} = \approx 1,5$ .

Motor Świderskiego posiada 4 zbyteczne organy:

- 1) pompa powietrzna;
- 2) pompa naftowa;
- 3) zbytnio skomplikowany regulator;
- 4) zbytnio skomplikowana budowa przesyłania ruchu do wentyla wylotowego, a więc został oceniony stopniem  $\frac{8}{4} = 2$ .

Tego rodzaju ocena byłaby uzasadnioną, gdyby wszystkie rubryki były jednakowo znaczące, ponieważ zaś tak nie jest, wprowadzony stopień (stosunek) bezwzględny znaczenia mieć nie może i na ostateczny rezultat ważniejsze rubryki będą miały większy wpływ od mniej ważnych.

Po wprowadzeniu stopnia wartości i po zsumowaniu wszystkich rezultatów widzimy, że najwyższy stopień otrzymał motor Lipgarda, najniższy zaś motor Świderskiego.

Gdybyśmy wprowadzili dla oceny tylko trzy stopnie, otrzymalibyśmy rezultaty odmienne, lecz taka ocena nie ma najmniejszej podstawy. Dla pewniejszej oceny postanowiono określić jeszcze cenę jednego konia, przypuściwszy, że motor pracuje podczas roku 300 dni po 10 godzin dziennie. Na amortyzacye obliczono 10% i 10% jako procent od kapitału.

Płacę maszynisty przyjmowano zależnie od skomplikowania maszyny. Do motoru Lipgarda po 1 rs. dziennie; dla motorów zaś Świderskiego i Otto po 1 rs. 50 kop. (tab. 3).

Tablica 3.

Motory i ich konstrukcja i siła	Lipgard'a	Świderskiego	Otto
	Przewożny 6 k. p.	Przewożny 5 k. p.	Stały 4 k. p.
Cena . . . . .	2050 rs.	1650 rs.	1550 rs.
Amortyzacya wraz z % od kapitału rocznie na 1 k. p. . . . .	68,33 rs.	66 rs.	77,5 rs.
Amortyzacya wraz z % od kapitału dziennie na 1 k. p. . . . .	22,78 k.	22 k.	25,83 k.
Cena maszynisty dziennie na 1 k. p. . . . .	16,67 k.	30 k.	37,5 k.
Koszt dzienny nafty na 1 k. p., jeżeli 1 f. kosztuje 3 k. . . . .	42 k.	36 k.	30 k.
Cena dzienna na 1 k. p. . . . .	81,45 k.	88 k.	93,33 k.

Rezultaty tej tablicy przemawiają również na korzyść motoru Lipgarda.

Kończąc swą ocenę, prof. K. Zworykin zadaje pytanie: Czy motory naftowe mają przyszłość, czy nie? Główną zaletą w motorach naftowych, przemawiającą na ich korzyść, jest ekonomia paliwa i prostota budowy. Ekonomia motoru w stosunku do maszyny parowej jest dość wielka, jeżeli badać ją będziemy z punktu wydajności ciepła. Rzeczywiście 1 funt = 0,4 kg nafty, wystarcza do otrzymania siły jednego konia (motor Otto), podczas gdy najekonomiczniejsza i największa maszyna parowa potrzebuje na jednego konia 0,7 kg lepszego węgla. Ponieważ lepszy węgiel wydziela 8000 jed. ciepła, a nafta 10000, a więc 0,4 kg nafty wydziela 4000 jed. ciepła a 0,7 kg węgla 5600; więc motor naftowy jest oszczędniejszy od parowego w stosunku 5600 do 4000, czyli  $\frac{56}{40} = 1,4$  mniej więcej 1,5 razy.

W praktyce dobra maszyna parowa wymaga na konia indykowanego mniej więcej 1,25 kg dobrego węgla, t. j. według wagi trzy razy więcej niż motory naftowe nafty.

A chociaż nafta jest trzy razy droższa od węgla, mimo to byłoby korzystnym zastosowywać naftę do motorów, gdyż motor naftowy wielkiej siły kosztuje  $\frac{2}{3}$  tego, co maszyna parowa tej samej siły. Oprócz tego motor naftowy wymaga bardzo małej obsługi i bardzo mało wody; a biorąc jeszcze pod uwagę i tę okoliczność, że motory naftowe działają bardzo dobrze, kiedy zamienimy naftę oczyszczoną tak zwanym destylatem (t. j. nieoczyszczoną), cena którego w miejscach dobywania jej znacznie jest mniejszą (7 kop. pud), uwydatni się wyższość ekonomiczną motoru naftowego nad maszyną parową. Z tego wszystkiego wynika, że motory naftowe, istniejące dopiero od roku 1873, t. j. od czasu wystawy wiedeńskiej, gdzie funkcjonował motor Hock'a, a więc będące zaledwie w zarodku, mają przed sobą zapewnioną przyszłość.

Technicy mają szerokie pole do działania w ulepszeniu tak budowy, jak i samej zasady tych motorów.

Motor np. systemu Lipgarda jest stosunkowo bardzo prosty, jednakże budowę jego możnaby uprościć o 50%.

Wentyl wpustowy w motorze Lipgarda otwiera się za pomocą drążka przy współdziałaniu tarczy z występem, w motorze zaś Świderskiego otwiera on się sam automatycznie.

Zastosujmy to urządzenie do motoru Lipgarda, t. j. odrzućmy drążek otwierający wentyl wpustowy i zwolnijmy trochę jego sprężynę, motor wprawdzie działał będzie, ale przeróbka ta nie jest dostateczna, gdyż regulacya byłaby niemożliwa.

Widzieliśmy, że w motorze Otto podczas regulacji „przepuszczania“, wentyl wylotowy pozostaje otwartym i wtenczas cylinder nie wsysa mieszaniny, ponieważ ciśnienie w nim nie zmniejsza się. Jeżeli zaś nie będziemy otwierać „przepuszczania“ wentyla wylotowego, cylinder ssać nie będzie, gdyż ciśnienie w nim będzie podwyższone. Według tych kombinacji prof. K. Zworykin radzi przestawić drążek wentyla wpustowego na stronę wentyla wylotowego, a wentyl wpustowy pozostawić bez drążka, jak było powiedziane wyżej. Gdy liczba obrotów zwiększy się, krążek drążka nie natrafi na występ tarczy i wentyl wylotowy pozostanie zamknięty. Potrzeba to dotąd, dopóki nie zmniejszy się liczba obrotów. Wtenczas otworzy się wentyl wylotowy i masa spalona wychodzi.

Według tych wskazówek motor Lipgarda był przerobiony i działa, według zapewnienia właściciela, lepiej, niż pierwiej, kiedy budowa była więcej skomplikowaną.

Uprościwszy budowę najmniej skomplikowanego motoru, prof. K. Zworykin stara się zmienić i samą zasadę motorów w następujący sposób:

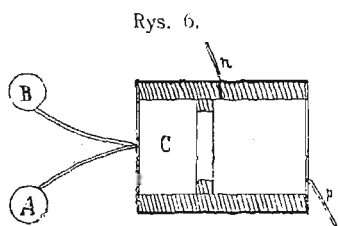
Niedogodnościami motorów gazowych i naftowych są: 1) drogość paliwa; 2) generacya gazów w samym cylindrze, co powoduje znaczne stosunkowo rozmiary motoru; 3) nagrzewanie się cylindra, pochodzące stąd, że na 4 biegi tłoka jeden tylko wykonywa pracę i potrzeba stałego ochładzania.

Dogodniej byłoby wytwarzać gazy po za granicami cylindra i podczas wpuszczania ich do cylindra ochładzać do potrzebnej temperatury, nieszkodliwej dla cylindra.

Zwróćmy teraz uwagę na maszynę parową. Tu znowu staramy się zwiększyć ciśnienie pary dla otrzymania większej pracy, co okazuje się niedogodnym pod tym względem, że dla otrzymania pary o wysokim ciśnieniu potrzeba kocioł nagrzej-

wać do jeszcze wyższej temperatury. Nagrzewanie takie kotle może odbywać się do pewnej granicy, po za którą metal traci swą moc i przepala się. Sprobujmy połączyć obydwie idee, t. j. idee motorów gazowych i idee maszyn parowych, dla uniknięcia niedogodności, zauważonych w obydwóch tych ideach.

Weźmy np. zbiornik *A* (rys. 6) z powietrzem, w którym za pomocą pompy podtrzymujemy ciśnienie np. 15 atm. Powietrze to niech służy do rozpylania jakiegobądź płynnego paliwa, dopływającego ze zbiornika *B*. Palenie niech się odbywa w zamkniętym zbiorniku *C*, w którym ciśnienie niech będzie mniej więcej 10–13 atmosfer. Aby uniknąć zbytecznego nagrzewania zbiornika, możnaby go zbudować z żelaza i wyłożyć w środku cegłą ogniotrwałą. Spalone gazy będą miały bardzo wysoką temperaturę, którą można obniżyć za pomocą wody, wyciekającej przez rurkę *n*. Otrzymany przy tem ochładzaniu dość niewielką ilość pary wodnej, którą wraz z gazami możemy przez rurkę *p* przesłać do zwykłej maszyny parowej, lecz bez kondensatora <sup>1)</sup>.



Czy w tym razie będzie ekonomia paliwa?

Co się tyczy ekonomii w paliwie, można z góry mniej więcej obliczyć, że 1 kg nafty potrzebuje 15 kg powietrza przy spalaniu, a więc podczas palenia i wydzielenia 11000 jednostek ciepła otrzymamy 16 kg gazów i *x* kg pary. Łatwo obliczyć ilość pary *x* przy 300°.

$$16 \cdot 300 \cdot 0,24 + x^2 \cdot 700 = 11000$$

$$x = \frac{11000 - 1152}{700} = \approx 15 \text{ kg.}$$

A więc 1 kg nafty daje 15 kg pary wodnej i 16 kg gazów. Jeżeli przypuścimy, że gazy mogą spełnić pracę, jaka jest potrzebna, aby ścisnąć 15 kg powietrza do wiadomego ciśnienia, to 1 kg nafty da 15 kg pary, która, jak wiadomo z termodynamiki, przy tych warunkach daje mniej więcej siłę 3-ch koni indykowanych. Zatem na jednego konia indykowanego potrzeba około 0,33 kg nafty, a węgla, jak było wyżej wskazane, 0,5 kg.

Z tego możemy wnioskować, że idea, podana przez prof. K. Zworykina, jest uzasadnioną, gdyż rezultaty otrzymane w każdym razie nie są gorsze od tych, które mamy obecnie, a nawet lepsze.

Pozostaje wyrazić nam tylko życzenie, aby prędzej prof. K. Zworykin mógł urzeczywistnić swoją ideę w praktyce.

## O racjonalności motorów jednofazowych.

Na jednym z ostatnich posiedzeń frankfurckiego towarzystwa elektrotechnicznego, rodak nasz, inżynier Aleksander Rothert (pod którego zarządem znajduje się biuro doświadczalne firmy „Br. Lahmayer et C-ie“), miał odczyt, w którym poruszał teorię motorów asynchronicznych.

<sup>1)</sup> Mniej więcej na podobnej zasadzie zbudowany motor gazowy systemu sprzężonego z kondensatorem, został opatentowany w Niemczech przez Schimming'a. Zaraz po nastąpieniu wybuchu w cylindrze małym, wprowadza się doń woda, która ochładza gazy i tworzy się mieszanina gazów z parą przegrzaną, wykonywa pracę w tym cylindrze, następnie przechodzi do cylindra dużego, a potem do kondensatora.

(Przyp. Red.)

<sup>2)</sup> Według wzoru Regnault'a  $\lambda = 606,5 + 0,305 \cdot 300 = 698$ ; dla dogodności w obliczaniu przyjęliśmy 700.

Korzystam ze sposobności, aby nie tylko streścić tę nader ciekawą pracę, ale zarazem przez to uzupełnić artykuł mój, umieszczony w „Przeglądzie“ w lipcu 1893 r., w którym, opisując ówczesny rozwój elektrotechniki w Szwajcaryi, obszernie tłumaczyłem zasadę i konstrukcję motoru jednofazowego fabryki Braun Boveri et C-ie w Baden i/S. Motor ten, zaproponowany pierwszy raz przez Thomson'a, uchodził oficjalnie za wynalazek Braun'a: wiele o nim mówiono i pisano dwa lata temu, od tego czasu opracowywano jego teorię, wyprawiano skomplikowane formuły i powoli przekonano się o rozmaitych jego słabych stronach.

Obecnie zaś Rothert podaje nadszwyczaj prostą metodę do osądzenia jego racjonalności: wkrótce opublikuje on o tem w „Elektrotechnische Zeitschrift“ obszerniejszym artykułem; tu postaram się wyłuszczyć zasady, z których wychodzi i przytoczyć wnioski, do których doprowadza, posiłkując się materiałem, który mi dał do rozporządzenia.

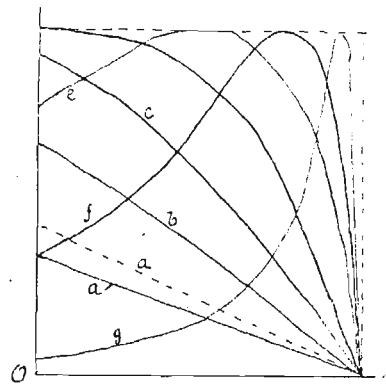
Podstawę wywodów stanowi dyagram, uwydatniający zależność momentu obrotowego w motorze o polu wirującym od ilości obrotów armatury.

Moment ten zależy od siły przyciągania pomiędzy polem wirującym magnesów a armaturą.

Gdyby armaturę poruszać synchronicznie z owym polem, toby nie była w stanie wykonać żadnej pracy. Dopiero wskutek różnicy szybkości obu ruchów obrotowych powstaje moment wzrastający w miarę zwalniania biegu armatury, t. j. proporcjonalnie do poślizgu <sup>1)</sup>, czyli do szybkości odnośnej armatury względem pola wirującego.

Rothert wyprowadził formułę, z której wypływa, iż moment obrotowy jest wprost zależnym w stosunku poślizgu do oporu. W teoretycznie tylko możliwym wypadku, gdyby w armaturze nie było samoindukcyi, dla danego oporu dyagram tej zależności byłby prostą linią, łączącą maksimum momentu dla szybkości zero (poślizg = 1) z momentem = 0 dla biegu synchronicznego (poślizg = 0), krzywa *a* (rys. 1). Wskutek samoindukcyi moment nie osiąga tego maksimum i krzywa wskutek tego obniża się znacznie przy zmniejszeniu ilości obrotów (rys. 1 *a'*).

Rys. 1.

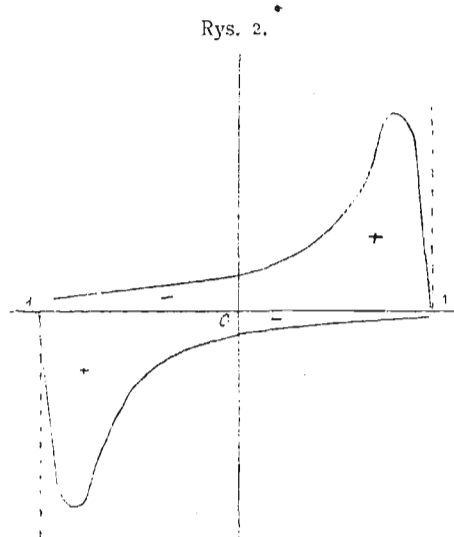


Krzywa ta stosuje się do danego oporu; zmniejszając opór w armaturze, otrzymujemy znacznie większy moment, lecz tylko do pewnego maksimum, które przy dalszym zmniejszaniu oporu pozostaje w stałej wielkości; jest jednak osiąganym przy coraz szybszym biegu, czyli przy coraz mniejszym poślizgu. Rothert wykazał, wyprowadzając formułę tych krzywych, że różnią się one tylko proporcjonalnem skróceniem odciętej. Im mniejszy jednak poślizg, przy którym osiągamy maksimum momentu, tem bardziej zmniejsza się moment przy zwiększaniu poślizgu, czyli tem trudniej puścić w ruch motor, gdyż przy zeru obrotach (stan spoczynku) wytwarza zbyt mały moment obrotowy. Doprowadziwszy ilość obrotów do zera, możemy zacząć obracać armaturę w odwrotnym kierunku, zużytkowując na to pewną pracę w celu przewyciężenia momentu obrotowego, którego dyagram w takim razie wyjdzie po za osi rzędnych, zbliżając się asymptotycznie do osi odciętych.

Wszystko to odnosiło się do zwykłego pola wirującego motorów wielofazowych. W motorach jednofazowych, jak to

<sup>1)</sup> Angielskie „slip“ lub niemieckie „Schlůpfung“.

już wykazałem dwa lata temu, mamy do czynienia z polem pulsującym: możemy je rozłożyć na dwa pola wirujące z równą szybkością w przeciwnych kierunkach. Stosując do nich dyagram, Rothert wykazał, że pola te, dające dyagramy (rys. 2) symetryczne do osi odciętych, znoszą się zupełnie na osi rzędnych; linia dyagramu skombinowanego przechodzi przez początek współrzędnych (moment = zero, poślizg = 1) i opuszcza się pod oś odciętych przy biegu synchronicznym (poślizg = 0); prócz tego leży symetrycznie względem osi rzędnych, wskutek czego motor może obracać się w dowolnym kierunku.



Oto świetny rezultat pracy Rothert'a, z którego można wprost wyciągnąć szereg wniosków o racjonalności motorów jednofazowych, z których główne są następujące:

1) Motor jednofazowy nawet w teorii nie może się zbliżyć do synchronizmu, ponieważ przy poślizgu 0 daje moment ujemny.

2) Wobec tego w biegu nieobciążonym (moment = 0) motor biegnie z większym poślizgiem, niż odpowiedni motor wielofazowy.

3) Przy puszczeniu w ruch motor musi być nieobciążonym i otrzymać pewną szybkość pierwotną, gdyż nie wytwarza żadnego momentu do wykonania pracy: główna więc zaleta, na którą zwracał uwagę Braun, przytoczona przezemnie we wspomnianym artykule, oparta jest na tem, że motor Braun'a w początkowym biegu nie był wcale jednofazowym, gdyż dodano mu drugą fazę, włączając w armaturę samoindukcję lub pojemność; dopiero gdy motor był w ruchu, przez otwarcie shuntu biegł dalej o jednej fazie.

