

Własność Mr. Radway

Manuscript.

PRZEBIEG CHOROBY

PRZEGLĄD
TECHNICZNY.

WYDANIE MIESIĄCOWE.

ROK 1881.

SPRAWOM TECHNIKI I HAZENYSE.

PRZEGLĄD TECHNICZNY.

ROK

Tom pierwszy.

WARSZAWA

Wydawnictwo Księgarni i Drukarni „Prasa Techniczna”

PRZEGLĄD TECHNICZNY.

PISMO MIESIĘCZNE,

POŚWIĘCONE.

SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

ROK I.

Tom pierwszy.

WARSZAWA

Nakładem Redakcyi Przeglądu Technicznego.

1875.

TECHNICZNY.

PISMO MIESIĘCZNE

ROK I

SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Дозволено Цензурою.
Варшава, 27 Мая 1875 г.

ROK I

Tom pierwszy.

WARSZAWA

Zakładem Nakładu Przeglądu Technicznego

W Drukarni Przeglądu Tygodniowego, w Warszawie ulica Czysta Nr. 2.

SPIS ARTYKUŁÓW

ZAWARTYCH W TOMIE PIERWSZYM PRZEGLĄDU TECHNICZNEGO.

Zeszyt I. — Styczeń.

	Str.
— Szkoła Rzemiosł.....	1
— O systemach kotłów parowych i o ich wyborze, napisał <i>A. Świeżicki</i> inż. mech.....	9
— O wyrabianiu stali według systemu Bessemera, przez <i>W. Choroszewskiego</i> inż. górni.....	21
— Wyznaczenie sił działających w krzyżulcach i ścianach pełnych piono- wych belek mostów systemu amerykańskiego, przez <i>Tadusza Chrza- nowskiego</i> — tłumaczenie <i>P. K.</i>	36
— O wyśladzaniu szlamu w cukrowniach nap. <i>I. Misiągiewicz</i>	51
— Przegląd Kongresów, Wystaw, Konkursów i t. p. — Kongres ujednostajnie- nia numerowania przędzy, przez <i>S. K.</i>	55
— Krytyka i bibliografia. — Pamiętnik Towarz. Nauk Ścisłych w Paryżu; Rozprawy treści technicznej w pierwszych 5 tomach, przez <i>P. K.</i> — Czasopismo Towarz. Technicznego we Lwowie, przez <i>A. M.</i> — Nowe książki techniczne.....	61
— Kronika bieżąca. — Produkcya Górnicza w Rosyji i Królestwie Polskiem w 1872 r., przez <i>W. Choroszewskiego</i> . — Kilka słów o kolei Nadwi- ślańskiej, przez <i>J. G.</i> — Ogólny postęp ważniejszych robót w Euro- pie, przez <i>Leona Karasińskiego</i> . — Nafta galicyjska.....	72

Zeszyt II. — Luty.

— Szkoła Rzemiosł (dok).....	81
— O systemach kotłów parowych i o ich wyborze, przez <i>A. Świeżickiego</i> (c d.)	88
— O wyrabianiu stali według systemu Bessemera, przez <i>W. Choroszewskiego</i> (dok.).....	95

	Str.
miocie materij solnych, jakie burak cukrowy wyciąga z ziemi i z n- wozów.....	375
— Krytyka i Bibliografia. — Pamiętnik Towarzystwa Nauk ścisłych w Pa- ryżu. Tom VI Paryż 1875 r. — Maschinenbau. Anschlaege. Angabe der Dimensionen etc. F. Neumann'a, A. M. — „Essai sur les piles”, A. Cal- land'a.....	389
— Bibliografia. — Nowe książki.....	392
— Kronika bieżąca. — Roboty miejskie w Warszawie. — Kamienie budowlane lubelskie. — Rozsadzenie kotła w Tomaszowie.....	394

**BIBLIOTEKA GŁÓWNA
POLITYCZNA I WARSZAWSKIEJ**

Warszawa

N. Jedności Robotniczej 1

M. 25

SZKOŁA RZEMIOSŁ.

Przemysł fabryczny jest rzemiosłem na wielką skalę, rzemiosło zaś jest przemysłem fabrycznym na małą skalę. Trudno określić granicę, gdzie się kończy jeden, zaczyna drugi. Pomimo jednak ilościowego podobieństwa, dwa te rodzaje wytworu różnią się jakościowo, czyli w zastosowaniu. W porządku dziejowym, rzemiosła wyprzedziły przemysł fabryczny, — wyprzedziły go o tyle, że dały stanowi rzemieślniczemu możność utworzenia z biegiem czasu, pewnej odrębnej całości, ograniczonej ustawami, a nawet odrębnej kasty, ograniczonej przywilejami, zwyczajami, a w następstwie i tradycją. Mamy tu na myśli cechy, które powstawszy w czasach feudalizmu, ukształtowały się pod jego wpływem, i lubo były właściwie odporem przeciwko ciemnieniu feudalnych władców, noszą jednak na sobie wszystkie charakterystyczne znamiona rzeczoney postaci uspołecznienia. Urządzeniom cechowym można z dzisiejszego stanowiska nie jeden uczynić zarzut, niepodobna jednak nie przyznać, że cechy położyły wielkie zasługi w rozwoju ekonomicznym i społecznym ludów. Gdyby historia nie postępowała, lecz zatrzymała się nieruchomie na tym punkcie, gdzie ją zastały urządzenia cechowe, — być może, że i dzisiaj rzemiosła mogłyby istnieć i kwitnąć jedynie w cechową przyobleczoną szatę. Lecz na nieszczęście dla cechów, ludzkość podążyła niezmordowanie naprzód, w każdym kierunku nowych szukając torów. Wielkie odkrycia w dziedzinie nauk przyrodzonych i niemniej wielkie wynalazki techniczne, — powołały do życia wytwór na wielką skalę, czyli przemysł fabryczny. W chwili kiedy to piszemy, przemysł ów pożarł już niektóre rzemiosła, zreformował inne i w ogólności taki przyjmuje kierunek, że zdaje się dążyć do zupełnego wyrugowania rzemiosł. Rzemiosła walczą już teraz z dwiema strasznymi potęgami: kapitałem i geniuszem wynalazczym mechaników. Walka stanie się jeszcze bar-

dziej nierówną, skoro po stronie przemysłu fabrycznego stanie zastosowana w całej wielkości zasada stowarzyszenia.

Jest wszakże jedna dziedzina, mało przemysłowi fabrycznemu dostępna, a którą właśnie rzemiosła zużytkować mogą i powinny. Mamy tu na myśli nadanie wyrobom wartości artystycznej, do czego maszyna w ogólności tylko do pewnego stopnia jest zdolną. Zdaje się niezawodną rzeczą, że w przyszłości będą tylko rzemieślnicy-artycyści. Czy to w pracowni, czy to w fabryce, całą różnicę między wyrobnikiem a rzemieślnikiem, stanowić będzie wykształcone w ostatnim poczucie piękna. Jeśli wyrób ma być pięknym, wtedy będzie musiał przejść przez ręce takiego rzemieślnika-artysty. Inne czynności wykonywać będzie automatycznie maszyna. Jakkolwiek chwila ta zapewne jeszcze nie przędź nastąpi, taki kierunek przemysłu zdaje się w każdym razie nie ulegać wątpliwości, i już dzisiaj rachować się z nim musimy. Obecnie żyjemy w chwili przełomu i potrzeba rozwinięcia w rzemieślniku poczucia piękna, na każdym kroku potężnie zaczyna. Powtarzamy, jeśli rzemiosła chcą, a chcieć muszą, gdyż to jest kwestya ich bytu, współzawodniczyć z przemysłem fabrycznym, muszą wytwarzać rzeczy piękne. *Rzemieślnik powinien zatem posiadać wykształcenie estetyczne.*

Nadmieniliśmy powyżej, że chwila stanowczej przewagi fabryk nad rzemiosłami, nie przędź jeszcze nadejdzie. Dziś trudno postawić dokładną granicę między temi dwoma rodzajami wytworu. Mamy fabryki większe i obok nich mniejsze, noszące na sobie zupełnie rzemiosłowy charakter; mamy z drugiej strony pracownie rzemieślnicze, będące niemi tylko z nazwiska i dla stosunku między pracodawcą i pracownikiem, lecz pod każdym innym względem stanowiące zupełne fabryki. Są fabryki wymagające niewielkiej ilości kapitału, są pracownie stanowiące olbrzymie stosunkowo przedsięwzięcia. Pracownie potrzebują niekiedy prostych wyrobników, fabryki potrzebują częstokroć uzdolnionych rzemieślników. Słowem, jestto stan przejściowy, w którym stykają się najsprzeczniejsze żywioły. Jakaż to różnica od tych czasów, kiedy rzemieślnik z kilką czeladzi, wyrabiał pewne przedmioty, na wyłączny użytek miasta lub miasteczka, w którym się osiedlił, lub co najwyżej zbywał je na sąsiednim jarmarku. Dziś przy ułatwionej komunikacyi kolejami żelaznemi, przedsiębiorczy rzemieślnik zaopatrzwszy się w potrzebny kapitał, powiększa ilość wytworu i zbywa go gdzieś o setki mil. Nie jest to wcale

rzadkością, skoro nawet warszawscy rzemieślnicy, (w szczególności zaś szewcy), wysyłają swe wyroby na daleki Wschód. W skutek takiego wyjścia z utartej kolei, naruszoną została ogólna równowaga i inni mniej przedsiębiorczy rzemieślnicy, nie mogą pozostać po za obrębem praw, kierujących wytwarzaniem i zbywaniem. Zasadnicze te prawa, nigdy wprawdzie nie przerywają swego działania, lecz w skutek różnych ujemnych wpływów i licznych nader ograniczeń, nie były dotąd w stanie wyrzucić na rzemiosła całego swego wpływu, co właśnie dzisiaj zaczyna mieć miejsce. Ażebym przeto rzemieślnik mógł się utrzymać, mógł z powodzeniem prowadzić swoje rzemiosło, musi posiadać przynajmniej ogólną świadomość praw ekonomicznych. Oto są przyczyny, które nakazują przemawiając za *potrzebą niejakiego ekonomicznego wykształcenia rzemieślników.*

Podstawą ekonomicznego wykształcenia, jest wykształcenie ogólne; bez jakich takich wiadomości o tem, co się naokoło nas znajduje i dzieje, najprostsze prawdy ekonomiczne, nie mogą być dostępne ani rzemieślnikowi, ani komukolwiek bądź. A choćby nawet i ten wzgląd nie przemawiał za wykształceniem rzemieślnika, to zbyteczna zdaje się dowodzić, że rzemieślnikowi, wytwórcy, członkowi pożytecznej i w danych razach przeważny głos podnoszącej klasy narodu, nie przystoi być tak ograniczonym, jakim powiększej części był dotychczas. Ta uwaga powinna wystarczyć dla uzasadnienia *potrzeby ogólnego wykształcenia rzemieślników.*

Te trzy przytoczone czynniki wykształcenia rzemieślniczego stanowią przygotowanie, bez którego żaden rzemieślnik nie powinien brać się do dzieła; przynajmniej jest do życzenia, aby tak było. Czynniki te wystawić sobie możemy, jako eter wypełniający sobą wszystkie pory i całą istotę rzemiosła. Pozostaje czynnik nie mniej ważny. *technika rzemiosła.* Wyrób rzemieślniczej ręki, powinien być odpowiedni celowi i trwały. Oprócz tego, a jest to pierwszorzędny warunek, powinien być *tani.* Zwykle sądzą, a w klasie rzemieślniczej mniemanie to aż nadto jest rozpowszechnionem, że do nadania wyrobom powyżej wymienionych przymiotów—wystarcza należyta wprawa. Rzeczywiście wprawa aż nadto wystarcza do uczynienia wyrobu trwałym, odpowiednim celowi, i przez możliwie ograniczone użycie czasu, materiału i siły — tanim; co więcej wprawa może doprowadzić do znakomitych ulepszeń na tej drodze. A nawet, co mogłoby się zdawać dowodem za wyłącznością wprawy, wszystkie prawie ulepszenia w dziedzinie

rzemiosł, były wynikiem wprawy. Pochodziło to ztąd, że rzemiosła pozostawały po za obrębem nauki, jeżeli zaś do rzemiosła wziął się człowiek naukowy—nie posiadał dostatecznej wprawy, gdyż tylko jedna wyłącznie klasa oddawała się rzemiosłom z powołania. To też widzimy jak rzemiosła małe w ogóle czyniły postępy; w naszym dopiero wieku, gdy zastosowania nauk przyrodzonych ogarnęły i tę gałąź ludzkiej działalności, rzeczy poszły innym torem. Tylko dokładna znajomość własności rzeczy i sił, z którymi ma się do czynienia, oraz sposobów przekształcenia jednych i zastosowania drugich, zdoła ułatwić i umożliwić rzemieślnikowi współzawodnictwo w nadaniu wyrobom użyteczności, trwałości i taniości. To samo zawsze powtarza się w każdej gałęzi pracy ludzkiej, ilekroć teoria zetknie się z doświadczeniem; rzemiosła nie stanowią wyjątku. Oto dlaczego życzyć należy, *aby rzemieślnik posiadał wiadomości teoretyczne w zakresie swego rzemiosła.*

Oto są cztery główne wnioski, do których doprowadziło nas rozważanie potrzeb rzemiosłom właściwych. Przekonani jesteśmy że wymagając od rzemieślnika: aby posiadał w pewnym stopniu wykształcenie ogólne, ekonomiczne i estetyczne, dalej wiadomości teoretyczne w zakresie swego rzemiosła i należytą wprawę, — nie wpadamy bynajmniej w przesadę. Oczywiście nie należy rozumieć, że stawiając powyższe żądania, chcemy widzieć każdego rzemieślnika skończonym humanistą, biegłym ekonomistą i utalentowanym w całym znaczeniu tego wyrazu artystą. Nierozeczność podobnego przypuszczenia zanadto zresztą jest widoczną, aby wymagała jakichkolwiek rozpraw. O ile bowiem pod względem wprawy rzemieślnik powinien dążyć do doskonałości, o ile jego wiadomości teoretyczne w tem, co się tycze jego rzemiosła, powinny być jak najobszerniejsze, o tyle znów inne strony wykształcenia rzemieślniczego mogą mu być wydzielone w ilości skromnej, lubo w każdym razie posilnej.

Jakaż jest droga, którą młodzieniec pragnący poświęcić się rzemiosłu, dochodzi do tego wszystkiego? Wykształcenie rzemieślnika odbywa się dotychczas w cechach. Wykształcenie początkowe zastąpiono tu tak zwanem terminowaniem, w czasie którego chłopiec używany jest najprzód do posług, tak w warsztacie, jakoteż i w domu, chodzi na posyłki, nosi drzewo, wodę, kołysze dzieci, czyści buty majstrowi i czeladnikom i t. p. Po paru, częstokroć dopiero po kilku latach, a głównie jeżeli się zgłosi nowy uczeń — dawnego zaczynają naprawdę wkładać do rzemio-

sła; tu zaczyna się wykształcenie specjalne, któremu żadne inne nie towarzyszy, przecięciowo bowiem biorąc, rzadko kiedy zdarza się, żeby majster posyłał swoich uczniów do szkół niedzielnych. Dziwić się doprawdy należy, że urobieni tym sposobem rzemieślnicy umieją czytać i pisać. Po kilku latach terminowania uczeń zostaje wyzwolonym na czeladnika i uważa się za skończonego rzemieślnika i człowieka.

O ile z tego nader pobieżnego rysu wnosić można, taki stan rzemieślników, dalekim jest od ideału przedstawionego powyżej. Wady tego systematu kształcenia rzemieślników znaną są zresztą, iżbyśmy potrzebowali poddawać je szczegółowej krytyce. Są jednak niektóre względy, niepodobne do pominięcia, gdyż mają przeważnie praktyczne znaczenie. Rzemieślnicy rekrutują się głównie z jednej wyłącznie klasy, nawskróś przesiąkłej tradycyjnymi wspomnieniami. Jakkolwiek więc terminowanie pociąga za sobą widoczne marnowanie czasu, — jednak zwyczaj przemaga i terminowanie ze wszelkimi szczegółami, wydaje się czemś koniecznym i nieuniknionem.

Zwróćmy się teraz w inną stronę i przypuśćmy, że dla jakichkolwiek powodów, zaczyna się zwracać ku rzemiosłom większa ilość ludzi i to ludzi, dla których tradycje rzemiosł nie mają żadnego znaczenia. Iluż to jest u nas ludzi, którzy dla jakichkolwiek powodów, nie mogli ukończyć szkół, i którzy z pewnością wzięliby się do rzemiosła, gdyby nie zastraszająca perspektywa „terminowania“. Wykształcenie, jakie ci młodzieńcy już posiadają, a w wielu razach i wiek, nie pozwalają im poddać się zwyczajom, pozbawionym racjonalnej podstawy. Wprawdzie znaleźli się ludzie silnej woli, co nie zrażali się temi trudnościami, lecz każdy bezstronnie na rzeczy patrzący przyzna, że lepiej byłoby oszczędzić ludziom potrzeby wykazywania w ten sposób silnej woli i wytrwałości. A gdy codzienne przykłady dowodzą, że i człowiek nieobdarzony szczególnym hartem duszy, może być dobrym rzemieślnikiem, droga do rzemiosła powinna być przystępniejszą a przede wszystkim krótszą. Terminowanie połączone jest bowiem z wielką a niepotrzebną stratą czasu. Poniżej będziemy mieli sposobność wykazać całą doniosłość tego warunku. Nakoniec terminowanie u majstra, nie nadaje rzemieślnikowi tych przymiotów, które dzisiaj nieodłączne są od jego stanowiska. Nie przeczymy, że cechy mogłyby, gdyby tylko chciały i potrafiły zapełnić tę lu-

kę—tak jednak dotychczas nie jest—a właśnie z istniejącymi faktami rachować się nam trzeba.

Taka oczywista niedogodność kształcenia rzemieślników drogą terminowania, oddawna już zniewoliła do szukania innego gościńca w tym kierunku. Usiłowania te stają się coraz częstsze, w miarę jak stan rzemieślniczy stapia się z innymi, w miarę jak ludzkość staje się coraz bardziej ruchomą, jak wymagania połączone ze sprawowaniem rzemiosła,—stają się liczniejsze, a współzawodnictwo z przemysłem fabrycznym—groźniejsze. Jako rezultat tych usiłowań powstały i z każdym dniem powstają za granicą szkoły rzemieślnicze, przemysłowe, wieczorne i niedzielne, muzea przemysłowe, wykłady wieczorne i t. d. Wszystkie te szkoły dadzą się podzielić na 3 kategorie.

Do pierwszej należą szkoły, które młodzieńca posiadającego już jakieś takie wykształcenie ogólne, kształcą na rzemieślnika. Są one przeznaczone dla młodych chłopców, którzy nie mogą ciągnąć daleko wykształcenia ogólnego, poświęcają się rzemiosłu już we wczesnej młodości.

Zakłady naukowe drugiej kategorii, mają na celu dać rzemieślnikowi, obeznanemu już w zupełności lub w części z pracami do jego powołania przywiązanymi, ogólne wykształcenie, a nadto rozszerzyć i udoskonalić fachowe jego wiadomości i wreszcie rozwinąć w nim zamiłowanie i poczucie piękna. Do takich zakładów należą wykłady wieczorne lub niedzielne, szkoły rysunkowe, muzea przemysłowe i t. p. Są one przeznaczone głównie dla ludzi, którzy dla jakiegokolwiek powodu nie otrzymali wykształcenia ogólnego, a specjalne wykształcenie których jest natury wyłącznie praktycznej. Są to już ludzie dojrzały, częstokroć w siłę wieku.

Szkoły trzeciej kategorii są szkołami przemysłowymi, sposobącymi już nie rzemieślników, lecz podmajstrzych, konduktorów, mierniczych, mechaników i t. p. Zaspakajają one potrzeby ludzi zamożniejszych i do pewnego stopnia zdolniejszych,—przygotowując tych tak licznych pośredników między technikiem a robotnikiem i stanowiąc tym sposobem szczebel przechodni dla tych, którzy mogą w następstwie ukończyć wyższą techniczną szkołę i zostać technikami w całym znaczeniu tego wyrazu. Ten ostatni rodzaj szkół, jako wychodzący po za obręb rzemiosła i ich potrzeb, usuwamy z pod rozbiórki i zatrzymujemy się na zakładach służących sprawie właściwego rzemieślniczego kształcenia,

jego dalszego rozwoju, oraz uzupełnienia braków wykształcenia ogólnego.

Według tego, co przytoczono powyżej, wiadomości składające wykształcenie rzemieślnika, są dosyć liczne. Rzemieślnik współzawodniczący z fabrykantem, nie może zbyt ograniczać zasobu swych wiadomości. Na ich nabycie potrzeba czasu. Z drugiej strony wiele warunków przemawia za możliwym skróceniem tego czasu. W samej rzeczy, rzemiosło przynosi średnio biorąc umiarkowany dochód, a więc i kapitał wydany na nabycie wiadomości do prowadzenia rzemiosła potrzebnych, powinien być o ile możności ograniczony; ztąd też samo nabywanie wiadomości, czyli kształcenie, powinno odbywać się w jak najkrótszym czasie. Dodajmy jeszcze i tę okoliczność, że wielu rzemieślników (np. ślusarzy, stolarzy, tokarzy, tkaczy i t. d.) w przyszłości pracować będzie w fabrykach, w przedsiębiorstwach z wytworem ręcznym, lub nawet z maszynowym. I w pierwszym i w drugim razie, podział pracy będzie tam doprowadzony do ostatnich możliwych granic; przedsiębiorca nie potrzebuje więc takich rzemieślników, jakich potrzebuje pracownia czyli warsztat; nie może przeto tak ich opłacać, aby koszta kilkoletniego przygotowania do tego zawodu mogły się takiemu rzemieślnikowi-wyrobnikowi rentować. Tacy ludzie są jednak potrzebni i ta klasa będzie zawsze dostatecznie zapełnianą przez jednostki mniej uzdolnione, mniej zręczne lub pozbawione smaku w rzeczach piękna. Z tego względu czas kształcenia rzemieślnika powinien być sprowadzony do możliwego minimum.

Gdy tym sposobem jeden warunek uniemożliwia drugi, jedynym środkiem zaradczym jest współczesne istnienie właściwych rzemieślniczych szkół z jednej i zakładów dalszego kształcenia rzemieślników w wolnych od obowiązkowej pracy chwilach, (gewerbliche Fortbildungsschulen) z drugiej strony.

Środki wymienione na drugim miejscu przybierają nader liczne a różnorodne postacie. Należą tu, jakżeśmy już nadmienili: muzea przemysłowe, kursa niedzielne, wieczorne, szkoły rysunkowe, nadto odczyty, odpowiednie czasopisma, stowarzyszenia i t. d. Każden z tych środków dalszego kształcenia, może powstać niezależnie od innych, nie wchodząc w ich atrybucye, nie stając im na zawadzie, przeciwnie uzupełniając luki, pozostawione przez tamte. Pożądanem byłoby, aby ofiary i zapisy dobrze myślących obywateli, skierowały się szczególnie w tę stronę. Jest to niwa

nadzwyczaj wdzięczna i która stokrotne plony przyniesie. Zakłady dalszego kształcenia zadawalniają przedewszystkiem potrzeby klasy rzemieślniczej. A klasa rzemieślnicza jest organem, o zdrowie którego społeczność nigdy zanadto dbałą być nie może. Podobne zakłady zadawalniają nadto potrzeby licznej, niezamożnej a pragnącej kształcić się w tym lub owym kierunku ludności. Zopatrując ją w wiadomości, które w każdym razie mogą przydać się w życiu — podnoszą one zarazem stopień ogólnego ukształcenia tej klasy, rozwijają jej towarzyskość, uczucie godności osobistej i t. d.

W następnym numerze uzupełnimy niniejsze myśli uwagami dotyczącymi zakresu działalności szkoły rzemiosł we wskazanych powyżej kierunkach. (D. n.)

O systemach kotłów parowych i o ich wyborze.

napisał

inż. mech. Adolf Święcicki.

Przemysł nowych czasów do tyłu różnorodnych celów używając pary wodnej i to często w bardzo znacznych ilościach, podniósł kwestyą kotłów parowych do pierwszorzędnych w swoim zakresie. Wszędzie gdzie tylko żywszy ruch fabryczny spotrzącać się daje, gdzie wielka produkcya posiłkując się parowym motorem upiętrzyła punkta przemysłowe wysokimi kominy, wszędzie tam kocioł parowy, zadość czyniący potrzebom specjalnym i miejscowym ma wielkie znaczenie. Niedziw więc, że konstruktorzy mając ciągle na względzie te różnorodne warunki, w tak krótkim peryodzie czasu, jaki nas rozdziela od wynalazku Papin'a, wytworzyli już nieledwie całe legiony różnych systemów i konstrukcyj kotłów parowych, mniej lub więcej szczęśliwie obmyślanych. Niektóre z tych systemów oddały już znakomite usługi przemysłowi, lecz ponieważ nie są one jeszcze dokładne, umysł konstruktorski pracując nad ich ulepszeniem, częstokroć obok dobrych, także i bardzo niewyprobowane reprodukuje światu na użytek publiczny przedstawia; z drugiej strony i interes własny niektórych fabrykantów kotłów parowych, ubiegających się o sztuczną reklamę wynalazców—czyni toż samo. Ztąd wynika, że obok dobrych mamy i złe kotły parowe. Wyszczególnienie przeto więcej znanych systemów z krytyczną ich oceną i wykazanie choćby kardynalnych zasad dobroci i użyteczności kotłów parowych z uwzględnieniem odpowiedności celowi

do jakiego mają służyć, powinno być požądauem, jak dla kupujących, tak i dla projektujących kotły parowe.

I.

Kocioł parowy, jak wiadomo, jestto naczynie metaliczne do wytwarzania w danym czasie pewnej oznaczonej ilości pary. Naczynie takie może być sporządzone z różnego materiału i w różnej formie.

Długoletnia praktyka wykazała, że najodpowiedniejszym materiałem w tym celu jest blacha żelazna. Blacha stalowa zaczyna się w nowszych czasach nieco rozpowszechniać, lecz nie o niej bardzo pochlebnego jeszcze dotąd wyrzec niemożna: jedni twierdzą, że jest wytrzymalszą od blachy żelaznej, inni znowu wątpliwości to poddają (1). Blacha miedziana, posiadając tąż samą prawie wytrzymałość co i blacha żelazna, będąc mniej rozciągliwą pod wpływem ognia jak tamta i jako lepszy przewodnik ciepła, byłaby bardzo na kotły požądaną, lecz jest za drogą. Używa się zatem tylko na bardzo małe kotły (tak zwane parniki), na kociołki destylacyjne i t. p. lub też w takich razach, gdzie w skutek szczególnych warunków konstrukcyi trzeba robić różne załamania i zgięcia, które z blachy żelaznej z trudnością lub wcale niedałyby się uskutecznić, np. skrzynie paleniskowe lokomotyw i lokomobil. Mosiądz z powodu swej małej wytrzymałości nie powinien być używany wcale, chyba na rurki o małych średnicach, t. j. do 10 centym.

Najodpowiedniejszą formą dla kotłów parowych jest *cylinder*, w szczytach tylko cylindra dla jego zamknięcia odcinek

1) Zalety jakie stronnicy kotłów stalowych na ich korzyść wyszczególniają są: zmniejszenie wagi kotła z powodu zmniejszenia grubości blachy, ułatwienie użycie dużych arkuszy, tak, że się opłaszczoniu po obiegu koła tylko z jednym szwem uskutecznia) i nareszcie możebność powiększenia średnicy kotła z powodu większej wytrzymałości blachy. — Są to zalety rzeczywiście ważne, a szczególnie przy budowie lokomotyw, lecz obok tych zalet, znajdujemy zarazem tyle trudności przy użyciu blach stalowych na kotły, że one ogólniejsze ich rozpowszechnienie wstrzymują. Główną zaś przeszkodą jest nadzwyczaj trudne przygotowanie blach jeduostajnej dobroci, a następnie potrzeba nadzwyczaj starannego obchodzenia się ze stalowym kotłem. Praktycy dodają jeszcze, że blachy stalowe prędzej się na kotłach rujną niż dobre blachy żelazne. Znamy jedną tylko fabrykę która buduje kotły lokomotyw ze stali, a mianowicie: „Creve w Anglii.”

kulisty. Forma taka zgodnie z zasadami nauki o wytrzymałości materiałów przy ciśnieniu wewnętrznym, bywa przez samo działanie sił odśrodkowych (naturalnie do pewnych granic) w swojej prawidłowości utrzymywana; przy ciśnieniu zewnętrznym także więcej opiera się działaniu sił dośrodkowych niżeli inne formy. Dla tego też wszystkie formy kotłów niecyldrycznych, np. skrzynkowy kocioł Watt'a, są już zarzucone. Kocioł Watt'a oddawał jeszcze niezłe usługi dopóki niskie ciśnienie w kotłach parowych miało zastosowanie; lecz dzisiaj, gdy ekonomiczne warunki zmuszają nas do używania kotłów i maszyn parowych o wysokim ciśnieniu, forma skrzynkowa ulegająca prędkiemu wypęcznieniu boków, zastąpioną została, gdzie tylko można, przez formę ściśle cylindryczną.

Mając przed sobą ową podstawową formę „cylindra” otrzymamy przez rozmaite kombinacje co do wielkości jego średnicy, długości i zestawienia ogólnego, wiele systemów i konstrukcyj kotłów, różniących się między sobą co do skuteczności, co do zajmowanego przez nie miejsca, szybkości wytwarzania pary i t. p.

Najprostszym systemem będzie *pojedynczy cylindryczny kocioł*.

Podzielmy długi kocioł pojedynczy na dwie części i podstawmy jedną część pod drugą, łącząc je ze sobą rurą—otrzymamy *kocioł podwójny*.

Jeśli pod kocioł pojedynczy podstawimy cylinder o średnicy mniejszej, lub dwa takie cylindry — otrzymamy *kocioł z ogrzewaczem* lub *z dwoma ogrzewaczami* tak zwany bulierowy.

Wstawmy jeden ogrzewacz lub oba wewnątrz kotła, urządzmy w nich palenisko i przeprowadźmy przez nie dalej gazy płomienne—otrzymamy *kocioł z jedną lub dwiema płomiennymi rurami*.

Przeprowadźmy przez wnętrze kotła więcej rur płomienych, lecz o małej średnicy — otrzymamy *kocioł z rurkami płomiennymi*.

Ustawmy w kotle rurki tak, by się w nich woda znajdowała a gazy płomienne otaczały je zewnątrz—otrzymamy *kocioł z rurkami ogrzewalnymi*.

Zaniechajmy dużego cylindra a użyjmy samych rurek ogrzewalnych, nadając im cechę całości tworzącej przyrząd do wytwarzania pary, otrzymamy *rurkowy wytwornik pary*, np. kocioł Howard'a, Belleville'a i t. p.

Stosownie do kierunku w jakim wymienione kotły względnie do poziomu ustawione być mogą, otrzymamy kotły *leżące* i *stojące*.

II.

Bardzo ważną rolę przy konstrukcyi i działaniu kotła parowego, gra powierzchnia ogrzewalna, czyli powierzchnia ścian kotła, przyjmująca ciepłik wytwarzany z paliwa i oddająca ten ciepłik wodzie.

Przy konstrukcyi stanowią ona niejako kryterjum do obrachowania wymiarów i siły kotła, w czasie zaś działania jego, rodzaj powierzchni ogrzewalnej ma ogromny wpływ na powolniejsze lub szybsze wytwarzanie pary, a także warunkuje skuteczność kotła. Znaczenie jej jest zbyt ważne, by przy ocenianiu jakiegokolwiek systemu niezwrócić na nią pilnej uwagi.

