

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

DWUTYGODNIK

poświęcony sprawom techniki i przemysłu.

## T R E Ś Ć.

Próby z belkami betonowymi (dok.). — O urządzeniu wielkiego pieca z samoregeneracją gazów wielkopieczowych. — Mosty przejazdowe kolei Bałaszowo-Charkowskiej. — Młot tarciový (fabryki Ballings & Spencer Company in Hartford, Conn). — Doświadczenia porównawcze dzielności i zużycia siły siewczarki tarczowych o ostrzach ruchomych krzywych lub prostych. — *Krytyka i bibliografia*: Pomysłowość zdobnicza. — *Przeгляд kongresów, wystaw i t. d.*: Druga wystawa higieniczna w Warszawie, w r. 1896. — *Kronika bieżąca*: Wprowadzenie określenia „koń parowy”. — Ścisłość drzewa. — Zastosowanie glinu do budowy wagonów kolejowych. — Stacja centralna oświetlenia elektrycznego, pędzona maszynami gazowymi — Nowe przewodniki elektryczne ze stopu miedzi ze stałą. — *Wiadomości z biura patentowego Kazimierza Ossowskiego w Berlinie*: Wytwarzacz pary za pomocą talerzy rotacyjnych.

## Próby z belkami betonowymi

systemu HENNEBIQUE'A.

(Dokończenie, — por. Nr. 4, str. 89).

Za pomocą powyższych wzorów możemy teraz obliczyć belkę w warunkach podobnych tym, w których znajdowała się belka, próbowana w Lozannie.

Niechaj będzie długość  $l = 5,26$ , szerokość płyty  $d = 1,50$ , weźmy ciężar  $4000 \text{ kg} = pl$ , wraz z ciężarem własnym belki i płyty.

$$\mu = \frac{pl^2}{8} = \frac{300de^2}{16}$$

$$e^2 = \frac{4pl^2}{600d} = \frac{4 \times 4000 \times 5,26}{600 \times 1,50}$$

$$e = 9,67 \text{ cm}$$

$$h = \frac{3}{2}e = 14,5 \text{ cm}$$

$$M = \frac{\mu}{1000h} = \frac{4000 \times 5,26}{8000 \times 0,145} = 18,14 \text{ cm}^2,$$

czyli  $1814 \text{ mm}^2$ ; przekroje takie dadzą nam dwa pręty żelazne, mające po  $30 \text{ mm}$  średnicy.

Płyta więc powinna mieć  $9\frac{1}{2}$  *cm* grubości, a żebro wystawać pod nią powinno na:

$$14,5 - \frac{9,67}{2} + 0,15 + 5 \text{ cm, czyli } 14,82 \text{ cm.}$$

Dodaje się bowiem 5 *cm* pod sztabami, aby je obwinąć w masie.

Naturalnie, że wybierając inne współczynniki  $R_C$  i  $R_M$ , otrzymuje się także inne wymiary. Rzecz to budowniczego, który wypróbował swoje materiały, powinien zdać sobie sprawę, na jaką sprężystość i na jaką wytrzymałość liczyć może.

Zostają się strzemionka: te również obliczyć można. Wzór dla nich wypada następujący:

$$Q = \frac{F}{h},$$

w którym  $Q$  jest siła przecinająca (effort tranchant) pionowa,  $F$  też sama pozioma na metr bieżący. Ale rozmiary dane przez rachunek byłyby zbyt słabe w praktyce. Trzeba bowiem, aby sztaby z płytą były w dość zbliżonych punktach połączone, aby pewną jednolitość otrzymać. Używa się więc do strzemionek płaskich sztab, mających mniej więcej  $\frac{1}{5}$  do  $\frac{1}{6}$  przekroju sztab głównych. Oddalenie tych strzemionek między sobą bierze się od 0,20—0,50 *m*, przybliżając je więcej do siebie, naturalnie w mniejszych belkach i koło przyczółków, pośrodku belki oddalenie ich może być większe, bo siły przecinające giną, a w sztabach nie może być dążności do wysuwania się. Oporu też żebra samego przeciwko siłom przecinającym nie rachuje się wcale; wymiary bowiem potrzebne dla oporu momentem wygięcia są, prócz w rzadkich i specjalnych razach, o wiele nawet zbyt dużymi dla oporu tym siłom pionowym.

Na podstawie kilkoletnich prób praktycznych, wynalazca systemu Hennebique'a, trochę inaczej i śmielej postępuje, aniżeli wypada z powyższych teoryj. Belka podług jego wymiarów próbowana w Lozannie wystawała o 20 *cm*, zamiast o 14,5 *cm*, jakeśmy obliczali, płyta zaś miała 8 *cm*, a nie 9,5 *cm*. Oś obojętna znajdowała się więc niżej, aniżeli spodnia powierzchnia płyty. Hennebique dla względów konstrukcyjnych i dla większej oszczędności materiału, woli powiększać wysokość swych żeber, mimo niepewności stąd wypadającej dla położenia osi obojętnej. Przypuszcza więc *a priori* wymiary płyty od 0,05 do 0,10 *m* grubości, podług rozpięcia; zazwyczaj bierze 0,08 *m*. Przyjąwszy tę grubość, szuka najprzód dla samej płyty wymiarów, jakie mieć winny zanurzone w żeberku sztaby żelazne, uważając płytę, jako przymocowaną do żebra; możemy to zrobić za pomocą wyżej podanych wzorów,  $h$  będzie w takim razie równe  $\frac{e}{2}$ .

Potem przyjmuje na wysokość żebra 2—3 razy grubość płyty i sprawdziwszy, czy ciśnienie betonu nie przekracza wyznaczonych granic, rachuje ile i jakiej średnicy potrzeba prętów żelaznych. Nie podajemy tu jego uproszczonych wzorów, albowiem nie możemy z nimi zupełnie się zgadzać, ze względu na teorię. Uproszczone wzory Vautier'a zdają się nam lepiej odpowiadać teorii i lepiej też zgadzają się z wynikami doświadczeń, przynajmniej w granicach, używanych w praktyce, jak to wypływa z rys. 4.

Nazywając zawsze  $\mu$  moment wygięcia dla danego przekroju belki, mieć będziemy wartość ciśnienia i ciągnięcia w tym przekroju przez wyrażenie:

$$\frac{\mu}{h},$$

$h$  jest nieznaną nam jeszcze odległością wypadkową sił cząsteczkowych ciśnienia w części górnej, do wypadkowej sił ciągnięcia w drugiej. Dla sztab żelaznych ta wypadkowa ciągnięć musi prawie zchodzić się z ich osią; dla części górnej ciśnionej wiemy, że będzie ona mniej więcej nad środkiem płyty, i przypuścić można, że względu, że płyty te nie są nigdy bardzo grube, że znajdować się będzie o  $\frac{2}{3}$  grubości od dolnej powierzchni płyty; błąd w każdym razie nie będzie wielki, a niepewność co do położenia dokładnego tych dwóch wypadkowych będzie zawsze w praktyce miała daleko mniej znaczenia, aniżeli wartość zaprawy cementowej.

Nazywając  $S$  powierzchnię przekroju sztab żelaznych,  $R_M$ , jak wprzód, natężenie ich, będziemy mieli:

$$R_M = \frac{p}{h \cdot S}$$

$$h = b + \frac{2}{3} e.$$

Ciśnienie zaś na powierzchni  $AB$  (rys. 3) będzie podług prawa trapezu:

$$R_c = \frac{2p}{e \cdot d \cdot h}.$$

Proste te wzory pozwalają nam wszystko obliczyć. Otrzymane nimi wartości  $R_M$  naznaczyliśmy na rys. 5; widzimy, że natężenia, otrzymane wprost przyrządem Manet'a, znajdują się między temi, które otrzymaliśmy przez teorię, a temi, które nam dały uproszczone wzory Vautier'a. Widzimy także, że te ostatnie, w granicach praktyki, są dostatecznymi i wielce zbliżają się do rzeczywistych. Różnica pochodzi stąd, że w wyżej podanej teorii zupełnie opuściliśmy ciągnięcie betonu, choć w rzeczywistości istnieje ono; wzory zaś Vautier'a przez wartość przyjętą dla  $h$ , do pewnego stopnia dają też pewien wpływ temu ciągnięciu. Z rys. 5 widzimy także, że z początku pod ciężarem własnym lub stałym obciążeniem, żelazo zapewne nie pracuje wcale, bo krzywa, przedstawiająca natężenia  $R_M$ , przeciągniona na lewo, porzecielaby oś  $XX'$  po zerze, co łatwo da się wytłómaczyć, uważając, że współczynnik sprężystości zaprawy cementowej, znaleziony przez Durand-Claye'a, jest między  $E = 0,97 \times 10^{10}$  dla zaprawy z 375  $kg$  cementu na 1  $m^3$  piasku, i  $E = 2,40 \times 10^{10}$  dla zaprawy z 750  $kg$  cementu i 1  $m^3$  piasku; dla żelaza zaś wiemy, że  $E = 20 \times 10^{10}$ . A więc przyrząd Manet'a, który mierzył tylko natężenia żelaza, nie byłby się ruszył, nim wyciągnięcie betonu przez wyciągnięcie się belki nie byłoby doszło do stopnia natężenia, który pozwoliłby wyciągać się sztabom żelaznym. Potem aż do 10 000  $kg$  mniej więcej, wyciągają się razem beton i żelazo, biorąc na siebie każde część ciągnięcia; nareszcie beton znieść już ciągnięcia nie może, pęka, żelazo już samo pracuje i krzywa ciśnień Manet'a zbliża się szybko do linii, przedstawiającej teoretyczne napięcia.

Musimy też nadmienić, że do tego systemu należą także i kolumny. Rachunek jest bardzo dla nich prosty; kolumny te składają się z 4-ch sztab żelaznych, oblepionych betonem; miejscami, np. co 2  $m$ , wstawia się blachę przedziurawioną, aby żelaza na miejscu utrzymać. Rachuje się tylko ciśnienie; podług tego, cośmy już widzieli, przypuszczając 10  $kg$  na 1  $mm^2$  żelaza, a 25  $kg$  na 1  $cm^2$  betonu, otrzymuje się łatwo potrzebny przekrój. Do tego czasu rozmiary użytych kolumn nie przyprowadziły do brania na uwagę oporu przeciwko wyboczeniu. Niema więc żadnych danych w tym kierunku. Tak bowiem dla kolumn, jak dla elewacji w praktyce granice z powodu kosztu. Łatwo bowiem sobie wystawić,

że dla zbyt wielkich rozpiętości belek lub wysokości kolumn, rozmiary cementu muszą być takie, że cena ich już nie może odpowiadać celowi; w takich razach trzeba powracać do samego metalu. Z cenami żelaza i betonu w Szwajcaryi już niema żadnej korzyści przestępować 13 do 14 m rozpiętości; pospieszamy dodać, że i takich rozpiętości nie osiągnięto jeszcze, rzadko przekroczono połowę, co już jest bardzo dostatecznym.

Niech nam teraz będzie wolno dodać parę słów także o wykonaniu owych płyt i belek w praktyce.

Widzieliśmy, że jeden z najważniejszych czynników wytrzymałości belek systemu Hennebique'a jest  $R_c$  współczynnik wytrzymałości na ciśnienie betonu. Ważnem jest więc bardzo, aby starannie dokonane były zaprawa cementowa i beton. Jest to bowiem najważniejszy zarzut, jaki uczynić można systemowi temu, że jest zbyt zależne zachowanie się jego w praktyce od ręki robotnika. Zaprawę cementową powinno się mieć doskonałą; należy brać 700 do 750 kg cementu portlandzkiego na 1 m<sup>3</sup> nader czystego piasku; mieszanina dokładna powinna się odbyć na sucho, następnie zalewa się wodą ostrożnie w dość wielkiej ilości. Piasek powinien być bardzo czysty, jak zresztą zawsze z cementem, powinien też być ziarnisty i o ile możności prędzej krzemienisty, jak wapienny. Jeśli rozmiary belki lub płyty są większe, zamiast zaprawy cementowej czystej można używać beton z czystego żwiru lub kamienia tłuczonego. Rozmiary kamienia lub żwiru zależą naturalnie od grubości belek lub płyt, jednakże lepiej jest nie przekraczać 3 do 4 cm grubości. Do 1 m<sup>3</sup> zaprawy cementowej używa się nie więcej, niż 1½ m<sup>3</sup> żwiru.

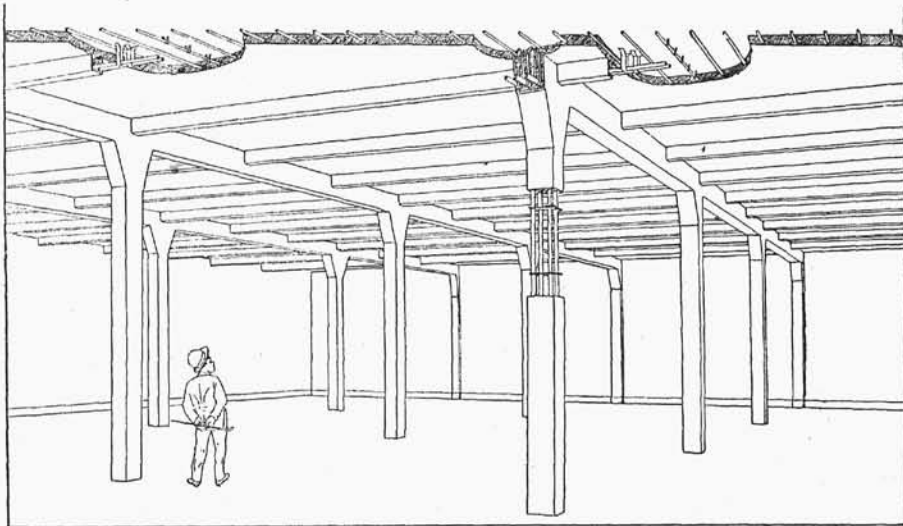
Na powierzchni, gdzie stanąć ma podłoga tego systemu, kładą się deski, a na miejscu każdego żebra koryta, mające próżnię równą wymiarom żebra. Wszystko ma się rozumieć powinno być silnie podtrzymane drewnianymi słupami. Zaprawę lub beton nalewa się najprzód do koryt, aż do 5 cm grubości, natenczas ustawiają się sztaby żelazne ze strzemionkami i dalej się leje zaprawę po 5 cm odrazu, utrzymując strzemionka we właściwym położeniu i ciągle zlekka przybijając masę. Dla tego też pokazały się lepsze skutki z dość wodnistą zaprawą, bo w takim razie lepiej zbija się masa, aniżeli gdy jest zbyt sucha; trzeba, żeby zawsze trochę wody pozostawało na powierzchni po przybijaniu. Doszedłszy do podłogi samej, dwa lub trzy centymetry betonu lub zaprawy rozściela się tak samo na deskach, jak w korytach, poczem znowu ustawiają się sztaby płyty ze swoimi strzemionkami i kończy się płytę, ciągle przybijając rozłożony beton. Lepiej jest postępować odrazu na pewnej powierzchni, aby nie zostawić w masie szczelin, osobliwie poziomych, między strzemionkami. Jednakże jeżeliśmy beton obliczali tylko dla oparcia się ciśnieniom, szczeliny nie mają zbyt wielkiej wagi, osobliwie pionowe, jakieśmy to widzieli na wstępie z doświadczenia generała Morin'a. Po dwudziestu czterech godzinach lub więcej, podług grubości płyt i żeber i podług gatunku cementu, można deski i koryta rozebrać. Lecz zawsze pewniej będzie niezbyt się z tem spieszyć, bo zresztą nie byłoby bezpiecznie układać przed 30-stu dniami na takich podłogach wielkie ciężary. Po roku podłogi te już mają wytrzymałość trzykroć większą, niż po miesiącu, i ta wytrzymałość rośnie do dwóch lat.