Prelegent przeprowadził prócz tego szereg innych porównań między motorem jednofazowym a wielofazowym, z których doszedł do wniosków o względnej nieekonomiczności i nieproporcjonalnej wielkości motoru jednofazowego, które to słabe strony o wiele przeważają zalety rzeczzonego motoru; jestem zmuszony opuścić te wywody ze względu na zakres niniejszego streszczenia, które pragnąłem tylko podać do wiadomości czytelników „Przeglądu“, o ile na zasadzie nowszych badań motor ów odpowiedział pokładanym weń parę lat temu nadziejom.

Maryan Lutostarski, inż.

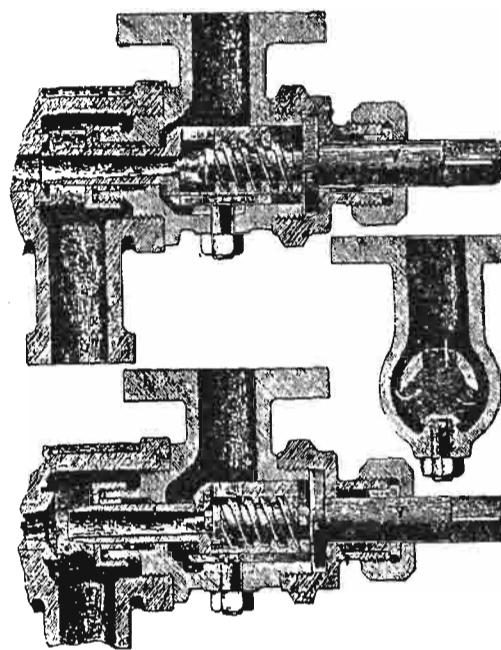
## Nowe systemy inżektorów.

Inżektor Holden'a i Brooke'a (Re-starting-Injector). (Rys. 1 i 2).

Holden i Brooke w Manchesterze budują inżektory, w których wielkość otworów do dopływu wody i pary można zmieniać stosownie do potrzeby. Tego rodzaju urządzenia posiadają tę ważną zaletę, że mogą jednakowo dokładnie działać jak przy wysokim, tak i przy niskim ciśnieniu pary w kotle i oprócz tego pozwalają dowolnie regulować ilość wody dostarczanej do zasilania kotła. Regulowanie wielkości otworów

dokonywa się w taki sam bardzo prosty sposób, jak i w inżektorach Giffard'a starego systemu, a mianowicie za pośrednictwem jednego trzpienia  $V$ . Przy obrocie trzpienia  $V$  rurka  $N$  przesuwana się wzdłuż, przez nią przechodzi para, a jej koniec jest zrobiony w kształcie mutry, która jest nasadzoną na śrubę trzpienia  $V$ . Klin  $K$  nie pozwala rurce  $N$  obracać się około swej osi, lecz tylko przesuwac wzdłuż w jedną i drugą stronę. Główka zaś  $E$  utrzymuje trzpień stale w jednym miejscu i dozwala mu obracać się tylko około swej osi. Obracając go zaś w jedną lub drugą stronę, możemy dowolnie zwiększać lub zmniejszać otwory: parowy i wodny. Tak np. na rys. 1 otwór parowy doprowadzony jest do największej swej wielkości, wodny do najmniejszej, na rys. zaś 2 odwrotnie. Inżektory te znajdują liczne zastosowanie w parowozach angielskich. Parowozy „Winby“ z Londynu, wystawione w r. 1893 w Chicago, posiadały po dwa inżektory tego systemu.

Rys. 1.

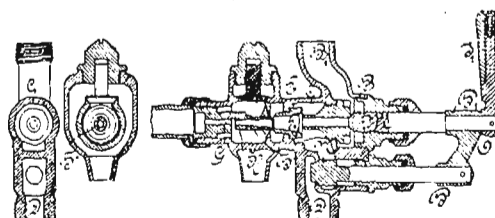


Rys. 2.

Inżektor Green'a i Boulding'a. (Rys. 3).

Aby uniknąć zbytecznego wydatku wody podczas puszczenia w ruch inżektora Green'a i Boulding'a w Londynie, obmyślili konstrukcję inżektorów, z celem sprowadzenia tego wydatku do minimum. Inżektory tego systemu wyrabia fabryka „Sherwood Manufacturing Company“ w Buffalo. Urządzenie jest następujące:  $B$  kamera parowa,  $B'$  kanał, doprowadzający parę,  $C$  kamera wodna,  $D$  kanał, przez który dopływa woda,  $E_1$  kanał koncentryczny z głównym kanałem parowym (smoczkiem), przez który wsysa się woda, kanał ten łączy kamery  $C$  i  $E$ ;  $F$  kanał dla mieszaniny wody z parą,  $H$  kanał zamknięty wentylem, do odprowadzania wody przy puszczeniu w ruch przyrządu.

Rys. 3.

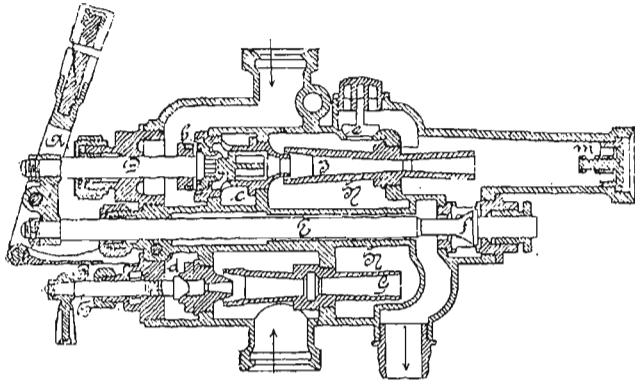


Trzpień od wentyli  $M$  i  $N$  połączone są za pomocą poprzecznic  $O$ ;  $N$  umocowany jest w poprzecznicy i może się przesuwac tylko razem z nią,  $M$  zaś obraca się za pomocą rączki  $I_1$ . Przy puszczeniu inżektora w ruch obraca się rączkę  $I_1$  i otwiera się najpierw wentyl parowy  $M$ . Podczas tego wentyl wodny pozostaje jeszcze zamkniętym, przy dalszym działaniu na rączkę, jednocześnie ze zwiększaniem się otworu do przejścia pary, otwiera się i wentyl wodny.

*Inżektor podwójny The Hayden and Derby Manufacturing Company.* (Rys. 4).

Inżektory tego systemu posiadają dwa smoczki *I* i *G*. Działając z początku na rączkę *a*, podnosi się niewiele wentyl *b*; para przezeń wejdzie, lecz nie dostanie się jeszcze do kanału *I*, ale tylko do kamery *C*, a stąd do *d*, i przy otwartym wentylu *F* wejdzie do kanału *G* i zacznie wsysać wodę. Woda, napętniwszy przestrzeń *H*, otworzy wentyl *e*; że zaś na początku działania inżektora kłapa *f* nie jest zamknięta, zacznie się wylewać na zewnątrz. Wtedy podnosi się dalej rączkę *a*, para znajduje wolny wstęp do kanału *I*, wsysa wodę i wpędza ją przez kłapę *m* do kotła, ponieważ kłapa *f* jest już zamknięta.

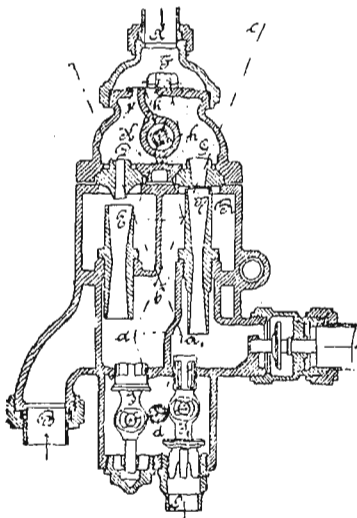
Rys. 4.



*Inżektor podwójny Hancock'a.* (Rys. 5).

Inżektory tego systemu znajdują liczne zastosowanie

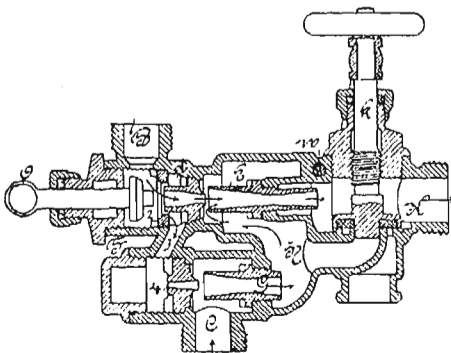
Rys. 5.



w Ameryce północnej. Do wprowadzania ich w ruch służy drążek *ac*, obracający się około punktu *b*. Drążek ten połączony jest z dwoma drugimi drążkami, które się obracają około punktów *h* i *d*. Jeżeli drążek znajduje się w położeniu *ac*, wtedy suwak *F* zakrywa kanały *j* i *k* i para z rury *A* nie może dopływać wewnątrz przyrządu. Przesuwając drążek *ac* z prawej strony na lewą, suwak *f* otworzy kanał *j*, jednocześnie zaś zostaną otwarte wentyle *I* i *I*<sub>1</sub>. Para, przechodząca przez kanały *D* i *E* ssie wodę z rury *B* i wypędza ją przez otwarte wentyle *I* i *I*<sub>1</sub> i rurę *O* na zewnątrz. Jeżeli skierujemy drążek jeszcze

dalej na lewo, wentyl *I* zostanie zamkniętym, woda zapełni kamerę *R*, a ponieważ otwór *lc* będzie już otwarty, para przechodząc przez kanał *G* i *H*, zacznie wsysać wodę i wypędzać ją przez rurę *O* na zewnątrz. Nachylając jeszcze więcej drążek na lewo, zamyka się wentyl *I*<sub>1</sub> i wtedy woda wchodzić już będzie do kotła.

Rys. 6.



*Inżektor podwójny Laux'a.* (Rys. 6).

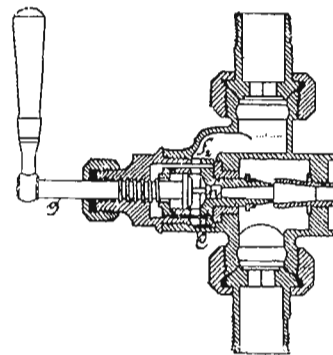
Inżektor ten zasługuje na uwagę z powodu swej bardzo prostej konstrukcji. Para dopływa przez rurę *B*, w początku

działania przyrządu, kiedy wentyl *F* podniesiony jest niewiele, przechodzi kanałami 3 i 4, dostaje się do kanału *G* i wsysa wodę z rury *C*. Podnosząc więcej wentyl *F*, otwiera się kanał *d*, para skierowuje się przez *E* i zabiera wodę, znajdującą się w kamerze *H*. Wtedy zakrywa się i wentyl wylotowy *k*. Zwykle wentyl ten łączy stosownym przyrządem z wentylem *F*, tak, że przy zamykaniu wentyla *K*, otwiera się wentyl *F*.

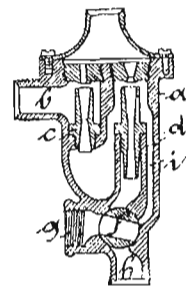
*Inżektor Desmond'a.* (Rys. 7).

Fabryka „Hayden and Hardy Company“ posiada urządzenie, które pozwala stosować przyrząd ten jak przy wysokim, tak również i przy niskim ciśnieniu pary w kotle. Gdy wentyl *g* jest podniesiony, para wchodzi przez kanał *f*<sub>2</sub>; i, jeżeli jest o wysokim ciśnieniu, to przyciska rurkę *C* do jej łożyska, rurka ta może się przesunąć swobodnie. Jeżeli zaś do przyrządu wpuszcza się parę o niskim ciśnieniu, to za pomocą trzpienia *g* przesuną się rurkę *C* na lewo, a tem samem zwiększa odległość między kanałami parowym i dla mieszaniny. W ten sposób, stosownie do ciśnienia pary, można regulować ilość wody dopływającej do kotłów.

Rys. 7.



Rys. 8.



*Inżektor Brownley'a.* (Rys. 8).

Inżektor ten składa się z dwóch smoczków; para wchodzi jednocześnie przez obydwa i na początku działania przyrządu, kiedy kran *f* zamyka kanał *h*, łączący inżektor z kotłem, para przechodzi przez przestrzeń *i*, kran *f* i wylatuje na zewnątrz przez rurkę *g*; kiedy zaś w *g* pokaże się woda, co oznacza, że para już zaczęła wsysać wodę z rury *b*, kran *f* obracamy tak, żeby połączył wewnątrz inżektora z kanałem *h*, wtedy inżektor zacznie zasilać kocioł. Para, przechodząca przez kanał *C*, ssie wodę wewnątrz przyrządu, para zaś, przechodząca przez *d*, wsysa mieszaninę, znajdującą się już w inżektorze i wpędza ją do kotła.

M.

## CIĄG SZTUCZNY.

W zamian kominów do wywołania ciągu w paleniskach kotłów parowych, stosują czasami wentylatory. Wentylatory wsysają gazy paleniskowe i odprowadzają je do komina, który powinien być tylko tak wysokim, by przewyższał sąsiednie budynki. Podobne urządzenia nie są wcale nowością, już od dawna stosowano je w kominach fabrycznych, jeżeli okazywała się potrzeba wywołania większego ciągu. Dla zużytkowania ciepła, zawartego w gazach kominowych, urządzenia te, przy zaprowadzaniu ciągu sztucznego, łączą z podgrzewaczami wody zasilającej kotły. Gazy wsysane za pomocą wentylatorów z palenisk kotłowych tłoczą się do rur, przechodzących przez zbiornik z wodą i tą drogą oddają wodzie zawarte w nich ciepło. Urządzenia podobnego rodzaju są w użyciu w Anglii od lat 50, u nas zaś po dziś dzień mogą należeć do nowości. Przy budowie podobnych urządzeń potrzeba jednakże zwracać baczniejszą uwagę, by zawsze był zapewniony ciąg dostateczny, w przeciwnym bowiem razie korzyści, otrzymane z ogrzewania wody zasilającej, nie wynagrodzą strat, powstałych wskutek niezupełnego spalania paliwa na rusztach. Żeby wywołać ciąg za pośrednictwem wentylatorów, a następnie tłoczyć gazy przez przewody w podgrzewaczu, potrzeba siły mechanicznej. Przyjmując tę ostatnią okoliczność pod uwagę, przy podobnej insta-

lacy można odnieść znaczne korzyści, urządzając je w zamian kominów o wysokości nie mniejszej 200 stóp, ponieważ w takim razie unikamy:

- 1) znacznych kosztów na budowę komina wysokiego;
- 2) kosztów na plac pod komin, co szczególnie dla fabryk, położonych w dużych miastach, ma wielkie znaczenie, komin o wysokości 250 stóp, potrzebuje na fundament przynajmniej 300 stóp kw.

Dla wywołania ciągu naturalnego niezbędnym jest, by gazy ulatujące z komina posiadały pewną określoną i dość wysoką temperaturę, a więc znaczna część ciepła traci się bezpowrotnie. Należy przyjąć pod uwagę jeszcze i tę okoliczność, że raz zbudowany komin określa raz na zawsze w pewnych granicach położenie kotłowni, i przenosić je na inne miejsce, lub dołączać nowe do tego samego komina, jest prawie niemożliwym. Przy ciągu zaś sztucznym, uskutecznia się to bardzo łatwo. Oprócz tego koszt urządzenia ciągu sztucznego są o 75—80% mniejsze, niż budowy odpowiedniego komina. Wentylator i kanały cugowe nie wymagają zbyt mocnych fundamentów; miejsce zaś, które zwykle przypada na komin, można użytkować na postawienie podgrzewacza. Ponieważ podgrzewacz może być umieszczony na kozłach, więc pod nim mogą się znajdować kotły i kondensatory. Jak wspomnieliśmy już wyżej, ciąg sztuczny nie zależy wcale od temperatury wychodzących gazów, a więc ciepłik zawarty w nich można należyście użytkować do ogrzewania wody zasilającej kotły. W Anglii jest w użyciu wiele podgrzewaczy tego rodzaju, lecz wskutek wadliwego ich wykonania, nie dają one oczekiwanej oszczędności paliwa, z tego powodu specjaliści na podobne urządzenia zapatrują się sceptycznie. Jeżeli jednak urządzenie wykonane jest należyście, to stawiają się dwa wentylatory, poruszane przez specjalne motory, tak, że nawet w wypadku zepsucia jednego z nich, działanie kotłowni jest zapewnione. W takich warunkach bezwzględnie zastosowanie podgrzewaczy i ciągu sztucznego daje niezaprzeczone korzyści.

Jako przykład podobnego urządzenia, działającego zupełnie zadawalniająco, W. R. Roney, na posiedzeniu „American Society of Mechanical Engineers“ w Montreal, przytaczał instalację dla kotłowni o sile 6000 koni parowych. Postawione były dwa duże wentylatory, poruszane przez specjalne maszyny parowe, każdy z nich jest w stanie obsługiwać kotły o sile daleko większej, a mianowicie 7500 koni. Podobne urządzenie znajduje się w Filadelfii dla dwóch stacji kotłowni: jednej o sile 7500 koni, drugiej 6000 koni. Załączona tablica zawiera wyniki badań nad urządzeniem ciągu sztucznego w połączeniu z podgrzewaczami dla kotłowni, przytoczone przez tegoż Roney'a.

Urządzenie	Temperatura gazów przy wejściu do podgrzewacza	Temperatura gazów po wyjściu z podgrzewacza	Temperatura wody przy wejściu do podgrzewacza	Temperatura wody po wyjściu z podgrzewacza	Ilość stopni na jaką się ogrzała woda	Oszczędność paliwa w %
1	610	340	110	287	177	16,7
2	505	212	84	276	192	17,1
3	550	205	185	305	120	11,7
4	522	320	155	300	145	13,8
5	505	320	190	300	110	10,7
6	465	250	180	295	115	11,2
7	490	290	165	280	115	11,0
8	495	190	155	320	165	15,5
9	595	299	130	311	181	16,8

Temperatury podane są według Fahrenheit'a. We wszystkich przytoczonych tu wypadkach woda zasilająca kotły ogrzewała się po części gazami kominowymi, po części zaś parą wywołaną z maszyn parowych. M.