Dobroć powierzchni ogrzewalnej zależną jest od wielu przyczyn: 1) od grubości ścian kotła; 2) od stanu czystości tych ścian; 3) od kierunku w jakim gazy płomiennie działają na ściany; 4) od temperatury gazów płomiennych; 5) wreszcie od umiejętnego zestawienia różnych elementów powierzchni ogrzewalnej względem przechodzących przez nie gazów płomiennych tak, ażeby można było parę w jak najprędszy i najekonomiczniejszy sposób wytworzyć, a ciepłik gazów jak najbardziej wyzyskać. Mając to na względzie, w dalszym ciągu niniejszej pracy, rozróżniac będziemy następujące powierzchnie ogrzewalne:

a) *Grubościenną*, zwykłą u kotłów wielkocylindrowych, z grubej blachy zbudowanych. Powierzchnia taka spotrzebuje dużo ciepłika do rozgrzania blachy wprzód, nim go na wodę przeniesie i potrzebuje silnego ognia czyli tak zwanego pierwszego płomienia. Gdy przeprowadzimy pod nią gazy znacznie ostudzone, niewywrą one należytego skutku. Maximum grubości blachy używanej na kotły jest 13 milim. Granicę tę kładą już samo względy ekonomiczne. Blachy używane na mniejsze kotły i ogrzewacze są znacznie cieńsze, zwykle 6 do 8 mil.; grubość taką można za średnią uważać. Blachy takie gazy płomiennie nieco słabsze także dostatecznie ogrzewają.

b) *Cienkościenną*,—za taką uważamy powierzchnię ogrzewalną rurek czy to płomiennych, czy ogrzewalnych; grubość ścian ich dochodzi niekiedy do 6 mil. Powierzchnia taka łatwo i pręd-

ko ogrzewa się i wykazuje dobrą skuteczność — a przeto jest ze względu na oszczędność opału bardzo pożądaną. Gazy płomienne ogrzewając prędko i silnie cienkie ścianki rurek, wywołują zaraz ponad rurką pęcherzyki pary, a te wzbijając się do góry sprawiają cyrkulacyą w całej massie wody i powodują prędkie jej zagotowanie się.

c) *Powierzchnię ogrzewalną czystą*, — którą nazywamy tak wtedy, jeśli blacha kotła z jednej strony bezpośrednio styka się z wodą ogrzewaną, a z drugiej także bezpośrednio z gazami płomiennymi. Czystość pozostanie na zawsze ważnym warunkiem dobroci powierzchni ogrzewalnej.

d) *Nieczystą* będzie powierzchnia ogrzewalna w takim razie, gdy blacha kotła pokryta jest od strony wody szlamem, kamieniem kotłowym lub warstwą pary, lub gdy od strony gazów płomiennych pokryta jest sadzą. Każde zanieczyszczenie osłabia skuteczność powierzchni ogrzewalnej; — zanieczyszczona zaś kamieniem kotłowym lub pokryta parą jest bardzo niebezpieczną i powoduje częste eksplozje. Kamień zgromadzony na dnie kotła, gdy popęka lub się powzdyma, pozostawi pod sobą przestrzeń pustą niezapełnioną wodą, blacha więc może rozgrzać się do czerwoności i być pozbawioną należytej siły do wytrzymania wielkiego ciśnienia. Toż samo dzieje się wtedy, gdy blacha ogrzewana pokryta jest warstwą pary; pod działaniem ognia może się wtedy rozgrzać do czerwoności i wywołać skutki takie, jak w poprzednim przypadku.

e) Gazy płomienne mogą być przeprowadzone wzdłuż i wewnątrz cylindrów kotła i działają wtedy na powierzchnię ogrzewalną stycznie — nazwiemy więc taką powierzchnię: *styczną zewnętrzną*.

f) Gazy te mogą takim samym sposobem t. j. stycznie wzdłuż kotła działać na rury płomienne wewnątrz — będzie to wtedy *powierzchnia ogrzewalna styczna wewnętrzna*.

g) W niektórych systemach kotłów parowych, gazy płomienne przeprowadzone są prostopadle do ścian cylindrów lub rurek kotła — w takim razie otrzymamy *powierzchnię ogrzewalną do gazów prostopadłą*.

Przekonano się, że powierzchnia ogrzewalna prostopadle do kierunku gazów położona, jest lepszą od każdej ze stycznych, a nadto, że w wewnątrz i stycznie ogrzewanych poziomych płomiennych rurach górna część cylindra, a w zewnętrznie i sty-

cznie ogrzewanych rurach dolna część cylindra stanowią skuteczniejsze powierzchnie ogrzewalne niż im przeciwległe. Przy obrachowywaniu więc takich powierzchni ogrzewalnych nie możemy brać pod uwagę całych powierzchni cylindrów z powodu ich niejednakowej skuteczności, lecz tylko 0,7 do 0,8 ich powierzchni.

h) Ze względu na temperaturę gazów rozróżniają jeszcze— powierzchnię ogrzewalną będącą pod bezpośrednim działaniem płomieni, ogrzewaną przez promieniowanie płomieni, czyli *ognioty-czną* i powierzchnię ogrzewalną będącą pod działaniem już przy-gaszonych gazów, czyli *gazoty-czną*. Oczywiście jest, że pierwsza lepszą jest od drugiej.

i) Ze względu na umiejętne uporządkowanie części po-wierzchni ogrzewalnej, dla uczynienia jej jak najskuteczniejszą, nie możemy tu podać jeszcze żadnych dostatecznie usystematyzo-wanych zasad, gdyż dopiero od bardzo niedawna zwrócono baczną uwagę na ten kierunek udoskonalenia kotłów parowych, szcze-gólniej przy zastosowaniu rurek. Główne jednakże dążności kon-struktorów, pracujących w tym celu, będą widoczne z dalszego cią-gu tej pracy. Niemniej jednak jest już pewnem, że sposób uporzą-dkowania różnych elementów powierzchni ogrzewalnych, dążący do tego: *ażeby w wodzie otaczającej rurki i w gazach przechodzących cze-luście i przedziaty pomiędzy rurkami wywołać jak największą cyrkulacy-ję* jest dzisiaj najkorzystniejszym i ostatecznie uracyonalizowanym.

Z tego, cośmy o powierzchniach ogrzewalnych powiedzieli, daje się spostrzedz, że można jeszcze rozróżnić:

1. Powierzchnie ogrzewalne do powolnego wytwarzania pary.
2. Powierzchnie ogrzewalne do szybkiego wytwarzania pary.

Pierwszym odpowiadają powierzchnie ogrzewalne grubo-ściennie, a drugim cienkościennie.

Uważa się w przemysłowej praktyce za dobrą powierzchnia ogrzewalną, jeśli jeden kilogram węgla jest w stanie wyparować od 6 do 9 kilgr. wody.

W kotłach wielkocylindrowych na jeden metr kwadr. po-wierzchni ogrzewalnej i na godzinę przypada 20 do 30 kgr. pary.

W kotłach mieszanych systemów z większem zastosowa-niem rurek na jeden metr kwadr. powierzchni ogrz. i na godzinę można otrzymać od 25 do 40 kgr. pary.

W kotłach statków parowych, lokomobil i lokomotyw przy energicznem paleniu w kotle, można otrzymać o wiele większe

rezultaty, tak że jeden metr kwadr. 50 do 120 kgr. pary na godzinę wyda ¹⁾).

III.

Ogólnymi warunkami użyteczności i dobroci kotła parowego są: taniłość, trwałość, bezpieczeństwo od eksplozyi, oszczędność w spożytkowaniu paliwa i znaczna skuteczność; specjalnymi zaś: odpowiedniość celowi do którego kocioł ma służyć z uwzględnieniem warunków miejscowości.

Nie możemy powiedzieć, abyśmy w którymkolwiek z systemów kotłów parowych wszystkie te zalety odnaleźć byli w stanie. Owszem konstruktorzy kotłów parowych coraz bardziej się przekonywują, że rozwiązanie tego zadania w pomyślny sposób przynajmniej nateraz jest niemożliwym, że niektóre warunki są sobie wręcz przeciwne, że każdy cel specjalny wymaga dla siebie odpowiedniego systemu kotła parowego bez względu na sumę zalet go cechujących. I tak, jeśli z jednej strony postawimy za warunek prostotę formy, taniłość i trwałość, to kocioł zajmie dużo miejsca i powolnie parę wytwarzać będzie — jeżelibyśmy znowu tym ostatnim niedostatkom zaradzić chcieli, to musielibyśmy konstrukcyę skomplikować, narazić się na większe koszty, wypuścić z uwagi długotrwałość i uniknięcie częstych reparacyj i t. p. Obszerna jednakże praktyka, mając główny specjalny cel na względzie, t. j. odpowiedniość kotła potrzebie, uwzględnia na-

¹⁾ Najzasadniej jest wyrachowywać rozmiar kotła podług potrzebnej ilości pary, lub mającej się zużyć wody zasilającej. Redtenbacher podaje w tym celu przez długą praktykę przyjęty wzór: $F=150S$, gdzie F oznacza powierzchnię ogrzewalną w metrach, a S potrzebną ilość wody zasilającej na sekundę w kilogramach. Podług tego wzoru na 1 metr kwadr. powierzchni ogrzewalnej i na godzinę wypada 24 kilogr. Wzór ten bardzo jest zatem odpowiedni do obrachowywania wymiarów kotłów wielko-cylindrowych. W nowszych czasach, kiedy ulepszone konstrukcyje kotłów rurkowych coraz częściej się pojawiają, można współczynnik przy S dla tych kotłów zmniejszać stosownie do rodzaju konstrukcyi w granicach od 150 do 100.

Obrachowywanie kotłów parowych na siłę koni, licząc na jednego konia od 2 do 1,5 kwadr. metr. powierzchni ogrzewalnej jest mniej właściwe, gdyż obrachowanie takie może być tylko odpowiednie machinom parowym o pełnym piśnieniu pary, mając zaś na względzie machinę pracującą z rozprężeniem (ekscansyją), co dzisiaj jest powszechne, lub ze skropleniem (kondensacyją), liczba koni machiny i obrachowanego w powyższy sposób kotła—będą niejednakowe.

wet niektóre ważne niedostatki, starając się o ile można je osłabić, jużto przez wybór najlepszej odpowiedniego systemu konstrukcyi, już to przez dokładniejsze techniczne wykonanie.

Trudnoby nam było wylizczać wszystkie rodzaje przemysłu dla oznaczenia odpowiedniego im kotła. Byłaby to praca zmusna i niepotrzebna i nie obeszłaby się bez błędu, dla niemożliwej znajomości wszystkich przemysłowych gałęzi. Notując jednakże w czasie naszej praktyki żądania stawiane przez właścicieli kotłów i śledząc w literaturze dotyczącej kotłów parowych dążenie konstruktorów do rozwiązania różnych trudności w różnych danych specjalnych i miejscowych okolicznościach, wśród których kocioł miał funkcjonować, przyszliśmy do przekonania, że te wymagania i okoliczności dadzą się w pewien ogólny sposób tak ułożyć, że zastosowanie do nich odpowiednich systemów, przy wiadomych specjalnych i miejscowych warunkach, będzie możebne i łatwe.

Wypuściwszy z uwagi warunki ogólne, wyżej wspomniane, wszystkim kotłom wspólne i niepotrzebujące dla swej oczywistości żadnych objaśnień, rozdzielamy najprzód kotły parowe na trzy główne działy:

1. Kotły parowe służące do potrzeb przemysłu większego.
2. Kotły parowe obsługujące przemysł drobny i potrzeby gospodarsko rolne, i
3. Kotły parochodów, jako to: paropływów i parowozów.

Kotły przemysłu większego są zwykle stałe, o lekkość ich więc bardzo niechodzi, o oszczędność zajmowanego przez nie miejsca—tylko w wyjątkowych razach; są więc zwykle wymiarów znacznych. Różnorodność zatem systemów któremi się przemysł posiłkuje, powstać może jedynie: w skutek niejednakowego spotrzebowywania pary, niejednakowej długości funkcjonowania kotłów, w skutek zażądań niejednakowej prędkości w wytwarzaniu pracy, i tak:

Pewne gałęzie przemysłu potrzebują znacznej ilości pary lecz w nierównych dozach, raz mniej, drugi raz więcej. W kotło zatem musi być znaczny zapas pary, zajmujący znaczną objętość; duża objętość pary warunkuje także dużą objętość wody.

Inne gałęzie przemysłu potrzebują znowu kotłów do mniej więcej regularnego wytwarzania pary; tu więc wielka objętość wody i pary nie jest konieczną, gdyż dostatecznie duża powierzchnia ogrzewalna, przy jednostajnym spożytkowywaniu pary

i z małym zapasem regularnie zasilanej wody może zadosyć uczynić potrzebie.

Jest też wiele takich gałęzi przemysłu, gdzie wymaganem jest długie funkcyonowanie kotła np. całe dnie i tygodnie, a nawet miesiące.

Inne znowu wymagają pary w peryodach daleko krótszych, np. tylko we dnie lub przez kilka godzin.

Termin, w którym kocioł ma zacząć funkcyonować, jest zazwyczaj przez rodzaj fabrykacyi, do jakiej ma służyć, zawczasu oznaczony. Szybkie więc wytwarzanie pary w tych razach nie jest niezbędnem. Ze względu jednakże na wyjątkowe okoliczności, a w wielu razach na krótkość peryodów funkcyonowania kotłów parowych, lub z innych względów, może być pożądanem także i szybkie wytwarzanie pary.

Według więc wyliczonych tu danych, kotły przemysłu większego podzielić można na:

- a) 1. Kotły parowe o dużej objętości wody i pary.
2. Kotły parowe o małej objętości wody i pary.
- b) 1. Kotły parowe do długiego funkcyonowania.
2. Kotły parowe do krótkiego funkcyonowania.
- c) 1. Kotły parowe powolnie wytwarzające parę.
2. Kotły parowe szybko wytwarzające parę.

W każdej z tych trzech grup mogą się zdarzyć kotły o znamionach pośrednich.

Drobny przemysł wymaga zwykle pary w małych ilościach i w krótkich peryodach czasu; miejscem rzadko włada dużem, więc i kotły parowe dużo go zajmować nie powinny. Kotły takie powinny być łatwo przenośne i lekkie, by ułatwić ich zastosowanie do różnych potrzeb i częstych zmian miejsca. Ponieważ peryody funkcyonowania są krótkie i nie zawsze przewidziane kotły te powinny być szybko wytwarzającymi parę. Do kotłów parowych drobnego przemysłu zaliczamy i lokomobile obsługujące gospodarstwa rolne, kotły sikawek parowych, pożarnych, stacyj wodnych i t. d.

Kotły lokomotyw i paropływów, z warunków swej ruchomości, powinny być jak najlżejsze i jak najmniej miejsca zajmować. Ze względu na częste i prędkie zapotrzebowanie pary, powinny jak najszybciej wytwarzać parę.

Ponieważ kotły lokomotyw i paropływów przez specjalnych techników i specjalne fabryki wyrabiane bywają, nie

będą więc wchodzić w zakres niniejszej pracy. Przeciwnie kotły przemysłu większego i mniejszego będziemy się starali opisać obszerniej, o ile tylko ramy pisma na to pozwalają.

IV.

Kotły służące do niejednostajnego wytwarzania pary, t. j. kiedy raz jej potrzeba mniej a drugi raz więcej, a nadewszystko, kiedy w chwilach oznaczonych na raz spotrzebować wypada znaczną ilość pary,—muszą koniecznie posiadać stosunkowo dużą objętość wody. Masa bowiem wody zawartej w kotle jest najlepszym środkiem do regulowania biegu kotła. Masa wody w parowym kotle, jak się H. v. Reiche w swoim dziele o kotłach parowych wyraża, spełnia te same funkcyje, co koło zamachowe w maszynie. Jest to bardzo trafne porównanie, bo widocznem jest, że w kotle parowym o dużej objętości wody, przy spotrzebowaniu znacznej ilości pary, w skutek proporcjonalności zawartego w wodzie ciepłika do masy tej wody, nie może tak prędko nastąpić zmiana w temperaturze kotła i innych fizycznych objawach, jakby to miało miejsce w kotłach o małej objętości wody.

Dla zrobienia sobie pewnego zapasu pary w kotle o dużej objętości wody, dosyć jest na czas pewien przed jej zużyciem, nieco energiczniej palić pod kotłem i otwór wentyla parowego zmniejszyć. Manometr wprawdzie trochę się podniesie, lecz nie przejdzie bynajmniej granic bezpieczeństwa. Ilość więc ciepłika i ciśnienie w kotle nieco się powiększy, niewpływając bynajmniej w tym przygotowawczym peryodzie na regularność wychodu pary. Gdy w chwili oznaczonej wentyl parowy szerzej otworzymy, uchodząca para będzie ciśnienie w kotle zmniejszać a ciepłik zapasowy zawarty w wodzie nową ilość pary jeszcze wytwarzać będzie dopóty, aż stan fizyczny kotła nie stanie się normalnym, lecz nim to nastąpi, ilość spożytkowanej zapasowej pary będzie już dostateczną.

W kotłach o małej objętości wody możemy także pewien zapas pary wytworzyć i takimże samym sposobem, ale zapas ten będzie stosunkowo tak mały, że zaledwo zwyczajnym nierównościom przy dosyć jednostajnym spotrzebowywaniu pary, zadosyć uczynić będzie w stanie.

Dla tego też tam, gdzie spotrzebowywanie pary jest niejednostajne, kotły o wielkiej objętości wody są najwłaściwsze. Do-

wodem tego są kotły obsługujące zakłady górnicze, hutnicze, fabryki chemiczne i t. p.

Przy jednostajnym spotrzebowywaniu pary mogą być odpowiednie kotły o dużej objętości wody i pary jakoteż i o małej, a wybór pomiędzy nimi zależeć będzie od innych warunków. Mniej więcej jednostajnie spotrzebowują parę: przędzalnie, fabryki maszyn, młyny parowe, tartaki i t. p. ¹⁾.

Kotły o dużej objętości wody i pary są wyłącznie kotłami wielkocylindrowymi, z grubej blachy zbudowanymi i otoczonymi obmurowaniem z cegły palonej. Są one więc kotłami powolnie wytwarzającymi parę, raz dla tego, że przeprowadzenie ciepłika do wody przez grubą blachę nie może być prędkie, a powtórę dla tego, że samo obmurowanie pochłania początkowo znaczną ilość ciepłika i to dopóty, dopóki temperatura muru nie dojdzie do stanu normalnego.

Wszystkie kotły wielkocylindrowe mają cechy dopiero co wypowiedziane. Kotły zatem wielkocylindrowe są najwłaściwsze i tam gdzie peryody funkcyonowania kotła są długie. Jeśli kocioł naprzykład funkcyonuje 6 dni, to strata ciepłika potrzebna do rozgrzania grubej blachy i znacznej masy muru będzie tylko w tym 6-dniowym przeciągu czasu raz jeden poniesiona, gdyż straty ciągłej przez promieniowanie muru już nieliczymy; toż samo ma miejsce i przy każdym innym kotle; przy codziennem ostudzaniu i ogrzewaniu kotła, stratę tę poniesiemy w tym samym czasie 6 razy. Zdaje się, że fakt ten dostatecznie nam tłumaczy, w jakich razach używać należy kotłów wielkocylindrowych.

Jeśliby nam się zdarzyła potrzeba posiadania kotła o dużej objętości wody, i szybko wytwarzającego parę, to wtedy musieliśmy się uciec do jakiegoś z systemów mieszanych: np. wybrać kocioł wielkocylindrowy z płomiennymi lub ogrzewalnymi rur-

¹⁾ Pod jednostajnością spożytkowywania pary rozumiemy jednostajność trwającą przez pewien dłuższy przeciąg czasu, czego nie trzeba brać za jedno z nierównym spotrzebowywaniem pary, które obok tego może być jednostajne. Gdy 2 pary kamieni młyńskich np. mielą w młynie, to spotrzebowują one parę jednostajnie. Gdy 4 pary mleć będą, także będą spotrzebowywały parę jednostajnie — lecz spotrzebowanie takie będzie nierówne i dosyć jest raz słabiej, a drugi raz energiczniej palić pod kotłem, by potrzeby młyna zaspokoić.

kami. Cylinder wielki da nam miejsce na wodę, a rurki przyspieszą wytwarzanie pary.

Przy tychże warunkach z dołączeniem jeszcze częstego przerywania biegu kotła, najodpowiedniej byłoby wybrać system mieszany, t. j. wielkocylindrowy z rurkami, ale z ogrzewaniem tylko wewnętrznem, by obmurowaniu bezprocentowo ciepłaka nieoddawać.

Przy regularnem spożytkowywaniu pary, tem bardziej gdy mamy na względzie częste przerywanie biegu kotła, i szybsze wytwarzanie pary, najkorzystniejszemby było ze względu na znaczną skuteczność, użycie systemu przeważnie rurkowego.

Ponieważ jednakże zastosowanie w praktyce rurkowych systemów, nie posiada jeszcze ustalonej renomy i pociąga za sobą przy użyciu kotłów wiele niedogodności, jako to: częste reperacye, trudność czyszczenia rur, częstą nieszczelność i t. p., to korzystniejby było nieraz dla pomyślnego i regularnego prowadzenia fabrykacyi wyrzec się którejkolwiek z wyżej wymienionych korzyści i jeśli to możebne, wybrać kocioł konstrukcyi nieskomplikowanej i trwałą.

Ogólne zdanie, jakie się w sferach technicznych o kotłach różnych systemach wyrobiło, jest takie:

Kotły systemów wielko-cylindrowych są najtrwalsze, najtańsze, najłatwiejsze do zrobienia, wykazują skuteczność dobrą, ale nie najlepszą.

Kotły systemów rurkowych są mniej trwałe, wymagają częstych napraw, są drogie, ale przy umiejętnej konstrukcyi wykazują skuteczność bardzo dobrą.

Uwagi te dostatecznie nas tłumaczą, dla czego tak niepewnie wyrażamy się o systemach rurkowych i dla czego wielka praktyka jeszcze dotychczas tak przeważnie trzyma się systemów wielkocylindrowych.

Przytoczywszy główne zasady, których trzymać się należy przy ocenianiu różnych systemów kotłów parowych i przy ich wyborze ku potrzebie specjalnej, przystępujemy teraz do opisu i krytyki takich systemów i konstrukcyj kotłów parowych, które przez długoletnie i obszerne zastosowanie wyrobiły już sobie typową renomę, lub też takich, które zawdzięczając swoje powstanie nowozbadanym warunkom ekonomicznym i racjonalności budowy wywalczają sobie coraz więcej prawa bytu.

(d. c. n.)

O WYRABIANIU STALI

WEDŁUG SYSTEMU BESSEMERA

przez inż. gór. Wincentego Choroszewskiego.

Przed niedawnym stosunkowo czasem, ważną reformę w hutnictwie żelaznym sprawiło wprowadzenie sposobu otrzymywania stali według metody Bessemera. Jak każdy ważny wynalazek, tak również i ten o którym mowa, przechodził stopniowo rozmaite fazy. Nareszcie czas, wytrwałość i doświadczenie inżynierów i hutników, pokonały wszelkie trudności, jakie się przedstawiały w pierwszych chwilach wynalezienia tej metody; dziś z dziedziny doświadczeń przeszła już ona w zupełności na drogę praktycznego zastosowania, i prawie nie ma obecnie żadnego większego zakładu hutniczego żelaznego, gdzieby nie wprowadzono fabrykacji stali według sposobu Bessemera. Wynalezienie sposobu Bessemera jest równie ważnym faktem w historii hutnictwa żelaznego naszych czasów, jak odkrycie sposobu pudłowania żelaza w ostatnich latach ubiegłego stulecia. Skutkiem wprowadzenia tej metody stal, którą dotąd uważano za materiał drogi, kruchy i używano tylko do wyrabiania noży, sprężyn zegarkowych i innych wyłącznie prawie drobnych a kosztownych przedmiotów, używa się dziś w bardzo wielu razach przy wszelkiego rodzaju budowach, gdzie wymagana jest największa trwałość, wytrzymałość i moc.

Ponieważ, o ile nam wiadomo, prasa nasza mało dotąd zajmowała się tym ważnym wynalazkiem ¹⁾, mamy zamiar zapo-

¹⁾ O tym przedmiocie znane nam są dwie obszerne prace:

1. „Przegląd Techniczny” z 1867 r. poszyt V, „Otrzymywanie stali według sposobu Bessemera przez Karola Szokalskiego inżyniera górniczego”.

znać z nim naszych czytelników. Fabrykacja stali sposobem Bessemera w ogólnych zarysach zależy na tem, że przez masę roztopionego surowca, zawartego w odpowiedniem naczyniu, przechodzi pod silném ciśnieniem prąd podzielonego na liczne strumienie powietrza, przyczem niespełna w ciągu pół godziny, w skutek powinowactwa obcych części do składu surowca wchodzących z tlenem powietrza, następuje reakcja, skutkiem której roztopiony surowiec przechodzi początkowo w stal, a następnie przejść może i w żelazo. Charakterystycznym więc rysem tego sposobu jest to, że tutaj do odwęglania surowca pomaga jedynie tylko powietrze, bez żadnego współdziałania innych czynników. Dołączając się ogólny rysunek (Fig. 1), któryśmy zapożyczyli z metalurgii Stözlzela, przedstawia retorty Bessemera z należąciami do nich częściami, urządzone w fabryce Petin'a i Gaudet'a we Francyi. *A* przedstawia dwie retorty Bessemera, z których prawa wyrysowana w chwili wylewania gotowego produktu do kotła, lewa w trakcie samego procesu, a położenie retorty oznaczone punktami odpowiada położeniu jej w czasie wlewania surowca, roztopionego pierwotnie w piecach płomiennych *B*, umieszczonych na wyższym poziomie poza retortami. *C* winda hydrauliczna, za pomocą której kocioł *D*, do którego wlewa się z retorty gotowy już produkt, może się podnosić lub zniżać, a także obracać się w płaszczyźnie poziomej około środkowego punktu *E*. Retorty robią się z grubej blachy kotłowej, i wykładają wewnątrz materiałami ogniotrwałymi. Wierzchnia część retorty, mająca otwarty wylot *b*, jak to wskazuje rysunek, może się odejmować dla ułatwienia reperacji wewnętrznej. Retorta otoczona jest mocnym pasem żelaznym *a*, którego dwa czopy leżą w nóżkach (szten-drach) *c*. Jeden z czopów połączony jest z przewodem ruchowym, służącym do obracania retorty około osi zawieszenia, w celu nalewania do retorty surowca i wylewania gotowego produktu; przez drugi przechodzi rurka, mająca komunikację z regulatorem powietrznym, lub maszyną wiatrową. Rurką tą przechodzi powietrze do zbiornika *F*, i ztamtąd przez kilka form z glinki ogniotrwałej, mocno przytwierdzonych do dna retorty, posuwa się

2. „Lamigętnik Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu” z 1874 r. tom V, „O obecnym stanie fabrykacji żelaza i stali za pomocą metody Bessemera przez Stefana Baranowskiego”.
(Przyp. Redak.)

w głąb' tej ostatniej. Każda forma składa się z kilku kanałków, 1 cm. średnicy mających, a to w celu dokładniejszego rozdzielania powietrza na większą ilość drobnych prądów. Zamykanie zbiornika *F* uskutecznia się za pomocą osobnego dna, w którym każdemu otworowi form odpowiada stosowna nakrywka. Gotowy produkt wylewa się do kotła *D*, który podnosi się do wylotu *b* nachylonej podówczas retorty, z kotła zaś wylewa się przez otwór *d* w dnie do form, ustawionych pod nim półkolem. Ilość i wymiary tych form, w których produkt krzepnie, zależą od tego, jakie jest dalsze jego przeznaczenie.

Oto są najogólniejsze zarysy przyrządów, w których odbywa się *bessemerowanie*, i które naturalnie w każdym danym miejscu mogą przedstawiać rozmaite zmiany w szczegółach, dotyczące rozlokowania przyrządów, nadania im ruchu, zastosowania do nich niektórych drobnych ulepszeń i t. p. Jajowata retorta, w której zwykle dokonywa się *bessemerowanie*, ma około 10 stóp długości i 7 szerokości. Naturalnie, wymiary te są mniej więcej dowolne, i zależą tak od ilości mającego się otrzymać produktu, jak niemniej i od gatunku przerabianych materiałów. Jako przyrząd, niezbędny przy *bessemerowaniu*, wymienić też wypada i maszyny wiatrowe, które powinny być umieszczone jak najbliżej retorty, i o których niżej mówić będziemy.

Opiszemy teraz w krótkich zarysach sam mechaniczny proces, jaki się przy fabrykacyi stali według tego sposobu odbywa.

Przez rozpoczęciem procesu retorta ogrzewa się na kilka godzin wcześniej, i w tym celu wrzuca się do niej węgiel drzewny lub koks rozpalony, i puszcza się wolny prąd powietrza. Kiedy ścianki retorty ogrzane już są do czerwoności, obraca się ona dnem do góry, przyczem powstały w niej podczas ogrzewania popiół opada. Następnie przyprowadza się retortę do położenia, oznaczonego na naszym rysunku punktami, i wlewa się do niej masę roztopionego surowca, zwykle za pomocą małego korytka, umieszczonego pomiędzy wylotem retorty a otworem (sztychem) pieca płomiennego, w którym należyta ilość surowca odpowiedniego gatunku zawczasu stopioną została. Niekiedy spuszcza się surowiec wprost z wielkiego pieca do retorty bez poprzedniego przetapiania go w piecach płomiennych, lub jeżeli odległość wielkiego pieca od przyrządu *bessemerowskiego* jest za wielką—w takim razie spuszcza się surowiec najprzód do oddzielnego kotła, umieszczonego na wózku, z którego następnie wylewają go do retorty. Kiedy nale-

żyta ilość surowca jest już w retorcie, obraca się ją tak, aby formy były w najniższym punkcie i jednocześnie wpuszcza się mocno zgęszczony prąd powietrza, który swem ciśnieniem utrzymać musi na sobie całą masę surowca, aby takowy nie upadł do otworów form. Po pewnym przeciągu czasu, który rzadko kiedy dłuższym bywa nad 20 minut, co zależy tak od gatunku przerabianych materiałów, jak również od żądanych własności mającego się otrzymać ostatecznego produktu,—prąd powietrza wstrzymuje się, i do retorty wlewa się pewną ilość czystego obfitującego w mangan surowca. Wtedy retorta obraca się kilkakrotnie, dla lepszego zmięszania zawartych w niej roztopionych produktów, niekiedy wpuszcza się jeszcze na chwilkę prąd powietrza, i gotowy już ostatecznie produkt wylewa przez wylot retorty do kotła. Kocioł wyłożony jest również zewnątrz masą ogniotrwałą, i na pewien czas przed wlewaniem produktu powinien być ogrzany. W dnie kotła w bliskości krawędzi znajduje się otwór, przez który produkt wylewa się do form, zawczasu przygotowanych, i umieszczonych półkolem, poniżej kotła. Żuzle czyli szlaki, otrzymane przy procesie, jako stosunkowo lżejsze, utrzymują się w kotle nad produktem, i po napełnieniu form w nim pozostają. Formy, do których się wylewa z kotła produkt, odlane są zwykle z surowca, i mają ścianki do 2 cali grube. Wewnętrzny kształt tych form zależy naturalnie od tego, na jaki użytek przeznaczony ma być produkt; zwykle mają one kształt słupków czworokątnych, do $2\frac{1}{2}$ stóp wysok. i pół stopy grub., u góry formy są zwykle trochę zwężone, a to w tym celu, aby produkt stykał się z powietrzem mniejszą powierzchnią. Przed wylaniem produktu, ścianki form nacierają się zwykle grafitem, lub okopcają smołowym dymem. Po odlaniu produktu w formy, które nie napełniają się całkowicie, sypie się na wierzch trochę piasku i popiołu, dla zapobieżenia wydzielaniu się gazów, które uczyniłyby produkt dziurkowanym, a następnie, formy mocno zakrywają się tafelkami surowcowymi dla szczelności. Kiedy produkt skrzepnie, wyjmuje się z form, i zwykle na gorąco jeszcze podlega dalszym przeróbkom. Po wylaniu produktu z retorty, wpuszcza się do niej słaby prąd powietrza, aby tym sposobem uniknąć zanieczyszczenia rurek; retorta stygnie następnie, później starannie się oczyszcza, naprawia jeżeli tego potrzeba, i ponownie służyć może do dalszych czynności.