*A priori* zdawałoby się, że stawianie takich podłóg, z konieczną pomocą dość silnej podłogi drewnianej, z korytami dla utworzenia potrzebnych ram do żeber, stanowić musi wielką niedogodność i powiększać znacznie koszta. Ale zauważywszy lepiej i po kilku próbach, pokazuje się, że rozmiary korzystne dla płyt nie są bardzo różne w rozmaitych razach; wogóle płyta będzie zawsze miała około 8 cm grubości, co nie pozwala oddalać żebra wiele więcej, niż 1,50 do 2,00, które ją nosić będą, widzieliśmy także, że ograniczona jest długość belek

głównych, ograniczone więc są rozmiary wszystkich części i raz przygotowane koryta i drewniane podłogi do pewnej budowy, na wiele innych służyć mogą.

Spodziewany się, że te kilka słów zdołają przekonać czytelników „Przeгляdu“ o wartości pomysłu Hennebique'a, który, naszym zdaniem, może mieć pewną przyszłość w naszym kraju. Nie można wprawdzie spodziewać się, aby belki betonowe i inne wzmocnione żelazami roboty cementowe, mogły zawsze dawne systemy zastąpić, osobliwie do wielkich rozmiarów. Ale w kraju jak nasz, gdzie kamień rzadki i drogi, powinny jednak mieć więcej jeszcze popytu, niż we Francji lub Szwajcaryi, gdzie się jednakowoż już dużo rozpowszechniły. Płyty i belki ze wzmocnionego cementu są, naszym zdaniem, wcale korzystne dla wielkich budynków, dla fabryk, składów, koszar, domów roboczych lub tanich mieszkań po wielkich miastach. System ten pozwala pokrywać znaczne przestrzenie przez bardzo sztywną i silną podłogę, na której można wielkie ciężary składać,

Rys. 6.



maszyny ustawiać i t. d., przytem rozdziela lepiej ciężary na mury, którym służy też za poprzecznice; przedstawia zupełne zabezpieczenie od ognia, a w zamieszkałych budynkach—od robactwa, bo to się w takowych podłogach nie ma gdzie gnieździć. Wystające belki, czyli żebra, które można jak się zechce krzyżować i ubierać, otwierają architektowi szerokie pole do urozmaicenia i upiększenia sufitów.

Na kolejach żelaznych mogą też być takowe belki użyteczne dla mostów mniejszych rozmiarów, do sześciu lub nawet i ośmiu metrów rozpiętości. Korzyść osobliwie na tem zależy, że można tor z balastem układać jak na wolnym planie, nie będąc wiązany przez podłużnice; w pobliżu stacji i na stacjach samych, gdzie mogą się zdarzać zmiany w torach, system ten staje się zupełnie przydatnym.

Możnaby także wznosić i inne budowy w tym rodzaju. Wszędzie, gdzie beton lub murowanie mogą być narażone na ciągnięcia, racjonalne wpuszczenie sztab żelaznych jest zupełnie usprawiedliwione, naprzykład w tamach, wodozbiorach, a nawet i w robotach fortecznych.

Nie możemy tu dla dokładniejszego wyświetlenia przedmiotu przytaczać wielu przykładów, ograniczamy się więc na jednym tylko szkicu, wyobrażającym projekt podłogi dla przędzalni (rys.6). Dodany jeszcze, że w Szwajcaryi zastosowano z powodzeniem system ten do kilku mostów o 5 m rozpiętości i że od dwóch lat w Lozannie dość liczne i ważne tym sposobem zbudowano podłogi, między innymi w głównym składzie komory celnej i w jednym wielkim nowym browarze, gdzie między innymi mur wielki i ciężki, który miał stanąć na głębokim nasypie, postawiono, aby zmniejszyć koszta fundamentów na belce Hennebique'a, opartej na dwóch końcach na murowanych słupach—tym sposobem oszczędzono sobie kilkadziesiąt metrów sześciennych muru, które ta belka zastępuje.

J. Orpiszewski, inż. d. ż. Jura-Simplon.

## O URZĄDZENIU WIELKIEGO PIECA

### z samoregeneracją gazów wielkopieczowych.

Proces wielkopieczowy w swej formie obecnej (wysoko ogrzany i ściśniony wiatr, bogaty skład niamiaru) należy do tych szczęśliwych sposobów technicznych, które tradycja otacza aureolą doskonałości i nietykalności.

Możemy jednak bez pogwałcenia prawdy ograniczyć uznanie nasze pod tym względem wyłącznie tylko do sposobu, w jaki się odbywa w wielkim piecu przepływ ciepła od ciał ogrzewających (gazy) ku ciałom ogrzewanym (ciała niamiaru), co się zaś tyczy sposobu, w jaki odbywa się korzystanie z energii cieplikowej paliwa, to pozostawia on jeszcze bardzo wiele do życzenia.

Wszelkie ulepszenia i wynalazki, podjęte w tym kierunku, mają przed sobą obszerne i wdzięczne pole.

W czasach ostatnich brak ruchu w tym kierunku nie tak dotkliwie odczuwać się daje: znam aż pięć projektów, zmierzających ku przekształceniu naszego wielkiego pieca — tego staruszka, który liczy sobie przeszło sześć wieków<sup>1)</sup> istnienia.

W notatce niniejszej mam zamiar wyłożyć treść moich dążeń nie tyle w kierunku przekształcenia wielkiego pieca, ile w kierunku ulepszenia i usunięcia jego wad dotkliwych.

Paliwo wielkopieczowe (za naszych czasów nieublaganego współzawodnictwa przemysłowego) odznacza się ogromną wadą—wysoką ceną, a zawdzięcza to swym *specyjalnym własnościom, przez wielki piec wymaganym*, dla tego też w sprawie ulepszeń wielkopieczowych należy mieć na względzie nie tylko potrzebę mniejszego wydatku paliwa, lecz także konieczność łatwego stosowania tych jego gatunków, które obecnie mają zastosowanie ograniczone i zbyt utrudnione (antracyty, surowe węgle kamienne i brunatne, oraz torf), lub też zupełnie nie mogą być stosowane (nafta); w jednakowym stopniu staram się dopiąć obydwóch wymienionych celów w mem urządzeniu wielkiego pieca ze samoregeneracją gazów wielkopieczowych.

<sup>1)</sup> A. Gurtl. „Bergbau- u. Hüttenkunde.“ 2 Auflage, str. 128.



Nim przejdę do opisu i dowodzenia słuszności mojego pomysłu, uważam za konieczne przedtem zrobić kilka uwag o postępowaniu wielkopiecowem.

Od czasów (około siódmego dziesiątka wieku bieżącego), jak Ebelmen i Gruner we Francyi, Rinmann, Fernguist i R. Akerman w Szwecyi, Bunsen, Playfair, a szczególnie L. Bell w Anglii, Tunner, Richter, F. Kupelwieser i Schöffel w Styryi, Erhard, Schertel i Schinz w Niemczech, oraz N. Kulibin w Rosyi, poczynili swe badania naukowe w zakresie postępowania wielkopiecowego i wytknęli mu zupełnie nową, a pewną drogę—wszelkie ulepszenia wielkopiecowe były skierowane prawie wyłącznie na konstrukcję wielkiego pieca, w czym uwydatniły się szczególnie niepospolite zdolności niemieckiego hutnika, powszechnie znanego Fritza Lürmann'a z Osnabrück.

Pod względem termochemicznym w ostatnich czasach wielki piec zyskał tylko na przejściu ku namiarom, zawierającym więcej żelaza <sup>1)</sup>; prof. H. Wedding, drogą obliczeń naukowych, dowiódł konieczności bogatych namiarów w swoim cennym artykule „Die Wärmeverluste bei Hochöfen“ <sup>2)</sup>; teraz wydatek 1000 kg koksu na 1000 kg wytopionej połowicznej surowizny jest normą nawet tam, gdzie miejscowe rudy żelazne są ubogie, a koks nie najlepszy, np. górnośląskie wielkie piece, dla domieszki do własnych rud ubogich, sprowadzają prażone spaty żelazne z Węgier, a magnetyty fosforyczne <sup>3)</sup> ze Szwecyi i przetapiają 20% rud miejscowych i 80% rud dowiezionych zdala <sup>4)</sup>.

Wyniki przetapiania namiarów bogatych i ubogich, w zestawieniu prof. H. Wedding'a, pozwalają nam też dokładnie zrozumieć, dla czego nasze huty w Królestwie Polskiem w czasach ostatnich tak obficie posługują się rudą z 65% żelaza, która od Krzywego Rogu do nas przebywa przestrzeń do 1500 wiorst i zawiera w swej cenie około 70% kosztów przewozu, a dzieje się to, pomimo, że cena 1 funta żelaza, zawartego w uboższej własnej rudzie, jest znacznie niższą, niż w bogatej rudzie z Krzywego Rogu; np. w Stąporkowie koszt 1 funta żelaza, zawartego w miejscowych prażonych ilastych syderytach z 36% Fe wynoszą

$$\frac{21,5}{36} = 0,60 \text{ kop.}$$

wtedy, kiedy ten sam funt żelaza w rudzie z Krzywego Rogu kosztuje nie mniej, jak

$$\frac{47}{65} = 0,72 \text{ kop.}$$

Oszczędność paliwa i zwiększona wydajność wielkiego pieca pozwalają nie tylko zrównoważyć tę znaczną różnicę pozornie na niekorzyść rudy z Krzywego Rogu, lecz czynią takie postępowanie zyskownem.

Postęp jednak, spowodowany przejściem ku bogatszym namiarom, właściwie mówiąc, nie można nazwać postępem technicznym, we właściwym znaczeniu tego wyrazu, albowiem korzyść zastosowania bogatych namiarów ma znaczenie miejscowe o tyle, o ile pozwala rachunek, oparty przeważnie na kosztach przewozu; tymczasem w pojęciu ulepszenia technicznego powinno być obce pojęcie warunków miejscowych — takim ulepszeniem np. było wprowadzenie w użycie wiatru gorącego, od r. 1829 zaczynając <sup>5)</sup>, albowiem to ulepszenie ma swą wartość, bez względu na miejsce zastosowania.

<sup>1)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1895, str. 127.

<sup>2)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1892, str. 1029—1037.

<sup>3)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1895, str. 133.

<sup>4)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1884, str. 307;—1890, str. 181 i 1895, str. 217.

<sup>5)</sup> A. Ledebur. „Handbuch der Eisenhüttenkunde“, 1884, str. 404.

Jeszcze w r. 1875 podniesiono pytanie o używaniu w wielkim piecu wapna palonego zamiast surowego wapienia, ale dotąd nie otrzymało ono stanowczego rozstrzygnięcia.

Lowthian Bell, uczony angielski <sup>1)</sup>, właściciel huty „Clarence“ w Clevelandzie, umieścił w tym roku wyniki swych badań nad zastosowaniem wapna prażonego do wielkiego pieca w artykule, zatytułowanym: „On the use of caustic lime in the blast furnace“ <sup>2)</sup>. W nowszych czasach to samo powtórzyli C. Cochraue <sup>3)</sup>, Hawdon et Howson <sup>4)</sup> i L. Bell <sup>5)</sup>, ale przyszli do wniosków niezgodnych; C. Cochraue, Hawdon i Howson wywnioskowali z dość długiego szeregu swych doświadczeń, że palone wapno bezwarunkowo jest korzystnym w procesie wielkopieczowym, natomiast L. Bell, który używał do swych doświadczeń niedopalonego wapna (zawierało CO<sub>2</sub> przeszło 30%), wywnioskował, że jest wprawdzie niejaka oszczędność paliwa w wielkich piecach, na 15 m wysokich, lecz w piecach na 24 m wysokich niema oszczędności, uwzględniając oczywiście rozchód paliwa na prażenie wapna; należy tu dodać, że sprawa palonego wapna najwięcej, i zupełnie słusznie, niepokoi anglików, chociaż i w Niemczech odzywają się poważne głosy na korzyść wapna palonego <sup>6)</sup>.

L. Bell wyniki swych badań z palonym wapnem, które rozmaicie się przedstawiają dla wielkich pieców rozmaitej wysokości, chce tłumaczyć za pomocą własności wapna palonego, na mocy której pochłania ono CO<sub>2</sub> gazów wielkopieczowych w górnych warstwach pieca i spotyka w piecach wysokich więcej sprzyjające ku temu warunki, niż w piecach niskich.

Chociaż takie tłumaczenie zostało poparte przez L. Bell'a sprawdzeniem laboratoryjnym, jednak, zgodnie z Cochraue'm, wydaje mi się zbyt sztucznym i mało przekonywującym; dla ekonomii energii ciepłikowej jest zupełnie obojętnym, czy palone wapno w górnych warstwach wielkiego pieca pochłania CO<sub>2</sub>, zabierając go od gazów wielkopieczowych, czy też zachowuje się względem nich obojętnie; jeżeli odczynienie rozkładowe wapienia w dolnych warstwach wielkiego pieca zużyje pewną ilość ciepłika, zaczerpniętego z zewnątrz, więc tę samą przeciw ilość ciepłika wyda reakcja połączenia w górnych warstwach pieca,— stąd wynika, że w ogólnym bilansie energii ciepłikowej wielkiego pieca działanie obu reakcyj równe jest zeru, a co za tem idzie, pochłanianie CO<sub>2</sub> przez palone wapno nie może być przyczyną mniejszego lub większego rozchodu paliwa w wielkim piecu.

Uważam za stosowne nieco dłużej zatrzymać się nad sprawą wapna palonego, albowiem ma to bliski stosunek z systemem wielkiego pieca, przemnie wynalezionym.

Uważałbym, że wyniki badań L. Bell'a lepiej dałoby się wytłumaczyć w ten sposób: wyższe wielkie piece na poziomie przestronu powinny posiadać wyższą temperaturę, niż piece niższe; wobec znacznego podniesienia się temperatury, reakcja pośredniego (za pomocą CO) odtlenienia żelaza upada przed reakcją odtlenienia bezpośredniego (za pomocą C); pierwsza (pośrednia) reakcja postępuje z małym wywiązaniem się ciepła, druga zaś (bezpośrednia) wymaga z zewnątrz

<sup>1)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1896, str. 412—413 (jego życiorys).

<sup>2)</sup> „Journal of the Iron and Steel Institute“. 1875, Nr. II, p. 40.

<sup>3)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1890, str. 29.

<sup>4)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1894, str. 578.

<sup>5)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1894, str. 1011 i 1053.

<sup>6)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1895, str. 131.



znacznego nakładu [względnie do 1 *kg* odtlenionego żelaza za pomocą reakcyi  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = \text{Fe}_2 + 3\text{CO}_2$  wywiązuje się 7 ciepłostek, tymczasem za pomocą reakcyi  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} = \text{Fe}_2 + 3\text{CO}$  pochłania się 1000 ciepłostek <sup>1)</sup>]. W wysokich wielkich piecach rozkład surowego wapienia powoduje pewne obniżenie temperatury dolnych warstw pieca, a więc działa na korzyść reakcyi pośredniego odtlenienia, ku oszczędności paliwa, wtedy, kiedy sam rozkład wapienia pociąga za sobą pewien rozchód. Wapno palone w wielkich piecach współdziała do wzmocnienia reakcyi bezpośredniego odtlenienia, na niekorzyść oszczędności paliwa, prażenie zaś wapienia pociąga za sobą pewną oszczędność; tym sposobem łatwo się stać może, że przy pewnej wysokości pieca, ostateczny wynik rozchodu paliwa zostanie jeden i ten sam, bez względu na to, czy został użyty wapień surowy, czy prażony.

Na korzyść tego zdania mogą przytoczyć wielce charakterystyczną okoliczność, że węglodrzewne wielkie piece w Styrii (np. w Vordenbergu), używając krzemionkowych topników do wapienastych spatów żelaznych, uważają za nader korzystne, przy swoim szybkim biegu, przetapiać część spatów w stanie surowym <sup>2)</sup>: surowy spatek żelazny zastępuje tu nieużywany wapień surowy.