## Zużytkowanie ciepłika zawartego w żużlach wielkopiecowych.

John Hewell i E. A. Ashcroft w Neusüdwald, przeprowadzili badania nad szlaką, otrzymaną przy topieniu ołowiu i srebra, w celu użytkowania ciepła zawartego w niej do wyparowania wody. W ten sposób otrzymane wyniki dadzą się w zupełności zastosować i do żużli wielkopiecowych. Pierwsze próby polegały na tem, że do naczynia zamkniętego szczelnie ze szlaką wprowadzono wodę chłodną. Woda, stykając się bezpośrednio ze szlaką gorącą, ogrzewała się i zaczynała parować. Wyniki jednakże tej próby nie były zadawalniające: na szlacie zaraz po wpuszczeniu wody chłodnej formowała się skorupa po części już ochłodzona, która jest złym przewodnikiem ciepła i dalsze wydzielanie ciepła postępuje bardzo powoli. Z tego powodu zmieniono przyrząd i wodę zaczęto wprowadzać od dołu pod pewnym ciśnieniem, żeby w ten sposób wprowadzić szlakę w ruch i zmniejszyć szkodliwy wpływ skorupy, lecz i te próby nie dały pożądaných rezultatów. Woda, przychodząc w styczność z silnie ogrzaniem cząsteczkami szlaki, zaczyna zaraz parować i każda taka cząsteczka pokrywa się ze wszystkich stron parą; warstwa pary najbliższa szlaki przegrzewa się i jako taka jest złym przewodnikiem ciepła. Z prób powyższych wypływa, że wprowadzanie wody w bezpośrednią styczność ze szlaką nie prowadzi do zamierzonego celu. Zastosowano więc odmienne urządzenie następujące. Zbudowano kocioł stalowy, krótki, poziomy, z dnami sferycznymi, który napelnia się wodą. Przez kocioł przechodzi dwa rzędy rurek pionowych, w każdym rzędzie po 6. Rurki te u dołu trochę się rozszerzają, u góry zaś wszystkie wchodzi do wspólnego naczynia metalowego, które napelnia się szlaką gorącą, skąd ona dostaje się do rurek. U dołu, rurki zamykają się za pomocą kłap, umieszczonych na wspólnej osi. Gdy szlaka odda pewną ilość swego ciepłika wodzie, kłapy otwierają się i szlaka wypada z rurek do worka, pomieszczonego pod kotłem. Kocioł z boków obmurowany jest cegłą ogniotrwałą w ten sposób, że mur nie przylega zupełnie do ścianek kotła, a powstaje tam pewna przestrzeń, która zapełnia się szlaką jeszcze ciepłą z rurek, wskutek czego ścianki kotła zabezpiecza się od ochładzania, a nawet się je ogrzewa. Znacznie dopiero ochłodzoną szlakę usuwa się zupełnie, a jej miejsce zastępuje świeżą. Żeby zaś całkowicie użytkować ciepłik, można szlakę usuniętą z kotła wrzucać do zbiornika z wodą do zasilania kotła i podgrzewać ją. Liczba rurek pionowych i ich rozmiary rozlicza się tak, aby woda otrzymała żadaną ilość ciepłostek, t. j. żeby można było w określonym czasie wyparować pewną określoną ilość wody. Nie potrzeba, zdaje się, wspominać, że taki kocioł powinien posiadać armaturę zupełnie taką samą, jak i zwykle kotły parowe.

(Dingl. Polit. Journ.)

M.

## Wodociągi w Elizawetgradzie.

Elizawetgrad, miasto powiatowe w gubernii chersońskiej, jedno z bogatszych i piękniejszych w południowej części Rosji, liczące 60000 mieszkańców, dopiero w roku zeszłym zaprowadziło u siebie wodociągi. Dotychczas posiłkowano się studniami miejskimi, które, z powodu nieznacznej głębokości, dostarczały wodę zanieczyszczoną odpływami miejskimi, a tem samem bardzo niezdrową.

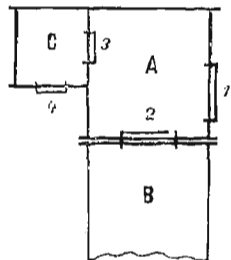
Taki stan rzeczy musiał się odbić na zdrowotności miasta, — silnie też ono ucierpiało w czasie ostatniej epidemii cholerycznej. Postanowiono więc zlecić zaradzić przez zaprowadzenie wodociągów. Projektodawcą i wykonawcą jest inżynier-technolog Ałtuchow, który w kontrakcie gwarantował ilość i jakość dostarczanej wody gruntowej.

Pierwotne badania pokazały, że tak zwana „Oziernaja bałka“ jest najodpowiedniejszym punktem do założenia studzien podziemnych. Próbné wiercenia w rzeczonem miejscu

wykazały, że na głębokości 7 sażeni znajduje się skała, a na niej rozpościera się warstwa wodonośna piasku, przykryta gliną. Ta ostatnia oddziela wodę gruntową od atmosferycznej. Z niektórych otworów woda wytryskiwała na zewnątrz w postaci źródła i w czasie wielkich upałów (+ 25° R. w cieniu), temperatura wody wahała się w granicach 7°—8°. Obliczono w przybliżeniu, że można otrzymać dziennie do 300 000 wiader, lecz municypalność żądała, aby w projekcie przyjęć jako maksimum (na przyszłość) 150 000 wiader (nie całe 3 wiadra na mieszkańca!), na razie zaś zadowolnić się 75 000 wiader. Stosownie do tego, początkowo opuszczono tylko trzy wodozbiory, które łączą się jedną 6" rurą ssącą, idącą do pomp. Te ostatnie pędzą wodę 12" rurą tłoczącą do miasta, które rozłożone jest na wzgórzu, zniżającem się ku rzece Ingule. Na najwyższym punkcie (+ 27,00 saż.) znajduje się wieża ze zbiornikiem, obejmującym 15 000 wiader wody. Wysokość wieży 12 sażeni. Ciśnienie w mieście zmienia się od 2½—7 atmosfer.

Ciekawą rzeczą przy wykonaniu tych robót jest zapuszczanie żelaznych wodozbiorów, na głębokość 6—7 sażeni. Są to cylindry o średnicy 6-stopowej, składające się z oddzielnych części (3½ stopy wysokich), a na ostatnim pierścieniu znajduje się rozszerzenie w kształcie stożka, aby łatwiej było cylindry opuszczać w ziemię. Początkowo projektowano wykonać robotę sposobem najprostszym, wykopując ziemię pod zbiornikiem i pompując równocześnie wodę. Lecz grunt okazał się silnie płynącym (kurzawka), tak, że razem z wodą pompowano mułki, który napływał ze wszech stron. Opuszczanie zbiornika było uniemożliwione. Wobec tego musiano uciec się do innego sposobu i zdecydowano się na kesony.

Gdy pierwsze dwa pierścienie zapuszczono w ziemię, wtedy do flanszy ostatniego przymocowano szluzową komorę; pierścienie zbiornika tworzyły sam keson. Komora szluzowa A posiada trzy otwory, szczelnie zamykane: jeden z boku (1),



wejście do komory, drugi z dołu (2), przejście z komory szluzowej do kesonu, i trzeci również z boku, lecz u góry (3), który łączy komorę z oddzielnym żelaznym cylindrem C. Robotnicy wchodzą do komory, zamykają pierwsze drzwi, a przez drugie wychodzą do kesonu. Zazwyczaj jeden pozostaje w komorze, a dwóch pracuje w kesonie. Specyjalną pompą pędzą do zbiornika powietrze, które wypycha wodę, tymczasowo zaś robotnicy wybierają ziemię z pod ścianek cylindra, a trzeci robotnik wydostaje ją wiaderkiem do komory, skąd wyrzuca bocznym otworem (3) do „worka“. Gdy ten ostatni zapełni się, robotnik daje umówiony znak, zamykając poprzednio boczne drzwi (3). Ziemię wyrzucają otworem (4), który następnie zamykają. Robotnik z komory otwiera drzwi (3) i praca postępuje w dalszym ciągu.

Do zagłębiania kesonów początkowo używano wielkich ciężarów, w postaci układanych stosów szyn. Sposób ten okazał się niepraktycznym i dla tego zastosowano „uderzenia powietrzne“. Gdy wydobyto na zewnątrz dostateczną ilość ziemi (na głębokości 1½ do 2-ch stóp), robotnicy przechodzą do komory i raptownie otwierają kran, wypuszczający powietrze z kesonu, przez co ciśnienie w nim znacznie się zmniejsza i otrzymuje się silne „uderzenie“ na górną część komory, pod wpływem którego keson zagłębia się na pół arszyna, a czasem i na arszynę głębokości. Początkowo nie zwrócono uwagi na wentylację kesonów, ponieważ pędzono ciągle świeże powietrze. Lecz gdy keson oparł się o glinę, która nie przepuszczała powietrza pędzonego pompami, nastąpiło tak silne zgęszczenie powietrza, że praca ludzi przy tych warunkach była niemożliwą. Dla tego musiano przeprowadzić rurkę z zewnątrz z kranem w kesonie i robotnicy w razie potrzeby kran otwierali i powietrze odpowiednio rozrzedzali.

Z innych szczegółów opisywanego wodociągu zasługuje na zaznaczenie konstrukcja niektórych szczegółów w maszynach parowych. Ponieważ paliwo w Elizawetgradzie jest bardzo drogie, należało więc zaprojektować maszyny jak najekonomiczniejsze, co jest warunkowane zastosowaniem maszyn z kondensacją i z rozprężaniem się pary. Postawiono maszyny „duplex“, z potrójnym rozprężaniem się pary, lecz zastosowanie kondensacji było utrudnione tem, że zazwyczaj zużywa ona znaczną ilość wody, która w danym wypadku jest bardzo

wysoko cenioną. Dla uniknięcia tego pomieszczono kondensator (skraplacz) systemu rurkowego pomiędzy pompą i rurą magistralną wodociągową: para, po wykonaniu swej pracy, przechodzi przez szereg małych rurek skraplacza, a woda pompowana do sieci miejskiej, przechodzi przez kondensator, skraplając parę w rurkach.

Maszyny są systemu Worthington'a z tak zwanymi „kompensatorami“, zastępującymi koło zamachowe. Maszyny, jak również 5000 pudów rur wodociągowych, dostarczyła narwaska fabryka „D. Zinowiewa i S-ki“.

W przeciągu długiego czasu woda zawierała dużą ilość piasku, która obecnie znacznie się zmniejszyła. Ostatnio w ciągu czterech miesięcy osiadało się w studzienkach 5—6 wiader. Zmniejszenie się ilości przyplływającego piasku można było przewidzieć, gdyż jeśli przedstawimy zbiornik w przecięciu jako koło, to woda przyplwya strumieniami ze wszystkich stron w kierunku dośrodkowym, a jej prędkość zmienia się względnie do odległości i zwiększa się w bliskości zbiornika. Dla tego też woda najwięcej piasku wymywa koło zbiornika, w odleglejszych zaś punktach prędkość się zmniejsza, a równocześnie zmniejsza się siła wymywania drobnego piasku; w końcu następuje granica, po za którą woda płynie z tak małą prędkością, że nie może unieść ze sobą najdrobniejszego ziarenka piasku. Z powyższego objaśnienia widocznem jest, że chociaż zbiorniki początkowo dostarczały wodę z wielką ilością piasku, z czasem woda musiała go wymyć i naokoło pozostał tylko gruby piasek.

Jak twierdzi profesor Woysław, przy dalszem zagłębianiu się na jakie dwa sażenie znajduje się w Elizawetgradzie warstwa żwiru, skąd możnaby czerpać wodę zupełnie czystą, bez piasku.

Analizę chemiczną wody dokonał prof. Erisman w Moskwie, który orzekł, że pod każdym względem jest jaknajlepszą. Obecnie, gdy projekt już wykonano, okazuje się, że woda, początkowo czysta, staje się po godzinie mętną, a następnie daje osad, poczem znów staje się klarowną. Analiza osadu wykazała, iż ostatni zawiera tlenek żelaza, którego nie znalaziono przy pierwszej analizie wody, gdyż w laboratorium oddzielono osad i badano tylko wodę, a jej analiza nie mogła wykazać żelaza. Wobec tego smutnego faktu musiano pomyśleć o filtrach. Na podstawie szeregu doświadczeń Ostena w Berlinie, z wodą żelazistą, inż. Ałtuchow zaprojektował filtry w ten sposób, że woda najprzód przepływa szerokim, płaskim żłobem, następnie przelewa się przez dwa sita w postaci deszczu, ścieka przez cały szereg cegieł, ustawionych na sztorc i w ten sposób oczyszcza się z tlenku żelaza, przez zetknięcie z powietrzem. Następnie woda przechodzi przez zwyczajny filtr, a prędkość filtracji może być znacznie większą, aniżeli w warunkach zwyczajnych.

Na mocy przykrego doświadczenia, które pochłonęło prawie 25 000 rs., słusznie inż. Ałtuchow na ostatnim zjeździe inżynierów wodociągowych zwrócił uwagę ogólną, że należy zasadniczo badać nie tylko wodę, lecz także i jej osad.

M. Librowicz, inż.-tech.

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Mosty metalowe, teoria ich i ustrój**, przez L. A. Barré'go. Paryż, 1894. (Ponts métalliques, théorie et construction par L. A. Barré).

W r. 1891 wyszło we Francji rozporządzenie ministerjalne, dotyczące mostów metalowych. Wedle tego rozporządzenia, obliczać należy mosty metalowe na podstawie pociągu normalnego, uwzględniając najniekorzystniejsze obciążenie. Inżynierowie francuscy, przyzwyczajeni dotychczas liczyć na podstawie obciążenia jednostajnego zastępczego, zmuszeni są teraz obliczać belki dla danego układu ciężarów skupionych. Autor stara się tu więc podać sposób obliczenia belek mostowych z uwzględnieniem rozporządzenia ministerjalnego. Należałoby więc wyłożyć przedewszystkiem teorię linii wpływowych, zamiast tego jednak autor wyznacza tylko największy bezwzględnie moment według Culmanu'a, uwzględniając

przytem jeszcze i ciężar własny i na podstawie tego jednego momentu oblicza ciężar zastępczy, jednakowy dla całej belki. Dziwić się należy, że przy obecnym stanie nauki, po wydaniu rozporządzeń ministerjalnych rosyjskich i austriackich, w których zwrócono szczególniejszą uwagę na ciężar zastępczy, używają jeszcze we Francji sposobu obliczania belek tak niedokładnego i to w kraju, w którym tyle znakomitych dzieł inżynierskich powstało.

Po części teoretycznej następuje część praktyczna, która ogranicza się na podaniu trzech przykładów. Autor podaje plany i obliczenia trzech mostów. Pierwszy z nich to most blaszany 4 m (!) wysoki, drugi most kratowy, u którego wszystkie krzyżulce mają ten sam przekrój (!), trzeci wiadukt de la Soulevre, którego belki główne są ciągłymi sześcioprzęsłowymi. Dla czytelnika zawodowego dostatecznym będzie to wyliczenie przykładów do powzięcia wyobrażenia o wartości dzieła, wydanego przez inżyniera cywilnego i profesora nauk matematycznych w stowarzyszeniu politechnicznym.

M. Thullie.

**Teorya i praktyka nowszych mostów kratowych** Johnson'a, profesora inżynierii w uniwersytecie Waszyngtońskim, C. Bryan'a i F. Turneure'a. II-e wydanie. Nowy York, 1894. (The theory and practise of modern framed structures by J. R. Johnson, C. W. Bryan and F. E. Turneure).

Poważne to dzieło, które mamy pod ręką, spory tom o 527 str. in 4<sup>o</sup> i wielu tablicach, pisane jest na wzór niemieckiego „Podręcznika nauk inżynierskich“ (Handbuch der Ingenieurwissenschaften). Nie jest więc ono dziełem jednego autora, lecz zbiorową pracą dziesięciu autorów, przeważna część jego jednak jest pióra trzech autorów, wymienionych w napisie.

Podręcznik ten podzielony jest na dwie części, część teoretyczną i ustrojową, w obydwu autorowie korzystali z najnowszej literatury technicznej amerykańskiej i europejskiej. Znaczna ilość tablic i drzeworytów podnosi wartość książki.

Nie będziemy tu podawali obszernej bardzo treści dzieła, podnieść chcemy jednak niektóre jego ustępy. Przy opisywaniu rozmaitych rodzajów belek kratowych podaje autor belkę Pegram'a, którą bardzo chwali. Jest to belka wieloboczna zbieżna, o pasie dolnym prostym. Części pasa górnego są krótsze, niż dolnego, skąd pochodzi rozmaite pochylenie krzyżulców, tak, że przy podporach krata jest prawie równoboczna, a w środku prawie prostokątna o podwójnych przekątnych, węzły pasa górnego leżą na linii kołowej.

Autor podaje obliczenie belek, obciążonych układem ciężarów skupionych i to na podstawie linii wpływowych. Dla wyznaczenia największych momentów używa sposobu Eddy'e'go, trochę za zawilego. Siły wewnętrzne w prętach belki Pettit'a z drugorzędnym podparciem węzłów, oblicza autor także na podstawie linii wpływowych. Za pomocą tych linii wyznacza też autor siły, powstające w mostach ukośnych.

Co się tyczy ciężaru zastępczego, to używanych jest w Ameryce pięć metod: 1) oprócz ciężaru zastępczego, przyjmują się dwa ciężary w odstępach 50' na początku pociągu; 2) oprócz ciężaru zastępczego, jeden ciężar w dowolnym miejscu; 3) na długości 100' przyjmuje się większy ciężar zastępczy; 4) przyjmuje się tylko jeden ciężar zastępczy; 5) oprócz ciężaru zastępczego przyjmują się dwa lub cztery ciężary w środku pociągu. Druga i czwarta metoda najczęściej jest w użyciu. Widzimy stąd, że co do dokładnego wyznaczenia ciężaru zastępczego, Ameryka pozostała w tyle za Europą, a autor oświadcza się za obliczaniem belek dokładnym na podstawie ciężarów skupionych.

Parcie wiatru przyjmują w Ameryce na mosty drogowe 30 lbs. na stopę kwadratową, a na kolejowe od 30 do 50 lbs., co wydaje nam się dość dziwnym, bo przecież takie samo może być parcie wiatru na most drogowy, jak na kolejowy.