Zasadnicza myśl używania powietrza do odwęglania surowca, jak to przy bessemerowaniu ma miejsce, nie jest właściwie no-

wą. Japończycy już od paru wieków znają jej zastosowanie. Roztopiony surowiec wlewają oni do glinianych tygli, w których następnie na surowiec działa przez pewien czas prąd zgęszczonego powietrza. Otrzymana tym sposobem stal lub żelazo odlewa się w należyte formy. *Martieu*, jeszcze pierwiej niż *Bessemer*, poddawał wypuszczony z wielkiego pieca surowiec działaniu prądu powietrznego, i tym sposobem odwęglony i oczyszczony już nieco produkt poddawał dalszym przeróbkom. *Clay* oczyszczał tymże sposobem surowiec, który później ściekał wprost do pieców pudlowych. Wynalazca nowej metody p. *Henryk Bessemer*, wystąpił z nią poraz pierwszy jeszcze w Sierpniu 1856 r. Pierwsze próby, dokonane przez wynalazcę w *Great-Northern* i w *Dowlais*, nie dały pomyślnych rezultatów. Zniechęcony tem niepowodzeniem w swej ziemi rodzinnej, *Bessemer* udał się do Szwecyi i tam w zakładzie *Edsken* znowu rozpoczął szereg doświadczeń na podstawie tychże zasad. Doświadczenia te były bardziej pomyślne niż pierwsze. Następnie Anglia, widząc na obcej ziemi pomyślne próby zastosowania pomysłu swojego rodaka, zwróciła i u siebie większą uwagę na jego wynalazek; zaczęto znowu robić próby, i z czasem przyszło do tego, że dziś fabrykacya stali według sposobu *Bessemera* zyskała powszechnie uznanie.

Zanim przystąpimy do szczegółowego rozbioru wyrabiania stali sposobem *Bessemera*, i poznania zjawisk, jakie przy tem mają miejsce, zastanowimy się nieco nad różnicą, jaka zachodzi w składzie chemicznym surowca, stali i żelaza, co posłuży nam do łatwiejszego wyjaśnienia dalszych w tym względzie rozumowań i twierdzeń.

O ile się zdaje powszechnie już dzisiaj uznano, że żelazo, stal i surowiec odróżniają się wyłącznie ilością zawartego w nich węgla, tak przynajmniej utrzymuje *Karsten*, którego bez zaprzeczenia uważać należy za wyrcznią w tym względzie. Nie wszyscy jednak uczeni są z nim solidarni w tej kwestyi. I tak *Fleury*, profesor w Nowym Yorku, utrzymuje (*Mining Journal* Nr. 1,333), że różnicę tych produktów warunkuje zawarty w nich zawsze w pewnych ilościach azot, i popiera swe twierdzenie niewłaściwemi jak się zdaje dowodami, w szczególności zaś rozbiorem rozmaitych produktów, otrzymanych pod działaniem prądu galwanicznego na roztopiony surowiec. Tegoż samego zdania jest p. *Frémy* w swej „*Chemii stali*”. Zdaniem tego uczonego surowiec, stal i żelazo, są połączeniami nie tylko żelaza

z węglem, ale także i z węgiel azotkami, które nadają tym produktom rozmaite odmienne własności. W obec jednak późniejszych doświadczeń, które wykazały, że w tych produktach znajduje się w rzeczywistości znacznie mniej azotu niż przypuszczano, i że znajdowanie się tego pierwiastku uważać należy jedynie jako przypadkowe, a nie jako konieczne i niezbędne, przypuszczenie p. Frémy zdaje się nie wytrzymywać krytyki.

Jeszcze bardziej bezzasadnem wydaje nam się twierdzenie p. Rivota (Pam. Towarz. Nauk Ścisłych w Paryżu, tom IV, artykuł p. Baranowskiego), który twierdzi, że; „tak stal, jak i żelazo kute są pod względem chemicznym zupełnie jednakowymi wyrobami i różnią się od siebie jedynie budową cząsteczkową, która już istnieje w rudzie, tak, że każda ruda jest usposobioną do dostarczenia żelaza obdarzonego szczegółowemi własnościami, i że zmieniając sposób wyrabiania, pozostawiając lub wprowadzając do żelaza pewne ciała obce, dojdziemy do nadania wyrobom metalurgicznym własności odmiennych od tych, któreby one powinny posiadać w skutek usposobienia rudy, użytej do wyrobu”.

Inni znowu, jak Minari i Reval (Polyt. Journal tom 163 str. 352) twierdzą, że różnicę pomiędzy surowcem, stalą a żelazem stanowi zawsze zawarty w nich tlen, którego najwięcej ma w sobie surowiec, mniej stal, a najmniej żelazo, i że łatwotopliwość tych ciał zależy od ilości zawartego w nich tlenu. Według Fuchsa, różnica ta opiera się na rozmaitem ugrupowaniu cząsteczek żelaza jako pierwiastku w surowcu, stali i żelazie kute. Według tego zdania węgiel wywiera wpływ na gatunek żelaza o tyle tylko, o ile będąc skłonny do krystalizowania się w formie romboedru (jako grafit), powoduje krystalizację żelaza w tej samej formie. Rozstrzygnięcie tych kwestyj za daleko by nas jednak zaprowadziło, a przeto zgodnie z Karstenem, nazwiemy żelazo, zawierające w sobie od 2,3 do 5,75% węgla surowcem, od 0,65 do 2,3% — stalą, produkt zaś zawierający 0,65% lub mniej tego pierwiastku — właściwym żelazem. Jeżeli zatem, jakimby sposobem będziemy odwęglać roztopioną masę surowca, możemy otrzymać z niej stopniowo najprzód stal, a następnie żelazo, stosownie do tego, jak daleko czynność naszą posuniemy.

Oprócz węgla, surowiec zawiera w sobie zwykle krzem, mangan, a nadto inne jeszcze metaloidy, z których siarka i fosfor, jako najszkodliwiej na gatunek żelaza oddziałujące, na większą zasługują uwagę. Celem przerabiania surowca na stal lub żelazo

jest więc nie tylko odwęglenie jego, ale nadto usunięcie siarki i fosforu, przy czem krzem i mangan zwykle zupełnie wydzielają się w skutek utlenienia i przejścia w żużel. Przy przerabianiu surowca jakim bądź sposobem najprzód utlenia się krzem wydając kwas krzemny, który w związku z tlenkami żelaza, manganu i t. p. tworzy żużel wprzód jeszcze, nim roztopiona masa zaczyna się odwęglać, do czego właśnie w niektórych razach służy świeżo powstały żużel. Przy odwęglaniu surowca węgiel wydziela się w stanie tlenku węgla, nie zaś kwasu węglanego, albowiem przy wysokiej temperaturze kwas węglany zostaje rozłożony przez żelazo. Surowiec, nie zawierający wiele węgla, odwęgla się bardzo prędko, a mianowicie wprzód zanim zawarta w nim siarka i fosfor przejdą w żużel, i daje takim sposobem żelazo kruche na zimno, jeżeli zawiera fosfor, lub kruche na gorąco, jeśli ma w sobie siarkę. Przeciwnie, surowiec obfitujący w węgiel i mangan, daje w rezultacie produkt czysty, i wolny od domieszek siarki i fosforu, ponieważ mangan posiada większe powinowactwo do tych metaloidów niż żelazo; dla tego też ten gatunek surowca jest najbardziej przy fabrykacji stali pożądanym.

Przy odwęglaniu surowca jakim bądź sposobem, musi on być doprowadzony pierwiastkowo do stanu płynnego, i wtenczas dopiero ulega utleniającemu działaniu powietrza, lub tlenków żelaza i manganu. W celu podtrzymania w przerabianej masie wysokiej temperatury używano zwykle osobnych materiałów palnych, i pomijano ciepło, które wywiązuje się w roztopionej masie skutkiem reakcyj chemicznych. I tak np. do roztopienia 200 kilogramów surowca, i doprowadzenia masy jego do 1,400° C., używano zwykle około 100 kgr. węgla kamiennego. Z 750,000 jednostek ciepła, które się przy spaleniu tej ilości węgla wywiązują, około 600,000 ginęło nieprodukcyjnie, bo uchodziło zwykle w powietrze z dymem i gazowymi produktami palenia; blisko 100,000 jednostek absorbowało się przez ściany pieców i tylko około 60,000 jednostek, to jest dwunasta część całej ilości wywiązanego ciepła pochłoniętą zostawała przez surowiec. Wprowadzenie metody Bessemera przekonało, że raz roztopiony surowiec, nie potrzebuje przy następnem przerobieniu obcego ciepła, albowiem przy tej metodzie wywiązuje się dostateczna ilość ciepła, w skutek utleniającego działania niektórych czynników na krzem, mangan, węgiel i żelazo. Metoda ta ma pod względem oszczędności ciepła jeszcze i tę przewagę, że samo utlenienie że-

laza staje się tu produkcyjnym, a nadto, strata ciepła przez promieniowanie jego na zewnątrz przez ściany, jest nie tak znaczną, bo nowa ta operacja trwa znacznie krócej niż dawniej.

Prof. Jordan robił doświadczenia nad wpływem zgęszczonego powietrza, jako głównego czynnika utleniającego przy fabrykacji stali według sposobu Bessemera, na temperaturę roztopionego surowca. Przypuszczając, że normalny siwy surowiec, używany najczęściej przy bessemerowaniu, topi się przy $1,200^{\circ}$ C., że jego ciepłik gatunkowy przy tej temperaturze jest 0,21, i że ciepłik utajony topienia tego surowca jest 46, Jordan utrzymuje że w 1,000 kilogram. roztopionego surowca (przy temperaturze $1,400^{\circ}$ jaka rzeczywiście jest w retorcie) znajduje się 1,000 $(1,200 \times 0,17 + 46 + 200 \times 0,21) = 292,000$ jednostek ciepła. Przepuszczając następnie prąd zgęszczonego powietrza przez tę masę roztopionego surowca, i przypuszczając, że wydzielające się z retorty gazy ogrzane są do temperatury 1,400, i że ścianki retorty wcale ciepła nie pochłaniają, przekonano się, że skutkiem spalania jednego kgr. krzemu wywiązuje się 6382,4 jednostek ciepła, z jednego kilogramu węgla— 475,2 j. c., i wreszcie z jednego kilogramu żelaza czy manganu 757 j. c. Na podstawie tych danych można obliczyć ilość ciepła, jaka może się wywiązać przy przepuszczaniu prądu zgęszczonego powietrza przez masę roztopionego surowca.

Przypuśćmy, że mamy do czynienia z siwym surowcem, który z powodzeniem daje się przerabiać sposobem Bessemera, i który w 1,000 kgr. zawiera:

Krzemu.....	20	kgr.
Węgla.....	42,50	"
Żelaza i manganu ..	937,50	"

i że po ukończeniu procesu otrzymamy 850 kilogramów ostatecznego produktu, czyli że strata wyniesie 15%. Przepuszczając dostatecznie i należycie rozdzielony prąd zgęszczonego powietrza przez masę 1,000 kilogramów roztopionego surowca, otrzymamy w skutek spalania:

20 kilogramów krzemu...	20	\times	6382,4	=	127,648	jedn. ciep.
42,5 " węgla....	42,5	\times	475,2	=	20,106	" "
87,5 " żelaza i						
manganu	87,5	\times	757	=	66,237	" "

Razem... 214,081 jedn. ciep.

Czyli, że przyjmując ciepik gatunkowy żelaza kutego=0,16, ciepik ten wystarczy do podniesienia temperatury roztopionego kruszcu na $1,350^0 (1,000 \times x \times 0,16 = 214,081, \text{ z kąd } x = 1,338 \text{ czyli w zaokrągleniu } 1,350)$. W praktyce jednak zupełnie tak nie jest, przypuszczaliśmy bowiem, że ścianki retorty nie przepuszczają ciepła, i że spalenie pierwiastków jest kompletne, co jednakże nie może mieć miejsca. Z tych względów powyższa cyfra nie może służyć do ścisłego określenia stopnia temperatury w retorcie. Temperatura ta jest jednak zwykle tak wysoką, że najbardziej trudnotopliwa miękka stal otrzymuje się w retorcie w stanie zupełnie płynnym.

Zobaczymy teraz, jak wielka ilość powietrza potrzebną jest do doprowadzenia surowca sposobem Bessemera do stanu stali, przypuszczając, że przerabiać będziemy surowiec, w którym 30% węgla utleni się na tlenek węgla, $1\frac{1}{2}\%$ krzemu na kwas krzemny, i nareszcie 10% żelaza i manganu na tlenki. Zatem w tonnie, to jest w 62 pudach ¹⁾ surowca, utlenieniu ulegnie 1,86 pud. węgla, 0,93 pud. krzemu i 6,2 pud. żelaza lub manganu. Do doprowadzenia 1,86 pud. węgla do stanu tlenku węgla (CO), potrzeba tlenu 2,48 pud., a zatem powietrza 12,4 pud. (przyjmujemy że tlen stanowi piątą część składową powietrza). Do doprowadzenia 0,93 pud. krzemu do stanu kwasu krzemnego (SiO₃) potrzeba tlenu 1,06 pud. czyli powietrza 5,3 pud. Do doprowadzenia 6,2 pudów żelaza lub manganu (których równoważniki bardzo mało się różnią) do stanu tlenków (FeO lub MnO) potrzeba tlenu 2,8 pud., zatem powietrza 14 pud. Czyli razem potrzeba powietrza 31,7 pud. Przyjmując, że stopa sześcienna powietrza waży 0,089 funtów, otrzymamy z 31,7 pud. 14,247 stóp sześciennych. Jeżeli operacya trwać będzie 20 minut, to na minutę potrzeba na 62 pudy surowca $712\frac{1}{2}$ stóp sześciennych powietrza.

Chociaż w rzeczywistości dla reakcyj chemicznych nie zawsze potrzeba powyżej określonej ilości powietrza, bo i część węgla oddziela się z retorty jako grafit w stanie naturalnym, nie zaś w stanie tlenku węgla, i część niezredukowanego surowca wyrzu-

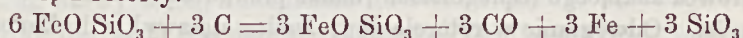
¹⁾ Ze względu na praktyczne znaczenie pudów w danym razie zostawiamy w niniejszym artykule pudy i stopy sześcienne; prosimy jednak na przyszłość pp. współpracowników trzymać się miar i wag metrycznych.

caną bywa jako iskry w postaci drobnych ziarn, i chociaż wedle wskazań samego Bessemera na tonnę surowca używać się powinno 500 stóp sześciennych powietrza na minutę, to jednak prawie we wszystkich fabrykach, gdzie się sposób Bessemera praktykuje, używają zwykle na tonnę surowca 750 do 1,000 stóp sześciennych powietrza na minutę, mając na względzie znaczną stratę takowego skutkiem rozmaitych przyczyn, które tu pomijamy.

Przy określeniu stopnia zgęszczenia powietrza należy nadto mieć na uwadze, że nietylko powinno ono unieść nad sobą całą masę surowca, ale zarazem przewyciężyć tarcie i pokonać opór, jaki mu stawia masa roztopionego kruszcu przy przejściu przez retortę. Dla tego też do bessemerowania pożądane są takie maszyny wiatrowe, które przy znacznej sile mają i ruch nader szybki. Ponieważ zaś powietrze przechodzi do retort Bessemera w stanie znacznego zgęszczenia, w skutek czego dużo siły przepada na tarcie powietrza o ścianki rur przewodowych, długość tych rur powinna być jak najmniejsza, a przeto pożądaniem jest, aby maszyny były urządzone jak najbliżej retort. Jakkolwiek przy bessemerowaniu należy koniecznie wprowadzić do retorty dostateczną ilość powietrza, to wszakże i nadmiar takowego wcale nie jest pożądany, albowiem w takim razie może ono znacznie obniżyć temperaturę w retorcie. Szereg szczegółowych doświadczeń, dokonanych w niektórych zakładach Szwecyi celem zbadania, o ile praktycznem byłoby zastosowanie ogrzanego powietrza do bessemerowania, nie doprowadził do zbyt pomyslnych rezultatów. Powietrze bowiem rozgrzane staje się rzadszem, t. j. w jednostce objętości, np. w jednym metrze kubicznym znajduje się tem mniej tlenu, im powietrze doprowadzonym zostało do wyższej temperatury. Ponieważ pożądaniem jest aby w małej objętości powietrza znajdowało się jak najwięcej tlenu, należałoby zatem powietrze, poprzednio rozgrzane, wpuścić do retorty pod daleko większem ciśnieniem, jak przy użyciu zimnego wiatru. Maszyny jednak wiatrowe używane obecnie do otrzymywania powietrza najbardziej zgęszczonego, nie odpowiadają jeszcze powyższemu warunkom.

Zastanówmy się ze stanowiska teoretycznego nad procesem, który odbywa się w retorcie Bessemera w czasie przerabiania w niej surowca. Skoro retorta dostatecznie jest ogrzana, wlewa się do niej należyta ilość surowca, i wpuszcza się powietrze, pod pewnem określonym ciśnieniem. W przeciągu pierwszych paru

minut (czas ten zależnym jest od gatunku surowizny) w retorcie trwa zupełny spokój. Cała ilość tlenu, zawartego w rozpuszczonym powietrzu, pozostaje w retorcie, i utlenia krzem a później mangan, surowiec zaś staje się tem samem w pierwszych chwilach stosunkowo obfitszym w węgiel. Wydzielający się z retorty gaz jest w pierwszych chwilach procesu czystym prawie azotem, a płomień ma pąsowo-żółtą barwę, przyczem rozróżnić można dwojakiego rodzaju iskry: jedne z nich białe malutkie— są cząstkami palącego się surowca, drugie zaś większe, lecz mniej jaskrawo świecące — są cząstkami wyrzuconego przez gazy krzemianu tlenku żelaza. W pierwszych chwilach procesu zaledwie bardzo mała ilość węgla spala się, znaczniejsza zaś część jego, jako grafit, wstępuje w związek z żelazem. Temperatura w retorcie znacznie się podnosi, albowiem ciepłik, wywiązany skutkiem utlenienia niektórych pierwiastków, zostaje pochłonięty przez wytwory spalania, które dotąd po większej części pozostają w retorcie. Tymczasem wytworzony kwas krzemny, pochodzący z utlenienia się krzemu znajdującego się w surowcu, wraz z kwasem krzemnym, wydzielającym się z zaprawy pokrywającej ścianki wewnętrzne retorty, łączy się powstałymi już tlenkami żelaza i manganu, i tworzy zasadowe krzemiany tlenków, czyli żużle. Żużel ten skutkiem nieustannego miészania się z roztopionym surowcem, odwęgla go, przy czem żelazo żużla redukuje się, ustępując swój równoważnik tlenu węglowi surowca, który to węgiel przerabia się tym sposobem na tlenek węgla, i w tym stanie ulatnia się z retorty:



To wydzielenie się tlenku węgla z rozmaitych miejsc zawartej w retorcie masy naraz, sprawia wrzenie, które w parę minut po rozpoczęciu procesu w retorcie słyszeć się daje.

Tymczasem zredukowane żelazo znowu się utlenia, i z kwasem krzemnym tworzy zasadowy żużel, który znowu się rozkłada, oddając tlen z tlenku żelaza węglowi surowca, i zostawiając żelazo zredukowane. Ta przemiana chemiczna powtarza się tak długo dopóki z surowca nie wydzieli się cała ilość zawartego w nim węgla. Gazy, wydzielające się w tym peryodzie z retorty, składają się przeważnie z azotu i tlenku węgla. Barwa płomienia jest teraz jasno-niebieska, z fioletowemi liniami i białymi brzeżkami. Niekiedy spostrzegać się daje dym brunatny od przepalonego żelaza. Te same dwa rodzaje iskier, wylatujących z re-

torty i teraz widzieć się dają, z tą tylko różnicą, że iskry metaliczne coraz mniej zawierają w sobie węgla, mniej są kruche, i łatwiej dają się kuć i rozplaszczają. Iskry te są stosunkowo mniej jaskrawe niż te, które dawały się widzieć w pierwszym peryodzie procesu, co dowodzi, że teraz temperatura w retorcie zniżyła się nieco; inaczej też być nie może, albowiem znaczna ilość wywiązującego się ciepłika pochłonięta zostaje skutkiem redukccyjnej reakcji, i wydziela się na zewnątrz razem z tlenkiem węgla.

W miarę postępującego procesu odwęglania surowca, wrzenie w retorcie coraz mniej słyszeć się daje, temperatura zaś retorty podnosi się, co jest dowodem zupełnie płynnego stanu produktu; wylatujące iskry stają się jaskrawsze, barwa płomienia znowu się zmienia i staje się podobną do barwy w początku działania; płomień staje się coraz jaśniejszym i krótszym. Wydzielające się teraz iskry są dwojakiego rodzaju: jedne z nich są żółtawo-białe, drugie zdają się być zupełnie białymi. Pierwsze są cząsteczkami stali, drugie — żelaza.

Stosownie do tego, jaki produkt jest ostatecznie pożądanym, działanie w retorcie można wstrzymać wcześniej lub później; w skutek przedłużenia działania otrzymać można żelazo przepalone, lub ostatecznie żużel. Chociaż, jakśmy nadmienili powyżej, wstrzymując działanie prądu powietrza w retorcie wcześniej czy później, można otrzymać stal lub żelazo, to jednak doświadczenie wykazuje, że lepiej jest w każdym razie zupełnie surowiec odwęglić, a następnie, przez dodanie odpowiedniej ilości roztopionego surowca szklącego (Spiegeleisen), nadać produktowi należyte własności. Odwęglanie w retorcie doprowadza się zwykle do końca, i proces wstrzymuje się wtedy dopiero, kiedy już nawet pewna część żelaza utlenioną zostanie. Dodawany surowiec szklący powinien zawierać w sobie nie mniej, jak 4 do 5⁰/₀ węgla, 7 do 10⁰/₀ manganu, i nie więcej nad ³/₄⁰/₀ krzemu. Czem twardsza ma być stal, tem większą ilość tego surowca dodawać należy; ilość ta wynosi zwykle 6 do 12⁰/₀ przerabiającej się masy.

Roztopiony surowiec szklący dodaje się tak dla zredukowania tlenków żelaza, powstałych skutkiem przedłużenia odwęglania, jak również i dla dodania przerabianej masie pewnej ilości węgla. Po dodaniu tego surowca, wpuszcza się do retorty na chwilę prąd powietrza, albo przechyla się ją tylko w jedną i drugą stronę parę razy, a to w celu, aby zawarta w niej masa mogła się lepiej zmieszać. Znowu następuje w retorcie krótkotrwała reak-

cy, która uwydatnia się przez zmianę barwy płomienia z jasnoniebieskiej na żółtawą (wówczas gdy powietrze zostało wpuszczone do retorty).

Barwa płomienia i iskier, a także kolor zastygłego wydobytego z retorty żużla, są prawie jedynymi wskazówkami do określenia stopnia odwęglania surowca przy metodzie Bessemera. Dla dokładniejszego poznania zmiany barw płomienia, wychodzącego z retorty bessemerowskiej w czasie procesu, posiłkują się obecnie spektroskopem, zwykle do rozbioru widmowego używanym. Od czasu, kiedy znakomite odkrycia Kirrhofa, Bunsena i innych, zwróciły na siebie uwagę wszystkich uczonych,—zastosowanie rozbioru widmowego do określenia stopnia odwęglania surowca w bessemerowskiej retorcie, weszło na porządek dzienny. *Roscoe* pierwszy wykonał szczegółowe doświadczenia w tej mierze i odkrył, że płomień wychodzący z bessemerowskiej retorty, daje kilka jasnych, dotąd nieznanych linii, których zjawianie się i znikanie może przy danych okolicznościach mieć pewne znaczenie, i posłużyć do wyjaśnienia stanu rzeczy wewnątrz retorty.

Szczegółowe doświadczenia, wykonane następnie przez prof. *Lillega*, w znakomitej fabryce stali bessemerowskiej w Hradcu, należącej do Austriackiego Towarzystwa Południowych Dróg Żelaznych, zdają się dostatecznie wyjaśniać tę kwestyę, i dają wskazówkę praktycznego zastosowania spektroskopu do bessemerowania. Doświadczenia te pokazały, że w samym początku procesu płomień daje tylko bardzo słabe widmo, w którym nawet brak barwy żółtej, a niebieska i fioletowa bardzo są niewyraźne. Brak linii sodu tem daje się tłómaczyć, że w pierwszych chwilach procesu płomień wychodzący z retorty nie jest właściwie płomieniem powstałym w skutek palenia się gazów, lecz raczej światłem pochodzącym z wielkiej ilości wyrzucanych z retorty a silnie rozpalonych stałych cząsteczek i iskier. W parę minut później, kiedy żużel zaczyna się już tworzyć w retorcie, spostrzegać się daje żółta linia sodu, która w dalszym ciągu procesu, aż do jego ukończenia, wyraźnie widzieć się daje. W żółtej, zielonej i fioletowej części widma ukazują się następnie jasne linie, właściwe tlenkowi węgla, i nader charakterystyczne ze stanowiska bessemerowania. Teraz zaczyna się wrzenie surowca. Płomień staje się coraz jaśniejszym, a barwy i linie widma coraz wyraźniejszymi. Właściwie peryod odwęglania znamionuje ukazanie się w niebiesko-fioletowej części widma linii, których dotąd nie można było dostrzedz.

W chwili, kiedy proces odwęglania jest w całym rozwoju, wyraźnie spostrzegać się dają cztery linie niebieskiej barwy, jednakowo od siebie odległe. Do nich przybywa następnie bardzo wyraźna linia niebieskawo fioletowa, znikająca jednak wprzód, aniżeli cztery linie niebieskie, których ostateczne zniknięcie zwiastuje chwilę ukończenia odwęglania. Następnie płomień i barwy widma są coraz słabsze; jasne linie tlenu węgla giną powoli, pozostają tylko wyraźne trzy jasne linie, a i te powoli zlewają się z barwami widma, i tu zwykle proces się kończy.

Używanie spektroskopu przy bessemerowaniu, zdaje się praktyczniejsem od innych sposobów kontrolowania biegu procesu, jużto z tego względu, że skuteczniejszą się bez wywierania najmniejszego wpływu na samo działanie, czego uniknąć nie można posiłkując się braniem prób z retorty, a powtóre dla tego, że spektroskop pozwala z całą ścisłością określić rozliczne peryody działania w retorcie, co w niektórych razach bardzo jest ważnem. Obserwowanie barwy żuźła w czasie bessemerowania dokonywa się w sposób następujący: w głąb' retorty wkłada się pręt żelazny, do którego żuźel przystaje, i od którego łatwo odpada po zastygnięciu, pod wpływem uderzenia młotkiem. Zielonawo-żółta barwa zastygłego żuźła, spowodowana znajdowaniem się w żuźlu małych ilości tlenków żelaza— dowodzi, że metal zawiera jeszcze w sobie węgiel; barwa zaś niebieskawo-szara, świadczy o zupełnem odwęglaniu surowca.

Z tego co wyżej powiedziano okazuje się, że ostatecznie proces chemiczny podczas odwęglania surowca w retorcie Bessemera jest zupełnie ten sam, co i w piecu pudlowym, t. j. że i w rzeczywym piecu i w retorcie, nie powietrze lecz żuźel odwęglania surowiec. Główna zatem różnica jest ta, że przy pudlowaniu żuźel dodaje się z innego źródła, zaś przy bessemerowaniu żuźel powstaje z części, zawartych w przerabianym się surowcu, pod wpływem prądu zgęszczonego powietrza.

Przerabianie surowca według sposobu Bessemera przedstawia bezwątpienia w porównaniu z pudlowaniem ogromne, wielostronne i niezaprzeczone już dzisiaj korzyści i zyski, o czem niżej pomówimy, jednakowoż sposób ten ma swoją ujemną stronę, a mianowicie utrudnia on wydzielenie z surowca szkodliwych pierwiastków, które przechodzą w stal lub żelazo, i zgubnie oddziałują na własności tych ostatnich. W skutek tego, celem otrzymania dobrych produktów za pomocą bessemerowania, prze-

rabiać należy wyłącznie surowiec należytych wyborowych gatunków; gdy tymczasem umiejętnie prowadzone pudlowanie pozwala otrzymać żelazo lub stal należytych gatunków, z takiego nawet surowca, który sam przez się nie zaleca się bynajmniej dobrymi przymiotami. Jakimi sposobami pudlując surowiec, można się pozbyć zawartego w nim krzemu siarki i fosforu, i otrzymać czyste żelazo i stal w żądanym gatunku, obecnie mówić nie będziemy, mamy bowiem zamiar poświęcić tej ważnej kwestyi osobny artykuł w jednym z dalszych numerów niniejszego pisma; stosunek zaś wymienionych pierwiastków do bessemerowania, stanowić będzie przedmiot dalszego ciągu niniejszego artykułu, w następnym numerze Przeglądu.

(D. n.)

WYZNACZENIE

sił działających w krzyżulcach i ścianach pełnych pionowych
belek mostów systemu amerykańskiego.

przez

JADEUSZA CHRZANOWSKIEGO.

Przekład z francuzkiego, dokonany z upoważnienia autora,

przez Feliksa Kucharzewskiego ¹⁾.

PRZEDSŁOWIE.

Przy wzrastającym rozwoju dróg żelaznych, przekraczanie wielkich rzek i szerokich wąwozów stało się kwestyą główną. Inżynierowie amerykańscy rozwiązali ją pierwsi, przyjmując belkę, która łączy w sobie wszystkie żądane warunki; ale ta belka, zrobiona z drzewa, nieprzedstawiała trwałej mocy, co nie czyniło zadość potrzebom dróg żelaznych, na których ruch jest znaczny. W skutku tych względów zastąpiono drzewo żelazem, a zmiana ta pociągnęła za sobą zmiany w samym systemie belek.

Belki żelazne podzielone być mogą na dwa rodzaje: *belki z pełnemi ścianami* (poutres à parois pleines) albo *rurowe i belki z krzyżul-*

¹⁾ Rozprawa ta wyszła z druku w Warszawie w r. 1860 pod tytułem: *Détermination des efforts auxquels sont soumis les croisillons et les parois pleines verticales dans les poutres des ponts du système américain, par Chrzanowski, Capitaine du corps des ingénieurs des voies de communication.* (8-vo, str. 26, 2 tabl. figur). Ciągłe zastosowanie, jakie wzory w niej wyprowadzone znajdują przy rachunkach mostów i wyczerpanie broszury z handlu księgarskiego — oto powody, które nas skłoniły do podania tu polskiego przekładu tej rozprawy.

(Przypisek tłumacza).

camis lub zastrzałami (poutres à croisillons, ou à contrefiches) albo *kratowe*. Te belki zachowują pierwotną nazwę belek systemu amerykańskiego, mimo podstawienia żelaza w miejsce drzewa, podstawienia, które w niczem nie zmieniło zasady.

Belki amerykańskie rozwiązały kwestyę długich przęseł bez podpór pośrednich i uczyniły zadość warunkowi głównemu dla dróg żelaznych, a mianowicie warunkowi, aby pod pociągami ciężko obciążowanymi, jak najmniej się ugiwały.

Teorya belek systemu amerykańskiego pojawiła się natychmiast po przyjęciu samych belek; ale ta teorya dotychczas nie objaśniła dostatecznie wszystkich kwestyj odnoszących się do tego systemu. Najlepsze, jakkolwiek niezupełne, wytłumaczenie praw, wedle których działają siły w belkach amerykańskich, znaleźć możemy w dziełach: *Traité théorique et pratique de la construction des ponts métalliques, par Molinos et Pronier, 1857* i *Der Bau der Brückenträger von Fr. Laissle und Ad. Schübler 1857*.

Nie możemy tu także niewzmiankować dzieła podpułkownika Żurawskiego: O mostach raskosnoj sistemy Hau (O belkach z zastrzałami systemu *How'a*) w którym rozwiązane są wszystkie kwestye, odnoszące się do systemu belki drewnianej inżyniera amerykańskiego *How'a*. Dzieło to, wydane w r. 1855, uzyskało w Petersburgu wielką nagrodę Demidowa. Pozwoliłoby się zaznaczyć tutaj, że przyznano w tém dziele, iż my pierwsi ogłosiliśmy myśl obliczenia sił działających w różnych częściach belki amerykańskiej *How'a*, w przypadku jednego przęsła, gdy ta belka obciążona jest ciężarem rozłożonym jednostajnie na całej jej długości.

W dziele pp. Molinos'a i Pronier'a, jak i w dziele Laissle'a i Schübler'a, kwestye odnoszące się do pasów poziomych belek, traktowane są dowcipnie i jasno; ale kwestye odnoszące się do sił działających w krzyżulcach i ścianach pełnych belek, naszym zdaniem, wyłożone zostały w sposób niedokładny.