Jeden kilogram  $\text{CaCO}_3$  przy swym rozkładzie pochłania z zewnątrz, podług Thomsen'a, 425 ciepłostek <sup>3)</sup>; w wielkim piecu to ciepło otrzymuje się za pomocą drogiego paliwa wielkopieczowego przy jego niezupełnem paleniu się, t. j. przy uzyskaniu tylko  $\frac{2473 \times 100}{8080} = 30\%$  jego energii cieplikowej.

Rozważając sprawę rozkładu wapienia w wielkim piecu, należy odróżnić następujące momenty:

- α) rozkład wapienia na  $\text{CaO}$  i  $\text{CO}_2$ ,
- β) odtlenienie powstałego  $\text{CO}_2$  za pomocą C paliwa.

Rozkład 1 *kg* wapienia w wielkim piecu wymaga rozchodu węgla

$$\frac{425}{2473} = 0,17 \text{ kg.}$$

1 *kg* wapienia wywiązuje 0,44 *kg*  $\text{CO}_2$ ; ujemne działanie  $\text{CO}_2$  przy wysokiej temperaturze dolnych warstw powinno być usunięte za pomocą odtlenienia, na co zużyć należy węgla

$$\frac{0,44 \times 3}{11} + \frac{0,44 \times 3 \times 3134}{11 \times 2,473} = 0,27 \text{ kg.}$$

Pierwsza część ostatniego równania stanowi 0,12 *kg* C, potrzebnego do rozkładu 0,44 *kg*  $\text{CO}_2$ ; druga zaś wynosi 0,15 *kg* C, potrzebnego do przebiegu reakcyi  $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$ , pochłaniającej 8080 —  $2 \times 2473 = 3134$  ciepłostek. Ponieważ to ciepło odbiera się od nadmiernie gorących dolnych warstw, jak również i ciepło 0,17 *kg*, potrzebnych do rozkładu wapienia, przeto zdawałoby się, że tego rachować nie należy; jednak ciepło to zabiera się od paliwa wielkopieczowego, spalonego niżej, a więc ten rozchód bezwarunkowo należy uwzględnić; możemy zatem oznaczyć rozchód węgla przy użyciu do wielkiego pieca surowego wapienia na:

$$0,17 + 0,27 = 0,44 \text{ kg.}$$

<sup>1)</sup> A. Ledebur. „Handbuch der Eisenhüttenkunde“, 1884, str. 223.

<sup>2)</sup> A. Ledebur. „Handbuch der Eisenhüttenkunde“, 1884, str. 488.

<sup>3)</sup> „Wagner's Jahresbericht für chemische Technologie“, 1879, str. 397.

Teoretyczny rozchód węgla na prażenie wapienia w piecach wapiennych wynosi:

$$\frac{425}{8080} = 0,05 \text{ kg.}$$

Niema najmniejszej przyczyny do przypuszczenia, że w wielkim piecu, przy jednoczesnem paleniu wapna, mniej ciepła traci się przez promieniowanie ścian, niż w piecach wapiennych, jak mniema L. Bell; owszem, należy przypuszczać, że promieniowanie wielkiego pieca powinno być większe, niż w piecu wapiennym ze względu na grubość jego ścian, wyższą temperaturę i względnie większą ilość ciepła, połączoną z rozkładem  $\text{CaCO}_3$ . Różnica w rozchodzie węgla

$$0,44 - 0,05 = 0,39 \text{ kg}$$

w jednym i drugim wypadku *przemawia zbyt przekonywująco za stosowaniem do wielkiego pieca wapna palonego*; należy tylko usunąć szkodliwy wpływ nadmiernego podniesienia temperatury w przestronie pieca.

Z tych pobieżnie skreślonych obliczeń łatwo możemy przyjść do wniosku, że surowy wapień w wielkim piecu jest środkiem nawet bardzo drastycznym... dla kieszeni właściciela tego pieca.

Moje urządzenie wielkiego pieca robi możliwem potrzebne oziębienie dolnych warstw pieca w sposób zupełnie nieszkodliwy dla ekonomii paliwa w wielkim piecu, jak to łatwo będziemy mogli widzieć w dalszym ciągu niniejszej notatki.

Jak nadmienilem, niebrak już pewnych usiłowań raczej ku przeistoczeniu wielkiego pieca, niż ku jego ulepszeniu; znane mi są następujące projekty w tym kierunku:

1) A. Sattmann und A. Homatsch. „Verfahrung zur Erzeugung von Roheisen, feinirtem Roheisen und gefrischem Eisen“<sup>1)</sup>.

2) G. Günther. „Eine neue Reductions und Schmelzofen-Anlage“<sup>2)</sup>.

3) F. Ross. „Improvements in furnaces such as cupola and blast-furnaces, Croydon in the County of Surrey“<sup>3)</sup>.

4) I. Gill. „Improvements in blast furnaces and in gas producers and tuyeres connected therewith, Edinburgh“<sup>4)</sup>.

5) W. Aleksandrow. „Razsużdijenije o tom, kak sochranit' tie 15 000 000 rublej w god, kotoryje letiat tieper iz domem na wozduch, ili predłożenie ob izmienenii suszczestwujuszczawo tipa domennoj pławki“<sup>5)</sup>.

Na bliższe zapoznanie się zupełnie zasługują tylko obydwa pierwsze projekty, co też niebawem zrobimy, o trzech zaś ostatnich można tylko wogóle utrzymywać, że się opierają na fantazyi, bo osiągają wyniki wręcz przeciwne zamierzonemu celowi, a w dodatku pomysł F. Ross'a jest nie nowy (J. Percy-Wedding. „Ausführliches Handbuch der Eisenhüttenkunde“, Bd. II, 1868, str. 286 i Bruno Kerl. „Grundriss der allgemeinen Hüttenkunde“, 1879, str. 97).

Inżynierowie A. Sattmann i A. Homatsch pracują w hucie „Donawitz“, w pobliżu Leoben w Styryi, kraj ich posiada bogate pokłady znakomitych rud żelaznych<sup>6)</sup> i węgla brunatnych<sup>7)</sup>, ale zmuszony jest sprowadzać koks, potrzebny

<sup>1)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1893, str. 884—894, 930—940.

<sup>2)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1894, str. 614—618.

<sup>3)</sup> „English patent“, Nr. 16338. A. D. 1889.

<sup>4)</sup> „English patent“, Nr. 9301. A. D. 1889.

<sup>5)</sup> Osobna broszurka, Petersburg, 1895.

<sup>6)</sup> E. Fuchs et L. de Launay. „Traité des gîtes minéraux et métallifères“, Paris, 1893, str. 746—749.

<sup>7)</sup> A. Ledebur. „Handbuch der Eisenhüttenkunde“, 1884, str. 550.

do wielkich pieców nawet z Westfalii. Łatwo też wytlómaczymy sobie, dla czego ci wynalazcy najpierw obrali sobie za cel zastąpić stałe drogie paliwo wielkopiecowe, w znacznej części, za pomocą gazów, otrzymywanych z niskich gatunków paliwa (węgiel brunatny), przez regenerację gazów wylotowych (o tem obszernie piszą: J. Ehrenwerth. „Die Regenerirung der Hochofengase“, Leipzig, 1883 i W. Schmidhammer. „Regenerirung von Hochofengasen“ — „Stahl u. Eisen“, 1893, str. 640—642); w ten sposób korzystają ci wynalazcy z bardzo cennej własności gazów wylotowych, która wynika z zawartości w nich obojętnego azotu, mniejszej, niż w gazach zwyczajnych.

A. Sattmann i A. Homatsch proponują kilka typów wielkich pieców, zamiast terażniejszych, jak dla biegu nieprzerwanego, tak też i dla przerywanego. Najbardziej mogą nas obchodzić ich urządzenia dla nieprzerwanego biegu, albowiem one niezbyt się różnią od terażniejszych wielkich pieców. Urządzenia tych wynalazców, w ogólnych rysach, przedstawiają się jak następuje: piec szybowy składa się z trzech wielkich pieców, nasadzonych jeden na drugi w kierunku pionowym; naboje, zasypywane przez wylot, składają się tylko z rudy i topników; operacje przygotowania i odtlenienia rudy odbywają się za pomocą gazów, a topienie za pomocą stałego paliwa. Gazy i wiatr wchodzą do pieca przez formy, umieszczone na rozmaitych poziomach, a stałe paliwo—koks—wprowadza się do dolnej części pieca za pomocą przyrządów ze ślimakiem Archimedesesa.

Regeneracja gazów wylotowych odbywa się w osobnych przyrządach—rekuperatorach, przez które gazy przechodzą ze znacznem ciśnieniem do pieca przy pomocy pomp gazowych.

Wyniki obliczeń, w zastosowaniu do urządzeń A. Sattmann'a i A. Homatsch'a, określają się rozchodem 30 kg koksu i 75 kg węgla brunatnych na 100 kg surowizny wytopionej z prażonych spatów żelaznych, zawierających w nmiarze przeszło 56% Fe.

Po za takimi wynikami trudno jest sobie na razie życzyć coś lepszego. Niestety, nie wiem, czy była dokonana próba tych urządzeń; sądząc z tego, że w literaturze nie spotyka się odpowiedniej wzmianki, należy przypuszczać, że próba się odbyła, ale ze skutkiem niepomyślnym, lub zupełnie się nie odbywała. Wobec wszechmocnego współzawodnictwa, tak jaskrawego w dziejach nowszego przemysłu, to ostatnie przypuszczenie świadczyłoby o braku odwagi ze strony zagranicznego kapitału, który czasami miliony dolarów i franków (np. huta „Terni“ we Włoszech) rzuca na takie przedsięwzięcia, których niepowodzenie ekonomiczne z góry daje się przewidzieć.

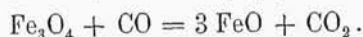
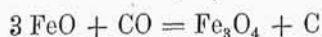
W pomyślnym, czy niepomyślnym wypadku wyników doświadczeń z urządzeniami Sattmann'a i Homatsch'a, kosztem około 100 000 rs., w każdym razie można byłoby odkryć nowe tory dla fabrykacji surowizny.

Największą wadę urządzeń tych wynalazków należy widzieć w odstąpieniu ich od zwyczajnego nabijania wielkiego pieca po kolei nabojami rudy i paliwa; trudno sobie wyobrazić, żeby odtlenienie rudy mogło dobrze się odbywać w atmosferze gazów, po za kolejnem zasypywaniem do pieca nabojów rudy i paliwa; żeby odtleniające działanie gazów wielkopiecowych mogło dosięgnąć wnętrza kałków rudy, potrzebny jest dość znaczny przeciąg czasu. Uwarstwione nabijanie wielkiego pieca znakomicie służy do zmniejszenia tego czasu, jednak dziurkowane drażne spaty żelazne ze styryjskiego Erzberga muszą zostawać w wielkim piecu przez 6—8 godzin <sup>1)</sup>, a bogate magnetyty Szwecyi, moeno wyprażone, potrzebują być w piecu 12—24 godzin <sup>2)</sup>.

1) N. Jossa. „Dopoñnienia k Metałurgii czuguna D. Persi“, 1880, str. 160.

2) Ibidem, str. 168.

Muszę tu zrobić uwagę, że o ile mi wiadomo, nie była badaną nader ważną w swych wynikach praktycznych sprawa, w jaki sposób cząstki gazowe odtleniają rudę żelazną, czy drogą stopniowego przechodzenia cząstek tlenu od wnętrza kawałka rudy ku jego powierzchni (tak zwane po niemiecku Wanderung), czy też drogą bezpośredniego dotykania gazów, albo osiadania cząstek węglkowych w kawałkach rudy wskutek reakcyi <sup>1)</sup>:



Jeżeli udamy się do pomocy analogii z prażeniem rudy, zawierającej węglan żelaza, gdzie bezwarunkowo musi istnieć przenoszenie cząstek tlenu powietrza od powierzchni ku wnętrzu kawałków rudy, i przypomnimy sobie, że w praktyce ruda o mniej zbitej budowie, zawsze łatwiej się odtlenia, niż ruda o budowie zbitej (łatwo się przekonać o tem na odmiennem zachowaniu się w niskim, węglodrzewnym wielkim piecu zbitych kawałków krzyworożskiej rudy № 1 i proszkowatej rudy № 2); należałoby przypuścić, że i przenoszenie cząstek tlenu i osiadanie węglkowe w dziurkach rudy współzrędnie wpływają na przebieg odtlenienia rudy; ścisłe badania pod tym względem oczekują na swego wykonawcę.

(D. n.)

Adolf Wolski, inż. górń.

## MOSTY PRZEJAZDOWE

### KOLEI BAŁASZOWO - CHARKOWSKIEJ.

(Tab. III).

Otwarta w roku zeszłym droga żelazna Bałaszowo-Charkowska, łącząca nadwołżańskie stopy urodzajnego czarnoziemu ze stolicą Małorosyi wschodniej, zbudowaną została w stosunkowo krótkim czasie; gdy bowiem projekt budowy w głównych zarysach zatwierdzony został w marcu 1894 roku, ruch pociągów pasażerskich i towarowych otworzono 15 grudnia r. 1895, t. j. w ciągu 21 miesięcy zbudowano przeszło 800 wiorst kolei żelaznej ze znacznemi, bo wynoszącemi przeszło 2500 saż. sześć. na wiorstę, robotami ziemnemi, pięcioma mostami na kesonach i murowanemi z cegły i kamienia budynkami.

Przy takim pośpiechu budowy, o wypracowaniu wszystkich nowych typów i projektów nie można było nawet myśleć i z konieczności skorzystano z projektów już poprzednio zatwierdzonych dla innych kolei. Z tego więc względu na nowozbudowanej drodze nie można znaleźć nowych, pierwszorzędných konstrukcyj, ani też wyjątkowego opracowania szczegółów. W niniejszej notatce pragnę podać opis mostów przejazdowych, wzniesionych w miejscach, gdzie kolej żelazna przechodzi pod drogami zwyczajnemi. Chociaż podobnego rodzaju budowle, jako drugorzędne, wogóle mało mogą zainteresować techników, jednakże wykonane na dr. żel. Bałaszowo-Charkowskiej, jako będące pewnego rodzaju nowością, zdaje mi się zasługują na zanotowanie.

Mosty przejazdowe, o jakich mamy zamiar mówić, zbudowane zostały

<sup>1)</sup> A. Ledebur. „Handbuch der Eisenhüttenkunde“, 1884, str. 231.

w pięciu miejscach, gdzie kolej żelazna, przekopem, około 3 saż. głębokim, przecięła ulice osad lub ważne drogi komunikacyjne, nie dające się odwrócić. Z załączonego rysunku (tab. III) widzimy, że każdy most składa się z dwóch części, połączonych z sobą tylko za pomocą pomostu drewnianego. Każda połowa mostu złożoną została z trzech dźwigarów, przymocowanych w jednym końcu do przyczółka kamiennego, a w drugim podpartych jarzmem żelaznym, połączonym z poduszkami oporowymi i dźwigarami za pomocą sworzni. Zamocowania na przyczółkach, nie pozwalające dźwigarom ani się podnieść do góry, ani przesunąć w kierunku poziomym, jako umieszczone w jednym punkcie, nie wykluczają możliwości swobodnego napięcia się belki i przy obliczeniu zastosowania wzorów belki leżącej na dwóch podporach z jednym, zwieszającym się końcem.