Przy badaniu wytrzymałości na złamanie, zastanawia się autor także nad napięciami po przekroczeniu granicy sprężystości, opierając się przeważnie na autorach francuskich.

Dalej podaje autor na str. 129 sposób wykreslny wyznaczenia momentu bezwładności przekroju, podobny do sposobu Nehls'a, lecz nieco krótszy.

Omawiając wytrzymałość na wyboczenie i znane wzory Euler'a i Rankin'a, podaje autor wzór nowy:

$$\tau = \frac{l}{n} \left[ f - b \left( \frac{l}{a} \right)^2 \right],$$

gdzie  $\tau$  oznacza napięcie dopuszczalne,  $f$  — napięcie przy granicy sprężystości,  $n$  — pewność,  $l$  — długość wolna,  $a$  — promień bezwładności,  $b$  zaś — współczynnik. Podobny wzór podaje, jak wiadomo, Tetmajer, przyjmując jednak dla małych  $\frac{l}{a}$  linię prostą zamiast krzywej.

Wyznaczając ugięcie belek kratowych sposobem Maxwell'a i Swain'a, przychodzi autor do wniosku, że zwykle ugięcie, spowodowane zmianą kształtu kraty, jest prawie tak wielkie, jak pochodzące ze zmiany kształtu pasów. Nie można więc przy wyznaczaniu ugięcia nie uwzględnić wpływu kraty, jak to niektórzy robią.

W części ustrojowej dzieła omawia autor najprzód belki blaszane i twierdzi, że dla rozpiętości wyżej 18 m kosztuje belka blaszana więcej, niż kratowa, a przy rozpiętości 75' (22,5 m) staje się tak ciężką, że trudno ją przewieźć. To jest więc granica, do której w Ameryce używają zwykle belek blaszanych. Dla rozpiętości od 20 do 30 m używana jest najczęściej belka kratowa nitowana, wyżej trzydziestu metrów belka kratowa z przegubnymi węzłami.

Przy opisywaniu szczegółów ustroju mostów amerykańskich, spostrzeżliśmy szczególnie ich właściwość. Zwykle w mostach z jazdą dołem niema wcale skrajnych poprzecznic nad łożyskami, lecz podłużnice spoczywają wprost na przyczółku za pośrednictwem łożysk i połączone są tylko z belkami głównymi rozporami.

Wiązary dachowe zwykle robią w Ameryce nitowane, bo są tańsze, niż przy użyciu połączeń przegubnych, dla zwykłych rozpiętości i cienkich prętów. Tylko przy wielkich rozpiętościach, dachach bardzo ciężkich, wymagających ciężkich prętów, albo gdy materiał należy z daleka sprowadzać, może być wiązań o połączeniach przegubnych tańszy, wymaga także mniej pracy na miejscu budowy.

Mosty drogowe mają zwykle pomost drewniany. Ciekawą jest też okoliczność, że zwykle na poprzecznicach żelaznych układają podłużnice drewniane, które tworzą dyle 3 calowe 13" wysokie, rębem stojące.

Wiadomo, że w Ameryce dla krycia zębki pasa dolnego belki Howe'a, używają łupków drewnianych. Z powodu wielkiej długości łupków, małej wytrzymałości na wyboczenie i trudnego dostosowania, zaczynają już jednak używać obecnie łupków żelaznych, jak w Europie. Kłoców drewnianych w węzłach nie używają tam wcale, tylko trzewików żelaznych, a zastrzały są tak nachylone, że osie zastrzałów przecinają się z osią pasa.

Drewniane mosty rusztowaniowe (timber trestles) są w Ameryce bardzo rozpowszechnione i to dla rozmaitych wysokości aż do 45 m. Autor podaje liczne rysunki, z których dobrze można poznać ustroje obecnie najczęściej używane. Osobny rozdział poświęca autor kolejom wzniesionym (elevated railroads), prowadzonym zwykle na słupach wzdłuż ulic większych miast, a następny, ozdobiony bardzo licznymi rysunkami, architektury mostowej.

Podnieśliśmy tu tylko niektóre ustępy znakomitego dzieła, wszystkie jednak rozdziały są opracowane sumiennie, z wielkim talentem i znajomością rzeczy. Styl jest jasny, zrozumiały, materiał należycie uporządkowany, tak, że dzieło to obszerne czyta się z przyjemnością, a chociaż sposób budowy mostów jest u nas pod wieloma względami odmienny, niż w Ameryce, to przecież i europejski inżynier może się z dzieła tego wiele nauczyć.

M. Thullie.

**Budowa, ruch i zarząd dróg wodnych.** (Bau, Betrieb u. Verwaltung der natürlichen u. künstlichen Wasserstrassen), na międzynarodowych kongresach żeglugi rzecznej i kanałowej, czyli śródlądowej od r. 1885—1894. Sprawozdanie, wydane z polecenia c. k. Ministerjum Spraw Wewnętrznych. W imieniu Departamentu robót wodnych tegoż Ministerjum, wypracował A. Weber v. Ebenhof. Wiedeń, 1895, in-4<sup>o</sup>, str. XVII, 447 i 2 tablice.

Cel i doniosłość tego sprawozdania określa przedmowa charakteru urzędowego, podpisana przez naczelnika departamentu robót wodnych, sekcyjnego radcę Schrey'a i przez referenta. Oto główne myśli tej przedmowy:

„Międzynarodowe kongresy, obradujące nad żegluga śródlądową, wyprowadziły na jaw wielki zasób faktów i naukowych zasad na polu budowy, ruchu i zarządu dróg wodnych.

„Ta międzynarodowa wymiana bogatych skarbów wiedzy i doświadczenia, będzie niezawodnie źródłem niepomiarnej korzyści społeczno-ekonomicznych, w praktycznym zastosowaniu przy budowie dróg wodnych.

„Ażeby zaś ułatwić powszechne poznanie i zastosowanie tych zdobyczy naukowych, zachodzi potrzeba zebrania i uporządkowania ich w jedną systematyczną całość. W ten sposób bowiem ułatwi się technikowi pogląd na zakres wiedzy, a interesowanemu w tej sprawie władzom i zgromadzeniom zrozumienie stanowiska, jakie zajmują drogi wodne prawie we wszystkich krajach cywilizowanych“.

Referent podaje na wstępie krótki rys rozwoju dróg wodnych, mianowicie od początku XVIII wieku, nawiązując do niego kilka słów o powstaniu kongresów żeglugi. Następnie omawia sześć odbytych dotąd kongresów, podając przy każdym program pytań, spis referatów, krótką treść rozpraw, uchwały kongresu i wreszcie naukowe wycieczki jego uczestników, zorganizowane z urzędu.

Układ i sposób przedstawienia przedmiotu jest nader przejrzysty, a często krytyczny: czytelnik znajdzie zatem w tej książce z wielką łatwością wskazówki do szczegółowych studyów.

Obszerniej od innych opisana jest sprawa regulacji rzek w celach żeglugi; mianowicie pomiędzy średnim i niskim stanem wody. Są tu podane prawa Fargu'a, ogłoszone już w r. 1868, a dziś dopiero uznane przez szersze koła techniczne, zastosowane na Garonne i sprawdzone na Elbie. Również opisana jest nowsza regulacja Rodanu (str. 351—362).

Zapisując ukazanie się tej książki, radbym polecić ją wszystkim technikom, jako wygodny środek orientacji. Zaniedbanie dróg wodnych w praktyce, wywołało u nas również zaniedbanie studyów technicznych na tem polu; a w niektórych stronach powraca nawet gorączka kolejowa. Stan taki w kraju rolniczym i nie wyzyskującym dotychczas swych płodów mineralnych, może być bądź co bądź tylko przejściowy; baczmy więc, aby przyszłość zastała nas przygotowanych do czynnego udziału w rozwoju dróg wodnych, jaki widzimy obecnie niemal we wszystkich krajach cywilizowanych. *J. Rychter.*

#### NOWE KSIĄŻKI.

- Berthot P.**, Ingénieur des arts et manufactures, membre et lauréat de la Société des Ingénieurs civils de France. *Traité de l'élevation des eaux, calculs et renseignements pratiques.*—Pompes à main. Emploi des moteurs à vent et à eau. Pompes centrifuges. Emploi des moteurs à vapeur, à gaz, électriques. Pompes d'alimentation. Appareils hydrauliques. Ascenseurs. Emploi de l'air et des gaz comprimés. Pulsomètres. Injecteurs. Éjecteurs. Béliers hydrauliques. Un volume grand in-8° avec 350 figures dans le texte. Relié . . . . . 18 fr.
- Cart Adrien et Léon Portes.** Calcul des ponts métalliques à poutres droites à une ou plusieurs travées par la méthode des lignes d'influence. Formules et tables. Gr. in-8°. Baudry. Cart. . . . . 20 fr.
- Deharme E. et A. Paulin.** Chemins de fer. Matériel roulant. Résistance des trains. Traction. Gr. in-8°. Gauthier-Villars. . . . . 15 fr.  
Fait partie de l'Encyclopédie industrielle.
- Hermann Gustave.** Statique graphique des mécanismes pour la détermination du rendement des machines et des efforts subis par leurs organes. 2-e édition française par W. Schmitz et P. Castin. In-4° avec 8 pl. Bernard . . . . . 8 fr.
- Michaut L. et M. Gillet.** Leçons élémentaires de télégraphie électrique. Système Morse. Manipulation, etc. 2-e édition, entièrement refondue. In-12. Gauthier-Villars. . . . . 3 fr. 75.
- Richard Gustave.** Traité des machines-outils. Tours, alésoirs, raboteuses, mortaiseuses, étaux-limeurs, rainneuses, perceuses, fraiseuses, etc. Tome I. Gr. in-4° avec fig. dans le texte. Baudry. L'ouv. compl. en 2 vol. cart. 150 fr.
- Saint-Edme Ernest.** Catéchisme d'électricité pratique. Premières leçons à la portée de tous. In-16 avec 73 fig. Tignol. Cart. . . . . 2 fr. 50.  
Forme le Nr. 06 de la Bibliothèque des actualités industrielles.

- Bach C.**, Prof. Die Maschinen-Elemente. Ihre Berechnung u. Konstruktion m. Rücksicht auf die neueren Versuche. 4. Aufl. Lex-8°. (XVI, 629 S. m. Abbildgn. u. 46 Taf.) St., J. G. Cotta Nachf. M. 27; in 2 Bde. geb. M. 30.

**Hittenkofer**, Techn.-Dir. Maschinenbau. Sammelwerke f. den Selbst-Unterricht (Methode Hittenkofer). Lehrfach Nr. 108 u. 111. Lex-8°. Strelitz, M. Hittenkofer.

108. Mechanische Technologie (einschliesslich Werkzeugmaschinenkunde). Mit 62 Abbildgn. Unterweisungen. (46 S.) bar M. 3,50.—

111. Lehrbuch der Elektrotechnik, verbunden m. Aufgaben aus der Praxis u. Anleitgn. zu prakt. Übn. Von Ingen. Arth. H. Hirsch. Mit 110 Abbildgn. (75 S.) bar M. 6.

**Eckermann G.**, Ob.-Ingen. Tabellen üb. die Blechdicken u. Durchmesser der Flammrohre v. Dampfkesseln. Im Auftrage des internationalen Verbandes der Dampfkessel-Überwachungs-Vereine hrsg. 12°. (V, 24 S.) Hamburg, Boysen & Maasch. . . . . M. 2.

**Grundsätze** f. die Berechnung der Materialstärken neuer Dampfkessel (Hamburger Normen 1892) u. Grundsätze f. die Prüfung der Materialien zum Baue v. Dampfkesseln (Würzburger Normen). 4. Aufl. gr. 16°. (39 S. m. Fig.) Hamburg, Boysen & Maasch. bar . . . . . M. 0,50.

**Handbuch** der Ingenieurwissenschaften. 3. Bd.: Der Wasserbau. 2. Abtlg. 2. Hälfte. Lex-8°. L., W. Engelmann.

II, 2. Schleusen. Schiffahrtskanäle. In Verein m. L. Brennecke u. R. Rudloff hrsg. v. Ob.-Baudir. L. Franzius, Geh. Bauräten Proff. H. Garbe, Ed. Sonne. 3. Aufl. Mit 399 Textfig., Sachregister u. 17 lith. Taf. (IX, 445 S. u. 1 Bl. Erklärgn.) M. 18; Einbd. . . . . M. 3.

**Krämer Jos.**, Doz. Ingen. Wirkungsgrade u. Kosten elektrischer u. mechanischer Kraft-Transmissionen. Mit vielen Fig., Schemas u. 1 Taf. gr. 8°. (VIII, 88 S.) L., O. Leiner. M. 3; geb. in Leinw. bar. . . . . M. 3,50.

**Lauenstein R.**, Ingen. u. Archit. **Hanser**, Proff. Die Eisenkonstruktionen des einfachen Hochbaues. Zum Gebrauch f. Schule u. Praxis bearb. 1. Tl.: Material u. Konstruktionselemente. gr. 8°. (VI, 92 S. 173 Holzschn.) St., J. G. Cotta Nachf. . . . . M. 2,40.

**Mánfai Ed.**, Ingen. Das gelöste Problem der Aeronautik. Vergleichende Kritik der bis heute zur Lösg. der aeronaut. Aufgabe in Vorschlag gebrachten Projecte, resp. Principien. gr. 8°. (III, 52 S. m. 6 Fig.). Wien, Spielhagen & Schurich. . . . . M. 2.

**Mitteilungen** d. Anstalt u. Prüf. v. Baumaterialien am eidgen. Polytechnikum in Zürich. 7. Hft. Resultate spezieller Untersuchgn. auf d. Gebiete d. hydraul. Bindemittel. Zusammengestellt v. L. Tetmajer. M. 8.

**Tesla's Nikola.** Untersuchungen üb. Mehrphasenströme u. üb. Wechselströme hoher Spannung u. Frequenz. Mit besond. Berücksicht. seiner Arbeiten auf den Gebieten der Mehrphasenstrommotoren u. der Hochspannungsbeleuchtg. zusammengestellt v. Thom. Commerford Martin. Deutsh. v. H. Maser. gr. 8°. (X, 508 S. m. Bildnis u. 313 Abbildgn.) Halle, W. Knapp . . . . . M. 15.

**Tetmajer L.** Üb. d. Verhalten d. Thomasstahlschienen im Betriebe. M. 2,50.

#### KSIĄŻKI I BROSZURY NADEŚLANE DO REDAKCYI.

**Towaroznawstwo.** Podręcznik dla kupców, przemysłowców i szkół handlowych. Ułożył Karol Jacobson. Warszawa, 1895. Skład główny w księgarni Gebethnera i Wolffa.

**Przemysł fabryczny Galicyi**, przez Bronisława Pawlewskiego.

**Towarzystwo d. ż. Południowo-Zachodnich. Budowa linii Nowosielickich.** Sbornik pojasnitelnych zapisok i rasczetow k proektam po postrojkie dorogi z kratkim opisaniem postrojki. Kijów, 1895.

**Album** społnitelnych czerteżej Nowosielickich wietwiej 1889—1894.

## Przeгляд kongresów, wystaw i t. d.

Projekty nagrodzone na budowę gmachu dla Tow. Zachęty Sztuk Pięknych, w Warszawie.

### II. Projekt budowniczego Tołwińskiego z Odessy. (Tab. VI).

Projekt ten, uwieńczony drugą nagrodą, przedstawia w planie dolnego piętra, w środku budowli od placu, ozdobny przedsionek, z vestibulem, przedzielonym kolumnami. Kasę i szatnię pomieszczono przy wejściu. Dwie główne sale wystawy, przechodzące co do wysokości przez piętro, otaczają się główną z wejściem na wspaniałe schody (rozchodzące się we dwie odnogi), umieszczonem w głębi sieni.



Część gospodarczą budowli, kancelaryę, bibliotekę i inne akcesorya, pomieszczono od frontu, otaczając pomieszczeniami temi dwie sale główne wystawy.

Pierwsze piętro, prócz obszernej i ozdobnej klatki schodów głównych i górnych pięter dwóch głównych sal wystawy, zawiera cztery mniejsze sale wystawowe ze światłem bocznem, oraz na dwie klatki schodów komunikacyjnych gospodarczych, prowadzących do pracowni malarskich, urządzonych na II-iem piętrze.

Front główny, mocno ozdobiony, utrzymany w stylu renesansu, przypominającym nowo wznoszone budowle wiedeńskie, z kopułą środkową i dwiema narożnymi kopułkami, zakończonemi latarniami, z wejściem zdobnym w półkolunny, o otworach zakończonych półcyrklem, przedzielony półkolumnami na piętrze z impostami okien piętra, wspartemi na małych kolmenkach, — ozdobiony płaskorzeźbami w tympanach nad oknami piętra, zakończony bogatym gzemsem, z fryzem zdobnym w medaliony z napisami cenniejszych naszych artystów, umieszczonymi nad oknami — bogato i zdobnie wygląda. Karyatydy II-go piętra występu środkowego od placu, figury stojące na piedestałach balustrady, biegnącej nad gzemsem, z ozdobnymi dymnikami (oknami w dachu) części bocznych drugiego piętra, dopełniają ozdobienia frontu, o ruchliwej i ozdobnej elewacji. Front od ulicy Królewskiej o 3-ch otworach, z ozdobnym narożnikiem, uwieńczonym kopułką, przyjemnie wpada w oko.

Łatwość kompozycji, umiejętne władanie rysunkiem, przy znajomości motywów stylu, zalecają ten front, z bryłą ogólną budowli, wyformowaną przeważnie dla wywołania efektu. Sale główne, oświetlone światłem z góry przez wysokie kominy drugiego piętra, w naturze wykonane, bez wprowadzenia zmian koniecznych, byłyby przyciemne. Przecięcia zalecają się umiejętnym rysunkiem i starannością ozdabiania ścian i sklepień.

Z. K.

## Wystawa Ogrodnicza.

Przystępując do urządzenia wystawy ogólnej po dziesięcioletniej przerwie, Towarzystwo ogrodnicze ma na celu zgromadzić taką ilość okazów ze wszystkich działów ogrodnictwa, aby całość dała obraz postępu i rozwoju ogrodnictwa w kraju.