Zamierzamy tu rozwiązać te ostatnie kwestye, a dla lepszego objaśnienia wzorów, jakie wyprowadzimy, zastosujemy te wzory do rachunku mostów: *Britania* na cieśninie Ménaï, *Langon* na Garonnie między Bordeaux a Cette i budującego się obecnie w *Warszawie* na Wiśle ¹⁾.

¹⁾ Mowa tu o moście Aleksandrowskim, podczas budowy którego wydana była niniejsza rozprawa. (Przypisek tłumacza).

I. O siłach działających w krzyżulcach.

Wyznaczenie sił działających w krzyżulcach według Laissle'a i Schübler'a.

Laissle i Schübler, w swej teorii mostów otrzymali dla wyznaczenia sił działających w krzyżulcach belki amerykańskiej, wzór następujący:

$$T = \frac{\sum Y}{n \cdot \sin \alpha}, \dots (I)$$

w którym:

T oznacza siłę działającą w krzyżulcu, który przechodzi przez przecięcie poprzeczne belki ab (fig. 2), określone odciętą x .

$\sum Y$ oznacza sumę sił wewnętrznych działających na płaszczyźnie przecięcia ab , prostopadłej do osi X i leżącej w odległości x od początku współrzędnych.

n oznacza liczbę systemów krzyżulców; w belce przedstawionej na fig. 2, $n=6$.

α oznacza kąt, jaki kierunek krzyżulca czyni z osią X .

Wzór (I) otrzymany został dla belki, której pasy górny i dolny są poziome.

Wzór ten jest niedokładny, bo daje tę samą siłę dla wszystkich krzyżulców przechodzących przez jedno przecięcie poprzeczne belki. Przekonano się tymczasem, że siły, działające w krzyżulcach które przechodzą przez jedno i toż samo przecięcie poprzeczne belki, nie są jednakie, a tylko powiększają się od góry do dołu, lub od dołu do góry, stosownie do tego czy ciężar rozłożony jest na pasie górnym lub na pasie dolnym.

Wyznaczenie sił działających w krzyżulcach, według nowej metody.

Celem wyznaczenia sił działających w krzyżulcach belki amerykańskiej, weźmy pod uwagę belkę (fig. 2) utworzoną z pasów poziomych i kratownicy pionowej, składającej się z n systemów krzyżulców, których kierunki czynią z pasami poziomymi kąty jednakie, równe α . Odnieśmy tę belkę do osi współrzędnych prostokątnych X i Y , z których oś X jest równoległa do pasów belki. Przypuśćmy, że belka poddana jest działaniu ciężaru, rozłożonego jednostajnie na pasie górnym. Weźmy pod uwagę którykolwiek krzyżulec ac , równoległy do krzyżulca wychodzą-

cego z punktu podpory o , a zawarty pomiędzy przecięciem pionowym poprzecznym, przechodzącym przez punkt o , a płaszczyzną rozdziału sił poziomych ¹⁾. Krzyżulec ten będzie jak wiadomo poddany działaniu siły ściskającej ²⁾, którą oznaczymy przez T . Siła T rozłoży się w punkcie c na dwie siły: jedną ci skierowaną wzdłuż krzyżulca dc , równą sile T i drugą cs działającą wzdłuż kierunku pasów poziomych cs . Ta siła cs wyraża się pierwszą różniczką funkcji przedstawiającej siłę poziomą na przecięciu ck .

$$cs = \frac{d \sum X}{dx} \dots (2) \text{ } ^3)$$

Ponieważ $\sum X$ jest równa sumie momentów sił działających na uważanem przecięciu, podzielonej przez ramię momentu H ⁴⁾, przeto wyrażenie (2) będzie równe:

$$\frac{d \sum X}{dx} = \frac{1}{H} \frac{d \sum X Y}{dx} \dots (3)$$

Wiadomo, że pierwsza pochodna momentu zgięcia na danem przecięciu poprzecznym belki jest równa $\sum Y_1$, sumie rzutów pionowych sił wewnętrznych działających na tem przecięciu ⁵⁾; zatem wyrażenie (3) przybiera kształt następujący:

$$\frac{d \sum X}{dx} = \frac{\sum Y_1}{H} \text{ albo } cs = \frac{\sum Y_1}{H} \dots (4).$$

Oznaczywszy siłę cs łatwo będzie znaleźć T , siłę działającą w krzyżulcu ac , uważając trójkąt ofs , z którego:

$$T = \frac{cs}{2 \cos \alpha}, \text{ albo } T = \frac{\sum Y_1}{2H \cos \alpha}, \dots (5).$$

Celem uczynienia dogodniejszym wzoru (5) wyrażmy $\sum Y_1$ w funkcji $\sum Y$ działającej na przecięciu ab , które przechodzi przez

¹⁾ Płaszczyzna rozdziału sił poziomych, albo jak ją nazywa p. Żurawski płaszczyzna rozdziału ciężarów, jestto w belce kratowej płaszczyzna pionowa poprzeczna, od której część ciężaru po prawej stronie przechodzi prawymi rozporami (krzyżulcami ściskanyymi) na prawą podporę, a część ciężaru po lewej stronie przechodzi lewymi rozporami na lewą podporę. (Przyp. tłumacza).

²⁾ Dzieło podpułkownika Żurawskiego. Część I s. 8. (Prz. aut.)

³⁾ W wyrażeniu (2) przyjęto $cc' = dd' = rr' = dx = 1$ i dla tego opuszczony został po stronie drugiej czynnik dx . (Przyp. tłumacza).

⁴⁾ H jest odległość środków ciężkości dwóch pasów poziomych, górnego i dolnego. (Przyp. tłumacza).

⁵⁾ *Luissle i Schübler*, str. 9.

(Przyp. autora).

drugi koniec krzyżulca ac i którego odcięta jest x . Oznaczmy przez p ciężar przypadający na długość belki $aa = l$, zawartą między dwoma krzyżulcami i tę długość weźmy za jedność, kładąc $l = 1$. ΣY_1 i H wyrazić wtedy można w sposób następujący:

$$\left. \begin{aligned} \Sigma X_1 &= \Sigma Y + \frac{np}{2} \\ H &= \frac{n}{2} \operatorname{tg} \alpha \end{aligned} \right\} (6).$$

Wzór (5) przybierze kształt:

$$T = \frac{\Sigma Y}{n \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha}, \dots (7).$$

$$\text{albo max. } T = \frac{\max \Sigma Y}{n \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha}, \dots (7a).$$

Siły działające w innych krzyżulcach $a'c'$, $a''c''$, ... wyrazić można w ten sam sposób, kładąc we wzorze (7a), za x wartości x' , x'' , ... odpowiadające krzyżulcom $a'c'$, $a''c''$, ...

ΣY wyrazić można w funkcji x . Mamy w istocie:

$$\Sigma Y = p(m - x),$$

gdzie m przedstawia liczbę odstępów l zawartych między krzyżulcami, od początku współrzędnych aż do płaszczyzny rozdziału sił poziomych. Kładąc tę wartość ΣY we wzór (7a) mieć będziemy:

$$\max. T = \frac{\max. p. (m - x)}{n \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha} \dots (7b).$$

Uwaga 1. Wzór (7b) pokazuje, że wartość T jest tem mniejsza im x jest większe, czyli że im dalej od punktu podpory, tem w krzyżulcach działają siły mniejsze. Aby znaleźć krzyżulec, w którym siła ściskająca jest równa zeru, przyrównajmy do zera wyrażenie (7b), aby ztąd otrzymać wartość na x . Mieć będziemy:

$$\frac{p(m - x)}{n \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha} = 0,$$

z kąd:
$$x = m + \frac{n}{2}.$$

Siły działające w krzyżulcach, położonych w odległości większej od $m + \frac{n}{2}$ będą odjemne, co znaczy, że te krzyżulce poddane będą działaniu sił ściskających.

Uwaga ta wykazuje, że część ciężaru belki po prawej stronie płaszczyzny rozdziału sił poziomych, odniesioną będzie przez pośrednictwo krzyżulców poddanych ściskaniu na podporę o ; a że ciężar przypadający na tę podporę jest równy ciężarowi belki zawartej między przecięciem poprzecznem o , a płaszczyzną rozdziału sił poziomych, więc tak samo część ciężaru belki po lewej stronie tej płaszczyzny odniesioną być musi na podporę prawą.

Uwaga 2. Z każdej strony płaszczyzny rozdziału sił poziomych, pary krzyżulców przytykające do $\frac{n}{2}$ odstępów, będą wszystkie ściskane. Siła ściskająca w każdej parze tych krzyżulców jest równa $\frac{p}{\sin \alpha}$. Aby się o tem przekonać, szukajmy wyrażenia siły w parze krzyżulców, której odcięta jest:

$$x = m - \left(\frac{n}{2} - 1 \right).$$

Niech będzie T siła działająca w krzyżulec odnoszącym ciężar na podporę lewą, a T'' siła działająca w drugim krzyżulec, który odnosi ciężar na podporę prawą. Miec będziemy na mocy równania (7b)

$$T = \frac{p (n-1)}{n \cdot \sin \alpha}, \dots \dots (8)$$

Aby otrzymać T'' trzeba za x wstawić:

$$x = m + \left(\frac{n}{2} - 1 \right),$$

przyjmując za początek współrzędnych podporę prawą; będzie więc:

$$T'' = \frac{p}{n \sin \alpha}, \dots \dots (9)$$

zatem:

$$T + T'' = \frac{p}{\sin \alpha}.$$

Mamy więc wyrażenie ogólne na siły działające w krzyżulcach poddanych ściskaniu parami:

Naprzód dla krzyżulców odnoszących ciężar na podporę lewą:

$$\max . T = \frac{\max \Sigma Y}{n \cdot \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha}, \dots \dots (10)$$

Powtóre dla krzyżulców odnoszących ciężar na podporę prawą:

$$\max. T'' = \frac{\max. (p - T \sin \alpha)}{\sin \alpha},$$

albo kładąc za T wyrażenie tej siły:

$$\max T'' = \frac{1}{\sin \alpha} \max. \left(\frac{p}{2} - \frac{\sum Y}{n} \right) \dots (10a).$$

Uwaga 3. Siły działające w krzyżulcach $cd, c'd', \dots$ poddanych rozciąganiu, oznaczone będą przez otrzymanie sił działających w krzyżulcach $ac, a'e', \dots$ poddanych ściskaniu; gdyż przypuszczając, że ciężar rozłożony jest na pasie górnym, mamy siły działające w krzyżulcach $cd, c'd', \dots$ odpowiednio równe siłom działającym w krzyżulcach $ac; a'e' \dots$

Uwaga 4. W przypadku rozłożenia ciężaru belki na pasie dolnym, ten sam wzór (7b) posłuży do oznaczenia sił działających w krzyżulcach $bk, b'k', \dots$ poddanych rozciąganiu a znajdujących się na przecięciach $ab, a'b' \dots$ Siły działające w krzyżulcach $kr, k'r', \dots$ poddanych ściskaniu, wyznaczone zostaną z sił działających w krzyżulcach $bk, b'k', \dots$ Siły działające w krzyżulcach poddanych rozciąganiu parami, dane będą z wzorów (10) i (10a).

*Zastosowanie rachunku do krzyżulców mostu Aleksandrowskiego
na Wiśle pod Warszawą.*

W moście tym, ciężar uważany być może jako rozłożony na pasie dolnym; nadto każde dwa przęsła przyległe, tworzą belkę ciągłą.

Przykład 1. Szukajmy *maximum* siły działającej w krzyżulcu ab , którego odcięta $x = 1$ (fig. 3). Początek współrzędnych jest zawsze w punkcie o .

Wzór (7a) daje:

$$\max T = \frac{\max. \sum Y}{n \cdot \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha}$$

Mamy tu $\max \sum Y = \Lambda' - px$; gdzie Λ' jest oddziaływanie pionowe przyczółka. Λ' jest *maximum* skoro pierwsze przęsło jest obciążone samo jedno na całej swej długości. Płaszczyzna rozdziału sił poziomych zajmuje wtedy położenie hi w połowie

odległości między krzyżulcami 14^m i 15^m. Wyrażenie na A' jest więc ¹⁾:

$$\max A' = \frac{L}{16} (7p - p') = 353439,45 \text{ kilogramów,}$$

a w tem wyrażeniu:

L , długość przęsła, jest równa 36 razy wziętej odległości l , czyli $L = 36l$.

$p = 24373,44$ kgr. przedstawia sumę ciężaru stałego i przechodowego na długości $l = 2^m, 158$, wzięty tu za jednostkę długości.

$p' = 13529,88$ kgr. przedstawia ciężar mostu na l , to jest na jednostkę długości równą $2^m, 158$.

Nadto, $n = 8$, $\alpha = 45^\circ$, $\sin \alpha = 0,70711$.

Podstawiając te wartości w równanie (10) otrzymujemy:

$$\max T_{(1)} = -75405 \text{ kgr. } ^2)$$

Przykład 2. Niech będzie $T_{(13)}$ siła działająca w krzyżulcu *cd*. Aby znaleźć jej wartość, trzeba w równaniu (10) za x wstawić $x = 13$; wszystkie inne ilości we wzorze pozostaną też same, co w przykładzie poprzedzającym. Otrzymujemy:

$$\max T_{(13)} = -23701,11 \text{ kgr.}$$

Siła działająca w krzyżulcu *dc'*, który wychodzi z tego samego punktu d co i krzyżulec *dc*, daną będzie wzorem (10a):

$$T''_{(13)} = \max \left(\frac{p}{2 \sin \alpha} - \frac{\sum Y}{n \sin \alpha} \right)$$

$$T''_{(13)} = -15080,57 \text{ kgr.}$$

W wyrażeniu (10a) położono:

$$\frac{\sum Y}{n \sin \alpha} = 2153,57 \text{ kgr.}$$

$$\sum Y = A' - px = 12186,72 \text{ kgr.,}$$

bo $\left(\frac{p}{2} - \frac{\sum Y}{n} \right)$ jest *maximum* skoro oba przęsła są obciążone, (fig. 4), a wtedy:

$$A' = \frac{L}{16} \times 6p = 329041,44 \text{ kgr.}$$

$$p = 24373,44 \text{ kgr., } L = 36l, \quad l = 1.$$

¹⁾ Laissle i Schübler, str. 52.

(Przyp. autora).

²⁾ Znak — wyraża, że żelazo pracuje na rozciąganie. (Przyp. autora).

Przykład 3. Weźmy pod uwagę krzyżulec *ef* (fig. 4), poddany działaniu siły $T_{(35)}$. Przyjmijmy początek współrzędnych w punkcie o' , Wzór (10) da wartość $T_{(35)}$; wstawić tam trzeba:

$$\max \Sigma Y = \frac{\max A''}{2} - px.$$

A'' przedstawia całkowite oddziaływanie filaru, które jest *maximum* gdy oba przęsła są obciążone (fig. 4). Płaszczyzna rozdziału sił poziomych leży w kl , między punktami 13 i 14. Mamy:

$$\max \frac{A''}{2} = \frac{L}{16} \times 10 p = 548402,4 \text{ kgr.},$$

gdzie $L = 36,1$ (długość przęsła), $l=1$, $p=24373,44$ kgr., $x=1$, $n=8$, $\alpha=45^\circ$.

Wzór (10) daje ostatecznie:

$$T_{(35)} = 109884,3 \text{ kgr.}$$

II. O siłach działających w ścianach pełnych.

Siły działające na ściany pełne.

Inżynierowie przyjmują, że ściana pełna braną być powinna pod uwagę przy ocenianiu momentu elastyczności belki; przypuszczenie to wszakże nie jest prawdziwym, bo gdyby ściana pełna uczestniczyła w oporze jaki stawia belka momentowi elastyczności, to siły działające na nią we środku, byłyby większe niż przy końcach, podczas gdy rzecz się ma wprost przeciwnie: wiadomo bowiem, że siły działające na ścianę pełną, są większe przy podporach, niż w okolicach środka belki. Wynika ztąd, że siły działające w ścianach pionowych belek, rozłożone są według innych praw, niż w pasach poziomych.

Niepodobna także przypuszczać, aby przeznaczeniem ścian pionowych było stawianie oporu siłom ΣY , nazywanym zwykle *siłami przecinającymi* (*effort's tranchants*), gdyż takie siły pionowe nie istnieją w belce, a ΣY jest tylko rzutem pionowym sił wewnętrznych. Aby się o tem przekonać, weźmy pod uwagę belkę, w której przypuścimy dla uproszczenia, że pasy są poziome. Przypomnijmy sobie, że wszystkie siły zewnętrznie działające na belkę są pionowe; siły te rozkładać się powinny wedle kierunków oporów, to jest wedle kierunków sił wewnętrznych; doświadczenia

zaś, czynione nad pasami poziomymi belek, wystawionych na działanie sił zewnętrznych pionowych, wykazują, że cząsteczki materji pasów poziomych, zbliżają się lub oddalają jedne od drugich właśnie w kierunku tychże pasów. Doświadczenie to, dające kierunek pewnych sił wewnętrznych, dowodzi, że jedna ze składowych sił zewnętrznych jest pozioma. Kierunek zatem innych składowych sił zewnętrznych niemoże być pionowy, a że ten kierunek jest zarazem kierunkiem sił wewnętrznych, wynika ztąd, że w belce nie ma sił wewnętrznych działających pionowo, czyli że *siła przecinająca* ΣY nie istnieje; a istnieją tylko siły nachylone, których rzut pionowy jest równy ΣY .

Wynika z powyższego, że w belce amerykańskiej ze ścianą pełną siły wewnętrzne skierowane są: jedne w kierunku pasa poziomego, drugie w kierunku do tego pasa nachylonym i że ani siły działające w ścianach pełnych, ani też wymiary tych ścian nie mogą być obliczane na zasadzie momentów elastyczności $\Sigma X Y$, albo sił przecinających ΣY .

Kierunek i natężenie sił nachylonych.

Kierunek sił nachylonych, działających na ścianę pełną, wienien oczywiście schodzić się z kierunkiem największej wytrzymałości tej ściany, a że z drugiej strony kierunek największej wytrzymałości ściany pionowej pełnej, mającej stałą grubość na jednym i tem samym przecięciu pionowym, jest zarazem kierunkiem w którym ta ściana wymaga najmniej materji, więc kwestya kierunku sił nachylonych sprowadza się do kwestyi kierunku w którym ściana wymaga najmniej materji.

Aby rozwiązać tę kwestyę weźmy pod uwagę belkę ze ścianą pełną, jednostajnie obciążoną na pasie górnym; niech będzie p ciężar rozłożony na długości ab , którą weźmiemy za jedność (fig. 4); α kąt jaki kierunek szukany czyni z poziomą; T opór albo siła działająca w części $abcd$. Przypuścimy ścianę pionową rozłożoną na n części krzyżulcowych. Wartość T daje równanie (7).

$$T = \frac{\Sigma Y}{n \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha}.$$

Wzór ten stosowany być może do belki ze ścianą pełną skoro się uważa części $abcd$, $bedf$, ... jako krzyżulce poddane działaniu sił ściskających, a części $edgh$, $dflh$, ... jako krzyżulce poddane działaniu sił rozciągających; tym sposobem grubość ściany peł-

nej w każdym punkcie wywiedzie się ze summy grubości dwóch krzyżulców, przez ten punkt przechodzących.

Przecięcie poprzeczne części $abcd$, oznaczając przez R współczynnik wytrzymałości, będzie równe:

$$\frac{T}{R} = \left\{ \frac{\Sigma Y}{n \cdot \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha} \left\{ \frac{1}{R}, \dots (11) \right. \right.$$

Długość części $abcd$, przy wysokości ściany H , będzie:

$$\frac{H}{\sin \alpha}$$

Objętość zatem części $abcd$ będzie równa:

$$\left\{ \frac{\Sigma Y}{n \cdot \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha} \right\} \frac{H}{R \cdot \sin \alpha} \cdot \dots (12)$$

Siła nachylona, podawana przez części $abcd$ pasowi dolnemu, rozłoży się na dwie siły: jedną w kierunku pasa poziomego, a drugą w kierunku największej wytrzymałości ściany pełnej; kierunek więc tej siły będzie ten sam, co i kierunek części $abcd$, gdyż wszystkie okoliczności pozostają te same. Objętość części $cdhg$ wyrazi się jak objętość $abcd$. Liczba tych części, aż do punktu podpory A , będzie, nazywając przez L' odległość poziomą od punktu przyczepienia siły p do punktu podpory A :

$$\frac{L}{H} \operatorname{tg} \alpha, \dots (13)$$

Objętość wszystkich tych części otrzymamy mnożąc (12) przez (13):

$$\left\{ \frac{\Sigma Y}{n} + \frac{p}{2} \right\} \frac{L'}{R \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha} \cdot \dots (14)$$

Biorąc pierwszą pochodną tego wyrażenia względem α i przyrównując ją do zera, znajdziemy:

$$\alpha = 45^\circ.$$

Widzimy zatem, że siły nachylone, działające na ściany pełne, czynią z pasami poziomymi kąty równe 45° .

Uwagi te możemy poprzeć wynikami doświadczeń czynionych nad modelem mostu Britania, które p. Clarke przytacza w znamiennym swem dziele o mostach Britania i Conway, str. 180.

„Fałdy ściany pionowej pełnej pojawiły się naprzód koło środka belki, a przed pęknięciem mostu, stały się widocznymi i przy końcach belki. Fałdy te czyniły kąty mniej więcej równe

45° z kierunkiem pasów poziomych, a że były dłuższe od przekątnej równoległoboków utworzonych przez żelaza T, przechodziły więc przez te ostatnie ¹⁾.”

Doświadczenia te wykazują, że siły działające na ścianę pełną skierowane są pod kątem 45° względem poziomu i że są *maximum* na podporach ²⁾; doświadczenia te więc dają wypadki zgodne z wywiedzionymi wyżej wzorami.

Natężenie sił nachylonych działających na ścianę pełną, wyrazi się jak powiedzieliśmy już, wzorem (7):

$$T = \frac{\Sigma Y}{n \cdot \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha},$$

w którym $\alpha = 45^\circ$, wypada ztąd:

$$T = \frac{2 \Sigma Y + pn}{1,41422^n} \dots, \quad (16).$$

Wzór ten stosuje się do belki której pasy są poziome; w innych przypadkach będzie nieco więcej złożony.

Natężenie siły działającej na połączenie ściany pionowej z pasem poziomym.

Składowa sił pionowych, działająca poziomo na połączenie któregośkolwiek krzyżulca *abcd* z pasem poziomym, jest na długości *cd* równa jednostce (fig. 5), którą daje wzór (4); nazywając tę składową przez *q*, mamy:

$$q = \frac{\Sigma Y_1}{H}$$

a wstawiając za ΣY i za *H* wartości jakie dają wzory (6) i (15):

$$q = \frac{2 \Sigma Y}{n} + p \dots \quad (17).$$

¹⁾ The undulations in the sides, which had at first appeared near the centre, and were always greatest there, became before failure, very evident from end to end; they formed angles of about 45° with the line of the bottom, and being longer than the diagonals of the parallelograms, formed by the angle iron pillars, they consequently, ran across them.

²⁾ Most Britania składa się z belki ciągłej przez cztery przęsła, z których dwa środkowe mają po 140m., a dwa skrajne po 70m. otworu. *Maximum* siły przecinającej ma miejsce na filarze środkowym. (*Przyp. tłumacza*).

Grubość ściany pełnej.

Grubość u ściany pełnej w danym punkcie s (fig. 5), oznaczyć można biorąc pod uwagę dwie siły przez ten punkt przechodzące: jedną ściskającą T a drugą rozciągającą T' . Siłę T da równanie (7), jeżeli się w niem poloży $x = ok$, a T' wywieść można z tegoż równania, kładąc $x = or$.

Wyrażenie grubości u będzie zatem:

$$u = \frac{T + T'}{R \cdot l \cdot \sin \alpha}, \dots (19)$$

a dla belki żelaznej, przyjmując $l = 1m$, $R = 6,5$ kgr.,

$$u = \frac{T + T'}{4596,215} \text{ milimetrów.}$$

T i T' wyrażone będą w kilogramach.

Układ złączeń blach.

Aby znaleźć najlepszy układ blach składających ścianę pionową, szukajmy jaka jest grubość tej ściany w dwóch punktach f i h , tegoż samego przecięcia pionowego (fig. 6). Niech będzie u grubość w punkcie f i u' grubość w punkcie h .

Te dwa punkty leżą na liniach środków ciężkości pasów poziomych, w odległości jeden od drugiego równej H . Grubość u otrzymamy z równania (19). Przypuszczając że ΣY i $\Sigma Y'$ są ilościami odpowiadającemi T i T' , mieć będziemy:

$$T = \frac{\Sigma Y}{n \cdot \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha},$$

$$T' = \frac{\Sigma Y'}{n \cdot \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha};$$

wstawiając te wartości w równanie (19) i mając na względzie że $\Sigma Y' = \Sigma Y - np$, otrzymamy:

$$u = \frac{2 \Sigma Y}{n \cdot Rl \sin^2 \alpha}, \dots (20)$$

Grubość u' otrzymamy z tegoż równania (19), czyniąc w niem siły nachylone T i T' sobie równe. Nazwawszy jedną z tych sił przez T'' a przez $\Sigma Y''$ rzut pionowy sił działających na przecięciu cd , mamy

$$u' = 2 \left\{ \frac{\Sigma Y''}{n \cdot \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha} \right\} \frac{1}{Rl \sin^2 \alpha},$$

a że:

$$\Sigma Y'' = \Sigma Y - \frac{np}{2},$$

więc:

$$u' = \frac{2 \Sigma Y}{n \cdot Rl \sin^2 \alpha} \dots (20a).$$

Wyrażenia (20) i (20a) wskazują, że grubość ściany pełnej winna być jedna i taż sama we wszystkich punktach jednego przecięcia pionowego. Blachy zatem, składające tę ścianę winny być łączone ze sobą pionowo w przypuszczeniu, że pasy są poziome. Taki też układ blach przyjęty został we wszystkich prawie mostach ze ścianami pełnemi, zbudowanych do dziś dnia.

W wyrażeniu (20) albo (20a) kładąc wartości na l i na $\sin \alpha$, otrzymujemy:

$$u = \frac{4 \Sigma Y}{Rn} \dots (21),$$

albo:

$$u = \frac{2 \Sigma Y}{RH} \dots (21a)$$

Przykłady.

Weźmy parę przykładów dla lepszego objaśnienia powyższych wzorów:

1. Szukajmy największej grubości blachy pionowej w moście *Langon* na drodze żelaznej z *Bordeaux* do *Cette*. Most ten ma trzy przęsła. Największą grubość szukaną otrzymamy z wzoru (21a) biorąc w nim *maximum* ΣY . To *maximum* podane jest w dziele pp. *Molinos'a* i *Pronier'a* (str. 232); znajdujemy tam:

$$\max \Sigma Y = 237547 \text{ kgr.},$$

przypuszczając: $R=6,5$ kgr. na milimetr kwadratowy, $H=5540$ mm. (Wysokość ściany pełnej jest $5m,50$).

Wzór (21a) daje:

$$u = 13\text{mm}_{119}$$

Pp. *Molinos* i *Pronier* (str. 234) znaleźli największą grubość ściany pełnej mającą wytrzymać siłę przecinającą ΣY równą 8mm_{165} przyjmując $R = 5$ kgr. Zaznaczyli jednocześnie, że największa grubość blachy pionowej mostu jest w rzeczywistości 12mm , niewspominając jaką drogą inżynier projektujący doszedł do tej grubości. Dodamy nadto, że największa praca blachy, przy grubości 12mm jest rzeczywiście wedle naszych rachunków $7,15$

kgr., podczas gdy pp. Molinos i Pronier wyrachowali (str. 234), że blacha nie pracuje więcej jak $3_{,6}$ kgr. na milimetr kwadratowy.

2. Weźmy jako drugi przykład most *Britania* na cieśninie Ménai i szukajmy największej grubości, jaką mieć winna ściana pionowa.

Max. Σ Y, według dzieła pp. Molinos'a i Pronier'a jest równe 1149948 kgr. dla obu ścian. Największa wartość *H* jest: $H=8500\text{mm}$, a największa wysokość belki, licząc już i pasy poziome jest $9\text{m}_{,11438}$. Nadto $R=6_{,15}$ kgr. na milimetr kwadratowy.

Wstawiając te wartości we wzór (21a) mamy:

$$u = 20\text{mm}_{,81}.$$

Największa grubość ścian pełnych mostu *Britania* jest w rzeczywistości $15\text{mm}_{,86}$; ściana więc pełna pracuje więcej jak $6_{,5}$ kgr., a nasz rachunek daje $8_{,52}$ kgr. na milimetr kwadratowy.

O WYŚLADZANIU SZLAMU W CUKROWNIACH.

napisał

L. Misiągiewicz.

w Olchowcu.

Otrzymanie jak najwyższych wydatków, w przerobieniu produktów surowych jest podstawą racjonalnej fabrykacji. Ze względu na powyższą zasadę — przemysł cukrowniczy, chociaż znajduje się obecnie na wysokim stopniu rozwoju, dużo jeszcze do życzenia pozostawia.

Strata na cukrze w wycieczkach szlamowych, otrzymanych z pras filtrujących Trinka, należy bez wątpliwości do znaczących i z tego powodu zredukowanie takiej, jest dla cukrowni kwestią dosyć ważną. Niejednokrotnie usiłowano zaprowadzić w tej mierze pewne ulepszenia. Dr. Bodenkaander ¹⁾ ogłasza metodę wysładzania szlamu, w odpowiednio do tego celu zbudowanej baterii. Dr. Stammer ²⁾ podaje w swych rocznikach sposób wysładzania szlamu w prasach ciśnieniem wody z wysoko położonego rezerwoaru, wreszcie uważa za korzystne saturowanie szlamu, rozpuszczonego w wodzie z wysłodzenia filtru, i powtórne przepuszczenie go przez prasy. Teoria i praktyka zaopiniowały już o użyteczności tych metod: nie okazały się one zupełnie odpowiadającymi założeniu; wiadomo też, że tylko wyjątkowo znalazły zastosowanie, trudności bowiem techniczne, wreszcie nader mierny skutek uciążliwej i kosztownej manipulacji, stanowią szkopuł trudny do pokonania.

Na podstawie doświadczeń w fabryce i w laboratorium chemicznym dokonanych, podajemy inną metodę wysładzania szlamu,

¹⁾ Zeitschrift d. V. f. d. R. Z. I. im Z. V.

²⁾ Jahresbericht. Bd. VII.

polegającą na użyciu montejususa (sokociągu) jako motoru i ogóło-
wo skreślam tu osiągnięte rezultaty.

Prasa filtrowa zwyczajnej konstrukcyi Fig. 7, może być do
tego użytą. Modyfikacya polega na dodaniu drugiego montejus
na wodę, mniejszej od szlamowego o połowę lub więcej objętości.
Potrzebne są również kraniki a, a, a... i rura komunikująca
z montejustem wodnym o, oraz z kranem W.

Manipulacya odbywa się w sposób następujący: Kiedy pra-
sa ma być już w czynności zawieszoną, i sok więcej nie odcieka,
zamyka się wtedy kran L i odcina w ten sposób komunikacyą z mon-
tejustem szlamowym. Montejust wodny, został poprzednio napel-
niony gorącą wodą, z wysłodzenia filtru otrzymaną, teraz zaś przez
otwarcie kranu W, ciśnieniem pary z montejususa, wchodzi woda
do prasy rurą szlamową, i szlam wysładza. Aby działanie było
dokładne, zamyka się podczas tego kraniki a, a, a... i to najpierw
te, przez które sok najsilniej odpływa, zostawiając jeden lub dwa
otwarte; potem kolejno otwiera się wszystkie kraniki a, a, a....
zamyka kran W i otwierając wentyl M— prasę paruje.

Doświadczenia dokonywane były najpierw na wytłoczynach
szlamowych, otrzymanych z saturacyi produktów dalszych—mia-
nowicie 3-go i 4-go. Szlam ztąd powstały, składając się w znacz-
nej części z substancyj mineralnych, jak węglanu wapna i t. d.
jest więcej ziarnisty — zatem łatwiej w ten sposób wysłodzić się
daje. Rezultaty więc ztąd otrzymane bardzo były zadawalnia-
jące. Przed wysłodzeniem szlam ten zawierał:

40,254% wody

59,746 „ substancyi suchej (11,048% cukru).

W 100 częściach substancyi suchej, zawierało się:

18,491% cukru.