Ponieważ przepisy ministeryjne rosyjskie nie dają określonych wskazówek, jakie obciążenia należy przyjmować na mostach przejazdowych, przeto zastosowano normy austriackie; rozporządzenie ministeryjne z d. 15 września 1887 r. każe przyjmować największe obciążenie tłumem ludzi, dla mostów na drogach dojazdowych i przejazdów nad koleją, wedle ważności drogi dla mostów na drodze:

I-ej klasy (w miastach) . . . .	460 $kg/m^2$ = 128 pud./saż. kw.
II-ej „ (gościniec) . . . .	400 „ = 111 „
III-ej „ (drogi gminne) . . . .	340 „ = 94 „

Przyjmując zaś obciążenie wozami, należy stosować: dla dróg I-ej klasy wóz czterokonny z ciężarem osi 6 t, odległością między osiami 3,8 m, szerokością toru 1,6 m, szerokością wozu 2,5 m i długością 7,8 m; dla dróg II-ej klasy wozy parokonne, 2,4 m szerokie i 5,4 m długie, z ciężarem osi 3 t, odległością między osiami 2,8 m i szerokością toru 1,5 m; dla dróg III-ej klasy wozy parokonne o torze 1,4 m, szerokości wozu 2,3 m i długości 4,8 m, z ciężarem osi 1,5 t i odległością między osiami 2,4 m. Wagę pary koni dla dróg I i II-ej klasy należy przyjmować równą 1,5 t, dla III-ej zaś klasy 1 t.

Przy obliczaniu mostów przejazdowych na kolei Bałaszowo-Charkowskiej, zastosowano normy, ustanowione dla dróg II-ej klasy, albowiem największymi ciężarami, jakie będą przewożone przez mosty przejazdowe, są młocarnie przenośne i lokomobile, a waga pierwszych nie przekracza 300 pudów i lokomobili o sile 30 koni 325 pudów. Obciążenie tłumem wozów i ludzi zamieniono jednostajnym obciążeniem, wyliczonym oddzielnie dla części dźwigaru między punktami podporowymi i oddzielnie dla wiszącej konsoli, w obu razach dla najniekorzystniejszego rozstawienia wozów.

Jako natężenia dopuszczalne przyjęto  $6,5 kg/cm^2$ , zgodnie ze wskazaniem departamentu dróg żelaznych, który mosty przejazdowe podciąga pod kategorię mostów kolejowych o rozpiętości do 7 sażeni. Dla wszystkich zespołów ścisanych natężenie dopuszczalne zmniejszono jeszcze według wzorów i teorii inżyniera Jasińskiego. W pierwotnym projekcie, przedstawionym do zatwierdzenia, jako natężenie dopuszczalne, przyjęte było  $10 kg/cm^2$ , co zdaje mi się zupełnie dostatecznym dla mostów przejazdowych.

Jarzma żelazne mostu, jako przymocowane do dźwigarów i poduszek za pomocą sworzni, odchylają się nieco od pionu, gdy długość dźwigarów zmniejsza lub powiększa się, w miarę zmiany temperatury. Takim wydłużeniom i kurczeniom się dźwigarów nie staje na przeszkodzie i pomost drewniany, albowiem po środku dyle obu pokładów są rozcięte, w odległości 6 cali jedno przecięcie od drugiego.

Przy obciążeniach, najniekorzystniej ustawionych na wiszących częściach dźwigarów, współczynnik stateczności mostu równa się 1,66, gdy przymocowania do przyczółka z jakiegokolwiek bądź przyczyn przestaną działać, i 2,37, jeżeli przy-



mocowania istnieją i wywróceniu się mostu przeciwdziała nie tylko jego waga, ale także waga muru przyczółka, leżącego powyżej umocowań żelaznych, i nie licząc zupełnie na spójność tej części muru z pozostałą masą przyczółka.

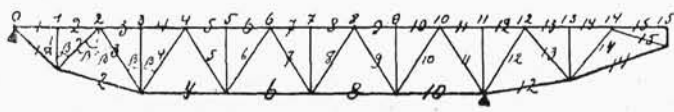
Przyjmując siłę wiatru równą 1 pud. na stopę kw. i nie licząc na jakiekolwiek połączenia jarzma z dźwigarami, współczynnik stateczności od wywracania się mostu, pod działaniem wiatru, dla mostu nieobciążonego równa się 1,98, przy całkowitem zaś obciążeniu 2,85. Mimo to, dla nadania większej stateczności, tak skonstruowano części oporowe poduszek, że bez wyjęcia sworznia zeskładu rozdzielić nie można, i dolne oporowe poduszki przytwierdzono do kamieni za pomocą haków zazębionych.

Ogólna waga żelaza i stali w jednym moście wynosi 778 pudów, a bryłowatość muru w przyczółkach (dwóch), zależnie od warunków terenu, waha się od 6,5 do 19,2 saż. sześć.

### Obliczenie składowych części dźwigara.

A) Przy obliczaniu nateżeń, powstających skutkiem ruchomego obciążenia w częściach dźwigara pomiędzy węzłami № 0 i № 11 (rys. 1), przy jednoczesnym

Rys. 1.

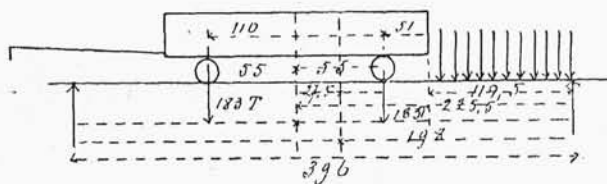


nieobciążeniu konsoli, zamieniono obciążenie ciężarami odosobnionymi na równomierne i równoważne obciążenie, według następującego wyrażenia:

1) Znaczenie  $M_{max}$  dla przęsła (rys. 2):

$$M_{max} = \left[ \frac{183 \cdot 2 \cdot 225,5}{396} + 2,27 \cdot 8 \cdot \left( \frac{119,5}{12} \right) \frac{119,5}{396 \cdot 2} \right] 225,5 - 183 \cdot 110 = 33016 \text{ pud.cal.}$$

Rys. 2.



Oznaczywszy przez  $p$  obciążenie równoważne na 1 stopę kw., otrzymamy:

$$\frac{p \cdot 8 \cdot 396}{2 \cdot 12} \cdot 170,5 - p \cdot 8 \cdot \left( \frac{170,5}{12} \right) \cdot \frac{170,5}{2} = 33016,$$

skąd  $p = 2,58$  pudów na 1 stopę kw., co daje obciążenie węzła

$$q = 2,58 \cdot 7 \cdot 3 = 54,18 = 54,2 \text{ pud.}$$

2) Oddziaływanie prawej podpory  $V_{max}$  (rys. 3) będzie:

$$V_{max} = \frac{183 \cdot 2 \cdot 143}{396} = 132,17.$$

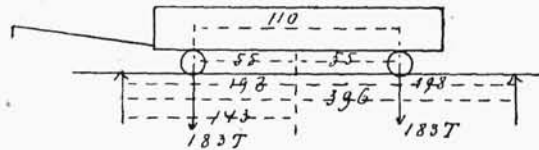
Oznaczając przez  $p$  równomierne i jednostajne obciążenie, od lewej podpory do środka mostu, otrzymamy równanie:

$$p \cdot 8 \cdot \frac{198}{12} \cdot \frac{198}{2 \cdot 396} = 132,17,$$

skąd  $p = 3,975$ ; a zatem obciążenie węzła będzie:

$$q = 3,975 \cdot 3 \cdot 7 = 83,475 \neq 83,5 \text{ pud.}$$

Rys. 3.



3) Oddziaływanie  $V_{max}$  prawej podpory (rys. 4) będzie:

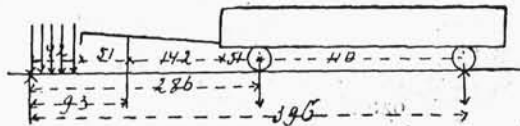
$$V_{max} = 183 + 183 \cdot \frac{286}{396} + 91,5 + \frac{93}{396} + 2,27 \cdot 8 \cdot \frac{42}{12} \cdot \frac{42}{396} = 160,396 \text{ pud.}$$

$$\frac{p \cdot 8}{2} \cdot \frac{396}{12} = 160,396;$$

skąd  $p = 2,513$ , co daje na obciążenie węzła:

$$q = 2,513 \cdot 3 \cdot 7 = 52,773 \neq 52,8 \text{ pud.}$$

Rys. 4.



Po wyznaczeniu tych dwóch obciążeń, obliczono za pomocą interpolacji obciążenia dla  $V_{max}$ , podane niżej, odpowiadające przekrojom w węzłach:

a) W wypadku, kiedy obciążone są wszystkie węzły pomiędzy prawą oporą i węzłem, uważanym włącznie:

dla węzła № 1	obciążenie węzła	$q = 57,4$	pud.
„ „ № 2	„ „ „	63	„
„ „ № 3	„ „ „	68,5	„
„ „ № 4	„ „ „	74,1	„
„ „ № 5	„ „ „	79,7	„
„ „ № 6	„ „ „	85,2	„
„ „ № 7	„ „ „	90,8	„
„ „ № 8	„ „ „	96,3	„

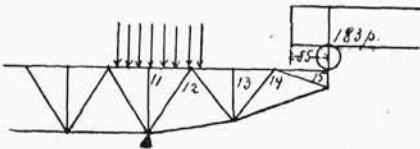
b) W wypadku, kiedy obciążone są wszystkie węzły pomiędzy lewą podporą i węzłem, uważanym włącznie:

dla węzła № 1	obciążenie na węzeł $q = 107,5$	puł.
„ „ № 2	„ „ „	101,9 „
„ „ № 3	„ „ „	96,3 „
„ „ № 4	„ „ „	90,8 „
„ „ № 5	„ „ „	85,2 „
„ „ № 6	„ „ „	79,7 „
„ „ № 7	„ „ „	74,1 „
„ „ № 8	„ „ „	68,5 „
„ „ № 9	„ „ „	63 „
„ „ № 10	„ „ „	57,4 „

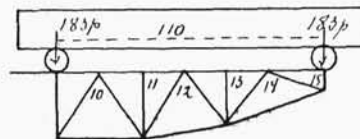
B) Ażeby obliczyć natężenia, wynikające z obciążenia ruchomego w częściach konsoli, zrobiono następujące założenia:

- dla wyznaczenia  $M_{max}$  w przekrojach, przeprowadzonych przez węzły №№ 14, 13 i 12 (rys. 5);
- dla wyznaczenia  $M_{max}$  nad podporą (rys. 6);

Rys. 5.



Rys. 6.



- dla wyznaczenia  $V_{max}$  w przekrojach, przeprowadzonych przez węzły:

węzeł № 15 . . .  $q_{15} = 160$  puł.

„ № 14 . . .  $q_{14} = 160$  „ ;  $q_{15} = 0$

„ № 13 . . .  $q_{13} = 160$  „ ;  $q_{14} = q_{15} = 0$

„ № 12 rozłożenie ciężarów jak na rysunku 6, a zatem:

$$q_{12} = q_{15} = 160 \text{ puł.}; \quad q_{13} = q_{14} = 0.$$

C) Ażeby obliczyć natężenia w częściach dźwigara pomiędzy węzłami №№ 0 i 11, w wypadku jednoczesnego obciążenia przęsła i konsoli, przypuszczamy, że ta ostatnia obciążoną jest tłumem ludzi, od którego obciążenie węzła wynosi 47,7 puł.; dla przęsła przyjęte są wyżej podane obciążenia.

D) Stałe obciążenie węzła dźwigara wynosi:

$$\text{waga pokładu } \frac{6}{21} \cdot 3 \cdot 7 \cdot 1 = 10,5 \text{ puł.}$$

$$\text{„ belek } \frac{7}{12} \cdot \frac{10}{2} \cdot 7 \cdot 1 = 3,4 \text{ „}$$

$$\text{„ dźwigara . . . = 4,6 „}$$


---

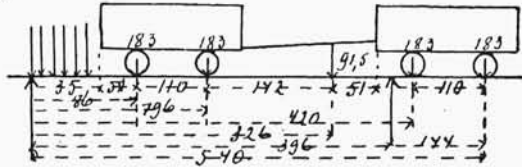

$$\text{razem } 18,5 \text{ puł.}$$

E) Reakcja filara, obliczona na zasadzie załączonego szematu (rys. 7) najniekorzystniej rozstawionego ciężaru ruchomego,

Ciśnienie filara, powstałe od ciężaru ruchomego:

$$\left( \frac{183 \cdot (86 + 196 + 430 + 540) + 91,5 \cdot 328}{369} \right) \cdot \frac{7}{8} + \frac{2,27 \cdot \frac{35}{12} \cdot 7 \cdot \frac{35}{2}}{396} = 576 \text{ pud.}$$

Rys. 7.



W razie obciążenia dźwigara ludźmi, powyższe ciśnienie wyniesie:

$$\frac{2,27 \cdot \frac{540}{12} \cdot 7 \cdot \frac{540}{2}}{396} = 488 \text{ pud., t.j. } < 576 \text{ pud.}$$

Reakcja filara, wywołanego ciężarem stałym:

$$\frac{\frac{185}{36} \cdot 540 \cdot \frac{540}{2}}{396} = 190 \text{ pud.}$$

Razem  $576 + 190 = 766 \text{ pud.}$

Wymiary dźwigara według numeracyi, oznaczonej na rys. 1, są następujące: długość przesła  $a = 36$

wysokość dźwigara	$h_1 = 30''$	$\sin \alpha_1 = 0,76822$
"	$h_2 = 40''$	$\sin \alpha_2 = 0,96352; \sin \beta_2 = 0,76822$
"	$h_3 = h_4 = \dots h_{11} = 50''$	$\sin \alpha_3 = \dots \sin \alpha_{11} = 1; \sin \beta = 0,58453$
"	$h_{12} = 47''$	$\sin \alpha_{12} = 0,99654; \sin \beta_{12} = 0,58453$
"	$h_{13} = 44''$	
"	$h_{14} = 30''$	$\sin \alpha_{14} = 0,93400; \sin \beta_{14} = \sin \beta_{13} = 0,63324$
"	$h_{15} = 16''$	$\sin \beta_{15} = 0,91381.$

Natężenia części dźwigara obliczono według niżej podanych wzorów, w których  $n$  oznacza numer części,  $B_n$ —natężenie górnego pasa,  $H_n$ —dolnego,  $P_n$ —natężenie krzyżulca,  $Cm_n$ —natężenie słupów,  $Q$ —reakcja lewej podpory,  $Q_1$ —reakcja prawej podpory (filara),  $q_n$ —obciążenie  $n$ -go węzła; znak + oznacza natężenia wyciągające, a znak — ściskające.

$$Q_1 = \frac{10 \cdot q + 9 \cdot q_2 + 8 \cdot q_3 + \dots + 2 \cdot q_9 + q_{10} - (q_{12} + 2 \cdot q_{13} + 3 \cdot q_{14} + 4 \cdot q_{15})}{11}$$

$$B_1 = B_2 = Q \cdot \frac{a}{h_1} = -1,2 Q$$

$$B_3 = B_4 = -\frac{a}{h_3} \cdot [3Q - (2q_1 + q_2)] = -0,72 [3Q - (2q_1 + q_2)]$$

$$B_n = -\frac{a}{h} \cdot (nQ - [(n-1)q_1 + (n-2)q_2 + \dots + q_{n-1}]) =$$

$$= -0,72 \cdot (nQ - [(n-1)q_1 + (n-2)q_2 + \dots + q_{n-1}])$$

$n$  oznacza 3, 5, 7 i 9; lub

$$B_n = -0,72 ((n-1)Q - [(n-2)q_1 + (n-3)q_2 + \dots + q_{n-1}])$$

gdzie  $n$  oznacza 4, 6, 8 i 10;

$$B_n = B_{12} = +\frac{a}{h} \cdot (q_{12} + 2q_{13} + 3q_{14} + 4q_{15}) = 0,72 (q_{12} + 2q_{13} + 3q_{14} + 4q_{15})$$

$$B_{13} = B_{14} = +\frac{a}{h_{13}} \cdot (q_{14} + 2q_{15}) = 0,8182 \cdot (q_{14} + 2q_{15})$$

$$H_1 = +\frac{a}{h_1 \sin \alpha_1} \cdot Q = +1,562 Q$$

$$H_2 = +\frac{a}{h_2 \sin \alpha_2} (2Q - q_1) = +0,934 (2Q - q_1)$$

$$H_n = +\frac{a}{h} \cdot (nQ - [(n-1)q_1 + (n-2)q_2 + \dots + q_{n-1}]) =$$

$$= +0,72 (nQ - [(n-1)q_1 + (n-2)q_2 + \dots + q_{n-1}])$$

gdzie  $n = 4, 6, 8$  i 10;

$$H_{12} = \frac{a}{h_{12} \sin \alpha_{12}} \cdot (q_{13} + 2q_{14} + 3q_{15}) = -0,792 (q_{13} + 2q_{14} + 3q_{15})$$

$$H_{14} = -\frac{a}{h_{14} \sin \alpha_{14}} \cdot q_{15} = -1,2848 q_{15}$$

$$P_2 = -\frac{a}{h_2 \sin \beta_2} \left[ Q \left( 2 - \frac{h_2}{h_1} \right) - q_1 \right] = -1,172 (0,6667 \cdot Q - q_1)$$

$$P_n = (-1)^{n-1} \frac{a}{h \sin \beta} [Q - (q_1 + q_2 + \dots + q_{n-1})] =$$

$$= (-1)^{n-1} \cdot 1,2318 \cdot [Q - (q_1 + q_2 + \dots + q_{n-1})]$$

gdzie  $n = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$  i 11;

$$P_{12} = -1,2318 \cdot (q_{12} + 0,936 q_{13} + 0,872 q_{14} + 0,8085 q_{15})$$

$$P_{13} = +1,2129 \cdot (q_{13} + 0,932 q_{14} + 0,8636 q_{15})$$

$$P_{14} = -1,292 \cdot (q_{14} + 0,5333 q_{15})$$

$$P_{15} = +1,24 q_{15}$$

W wypadku, kiedy jednostajne obciążenie ruchome, z którego otrzymuje się  $V_{max}$ , zajmuje węzły  $n, n+1 \dots$  i 10 i kiedy wisząca konsola nie jest obciążoną:

$$Q = \frac{(12-n)(11-n)}{2} \cdot 0,09091 \cdot q$$

$q$  oznacza obciążenie ruchome na węzeł.