Program wystawy, rozdzielonej na konkursy, ułożone przez specjalistów, o ile się w czyn zamieni, przedstawi nam właśnie ową pożądaną całość. Wypełnić zaś program mogą tylko wystawcy, to jest właściciele sadów i ogrodów wszelkiego rodzaju, bez względu na ich charakter: handlowy, czy też amatorski, bo i te różnice w konkursach są zaznaczone.

Komitet wystawy zwraca się więc z najuprzejmiejszą prośbą do wszystkich ogrodników i miłośników ogrodnictwa, aby — pierwsi w dobrze zrozumianym interesie własnym, drudzy zaś przez zamknięcie, bez względu na bliższą lub dalszą odległość od Warszawy, zechcieli jak najliczniej wystawę obesłać.

Przedewszystkiem odwołujemy się do Szanownego Duchowieństwa wiejskiego, które nietylko ze swoich sadów może nadesłać jakieś ciekawe charakterystyczne odmiany owoców lub drzewek, ale zechce zapewne namówić parafian swoich do wzięcia udziału w wystawie, zwłaszcza, że konkursy dla właścicieli, z przeznaczeniem nagród pieniężnych, są w programie przewidziane.

Ogrody i sady dworskie, w wielu okolicach kraju starannie utrzymane, również posiadają okazy, kwalifikujące się do popisu ogrodniczego, więc i do ziemian naszych zwracamy niniejszą odezwę.

Wiadomo, że ze wzrostem ogrodnictwa, jako gałęzi przemysłu gospodarczego, w wielu miastach prowincjonalnych powstało sporo ogrodów handlowych, których pp. właściciele mogliby nie jedną rzecz interesującą nadesłać i dla pracy swej, w danym specjalnym kierunku, zyskać zasłużony rozgłos. Otóż i do nich skierowujemy prośbę o wzięcie udziału w wystawie.

Zwracamy również uwagę na ostatni dział, zamieszczony w programie, mianowicie na dział techniczny. Jak wskazują poszczególne konkursy, w dziale tym mogą figurować wszelkie narzędzia, przyrządy i akcesorya, służące do celów ogrodniczych i w ogóle mających z ogrodnictwem związek. Zapraszamy przeto do obesłania powyższego działu wszystkich fabrykantów i rękodzielników, gdyż w ten sposób najlepiej zareklamują swoje wyroby i udostępnią ich zbyt późniejszy przez zawiązanie stosunków z klientami, zwiedzającymi wystawę.

Wreszcie komitet uprasza wszystkich członków Towarzystwa i wszystkie osoby, mogące pośrednio lub bezpośrednio wpływać, aby zjednywali wystawców, gdyż tylko liczny ich udział, z różnych stron kraju, może zapewnić popisowi ogrodnictwu tę wartość i to znaczenie, jakie powinny się z wystawy osiągnąć.

Szemat deklaracji i programy można otrzymywać na każde zażądanie, oprócz kancelaryi Towarzystwa (Bagatela, Nr. 3) we wszystkich redakcyach pism.

## Wystawa budowlana w Odessie.

W Odessie otwartą została w dniu 27 maja r. b. wystawa budowy domów, oraz wszelkich przedmiotów, mających związek z wewnętrznem urządzeniem domów.

W zakres wystawy wchodzi:

- 1) materiały budowlane naturalne i sztuczne;
- 2) wyroby ciesielskie, stolarskie, tokarskie, ślusarskie, kowalskie, szkło, obicia i t. d.;
- 3) wewnętrzne urządzenie domów i umeblowanie (portyery, rolety, brzozy, terracota, oraz inne dzieła sztuki i przedmioty dekoracyjne);
- 4) oświetlenie, ogrzewanie i wentylacje domów, oraz higiena domów (tusze, wanny, klozety, również dzieła do higieny domów odnoszące się);
- 5) domowe narzędzia ogniowe i urządzenia przeciwpożarowe;
- 6) plany, rysunki, modele, fotografie, projekty domów i urządzeń tychże, oraz różnych dekoracji i dodatków architektonicznych.

Wystawa potrwa do 1 (13) października r. b.

Pomimo, że wystawa już się rozpoczęła, osoby, życzące sobie wziąć w niej udział, mogą się jeszcze zgłaszać pod adresem architekta W-go M. Tolwińskiego w Odessie, ul. Nadeždinskaia Nr. 17, który ofiarował gotowość udzielania informacji, pomocy i pośrednictwa.

## P R A W O

### zachowania energii i znaczenie tegoż w technice.

Mowa wygłoszona przez rektora d-ra A. Slabye'go w auli politechniki berlińskiej,

Niezbyt odległymi są te czasy, kiedy wiedza techniczna po raz pierwszy, uzbrowszy się w odwagę, sama się za taką ogłosiła i zażądała wolnego wstępu do grona starszego rodu. W pierwszej epoce rozwoju jej uważano ją li tylko jako nową postać nauk przyrodniczych, jednakże dziś już stoi ona w pełnym rynsztunku u boku tychże, świadoma sił swych własnych i z całą gotowością podaje im bratnią rękę do bogatego w następstwa sojuszu.

Gdzie pokrewna siostra uchyła jej zasłony mgliste,  
Tam z krainy śmierci budzi ona w blasku światła życie!

Boskość potrafiła utratę rajskiego szczęścia wynagrodzić ludzkości innym darem: siłą wynalazczą. Przejawia się ona

w naturach wybranych, a w płodach jej witamy siły nadziemskie z tą samą zdumienia pełną pokorą, z jaką wychodzimy na spotkanie wytworów ducha poetyckiego lub myślicieli. Geniusz, unoszony na swych skrzydłach, zdolen jest przeskakiwać w locie otchłanie, atoli posiadanie długotrwałe zdobytem być może jedynie na zmuśnię zbudowanych mostach naukowego poznania. Praca wieków ubiegłych przygotowała techniczne grunt i dała jej w ręce broń do ujarzmiania sił ziemskich. Jednakże dopiero w połowie bieżącego stulecia podaniem jej zostaje najpotężniejsze narzędzie do czynów bohaterkich. Nauki przyrodnicze zdobywają pole walki w najupartym punkcie: demaskują działanie sił zmiennych! I otóż duch ludzki wnika w samo serce przyrody, i to, czego najgłębsi myśliciele domniemali się przez lat setki, jedynie tylko żywiąc nadzieje śmiałe, to występuje w uroczystym świetle świadomości ludzkiej, obnażone ze wszystkich zasłon mglistych!

Dopiero teraz opanowywa wiedza techniczna pole działania nieograniczone, dopiero teraz dostaje się jej władza despotyczna nad siłami natury. Prawo zachowania energii udziela nauce naszej impulsu młodości.

Na czym polega ów postęp zamaszysty, który technika prawnu temu zawdzięcza? Niechże mi dozwolonem będzie uciec się do przykładu.

Przenieśmy się na czas pewien do miejsc z dziką przyrodą górzystą. Pracowicie zbudowana rękami ludzkiemi droga kolejowa prowadzi między spadzistemi skałami, a każdy zakręt teje odślania przed nami niespodziewane obrazy piękna i powabów natury. Tam oto wiję się wstęgą srebrzystą strumyk. Przenieśmy się na chwilę myślami naszymi na mostek, przetrzucony nad strumykiem. Oko inżyniera spostrzeżę w grze gwałtownych sił przyrody jeszcze coś po za tem, co zachwyca wzrok przeciętnego turysty. Oblicza on ilość płynącej na sekundę wody i wzrokiem sięga w dolinę, usiłując głębokość jej zmierzyć. Wie on, że każdy w oczach jego uciekający metr sześcienny wody przesłany przez turbinę, sto metrów niżej ustawioną, zamienić jest w siłę tysiąca koni na pracę pożyteczną. Woda tedy posiada w tem miejscu inne jeszcze własności prócz wypełniania przestrzeni; obdarzoną ona jest w stosunku do niżej położonej miejscowości zdolnością wykonywania pracy; zawiera ona w sobie to, co energią nazywamy. Ilość teje dostatecznie określić się daje wysokością położenia wody; nazywamy ją energią położenia.

Podobnie, jak materialna ilość wody, energia ta jest nie-naruszalną w swej ilości. Lecz tak, jak to woda w stanie jest zastosowywać się do najrozmaitszych form zewnętrznych, jak przeistaczać się może na parę lub rozpadać na składniki elementarne, nie tracąc przy tem na swej wadze, w podobny sposób energia wody ma własność przeobrażania się bez strat ilościowych. Najważniejsze przejawianie się tego spostrzegamy w turbinie. Koło turbiny nabiera ruchu obrotowego, a dzięki swej szybkości zdobywa siłę do wykonania pracy pożytecznej. Ruch wirowy jest tutaj nową postacią zdolności wykonywania pracy przez wodę; jest to energia ruchu.

Przypuśćmy, że miejscowość ta górzysta posiada swój własny przemysł. Wtedy warsztaty ugrupują się w bliskości turbin, a przy pomocy lin, pasów i kół ruch tychże przeniesionym zostaje na mądrze pomyślane i zbudowane maszyny pracownicze, koło których niezmordowanie setki rąk pracuje. Człowiek umocowywa w łożysku żelaznym owe części maszynowe, obróbki wymagające i on też skierowuje koniec świdra, kant noża lub zęby piły do tych miejsc, gdzie bezkształtna materya nabrać ma matematyczne formy lub artystyczne kontury. Wszędzie energia ruchu pokonywa napotykaną opór. Tarcie, zda się, pożera ową niezmordowaną siłę, a woda musi bezustannie płynąć w kierunku ku dolinie, mnsi wciąż wykonywać pracę swą na łopatkach turbiny, jeśli warsztat nie ma zachromać lub nawet ustać w swej czynności.

Gdzież jednakże podziwiera się owa energia, o której niezniszczalności głosi prawo natury? Spostrzegamy, że zarówno obrabiany materyał, jako też i obrabiające narzędzie zdradzają niepożądaną własność nową: ogrzewają się. Od wieków całych znanem już było to zjawisko; umysły światłe domyślały się już nieraz pod tą zasłoną czegoś głębszego, a jednakże danem było dopiero Robertowi Meyerowi poznać i rozświetlić tajniki tego. Pierwszemu jemu udało się rzucić promienie światła na tę tajemniczą krainę i gdyby historia wiedzy nie

była w stanie nie więcej o nim powiedzieć, jedno to dzieło przyświecałoby mu już dostatecznie.

Duch jego nie kroczy po drogach metafizycznych. Najbardziej drobiazgowa obserwacja zjawisk przyrody, synteza i analiza tychże, pierwiastkowa, czysta, do najwyższego stopnia dojrzała zdolność obserwacyjna prowadzi go do celu. Wykształcenie jego lekarskie już dość wcześniej sprowadza szczególny rozwój tych zdolności. Zapał do obserwowania zjawisk natury we wszelkich szerokościach globu ziemskiego zagrzewa go do pracy i w tym celu ofiarowuje on siły swe, jako lekarz okrętowy, rządowi holenderskiemu na usługi zabójcze w koloniach. W samotnej podróży po morzach myśli swe powierza Meyer południowemu niebu gwiazdzistemu i duma o siłach wszechświata. Wybujała roślinność podzwrotnikowa uwidoczniła mu ożywiająca energię ciepła słonecznego; jasno-czerwona krew jego opiece powierzonych ludzi, żyjących pod pałacem niebem Batawii, wskazuje mu wartość ciepła dla organizmów żyjących. Myśli te grupują się w umyśle jego, jak prawidłowe kryształy. Powróciwszy znów do ojczyzny, obserwuje on przenikliwym swym wzrokiem syczący pociąg kolei żelaznej; poznaje w ciepłe w kotle parowozu siłę twórczą, spostrzeżę jej przeobrażanie się na energię ruchu i zauważa, jak taż sama znów w obracających się kołach na energię cieplikową się zamienia. W fabryce papieru obserwuje Meyer na holenderni, owej maszynie, która masę papierniczą rozdrabnia, podwyższanie się temperatury miążgi i porównywa ją z nakładem pracy. W podobny sposób kroczy on wciąż naprzód i wreszcie wyjawia prawdę: i ciepło jest li tylko pewną formą energii, — podobnie, jak energię położenia i ruchu, można ją obliczyć w czyisto mechanicznej mierze. Ze znanych praw fizycznych wyprowadza on cyfrę tę i pierwszy oznajmia ją światu. Po krótkim wytechnieniu podąża on znów ku nowemu ciężarnemu w rezultaty odkryciu: pokazał on, że prawo to kieruje i zjawiskami elektrycznymi, magnetycznymi i chemicznymi, dowiódłszy nadto, że wszystkie one nie są niczem innym, jak tylko zmiennymi formami energii.

W drugiej połowie obecnego stulecia technika, dzięki powyższemu, z bogactwa się na nowo: skrzydeł udziela sile i rzuca na glob ziemski promienie światła elektrycznego.

W zamierzonych już czasach znaną była tajemnicza siła, umiejscowiona w magnetyzmie; od wieku z górą umiano już wydobywać iskry elektryczne przy pomocy maszyn elektrycznych, a jednakże na siedm spustów zamknęta w sobie jeszcze przyroda ostatnią swą tajemnicę. Dopiero w zaraniu naszego stulecia obdarza nas natura swym najdroższym i najszlachetniejszym skarbem. Wszystkie cywilizowane narody wspierają się nawzajem w pracy około rozwoju dóbr tych najdroższych. Faraday pierwszy przerzuca chwiejający się most na stronę państwa sił mechanicznych, a Werner Siemens, kierując się owem prawem natury, oddaje na usługi życiu twórczemu oną córę niebieską w szatach żelaznych. Ten sam prąd, który skrzydeł błyskawicy udziela myślom naszym, dźwiga w sobie potężne zapasy energii.

Zwróćmy się znów do przykładu naszego. Bardzo górzysta miejscowość rzadko nadaje się do tego, aby na miejscu oddać siłę wody na usługi techniczne; daleko ważniejszą jest dla ludzkości możność przeniesienia tej niezmordowanej siły do miast, położonych gdzieś na płaszczyźnie. Co przed laty trzydziestu jedynie urojeniem fantastycznym być się zdawało, mianowicie spożytkowywanie siły maszyn tysiackomych w odległościach milowych, to obecnie należy do codziennych robót inżynierskich. Dynamoelektryczna maszyna, pędzona od wału turbiny, staje się siedliskiem siły elektrycznej, a połączone z maszyną przewodniki unoszą na dowolną odległość niewidoczną formę przeznaczonej energii. Przy pomocy najprostszyc instrumentów mierzymy składniki elektrycznego obwodu, jego napięcie i siłę. Podobnie do tego, jakieśmy energię wody określili iloczynem wagi i wysokości spadku, tak tutaj jednostką miary energii elektrycznej na sekundę zjawia się iloczyn z napięcia i siły prądu, a prosta zależność matematyczna wiąże ze sobą te dwie wartości.

Inżynier z niezawodną pewnością porządkuje cyfry projektu swojego. Jakkolwiek przy nowej tej przemianie uwarunkowaną jest strata energii pod postacią ciepła, jednakże technik świadomym jest wydajności pożytecznej maszyn swoich i zna środki, którymi okiełznać ją można. Pelen ufności, łączy on bieguny maszyny dynamoelektrycznej z przewodni-

kami, rozpiętymi na wysokich słupach, boć wie on, co powierza kołyszącym się drutom.

Uzbrojony w doświadczenie umysł inżyniera waży, czy też w tem odległym miejscu, gdzie przemysł siłę z otwartymi rękami przyjmie, opłaci się ona pod względem gospodarczym. Boć podróż energii, to kosztowna stosunkowo rzecz. Koszta te zależne są od siły prądu, jak również od wielkości przekroju przewodnika metalicznego. Rozszerzenie drogi komunikacyjnej pożera wielkie wydatki za sobą, jednakże jasne poznanie, że ilość energii uwarunkowaną jest nie tylko siłą, lecz zarówno i napięciem prądu, pozwala technikowi zastosować wszystko tak, aby koszta podróży zmniejszyć, powiększając napięcie prądu.

Od niedawna dopiero udało się technikom rozwiązać zagadnienie, dotyczące wytwarzania prądów o wysokim napięciu. Najprostszą formą energii elektrycznej jest t. zw. prąd o stałym kierunku. Jednakże zaraz na wstępie napotkano przeszkody do wytwarzania tego rodzaju prądów przy wielkiem napięciu i mnogie próby nie doprowadziły do pomyślnych rezultatów. Atoli, na rozwalinach zniszczonych w ten sposób maszyn, technika nie zatrzymuje się w swym pochodzie tryumfalnym. Nową chorągiew zatyka na swym sztandarze i osiąga cel pod godłem prądu zmiennego, innej formy energii elektrycznej.

Prąd zmienny posiada jedną wielkiej wagi własność, której brak prądom o stałym kierunku. Przy pomocy nadzwyczaj prostych przyrządów, transformatorów, można prądy zmienne o niskiem napięciu przeobrażać na takież o wysokiem i naodwrot, nie ponosząc przy tej operacji wielkich strat w energii. Z tego znów wypływa niezmiernie bogata różnorodność form energii elektrycznej. Im większą jest odległość, na jaką przenieść zamierzamy siłę, tem wyżej podnosimy w zwojach transformatorów napięcie prądu i obniżamy jednocześnie jego siłę. Z całą dokładnością obliczamy stratę na odległym końcu przewodnika i z zupełną ufnością układamy bilans gospodarczy urządzenia. W odwrotnym kierunku zachodzi przemiana energii elektrycznej na pracę mechaniczną tam, gdzie ją korzystnie zastosować zamierzamy. W podobnym, jak na pierwszej stacyi, transformatorze, energia zrzuca ze siebie szaty podróży i dostaje się do pomieszczeń ludzkich w obyczajnej formie. Gotowe do służby elektromotory przyjmują ją gościnnie i przeobrażają w znaną nam już formę mechanicznego ruchu.

W wiecznej równomierności prawnie poświęconych przeobrażeń układa się bieg kolisty sił, a pilne warczenie warsztatów jest tylko echem szumiącego hymnu natury, która między spadzistemi skały wiedzie z szumem wodę ku dolinie. Na zawsze chwala pozostanie dla techniki niemieckiej, że ona po raz pierwszy dowiodła praktycznie prawidłowości myśli tych. To też bodaj czy nie nadzwyczajnem zrzędzeniem nazwać można tę okoliczność, że siła wody, która swoją trzysta-konną energią na odległość 23-ch mil wysyłała do serca frankfurckiej wystawy elektrycznej, pochodziła z wód Neckaru, nad brzegami którego przed pięćdziesięciu laty samotnie i bez zrozumienia rzeczy kroczył ów wielki badacz, płodem pracy którego dzieło to jedynie podstawy swe zawdzięcza.