14,622 „ subst. organicznej

1,142 „ alkaliów

61,860 „ CaO CO₂

3,853 „ CaO + CaO w połączeniu z kwasami organicz.

0,217 „ CaO SO₃

0,746 „ 3 (CaO PO₅)

0,320 „ Al₂O₃ Fe₂O₃

0,121 „ piasku

ślady magnezyi.

100,641 części.

Po wysłodzeniu szlam zawierał:

	41,542	% wody
	58,458	„ subst. suchej (3,128 % cukru).
W 100 częściach subst. suchej znajdowało się:		
	5,359	% cukru
	15,914	„ substan. organ.
	0,827	„ alkaliów
	67,050	„ CaO CO ₂
	5,793	„ CaO + CaO w łącz. z kwasami organicz.
	0,658	„ Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃
	1,328	„ w H ₂ Cl nierozpuszczalny osad
	3,071	„ MgO 3 (CaO) PO ₅ ... i t. d.
<hr/>		
	100	części.

Sok podczas wysładzania z kraników prasy wypływający, z którego co parę minut brane były próby, posiadał następujący skład chemiczny:

I.	9,201%	sub. such	II.	3,712%	sub. such.	III.	2,515%	sub. such.
	8,395	„ cukru		3,415	„ cukru		2,318	„ cukru
	91,2	„ wykładnik		91,4	„ wykl. cz.		91,8	wykl. czyst.
		czyst. (Quotient)						

Z dochodzeń powyższych dokładnie widzieć można, że wypłukanie niecukru ze szlamu, nie postępuje w tym stopniu, aby obawiać się można było z tego powodu złych skutków manipulacji.

Szlam otrzymany z saturacji soków burakowych sposobem Frey-Jelinka z użyciem 3% wapna zawierał po wyparowaniu.

	40,382%	wody
	59,618	„ subst. suchej (5,84% cukru).

Po dokonaniem wysłodzenia i powtórnym wyparowaniu:

	42,054%	wody
	57,946	„ subst. suchej (2,33% cukru).

Z tych danych dostatecznie już ocenić można działanie wody w ten sposób użytej; uwzględnić tu jeszcze należy, że woda ta nie przyczynia się do powiększenia ilości soków, pochodzi bowiem z wysłodzenia filtrów, w każdym więc razie odparowaną być musi. Nie ulega wątpliwości, że metoda przeszła 2% cukru—odpowiednio do ilości szlamu, — fabrykacyi powracająca, jest korzystną. W przerobie 3000 Ct. buraków na dobę, dodając około 3% wapna, otrzymuje się 150 do 180 Ct. szlamu; — licząc tylko po 2% cukru wysłodzeniem odzyskanego, zyska się najmniej 3 Ct. cukru, którego wartość—przyjąwszy po 10 Rs. za centnar—wynie-

sie 30 rs., a na 100 dni kampanii 3000 rs. Suma ta wzięta jako minimum przemówi najlepiej za metodą, której zastosowanie ze względu na koszt, żadnej trudności nie przedstawia. Robota o tyle jest mało znaczącą, że zwykłej obsługi pras powiększać nie potrzeba; urządzenie zaś, wyniesie zaledwie paręset rubli kosztów które można bez obawy poświęcić, aby zaraz w najbliższej kampanii kapitał z hojnym procentem napowrót odzyskać.

Metodę tę jednak polecić mogą tylko tym fabrykom cukru, które posługują się ulepszoną metodą pojedynczej lub podwójnej saturacyi, wymagającą użycia 3—4% wapna. W tym bowiem razie układ szlamu jest więcej ziarnistym i wysłodzenie zupełniejsze; podczas gdyszlam z dawnej defekacyi, z użyciem mniejszego procentu wapna i słabego gazu saturacyjnego (z pieca Kindlera lub z komina), jest więcej ilowaty, zawiera przeważnie substancye organiczne i woda z trudnością tylko i z daleko gorszym skutkiem wysłodzić by go mogła.

PRZEGLĄD KONGRESÓW, WYSTAW, KONKURSÓW I T. P.

Kongres ujednostajnienia numerowania przędzy.

(*Wiedeń i Bruksella*).

Numer czyli stosunkowa cienkość przędzy, określa się stosunkiem między długością i ciężkością. Jedna z tych wielkości jest stałą, druga zaś zmienną. Na tem jednak kończy się podobieństwo różnych sposobów numerowania przędzy; po za tą granicą następuje niezmierna rozmaitość, podobnie jak to ma miejsce odnośnie do miar i wag. I tak np. dla przędzy bawełnianej, lnia-nej i wełnianej stałą jest waga: ile jednostek długości przypada na jednostkę wagi, taki jest numer przędzy. Przeciwnie dla jedwabiu stałą jest długość: ile jednostek wagi przypada na jednostkę długości, czyli innymi słowy: ile waży ta długość,—taki jest numer jedwabiu. Rozmaitość miar i wag stanowiących podstawę numerowania, przyczyniła się także nie mało do urozmaicenia numerowania. Nadto rękodzielnicy ówczesni, nieświadomi tych olbrzymich ułatwień, jakie towarzyszą liczeniu dziesiętnemu, wybierali jako jednostki długości — nie okrągłe liczby stóp, łokci i t. p., lecz cyfry takie jak np. 787,5 lub 1760 wiedz. łokci¹⁾. Tym sposobem liczba różnych porządków numerowania wzrosła niemal do nieskończoności. Każdy kraj, każda prowincya, każde większe przemysłowe miasto posiadało swój własny odrębny od innych porządek numerowania. Dopóki stosunki handlowe i przemysłowe były ograniczone, dopóki tkanie odbywało się zawsze w obrębie tej miejscowości, gdzie wyrobioną została przędza,—dopóty rozmaitość numerowania nie była tak dalece dotkliwą.

¹⁾ Na 1 funt wiedeński dla wełny zgrzebnej.

Z rozwojem jednak przemysłu przedzalniczo-tkackiego, oraz pospiesznych komunikacyj, rozmaitość ta stała się wielce niedogodną i utrudniającą stosunki handlowe.

Mysł ustanowienia jednego wspólnego dla wszystkich krajów porządku numerowania, lubo nie nowa, nabrała ostatecznie życia za inicjatywą Dolno-Austryackiej Izby Handlowo-Przemysłowej w Wiedniu, która postanowiła skorzystać w tym celu ze zjazdu przemysłowców i techników na Wystawę Powszechną 1873 r. Dyrekcyja Wystawy nie odmówiła swego współdziałania w tej sprawie. Osobny przygotowawczy komitet zajął się ułożeniem programu i przedwstępniem opracowaniem kwestyi numerowania. Rozpisano też zaproszenia do znanych w dziedzinie przemysłu przedzalniczo-tkackiego osobistości i tak zwany „Kongres ujednostajnienia numerowania przędzy,” otwarty nareszcie został dnia 7 Lipca 1873 r. Zebranie było w ogólności dosyć nieliczne, głównie zaś można było zauważyć brak anglików, ze strony których można było właśnie spodziewać się największej opozycji. Obradom przewodniczył prezes Izby Handlowo-Przemysłowej p. Reckenschuss, a w części Radca Ministeryalny p. Migerka. Generalnym Referentem ze strony Komitetu przygotowawczego był dyrektor przedzalni p. Pacher v. Theinburg.

Propozycje Komitetu przygotowawczego dadzą się streścić w tych słowach: „jeden jedyny dla wszystkich krajów i rodzajów przędzy porządek numerowania, oparty na miarach i wagach metrycznych.” Odrazu można było zauważyć, że miary metryczne jako podstawa numerowania, nie mają wcale przeciwników; z wyjątkiem niektórych szczegółów, dotyczących właściwie nie tyle numerowania, ile raczej porządku zwijania (długości pasm, motków i t. d.), wszyscy zgodzili się, że numer przędzy powinien określać się liczbą metrów przypadających na 1 gramm. Chodziło tylko o to, czy i jedwab' ma być podciągnięty pod to правило. Nie obeszło się tutaj bez opozycyi, która dotyczyła jednak więcej trudności, uświęconych zwyczajami, niż wynikających z natury przędzy. Głównym rzecznikiem zjednoczenia był p. Karcher z Alzacyi, który przekonał ostatecznie członków kongressu, że natura jedwabiu nie sprzeciwia się bynajmniej temu, aby numerowanie jego odbywało się na zasadzie stałej wagi i zmiennej długości. Ostatecznie kongres postanowił:

I. Porządek metryczny miar i wag stanowi podstawę nowego porządku numerowania wszelkiego rodzaju przędzy.

II. Numer przędzy określa się ilością metrów, przypadających na 1 gram.

III. Motek wszystkich rodzajów przędzy zawiera 1000 metrów, i dzieli się na 10 pasm po 100 metrów.

Ustanowienie obwodu motowidła i liczby nitki zawartej w pasmie (czyli liczby obrotów motowidła), pozostawia się komitetowi wykonawczemu.

IV. W razie sporów, numer sprawdza się wymierzeniem i zważeniem przynajmniej 1 motka.

Pod tym względem kongres pozostawił komitetowi powzięcie dokładniejszej decyzji i ustanowienie dopuszczalnej granicy błędów dla każdego rodzaju przędzy, z uwzględnieniem własności każdego przędziwa.

V. Celem wprowadzenia w życie nowego jednostajnego porządku numerowania przędzy, należy przede wszystkim starać się o doprowadzenie do skutku dobrowolnych umów między przemysłowcami i kupcami przy współudziale izb handlowych i przemysłowych; następnie w razie potrzeby należy mieć na widoku wyjednanie dla tych umów zatwierdzenia prawnego."

Agitacja w kierunku, omówionym w art. V, poruczoną została Komitetowi wykonawczemu, złożonemu z przedstawicieli różnych krajów i przemysłów. Członkowie komitetu zamieszkali w Wiedniu i okolicach, utworzyli wydział centralny, komunikujący się z pojedynczymi członkami za pośrednictwem „Urzędowego Dziennika Korespondencyjnego.” Postanowiono nadto odbyć w Brukselli w 1874 r. drugie posiedzenie kongresu.

Jak to łatwo zauważyć z powyższego przytoczenia, postanowienia kongresu miały przeważnie teoretyczne znaczenie, a mianowicie proklamowały jedność numerowania, opartą na miarach i wagach metrycznych. Natomiast odsuwały one na drugi plan mnóstwo praktycznych kwestyj, (jak np. obwód motowidła, granicę dopuszczalnych błędów i t. p.), które i nadal pozostały otwartymi. Łatwo stąd przejść do wniosku, że działalność Komitetu musiała być przeważnie teoretyczną i nie mogła mieć praktycznych skutków. Zewsząd, a nawet z Anglii nadchodziły do komitetu wyrazy sympatii dla nowej reformy, tak ze strony pojedynczych przemysłowców, jako też i ze strony utworzonych w tym celu miejscowych komitetów. Na tem jednak zwykle kończyło się. Co do rzeczywistego wprowadzenia w czyn tej reformy, jedni tylko przemysłowcy belgijscy z m. Verviers uczynili stanowczy krok, wyznaczwszy termin wprowadzenia nowego numerowania. Inne przemysłowe okolice postanowiły wyczekać. Zre-

szłą pozostawienie niektórych nader ważnych kwestyj w stanie otwartym paraliżowało praktyczną działalność komitetu i jego członków już w samym zarodku.

Dnia 21 Września 1874 r. Min. Spraw Zagr. Belgii hr. Lyn-den d'Aspremont zagaił w Brukselli drugie zebranie kongresu.

Udział przemysłowców i techników Zachodu był tym razem liczniejszy niż w Wiedniu. Obradom przewodniczył prezes komitetu wykonawczego Pacher v. Theinburg, jeneralnym referentem był Kar. Muellendorff prezes izby handlowej w Verviers. Szczegółowe sprawozdanie dotyczące kongresu brukselskiego—nie zostało jeszcze rozesłane, o ile jednak można wnosić z ogłoszonych w gazetach i specjalnych dziennikach wiadomości, główny przedmiot obrad stanowiło:

1. Numerowanie jedwabiu.

2. Obwód motowidła,

które to kwestye zaraz na pierwszym posiedzeniu poruczone zostały specjalnym komisjom. Na drugim zebraniu członkowie komitetu przygotowawczego odczytali doniesienia o stanie kwestyi jednostajnego numerowania w różnych krajach, poczem przystąpiono do rozpraw nad obwodem motowidła, do czego kongres był już o tyle przygotowany, że komitet wykonawczy poruczył wypracowanie stosownych wniosków osobnym dla każdej gałęzi przedsiębiorstwa komitetom. Idea zjednoczenia miała na tem polu mało stronników, gdyż istotnie każdy rodzaj przędzy wymaga innego obwodu motowidła. W ogólności zaś, można nawet było zauważyć pewne cofnięcie się w tył w porównaniu do postanowień kongresu wiedeńskiego, jako też zbytnią uprzejmość dla Anglii, pomimo bardzo właściwego upomnienia Poneyer-Quertier'a. Postanowiono nadto poddać wiedeńskie postanowienia rewizyi.

Na trzecim posiedzeniu rozprawiano przeważnie o numerowaniu jedwabiu, na zasadzie raportu specjalnej komisji, ułożonego przez p. Ferrerę z Turynu, i przyjęto wnioski stanowiące zasadnicze odstępienie od postanowień kongresu wiedeńskiego. Odczytano następnie raporty, dotyczące obwodu motowidła dla różnych rodzajów przędzy, poczem na wniosek delegowanego rządu belgijskiego p. Kindta zgodzono się poprzedzić postanowienia kongresu brukselskiego stosownymi motywami i poruczono redakcyę postanowień osobnej komisji.

Na ostatniem zebraniu p. Musin z Roubaix zalecał oparcie prawnego numerowania na kondycjonowaniu, t. j. numerowaniu

suchej przędzy, jak to ma już miejsce odnośnie do jedwabiu. Wniosek przyjęto przychylnie, jakoż rzeczywiście zasługuje on na zupełne uznanie, dalszy jednak rozwój tej kwestyi odłożono do 1875 roku Postanowienia kongresu brukselskiego brzmią jak następuje:

Kongres w Brukselli,

1) zważywszy, że rozliczne obecnie używane porządki numerowania, stanowią ważną przeszkodę w stosunkach handlowych, jak to już uznał kongres wiedeński w 1873 r.

2) zważywszy, że jednomyślnie zgodzono się numerować wszystkie rodzaje przędzy według jednakowego porządku;

3) zważywszy, że system metryczny będzie wkrótce jedynym systemem miar i wag, i że w skutek tego zreformowane numerowanie koniecznie na tym systemie opierać się musi;

4) zważywszy, że pomimo możebności zastosowania jednakowego motowidła do wszelkich rodzajów przędzy, właściwszem będzie uwzględnić istniejące zwyczaje;

5) zważywszy, że w tych warunkach nie ma żadnego powodu ustanowienia bezwzględnej wielkości motowidła dla wszelkich rodzajów przędzy;

6) zważywszy, że z drugiej strony obwód angielskiego motowidła dla bawełny stanowiący 1m,37 (1 $\frac{1}{2}$ jarda), posiada najwięcej warunków skłonienia Anglii do przyjęcia porządku metrycznego,

postanawia:

I. Podstawą międzynarodowego numerowania przędzy jest metryczny porządek miar i wag.

II. Numer przędzy określa się liczbą metrów przędzy, przypadających na jeden gram; wyjątek pod tym względem stanowi surowy i przędzony jedwab' (patrz V i VI).

III. Długość motka wszystkich rodzajów przędzy wynosi 1000^m, z zastosowaniem dziesiętneho podziału.

IV. Każdy porządek motania uważa się za prawny, jeśli ostatecznie daje 1000^m na jednostkę wagi.

V. Numerowanie surowego i przędzonego jedwabiu ma 1000^m jako stałą długość, i decygram jako zmienną wagę.

VI. Uwzględniając jednak zwyczaje handlowe krajów posiadających przemysł jedwabny, szereg numerów jedwabiu ustanowiony na zasadzie zmiennej wagi i stałej długości, określa się długością 500^m i wagą 50 miligramów ¹⁾.

¹⁾ Dotychczas nie odebraliśmy tekstu oryginalnego francuzkiego; według niemieckiego tłumaczenia, druga część tego paragrafu jest zupełnie niezrozumiałą.

Kongres zaleca nadto przyjęcie angielskiego obwodu motowidła wynoszącego 1m,37 dla bawełny, wełny taśmowej i wigoniowej i w ogóle przyjęcie następnego porządku motania, w celu otrzymania pasma = 100m.

dla wełny zgrzebnej	1m50	przy 67	obrotach		
" " taśmowej	1m,37	" 73	"		
" " wigoniowej	1m,37	" 73	"	albo 1m,42	i 70
" lnu, konopi i t. p.	2m,00	" 50	"	dla grubszej	
i	1m,25	" 80	"	"	cieńszej przędzy

Następne zebranie kongresu w 1875 r. odbędzie się w Turynie lub w Medyolanie. Ogniskiem komitetu wykonawczego będzie jak dotąd Wiedeń.

S. K.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Pamiętnik Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu.— Rozprawy treści technicznej w pierwszych 5 tomach. — Rocznik naukowy, pod powyższym tytułem wychodzący w Paryżu, naprzód pod redakcją pana Władysława Folkierskiego inżyniera, a następnie, po wyjeździe tego ostatniego do Peru, pod redakcją znanego w świecie naukowym astronoma i fizyka pana Adama Prażmowskiego, obejmuje w pięciu wydanych dotąd tomach, obok prac czysto naukowej treści, kilka rozpraw odnoszących się do zastosowań nauk ścisłych, a mianowicie do mechaniki praktycznej i inżynierii cywilnej. W tomie pierwszym p. Władysław Gosiewski zamieścił obszerną rozprawę pod tytułem: *O sprężystości ciał stałych jednorodnych*. Jak mówi sam autor na wstępie, matematyczna teoria sprężystości stanowi jeden z najważniejszych działów fizyki matematycznej. Teoria ta wszakże, która prędzej czy później wytworzy racjonalną podstawę nauki o wytrzymałości ciał, stanowiącej część zasadniczą wykształcenia każdego technika, już i teraz wiąże się ściśle z mechaniką stosowaną. Z tego tytułu rozprawę p. Gosiewskiego zaznaczamy tu na samym wstępie.

W tomie drugim podany został artykuł p. Stanisława Zielińskiego inżyniera: *O nitroglicerynie i dynamicie*, obejmujący w sobie ostatnie postępy dokonane w fabrykacji tych ciał. Spotykamy się także w tym artykule z nazwiskiem p. Majewskiego, którego prace podczas oblężenia Paryża przyczyniły się wiele do udoskonalenia systemów fabrykacji nitrogliceryny i dynamitu.

W tomie trzecim podane zostały aż trzy rozprawy treści hydraulicznej. Pierwsza ma tytuł: *Teorya biegu prostoliniowego cieczy i jej zastosowanie do biegu wody w rurach wodociągowych*, prace p. Mau-

rycego *Levy*, francuzkiego inżyniera dróg i mostów, wyłożone i rozbrane przez *Feliksa Kucharzewskiego* inżyniera. Druga, pod tytułem: *Turbina Fourneyron'a, jej teoria dokładna, przybliżona i uwagi praktyczne przez Władysława Klugera* inżyniera, stanowi umiejętnie napisaną monografią silnicy, która zjednała sobie powszechne uznanie w świecie przemysłowym. Pan Kluger opracował starannie teorię dokładną motoru, przyznał jednak wyższość praktyczną teorii przybliżonej, wyłożył ją ściśle, a w końcu zebrał umiejętnie wielką liczbę uwag praktycznych dotyczących wymiarów i kształtu turbiny. Obszerna praca p. A. Martynowskiego inżyniera, p. t. *Teoria ciśnienia cieczy na ściany płaskie i na ściany krzywe*, zajmująca 27 arkuszy druku in 4^o, rozpoczęta w tomie trzecim, ukończoną dopiero została w tomie IV. Praca to gruntowna, szczegółowa, lecz zbyt rozwlekła. Myśl jej powstała z powziętego przez autora zamiaru opisania, a właściwiej podania wzorów, używanych przy projektowaniu rezerwoarów żelaznych, służących do zasilania wodą lokomotyw. W dziełach traktujących o hydrostatyce, jakie miał pod ręką, oprócz twierdzenia Archimedesesa i twierdzenia tyczącego się ciśnienia na wszystkie ściany naczynia, których dowodzenie rozwiniętem jest w zupełności, autor znalazł za ledwie wzmianki o ciśnieniu na ściany krzywe, lub tylko wysłowione w krótkości niektóre rezultaty badań, nieobejmujące rozmaitych przypadków, w jakich ściany mogą się znajdować. Postanowił więc rozwinąć pobieżnie rzucone w wielu dziełach wskazówki, wywieść wzory podawane bez dowodzenia i zapłacić braki napotykanne w teorii ciśnienia na ściany krzywe. Z powodu zaś ścisłego związku między teorią ciśnienia cieczy na ściany krzywe a teorią ciśnienia na ściany płaskie, nie mógł traktować jednej bez drugiej i wyłożył obie wyczerpująco, pracowicie i starannie.

Oprócz dokończenia rozprawy p. Martynowskiego, podane zostały jeszcze w czwartym tomie Pamiętnika inne prace treści technicznej. Z dziedziny wytrzymałości ciał podał p. Kazimierz Brandt inżynier, rozprawę p. t. *Badania analityczne dotyczące ciężarów przypadkowych, używanych przy obliczaniu mostów*. Celem autora było: 1) podanie sposobu obliczania ciężaru jednostajnie rozłożonego, mogącego z dokładnością zastąpić ciężar przypadkowy (charge accidentelle) złożony z jakichkolwiek sił w chwili, kiedy ten ostatni zajmuje na danym moście położenie najniekorzystniejsze; 2) obliczyć za pomocą podanej teorii tablicę ciężarów jedno-

stajnie rozłożonych, zastępujących dokładnie ciężary przypadkowe, złożone z pociągu lokomotyw całkowicie naładowanych (à pleine charge), i w chwili, kiedy taki pociąg zajmuje na moście położenie najniekorzystniejsze. Podajemy tu wyciąg z tej tablicy:

Otwór mostu w metrach.	Ciężar jednostajnie rozłożony na metr bieżący kolei pojedynczej, równoważny lokomotywie systemu:	
	Engerth'a	Petiet'a
4	8400 kilogramów	10000 kilogramów.
5	8050 "	9500 "
6	7750 "	9300 "
8	6850 "	8800 "
10	6300 "	8000 "
12	5800 "	7200 "
16	5300 "	5900 "
20	—	5650 "
30	—	5600 "
40 i więcej	—	—

Nadmienić wypada, że praca p. Brandta zanim podaną została w Pamiętniku, drukowaną już była w języku francuzkim w *Annales Industrielles*, w poszytach z 20 Października i 20 Listopada 1871 r.

P. Jan Nepomucen Franke, profesor Akademii technicznej we Lwowie, podał w tomie IV Pamiętnika: *Przyczynek do ogólnej teorii kół ząbionych*, dotyczący kwestyi oznaczenia kształtu i stosunku kół ząbionych w tym przypadku ogólnym, jeżeli nie są ani równoległe, ani się przecinają. Dalej następuje: *Teorya turbinny Fontaine'a wraz z zastosowaniem wzorów analitycznych do obliczania wymiarów i pracy tej maszyny przez Władysława Klugera*; podczas gdy w turbinie Fourneyron'a woda działa przez uderzenie, maszyna Fontaine'a stanowi typ turbin poruszanych ciężarem wody. P. Kluger miał na celu teoretyczne i praktyczne wykazanie warunków koniecznych do dobrego zużytkowania siły poruszającej. Starając się przedewszystkiem o racjonalne wyprowadzenie wzorów, a nadto mając na uwadze praktyczną stronę zadania, porównał wypadki teoretycznie otrzymane z wypadkiem doświadczeń generała Morin'a, którego powaga na polu doświadczalnym na zupełną zasługuje ufność. Różnice otrzymanych wypadków posłu-

żyły mu do obrachowania współczynników poprawki, które wprowadził do teoretycznie wywiedzionych wzorów, w celu sprostowania błędów popełnionych wskutek niedokładnego ocenienia zjawisk, lub z powodu braku pewnych danych, któreby tylko drogą doświadczeń oznaczyć było można. Otrzymawszy tym sposobem wzory praktyczne, wyjaśnił przykładem ich zastosowanie do obliczenia wymiarów i skutku turbiny Fontaine'a, a opisawszy wypadki doświadczeń generała Morin'a i kapitana Daugny'ego uwydatnił główne własności maszyny. Taka jest treść umiejętnie opracowanej rozprawy p. Klugera. W końcu podaną została jeszcze w tomie IV rozprawa: *O naturze i przymiotach stali przez Stefana Baranowskiego inżyniera*, streszczająca w sobie rezultaty badań dokonanych w ostatnich czasach, które pozwoliły poznać bliżej naturę stali i wykazać czynniki mające wpływ na jej przymioty.

W tomie piątym Pamiętnika zasługuje na uwagę rozprawa p. t. *Nowy sposób obliczania powierzchni wykopów i nasypów przez Lucyana Wojciechowskiego, dyrektora dróg żelaznych w departamencie Seine et Marne we Francji*. Sposób ten obliczania powierzchni profilów poprzecznych opiera się na następującej własności zasadniczej dowiedzionej przez autora: Jeżeli chcemy znaleźć położenie linii prostej, wychodzącej z jednego końca linii łamanej i tworzącej z każdej strony powierzchni równoważne tym, które tworzy linia łamana, to pochyłość tej linii prostej będzie równa: odwrotnemu kwadratowi z odległości krańców linii łamanej (mierzonej poziomo) pomnożonemu przez iloczyn, którego pierwszym czynnikiem jest summa iloczynów wzniesień lub obniżień, a drugim summa długości zbiorowych (cumulées) odpowiadających tymże obniżeniom lub wzniesieniom. Z tej własności autor wywodzi wzory i podaje tablice służące do obliczania powierzchni profilów poprzecznych. Metoda p. W. ogłoszona już poprzednio drukiem w języku francuzkim znalazła uznanie u władz tamtejszych. Ministerjum poleciło jej zbadanie inżynierom rządowym, a rozpatrywanie ciągnie się jeszcze. Wreszcie szereg ten prac treści technicznej podanych dotychczas w Pamiętniku zamyka rozprawa: *O obecnym stanie fabrykacji żelaza i stali za pomocą metody Bessemera, wraz z jej teorią p. Stefana Baranowskiego*.

Wymieniliśmy tu tylko rozprawy techniczne podane w Pamiętniku, bo te nas obchodzą głównie. Wszakże i inne prace tamże podane i odnoszące się do nauk ścisłych czystych, zainteresować mogą również z wielu względów i techników. Pamiętnik, które-

go tom pierwszy wyszedł w r. 1871 postępuje szerokimi krokami w wytkniętym kierunku, polegającym nietylko na krzewieniu u nas nauk ścisłych i ich zastosowań, lecz nadto na gromadzeniu rozproszonych sił intelektualnych, uprzystępnianiu im pracy i wspieraniu wszelkimi środkami. Wydawnictwo to ogłosiło drukiem w przeciągu lat czterech 190 arkuszy rozpraw ściśle naukowych.

F. K.

Czasopismo Towarzystwa Technicznego we Lwowie.— Założone przed 12 laty we Lwowie Towarzystwo Techniczne nie mogło z powodu braku środków przystąpić do wydawania dziennika, ograniczając się rocznikami. Od jesieni 1874 r. Towarzystwo posiada już swój własny organ p. n. „Czasopismo Towarzystwa Technicznego”.

Stosownie do programu czasopismo to obejmować będzie: Inżynierię wraz z kolejnictwem, architekturą, mechaniką i naukami matematyczno-przyrodniczymi, i stojąc na zasadzie ścisłego związku między teorią a praktyką w równej mierze traktować będzie sprawy przemysłu chemicznego, mechanicznego i górniczego, tudzież kwestye komunikacyj lądowych i wodnych. Oprócz tego czasopismo obejmie: 1) sprawozdania z postępu szczegółowych gałęzi przemysłu krajowego, wzmianki dotyczące wykonanych lub wykonać się mających dróg żelaznych zwykłych i wązkich kolejach, regulacyi rzek, zabezpieczenia brzegów i t. p., 2) opisy znaczniejszych budowli publicznych i prywatnych, 3) wyciągi z czasopism zagranicznych, 4) informacye o ruchu naukowym z dziedziny matematyczno-przyrodniczej, o budujących się w kraju i zagranicą drogach żelaznych, o zakładach przemysłowych, towarzystwach akcyjnych i t. d., 5) sprawy Towarzystwa Technicznego, recenzye dzieł fachowych przedewszystkiem polskich i wiadomości bibliograficzne.

Pismo wychodzi we Lwowie w zeszytach dwumiesięcznych. Przedpłata za 6 zeszytów wynosi 4 złr. Skład główny w księgarni Gubrynowicza i Schmidta na placu Św. Ducha.

Redaktorem głównym jest p. Jan *Franke* prof. mechaniki w Akademii Technicznej. Komitet redakcyjny składają pp. *Tytus Bortnik* naczelnik oddziału maszyn Drogi Żelaznej Arc. Albrechta, *Roman Gostkowski* naczelnik oddziału ruchu Drogi Żelaznej Arc. Albrechta, *Dr. Rudolf Günsberg* prof. technologii chemicznej w Akademii Technicznej, *Juljusz Hochberger* dyrektor miej-

skiego urzędu budown., Henryk *Spalke* nadinżynier Drogi Żelaznej Arc. Karola Ludwika, Dr. Feliks *Strzelecki* prof. fizyki w Akademii Technicznej, Ludwik *Wierzbicki* nadinżynier Drogi Żelaznej Lwowsko-Czerniowiecko-Jasskiej, Dr. Wiktor *Wolski* inżynier budowy Drogi Żelaznej Arc. Albrechta.

Pierwszy numer „Czasopisma Tow. Techn.” wyszedł we Wrześniu 1874 r. Podajemy tutaj jego treść:

Most żelazny nad Bystrzycą pod Stanisławowem opisał Dr. Wiktor Wolski. Dr. Żel. Arc. Albrechta wychodząc ze stacji Stanisławowskiej, przeznaczony zarazem dla kolei Czerniowieckiej, idzie na przestrzeni 3 kilometrów na wspólnym z nią nasypie. W Uhrynowie zaś kolej Arc. Albrechta oddziela się od kolei Czerniowieckiej i podąża na zachód przez Pawełcze, Majdan, Bednarów ku Kałuszowi. Na tej przestrzeni obydwie koleje przechodzą przez rzekę Bystrzycę.

Autor zaznacza przedewszystkiem fakt, że młodsze koleje galicyjskie, jako to: Lwowska i Arc. Albrechta, nie poszły za przykładem starszych swych koleżanek, a mianowicie porzuciły system stawiania mostów według pewnego szablonu, i posiadają mosty będące owocem samodzielnej pracy własnych inżynierów. I tak np. most o którym mowa jest wspólnym dziełem autora artykułu, nadinżyniera Renzenberga i inż. Zaleskiego. Następnie autor przechodzi do szczegółowego opisanie mostu, popartego rysunkami; ponieważ jednak artykuł nie jest jeszcze ukończony, podamy innym razem streszczenie tej pracy.

O wałkach parowych napisał prof. Jaegermann. Pod tym tytułem podaje autor porównawcze opisanie różnych przyrządów do wałkowania dróg używanych i opierając się na doświadczeniach, wykonanych nad wałkami parowymi wynalezionymi przez Ballaisson'a z Paryża i przez Avelinga i Portera z Rochesteru dochodzi do wniosku, że wałki parowe są niezaprzeczenie lepsze niż zwykłe wałki ciągnięte kołami. Ten artykuł będzie także dopiero w drugim zeszytcie ukończony.