W wypadku, kiedy jednostajne obciążenie ruchome (z którego otrzymujemy  $V_{max}$ ) zajmuje węzły 1, 2, 3  $\dots$  i  $n$ , podczas gdy konsola obciążona jest tłumem



ludzi, to, oznaczając przez  $q$  pierwsze i przez  $q'$  drugie obciążenie na węźle, otrzymamy dla  $Q$  wzór:

$$Q = \frac{(22 - n)(n - 1)}{2} \cdot \frac{q}{11} - \frac{10}{11} q',$$

w którym  $n = 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$  i  $11$ , i wtenczas

$$P_n = (-1)^n \cdot 0,112 \cdot \left( \frac{n(n-1)}{2} q + 10 q' \right). \quad J. Pr.$$

(C. d. n.)

## MŁOT TARCIOWY

(fabryki Ballings & Spencer Company in Hartford, Conn).

Od dobrego młota wymagają, aby wysokość skoku baby mogła być regulowaną odpowiednio do mającego się obrabiać przedmiotu. Bardzo dobrze odpowiada temu wymaganiu młot tarciowy, wybudowany w fabryce Billings & Spencer Company in Hartford, Conn i uwidoczniiony na dodanym rysunku.

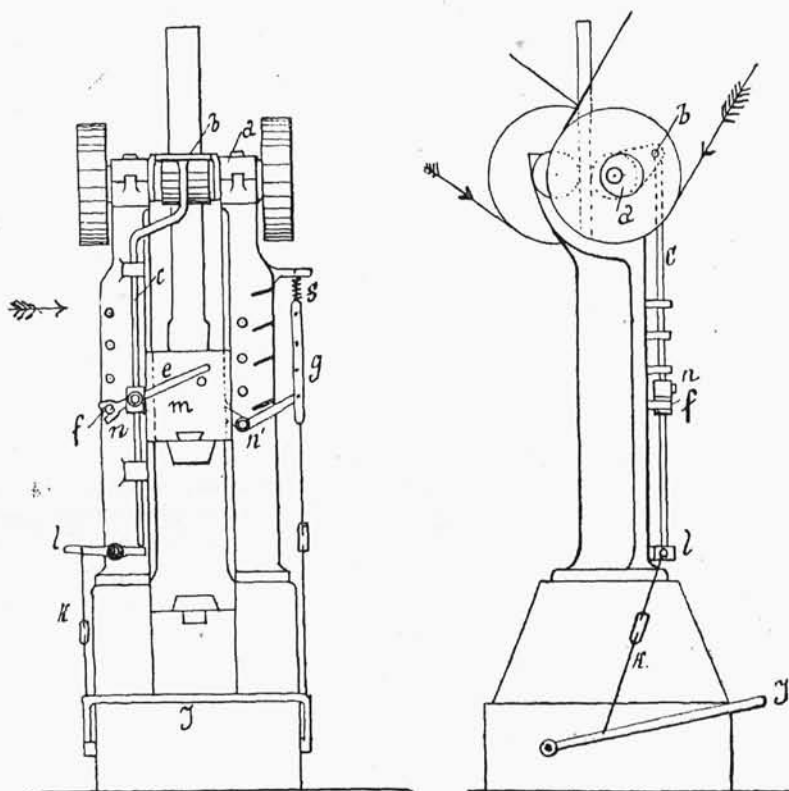
Podnoszenie baby  $m$  uskutecznia się za pomocą dwóch walców, ułożonych w górnej części stojaka młota, równoległe do siebie w płaszczyźnie poziomej. Walce za pośrednictwem kół pasowych, osadzonych na ich osiach, otrzymują ruch od maszyny w kierunkach wręcz przeciwnych. Wał przedniego walca obraca się w ekscentrycznych łożyskach ruchomych. Obracając łożyska te w jedną lub drugą stronę, można przedni walec przybliżać lub oddalać od tylnego i w zależności od tego, walce naciskają mniej lub więcej na drążek, podtrzymujący babę i umieszczony pomiędzy nimi. Jeżeli odległość pomiędzy walcami będzie taka, że drążek, podtrzymujący babę, swobodnie przechodzi pomiędzy nimi, to baba opada wraz z drążkiem. Jeżeli zaś walce naciskają na drążek, to wskutek tarcia, powstającego pomiędzy dźwignią i walcami, baba podnosi się do góry.

Zbliżanie i rozsuwanie walców wykonywa się automatycznie. W tym celu każde z ruchomych łożysk ekscentrycznych  $a$  posiada występ. pomiędzy tymi występami umocowaną jest ruchomo piasta  $b$ . Piasta  $b$  tworzy jedną całość z drążkiem  $c$ , zakrzywionym w ten sposób, aby on nie tamował dostępu do kowadła. Na drążku  $c$  przesuwa się ogniwo  $n$  z umocowaną w niem ruchomą dźwignią  $e$ . Ogniwo  $n$  może być umocowane nieruchomo w każdym miejscu drążka  $c$ . Dźwignia  $e$  posiada jeden widelkowaty koniec, który opiera się o stosowne występy  $f$ , pomieszczone na bocznym stojaku młota. Każdy występ  $f$  odpowiada wysokości, na jaką chcemy podnosić babę  $m$ . Drugi koniec dźwigni  $e$  spoczywa na sztyfcie, znajdującym się na babie.

Kiedy baba, podnosząc się do góry, naciśnie swym sztyftem dźwignię  $e$ , drążek  $c$  podniesie się do góry, wskutek czego łożyska ekscentryczne obrócą się tak, że przedni walec odsunie się od tylnego, baba zaś przestanie podnosić się do góry.

Drążek  $c$  opiera się swym końcem o koniec dźwigni  $l$ , której drugi koniec, za pomocą struny  $k$ , połączony jest z pedałem  $\eta$ .

Z drugiej strony młota umocowuje się przenośna dźwignia  $n'$ , która, jak to pokazuje rysunek, lewym swym końcem zapada w odpowiednie wyżłobienie z boku baby i powstrzymuje ją od opadnięcia, drugim zaś końcem umocowaną jest ruchomo do drążka  $g$ . Drążek  $g$  za pomocą struny połączony jest dolnym swym końcem z pedałem  $y$ ; do górnego zaś końca drążka  $g$  umocowaną jest sprężyna  $s$ , która stale dąży do podejmowania drążka  $g$ , a więc i pedała  $y$  do góry.



Działanie więc tego młota jest następujące:

Przypuśćmy, że baba podniesioną jest na wysokość, wskazaną na rysunku. Aby opuścić babę na dół, robotnik naciska pedał, co powoduje dalsze rozsuniecie się walców i wysunięcie się zapadki  $n$  z wycięcia baby. Baba spada więc na dół. Robotnik wtenczas oswobadza pedał, który pod wpływem sprężyny  $s$  podnosi się do góry: Drążek  $c$  opuszcza się na dół (pod wpływem sprężyny lub specjalnego ciężaru, pominiętego na rysunku), wskutek czego walce zbliżają się i podchwytyją drążek wraz z babą, która się podnosi. Podnoszenie to odbywa się dotąd, dopóki sztyft baby nie zaczepi za dźwignię  $e$ . W tym czasie koniec zapadki  $n'$  zajął już przeznaczone miejsce w wycięciu baby.

Wysokość, na jaką podnosi się baba, zależną więc jest od ustawienia dźwigni  $e$  i  $n'$ . Regulacja zatem jest bardzo prosta, lecz niezbyt dogodna, szczególnie tam, gdzie często zmieniają się rozmiary obrabianych przedmiotów.

J. B.

DOŚWIADCZENIA PORÓWNAWCZE

**dzielności i zużycia siły sieczkarń tarczowych**

**o ostrzach ruchomych krzywych lub prostych.**

Aby wykazać, że sieczkarnie z ostrzami ruchomymi (nożami) prostymi, podane w zeszycie styczniowym r. b., nie tylko, co do łatwości utrzymania ostrzy w pierwotnym kształcie i położeniu, przewyższają sieczkarnie o ostrzach ruchomych (nożach) krzywych, ale nie ustępują tym sieczkarniom także co do zużycia siły i dzielności—przeprowadzono doświadczenia porównawcze.

Doświadczenia te przeprowadzono z dwiema sieczkarniami, różniącemi się w konstrukcyi tylko przyrządem tnącym. Jedna z nich posiadała dwa noże o ostrzach wygiętych w spiralnej logarytmicznej, a przekrój gardziela (21 cm szeroki) prostokątny; druga zaś posiadała dwa noże o ostrzach prostych, ułożonych w kierunku promienia koła zamachowego, a gardziel (21 cm szeroki) ograniczony od dołu i góry łukami spiralnej logarytmicznej.

Do mierzenia pracy używano korby dynamometrycznej Morin'a, a wynik doświadczeń był następujący:

*I. Sieczkarnia o ostrzach ruchomych krzywych.*

Sieczkarnia ta zużywała pracy:

przy biegu maszyny luzem 4,57 sek.  $kg/m$ , czyli 0,0609 siły konia =  $N_0$   
 „ cięciu sieczki 8 mm 11,27 „ „ „ 0,1502 „ „ =  $N_8$   
 „ „ „ 42 „ 14,9 „ „ „ 0,1987 „ „ =  $N_{42}$ .

Ciężar sieczki uciętej na godzinę, obliczony z ilości (3,537 i 17,471  $kg$ ), otrzymanych podczas doświadczeń, wynosił: dla sieczki 8 mm 42,43  $kg$ , zaś dla sieczki 42 mm 209,66  $kg$ .

Ciężar słomy, poddawanej w długości 1 m, obliczony ze wzoru  $g = \frac{1000}{60} \frac{L}{s \cdot n}$ , gdzie  $L$  oznacza ciężar sieczki uciętej w godzinie,  $s$ —długość sieczki, zaś  $n$ —ilość cięć, wykonanych w jednej minucie, wynosił: dla sieczki 8 mm,  $g = \frac{1000}{60} \frac{42,43}{8 \cdot 68} =$   
 $= 1,3 \text{ kg}$ , dla sieczki 42 mm,  $g = \frac{1000}{60} \frac{209,66}{42 \cdot 64} = 1,3 \text{ kg}$ .

Praca użyteczna do wykonania jednego cięcia, obliczona ze wzoru  $e = \frac{60 \cdot 75}{n} (N - N_0)$ , gdzie  $N_0$  oznacza pracę (straconą) użytą do pędzenia maszyny luzem, zaś  $N$ —pracę, użytą przy cięciu sieczki, wynosiła dla sieczki 8 mm,  
 $e_8 = \frac{60 \cdot 75}{68} (0,1502 - 0,0609) = 5,9116 \text{ kg/m}$ , a dla sieczki 42 mm,  
 $e_{12} = \frac{60 \cdot 75}{64} (0,1987 - 0,0609) = 9,687 \text{ kg/m}$ .

II. Sieczkarnia o ostrzach ruchomych prostych.

Sieczkarnia ta zużywała pracy:

przy biegu maszyny luzem, 2,49 sek.  $kg/m$ , czyli 0,0332 siły konia =  $N_0$

„ cięciu sieczki 11 mm, 9,3 „ „ „ 0,124 „ „ =  $N_{11}$

„ „ „ 40 „ 10,69 „ „ „ 0,1425 „ „ =  $N_{40}$ .

Ciężar sieczki, uciętej w godzinie, obliczony z ilości (3,887 i 12,508  $kg$ ), otrzymanych podczas doświadczeń, wynosił: dla sieczki 11 mm, 46,648  $kg$ , a dla sieczki 40 mm, 150,096  $kg$ .

Ciężar słomy, poddawanej w długości 1 m, wynosił: dla sieczki 11 mm,  $g = \frac{1000}{60} \frac{46,648}{11,62} = 1,14 kg$ , a dla sieczki 40 mm,  $g = \frac{1000}{60} \frac{150,096}{40,53} = 1,18 kg$ .

Praca użyteczna do wykonania jednego cięcia wynosiła: dla sieczki 11 mm,  $e_{11} = 6,583 kg/m$ , a dla sieczki 40 mm,  $e_{40} = 9,2905 kg/m$ .

Porównanie.

Zestawienie powyższych wyników, dotyczących się dzielności i zużycia pracy, tak jednej jak i drugiej sieczkarni, daje niedokładny obraz z powodu różnic w ilościach słomy, poddawanych do cięcia, z rozmaitych długości sieczki i rozmaitych chyżości przy cięciu sieczki. Aby porównanie było możliwe, należy przeprowadzić redukcję dzielności i zużycia pracy obu maszyn, dla równej ilości słomy poddawanej, równej długości sieczki i równej chyżości.

Praca użytą do pędzenia sieczkarni przy cięciu sieczki rozpada się na prace cząstkowe: do pędzenia maszyny luzem, do podsuwania słomy i do cięcia słomy. Praca, potrzebna do pędzenia maszyny luzem, jest stałą, zaś praca, potrzebna do cięcia, zależy od ilości słomy poddawanej  $g$ , a praca, potrzebna do podsuwania, od długości sieczki  $s$ . Pracę użytą można przeto wyrazić równaniem:

$$N = \frac{n}{60 \cdot 75} (x + gy + sz).$$

Dla każdej sieczkarni oznaczono przy doświadczeniach: ilość cięć na minutę  $n$ , ciężar 1 m słomy poddawanej  $g$ , długość sieczki  $s$ , pracę, potrzebną do pędzenia maszyny luzem  $N_0$ , jak również prace, użyte przy cięciu dwóch długości sieczki  $N_8$ ,  $N_{42}$  i  $N_{11}$ ,  $N_{40}$ .