Jednakże na wzajemnej łączności i zależności pomiędzy elektryczną, kaloryczną i mechaniczną formami energii nie zostaje wyczerpanem wcale pole działania tejże w dziedzinie technicznej. Najwspanialszą, najbardziej boską postacią jej jest blask światła, owa olśniewająca siostrzyca ciepła.

Nie ulega obecnie już wątpliwości, że zjawisko ciepła jest czysto mechaniczną natury: drżący, wahadłowy ruch najdrobniejszych cząsteczek ciała, udzielany innym masom przez dotknięcie lub po przez środek wibrującego eteru, owej nieskończenie subtelnej materji, która przestrzeń wszechświata wypełnia. Względnie do peryodu ruchu zjawiają się jego fale pod rozmaitemi działaniami. Drut, po którym płynie prąd elektryczny, wyładowuje promienie cieplne. Dzięki zaiste zdumiewającym środkom pomocniczym, udało się obliczyć owe biliony drgań na sekundę, jakie drut taki odbywa. Wystarczy powiększyć temperaturę drutu, zwiększając ilość przepływającego prądu, aby drgania się pomnożyły i skutki wywołane w ten sposób przeszły na inny teren działania. Zachodzi podrażnienie siatkówki ocznej i przejawiają się fale świetlne; z początku jedynie matowe promienie czerwonego połysku, przy dalszem ogrzewaniu jaśniejsze barwy żółte, zielone i fioletowe aż do wyszukanej harmonii olśniewającego światła sto-

necznego. A zatem odbierane wrażenie światła polega li tylko na sprawności mechanicznej; to też i w tym wypadku obliczono owe bilionowe części siły konia, z jakimi mechanizm cząsteczek eterowych uderza w delikatne nerwy oczne.

Promienie światła elektrycznego ozlaczają zamierające stulecie. W istocie tegoż zapoznaliśmy się z nową formą energii w wielkiem gospodarstwie przyrody. Lecz rozrzuconymi są warunki, które towarzyszą tej najszlachetniejszej jej przemianie. I wygląda technika z utęsknieniem owego wielkiego wynalazcy, który jej wskaże sposoby wytwarzania światła bez pośrednictwa ciepła. Dziś podobni jesteśmy do organisty, który w celu wydobywania kilku wysokich tonów zmuszonym jest odezwać się całą szumiącą potęgą niższych regestrów. To też złagodzonem zostaje poniekąd jasny ton zachwytu naszego nad świetnością światła elektrycznego, skoro się dowiadujemy, że jedynie pięć procentów sumarycznej energii, posyłanej do żarzącego się przecika węglowego, przejawia się pod postacią światła. Atoli nazywamy postęp ten wielkim wobec tego, że w płomieniu gazowym  $\frac{1}{3}$  tylko procentu ogólnej energii przeobrażonej zostaje na światło. Oszczędniej znacznie obchodzi się światło łukowe z darami przyrody, tutaj bowiem dziesiąta część pochłoniętej energii wysłaną zostaje w promienistych niebieskawo-białych falach świetlnych. Natura sama zaś wciąż pozostaje dla nas niedoścignioną mistrzynią. W swoim tajemniczym warsztacie rozwiązała ona to zadanie już od wieków. Bez wytchnienia biegnie za jej śladami umysł ludzki i otóż już obecnie odważny amerykańsin, Nicola Tesla, odkrywa brzęgi nowego strumienia, do którego źródła przyrody wlewają energię świetlną korytem szerszem.

Wreszcie ostatnia, niemniej ważna forma pracy przyrody spoczywa w jej chemicznych zapasach siły. W związku atomów poznajemy dziś energię położenia, której wystarczy nieznaicznego bodźca, podobnie jak ciężkiemu łuku, aby wywołać skutki potężne. Z bojaźnią prawdziwą wspominamy o potędze, zawartej w jednej cząsteczce dynamitu, która czeka jeno wyzwolenia dla śmiertelności swej działalności. Ale oddaje owa siła i usługi prawdziwej wartości człowiekowi. Rozsadzając skały, toruje drogę postępowi, a w głębiach ziemnych zdobywa dla nas połyskującą rudę i owe „czarne dyamenty“ — węgiel. Z wybuchających lasów wieków prastarych, owych „skamieniałych skarbów światła“, gdzie już oddawna zagasła jasność nmięściła niezmierzone skarby ciepła, wywołuje wiek pary ożywczą siłę i w tysiącznych odmianach kroczy wieczny zapas energii po przez ziemskość światową.

Podobnie jak przy przeobrażaniu się w światło i w tym wypadku szafujemy skarbami natury. Ledwie dziesiątą część kosztownego mienia, jakie pożera ognisko kotła parowego, oddaje parowa maszyna przy pośrednictwie koła rozpędowego na usługi ludzkie. Całe stulecie gospodarowaliśmy marnotrawnie owem mieniem, aż dopiero alzaczek Hirn wskazał nam drogi ukryte, na których traciliśmy rozrzutnie ciepło w motorach parowych. I w tym wypadku zjawia się owe wielkie prawo natury i darowuje oslepłym oczom badacza wzrok jego myśli śmiałych. Po drogach bogatych w następstwa zbacza na nowo ożywiony duch wynalazcy i w maszynie gazowej witamy już dzisiaj rywala, który spożytkowuje ciepło dwa razy korzystnie.

Do obecnej jednak jeszcze chwili drzemie na tajemniczem łonie czasu największe zagadnienie: bezpośrednia zamiana sprężystości węgla na najpożądaną, najelastyczniejszą i najbardziej mogącą się przeobrażać formę energii — elektryczność. Trudno sobie uprzytomnić ową zmianę, jaka zaznaczy się w gospodarstwie ludzkim, gdy się uda z niewielu potężnych ośrodków centralnych, rewirów węgla kamiennego, przesyłać na wsze strony siłę. Przewrót, jaki wynalazek maszyny parowej wywołał, daje nam możność zakreślenia sobie jedynie błędnych zarysów tej najstraszniejszej rewolucji. Że to kiedyś nastąpić musi, toż to niezawodna obietnica prawa zachowania energii.

W kilku obrazach postarałem się znaczenie prawa tego w technice zarysować. Wypełniło ono nowym duchem stare formy; niektóre gałęzie wiedzy naszej zbudziło do nowego życia. Zmysł do pracy w powołaniu naszym widzimy obecnie zaszczerpiony w najodleglejszych krańcach świata. Stanowisko inżyniera, niegdyś uważane jako mniej warte na wysokościach życia, obecnie zazdrość budzi w ludziach i szacunek sobie zawarowało. Nasze instytuty otoczone są najlepszymi synami ojezyny. Głębokie uczucie dziekczynne wypełnia nas; jednak-

że nie zwyciężający duch, lecz samo pasujące się z postępem serce ludzkie i dola jego ziemską grają na strunach uczucia naszego.

Podczas obecnych dni żałoby za swego najszlachetniejszego syna, Hermiana Helmholtz'a, w ojczyźnie naszej na nowo zbudziło się zajęcie najważniejszą zlotobyczą stulecia bieżącego. Pierwsza wielka praca w życiu Helmholtz'a poświęconą była, co prawda z wieloma ograniczeniami, matematycznemu uzasadnieniu prawa tego i imię jego raz na zawsze zespolonem zostało z temże zadaniem. Zechciejmy sobie nadto uprzytomnić, że ostatnie objawy jego sił życiowych poświęcone były postępowi techniki. Toż to znaczący symbol czasów, że oddają one, co mają najszlachetniejszego, na usługi życia twórczego. Gmach nasz służył mu również miejscem dla odłamu jego działalności i widzieliśmy go kroczącego między nami z jego głębokim wzrokiem i w całej okazałości jego szacunek budzącej postaci. Kilka dni przed jego ostatnią ciężką chorobą mieliśmy go pośród nas w tej sali i wsłuchiwaaliśmy się w mądrość słów jego.

Jednakże poznanie prawa omawianego w całej jego rozciągłości i rozjaśnienie go — oto nieśmiertelne dzieło Roberta Meyer'a, którego jeden z badaczy angielskich nazwał bez żdzbla zazdrości największym geniuszem stulecia.

Nie ubrał on co prawda myśli swoich w język matematycznych formulek, lecz jedynie najwyższa siła wiedzy potrafi w prostych wyrazach wysłowić poznanie prawdy fundamentalnej. Odmówionym mu został poklask entuzjastyczny wdzięcznej społeczności. Choroba rzuciła cień goryczy na ostatki życia jego i przyroda sama, zda się, rozpostarła woal kary na przenikliwy wzrok tego, który pierwszy zdradził jej największą tajemnicę.

Potomność podaje obecnie obydwom wieńce zwycięstwa. Stulecie, któremu oni tyle światła przysporzyli, zaznaczyło kres ich żywotowi ziemskiemu. Atoli, jak różnem jest pożegnanie przesłane życiu przez te dwa zamierające słońca! Jedno uleciało w majestatycznej pyszności, ozłaczając horyzont na daleką przestrzeń blaskiem skwarliwej czerwoności:

Komu bogi łaskawe,  
Ten zoczył jest zdolen  
Kwiat pyszny skończonej doskonałości,

drugie zaszło, rzucając promienie załamane z krainy chmur niebieskich:

Cóż to jest sława? Światło tęczy jasne,  
Promień słońca, co się w łzach przejawia.

F. Flamm.

## SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

### SEKCJA TECHNICZNA WARSZAWSKA.

*Posiedzenie z d. 30 kwietnia r. b.* Sekcja przyjmuje do wiadomości najświeższy cyrkularz Ministerium Oświaty do naczelników okręgów naukowych w sprawie zakładania kursów wieczornych i niedzielnych dla rzemieślników przy zakładach ogólnonaukowych, szkołach technicznych i rzemieślniczych.

Inżynier Krzyżanowski czyta dalej odezwę budowniczego Toiwińskiego z Odessy do tutejszych techników, aby chcieli wziąć udział w wystawie budowlanej, która miała się odbyć w maju w Odessie; korespondent przytacza dalej wyroby naszych przemysłowców, które znaleźć mogłyby stały popyt w Odessie, posiłkującej się w znacznym stopniu materiałami zagranicznymi i proponuje utworzenie na miejscu stałego biura prób i wzorów naszych wyrobów. Pierwszą propozycję z powodu znacznej odległości a zarazem krótkiego czasu, dzielącego od chwili otwarcia wystawy, sekcyja odrzuca, drugą pozostawia do uznania naszym przemysłowcom.

Następnie inż. Librowicz miał odczyt o wodociągach przeciwpożarnych. Wodociągi te rozwinęły się dotąd głównie w Ameryce i Rosyi, w miastach posiadających wiele bu-

dowli drewnianych; na zachodzie Europy wodociągi te małe znalazły zastosowanie. Od zwyczajnych wodociągów przeciwpożarne różnią się wysokim ciśnieniem i znaczną ilością wody dostarczanej do pożaru. Ciśnienie przy hydrantach wymaga 3 do 4-ch atm., czasami więcej, w zależności od wysokości domów, gęstości zabudowań i średnicy węża. Ilość wody potrzebnej w czasie pożaru, rozmaite powagi oceniają na 600 wiader = 300 stóp sześć. na minutę, przyjmując nadto możliwość jednoczesną 3-ch pożarów. Wodociągi przeciwpożarne należą do 4-ch typów: 1) system Holly, w którym woda pompuje się wprost do sieci, a w razie pożaru ciśnienie zwiększa się bezpośrednio; 2) system z wieżą ciśnień, w którym zwiększone ciśnienie otrzymuje się za pomocą słupów wody; 3) system Bircubine, łączący zwyczajne zbiornikowe wodociągi z przeciwpożarnymi Holly: w warunkach normalnych sieć jest połączona ze zbiornikiem, w czasie pożaru pędzi się wodę pod wysokim ciśnieniem wprost do sieci, omijając zbiorniki; 4) inżektorowe, w których woda z wodociągów niskiego ciśnienia w razie pożaru wypływa pod ciśnieniem zwiększonym przez działanie inżektorów; dla tych ostatnich należy prowadzić oddzielny wodociąg wysokiego ciśnienia 47—53 atm., o średnicy rur 2½—3". Ściany rur ze względu na znaczne ciśnienie muszą być grubsze niż zazwyczaj; do obliczenia grubości służą wzory głównie amerykańskie. Zdaje się, że wodociągi przeciwpożarne miałyby rację bytu w naszych miastach prowincjonalnych, charakterem i rozmiarami przypominających stoki amerykańskie. Do wodociągów przeciwpożarnych stosowane są przeważnie pompy Worthington'a, wyrabiane przez kilka fabryk w Rosyi.

*Posiedzenia z d. 7 i 28 maja r. b.* wypełnił staranny referat o cegle i cegielnictwie krajowem p. W. Trzczińskiego, będący wynikiem pracy komisji ceglanej, zawiązanej przez sekcję pod przewodnictwem bud. Rakiewicza. Ogółem komisya zwiedziła 28 cegielni w bezpośredniej okolicy Warszawy; nadto p. Trzcziński zwiedzał cegielnie w Niemczech, aby otrzymać dane do porównania. Cegielnie podmiejskie dostarczają do Warszawy co roku około 100 mil. cegieł; towar ten jednak pod względem jakości wiele pozostawia do życzenia. Wpływa na to wiele okoliczności: 1) nierówna dobroć surowej gliny pod Warszawą, — pod tym względem cegielnie prawego brzegu Wisły w lepszym znajdują się położeniu niż lewego; 2) brak fachowców pośród osób kierujących wyrobem cegły; 3) niechęć z ich strony do wszelkich reform i ulepszeń, oraz ładajaka robota, spowodowana chęcią wyzysku sezonu budowlanego w mieście. Prelegent przedstawił całokształt pracy wytwarzającej cegłę: formowanie, suszenie i wypalanie u nas i za granicą. Zwłaszcza zaś w Niemczech i Ameryce i obrazował to szkicami i ilustracjami, poczerpniętymi z dzieł specjalnych. Na zakończenie p. Trzcziński wyraził życzenie, aby i Warszawa wzorem innych miast europejskich, posiadała odpowiednią stacyę doświadczalną do próbowania wytrzymałości rozmaitych materiałów budowlanych, co niezawodnie wpłynęłoby dodatnio na wyrób tych materiałów, a między innymi i cegły. Z dyskusyi jednak, jaka się nad tym przedmiotem wywiązała, dowiedziano się, że w Warszawie już taka stacya istnieje, dzięki energii starszego inżyniera miasta, przy miejskiej fabryce betonu, że stacya ta posiada już nawet pewną liczbę maszyn dość kosztownych, których tymczasem używa tylko do próbowania cementu i betonu. Dalszy rozwój stacyi zależeć będzie od środków materialnych, jakie oddane zostaną do jej rozporządzenia, tudzież od stopnia zainteresowania się próbami w kołach fabrycznych i technicznych w ogóle.

Dnia 7-go maja r. b. pan S. Natanson mówił o nowym gazie oświetlającym, otrzymywanym z acetyleny. Pod względem treści pogadanka ta niedaleko odbiegła od szczegółów raz już udzielonych w naszym piśmie (patrz zeszyt kwietniowy z r. b.); zaznaczyć tylko wypada, że wyniki pogadanki, tudzież dyskusyi, jaka się potem wywiązała, wypadły niezbyt przychylnie dla nowego środka oświetlającego i nie rokowały mu świetnego stanowiska w technice oświetlenia.

Oprócz tego bud. Goldberg przedstawił projekty, dotyczące urządzenia przyszłej wystawy powszechnej w Paryżu 1900 roku.