Dalej idzie początek dosyć obszernej i wyczerpującej pracy p. R. Gostkowskiego *O gwiazdach spadających*, należącej do działu matematyczno-przyrodniczego. Dla techników nierównie więcej zajmującym jest dział wiadomości bieżących, który obok treściwej wzmianki o składzie i pracach wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności w Krakowie, obejmuje wyczerpującą wiadomość o *Kolei Żelaznej Lwowsko-Tomaszowskiej*. Budo-

wa tej drogi zatwierdzoną została w dniu 5 Maja r. z. w przewidywaniu, że linia Lublin-Tomaszów także wkrótce doczeka się urzeczywistnienia. Długość drogi Lwowsko-Tomaszowskiej wyniesie 10₁₄₇ mil, czyli 79₂₅₇ kilometrów i zawierać będzie stacje: Lwów, Rozdół, Żółkiew, Rawa Ruska, Mosty Małe, Netreba (pograniczna). Część od Lwowa do Żółkwi, przedstawia najwięcej trudności; największy spadek wynosi tam 1:100, najostrejszy łuk ma 200 sążni (wied.) promienia. Pozostała część linii budowaną będzie w daleko korzystniejszych warunkach. Ogólny koszt budowy wynosić ma 6,351,244 złr. Koncesya na budowę tej drogi przyznana została Towarzystwu Dr. Żel. Lwowsko-Czerniowiecko Jasskiej. Autor tej wzmianki dokładnie tłumaczy powody ekonomiczne, które skłoniły rząd do pominięcia w tym razie Tow. Dr. Żel. Karola Ludwika; powody te zasługują ze wszech miar na uznanie. Co do skrócenia drogi między Galaczem (m. Czarne) i Gdańskiem (m. Bałtyckie), autor widocznie nie znalazł jeszcze ostatecznie przyjętego kierunku Drogi Nadwiślańskiej, robi bowiem dla porównania z dzisiejszemi długościami dwa następne przypuszczenia: Lwów, Tomaszów, Lublin, Łuków, Warszawa, Skierniewice, Bydgoszcz i Gdańsk, oraz Lublin, Radom, Skierniewice i t. d. Wzmianki o wpływie pory rąbania drzewa na jego siłę i trwałość, oraz o nowym motorze pędzonym za pomocą petroleum, wyjęte z pism niemieckich, niemniej są interesujące. Dalej idzie krótkie streszczenie dziełka prof. Radingera o kotłach parowych na wystawie wiedeńskiej w 1873 r. Następnie p. Franke zbija rachunkiem twierdzenie dziennika „American Scientific” o wrzekomym usuwaniu się szyn kolejowych z północy na południe, wykazując że tarcie każdej cząstki szyny kolejowej o podkład, jest prawie 300 razy tak wielkie, jak siła usiłująca pociągnąć szynę na południe, że zatem w skutek obrotu dziennego ziemi naokoło osi, szyna nie może usunąć się w tym kierunku; usunięcie takie byłoby dopiero wtedy możebnem, gdyby tarcie szyny o podkład zredukowało się do $\frac{1}{300}$ części swej wielkości.

Oddział ten zamyka wzmianka o brukowaniu ulio, ułożona na podstawie sprawozdania W. Haywood'a inż. Komisji Kanalizacyjnej w Londynie. Ostatecznie sprawozdanie dochodzi do wniosku że bruki drewniane są najodpowiedniejsze, tak ze względu na bezpieczeństwo koni zaprzęgowych, jako też ze względu na regularność ruchu wozowego. Następują sprawy Towarzystwa Technicznego, recenzje „Bibliografii piśmiennictwa polskiego

z działu matematyki i fizyki, oraz ich zastosowania przez T. Żebrowskiego" i „Przewodnika dla maszynistów przez J. Pietraszka". Bibliografia matematyczna, przyrodnicza i techniczna za 4 pierwsze miesiące 1874 r., zamyka pierwszy zeszyt „Czasopisma", któremu z naszej strony serdecznie życzymy powodzenia, nadmieniając zarazem, że więcej praktyczny kierunek byłby w takim organie nader pożądanym. A. M.

Nowe książki techniczne. — *Polskie wyd. 1874 r.*

- A. Kohn. Fabrykacya krochmalu w gospodarstwie wiejskiem. Lwów. Gubrynowicz i Schmidt. 50 ct.
J. Sporny. Asfalt i bitumy i zastosowanie ich w technice. Warszawa, w drukarni Jaworskiego, str. 334.
J. Heurich. Przewodnik dla cieśli. Wyd. drugie. Warszawa. Gebethner i Wolff. 1874 r. 1 rs.
Hirschel. Przewodnik dla mularzy. Wyd. drugie. Warszawa. Gebethner i Wolff. 1874 r. 1 rs. 50 kop.

Niemieckie za Październik i Listopad.

- Arbeiterhäuser*, die, in Böhmen. Prag, Calve. 1 $\frac{1}{3}$ tal.
Architecture moderne de Vienne, publié avec le concours des architectes H. v. Ferstel, E. u. H. v. Förster, Th. v. Hansen etc. par C. v. Lützow et Tischler. Fol. Wien, Lehmann & Wentzel. 2 $\frac{2}{3}$ tal.
Bau- und Gewerbskalender f. d. J. 1875. Bearbeitet v. E. Bardenwerper. Strassburg, Schauenburg. geb. 28 gr.
Bauten u. Entwürfe. Hrsg. vom Dresdner Architekten-Verein. 1. Lfg. Fol. Dresden, Gilbers. 2 tal.
Beyer, A., Tabellen zur Berechnung der Fracht nach den Bestimmungen d. Betriebs-Reglements f. die Eisenbahnen Deutschlands vom 1. Juli 1874. Neue Aufl. 4. Leipzig (Hinrichs' Verl.). 1 $\frac{2}{3}$ tal.
Brosius J. u. R. Koch, die Schule d. Lokomotivführers. 1. Abth. Der Lokomotivkessel u. seine Armatur. 2. Aufl. Wiesbaden, Kreidel's Verl. $\frac{2}{3}$ tal.
Fehrmann, E. G., Album f. Baudecoration u. Zimmerschmuck. 1. Lfg. Fol. Dresden, Gilbers. 1 $\frac{2}{3}$ tal.
Grothe, H., Leonardo da Vinci als Ingenieur u. Philosoph. gr. 4. Berlin, Nicolai's Verl. 1 $\frac{2}{3}$ tal.

- Heinz, C.*, Beiträge zum Bau der Brücken, Durchlässe u. Futtermauern bei Eisenbahnen. 4. Berlin, Nicolai's Verl. 5 tal.
- Hittenkofer, A.*, das Entwerfen der Gesimse. 3. Aufl. 4. Leipzig, Scholtze. $3\frac{1}{3}$ tal.
- Hochbaukunst*, die gesammte, in Lehr- u. Handbüchern f. Architekten u. Bauhandwerker. 2 Bd. Der Holzbau. Hrsg. v. J. Promnitz. 2. Aufl. v. G. Wanderley. Halle, Knapp's Verl. geb. $3\frac{1}{2}$ tal.
- Kalender*, f. Eisenbahn-, Strassen- u. Wasserbau Ingenieure hrsg. v. A. Rheinhard u. W. Schlebach. 1. Jahrg. 184. Stuttgart, Wittwer. 1 tal.
- Menzel, C. A.*, der praktische Maurer. 6. Aufl. v. C. Schwatlo. Halle, Knapp's Verl. $3\frac{2}{3}$ tal.
- Promnitz, J.*, der praktische Zimmermann. 2. Aufl. v. G. Wanderley. Halle, Knapp's Verl. $3\frac{1}{3}$ tal.
- Schlierholz, J. v.*, Hochbauten der Königl. Württembergischen Donau-, Allgäu- u. Hohenzollern Bahn. gr. Fol. Stuttgart, Wittwer. In Mappe. 5 tal.
- Schmitz, F.*, der Dom zu Cöln, seine Construction u. seine Ausstattung. Text v. Dr. L. Ennen. 19. u. 20. Lfg. Imp.-Fol. Cöln u. Neuss, Schwann. 2 tal.
- Wüst, C.*, die Einführung der Ketten-Schiffart auf dem Neckar. Denkschrift im Namen d. Comités verf. 4. Heilbronn, Schmidt. 27 gr.
- Bauhandwerker Kalender*, deutscher, f. 1875. (1. Jahrg.) Hrsg. v. W. Jeep. Leipzig, Scholtze. geb. 28 gr.
- Hauer, J. Ritter v.*, die Förderungsmaschinen der Bergwerke. 2. Aufl. Leipzig, Felix. $6\frac{3}{3}$ tal.
- Kalender f. Eisenbahn-Techniker*. Bearbeitet durch E. Heusinger v. Waldegg. 2. Jahrg. 1875. Wiesbaden, Kreidel. geb. 1 tal.
- Klette, R.*, die Architectur der Treppen u. Trepenhäuser. Halle, Knapp's Verl. 2 tal.
- Schulz, J.*, Beitrag zur Profil- u. Formenlehre zum Gebrauche bei Vorträgen an Baugewerkschulen. Würzburg, Stahel. $2\frac{2}{3}$ tal.

Francuzkie za Wrzesień i Październik.

- Brocard, E.* L'Art de découper le bois, comprenant également la marqueterie et la sculpture. In-8, avec fig. V-ve Morel et Cie. 50 c.

- Brunfaut, Jules.* De l'Exploitation des soufres en Italie et dans le midi de la France. 2e édition. Gr. in 8, avec fig. et pl. A. Lefèvre. 15 fr.
- Comurri, François.* Table des coordonnées en fonction des tangentes pour le tracé des courbes circulaires. Gr. in-8, avec pl. E. Lacroix. 7 fr. 50 c.
- Charpentier.* Tracé des voies de communication et des courbes de raccordement. In-8. P. Dupont. 6 fr.
- „ Traité pratique des ponceaux, ponts et viaducs en maçonnerie et des aqueducs en maçonnerie et en poterie. In 8. P. Dupont. 6 fr.
- Cornwall.* Manuel d'analyse qualitative et quantitative au chalumeau, d'après les travaux de Berzélius, Plattner, Richter, Dana, J. H. Caswell, etc. Trad. sur la seconde édition américaine par J. Thoulet. Gr. in-8, avec pl. et fig. Dunod. 25 fr.
- Dugué.* Traité de comptabilité et d'administration, à l'usage des entrepreneurs de bâtiments et de travaux publics, et des industriels en général. In-8. J. Dejeu et Cie. 4 fr.
- Du Lin, Ch. et A. Fousset.* État actuel des chemins de fer. Avenir et complément de réseau. Construction et exploitation économiques des nouvelles lignes complémentaires. In-8. A. Chaix et Cie. 3 fr. 50 c.
- Gautier, L.* De la Fabrication du sucre de betteraves. In-8. F. Savy. 3 fr. 50 c.
- Gouillon, F.* Méthode pratique d'impression des tissus en couleurs mates, dorées, argentées, bronzées, veloutées et perlées, etc. 2e édition. In 12. avec fig. et spécimens d'impression. Au bureau du Moniteur de la teinture. 3 fr.
- Granvoinet, J.* Études pratiques et théoriques sur les charrues. In 8, avec pl. E. Lacroix. 4 fr.
- Extrait des Annales du génie civil.
- Houzeau, Louis.* Télégraphie électrique. Guide pratique pour l'emploi de l'appareil Morse, suivi du service de l'appareil à cadran et des indications relatives à l'entretien des piles. In 8, avec fig. E. Dentu. 5 fr.
- Lunel, B.* Guide pratique pour reconnaître les falsifications et altérations des substances alimentaires et de quelques autres produits les plus généralement employés dans l'industrie et en pharmacie. Ouvrage posthume. In-12. E. Lacroix. 5 fr.

Morin, Arthur. Salubrité des habitations. Manuel pratique du chauffage et de la ventilation. In 8, avec pl. Hachette et Cie. 7 fr. 50 c.

Paulet, Maxime. Traité de la conservation des bois, des substances alimentaires et de diverses matières organiques. Gr. In-8. J. Baudry. 9 fr.

Pompée, César. Plans modèles pour la construction de maisons d'écoles et de mairies. 2 vol. in-fol., avec pl. (1871—73). P. Dupont. 17 fr. 50 c.

Kronika bieżąca.

— Produkcya Górnictwa w Rossyi i w Królestwie Polskiem w 1872 r.—

Komitet Naukowy Górnictwa w Petersburgu, zbiera corocznie za pośrednictwem Naczelników Okręgów rządowego górnictwa i Inżynierów okręgowych, czuwających nad przemysłem górnictwem prywatnym—wykazy statystyczne, dotyczące produkcji zakładów górnictw i hutniczych kraju, sekretarz zaś komitetu p. Skalkowski, zestawia zwykle z tych wykazów ogólne sprawozdanie i ogłasza takowe drukiem w czasopiśmie „Gornyj Żurnal“. W ostatnim numerze tego pisma ogłoszono właśnie sprawozdanie, dotyczące produkcji zakładów górnictw Rossyi w r. 1872. Niektóre ogólne cyfry, czerpane z wzmiankowanego źródła posłużyły nam do ułożenia niniejszej wzmianki. Ogólna produkcya zakładów górnictw Rossyi w r. 1872, a także porównanie jej z przecięciową produkcją w ostatnich pięciu latach, to jest od 1867 do 1871 r. włącznie, streszcza się w następującej tablicy:

	Produkcya w r. 1872.	Przecięciowa roczna produ- kcja ostatnich 5 u lat.	W r. 1872 wyprodukowano		
			mniej	więcej	
	P	u	d	ó	w.
Złota.....	2,330 ^{3/4}	1,984 ^{3/4}	—	30 ^{3/4}	346
Platyny.....	93	123 ^{3/4}	—	185 ^{3/8}	—
Srebra.....	752 ^{1/8}	937 ^{3/4}	—	19,087	—
Ołowiu.....	74,662	93,719	—	43,703	—
Miedzi.....	227,275	270,978	—	11,297	—
Cynku.....	188,144	199,441	—	—	—
Cyny.....	263	—	—	—	—
Surowca.....	24,374,956	20,271,294	—	—	4,103,662
Żelaza.....	16,368,476	14,034,171	—	—	2,334,305
Stali.....	511,727	473,796	—	—	37,931
Odlewów żelaznych...	2,036,300	1,824,439	—	—	211,861
Węgla kamiennego....	67,022,742	36,979,530	—	—	30,043,212
Nafty.....	1,535,981	1,299,972	—	—	236,009
Chromianu żelaza.....	372,549	223,159	—	—	149,390
Soli kuchennej.....	39,712,311	37,860,490	—	—	1,851,821

Z powyższej całkowitej ilości wyprodukowanego złota wypada:

	Ilość czyn- nych zakła- dów.	Pudów.	Funtów.
Na zakłady rządowe.....	59	129	30
" " należące do gabinetu cesarskiego.	22	166	35
" " prywatne.....	974	2034	6
Razem.....	1055	2330	30

Platyna wyprodukowaną została w 5-u kopalniach prywatnych.

Cała ilość otrzymanego w r. 1872 *srebra*, pochodzi z 6 u zakładów górniczych, należących do gabinetu cesarskiego, z wyjątkiem 20 pudów i 2 funtów, które wyprodukowane zostały w zakładzie rządowym Ałagirskim na Kaukazie. Co do *ołowiu*—6,627 pudów przypada na przytoczony powyżej zakład Ałagirski, 406 pudów na fabrykę Aleksandrowską (w prow. Syr-Daryjskiej), reszta zaś pochodzi z 6-u zakładów będących własnością gabinetu cesarskiego.

Całkowita ilość wytopionej w r. 1872 *miedzi*, rozpada się jak następuje:

	Ilość czyn- nych zakła- dów.	Pudów.	Funtów.
Zakłady rządowe na Uralu.....	2	14,671	7
" gabinetu cesarskiego.....	1	39,815	—
" prywatne na Uralu.....	12	115,019	25
" prywatne w prowincyi Semipałatyńskiej i Akmolińskiej.....	2	23,398	10
" prywatne na Kaukazie.....	5	33,251	—
" " w Finlandyi.....	2	1,120	29
Razem.....	24	227,275	31

Cyna wyprodukowaną została w fabryce Pitkarandzkiej (w Finlandyi); b dającej własnością prywatną.

Wytapianie *cynku* odbywa się wyłącznie w zakładach Królestwa Polskiego a mianowicie:

Huta cynkowa rządowa pod Będzinem w Dąbrowie do- starczyła.	85,744 pud.
Huta cynkowa p. Kramsty w Sosnowcu	56,457 "
" " " w Zagórzcu	42,943 "
Razem	185,144 "

Z wytopionego w r. 1872 *siowcu*, wypada na:

	Ilość czyn- nych zakła- dów.	Pudry.
Zakłady rządowe w Cesarstwie.....	12	2,396,329
" gabinetu cesarskiego.....	2	101,839
" prywatne na Uralu.....	53	14,893,487
" prywatne w guberniach Wielkorosyjskich..	24	3,503,945
" prywatne w gub. Zachodnich i Południowych.	7	513,789
" prywatne w Finlandyi.....	16	1,127,951
" prywatne w Syberyi.....	2	150,812
" rządowe w Królestwie Polskiem.....	5	284,565
" prywatne w Królestwie Polskiem.....	28	1,402,240
Razem.....	149	24,374,956

Produkcya żelaza i stali rozdziela się jak następuje :

	Ilość czynnych fa- bryk.	P u d ó w.		
		Żelaza w szta- bach i szynach.	Żelaza w blasze zwyckiej, ko- tłowej i pancer- nej.	S t a l i.
Zakłady rządowe w Cesarstwie.....	13	604,905	118,421	158,239
" rządowe w Królestwie Pols- kiem.....	4	79,810	5,862	—
" gabinetu cesarskiego.....	2	26,846	2,274	1,007
" prywatne na Uralu.....	84	6,527,098	2,760,508	93,784
" prywatne w guberniach Wiel- korosyjskich.....	18	1,735,892	99,797	—
" prywatne na Kaukazie.....	1	862	—	—
" prywatne w Syberyi.....	2	112,064	18,348	1,560
" będące pod zarządem Ministra Skarbu.....	13	2,421,243	281,512	257,137
" prywatne w Królestwie Pol- skiem.....	31	780,491	37,873	—
" prywatne w Finlandyi.....	25	754,670	—	—
Razem.....	193	13,043,881	3,324,595	511,727
		16,368,476		

Następująca tablica obejmuje produkcję węgla kamiennego w roku 1872 w różnych okolicach Cesarstwa i Królestwa.

	Ilość czyn- nych kopaln. węgla ka- miennego.	Antracy- tu.			Lignitu i tupku pal- nego.
		P	u	d ó w.	
Kopalnia rządowa w Cesarstwie (Lisi- czańska).....	1	417,112	—	—	—
Kopalnie rządowe w Królestwie Pol- skiem.....	5	5,810,483	—	—	—
Kopalnie rządowe na Kaukazie.....	2	140,000	—	—	51,080
„ „ na wyspie Sachalinie	1	102,090	—	—	—
Kopalnie rządowe i prywatne w prow. Syr-Daryjskiej.....	3	97,400	—	—	—
Kopalnie gabinetu cesarskiego.....	1	280,160	—	—	—
Kopalnie prywatne w zagłębiu Podmos- kiewskiem.....	11	9,047,596	—	—	—
Kopalnie prywatne w zagłębiu Kijow- sko-Elisawetgradzkim.....	2	—	—	—	910,436
Kopalnie prywatne w zagłębiu Dońskiem. w ziemi dońskich kozaków.....	4	—	20,158,802	—	—
Kopalnie prywatne w zagłębiu Dońskiem w gub. Ekaterynostawskiej.....	69	16,227,877	103,500	—	—
Kopalnie prywatne w zagłębiu Urals- kiem.....	4	683,043	—	—	—
Kopalnie prywatne Królestwa Polskiego.	7	11,655,835	—	—	722,600
Kopalnie prywatne w zagłębiu Semipa- latyńskiem i Akmolińskiem.....	2	614,730	—	—	—
Razem.....	112	45,076,324	20,262,302	1,684,116	

Nafta w postaci surowego materiału, wydobyta została z 733 studni naftowych na Kaukazie, przeważnie nad brzegiem morza Kaspijskiego. Z powyższej przytoczonej ilości surowej nafty, otrzymano w 62-ch fabrykach 518,546 pudów nafty czystej do palenia.

Chromian żelaza wyprodukowanym został w 7-miu kopalniach prywatnych na Uralu.

Z całej produkcji *solii kuchennej* wypada na:

- a) sól kamienną w 4-ch kopalniach 4,647,926 pudów.
- b) sól warzoną w 17-u warzelniach. 11,979,511 „
- c) sól osadzoną na dnie 15-u jezior. 23,064,874 „

Razem 39,712,311 „

W zakładach górniczych i kopalniach Rosyi, działało w 1872 r. 575 maszyn parowych, których ogólna siła wynosi 15,249 koni parowych; oprócz tego było w działaniu 1788 kół wodnych i turbin o ogólnej sile 38,143 koni. W ogólności więc cała siła poruszająca stanowiła 53,392 koni parowych. Ludzi pracowało 283,966.

Powyższe dane podajemy bez żadnych z naszej strony komentarzy: cyfry najlepiej mówią same za siebie. W następnych numerach Przeglądu podamy szczegółowy przegląd produkcji zakładów górniczych w Królestwie Pol-skim.
Inż. górń. W. Choroszewski.

— Kilka słów o kolei Nadwiślańskiej.—Myśl zbudowania kolei, która obecnie pod nazwą Nadwiślańskiej, z wiosną 1871 r. budować się zaczęła, sięga lat wielu. I nie dziwi: budująca się obecnie linia—bo już jako taką uważać ją można—stanowi jedną z ważniejszych 'gałęzi wielkiego układu komunikacyjnego między dwoma morzami: Czarnem i Bałtyckiem. Potrzebę takiej komunikacji rozumieć musieli i rozumieli istotnie ludzie, mający na uwadze rozwój przemysłu i handlu krajowego — a rozumiejąc, krzątali się około urzeczywistnienia projektów pożądaną tę komunikacją wytworzyć mających. Jakoż już w roku 1860 robiono studia kolei między Mławą i Warszawą. W dwa lata później, to jest w roku 1862, trzy z pomiędzy poważniejszych firm bankierskich w Warszawie, przedsięwzięło wspólnem staraniem studia między Warszawą i Uściługiem.

Trzy wówczas podawano kierunki do wystudowania: pierwszy, z Warszawy pobrażem Wisły przez Karczew, Osiek, Stężyce, twierdząc Iwangorod—dalej Lublin, Krasnystaw, Hrubieszów do Uściługa; drugi z Warszawy przez Mińsk, Siennice, Paryszów, Żelechów, Baranów do Lublina i nareszcie trzeci, przez Mińsk, Siedlce, Łuków, Radzyń, Lubartów do Lublina. Pierwszy z trzech wskazanych kierunków jako zdający się najmniej odpowiadać względem przemysłowemu i handlowemu, wypuszczono z uwagi i dokonano studyów po dwóch ostatnich. Projekt jednak budowy całkowicie wykończony, nie został w wykonanie wprowadzony. W roku dopiero 1864 przystąpiono do budowy kolei Terespolskiej, której część od Warszawy do Łukowa z niektórymi zmianami według poprzednio projektowanego kierunku została poprowadzona.

Następnie w roku 1872 z polecenia Rządu, wykonano studia na całej długości od Mławy przez Warszawę, Lublin, Krasnystaw, Zamość do Tomaszowa, a jednocześnie Zarząd Drogi Terespolskiej ze swej strony, polecił wykonać studia i opracować projekt na tejże samej przestrzeni od Mławy do Tomaszowa z odnogą z Łukowa do Iwangorodu (Demblina) i odnogą z Łukowa do Lublina.

Ostatecznie w Marcu 1873 r. Rząd oddał budowę kolei pod nazwą Nadwiślańskiej Towarzystwu Akcyonaryuszów, które przystąpiło niezwłocznie do nowych studyów i opracowany projekt pod naczelnym kierunkiem znanego zaszczytnie Inżyniera T. Chrzanowskiego złożyło Rządowi do zatwierdzenia.

Według projektu tego, linia zaczynając się na granicy Prus Zachodnich o cztery wiorsty na północ miasta Mławy, odchyła się ku wschodowi, podchodzi pod miasteczko Ciechanów a ztąd, albo przez Nasielsk do Nowogrodzkiej (Modlina), gdzie przebywszy połączony Bug z Narwią przez Nowydwór i Jabłonnę idzie na Pragę;—albo też, odchylając się bardziej ku wschodowi podsuwa się pod Pułtusk, i tu przebywszy Narow, lewym jej brzegiem opuszcza się ku południowi, przecina Bug wprost Serocka i schodzi z pierwszym kierunkiem w Jabłonie. Dalszy kierunek linii z Pragi, jest podobny do pierwiastkowo podanego w roku 1862. Idzie ona bowiem przez Karczew, Osiek, Maciejowice do Iwangorodu. Tu przebywszy Wieprz, linia nagina się ku wschodowi i wstępuje na falistości wzgórz, które ciągnąc się od Kazimierza, stanowią przedziały wód Wisły i Wieprza, tworząc kilka drugorzędnych dolin po których toczą się wody mniejszych rzeczek i strumieni i okalają dolinę Bystrzycy. Wijąc się po spadzistościach tych linia wspina się na najwyższych wyniosłości między wsiami Snopków i Piotrowice 752 st. ang. nad po-

ziom morza w Połudze, 392 st. nad dno Wieprza pod Demblinem i 217 nad dno Bystrzycy pod Lublinem, przebywa głęboką dolinę Dyski, nasypem na 6 sażeni wysokim, i wydostawszy się na wzgórze, podsuwa pod Lublin od strony północno-wschodniej, a przerzuciwszy się na prawy brzeg Bystrzycy po moście o 25 saż. otworu, wspina na przeciwległe wyżyny za przedmieściem Kalinowszczyzna, gdzie jest projektowana stacya.

Z Lublina wychodząc linia odchyła się nieco ku północy dla uniknienia szeregu głębokich wyniosłości, i po gruncie nieporównanie mniej falistym dochodzi do doliny rzeki Minkówki pod wsią Minkowice. Przebywszy dolinę tej rzeczki, chyli się jeszcze na przeciwległym płaskowzgórzu ku północy, i nareszcie przez wieś Łysołaje dochodzi nad dolinę Radomirki pod Biskupicami którą przeciąwszy, wznosi się znowu na wyżyny dolinę Wieprza zamakające pod wsią Trawniki. Z Trawnik, po przejściu Wieprza, linia posuwa się przez Rejowiec do Chełma, z kąd przez Dorohusk gdzie przebywa rzekę Bug a następnie Luboml i Maciejów do Kowla, który to punkt jest krańcową stacyą drogi Nadwiślańskiej, i gdzie się ona spotyka z drogą Brzesko-Kijowską.

Długość całkowita tak opisanej linii wynosi wiorst 427 i rozkłada się jak następuje:

Od granicy pruskiej do Warszawy wiorst.....	124
„ Warszawy do Iwangorodu (Demblina)	92
„ Iwangorodu do Lublina	64,5
„ Lublina do Biskupic.....	30,5
„ Biskupic do Chełma.....	35
„ Chełma do Dorohuska	20
„ Dorohuska do Kowla.....	61
Towarzystwo drogi żelaz. Nadwiślańskiej, buduje nadto:	
Odnogę z Nowego-Dworu pod twierdzą Nowogiegorgiewsk	1 1/3
Odnogi łączące drogę Nadwiślańską z budującą się	
drogą obwodową oraz drogą Terespolską.....	5
Odnogę z Iwangorodu do Łukowa wiorst.....	56
Co wszystko łącznie z linią główną stanowi wiorst..	489

Wspomnieliśmy już, że między Ciechanowem a Jabłonną dwa są projektowane kierunki. Pierwszy prostszy na Nasielsk, Nowogiegorgiewsk do Jabłony,—drugi na Pułusk.—Ten drugi dałby linię dłuższą o dwadzieścia kilka wiorst od pierwszego. Podobnie między Wieprzem pod Demblinem i Lublinem, dwa wystudowano kierunki. Pierwszy, jak powyżej opisano—drugi zaś, pochylając się po przejściu Wieprza ku południo-zachodowi, przecina szosę wiodącą z Puław do Kurowa między Puławami i Końską Wolą, o trzy wiorsty od tej ostatniej osady i przez wieś Pożóg, Klementowice, Piotrowice małe, Mitocin, Motycz, Konopnicę, dochodzi do Lublina od strony południowo-zachodniej na przedmieściu Piaski. Ostatni ten kierunek śmiało pomysłany i zrzecznie poprowadzony ze względu na trudności topograficzne, daje wprowadzić linię dłuższą o wiorst trzy od poprzedzającego, ale przedstawia korzyści innej natury, które straty z wydłużenia linii, mogą do pewnego stopnia równoważyć.

Ostateczny wybór pomiędzy temi dwoma alternatywami, zależeć będzie od Władz Rządowych.

Wydostawszy się na lewy brzeg Wieprza za Stężycą, wchodzimy w kraj zupełnie różny pod względem geologicznym. Napływowe warstwy piaszczyste

i mokre niziny, ustępują głębokim pokładom gliny, ułożonym na wapieniu formacji kredowej. Za Bystrzycą głębokość warstw gliniastych schodzi do pół sażenia i uwydatniają się pokłady wapienia szarawego zwanego *siwakiem*, a pod nim warstwy epoki kredowej. Kamień siwak, złożony przeważnie z części wapiennych, nie jest wytrzymały na wpływy atmosferyczne i na zewnętrzne ściany murów nie może być z korzyścią używany. Opoka, a mianowicie jej warstwy spodnie, stanowi materiał budowlany, dostatecznej wytrzymałości. Łomy kamieni tych znajdują się pod wsią Krępiec a także w Małgwi, Biskupicach, Trawnikach. W okolicach Chełma odkrywa się już formacja jurajska, a w skałach do niej należących, znajdują się łomy kamienne; z tych niektóre jako bardzo dobry materiał budowlany zalecić można.

Największe trudności w zaprojektowaniu linii na gruncie przedstawiały najprzód okolice Mławy, gdzie wzgórze okalające dolinę rzeczki Snizy porwane w różnych kierunkach rozchodzącemi się wklęsłościami, utrudniają przebycie grzębiętu, po którym idzie granica królestwa i na którym to grzbiecie wypada zejście się drogi Nadwiślańskiej z budującą się po tamtej stronie granicy drogą Mławsko-Gdańską.

Między Pragą a Iwangorodem były do przebycia wyniosłe wzgórze piaszczyste, stanowiące przedziały wód Świdra, Wilgi, Promnika i Okrzejki. Przejścia następnie wszystkich rzek większych jak Wkry, Narwi, Bugu, Wieprza, oraz cała część od Kurowa do Chełma wymagały bardzo sumiennych studjów, aby wynaleść kierunki o ile można najkrótsze o krzywiznach małej wypukłości, o łagodnych spadkach i sprowadzić roboty ziemne do ilości jak najmniejszej. Zadaniu temu stało się zadosyć. Promienie krzywych są przeważnie większe od 300 saż.—spadki maximum 0,008, a długość linii krótsza od projektowanych poprzednio, na których przyjmowano spadki, między Piotrowicami i Lublinem na 0,010 a promienie na 250 saż.

Roboty ziemne są także znacznie mniejsze. Największe oczywiście w miejscowościach górzystych a mianowicie w okolicach Mławy i Lublina. Znaczne są również pod Pragą, gdzie wypadają wysoko nasypy, z powodu koniecznego przejścia górą dwóch kolei, to jest Petersburgskiej i Terespolskiej.

Jako dzieła sztuki pierwszorzędne miejsce zajmują mosty na większych rzekach a mianowicie:

- na Wkrze jedno przeszło 30 s. otwartości,
- na Narwi pod Modlinem most skośny o trzech przęsłach po 35 s. każde,
- na Wieprzu za Steżycą dwa przęsła po 25 s.,
- na Bystrzycy pod Lublinem jedno na 25 s.,
- na Wieprzu pod Trawnikami dwa po 20 s.,
- i nakoniec
- na Bugu pod Dorohuskim trzy po 25 saż.

Oprócz wymienionych większych mostów są jeszcze inne, na Świdrze, na Wildze, Radomirce po 10—15 saż. otwartości i wiele pomniejszych od jednego do ośmiu saż. światła. Wszystkie mosty większe będą żelazno systemu krzyżulcowego—to jest o rzadkiej kracie, z przycołkami kamiennymi i filarami żelaznymi lub murowanymi. Mosty mniejsze będą również żelazno z belek pełnych—niektóre zaś będą murowane sklepione. Relsy na całej drodze będą stalowe wagi 20 funtów, na stopę angielską.