Na podstawie tych danych oznaczono  $x$ ,  $y$ ,  $z$  równań następujących:

a) Dla sieczkarni o nożach krzywych:

$$0,0609 = \frac{64}{4500} x \dots \dots \dots x = 4,282$$

$$0,1502 = \frac{68}{4500} (x + 1,3 y + 8 z) \dots \dots \dots y = 3,434$$

$$0,1987 = \frac{64}{4500} (x + 1,3 y + 42 z) \dots \dots \dots z = 0,1489.$$

b) Dla sieczkarni o nożach prostych:

$$0,0332 = \frac{60}{4500} x \dots \dots \dots x = 2,49$$

$$0,124 = \frac{62}{4500} (x + 1,14 y + 11 z) \dots \dots \dots y = 4,5018$$

$$0,1425 = \frac{53}{4500} (x + 1,18 y + 40 z) \dots \dots \dots z = 0,1252.$$

Jeżeli przyjmiemy dla obu sieczkarni: ilość cięć na minutę  $n = 60$ , ciężar 1 m poddawanej słomy  $g = 1,2 \text{ kg}$ , a długość sieczki  $s = 10 \text{ mm}$ , to otrzymamy: Ciężar sieczki uciętej w godzinie dla obu sieczkarni

$$L = \frac{60 \cdot 10 \cdot 60 \cdot 1,2}{1000} = 43,2 \text{ kg.}$$

Pracę użytą, dla sieczkarni o nożach krzywych:

$$N = \frac{1}{75} (4,282 + 3,434 \cdot 1,2 + 0,1489 \cdot 10) = 0,1318 \text{ k. p.}$$

dla sieczkarni o nożach prostych:

$$N = \frac{1}{75} (2,49 + 4,5018 \cdot 1,2 + 0,1252 \cdot 10) = 0,126 \text{ k. p.}$$

Dzielność przeto na godzinę i konia (ciężar sieczki uciętej w godzinie pracą jednego konia) wypada:

$$\text{dla sieczkarni o nożach krzywych } \eta = \frac{L}{N} = \frac{43,2}{0,131} = 329,8 \text{ kg.}$$

$$\text{„ „ „ prostych } \eta = \frac{L}{N} = \frac{43,2}{0,126} = 343 \text{ kg.}$$

Doświadczenia te wykazały przeto, że użycie noży prostych, przy odpowiedniej konstrukcyi ostrzy stałych, nie ma wpływu na dzielność sieczkarni, czyli innemi słowy, że dzielność nie zależy od tego, które z ostrzy jest ruchomem, a które stałem. Doświadczenia wykonane były z sieczkarniami nowemi i z tego powodu rezultaty bardzo mało się różnią (96% i 100%). Różnica ta jednak będzie stale wzrastać przy zużywaniu noży. Trudne utrzymanie ostrzy krzywych w pierwotnym kształcie i stale przesuwające się ostrze w miarę zużycia, będzie powodem stale zmniejszającej się dzielności. Przy sieczkarniach o nożach prostych utrzymanie pierwotnego kształtu i położenia ostrza jest łatwe, a ostrze stale ma wygięcie nieznaczne, bo wzniesienie łuku pod cięciwą dla długości tejże 21 cm wynosi tylko 1 cm, a przy znacznej grubości i wielkim kącie zostrzenia ( $90^\circ$ ) nie zużywa się i bardzo mało wymaga ostrzenia. Wreszcie wymiana dolnej płytki gardziela jest połączoną z mniejszymi kosztami, niż wymiana kilku noży.

*Kazimierz Ajdukiewicz.*

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Pomysłowość zdobnicza**, przez *Henryka Mayeux*, przełożył Wojciech Gerson.

Wydana nakładem firmy Gebethnera i Wolffa „Pomysłowość zdobnicza“ (ma być kompozycya ornamentacyjna), broszura o 227 stronicach, z licznymi rysunkami, przetłumaczona z francuskiego przez artystę-malarza Wojciecha Gersona, stanowi pożądaną nabytek w literaturze sztuki stosowanej do przemysłu. Ukucie nowych wyrazów, jako to: *pomysłowość* w miejsce kompozycyi, *umiar* w miejsce proporcyi, *bocznia* w miejsce profilu; rysunki, nie dość starannie odbite, np. na stronie 15 i 18 wzór profili z mylnem nazwaniem piętki gruszcem—zaciemniły i utrudniły dostępność wydanego podręcznika, który miał służyć dla rzemieślników, pracujących w przemyśle artystycznym. Popularny wykład,



skrócenie często zbyt licznych orzeczeń, wstęp tłómacza, objaśniający czytelnika, przypiski, wyczerpująco zredagowane, przy cenie za dziełko najwyżej 70 kop. (obecnie rs. 1 kop. 50) — dozwolilyby rzemieślnikom korzystać z wydanej broszury, którą obecnie nawet fachowy czytelnik przeczyta z trudem, dopełniając swemi wiadomościami braki wydawnictwa. Zaznaczyć należy, że pewne działy są szeroko traktowane, jako to: ornamentacya naczyń; drugie zaś, jak roboty z żelaza kutego i inkrustacye z drzewa—za pobieżnie. Rysunki, dołączone do tekstu, powinny być staranniej skorygowane i czyściej odbite. Z. K.

---

## Przegląd kongresów, wystaw i t. d.

---

### Druga Wystawa higieniczna

*w Warszawie, w r. 1896.*

---

(Ciąg dalszy, — por. Nr. 3 z r. b., str. 77).

#### **Woda.**

W higienie życia codziennego ważną rolę odgrywa dobra woda: wszak każdemu znany jest fakt przenoszenia za pośrednictwem wody chorób zakaźnych. Oczyszczanie więc wody, a szczególnie wody do użytku wewnętrznego, jest rzeczą bardzo ważną. Urządzenie wodociągów miejskich ma na celu nietylko dostarczanie niezbednej ilości wody, ale i wody dobrej, zdrowej, i jeżeli takiej w danem miejscu niema w stanie naturalnym, oczyszczają ją sztucznie w osadnikach, filtrach i t. d.

Na każdej więc wystawie higienicznej dział wody winien być uwzględniony, a szczególnie u nas, gdzie szerszy ogół nie zdaje sobie jeszcze dobrze sprawy, jakie znaczenie odgrywa woda w jego życiu. Na obecnej wystawie dział ten przedstawiono względnie bogato, co w znacznej mierze zawdzięczać należy zarządowi wodociągów i kanalizacyi m. Warszawy, który zbudował swój oddzielny pawilon i okazał w rysunkach i modelach urządzenia wodociągowe i kanalizacyjne tak Warszawy, jak i niektórych miast zagranicznych. Opisywać tego pawilonu, a właściwie jego zawartości, nie będziemy, gdyż mowa o tem będzie na innem miejscu, tutaj zaś postaramy się zaznajomić czytelnika z innymi ekspozycjami, dotyczącymi się omawianego przedmiotu. Badania wody ze strony naukowej przedstawili pp. Leppert, Nencki i Neugebauer.

Widzimy tu tablice, przedstawiające wyniki chemicznych i bakteryologicznych badań wody i odpowiednie do tego celu przyrządy i odczynniki, oraz tablice, wykazujące wartość higieniczną wody wiślanej i studziennej po wsiach i miastach. Pokazano tu sposoby oczyszczania wody drogą chemiczną i mechaniczną. W dużej butli osadzono męty za pomocą odczynników chemicznych, a obok tego ustawiono modele różnego rodzaju filtrów; jest więc model filtra piaskowego o wydajności 10 l na godzinę, filtr na węglu kostnym, filtr na bibule szwedzkiej, na węglu prasowanym i filtr biskwitowy Pasteur'a. Woda czysta, zupełnie zdrowa, spotyka się wprost w naturze, jak np. woda, otrzymana przeważnie z głębokich studzien, która, przechodząc przez rozmaite pokłady ziemi, filtruje się i już czysta wydobywa na wierzch. W ostatnich czasach niektórzy hydraulicy

propagują myśl, aby przy zaopatrywaniu miast w wodę używać tylko wody z głębokich wierceń—studzien artezyjskich, że jest ona zawsze czystsza i zdrowsza od filtrowanej sztucznie; przedstawicielem tego kierunku jest u nas profesor Woysław. Usilnie popierał on tę myśl na ostatnim zjeździe wodociagowym w Warszawie i starał się nawet, by zjazd postanowił odnośną uchwałę, t. j. żeby przy urządzaniu wodociągów uwzględniano przeważnie wodę artezyjską. Rzecz ta, z jednej strony zasługująca na uwagę, ma i swoje ujemne strony, które stawiają poważną przeszkodę do wprowadzania jej w życie. Studnie artezyjskie nie mogą zapewnić stałej ilości wody, jak to, zdaje się, zaczyna się sprawdzać na wodociągu, urządzonym w fabryce Scheibler'ów w Łodzi, gdzie ilość wody, dostarczanej przez studnie artezyjskie, zaczyna się zmniejszać; nie zawsze więc i nie wszędzie można zalecać budowę studni artezyjskich, chyba że już zmuszają do tego warunki miejscowe, np. brak rzeki. Z higienicznego zaś punktu widzenia, woda artezyjska zdaje się odpowiadać wszelkim wymaganiom, jak to potwierdzają dane, dostarczone na wystawę przez p. Januszewskiego, inżyniera m. Wilna. Według tych danych, maksimum bakteryj, znalezionych w wodzie ze studzien artezyjskich w m. Wilnie, nie przewyższała 17 w 1  $cm^3$  i woda ta może być przechowywana w zwykłej temperaturze pokojowej w przeciągu 24-ch godzin bez obawy zbytecznego rozmnażania się bakteryj. Pan Januszewski przedstawił na tablicach graficznych rezultaty badań wileńskiej wody różnego gatunku, tablice te wykazują, że najlepszą jest tam woda artezyjska. Oprócz tych danych, inż. Januszewski uwidocznił na modelach i rysunkach studnie różnego systemu, poczynawszy od najprostszych wiejskich, które słusznie zalicza do niehigienicznych. Są to, podług niego, wszystkie studnie odkryte, jakie się zwykle spotykają po wsiach, nie są one wolne od zanieczyszczenia się, ponieważ z wierzchu wpadają tam różne ciała organiczne, z boków zaś i z góry przez ocembrowanie drewniane dostaje się brudna woda, wszystko to razem zanieczyszcza studnie i powoduje psucie się wody. Wzamiem studzien tego rodzaju, p. Januszewski proponuje wszędzie takie, które chociażby w części odpowiadały warunkom higieny. Studnie te muszą kosztować niedrogo, a więc potrzeba je pozostawić z ocembrowaniem drewnianem, jednakże zamiast czerpać wodę zwykłymi żórawiami, zaleca stawiać pompy chociażby z rurami drewnianymi, z wierzchu zaś grunt zabezpieczyć naokoło od przesiąkania do wnętrza nieczystości i zrobić niewielkie wzniesienie, wybrukowane kamieniem polnym, aby nawet woda rozlewana przy braniu, spływała na stronę. Studnie te z wierzchu muszą być przykryte i w dolnej swej części posiadać podwójne ocembrowanie. Obok tego widzieć można modele i rysunki studzien artezyjskich i abisyńskich już wykonanych, oraz filtry do wody, zapuszczane do otworów świdrowych. W dziale tym spotykamy i biuro techniczne „Rychlowski, Wehr i S-ka“. Wystawiło ono swój oddzielny pawilon, środek zajmuje wysoka wieża wiertnicza, do niej przylegają dwa boczne skrzydła, w których umieszczono modele i rysunki robót dokonanych, a także narzędzia i przybory wiertnicze. Tutaj też pod wieżą zrobiono otwór świdrowy, z wierzchu obmurowano go, ustawiono nad nim pompę ręczną, tak, że całość robi wrażenie gotowej już studni.

Pomiędzy rysunkami i modelami otworów świdrowych spotykamy prawie wszystkie te, które były już na wystawie wyrobów metalowych w Warszawie w roku zeszłym, o czym mowa była w swoim czasie w „Przeglądzie“. Z robót zaś świeżo dokonanych zwraca na siebie uwagę szkic wodociągu z projektowanego otworu świdrowego w egzystującym szybie w mieście Solcu, głębokości 400', z pompą poruszaną wiatrakiem, i plan wodociągów w dobrach Krasne sukcesorów hr. Krasieńskiego—te ostatnie urządzenia u nas na wsi należą jeszcze do osobliwości. Do wodociągu w Krasnem użyto wody artezyjskiej, pompują ją na

wieżę ciśnień, skąd następnie siecią rur rozprowadza się do rozmaitych zabudowań folwarcznych: do palacu, kuchni, domu mieszkalnego, stajni, wołowni, owczarni. Pourządzano też w rozmaitych miejscach krany pożarne i do polewania ogrodów, a także zdroj publiczny.

Panowie Rychłowski i S-ka przed swym pawilonem wystawili wiatrak, używany jako siła motoryczna do pompowania wody ze studzien, wiatrak amerykański typu „Halladay“. Posiada on okrągłą tarczę, składającą się z 8 wycinków. Na wspólnej osi z tarczą przymocowywa się rudel, który ustawia tarczę zawsze przeciwko wiatrowi. Właściwość tego systemu wiatraków stanowi sposób, w jaki dokonywa się regulowanie szybkości obrotów tarczy, w zależności od siły wiatru i od oporu, jaki napotyka motor przy swej pracy. Regulacja obrotów zasadza się na tem, że wycinki umocowane na ruchomych zawiasach, mogą przyjmować różne położenie, od pionowego do prawie poziomego i w ten sposób na działanie wiatru wystawia się różne wielkości powierzchni tarczy. Przy pionowym położeniu wycinków, powierzchnia tarczy (pracująca) dosięga swego maksimum, przy poziomem zaś—minimum. Wycinki ustawiają się automatycznie, ponieważ z zawiasami, na których się obracają, połączone są ciężarki; przy szybkim obrocie tarczy wywiązuje się siła odśrodkowa, która zmusza zawiasy do przesunięcia się, a wtedy i wycinki zmieniają swe położenie. Ażeby uniknąć ciągłego chwiania się wycinków w różne strony, z zawiasami łączy się przeciwwaga, która stara się utrzymać zawiasy w jednej pozycji i rozlicza się w ten sposób, że pozwala odchyłać się wycinkom dopiero wtedy, gdy szybkość wiatru, a więc i tarczy, dosięga pewnej, określonej normy—swego korzystnego maksimum. Na osi tarczy osadzono mimośród, który za pośrednictwem drążków działa na trzon tłoka pompy. Do podobnego użytku, jak pompowanie wody, wiatraki są bardzo odpowiednie, jest to motor niekosztowny i nie wymaga prawie żadnej obsługi. Za granicą, a szczególnie w Ameryce, wiatraki coraz więcej wchodzi w użycie, u nas mogą być też zastosowane z korzyścią, ponieważ możemy rozporządzać odpowiednią siłą wiatru. Jak wykazują dane meteorologiczne, zebrane z kilkoletnich obserwacyj w Warszawie, wiatraki mogą pracować blisko 90% czasu całorocznego. Szerszemu rozpowszechnieniu wiatraków staje na przeszkodzie ta okoliczność, że jest to motor niestały, raz zdolny wytwarzać nadmiar siły, drugi raz zaś zupełnie niezdolny do roboty. Mimo to, do takich celów, jak pompowanie wody ze studzien, może być stosowany, potrzeba tylko przy studni urządzić odpowiednie zbiorniki, w których byłby zawsze zapas wody na wypadek, gdy wiatrak przestanie pracować. Tak też zwykle robią, za przykład czego mogą nam posłużyć urządzenia wodociągowe na niektórych stacyach dr. żel. austriackich, i u nas na dr. żel. Południowo-Zachodniej, gdzie wiatraki w wielu miejscach pracują od paru lat i należycie obsługują stacje.