*Posiedzenie z d. 14 maja r. b.* Po odczytaniu protokołu z posiedzenia poprzedniego, technik miejski, p. S. Stetkiewicz,

zdawał sprawę z urządzeń wodociągowo-elektrycznych na przedmieściach pod Poznaniem. Z uwagi na możliwość podobnych urządzeń w innych stronach, zastanowimy się nad urządzeniami temi nieco obszerniej. Przedmieście św. Łazarza pod Poznaniem (3000 mieszk.) było upośledzone zarówno pod względem oświetlenia, jak wodociągów, tymczasem wierzenia dowiodły, że na niewielkiej głębokości istnieje woda gruntowa zdatna do picia. Z okoliczności tej mieszkańcy postanowili skorzystać w tym celu, aby jednocześnie osiągnąć wodę do picia i oświetlenia ulic. Ponieważ grunt, w którym zrobiono 4 otwory świdrowe, zajmował najwyższy punkt okolicy, powzięto myśl wykopania w nim sztolni i pomieszczenia w niej pomp. Sztolnia posiada głębokość 6,5 m i średnicę 5,5 m. Na dnie jej spoczywają dwie pompy — jedna parowa compound i druga z popędem elektrycznym; wydajność każdej wynosi 30 m<sup>3</sup> na godzinę. W sztolni stoją dwa zbiorniki 9 m wysokie, o średnicy 1,5 m, t. zw. rezerwatory. Rezerwatory te zastępują kosztowną wieżę ciśnień i zmniejszają znacznie koszty ogólne. Rezerwatory nigdy nie bywają napełnione wodą do wierzchu, ale po nad nią zawierają powietrze zgęszczone pod ciśnieniem 3 do 5 atmosfer, które ciśnię wodę do rur. Urządzenie to pozwala nawet pokrywać mniejsze zapotrzebowanie wody z rezerwatorów jedynie pod ciśnieniem powietrza bez udziału pomp. Po obu stronach wejścia do szachty, na powierzchni ziemi znajdują się dwa kompresory powietrzne systemu Burekhardt'a i Weiss'a, z elektrycznym popędem. Kompresory te służą do utrzymywania odpowiedniego ciśnienia w rezerwatorach; każdy z kompresorów pozwala w ciągu godziny podnieść ciśnienie w rezerwatorach od 3 do 5 atm.; najwyższe ciśnienie wynosi 5 atm. i stosowane bywa wyłącznie do pożarów. Sztolnia zajmuje jeden róg pomieszczenia, w którym znajduje się maszyna parowa leżąca o jednym cylindrze, bez kondensacji i sprawności 50 k. p., przy 190 obrotach na minutę. Wszystkie części maszyny tej posiadają automatyczne smarowanie; dopływ pary i szybkość obrotowa dla rozmaitych obciążeń reguluje się również automatycznie. Maszyna pędzi za pomocą pasa dynamomaszynę z rozgałęzieniem, zbudowaną tak dokładnie, że na teraz można było zaniechać ustawienia zapasowej dynamo. Tuż obok znajduje się kotłownia z dwoma kotłami kornwalijskimi wyrobu miejscowego Urbanowski, Romocki i S-ka, o powierzchni 57,8 m<sup>2</sup>; rury płomienne składają się każda z 6 rurek Galloway'a, znoszących naciski 6 atmosfer. Jeden kocioł wystarcza do poruszania maszyn elektrycznych i pomp, gdy drugi jest zapasowy. Komin wysoki na 35 m, z otworem górnym 1 m<sup>2</sup>, pozwala na przyłączenie w najbliższej przyszłości jeszcze jednego kotła i maszyny parowej, w celu powiększenia działalności stacji. W przegrzewaczu o pojemności 2 m<sup>3</sup> woda do kotłów ogrzewa się dostatecznie parą rektorową od pompy i maszyny parowej. Zasilanie odbywa się za pomocą pompy Worthington'a, ale oprócz tego znajduje się inżektor zapasowy. Obok maszyn mieści się bateria akumulatorów ze 136 elementami, które są w stanie zasilać 200 lampek żarowych po 16 świec w ciągu 7 godzin, w nocy zaś, w razie pożaru, mogą same obsługiwać pompę elektryczną i kompresory, tak, że palacz spokojnie może rozpałcić ogień pod kotłem. Od stacji idzie przewodnik główny do środkowego punktu sieci (600 m od stacji), wykonanej według systemu 3-ch przewodników 2 × 110 woltów. Napięcie to utrzymuje jedna tylko dynamo, podczas gdy do wyrównania służy pomieniona bateria (patrz zeszyt styczniowy z r. b., str. 14, rys. 9). Do oświetlenia ulic służą lampy łukowe w liczbie 18, podzielone na równoległe otwory po 4, wyłączane i włączane wprost ze stacji. Wszystkie prawie przewodniki są powietrzne, na wysokich 8 m słupach drewnianych impregnowanych i na izolatorach porcelanowych. Do słupów przytwierdzone są przewodniki telefoniczne, łączące zarząd gminy ze stacją i przewodniki przeznaczone do sygnalizowania o pożarze. Oświetlenie prywatne w liczbie 200 lampek żarowych nie zależy od linii lampek łukowych i wtrącone grupami między przewodnik obojętny a jeden ze skrajnych systemu 3-ch przewodników.

Ruch stacji kształtuje się jak następuje. Za dnia, gdy zużycie wody jest względnie duże, światło zaś nie bywa żądane, stacja elektryczna ładuje akumulatory i pędzi kompresory, a zapotrzebowanie wody pokrywa pompa parowa. O zmroku, skoro zapotrzebowanie światła rośnie, wody zaś słabnie, dynamo zaczyna pracować na całą sieć oświetlenia; wieczorem o 11-ej, skoro lampy łukowe zostaną odłączone, ba-

teria akumulatorów wyłącznie obejmuje obsługę lampek żarowych. W razie pożaru w nocy, dzwonek budzi maszynistę, który natychmiast wprawia w ruch pompę elektryczną i kompresor. O skuteczności takiego urządzenia mieszkańcy mogli się już nieraz przekonać. Skutkiem zaprowadzenia automatycznych urządzeń do regulowania prądu i maszyn i do smarowania wszelkich części maszyn, obsługa stacji redukuje się do dwóch ludzi — maszynisty i palacza. Nawet w razie przewidywanego wkrótce powiększenia stacji, dwaj ci ludzie najzupełniej wystarczą na potrzeby stacji. Przy tak prostym i oszczędnym urządzeniu zakładu (pozostającego w ręku zarządu miejskiego), może on oddawać mieszkańcom prąd po cenie 3 fen. za 100 wat-godzin i wodę po 16 fen. za 1 m<sup>3</sup>. W ten sposób dochód ze sprzedaży wody pokrywa wydatki własne, światło zaś elektryczne przedstawia zysk czysty stacji.

Wyniki otrzymane z działania stacji św. Łazarza zachęciły mieszkańców innego przedmieścia poznańskiego Wilda do zużytkowania wody gruntowej w sposób zupełnie identyczny. Cała różnica polega na tem, że położenie wody gruntowej na 7 m pozwoliło ustawić pompy bez sztolni oddzielnej; oprócz tego, ponieważ tutaj woda do kondensacji znalazła się w obfitości, przeto maszyna parowa na 50 k. p. pracuje z lepszym rezultatem. Dynamo na 33000 watów obsługuje oświetlenie uliczne w liczbie 40 lampek łukowych i pewną liczbę lampek żarowych po domach. Przewody są również powietrzne.

Podobne urządzenia łączące oświetlenie z innymi urządzeniami np. wodociągami, kanalizacją, szlachtuzami, elektromotorami i t. p., mnożą się coraz bardziej po małych miasteczkach niemieckich i francuskich, co dowodzi, że oświetlenie elektryczne może być ekonomiczne i po mniejszych instalacjach, skoro się je da powiązać z innymi potrzebami miejskimi. Pod tym względem mamy tu zupełne podobieństwo do zakładów gazowych, które również starają się o zasilanie gazem kuchni, motorów, kąpeli i t. p. Stacja w takim razie pracuje jednostajnie i korzystnie przez większą część doby i nie tylko wieczorem i wtedy dopiero cała korzyść z prądu elektrycznego staje się widoczną.

*Posiedzenie z d. 21 maja r. b.* wypełnił referat inż. Starzyńskiego o wystawie w Niżnym Nowogrodzie. St.

## SEKCJA TECHNICZNA ŁÓDZKA.

*Posiedzenie z d. 2 maja r. b.* Po odczytaniu i przyjęciu protokołu z posiedzenia poprzedniego, wypowiedział inżynier J. Chmurski rzecz „O silnicach parowych systemu Schmidt'a, działających z przegrzaną parą”. Wobec stwierdzonych przez poważne badania („Czasopismo Tow. Inż. Niemieckich“, Nr. 1, 1895 r., „Czasop. Międzynarodowego Związku Towarz. Opieki nad Kotłami“, 1894, Nr. 16) faktów, że silnice powyższe wykazały niezwykle małe zużycie pary, zarząd sekcji zawiadomił uprzednio miejscowych przemysłowców o odczycie. To też na posiedzeniu było obecnych kilku przedstawicieli przemysłu łódzkiego.

W sprawozdaniu niniejszem ograniczamy się do zaznaczenia jedynie wytycznych punktów budowy i urządzenia silnicy Schmidt'a, oraz rezultatów przez nią osiągniętych, odkładając szczegółowy jej opis do specjalnego artykułu, który się wkrótce ukaże w „Przeglądzie”.

Zastosowaniu do celów praktycznych pary silnie przegrzanej, której doniosłe znaczenie wykazał Hirn, stawały głównie na przeszkodzie następujące czynniki: z jednej strony budowa samych przegrzewaczy, które przystawiane były przeważnie do istniejących już kotłów, była wadliwą, gdyż ulegały one częstym uszkodzeniom; z drugiej zaś zbyt wysoka temperatura przegrzanej pary czyniła niemożliwym utrzymanie w stanie szczelnym pakunków przy dławnicach samych cylindrów silnic. Oba te główne czynniki, stawiające tamę rozpowszechnianiu się w użyciu pary przegrzanej, usunął Schmidt. Kocioł jego specjalnej budowy, wytwarza umyślnie parę bardzo wilgotną (około 45 do 50 kg pary na 1 m<sup>2</sup>), która przechodzi wraz z porwaną wodą do przegrzewacza, gdzie po wyparowaniu wody para zostaje przegrzana. Budowa powyższa zabezpiecza przegrzewacz od przepalenia, o ile bowiem kocioł bardziej intensywniej jest pędzony, a więc o ile gorętsze gazy działają na przegrzewacz, co mogłoby spowodować jego przepalenie,

o tyle wilgotniejszą parę zawiera w sobie tenże przegrzewacz i na wyparowanie nadmiaru porwanej z parą wody zużywa nadmiar ciepła, zawartego w okrażających go gazach. Radkalnie poradził sobie Schmidt z uszczelnieniem dławnic, a mianowicie zastosował do swych silnic cylindry o jednostronnem działaniu, takie, jakie spotykamy w silnicach gazowych; przy silnicach kilko cylindrowych tylko cylinder pierwszy, pracujący przegrzaną parą, działa jednostronnie, pozostałe cylindry niskiego ciśnienia nie różnią się niczem od cylindrów zwykłych silnic parowych. Oprócz powyższej korzyści, wypuszczenie trzona i krzyżulca dało zarazem możność nadania silnicom tym większej ilości obrotów, do czego przyczynił się też specjalnej budowy zapór wpustowy, bardzo wrażliwy na działanie regulatora.

Rezultaty osiągnięte silnicami Schmidt'a, zaczerpnięte z powyżej cytowanych źródeł, dają się zestawić w następującej tabliczce, w której z kilku cyfr dotyczących jednej kwestyi, wybrane zostały nie przeciętne, lecz najniekorzystniejsze, a i w tych cyfrach w tym samym sensie zaakrąglone zostały ułamki do dziesiątych części.

	Silnica I	Silnica II	Silnica III
Ciśnienie w kotle w atm. . . . .	8,1	9,0	11,8
Temperatura pary przy wejściu do cylindra, ° C. . . . .	392	368	318
Sprawność silnicy w koniach rzeczywistych, mierzonych hamulcem . . . . .	3,6	39,8	62,6
Zużycie pary na 1 konia i godzinę, w kg . . . . .	11,9	7,8	5,7
Zużycie węgla na 1 konia i godzinę, w kg . . . . .	2,0	1,0	0,72
Teoretyczna moc ogrzewalna węgla, w ciepłostkach . . . . .	8105	8105	6913
Ilość obrotów silnicy . . . . .	240	160	116.

Silnica I była jednocylindrową, o średnicy cylindra 130 mm, skoku 200 mm, budowa stojąca.

Silnica II była dwucylindrowa bliźniacza, o średnicy cylindra około 250 mm, skoku 400 mm, budowa stojąca.

Silnica III była dwucylindrowa sprzężona, o średnicy 310 i 690 mm, skoku 500 mm, budowa stojąca.

Przyczem zauważyć należy, że budowa silnicy III-ej, o dwóch cylindrach, leżących po za sobą, wskutek jednostronnego działania małego cylindra, oraz użycia jego tłoka za trzon cylindra większego, odpowiada specjalnemu systemowi maszyny sprzężonych, stanowiącemu przejście między systemem tandem i trójcylindrową sprzężoną silnicą.

Zważywszy, że przy silnicach innych systemów tak małych, jak I. zużycie pary leży w granicach 20 do 25 kg na 1 konia i godzinę; zaś zużycie około 5 kg gwarantują tylko niektóre firmy, przodujące w budowie silnic parowych, i to jedynie przy silnicach wytwarzających kilka setek koni, zgodzić się trzeba z prof. Schröder'em („Czasop. Tow. In. Niem.“ Loco citato), że „silnica Schmidt'a jest pierwszym przykładem nowego kierunku w rozwoju silnic parowych, który bezwątpienia doprowadzi do zdumiewających rezultatów“.

W nawiązanej na powyższy temat dyskusyi, uczestniczył p. v. Westrum, współwłaściciel firmy „S. van Westrum Söhne“ w Magdeburgu, mającej przedstawicielstwo fabryki maszyny L. W. Schröder w Aschersleben, która wyrabia silnice Schmidt'a. Kilkanaście fabryk maszyn nabyło od firmy „Schröder“ prawo budowania silnic Schmidt'a („Czas. Tow. In. Niem.“, l. c.), według dostarczanych sobie rysunków. Wobec powyższych wzmiankowanych rezultatów, zaczerpniętych z poważnych źródeł, rozprawy toczyły się przeważnie w kwestyi budowy silnic i kotłów, co do czego p. Westrum udzielał bliższych wyjaśnień. Ceny silnic i kotłów Schmidt'a mają być równe lub niewiele przewyższać ceny zwykłych silnic parowych, co wobec oszczędności na paliwie odgrywa małą rolę. Silnice wykonywane są zarówno stojące jak i leżące, a mianowicie silnice większe, tylko jako te ostatnie. Między innymi pokazał p. Westrum masę izolacyjną, używaną przez firmę „Schröder“ do kotłów Schmidt'a. Cegielka takiej masy składała się z mieszaniny podobnej do gipsu, napełnionej mnóstwem otworków, czyniących ją bardzo lekką. Sposób przygotowywania masy ma być sekretem; prawdopodobnie otworki wytwarzane są przez jakiś

gaz, wywiązuający się przy krzepnięciu składników masy. Przez cegielki przechodzą gdzieś przeciki trzciny, wkładane zapewne w celu ułatwienia manipulacji niezbędnych do suszenia masy po jej skrzepnięciu. Masa ta ma wytrzymywać wyższą temperaturę, niż masa korkowa i podobno znalazła zastosowanie także przy izolacjach w budowlach.

*Posiedzenie z d. 16 maja r. b.* Po przeczytaniu i przyjęciu protokołu, przewodniczący udzielił głosu inż. W. Wiśniewskiemu, który odczytał referat „O urządzeniach ochronnych w fabrykach, poruszanych silnicami“.

Zaznaczywszy, że wobec urządzeń ochronnych, stosowanych powszechnie do maszyn roboczych, większa część wypadków z ludźmi w fabrykach, jak to dowodzi statystyka, spowodowaną jest pośrednio lub bezpośrednio przez silnicę parową, inż. W. podzielił urządzenia ochronne przy silnicach na 3 grupy. Do 1-ej należą urządzenia, przy których obsługa silnicy podczas biegu jest zupełnie zbyteczną; drugą grupę stanowi utrudnienie lub uniemożliwienie dostępu do silnicy osobom do tego niepowołanym; trzecia wreszcie grupa polega na daniu możności szybkiego zatrzymania silnicy z najbardziej oddalonych punktów fabryki.

W urzeczywistnieniu zasadniczej myśli grupy pierwszej, natrafiamy na sprzeczność, polegającą na tem, że o ile oczyszczenie silnicy może i powinno odbywać się gdy jest ona w spokoju, o tyle jej smarowanie powinno odbywać się właśnie podczas ruchu. Mimo to, nowoczesne wykonania silnic wykazują olbrzymie postępy w tym kierunku; smarowanie nawet najmniejbezpiecznych części silnic odbywa się dziś za pomocą specjalnych, samodzielnie działających przyrządów, opartych na następujących zasadach doprowadzania smaru: a) pod ciśnieniem pary (np. do suwaka i cylindra); b) pod ciśnieniem samego smaru, znajdującego się w wysoko położonym zbiorniku i wpuszczanego do przewodu smarowego przez systematycznie i samodzielnie otwierający się kranik lub zapor; c) przez pompkę ssąco-tłoczącą; d) przez wyzyskanie miotającego ruchu części silnicy (np. w korbowodzie), przyczem smar wprowadzony jest w ruch i dostaje się w odpowiednie przewody; e) przez wyzyskanie geometrycznego ruchu danej części silnicy, przyczem część, mająca być smarowaną, zbiera w pewnym punkcie swej drogi smar ściekający z nieruchomo umieszczonej smarownicy. Przyrządów, opartych na powyższych zasadach, skombinowanych wielokrotnie ze sobą, jest mnóstwo.

Do urządzeń, stanowiących grupę pierwszą, należą również przyrządy, służące do poruszania koła rozpędowego, przy puszczeniu silnicy w ruch. Przyrządy te składają się przeważnie z dwóch, lub niekiedy trzech zapadek (n. Klinke), działających na zęby, umieszczone na pierścieniu koła zamachowego i poruszanych bądź to drągiem i wprost ręką, bądź też drągiem wprowadzanym w ruch za pomocą przekładni zębatej i korby, bądź też za pomocą specjalnej małej silnicy. Istnieją także przyrządy, wywołujące ruch koła zamachowego przez tarcie; biorąc atoli pod uwagę znaczny opór wewnętrzny silnicy będącej w spokoju, z góry można powiedzieć, że przyrządy tego ostatniego rodzaju dają się zastosować tylko do silnic mniejszych wymiarów.

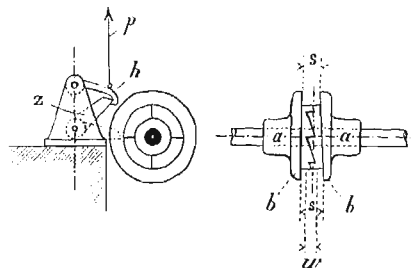
Drugą grupę zabezpieczeń, polegającą na uniemożliwieniu dostępu do części silnicy będących w ruchu, stanowią wszelkie płaszcze, okrywające koła trybowe, części rozsyłacza i regulatora, oraz ogrodzenia korby i koła zamachowego. Przy tych ostatnich konieczną jest rzeczą, aby ogrodzenie składało się nie tylko jedynie z baryerki, lecz posiadało także na podłożu obrzeże, uniemożliwiające zeslizgnięcie się pod baryerką do niebezpiecznego miejsca. Pożytecznym jest również obicie boków koła rozpędowego blachą, a to z powodu, że poszycie takie chroni w razie wypadku od rzeczy najmniejbezpiecznej, mianowicie uderzeń. Znamienny przykład zabezpieczeń we wszystkich możliwych kierunkach stanowią silnice Westinghouse'a.