Wszystkich stacyj ma być 27. Najważniejsze oprócz Pragi, będą: pograniczna stacya Mława, dalej Lublin i krańcowa stacya Kowel. Ważną także będzie stacya Iwangoń, z kąd wychodzi gałąź do Łukowa i gdzie w blizkiej przyszłości dochodzić będzie linia z lewego brzegu Wisły, której jedna odnoga przez Radom, Bziu ma być poprowadzona do stacyi Koluszki na drodze Warszawsko-Wiedeńskiej—a druga, z Bzina przez Kielce, Włoszczowę ku Dąbrowie. Podobnie stacya Biskupice, właściwiej Trawniki, będzie punktem spotkania drogi Nadwiślańskiej z drogą Tomaszowską, której budowa jest bardzo blizką urzeczywistnienia.

Tym sposobem droga Nadwiślańska w przyszłości mniej lub więcej oddalonej, stanie się w całym przebiegu najgłówniejszą — a z wielu względów najważniejszą — arterją komunikacyjną całego porzeczca średniej i dolnej Wisły aż do jej ujścia, z Kijowem, Podolem i Odessą, — a przez Tomaszów, Lwów, Czerniowice i Rumunią, sięgnie zachodnich kończyn morza Czarnego.

Okolice które ona przecina, a szczególnie po tamtej stronie Narwi, i między Wieprzem a Bugiem, pozbawione dogodnych komunikacji, zyskać koniecznie muszą z odkryciem tej nowej drogi. Lubelskie, ze swoją wyborną ziemią z mnożstwem rzek, rzeczułek i potoków z zasobem dobrego i taniego w wielu miejscach materiału budowlanego, przy dzielnej inicjatywie inteligentnych przemysłowców, którzy tam szerokie pole działalności znaleźć mogą, i przy ożywczym prądzie stałej, dogodnej i szybkiej komunikacji, rokować sobie może pomyślną przyszłość, pod względem rozrostu bogactwa ogólnego. Słowem budowę kolei Nadwiślańskiej uważać należy jako jeden z ważniejszych czynników, potężnie na rozwój przemysłu i handlu krajowego wpłynąć mogących.

J. G.

— Ogólny postęp ważniejszych robót w Europie i Ameryce. W zeszłym roku Angielskie Towarzystwo Przemysłowe zajmowało się nowym projektem *rozprowadzenia wody w Londynie*. Pan Quick inżynier wodociągów obliczył, że wydatki 100 milionów franków wynosić będą. Obecnie wodociągi dostarczają 33 gallony wody na osobę dziennie. Pompy wprowadzone są w ruch za pomocą 108 maszyn parowych, przedstawiających siłę 12,900 koni.

— *Duży most w Fay* jest na ukończeniu. Składa się on z 89 przęseł, najkrótsze mają po 27 stóp, a najdłuższe po 200 stóp, cała zaś długość mostu stanowi 10,330 stóp. Filary są zbudowane z cegły i opasane żelazną blachą.

— Bardzo śmiałej budowy *most w St. Louis* na Missisipi, składa się z trzech przęseł, środkowe ma 520 stóp, brzeżne zaś po 502 st. Składa się on z dwóch mostów równoległych i podobnych, każde przęseło z czterech rzędów rur stalowych lanych, które są połączone za pomocą muf. Przy składaniu łuków czyli przęseł trzeba było prowadzić roboty jednocześnie z dwóch stron, poczynając od filarów. Każdą rurę podtrzymuje się za pomocą ściągnaczy dopóki się nie założy rury środkowej stanowiącej klucz. Podczas składania jednego z przęseł gorąco tak rozciągały rury iż niepodobna było założyć klucza; musiano oziębici rury za pomocą lodu.

— Trzeci most zasługujący na szczególną uwagę jest zaczęty na rzece Hudson w Poughkeepsie. Most ten, kratowy formy pudła, wzniesionym będzie na 104 stóp nad powierzchnię wody; złożony jest z 5-u przęseł po 500 stóp długości

każde. Filary granitowe, z powodu gruntu zagłębić trzeba było na 130 stóp pod powierzchnią najwyższych wód.

— Roboty tunelu Ś-go Gotharda szybko postępują; od strony Airolo zagłębiono się na 1,200 stóp, od Goscheneu na 1,390, cała jego długość będzie 16,500 jardów angielskich, wywyższenie zaś nad poziom morza 3,780 stóp.

— Dla łatwego i pewnego połączenia Francji z Anglią podane były dwa projekty: jeden mający na celu port na głębokiej wodzie, którego wejście byłoby na 2½ kilom. na zachód od Boulogne; drugi—tunel idący od St. Margareth blisko Douvru do Calais lub Saguette. Dla poparcia ostatniego uformowała się kompania francuzko-angielska, która już się zajęła opracowaniem i przeprowadzeniem projektu.

— W Bristolu i Liverpoolu przedsięwzięto roboty celem powiększenia i ulepszenia portów, jakoteż zbudowania nowych docków dla statków parowych.

— Odlewanie dział robi coraz większe postępy, mianowicie zaś w Anglii: w Wolwich są bowiem na ukończeniu przygotowania i narzędzia do wyrabiania armat ważących po 60,000 kilogramów.

Leon Karasiński inż.

— Nafta galicyjska. Celem powiększenia produkcji nafty w Galicji wyborowano głębokie borlochys dochodzące do 590 stóp, które jednak nie wydały zadawalniającego rezultatu. Pochodziło to ztąd, że woda spływała szparami do borlochu i w skutek znacznego ciśnienia wywartego przez słup wody, swobodne zbieranie się nafty w borlochu było wstrzymane. P. Łukasiewiczowi udało się zapobiedz temu, zapuszczając do borlochu rurę żelazną na całą jego wysokość, przez co od Maja 1874 r. eksploatacy nafty stała się możebną: pompują bowiem obecnie co trzeci dzień po 25 centnarów austr. nafty i mają nadzieję w większej głębokości natrafić na jeszcze bogatsze źródła.

(B. u. II. Zeitung 1874).

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

— *P. K. Rou. w Szamrajówce.* Zgadamy się, że dwutygodnik byłby pożyteczniejszym. Jeżeli tylko możność odpowie dobrym chęciom, reformę w tym względzie z chęcią podejmiemy.

— *P. W. Dzierzb. w Olszanie.* Przewodnik dla maszynistów p. J. Pietraszka wyszedł w zeszłym roku i kosztuje 2 rs., w oprawie 2 rs. 50 kóp.

— *P. W. Wys. w Rydze.* Za życzliwe uwagi dziękujemy, odpowiadające one w zupełności programowi pisma.

— *P. I. Buj. w Szadryńsku.* Prace samodzielne, spostrzeżenia praktyczne i dane statystyczne, będą dla nas nader pożądanymi.

SZKOŁA RZEMIOSŁ.

(*Dokończenie*).

W przeszłym numerze staraliśmy się wymienić ogólne warunki, jakim zadosyć czynić powinien dobry rzemieślnik.

Na czele tych warunków stoi wykształcenie początkowe ogólne. Z wielu jednak względów należałoby je wyłączyć z programu szkoły rzemieślniczej. Szkoła tego rodzaju nie może i nie powinna wkraczać w zakres szkół początkowych. Dopiero gdy dziecko przejdzie nauki początkowe, czy to w szkółce, czy prywatnie, dopiero wtedy z większym prawdopodobieństwem słuszności ocenić można, czy należy je oddać do rzemiosła, czy też warto dać mu średnie a następnie i wyższe wykształcenie.

Z drugiej znów strony w celu otwarcia wrót szkoły rzemieślniczej wszystkim i każdemu, stopień wykształcenia ogólnego wymagany przy zapisie do rzeczonyj szkoły, powinien być dosyć ograniczony. Umiejętność czytania, pisania i czterech działów arytmetycznych może być wystarczającą. Przeciwno takiemu postulatowi dwa mogą być zarzuty: może to być albo za mało, albo za wiele. Za mało nie jest, albowiem względ na dostępność szkoły nie pozwala na powiększenie wymagań; za dużo zaś także nie jest, gdyż każde dziecko może nauczyć się czytać, pisać i rachować zanim dojdzie do wieku, w którym może być do nauki rzemiosła oddane. Dzieci nieumiejące czytać po dojściu do tych lat stawać się będą coraz rzadszemi; samo nawet wymaganie elementarnego wykształcenia, jako warunek wstąpienia do szkoły, — powiększy liczbę dzieci umiejących czytać i pisać.

Inne części wykształcenia rzemieślniczego, jako to: wykształcenie estetyczne, ekonomiczne i techniczne tak pod względem teoryi, jak i co do wprawy, mogą być udzielane współrzędnie. Ilościowo tylko zachowane być musi pewne odróżnienie. Młó-

dzieniec powinien wyjść ze szkoły jako rzemieślnik skończony pod względem dokładnego obeznania z techniką swego rzemiosła. Zaraz bowiem po wyjściu ze szkoły czeka go działalność tego rodzaju, że będzie potrzebował całego zasobu wiadomości technicznych i wprawy, wiadomości zaś ekonomiczne i wyrobienie poczucia piękna, znajdują się winnych warunkach. Szkoła może pod tym ostatnim względem rozpocząć, dać trwałe i mocne podwaliny, lecz dopiero zakłady dalszego kształcenia rozwinąć mogą w należyтым stopniu rzeczony wiadomości i poczucie piękna. Jeżeli pójdziemy jeszcze dalej w takim rozróżnianiu, wtedy wykłady, mające na celu obudzenie i rozwinięcie poczucia piękna a mianowicie *naukę rysunków* postawić musimy przed nauką zasadniczych pojęć ekonomicznych, chociażby dla tego, że rysunki wymagają dłuższej pracy połączonej z wprawą, która nieda się nabyć w krótkim czasie. Przeciwnie umysł już do pewnego stopnia rozwinięty, przyjmie prawdy ekonomiczne bardzo łatwo i zrozumie je bez wysilenia. Tym sposobem istotę Szkoły Rzemiosł stanowić będą: wprawa w roboty stanowiące dane rzemiosło, wykład wiadomości teoretycznych tegoż rzemiosła dotyczących i nakońiec rysunki.

Samo już przeznaczenie zakładu nakazuje, aby przez cały czas pobytu w szkole, głównem zajęciem ucznia było nabycie wprawy w wykonaniu przedmiotów, wchodzących w zakres pewnego rzemiosła. Skoro już uczeń nabędzie pewnej wprawy, wtedy można z korzyścią wyłożyć mu teoretyczne wiadomości jego rzemiosła dotyczące. Podstawę znów takich technicznych wiadomości stanowią arytmetyka i geometrya, które też udzielane będą uczniom zaraz po wstąpieniu ich do szkoły. Wpłynię to zarazem na rozwój umysłu dzieciennego. Rachunkowość zaś rzemieślniczoprzemysłowa i wiadomości ekonomiczne, poprzedzone geograficznymi i statystycznymi, mogą być z korzyścią udzielane takim uczniom, którzy są bardziej rozwinięci i którzy w samym rzemiosle nabrali już pewnej wprawy. Rysunki udzielane być powinny przez cały czas nauki, składając się przytem z dwóch części: ręcznych (ornamentowych) i linearnych (technicznych). Tak jeden jak i drugi rodzaj bezwarunkowo winien być uwzględniony, chociaż dla niektórych rzemiosł rysunki techniczne nie są bezpośrednio potrzebne. W pierwszej połowie kursu, wykładane będą rysunki ręczne, w ogólności zawsze poprzedzające naukę rysunków technicznych. Te ostatnie udzielane w drugiej połowie nauki mogą

ulegać pewnym modyfikacyom co do jakości i ilości, a to stosownie do rzemiosła. Nauka śpiewu i gimnastyka także zalecone być mogą, a do tego celu nadadzą się najlepiej godziny wieczorne.

Z powyższego zarysu wniesć można, że zgodnie z temi wymaganiami Szkoła Rzemiosł posiadać winna: 1) osobnego dla każdego rzemiosła nauczyciela; 2) nauczyciela rysunków ręcznych wspólnego dla wszystkich rzemiosł; 3) nauczyciela rysunków technicznych wspólnego dla kilku spokrewnionych rzemiosł; 4) nauczyciela gospodarstwa rzemieślniczo-przemysłowego wspólnego dla całej szkoły; 5) nauczyciela śpiewu; 6) nauczyciela gimnastyki. Wyszukanie takich ludzi nie przedstawia zbyt wielkich trudności, natomiast niezmiernie trudno znaleźć rzemieślnika, który byłby o tyle obeznany i wprawny w danem rzemiośle, żeby mógł go z korzyścią nauczać, a który posiadałby przytem odpowiednie teoretyczne wiadomości. Mówimy tu głównie o tych technicznych wiadomościach, które są mniej więcej wspólne wszystkim rzemiosłom. Są niemi np. wiadomości o własnościach tych przedmiotów, z którymi rzemieślnik mieć będzie do czynienia, o siłach które uwzględnić musi, o sposobie w jaki te siły działają, słowem technologia w skróceniu. Wykład tych wiadomości z mechaniki i technologii, można powierzyć osobnemu zdolnemu technikowi, który może być zarazem przełożonym szkoły.

Ułożenie dla Szkoły Rzemiosł szczegółowego rozkładu nauk nie jest rzeczą łatwą. W ogólności jednak można plan nauk przedstawić w następnym schematycznym obrazie:

Pierwsza połowa kursu.

Roboty ręczne codziennie.

Rysunki ręczne codziennie 1 godz.

Matematyka, co dwa dni po godzinie.

Śpiew i gimnastyka na przemiany 1 godz. wieczorowa.

Druga połowa kursu.

Roboty ręczne codziennie.

Rysunki ręczne w jednych rzemiosłach codziennie 1 godz.

„ techniczne w drugich „ „ „

Gospodarstwo rzemieślnicze poprzedzone geografją, statystyką i t. p. co dwa dni 1 godz.

Wiadomości techniczne ogólne co dwa dni 1 godz.

Wiadomości techniczne szczegółowe dla każdego rzemiosła, w miarę uznania nauczyciela przy robocie.

Śpiew i gimnastyka, jak wyżej.

Jeżeli rozważymy teraz porządek szkoły z innego stanowiska, wtedy nasuną się nam następne uwagi. Do szkoły oddawane będą po większej części dzieci młode, a lubo wiek wymagany przy wstąpieniu podlegnie ograniczeniu, w każdym razie uczniowie tego zakładu nie będą jeszcze dojrzałi, nie będą w pełni używania sił fizycznych. Najstaranniej zatem unikać należy przeciążania dzieci pracą tak umysłową jak i fizyczną, a szczególnież ostatnią. Kładziemy ten nacisk dla tego, że głównym zajęciem ucznia będzie robota ręczna, a więc fizyczna. Ilość godzin dziennej pracy fizycznej winna być ograniczoną i *powiększać się stopniowo*.

Wiek, w jakim dzieci przyjmowane być mogą do nauki rzemiosł jest jedną z bardzo ważnych kwestyj, które nie mogą być rozwiązane bez wskazówek opartych na doświadczeniu. W samej rzeczy, rodzice biedni chcą się pozbyć dziecka z domu jak najprędzej, a właśnie z tej klasy rzemiosła najwięcej się zasilają. Chcąc uwzględnić potrzeby tej ludności szkoła nie tylko pobierać winna bardzo niską opłatę, lecz nadto uwalniać musi biedniejszych od opłaty za naukę, a dla najbiedniejszych i pilnych uczniów utworzyć stypendya. Wróćmy jednak do rzeczy. Stosując się do potrzeb biedniejszej ludności, szkoła nie może nadto ograniczać minimum wieku przyjmowanych dzieci. Pewne wszakże ograniczenie istnieć koniecznie musi. Angielskie ustawy fabryczne zabraniają bezwarunkowo dzieciom pracować w fabrykach przed dojściem do lat 8; dla pewnych fabryk ustawa wymaga 11 lub 12 lat. Jestto zdaje się najniższa granica, jaka może być zakreślona odnośnie do pracy fabrycznej dzieci.

I samemu nawet pracodawcy przyjmowanie dzieci niemających 8 lat, nie przyniosłoby żadnej korzyści, choćby nawet skłonny był odłożyć na bok względy ludzkości. Robota dzieci według ustawy angielskiej nie może przenosić 6 $\frac{1}{2}$ godzin między godz. 6 rano a 6 wieczór. Ma to między innymi na celu dać dzieciom możliwość uczęszczania do szkoły, co też ustawa bezwarunkowo nakazuje. Od chwili ukończenia lat 18, praca dzieci nie ulega żadnym ze strony prawa ograniczeniom. Inne ustawodawstwa przyjęły system stopniowany; do tych należy np. ustawa fabryczna rossyjska, będąca dotychczas w stanie projektu i rozesłana przemysłowcom do zaopiniowania. Jestto bezwątpienia bardzo racjonalny system, jeśli tylko wykonanie ustawy poddane będzie dostatecznej kontroli.

Zrobiliśmy umyślnie wycieczkę w dziedzinę pracy fabrycznej dzieci, gdyż praca dzieci w rzemiosłach nie jest ujętą w ramki jakiegokolwiek bądź ustawy. Lecz praca w rzemiośle, nie może być porównaną bezwzględnie z pracą fabryczną. Ta ostatnia bywa stosunkowo dość lekką i główną jej ujemną stroną stanowi długie przebywanie organizmów nie zupełnie jeszcze rozwiniętych w atmosferze dusznej, wśród kurzu, gorąca, hałasu i t. p. Praca rzemieślnika jest nierównie więcej uciążliwą, a nauka oczywiście jeszcze uciążliwszą. Z tego powodu nie uważamy za stosowne, aby dzieci oddawane były do nauki rzemiosła przed ukończeniem lat 10, przyczem liczba godzin poświęcanych codziennie pracy fizycznej, winna zwiększać się z każdym rokiem lub nawet z każdym półroczem. Niezależnie od tego, dopiero doświadczenie może dać ostateczny wyrok w tym względzie; doświadczenie wskaże, czy ten wiek odpowiada innym zewnętrznym warunkom bytu klasy dostarczającej rzemieślników, oraz jej zwyczajom, o ile takowe uwzględnione być mogą i muszą. Ustawa powinna więc zawarować możebność zmiany, jeżeli takowa okaże się potrzebną. Zbytek ograniczenie wieku, do jakiego młodzi ludzie mogą być przyjmowani do Szkoły Rzemiosł, nie wydaje nam się potrzebnem, ani pożytecznem. Niejednemu wypadnie może dopiero wtedy wziąć się do rzemiosła skoro ukończy kilka klas gimnazjum. Zdarza się nieraz widzieć zupełnie dojrzałych młodzieńców, chwytających się pilnika, dłuta lub dratwy. Szkoła powinna dostarczyć *wszystkim* możność wyuczenia się rzemiosła, a więc ograniczenie od góry nie może być dopuszczonem a przynajmniej powinno być dosyć wysoko odsuniętem. Ze względów jednak wychowawczych, starsi powinni być oddzieleni od młodszych, szczególnież też podczas zajęć fizycznych. Umieszczenie starszych uczniów w osobnym lokalu byłoby może zbyt trudne, ponieważ jednak młodszy nie mogą pracować dzień cały w pracowni, mogą się kolejno zmieniać ze starszymi. Czas trwania nauki nie jest jednakowym dla wszystkich rzemiosł, jedne wymagają dłuższego, drugie krótszego na dokładne poznanie wszystkich ich szczegółów. Osobiste zdolności grają tu także bardzo ważną rolę. Ustawa zatem powinna ograniczyć się wskazaniem dla każdego rzemiosła pewnego minimum, pozostawiając jednak uczniom możność dłuższego kształcenia się, jeżeli zwierzchność szkoły nie uzna ucznia po upływie minimum czasu za dostatecznie uzdolnionego. W takim razie przedłużenie roczno byłoby może za uciążliwe. Dla uniknięcia tej niedogodności,

kurs szkoły może być podzielony na półroczą, jak to ma miejsce w większej części szkół rzemieślniczych i przemysłowych w Niemczech. Ilość godzin poświęcanych dziennie nauce, tak w pracowni, jakoteż i za stołem rysunkowym lub przy książce, powinna być szczególnie co do 1-go stopniowaną. Dla każdego rzemiosła inne są pod tym względem warunki, które uwzględnimy może innym razem. Na tem miejscu nadmienimy tylko, że bardzo wiele pod tym względem pozostawione być musi uznaniu nauczyciela. Dajmy na to, że przepisy szkoły nakazują w pierwszym półroczu pracować w ślusarni 3 godziny dziennie. W pierwszych dniach byłoby niejednemu dziecku za ciężko poruszać pilnikiem przez 3 godziny z rzędu. Nauczyciel powinien wedle uznania swego zacząć od jak najkrótszej roboty i stopniowo przyzwyczajając dzieci do pracy, nie mierząc przytem przystkich jednakową miarką. Jeśli się który uczeń prędzej zmęczy jak inni, może mu nauczyciel pozwolić złożyć narzędzia i przypatrywać się robocie towarzyszków, dopóki należycie nie odpocznie. W pierwszym półroczu dzieci mogą przychodzić do roboty tylko rano; w dalszych zaś półroczach rano i po południu, pozostawać tam coraz dłużej i przychodzić wcześniej. W ostatnim zaś półroczu ilość godzin dziennej pracy może być tak miarkowaną, aby rzemieślnik wyszedłszy ze szkoły i zgodziwszy się za czeladnika — mógł bez trudności pracować tak długo, jak to się powszechnie po pracowniach praktykuje.

Skoro uczeń nabędzie już jakiej takiej wprawy w rzemiosło, (średnio biorąc po trzech lub czterech półroczach), wtedy wykonane przez niego roboty mają pewną wartość i mogą być sprzedane. Pracownie szkolne mogłyby tym sposobem mieć swój własny kapitał obrotowy. Szczegóły tego urządzenia mniej więcej takie: Z kapitału obrotowego szkoła zakupuje materiały. Inne przedmioty jako to przyrządy i narzędzia stanowią już wydatek, odniesiony na ogólny kapitał zakładowy całej szkoły. Jeśliby wszakże i te przedmioty, w razie zepsucia potrzeba było zastąpić nowymi, to wydatki na ten cel odnieść należy na rachunek kapitału obrotowego pracowni. Przedmioty wyrobione z tych materiałów sprzedają się po upływie półroczą przez licytacyą lub jakimkolwiek innym sposobem, a otrzymane pieniądze wnoszą się znowu na rachunek kapitału obrotowego. Ponieważ zaś w pierwszych półroczach materiał ulegnie prawiu zupełnemu zepsuciu a dopiero w następnych półroczach może być zużytkowany, przeto zawsze okazał się deficyt, który pokryty być może z budżetu ogólnego.

nego szkoły. Zważywszy wszakże, że pracownia nie będzie ponosić żadnych innych kosztów oprócz nabywania materiałów i ponawiania zepsutych narzędzi, deficyt ten nie będzie prawdopodobnie znacznym. Jestto ogólnikowo wypowiedziana myśl, która może być oczywiście zmodyfikowaną stosownie do potrzeby. Podobny porządek zaprowadzono w pracowniach szkoły technicznej w Moskwie. Zastosowanie tego systemu, oprócz bezpośrednich korzyści co do obznajmienia uczniów z cenami materiałów i ze źródłami z których takowe mogą być nabyte, jako też co do przyzwyczajenia ich do oszczędzania materiału, ma jeszcze i tę korzyść, że uczniowie mogą się przytem nauczyć rachunkowości i przyzwyczaić do prowadzenia ksiąg.

Każda pracownia będzie mieć w magazynie, gdzie złożone są potrzebne materiały, swój osobny rachunek, a nadto sama prowadzić będzie księgę, gdzie zapisuje wartość wybranych ze składu materiałów i sprzedanych wyrobów. Prowadzenie takiej księgi może być poruczonem pod kierunkiem nauczyciela kolejno wszystkim uczniom. Oprócz tego każdy uczeń może mieć książeczkę, w którą zapisuje wzięty z magazynu materiał, jego cenę, gatunek i pochodzenie, a nadto w jaki sposób zużył go, w jakim przeciągu czasu i co z niego wyrobił. Na lekcji rachunkowości nauczyciel może według tych książeczek pokazać uczniom, jak się obliczają koszty wytworu.

Na pytanie jakie mianowicie rzemiosła mają wejść w zakres działalności Szkoły Rzemiosł, jedna może być tylko odpowiedź: *wszystkie*. Gdy jednakowoż szkoła nie może rozporządzać znacznymi funduszami, nie można myśleć o zastosowaniu się do tego idealnego wymagania. Z konieczności ograniczyć się należy na rzemiosłach najpożyteczniejszych, najobszerniej rozwiniętych. Na początek możnaby otworzyć pracownie: stolarską, ślusarską, tokarską, tkacką, szewską, rymarską, blacharską.

Zamykając ogólne uwagi, wywołane podniesioną ostatniemi czasy myślą założenia w Warszawie Szkoły Rzemieślniczej z funduszu zapisanego przez St. Staszica, pozostawiamy szczegółowe co do każdego rzemiosła uwagi do chwili, gdy rzeczona myśl bliższą będzie urzeczywistnienia.

O systemach kotłów parowych i o ich wyborze.

napisał

inż. mech. Adolf Świącicki.

(*Dalszy ciąg*).

V.

Kocioł cylindryczny pojedynczy, z powodu swej prostoty, taniości, łatwości wykonania i dogodnego czyszczenia wnętrza i czeluści jest jeszcze obecnie bardzo chętnie nabywany, chociaż nie należy do najlepszych w szeregu pokrewnych mu systemów. Palenisko urządza się zwykle pod samym kotłem, obmurowanie zaś i urządzenie czeluści bywa dwojakie. Gazy płomienne powstałe ze spalania przeprowadzają się jedną tylko czeluścią urządzoną pod kotłem, a później wchodzi już wprost do kanału kominowego, lub też po przejściu czeluści dolnej skierowane bywają do czeluści bocznych, a ztamtąd dopiero do kanału kominowego (Tab. 2 Fig. 1 i 2). W małych kotłach, których długość nie może być znaczną, drugi ten sposób jest bezwątpienia korzystniejszy. Gazy bowiem płomienne po przejściu jednej krótkiej czeluści wstępują do komina, posiadająby temperaturę za wysoką i mogłyby spowodować zbyt wielką stratę ciepła. Przy dużych kotłach o znacznej długości, gdzie ciepło gazów po jednym przejściu pod kotłem może być dostatecznie spożytkowanym, pierwszy rodzaj obmurowania jest właściwszy, choćby tylko z powodu swej prostoty. Przy obu rodzajach obmurowania pamiętać należy, że droga, jaką gazy płomienne zewnątrz kotła przebiegają, nie powinna przewyższać 30 lub 33 m. Inaczej gazy wstępujące do komina by-

ły by zanadto ostudzone, za ciężkie i nie mogłyby wywołać należytego ciągu. Mając to na uwadze należy w kotłach mających do 10m długości, prowadzić gazy najprzód czelusią dolną, później zaś jedną, a następnie drugą czelusią boczną do kanału kominowego. W kotłach od 10 do 15m długości, gazy po przejściu czelusci dolnej powinny być skierowane odrazu w obydwie czeluscie boczne; w dłuższych jeszcze kotłach urząda się jedna tylko dolna czelusć. Jako kotły pojedyncze maximalnej długości, Reiche przytacza niektóre kotły angielskie, dochodzące przy $4\frac{1}{2}$ stopowej średnicy do 80 stóp ang. długości. Stosunek długości kotłów pojedynczych do średnicy bywa w zwykłej praktyce nadto różny, abyśmy mogli wyprowadzić ztąd jakie stałe do konstrukcyi przydatne dane. Fallenstein w swoim dziele o kotłach parowych podaje $R = 10$ do $14 D$, gdzie K oznacza promień czyli połowę średnicy kotła a D długość jego. W ogóle należy unikać zbyt wielkich wymiarów pojedynczych kotłów, raz dla usunięcia potrzeby grubej blachy, bo jak wiadomo czem blacha jest grubszą, tem prędzej się przepala i więcej ciepłika do ogrzania się potrzebuje, a powtórę dla uniknienia nadmiernej długości kotła. Dla tego też korzystniej jest zastosować dwa mniejsze kotły z bocznymi ciągami, niż jeden zbyt długi. Jako maximum wymiarów takich kotłów, uważamy powierzchnię ogrzewalną wynoszącą 40 □ metr. która wyda w przybliżeniu na sekundę 0,27 kilogr. pary; takie kotły będą posiadały około 25 koni par. siły. Skuteczność kotłów pojedynczych jest powszechnie uznaną. Nie jest ona wprawdzie lepszą, ale bynajmniej nie gorszą od skuteczności innych wielko cylindrowych kotłów, jak o tem przekonywają nietylko doświadczenia czynione na wielką skalę przez Cavé'go w Paryżu, ale i liczne doświadczenia późniejsze uskutecznione na mniejszą skalę. Jeden funt węgla w kotłach jednocyndrowych wyparowuje 6 do 8 funt. pary, a na 1 metr □ powierzchni ogrzewalnej i na godzinę wypada 20 do 34 kilóg. pary¹⁾.

Kocioł pojedynczy obok przytoczonych zalet posiada także i swoje wady. Czystość powierzchni ogrzewalnej wewnątrz kotła, szczególnie zaś na samym dole trudną jest do utrzymania.

1) Wzór więc Redtenbachera $F = 150 S$ będzie bardzo odpowiedni do obliczenia wymiarów kotła pojedynczego oraz innych wielko cylindrowych kotłów.

Szlam bowiem i nieczystość z całej masy wody opada na dół i pokrywa warstwą mułu i kamienia kotłowego najwięcej te miejsca, które właśnie najbardziej są poddane działaniu płomieni. Chcąc więc dla zapewnienia sobie należytej skuteczności mieć powierzchnię dostatecznie czystą, trzeba zarządzać częste i dokładne czyszczenie wnętrza kotła. Rozciągliwość w płaszczu (osłonie) cylindra nie jest jednakowa, (podobną wadę posiada i wiele innych systemów): dolna połowa kotła poddana silnemu ogniewi okazuje skłonność do znacznej rozciągliwości i gdyby górna połowa spoczywająca w obmurowaniu i bezporównania mniej ogrzana, nie stała w tym względzie na przeszkodzie kocioł musiałby się wypaląkować pod działaniem siły rozciągliwości w dolnej połowie. Kocioł zachowuje tym sposobem swą formę, lecz ściany boczne, stanowiące przejście od części ogrzewanej do spoczywającej w obmurowaniu, ulegają częstokroć tak silnemu natężeniu, że przy najmniejszej niedokładności w robocie kotła ulegają pęknięciom.

VI.

Podwójny kocioł parowy, powstał zapewne w skutek zamiaru skrócenia pojedynczego kotła znacznej długości. Niedogodność więc poprzedniego systemu co do długości, już się tem samem usuwa. Przez urządzenie zaś paleniska pod kotłem górnym, osłabić można drugą wodę kotłów pojedynczych, a mianowicie uniknąć zbierania się szlamu w miejscach najbardziej poddanych działaniu płomieni; szlam bowiem będzie się teraz zbierał na samym spodzie dolnego kotła, gdzie otaczające go gazy są już znacznie chłodniejsze. Obydwa cylindry stanowiące kocioł parowy podwójny, połączone są zwykle jednym, dwoma lub trzema sztuczerami (łącznikami), a to zależnie od długości kotłów i ich obmurowania. Najodpowiedniej byłoby połączenie to uskutecznić za pomocą jednego sztucera na tylnym końcu obu kotłów, aby im dać przez to możliwość niezależnego rozciągania się pod działaniem ognia; gdy jednakże dla łatwiejszego obmurowania i uniknięcia podstawek pod górny kocioł niezbędne są 2 lub 3 sztucery, to należy je robić dostatecznie długimi, aby w czasie niejednakowego rozciągania się dwóch kotłów posiadały dosyć elastyczności, chroniącej je od zniszczenia. Obmurowanie tych kotłów urządza się w następujący sposób (Fig. 3 i 4). Gazy płomienne powstałe ze spalania paliwa na rusztach, prowadzą się najprzód wzdłuż kotła pod cylindrem górnym

a później z jednej i następnie z drugiej strony cylindra dolnego, lub w razie znacznej długości kotła od razu po obu stronach cylindra i wreszcie do kanału kominowego. Widzimy więc, że i tu zasada jednakowej rozciągliwości ścianek cylindrów nie jest zachowaną. Główną zaś wadą tego systemu jest to, że oba cylindry górny i dolny mają jednakową średnicę. Przy znacznych wymiarach kotła, grubość blachy musi być także znaczną. Powierzchnia ogrzewalna górnego cylindra jest wprawdzie grubościenną, lecz poddana działaniu pierwszych gazów płomiennych, może być dostatecznie skuteczną, powierzchnia zaś ogrzewalna cylindra dolnego, również grubościenna, poddana działaniu gazów daleko słabszych, wielką skutecznością odznaczać się nie może. Kotły więc tego systemu w celu nadania im należytej skuteczności, budowane być winny o mniejszych średnicach z blachy niewielkiej grubości, np. 7 do 8mm. W przypadku zaś większych wymiarów powinny być zastąpione przez kotły z ogrzewaczami, do opisu których właśnie przystępujemy.