Przyrządów, używanych do oczyszczania wody do picia, spotykamy na wystawie niewiele. Na uwagę zasługuje tu sterylizator, wystawiony przez dr. żel. Warsz.-Wied., składa się on z ogrzewacza i dwóch zbiorników wody, umieszczonych obok. Woda ogrzewa się w wierzchniej części przyrządu za pomocą pary, krążącej w rurce spiralnej i następnie, przechodząc do zbiornika, ochładza się prądem świeżej, wchodzącej do ogrzewacza. Przyrząd ten zbudowano dla warsztatów w Warszawie, po wystawie będzie on tam przeniesiony i puszczony w ruch.

Tyle wystawa nam dała, co do dostarczania wody do użytku. Ważną też rolę odgrywa w hygienie i odprowadzanie wód: deszczowych, ścieków i t. p., by one nie zanieczyszczały danej miejscowości. Wszystko prawie, co można znaleźć dotyczące się tego przedmiotu, zgrupowało się w pawilonie wodociągów i kanalizacji m. Warszawy, a jak już wspomnieliśmy wyżej, mowa o tem będzie

na innym miejscu. Wspomnieć tu chyba można o przyrządzie do topienia śniegu, wystawionym przez p. Nauman'a. Przyrząd taki, dobrze i niedrogo działający, ułatwiłby usuwanie śniegu z dziedzińców, gdyż wodę otrzymaną ze śniegu, można odprowadzać wprost do kanałów, a śnieg potrzeba wywozić. Przyrząd ten jest to naczynie cylindryczne, wewnątrz którego umieszcza się rura, stanowiąca piecyk, w którym żarzą się węgle. Przestrzeń do śniegu nie dochodzi do samego dna przyrządu, gdyż ten siatką żelazną przedziela się na dwie części—dolna służy za zbiornik wody, która odprowadza się u dołu przez rurkę. Z boku przyrządu umieszczono jeszcze wentylator. Robotnik, obracając koło zamachowe, wprawia w ruch wentylator, który pędzi powietrze do piecyka i wywołuje ciąg należyty. Według danych, dostarczonych przez wystawcę, przyrząd ten może przepocić 70 pud. śniegu na godzinę. M.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Wprowadzenie określenia „koń parowy“**, jako jednostki efektu maszyny parowej, zawdzięczamy James'owi Watt'owi. Jednostka ta w technice oznacza pracę, jaką wykonać należy przy podniesieniu 75 *kg* na wysokość 1 *m* w ciągu 1 sekundy. Niezrozumiałą okazuje się tedy nazwa ta wobec okoliczności, znanej już od dawna, a nadto stwierdzonej w ostatnich czasach na 250 okazach, że koń zwykły może podnieść przy tych samych warunkach tylko 30 *kg*. Przypuszczenie, jakoby siła konia od czasów Watt'a zmniejszyła się o tak pokązną wartość, nie natrafia na stwierdzające dowody. Ale historia przekazała nam powody, jakimi kierował się Watt przy wyborze nazwy. Jedną z pierwszych maszyn parowych, jakie Watt zbudował, przeznaczoną była dla browaru w Wibread do poruszania pompy wodnej. Pompa ta przedtem pędzona była siłą konia jednego. Właściciel browaru przed obstalunkiem maszyny parowej określił dokładnie pracę konia w ciągu 8 godzin roboczych. Koń dostarczył w tym czasie 2 miliony kilogramów wody, co zredukowane do 1 sekundy, odpowiada pracy, jaką wykonać należy dla podniesienia 75 *kg* na wysokość 1 *m*. Wartość tę, nieodpowiadającą w żadnym razie przeciętnej wydajności konia, Watt przyjął jako jednostkę podstawową do dalszych swych rachunków i obliczeń. F. Fl.

(Techn. Rund.)

**Ścisłość drzewa.** W celu otrzymania większej ścisłości drzewa, np. jodłowego, tak, aby można je było obrabiać majslem, należy poddać je przedewszystkiem działaniu pary, następnie zaś na obydwie końce wywrzeć silne ciśnienie mechaniczne. W ten sposób, jak dowiodły próby, drzewo ściśnione być może o 75%, dzięki czemu zdatnem się staje do celów budowlanych wszelkiego rodzaju. F. Fl.

(Techn. Rund.)

**Zastosowanie glinu do budowy wagonów kolejowych.** Według „Annales Industrielles“, zarząd francuskich kolei państwowych zajęty jest obecnie budową nowych typów wagonów pasażerskich, w których części żelazne i miedziane zastąpione będą przez glin. Naturalnie, wykluczone są osie, sprężyny i koła wagonowe, które nadal pozostaną stalowe lub żelazne. Dzięki tej inowacyi, osiągnąć się da zmniejszenie wagi wagonu o 1500 *kg*, co wywrze wielki wpływ na wartość wydajności pociągu i szybkość biegu. F. Fl.

„Electrician“ donosi, że w Chicago puszczono w ruch stację centralną oświetlenia elektrycznego, pędzoną maszynami gazowymi. Motory o sile 80,

130 i 200 koni parowych pochodzą z fabryk angielskich i poruszają maszyny dynamoelektryczne za pośrednictwem pasów transmisyjnych. Pojemność stacyi wynosi 4000 lampek żarowych o sile 16 św. norm. każda. Gaz do poruszania motorów sprowadzany jest rurami ze źródeł gazu naturalnego w Indianie (280 km odległości); siła ogrzewalna gazu tego dwa razy większą jest od tejsze siły najlepszego węgla. 900 m<sup>3</sup> gazu odpowiadają 1 t węgla. *F. Fl.*

**Bi-Metallic Transmission C<sup>o</sup>** fabrykuje obecnie nowe przewodniki elektryczne ze stopu miedzi ze stałą. Drut ten odznacza się wielką wytrzymałością na rozciąganie przy znacznym współczynniku przewodnictwa i nadaje się znakomicie dla przewodów napowietrznych. *F. Fl.*  
(Electr. Engin.)

---

## WIADOMOŚCI Z BIURA PATENTOWEGO Kazimierza Ossowskiego w Berlinie.

---

**Wytwarzacz pary za pomocą talerzy rotacyjnych.**—Jan Grubiński w Warszawie.

Powyższy wynalazek ma na celu szybką przemianę wody w parę wysokiego ciśnienia, bez zastosowania kotła. Cel ten osiąga się w ten sposób, że za pomocą pompki woda pompuje się do ogarniętych ogniem talerzy rotacyjnych, które za pomocą odpowiednich otworów komunikują się z urządzeniami oddzielnie od siebie w osi dwiema przestrzeniami, dla doprowadzania wody i odprowadzania pary. Zbierająca się w jednej z tych przestrzeni mokra para odprowadza się, w celu dalszego wygrzewania i osuszania, rurką do kanałów, położonych naokoło talerzy rotacyjnych i objętych również gazami płomiennymi. Z tych kanałów narzeczcie zupełnie sucha para doprowadzana bywa do jakiegokolwiek miejsca zapotrzebowania, skąd wraca jako powrotna do próżnych, komunikujących się z sobą, płaskich talerzy, osadzonych również na tejsze samej osi, co i talerze rotacyjne, tak, że się z tymi ostatnimi wspólnie obracają i powodują szybkie zgęszczenie się pary. Prócz tego, talerze te służą jeszcze i do nagrzewania powietrza do palenia, ponieważ są okryte płaszczem, komunikującym się na zewnątrz otworami, a za pomocą rurek z hermetycznie zamkniętą przestrzenią, pod ruszłem paleniska.

Na załączonym rysunku (rys. 1—5) wynalazek ten przedstawiono, jako przykład w praktycznym zastosowaniu i przyjęto, że wytwarzająca się para jest przeznaczoną do pędzenia lokomobili.

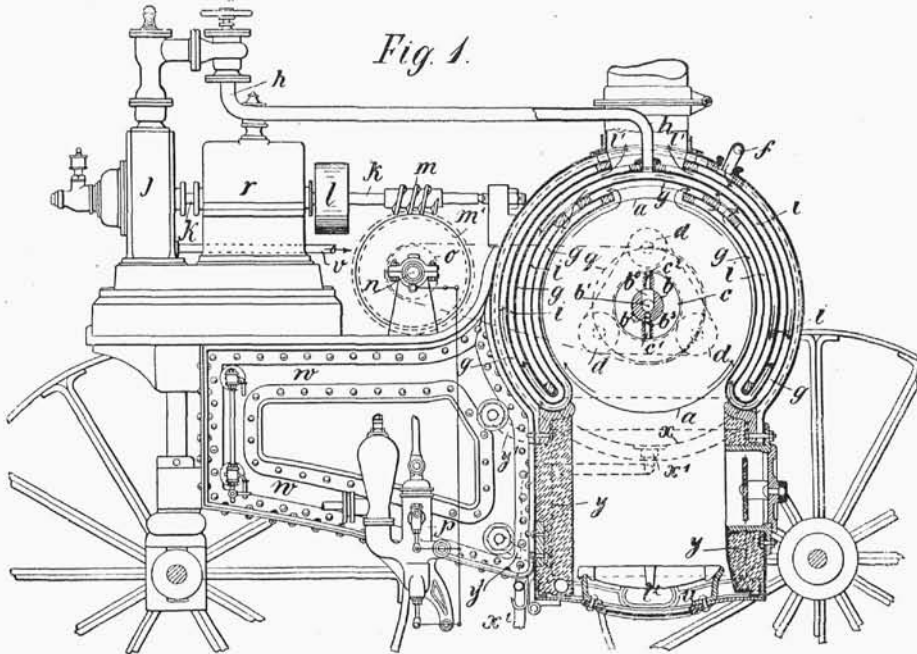
Talerze rotacyjne *a* składają się każdy z dwóch połówek, połączonych z sobą krawędziami i zawierających między sobą w miejscu osadzenia na osi *b*, po krążku *c*, posiadającym dwa otwory. Jeden z tych otworów *c'* służy do wpuszczania wody do wnętrza, zawartego między talerzami, drugi zaś otwór *c''*—do odprowadzania wytworzonej wilgotnej pary.

Szczelne połączenie wszystkich talerzy rotacyjnych, osadzonych na pustej osi *b*, zawieszonej w rolkach *d* między sobą, uskutecznia się za pomocą muter *e e*, *i*. Ażeby po zaśrubowaniu osiągnąć całkowitą szczelność, pierścienie *c* zaopatrzone są po obu stronach frontowych żłobkami, wypełnionymi drutem miedzianym lub innym stosownym materiałem.

Rys. 2 przedstawia podłużny przekrój maszyny, posiadającej oś *b*, z kanałem centralnym *b'* na swym lewym końcu, dla przyplwyu zamienionej w parę wody. Kanał *b'* przechodzi w kanał *b''* na długości wszystkich talerzy rotacyj-



nych i zbacza od osi środkowej. Kanał  $b^2$  łączy się za pomocą podłużnego wycięcia (szpary)  $b^3$ , odpowiadającego jego długości, z otworami  $c'$ , komunikującymi się z wnętrzem talerzy rotacyjnych; prócz tego znajduje się w osi  $b$  dla pary podłużne wyłobienie  $b^0$ , komunikujące się na całej długości z otworami  $c^2$ , prowadzącymi również do wnętrza talerzy rotacyjnych. Wyłobienie  $b^2$  i wcięcie  $b^3$  idą przez całą długość osadzonych talerzy i nie mają z sobą żadnej komunikacji. Jak tylko oś  $b$ , przy pomocy jakiegokolwiek siły, zacznie się obracać, to talerze rotacyjne, leżące nad rusztami paleniska, uczestniczące w ruchu obrotowym osi, będą nieustannie i równomiernie objęte gazami płomieni, wskutek czego silnie się nagrzewają, tak, że w górnych częściach talerzy rotacyjnych następuje szybkie wytwarzanie się pary, która wydobywa się otworami  $c^2$  do przestrzeni  $b^0$



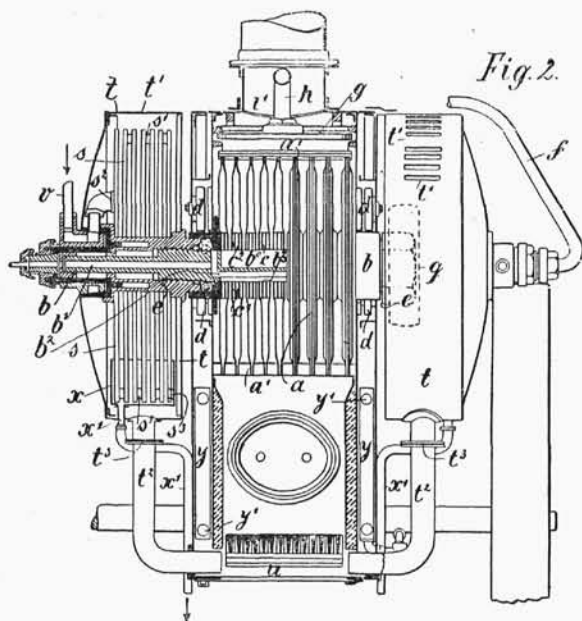
a stąd do dalszego nagrzania i osuszania przeprowadza się rurką  $f$  do kanałów  $g$ , leżących również nad ogniem i okrążających talerze rotacyjne  $a$ . W kanałach  $g$  osadzają się pochwycone parą cząsteczki wody, lecz później, wskutek połączenia się z gorącymi ściankami, zamieniają się w parę i w tej postaci przechodzą po oznaczonej strzałkami drodze w rurkę  $h$ , prowadzącą do miejsca zużytkowania. W tym samym czasie gazy płomieniowe przechodzą kanałami parowymi  $g$  we wskazanych strzałkami kierunkach i wychodzą przy  $i'$  rurą dymową na zewnątrz. W przytoczonym na rysunku przykładzie doprowadza rurka  $h$  parę do maszyny rotacyjnej  $j$ , która nadaje ruch wałowi  $k$ , a ten, za pomocą koła  $l$  i pasa bez końca przesyła go dalej, a jednocześnie nadaje również od głównego wału ruch osi  $b$ , obracającej talerze, i pompy  $p$ , komunikującej się z jednej strony z naczyniem wodnym  $w$ , a z drugiej strony z kanałem centralnym  $b'$ , wyżej wspomnianej osi  $b$ .

Ruch nadaje się talerzom rotacyjnym za pomocą osadzonej na wale  $k$  śruby bez końca  $m$ , która chwyta koło spiralne  $m'$ , osadzone na wale  $n$ . Na tym ostatnim wale osadzona jest także szajba  $o$ , od której przechodzi pas do szajby  $q$ , osadzonej na sześciokątnej mutrze  $e$ , znajdującej się na rys. 2 na prawej stronie,

i przeznaczonej do trzymania talerzy w ścisłym połączeniu. Na tym samym rysunku oznacza  $r$  płaszcz, pod którym może być pomieszczona odpowiednia konstrukcja do przeniesienia siły.

Dla osiągnięcia szybkiego zgęszczania pary i zarazem nagrzewania powietrza do palenia, urządzono tak nazwane talerze rotacyjno-kondensacyjne, których konstrukcja jest następująca: Na obu ścianach talerzy rotacyjnych (rys. 2) umocowany jest na mufie  $e$ , osadzonej na osi  $b$ , szereg talerzy płaskich, komunikujących się za pomocą krótkich poprzecznych rurek  $s'$ .

Talerze te okryte są płaszczem  $t$ , który od połowy swej wysokości, t. j. od środka osi  $b$  ku górze ma mnóstwo otworów  $t'$ , dla dostępu mającego się nagrzewać powietrza, a za pomocą rurki  $t^2$  komunikuje się z przestrzenią  $u$  pod rusztami paleniska. Para wstępująca rurką  $v$  w pustą talerze  $s$  przy  $s^2$ , przechodzi takowe kolejno i przy  $s^3$  wchodzi do zbiornika  $x$  w postaci wody, która stąd wypuszcza się rurką  $x'$  do naczynia, albo odprowadza się do osobnego naczynia  $w$ .