Obie powyższe grupy urządzeń ochronnych nazwaćby można zabezpieczeniami biernymi, zapobiegają one bowiem jedynie mogącemu się wydarzyć wypadkowi. W przeciwnym razie do nich stoi grupa trzecia, którejby można dać miano zabezpieczeń czynnych, gdyż urządzenia te, dające możność zatrzymania silnicy, są w zwykłych warunkach nieczynne i wprowadzane zostają w działanie dopiero w chwili, gdy wypadek już nastąpił, lub ma się właśnie wydarzyć. Z teoretycznego punktu widzenia, danie robotnikowi możności momen-

talnego zatrzymania silnicy w razie nagłej potrzeby, jest myślą bardzo piękną; myśl ta atoli jest bardzo trudną do urzeczywistnienia, gdyż do raptownego zatrzymania silnicy potrzebne są dwa czynniki. Pierwszy z nich: nagłe odcięcie dopływu ośrodka, wprowadzającego w ruch silnicę (np. pary, gazu, wody), jest nawet dość łatwo wykonalnym; natomiast drugi, a mianowicie: raptowne zniszczenie pracy, tkwiącej w samej silnicy wskutek ruchu jej części, jest tem trudniejszym do urzeczywistnienia, im większą pracę silnica wytwarza. Mimo to po fabrykach niemieckich spotykamy wiele różnych typów urządzeń tej grupy. Odsyłając osoby zainteresowane tą kwestyą do niżej podanych źródeł<sup>1)</sup>, zaznaczymy tylko ogólnie, że zasadą ich jest przeprowadzenie po całej fabryce przewodników (sznurki, druty, przewodniki elektryczne, rurki ze ściśnionem powietrzem), na które działając, wywołać można z jednej strony zamknięcie zaporu, kranu lub przepustnicy w przewodzie doprowadzającym parę, lub też usunięcie z mechanizmu rozsyłającego parę jakiejś cząstki, która czyni go nieczynnym; z drugiej zaś strony działanie na przewodnik wywołuje równoczesne hamowanie koła rozpedowego. Oryginalny jest pomysł, stosowany przez Proell'a do silnic pracujących ze skraplaniem i polegający na hamowaniu ruchu silnicy przez przeciwcisnienie, spowodowane połączeniem skraplacza z powietrzem. We wszystkich powyższych urządzeniach zastosowane są bardziej lub mniej skomplikowane mechanizmy pośrednie, składające się z drążków, krążków, ciężarków, sprężyn, cylindrów pasowych i t. p., które pod wpływem bardzo słabego bodźca, wywołanego w przewodniku idącym po całej fabryce, zaczynają samodzielnie działać i wytwarzać siłę potrzebną do zamknięcia przewodu pędzącego silnicę, oraz opór niezbędny do jego zatrzymania. Taka złożoność całego urządzenia zmniejsza pewność jego skuteczności, bo urządzenia zbyt czułe zaczynają niekiedy działać w chwilach, gdy tego wcale nie potrzeba; a każde urządzenie musi być od czasu do czasu próbowane co do swej dobroci. Te próby właśnie przyrządów są piętą Achillea tego rodzaju zabezpieczeń; jeżeli już bowiem sama silnica wskutek raptownego zahamowania nie nie ucierpi, to niewątpliwie same przyrządy hamujące będą się zużywać i potem właśnie w chwili wypadku mogą uleść zepsuciu. Zwrócić tu bowiem należy uwagę, że przy hamowaniu kół rozpedowych, hamulec powinien działać o ile możności na całym obwodzie koła; jeżeli zaś koło zahamowane zostanie z jednej tylko strony, to punkt obrotu koła przenosi się ze środka jego osi do miejsca hamowania; około tego punktu koło będzie się starało obrócić i wywoła uderzenie wału o łożyska, uderzenie tem silniejsze i raptowniej nastąpi zahamowanie. Jednym z lepszych urządzeń hamulcowych jest hamulec Luckhardt'a z Kassel, składający się z 2-ech stalowych taśm, obchwytyjących koło rozpedowe na całym niemal obwodzie; taśmy te są naciągane przez system drążków, wprowadzanych w ruch przez zetknięcie z kołem rozpedowym kółka działającego na drążki. Koło więc rozpedowe hamuje tu samo siebie.

Z uwag powyższych wynika, że, pomijając uspokajający moralny wpływ, jaki na robotników wywierają może istnienie przyrządów, dających możność zatrzymania silnicy, oraz faktyczną korzyść, polegającą na możności zaalarmowania w razie potrzeby wszystkich robotników, — że jednak głównym środkiem zabezpieczającym życie i zdrowie robotnika pozostanie nadal jak najściślejsze przestrzeganie wszelkich przepisów, dotyczących obchodzenia się z maszynami roboczymi, oraz jak najszersze zastosowanie tak do nich, jak i do wszelkich przewodów ruchowych (transmisyj) urządzeń ochronnych. Przewody ruchowe właśnie nastroją bardzo ładnie i łatwe rozwiązanie zadania ratunku w razie wypadku. O ile bowiem trudno jest zatrzymać nagłe silnicę wraz ze wszystkimi przewodami ruchu, o tyle łatwą jest rzeczą momentalnie odłączenie większej lub mniejszej linii wałów. Z pośród wielu konstrukcyj sprzęgaczów, mających spełniać to zadanie, na wyróżnienie zasługuje sprzęgacz kłowy, wynaleziony przez von Rosthorn'a, a tak prosty, że wszędzie może być zastosowany i wykonany. Budowa jego jest następująca: najwycyzejniejszy sprzęgacz kłowy *a, a*, posiada na obu swych częściach dwie silne kryzy *b, b*, leżące w płaszczyźnie skośnej do osi wałka.

Różnica odległości (*S, s*) od siebie obu kryz powinna być większą, niż wysokość kłów *w*. Wystarczy więc włożenie w rowek między obiema kryzami jakiegoś obcego ciała o szerokości mniejszej niż (*S, s*), a większy niż *w*, aby po *jednym* obrocie wały zostały rozłączone. Ciałem tem może być np. zapadka *z*, podtrzymywana haczykiem *h*, do którego przeprowadzony jest



jakikolwiek przewodnik *p* (sznurek, czy prąd elektryczny). Zważywszy, że z silnicy na wały istnieje zwykle znaczna przekładnia obrotów, przyznamy zabezpieczeniu temu, jako zatrzymującemu wał po jednym obrocie, wyższość nad zatrzymywaniem całej silnicy.

*Posiedzenie z d. 30 maja r. b.* Po protokole, inż. K. Napieński mówił „O korozjach kotłów parowych”. Ponieważ Łódź posiada bardzo złą wodę, przeto prelegent odczytał *in extenso* pracę d-ra Edmunda Neugebauera, drukowaną w „Prze-glądzie”, uzupełniając ją kilkoma przykładami zapobieżenia wypadkom, oraz prowizorycznych reparacyj. Przykłady te zaczerpnięte zostały ze znakomitego w tym kierunku wydawnictwa Towarzystwa inżynierów i architektów austriackich, p. t. „Uszkodzenia kotłów parowych” (Schäden an Dampfkes-seln. Herausgegeben vom Oesterreichischen Architekten und Ingenieur Vereine), do którego też dziełka odsyłamy.

## Kronika bieżąca.

**Od zarządu wystawy higienicznej.** Zarząd wystawy higienicznej (1896 r.) niniejszem zawiadamia, że biuro wystawy (wydział budowlany w magistracie) otwarte zostało dla interesantów. Program wystawy, regulamin i blankiety deklaracyjne można otrzymywać w biurze wystawy w godzinach 5 — 7 po południu, oprócz niedziel i dni świątecznych.

**Nowy komin fabryczny.** Komin nowozbudowany w fabryce cukru w Kojance gub. kijowskiej, zasługuje na uwagę nie tyle ze względu na szybkie wykonanie robót przy warunkach bardzo niekorzystnych dla budowy, ile ze względu na nagłe częściowe rozwiązanie go zaraz po postawieniu, spowodowane uderzeniem piorunu. Fabryka posiadała 10 kotłów parowych o wspólnej powierzchni ogrzewalnej 1145 m<sup>2</sup>. Dla tych kotłów był jeden komin żelazny o średnicy 1,5 m i wysokości 29 m, i murowany 32 m wysokości. Po postawieniu jeszcze jednego kotła, ciąg okazał się niedostatecznym, z tego powodu postanowiono w zamian dwóch powyższych kominów postawić jeden nowy. Kominu ten wypadło stawiać na gruncie błotnistym, z tego powodu fundament został zrobiony na palach. Pali zabito 100 sztuk od 7 do 8 m długości, o średnicy 0,35 m, na odległości 0,8 m jeden od drugiego. Fundament cały zajmuje 64 m<sup>2</sup> przestrzeni, po 8 m każdy bok. Roboty przy zabijaniu pali były prowadzone we dnie i w nocy i zostały wykonane w przeciągu 120 godzin. Wierzch pali został przykryty betonem na 1 m grubości i następnie dopiero zbudowano fundament 3 m wysokości i cokół 10 m. Do tych robót użyto cegły zwyczajnej kijowskiej. Pozostała część kominu o wysokości 55 m wzniesiono z cegły dętej modelowej, sprowadzonej z Chemnitz. Ciężar ogólny muru wynosi 850000 kg, tak, że obciążenie na 1 cm<sup>2</sup> każdego pala wypada 10,5 kg. Roboty rozpoczęte 21 maja 1894 r., nkończono 30 czerwca tegoż roku, stosunkowo w przeciągu bardzo krótkiego czasu, 75 dni, komin został zbudowany. Drugiego lipca w nocy w kominie zupełnie już gotowy uderzył piorun (na kominie nie było jeszcze piorunochronu) i rozwalił go z jednej strony, robiąc wyłom od góry

<sup>1)</sup> „Zasopismo Tow. Inż. Niem.“ Rok 1887, str. 725 i 851; rok 1889, str. 698, 794, 799 i t. d.; rok 1891, str. 78; rok 1893, str. 736, 980 i 1044; rok 1894, str. 1513.

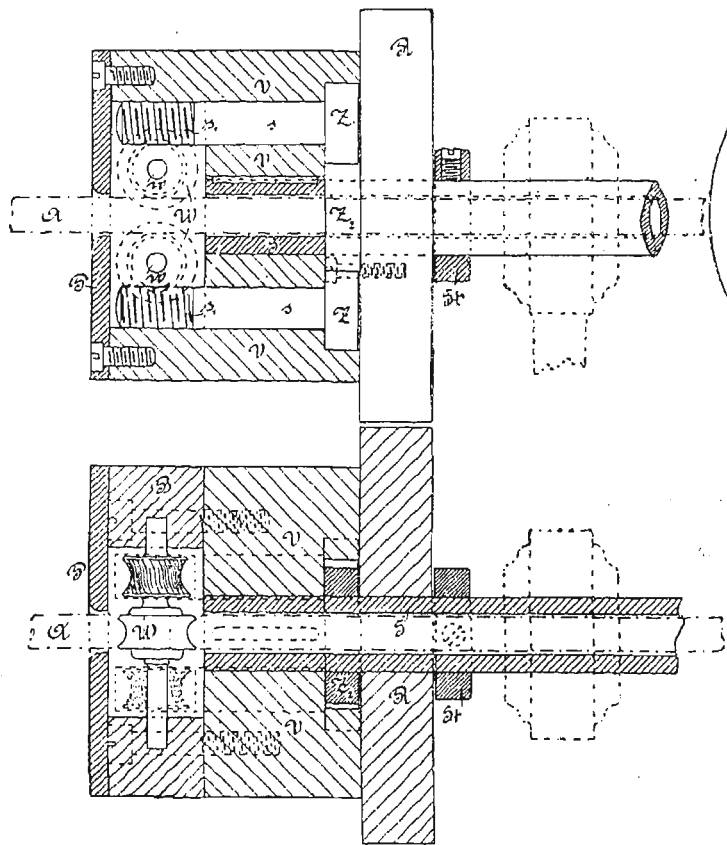
do samego dołu 1,25 m szerokości. Cegły, jedne podruzgotane, drugie zaś zupełnie całe, były porozrzucane na odległości 80 m od komina. Na szczęście wypadku z ludźmi nie było żadnego. Wyłom nastąpił w tym miejscu, gdzie była wewnątrz umocowana drabina żelazna. Z wypadku wynika, że przy budowie kominów wysokich jednocześnie z prowadzeniem robót potrzeba zakładać piorunochron. Naprawa została uskutecz-  
niona w przeciągu 20 dni, a mianowicie na 24 lipca komin był znów gotów i niezwłocznie został założony piorunochron.

Koszt całej tej budowy był następujący:

Fundament z pali wraz z robotą . . .	2570,15	rubli
103320 kg kamienia drobnego i piasku . . .	568,75	„
73000 cegieł kijowskich . . .		
21156 kg cementu . . .		
21976 kg wapna . . .	3244,95	„
Płaca robotnikom . . .	761,01	„
Koszta przewozu materiałów . . .	333,08	„
Płaca robotnikom z Chemnitz . . .	604,75	„
14000 cegieł z Chemnitz . . .	6454,24	„
Dostawa tych cegieł . . .	2824,88	„
Piorunochron . . .	334,95	„
<b>Razem</b>	<b>17695,86</b>	<b>rubli.</b>

M.

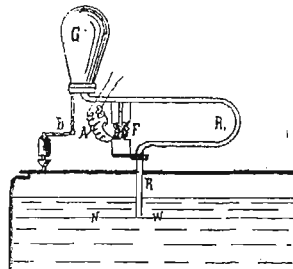
Przy wyrabianiu przedmiotów z jednego długiego kawałka metalu na tokarkach automatycznych stosuje się **przyrządy do przesuwania przedmiotów obrabianych**. Jeden z nowszych przyrządów, działających automatycznie i bardzo dokładnie, jest następujący. Wrzeciono tokarki (przeznaczonej np. do nacinania śrub) jest przewiercone na wylot wzdłuż swej osi i występuje o tyle na zewnątrz z łożyska, ile potrzeba, aby



można było umocować na niem przyrząd do przesuwania. Przesuwanie przedmiotu obrabianego odbywa się za pomocą dwóch krążków gumowych *W*. Krążki te umocowywa się za pomocą muter na wałkach, na których obsadzone są koła śrubowe. Końce wałków pomieszczone są w metalowych częściach przyrządu *B*, które swoją drogą za pomocą śrub są przymocowane do *v*. Koła śrubowe otrzymują ruch od dwóch śrub bez końca *S*<sub>1</sub>; na drugim końcu trzonu tych śrub znajdują się małe koła zębate *Z*. Koła *Z* łączą się z większym kołem zębatego *Z*<sub>2</sub>. Tryb *Z*<sub>2</sub> za pomocą dwóch śrub przymocowany jest do pierścienia *R*, obsadzonego swobodnie na wrzecionie *S*. Aby pierścień *R* nie mógł się przesuwać wzdłuż wrzeciona, około niego umocowany jest drugi pierścień stalowy *St*. Cały przyrząd za pomocą odpowiednich klinów połączony jest nieruchomo

z wrzecionem *S*, tak, że kiedy maszyna znajduje się w ruchu obraca on się razem z wrzecionem. Gdy żądana robota została wykonana, hamulec *H* przyciska się do pierścienia *R*. Pierścień więc *R* wraz z umocowanym na nim trybem *Z*<sub>2</sub> pozostaje nieruchomym, przy obrocie zaś wrzeciona *S*, a więc i całego przyrządu, koła *ZZ* zaczynają się obracać i za pośrednictwem śrub bez końca i kół śrubowych wprowadzają w ruch krążki gumowe. Między krążkami zaciśnięty jest przedmiot obrabiany, który ma się przesuwać. Tokarka jest tak urządzona, że po przesunięciu przedmiotu na żądaną długość, hamulec opada na dół i przyrząd działa przestaje. M.

**Mechanizm alarmujący przy kotłach parowych, na który M. Arndt z Aachen otrzymał patent, uwidocznia rysunek poniższy.** W kotle przymocowana jest rura *R*, połączona z rezerwoarem *G*, napełnionym wodą za pomocą giętkiej rury *R*<sub>1</sub>. Rura *R* opuszczona jest w kotle do możebnie najniższego poziomu wody *NW*.

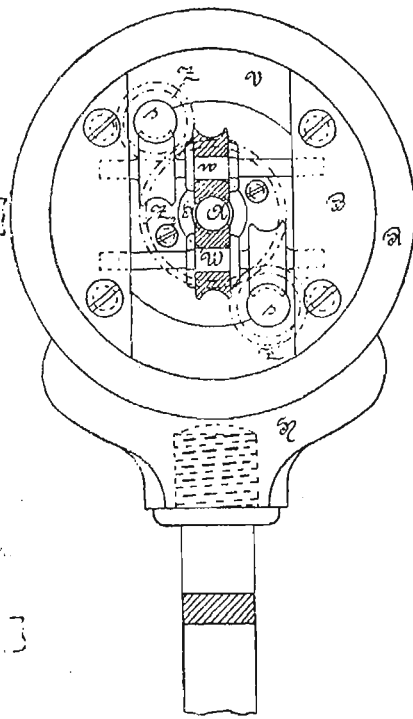


Gdy poziom wody obniży się do *NW*, woda z rezerwoaru *G* przelewa się do kotła. Rezerwoar *G*, będąc teraz lżejszym, pod wpływem sprężyny *F* podnosi się, zamykając w ten sposób klawisz *A* dzwonka elektrycznego.

Zamiast dzwonka może być stosowaną parowa świstawka *B*. Często używają jeden i drugi sposób alarmowania.

(Leip. Monat. Nr. 7).

J. B.



**Stal borna.** H. Moissau i G. Charpy („Comptes Rendus“ N. 3, r. 1895) przeprowadzili bardzo ciekawe badania nad stopem żelaza z niewielką ilością boru. Badania te zasługują na uwagę z tego względu, że wykazują pewną analogię między wpływem na żelazo węgla i boru.

Uczeni ci przygotowali odlew, w skład którego wchodziło:

boru . . . . .	0,580%
węgla . . . . .	0,170%
manganu . . . . .	0,300%

Oprócz tego zawarte w nim były jeszcze nieznaczne ilości krzemu, fosforu i siarki. Z otrzymanej stali na walcach została wyciągnięta pręt o przekroju okrągłym; okazało się, że stal taka jest w wysokim stopniu kowalną przy nagraniu jej do koloru ciemno - czerwonego i w ogóle posiada wszystkie te własności, co i zwykła stal miękka.

Bor wpływa zupełnie inaczej na własności hartowania, niż węgiel. Wytrzymałość metalu znacznie się zwiększa, bez żadnej zmiany jego twardości. Szczególnie to ostatnie zjawisko jest bardzo ciekawe. Badania te więc potwierdzają prawo Roberts-Austen'a wyprowadzone dla stopów, według którego bor, posiadający objętość atomową mniejszą od żelaza, powinien wpływać na ten metal dodatnio. M.