W rurkach  $t^2$  urządzone są szyberki  $t^3$ , służące do regulowania przepływu powietrza pod rusztą, o tyle, o ile potrzeba go dla dobrego spalania węgla. Przez szyber  $t^3$  wchodzi świeże, powietrze z powodu własności wciągającej komina, przez otworki  $t'$  w górnej połowie  $t$ , a owiewając talerze  $s$ , ochładza je, samo się przy tem nagrzewa, i w tym celu dochodzi do szczelnie zamkniętego miejsca pod rusztami.

W celu zapobieżenia tworzeniu się kamienia, okazało się pożytecznym dostarczać talerzom wody przegotowanej i ogrzanej za pomocą pompki  $p$ . W tym więc celu urządzono po obu stronach paleniska, jak wskazano na rysunku 1 i 2, zbiorniki  $y$ , które u góry i od dołu łączą się za pomocą rurek  $y'$  z naczyniem wodnym  $w$ , przez co utrzymuje się ciągła cyrkulacja przegrzanej wody ze zbiorników  $y$  do naczynia  $w$ , i bardziej zimnej wody z naczynia do zbiorników.

Jeżeli ruch talerzy rotacyjnych ma być skutecznym za pomocą maszyny, jak to wyżej było nadmienionem, to obracanie talerzy rotacyjnych może, rozumie się, dopiero wtedy być rozpoczętem, gdy się wytworzy taka ilość pary,

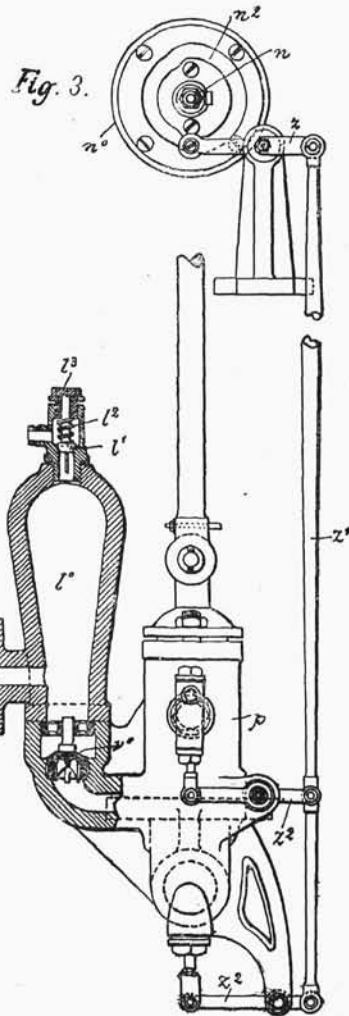
jaka niezbędnie jest potrzebną do puszczenia w ruch maszyny. Jednakże ruch tych talerzy rotacyjnych może być również inną drogą dokonany, jak i wogóle opisany wytwarzacz pary może być zastosowany do różnych innych celów. Na koniec same talerze rotacyjne mogą być użytkowane nie tylko dla wytworzenia pary, lecz także dla osuszania, przegrzewania lub zgęszczania takowej.

Wyżej wspomniana pompka, służąca do zasilania talerzy rotacyjnych, przedstawiona jest w planie na rys. 5, a w dwu, prostopadłe do siebie leżących przecięciach, na rys. 3 i 4.

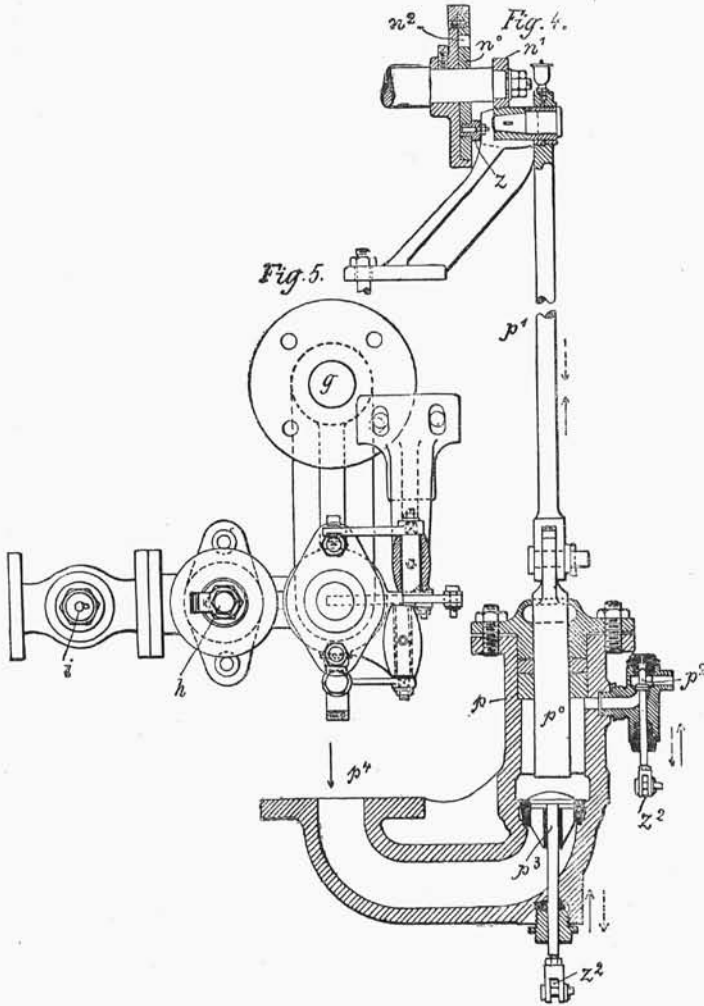
Tłok  $p^0$  otrzymuje swój ruch za pośrednictwem trzona tłokowego  $p'$  od korby  $n'$ , osadzonej na wale maszynowym  $n$ , która może być dowolnie przestawiana, tak, ażeby w razie potrzeby można było zmieniać wysokość podnoszenia tłoka. Na wale maszynowym umocowana jest prócz tego szajba  $n^0$ , a w żłobku krzywoliniowym  $n^2$  tejże zachwytuje za pomocą czopu, zaopatrzonego rolkami, pręt  $z$ , podtrzymywany w środku swej długości podpórkami, a na drugim końcu połączony ruchomo z prętem  $z'$ . Z dolnym końcem tego ostatniego łączą się ruchomo dwa poziomo leżące ramiona  $z^2$ , opierające się w swych środkach na oddzielnych podpórkach, spoczywających na płaszczyźnie pompki  $p$ , z których jeden nadaje ruch wentylowi  $p^2$ , przeznaczonemu dla odchodzącej pary, drugi zaś, położony niżej, połączony jest z doprowadzającym wentylem  $p^3$ .

Krzywolinijny żłobik  $n^2$  tak jest urządzony, że jak tylko tłok  $p^0$  podnosi się, to pręt  $z'$  obniża się i otwiera, z powodu wyżej wspomnianego połączenia, oba wentyle  $p^2$  i  $p^3$ ; przy ruchu zaś odwrotnym — zamyka. W  $p^4$  komunikuje się pompka z jakimkolwiek zbiornikiem, z którego dostarcza się podgrzana woda do odpowiedniego kotła. Przez  $l'$  oznaczono na komorze ciśnającej  $l^0$  wentyl bezpieczeństwa, którego sprężyna za pomocą odpowiedniego zakręcenia mnutą  $l^3$  może być tak ustawiona, że jak tylko ciśnienie przewyższy dopuszczalną wysokość, wentyl  $l'$  otwiera się i woda dostarczona przez pompkę wraca do zbiornika  $w$ .

Regulowanie ilości wody, napompowywanej do kotła, może być wreszcie skutecznianem za pomocą kłapy  $u'$ , znajdującej się w płaszczyźnie, przymocowanej do komory ciśnającej  $l^0$ . W tym pudle urządzone są dwa oddzielne kanały  $u^2$  i  $u^3$ , z których jeden prowadzi do talerzy rotacyjnych, a drugi zaś do odpowiedniego

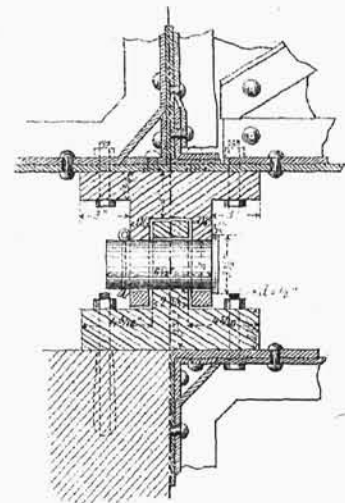
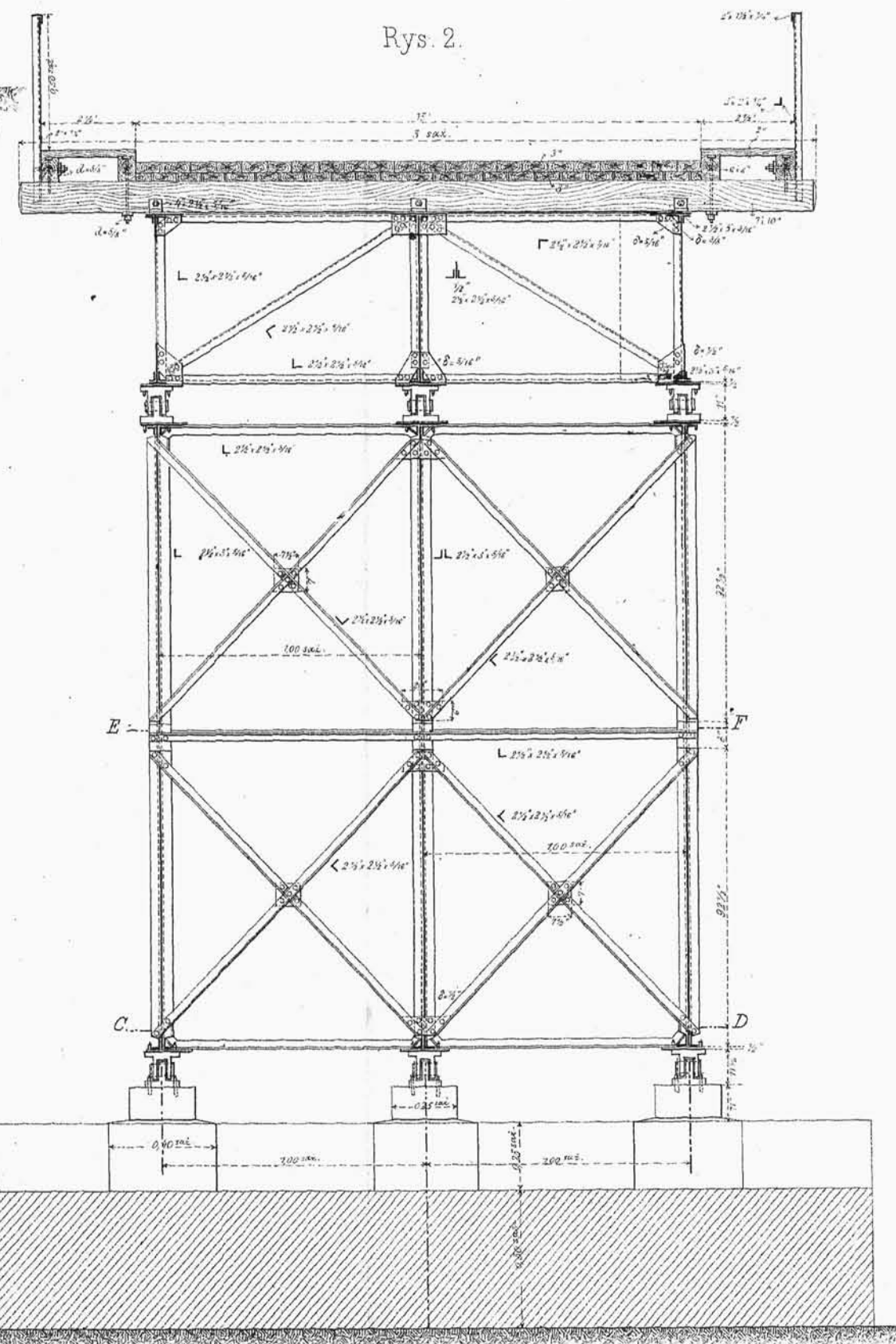
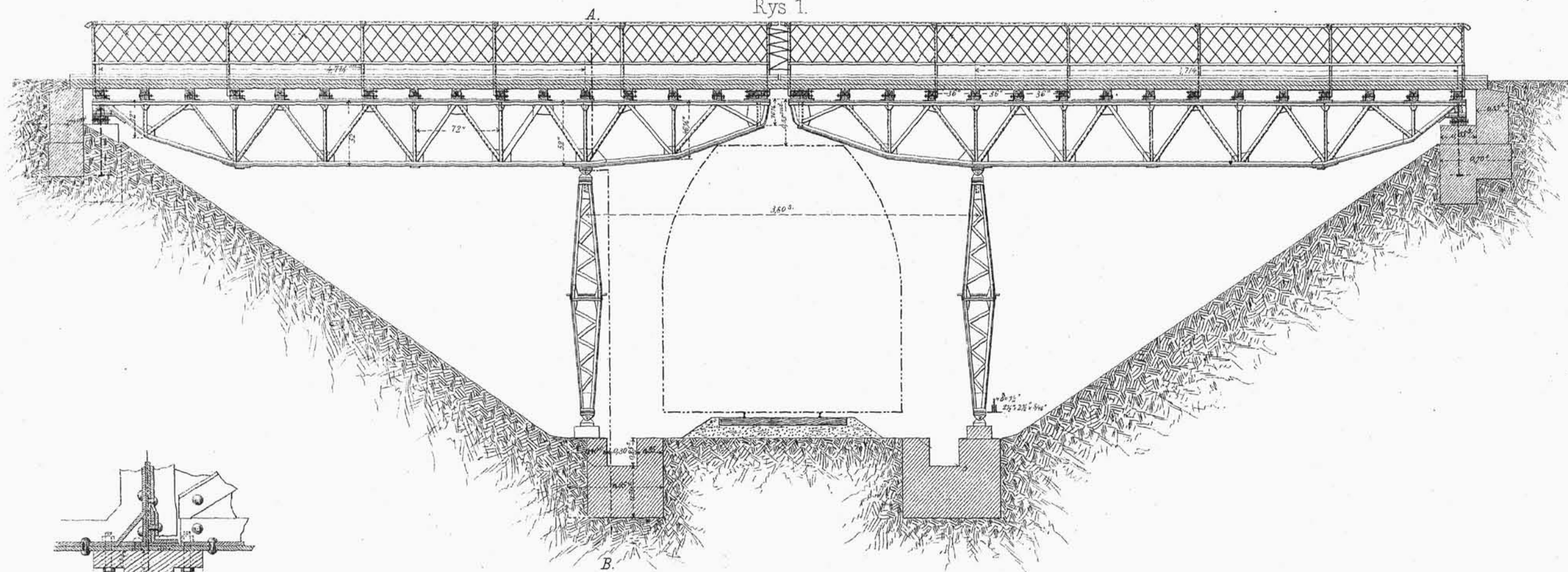


zbiornika lub na wolne powietrze. Za pomocą takiego urządzenia można przez odpowiednie ustawienie wentyla  $u'$  doprowadzić talerzom całą ilość wody, dostarczanej pompką, albo też część jej odprowadzić na bok.  $v^0$  oznacza powszechnie t. zw. Rückschlagventil.



Opisana pompka, której sposób działania jest zupełnie jasnym, może być, rozumie się, użytą nietylko do zasilania talerzy rotacyjnych podgrzaną wodą, lecz i do innych celów.

# MOSTY PRZEJAZDOWE NAD KOLEJĄ BAŁASZOWO-CHARKOWSKĄ.



Rys 3.