VII.

Kocioł parowy z ogrzewaczami. Kocioł parowy z jednym ogrzewaczem zbudowany jest na podobieństwo kotła podwójnego, lecz cylinder ogrzewacza ma średnicę daleko mniejszą, niż sam kocioł. Średnica pierwszego równa się $\frac{1}{2}$ do $\frac{3}{4}$ średnicy drugiego. Ogrzewacz o średnicy znacznie mniejszej wymaga cieńszej blachy, a przeto i gazy go otaczające, choć nieco słabsze, także dostateczny skutek wywrzeć zdołają. Przeprowadzając tak samo jak w podwójnym kotle gazy płomienne z pod cylindra górnego najprzód na jedną a później na drugą stronę ogrzewacza, spowodujemy znowu niejednakowość rozciągania dwóch jego połów. Pod tym względem lepsze jest przepuszczenie gazów po obu stronach, jeżeli tylko dostateczna długość kotła na to pozwala. Przypadek taki ma w każdym razie miejsce w kotłach z dwoma ogrzewaczami.

Kotły parowe z dwoma ogrzewaczami, przedstawiają wprawdzie przy robocie, ustawianiu i obmurowaniu więcej trudności niż poprzednie, jednakże raz dobrze zrobione, ustawione i w bieżące puszczone rokują podobno więcej od tamtych korzyści, z powodu racjonalności budowy, dobrego spożytkowania ciepła, i skorzystania z przeciwwątku wody zasilającej i płomiennych gazów, przy jednakowej trwałości kotła. Ogólny układ kotła z dwoma ogrze-

waczami jest następujący (Fig. 5 i 6). Kocioł główny, posiadający zwykle od 3 do 4 stóp (0m,90 do 1m,20), połączony jest na tylnym swym końcu z pierwszym ogrzewaczem za pomocą sztucera (łącznika), idącego ukośnie na dół. Pierwszy ogrzewacz za pomocą sztucera poziomego umieszczonego na drugim jego końcu, połączony jest z drugim ogrzewaczem. Na przeciwnym końcu tego drugiego ogrzewacza umieszcza się zwykle wentyl zasilający. Palenisko urządza się pod cylindrem większym górnym, a gazy płomienne przeprowadzają się najprzód pod cylindrem, następnie idą wzdłuż pierwszego ogrzewacza, otaczając go dookoła, i wreszcie przechodzą wzdłuż drugiego ogrzewacza także otaczając go dookoła. Ciepłik więc zawarty w wodzie kotła słabnie wraz z przebiegiem coraz bardziej ochładzających się gazów i na końcu drugiego ogrzewacza dojdzie do minimum. W tem właśnie miejscu wtłacza się woda zasilająca, która napełniając kocioł, musi przybrać kierunek wprost przeciwny kierunkowi płomiennych gazów. Wszedłszy więc do kotła, woda spotyka się stopniowo z coraz cieplejszą wodą i nie może spowodować żadnych raptownych, choćby miejscowych tylko zmian, w temperaturze kotła, a gazy płomienne natrafiając na coraz bardziej przez zasilającą wodę ochłodzoną powierzchnię ogrzewalną — dają możność wybornego zużytkowania swego ciepłika. Taki przeciwprąd, stanowi bardzo korzystną zaletę kotłów tego systemu, całą zaś jego wartość najlepiej można wyzyskać w razie zasilania kotła wodą zimną. Długoletnia praktyka przekonała jednak, że zasilanie zimną wodą, dające przy zasadzie przeciwprądu możność tyle korzystnego wyzyskania ciepłika gazów płomiennych, jest właśnie w tym razie zgubnym dla trwałości kotła. Blacha bowiem tworząca osłonę (płaszcz) drugiego sztucera na jego tylnym końcu t. j. tam właśnie, gdzie kocioł bywa zasilany, rdzewieje i w ogóle niszczy się nadzwyczaj prędko. Reiche tłómaczy to w następujący sposób: Gazy płomienne, powstałe ze spalania zwyczajnego paliwa posiadającego częstokroć nieco wilgoci, unoszą ze sobą pewną część pary wodnej i dochodząc do końca ogrzewacza, którego ściany są właśnie przez zasilającą wodę dziębione, stygną w cienkich warstwach dotykających ścian niżej stu stopni. W skutek tego zawarta w nich para skrapla się i tworzy na powierzchni tych ścian rosę, która właśnie staje się przyczyną przedwczesnego rdzewienia blachy i zniszczenia kotła. Niezbijając bynajmniej racjonalności tego dowodzenia, dodamy tylko, że za przyczynę prędkiego rdzewienia ogrzewacza

na jego końcu uważać także należy i to, że jest on umocowany w murze, poza którym znajduje się wentyl zasilającej wody i kurek (kran) odpływowy. Przy otwieraniu wentyla i kurka czy przez nieostrożność palacza, czy przez nieszczelność często sączy się woda; po pewnym czasie powstaje z tego powodu wilgoć w murze, który otaczając dokoła ogrzewacz może się stać powodem jego prędkiego rdzewienia.

Jeśliśmy mieli zgodzić się ze zdaniem Reiche'go i tego rodzaju psucie się kotła przypisać przeciwprądowi przy zasilaniu zimną wodą, to zdaje nam się bardzo racjonalnem twierdzenie, że lepiej wyrzec się korzyści wynikających z przeciwprądu na rzecz trwałości kosztownego kotła, lub też w ostateczności urządzić zasilanie wodą ciepłą, przygotowaną w oddzielnie do tego przeznaczonych wygrzewaczach. Jeśli zaś przyczynę rdzewienia ogrzewacza przypiszemy wilgoci muru, to należy go od tych złych wpływów uwolnić, jużto przez ulepszoną konstrukcyę, jużto przez większą ostrożność przy wypuszczaniu wody. Dla lepszego wypróżnienia wody w czasie nefunkcyonowania kotła, daje się całemu systemowi cylindrów składających kocioł, pewne małe nachylenie w kierunku od paleniska ku tylnemu końcowi drugiego sztucera, gdzie obok wentyla zasilającego znajduje się zwykle kurek odpływowy. Dając takie nachylenie ogrzewaczom a pozostawiając ich cylindry od końca do końca zupełnie prostymi, popełnilibyśmy znowu błąd szkodzący trwałości kotła. Przy opisywaniu różnych powierzchni ogrzewalnych wspominaliśmy o szkodliwości powierzchni ogrzewalnych pokrytych warstwą pary. Otóż jeśli w tym razie zrobimy przypuszczenie, że gazy płomienne otaczające ogrzewacze są dostatecznie silne, aby można było zagotować w nich wodę, wtedy pęcherzyki pary powstałe z wrzenia w końcach ogrzewaczy przy sztucerach, nie mając dogodnego odpływu, będą się zbierać w najbardziej do góry wysuniętych wierzchołkach ogrzewaczy (*a* na Fig. 6) i będą tworzyć warstwę pary przeszkadzającą zetknięciu się wody z blachą. Dla uniknienia tej wady niebezpiecznej i sprzyjającej prędkiemu zniszczeniu kotła, niezbędnem jest mniejsze końce ogrzewaczy poza sztuceraми o tyle na dół odgiąć, aby to odgięcie (patrz Fig. 6) umożliwiło natychmiastowy i łatwy odpływ pęcherzyków, powstałych przy tworzeniu się pary.

Wspominaliśmy już poprzednio, że ogrzewacze dla większej wrażliwości ich powierzchni ogrzewalnej na działanie nieco ostu-

dzonych gazów powinny być zbijane z cienkiej blachy a tem samem mieć małą średnicę. Ze względu jednakże na wykonanie ogrzewacza i na jego wewnętrzne czyszczenie, średnica ta ma swoje minimum, którego przekraczać nienależy. Ze względu na czyszczenie ogrzewacz powinien mieć taką średnicę, aby średniego wzrostu chłopiec przeszedłszy przez łaz (manloch) mógł się wewnątrz ogrzewacza swobodnie poruszać: na to potrzeba przynajmniej 45 do 50cm; to samo dotyczy także średnicy sztucerów, która nie powinna być mniejszą od 45cm. Nieco dłuższy cylinder o 50cm średnicy, jest już dla kotlarza trudny do znitowania, ze względu więc na ułatwienie roboty, należy o ile możności powiększyć średnicę ogrzewacza przynajmniej do 70cm. Przy obliczaniu wymiarów kotła z ogrzewaczami mniejszego kalibru, wypada konstruktorowi robić nieraz różne kombinacye celem wynalezienia odpowiedniej średnicy, odpowiedniej długości kotła, grubości ścian i t. d. Przy kotłach większych wymiarów postępuje się zwykle w tym razie daleko prościej. Wybiera się na cylinder górny blachę 10 do 11mm grubą i z tej grubości oblicza się przy danem ciśnieniu jego średnica; następnie na ogrzewacze wybiera się blacha 7 do 8mm gruba i z tej grubości znowu oblicza się średnica. Posiadając tym sposobem obliczone średnice wszystkich trzech cylindrów, wynajdujemy długość tak, aby czelustce czyli droga jaką mają przebiegać gazy płomienne wynosiła 30 do 33m. Na zasadzie dopiero tych wszystkich danych, oblicza się wydajność (Leistung) kotła lub siła jego. Jeśli rezultat okazuje się jeszcze zbyt małym, lepiej przybudować drugi kocioł, niż pierwszy powiększać.

Wszystkie te trzy systemy kotłów wielkocylindrowych z ogrzewaniem wyłącznie zewnętrznem, czyli o powierzchni ogrzewalnej stycznej zewnętrznej, są sobie równe co do swej skuteczności i prawie jednakowo trwałe, a nadto budowa ich nie przedstawia dla kotlarza zbyt wielkich trudności; w skutek tego kotły tego rodzaju są bardzo rozpowszechnione. Szczególniej też sławią się kotły z dwoma ogrzewaczami. Przypominamy jednakże, że kotły te należą do powoli wytwarzających parę i wymagają ciężkiego i grubego obmurowania, a więc przydatne są tam tylko, gdzie peryody funkcyonowania kotła są dłuższe.

O WYRABIANIU STALI

WEDŁUG SYSTEMU BESSEMERA

przez inż. górń. Wincentego Choroszewskiego.

(Dokończenie).

Krzem w pewnej ilości nietylko nie jest szkodliwym, lecz owszem jest pożądaną domieszką surowca, mającego się przerabiać sposobem Bessemera. Widzieliśmy wyżej, że ze wszystkich części składowych surowca, najwięcej ciepłika przy utlenieniu w retorcie Bessemera wywiązuje krzem; doświadczenie przekonało nawet, że częstokroć przerobienie surowca za pomocą tej metody bywa chybnem, jeżeli surowiec zawierał w sobie tylko $1\frac{1}{2}\%$ lub mniej tego pierwiastku, gdyż w takim razie temperatura w retorcie niedostatecznie się podnosi. Do otrzymywania zatem stali sposobem Bessemera używać należy surowca obfitującego w krzem; gatunki zaś surowca stosunkowo nie bardzo w krzem bogate, mogą w takim tylko razie być z korzyścią przerabiane, jeżeli z Wielkich Pieców mogą być wprost do retorty spuszczone, jak to naprzykład ma miejsce we wszystkich prawie zakładach szwedzkich.

Wiadomo bowiem, że w razie przetapiania surowca w piecach kopulowych lub pudlowych, część zawartego w nim krzemu utlenia się i przechodzi w żużel, a zatem otrzymany produkt zawiera tem samem mniej krzemu. Ponieważ zwykle krzem i mangan zastępują się wzajemnie w surowcach, t. j. im więcej surowiec zawiera krzemu, tem mniej znajduje się w nim manganu i przeciwnie, a że przytem mangan, jak to dalej zobaczymy, jest bardzo pożyteczną częścią składową surowców, a zatem w razie przerabiania surowców krzemnych, należy dodawać surowca manganowego i przeciwnie. Dla otrzymania jednak stali najmiększych

gatunków, wymagających nader wysokiej temperatury w retorcie, lepiej jest unikać domieszki manganowego w krzem nieobfitującego surowca, a przerabiać wyłącznie czysty surowiec, jak najbardziej w krzem obfitujący.

Nowsze badania profesora Jordana nad warunkami, przy których otrzymuje się w Wielkich Piecach surowiec obfity w krzem przekonały, że może to mieć miejsce przy gorącym i wolnym biegu pieca, przy użyciu mocno ogrzanego powietrza i przy mięszaniu rud, obfitujących w kwas krzemny i glinę. Gorący bieg pieca pożądanym jest z tego względu, że surowiec krzemny jest trudniej topliwy, niż zwyczajny. Bieg pieca musi być powolny, aby kwas krzemny mógł być zredukowany. Mięszanina rud winna być tego rodzaju, aby potrzeba było dodawać jak najmniej wapna, gdyż takowe skutkiem swego powinowactwa do krzemionki, mogłoby niekorzystnie wpłynąć na jej redukcję; nadto mięszanina powinna zawierać znaczną ilość glinki, aby wapno przy tworzeniu się żuźła miało się czem nasycić. Im więcej krzemu ma w sobie surowiec, tem naturalnie większy jest ubytek żelaza, albowiem tem więcej tworzy się w retorcie krzemianów żelaza czyli żuźłów. Ta jednak pozorna strata wynagradza się gatunkiem otrzymanego produktu.

Nadto, od ilości krzemu zawartego w surowcu zależy prędszy lub wolniejszy bieg bessemerowania, bo chociaż utlenia się najprzód krzem, a następnie dopiero węgiel, to jednakże jeżeli krzem jest w nadmiarze, może on powstały tlenek węgla zredukować i tym sposobem wydać kwas krzemny. Właściwie przeto odwęglanie surowca rozpoczyna się dopiero wtedy, kiedy cała prawie ilość krzemu już utlenioną zostanie.

Krzem w małych ilościach nie wywiera szkodliwego wpływu na gatunki stali; wiadomo np. że nawet 0,4% krzemu w stali Kruppa, czynią ją bardzo odpowiednią na niektóre wyroby. Liczne doświadczenia ludzi fachowych zdają się potwierdzać jednogłośnie, że krzem ma takiż wpływ na żelazo jak i węgiel, tylko wpływ ten jest nieco słabszy,—a nawet, zdaniem Bessemiera, mała ilość krzemu w stali wpływa na jej jednolitość.

Siarka i fosfor są najtrudniejszymi do pokonania przeszkodami, albowiem pierwiastki te zupełnie się przy bessemerowaniu nie utleniają. Przy pudlowaniu lub fryszowaniu żelaza, siarka i fosfor utleniają się i przechodzą w żużel wprzód jeszcze, nim nastąpi odwęglanie surowca; w retorcie zaś Bessemiera powstały żu-

żel będąc w skutek mieszania się masy w ciągłym zetknięciu z żelazem, ulega przy wysokiej temperaturze zmianie chemicznej, zredukowana zaś siarka i fosfor mogą się mocno z żelazem połączyć.

Najpraktyczniejszym środkiem wydzielenia siarki ze stali w retorcie, zdaje się być dodawanie czystego szklącego surowca (Spiegeleisen) obfitującego w mangan. Produkt ostateczny zawierający w sobie więcej niż 0,05% siarki, będzie już kruchym na gorąco, a zatem prawie niezdatnym do użytku.

W celu uniknięcia szkodliwego wpływu fosforu na gatunki stali, Bessemer podaje dwa sposoby. Pierwszy z nich polega na tem, że fosforowy surowiec zostaje oczyszczonym czyli rafinowanym w osobnym piecu płomiennym, a ponieważ przy tej czynności surowiec traci pewną ilość węgla, przetapia się go zatem ze znacznym nadmiarem koksu lub węgla w piecach kopulowych lub tyglach celem nasycenia go węglem i dopiero otrzymany w ten sposób surowiec miesza się z surowcem obfitującym w krzem i przerabia w retorcie. Według drugiego sposobu surowiec fosforowy wlewa się od razu do retorty i podlega działaniu mocno zgęszczonego prądu powietrza, skutkiem czego znaczna część krzemionki zostaje utlenioną. Następnie do retorty wpuszcza się para wodna, aż dopóki przez obniżenie temperatury w retorcie nie utworzy się żużel rozpuszczający w sobie fosfor w postaci kwasu fosforowego. Potem do retorty wlewa się pewna ilość czystego surowcu, obfitującego w krzem i bessemerowanie prowadzi się dalej jak zwykle. Sposoby te nie zdają się jednak być praktyczne, pociągają bowiem za sobą zbyt wielki koszt i są dosyć kłopotliwe; ponieważ zaś trudno jest w każdym razie przy wymienionych warunkach otrzymać produkt zupełnie czysty, — lepiej jest przeto zupełnie zaniechać bessemerowania surowców obfitujących w fosfor i siarkę.

Chociaż, jakśmy powiedzieli wyżej, podczas bessemerowania surowca odbywa się ta sama reakcja, która i podczas pudłowania ma miejsce, — to przecież przy pudłowaniu łatwiej jest uniknąć przejścia fosforu do żelaza, niż przy bessemerowaniu. Percy w swej metalurgii tłumaczy to w sposób następujący: Podczas pudłowania żużel jest bardziej płynny, niż sam kruszec, który tworzy miękką gąbczastą masę i wystaje nawet nad żużel. Fosforany żelaza mogą się z łatwością wydzielić z tej gąbczastej

masy spływając do żuźła, z którym kruszec już się wcale nie mięsza. Przeciwnie podczas bessemerowania nie tylko masy kruszcu i żuźła znajdują się w stanie zupełnie płynnym, ale nadto ciągle mięszają się jedna z drugą i tem samem ułatwiają połączenie się fosforu z żelazem tembardziej, że temperatura jest znacznie wyższą w retorcie niż w piecu pudlowym.

Winniśmy jeszcze powiedzieć parę słów o znaczeniu manganu ze stanowiska bessemerowania. Mangan w ogólności odgrywa bardzo ważną rolę w hutnictwie żelaznem jużto dla tego, że w związku z żelazem znacznie zmienia jego własności, jużto z powodu, że przy otrzymywaniu żelaza wpływa w rozmaitych okolicznościach na oczyszczenie produktu od szkodliwych domieszek. Szczególniej też ważnym jest mangan jako część składowa surowca w razie wyrabiania stali według metody Bessemera, albowiem tylko za pomocą tego pierwiastku można z surowców, stosunkowo nieodpowiednich, otrzymać stal należytego gatunku i pożądaných własności.

Wpływ manganu na bessemerowanie jest nader rozmaity, i rzec nawet można, niedostatecznie zbadany. Mangan utlenia się wprzód niż żelazo i tworzy płynny żuźel, który powoduje następnie powolne odwęglanie surowca. Mangan jednak nie utlenia się całkowicie w retorcie Bessemera: pewna część jego pozostaje zawsze w połączeniu z żelazem. Mangan posiadając większe powinowactwo do siarki niż żelazo, łączy się z nią w pewnej części i jako siarek manganu przechodzi w żuźel. Mangan także tamuje pochłanianie przez stal tlenu, który mógłby ją uczynić kruchą na gorąco. Nadto doświadczenia niektórych hutników przekonały (*Jernkontorets annales* 1871 p. 234), że obecność manganu w stali nihiluje szkodliwy wpływ zawartej w niej siarki. Przypuszczać nareszcie można, że chociaż mangan nie pochłania fosforu podczas bessemerowania, to jednak obecność jego w stali zmniejsza szkodliwy wpływ tego ostatniego; albowiem znanym jest fakt, że mangan czyni stal nieczułą na wpływy wysokiej temperatury a tem samem powiększa jej skłonność do zaszewcowania się, czemu właśnie staje na zawadzie zawarty w stali fosfor.

Baczną uwagę zwracać też należy podczas bessemerowania na masę ogniotrwałą, którą bywa wyłożono wewnątrz retorty. Ponieważ masa ta nie tylko ma stawiać opór działaniu wysokiej temperatury w retorcie, ale nadto dostarczyć dosta-

stateczną ilość krzemionki dla uformowania z tlenkami żelaza i manganu żużla odpowiednich własności, powinna przeto nie tylko być ogniotrwałą, lecz zarazem mieć odpowiedni skład chemiczny. 10 części żelaza wymagają do utworzenia żużla zasadowego 2,4 części krzemu, a gdy surowiec nie może dostarczyć takiej ilości krzemu, powinny go wydać ścianki retorty, które tym sposobem muszą zawierać w sobie dostateczną ilość tego pierwiastku. Masa ogniotrwała tworzy się zwykle z $\frac{2}{3}$ części czystego kwarcu i $\frac{1}{3}$ części glinki ogniotrwalej; stosunkowa jednak ilość tych części jest naturalnie względna i zupełnie zależną od ich własności. W Anglii używa się w tym celu zwykle osobny piaskowiec, zwany *ganister*, który oprócz krzemionki nie zawiera w sobie więcej nad 1 do 2^o/_o glinki i tlenku żelaza. Piaskowiec ten tłucze się, mięsza z wodą i w takim stanie służy do wylepienia wewnętrznej strony retorty. Podczas ogrzewania retorty wrzuca się do niej trochę soli kuchennej, która pokrywa jej wnętrze cienką warstwą polewy.

Na gatunek stali Bessemera wywiera niekiedy ważny wpływ samo odlewanie gotowego już produktu w formy. Reakcyje chemiczne ciągle jeszcze odbywają się w samej masie płynnego metalu po skończeniu czynności bessemerowania i nawet niekiedy po odlaniu stali wyraźnie spostrzegać się dają. Stal ma własność zsiadania się, jeżeli zatem odlane formy mają mieć pewne stałe wymiary, należy formy te dopełniać płynnym metalem. Zsiadanie się stali, jako też jej własność pochłaniania w stanie płynnym niektórych gazów wywołuje tworzenie się w metalu próżnych otworów, które można dostrzedz po jego skrzepnięciu. Szczególniej też miękkie gatunki stali skłonne są do formowania takich próżni. Dla ich uniknięcia Bessemer proponuje przed napełnieniem kotła stalą z retorty—wlewanie do takowego pewnej ilości (około 1^o/_o) roztopionego surowca. Środek ten szczególnie pożądanym jest w tych razach, jeżeli w przypadku otrzymania miękkich gatunków stali, temperatura w retorcie jest tak wysoką, że część żelaza może się przepalić. W takim razie węgiel i krzem w dodanym surowcu zawarte, mogą wrócić metalowi należyte własności.

Roztopiona stal pochłania pod postacią gazów: azot i tlenek węgla; niebieskawe ogniki, które częstokroć widzieć się dają na powierzchni nowo odlanego metalu, zdają się zupełnie usprawiedliwiać to twierdzenie. Mniejsze lub większe próżnie w masie odlanej

stali są w każdym razie prawie nie do uniknięcia, nie zawsze jednak są one szkodliwe. Jeżeli ścianki tych próżni są koloru białego i mają połysk metaliczny, wtedy za pomocą przekucia pod młotem lub przewalcowania, można zupełnie usunąć ze stali powyższą wadę; rzecz ma się przeciwnie, jeżeli w tych próżniach są cząsteczki żuźla, lub jeżeli ścianki próżni powleczone są warstwą tlenku żelaza. W ogóle celem otrzymania stali jak najbardziej jednolitej, należy mieć przedewszystkiem na względzie:

1) aby produkt był jak najbardziej płynny, przez co żuźel może wypłynąć na wierzch, a gazy mogą wydzielić się swobodnie;

2) aby roztopiony metal przelewany był z kotła do form wązkim i równym strumieniem i nie napełniał form odrazu, lecz kilkoma dopełnieniami;

3) aby zaraz po napełnieniu form nakryto je blaszką żelazną, nasypano na nią piasku i przyciśnięto ciężarkami; tym sposobem zatamuje się przystęp powietrza do stali;

4) aby formy przed waniem stali, były cokolwiek ogrzane, zwłaszcza w czasie zimy.

Rozróżniają w hutnictwie dwa sposoby bessemerowania: angielski i szwedzki. Angielski opisaliśmy powyżej; szwedzki różni się tem od poprzedniego, że surowiec w retorcie nie odwęgla się zupełnie i że nie dodaje się do niego surowca szklącego (Spiegeleisen), lecz odwęglenie doprowadza się od razu do pożądanego stopnia i na tem operacja kończy się. Przy szwedzkim sposobie surowiec przechodzi do retorty zwykle wprost z Wielkiego Pieca. Ponieważ jednak sposób ten daje się zastosować tylko do wyborowych gatunków surowca, a nadto wymaga wiele wprawy, trudno jest bowiem wstrzymać działanie we właściwej chwili, używanym jest przeto tylko w niewielkiej stosunkowo liczbie fabryk i to przeważnie w Szwecyi.

Dla dokładniejszego poznania sposobu Bessemera, powiemy parę słów o zastosowaniu jego w fabrykach towarzystwa „John Cockerill” w Seraingu w Belgii, gdzie mieliśmy osobiście sposobność szczegółowego badania tego procesu ¹⁾.

¹⁾ Nie pojmujemy doprawdy, dla czego fabryka w Seraingu robi tak wielką tajemnicę z bessemerowania, że nawet nikogo z obcych do zwiedzenia tej fabrykacy nie dopuszcza. Co do nas, mieliśmy osobno na to zezwolenie, dzięki inżynierowi Władysławowi Kiślańskiemu zamieszkałemu w Brukseli.

Fabryka w Seraingu posiada wydział bessemerowski, składający się z 4 retort, 2 starych i 2 nowych. Retorty mają po 3^m, 6 wysokości i 2^m, 4 szerokości. Każda retorta może przerobić w 12 godzin cztery naboje (szarże) składające się z 4500 kilogramów (ok. 281 pud. surowca), ze stratą na wadze ok. 12^o/₁₀₀; a zatem na dobę jedna retorta może przerobić 36 000 kilogr. (2 250 pud.) surowca, i dostarczyć 31 680 kilogr. (1 980 pud.) stali. Mięszanina surowca przerabiająca się w Seraingu, składa się z $\frac{2}{3}$ wyboro-
wego surowca angielskiego (N. 4) siwego i połowicznego i $\frac{1}{3}$ surowca siwego z prowincyj Nadreńskich. Surowiec ulega zupełnemu odwęglaniu w retorcie i następnie, jak to było opisanem powyżej, dodaje się do niego 5—10^o/₁₀₀ białego surowca szklącego. Obecnie jednak niektóre Wielkie Piece w Seraingu wytapiać mają surowiec z odpowiednich zupełnie czystych rud i w retortach Bessemera przetwarzane będą wyłącznie gatunki miejscowego wyrobienia. Używany do bessemerowania surowiec angielski (kumberlandzki) jest bardzo czysty, jak tego dowodzi następujący rozbiór niektórych jego gatunków:

	Cleator	Harington	Millom
Si	2,21	4,20	2,79
S	0,035	0,04	0,054
Ph	0,037	0,014	0,021
Mn	0,20	0,11	0,17
C	5,07	4,78	4,22
Surowiec siwy z Westfalii zawiera:		Biały surowiec szklący z Müssen zawiera:	
Si	2,30	Si	0,56
S	0,02	S	0,022
Ph	0,06	Ph	ślady
Mn	0,07	Mn	10,87
C	4,43	C	5,25

Stal powstała z tych produktów bywa nader czystą, jak to widzieć można z następnego rozbioru dwóch jej gatunków:

	I.	II
Si	0,09 ^o / ₁₀₀	0,09 ^o / ₁₀₀
S	0,44	0,03
Ph	0,07	0,07
Mn	0,60	0,60
C	0,49	0,31

Razem części obcych 1,69^o/₁₀₀

1,10^o/₁₀₀

Do zgęszczania powietrza dla bessemerowania służy maszyna parowa z 2 poziomymi cylindrami o sile 120 koni. Powietrze zgęszczone do $1\frac{1}{2}$ atmosfery wchodzi do retorty przez 11 form, z których każda składa się z 7 kanalików, a zatem powietrze wchodzi przez 77 kanalików, mających po 10^{mm} średnicy. Proces trwa 20—25 minut. Produkt wylewa się do kotła a z niego do form żelaznych, mających kształt słupków 3 stopy wysok. i $\frac{3}{4}$ stopy w □ grub. Przy wylewaniu stal nie zapełnia form całkowicie, a na powierzchnię stali odlanej w formie kładzie się blacha, która zasypuje się piaskiem i naciska ciężarem, nie pozwalając stali podnosić się przy wydzielaniu pochłoniętych gazów i powietrza. Na 100 kgr. przerabiającego się surowca używa się 40 kgr. węgla kamiennego na jego przetopienie i 30 kilogr. na rozgrzanie retorty i kotła.

Otrzymany ostatecznie produkt dzieli się na trzy gatunki:

Stal miękka (acier tendre), zawierająca 0,33—0,05% węgla.

Stal półmiękka (acier demi tendre), zaw. 0,45 — 0,55% węgla, rozrywająca się pod ciężarem 56 do 59 kgr. na milim. □ i rozciąganie której stanowi 10 do 20% pierwotnej długości.

Stal twarda (acier dur), zawierająca w sobie 0,55 — 65% węgla, rozrywająca się pod ciężarem 69—105 kgr. na milim. □ i rozciąganie której, stanowi 5 do 10% pierwotnej długości.

Kompletne urządzenie bessemerowania w 2 retortach łącznie z kosztami budynków, kominów, pieców płomiennych, dzwigni hydraulicznych i maszyny o sile 120 koni z kotłami,—kosztowało w Seraing około 500 000 franków. Dodanie następnych 2 retort i wynikające ztąd powiększenie fabryki, oraz dodatki i przerobienia, kosztowały 150 000 fr.

Wszystkie retorty nie mogą działać naraz; trzy retorty działają zwykle kolejno, czwarta zaś pozostaje w rezerwie; fabryka może więc przerobić dziennie w ciągu 24 godzin około 108 000 kilogr. (6 750 pud) surowca, i dostarczyć około 95 040 kilogr. (5 940 pud.) stali.

Od czasu zaprowadzenia powyżej opisanego sposobu wyrobienia stali w wielu znaczniejszych fabrykach Europy, stal Bessemera znajduje coraz obszerniejsze zastosowanie w przemyśle. Podobnie jak każda nowość w dziedzinie techniki, tak i zastosowanie bessemerowskiej stali, napotkało zrazu wiele trudności.

Stal bessemerowska miała szczególnie wiele nieprzyjaciół w niektórych miejscowościach Niemiec, gdzie i po dziś dzień istnieje przeciwko niej pewne uprzedzenie, oraz mylne mniemanie co do wyższości stali lanej otrzymywanej w tyglach nad bessemerowską. Rzecz można w ogólności, że jeżeli dziś stal tyglowa uważana jest jeszcze przez niektórych techników za lepszą od bessemerowskiej, zawdzięcza to głównie sławie (po części niezasłużonej) Kruppa, który jest bezwarunkowo najcelniejszym fabrykantem stali tyglowej, a pomimo tego uznaje doskonałość sposobu Bessemera, skoro w jego fabryce w Essenie liczba bessemerowskich retort dochodzi już do 22. Naturalnie, jak jeden tak i drugi sposób fabrykacji stali może dać produkt zły i dobry, w zależności od użytych materyałów i umiejętności prowadzenia procesu; nie ulega jednak wątpliwości, że najwprawniejszy znawca nieodróżni jednego gatunku stali od drugiego, jeżeli są przy jednakowych wyrobione warunkach. Dokonać to może chyba rozbiór chemiczny, wykrywając w stali tyglowej zawsze więcej krzemu niż w bessemerowskiej. Stal Bessemera będąc produkowaną zawsze od razu w większych masach, daje możliwość otrzymywania produktu bardziej jednolitego, niż stal tyglowa, i z tego względu bezwarunkowo zasługuje na pierwszeństwo. Nadto stal tyglowa, fabrykująca się pospolicie z rozmaitych obcinków żelaza, nie pozwala dokładnie kontrolować biegu samego procesu, co zupełnie staje się możebnem przy bessemerowaniu, gdzie własności części składowych mogą być z całą ścisłością określone. Jeżeli jest do odlania przedmiot większy, do czego koniecznie użyć trzeba stali z kilku tygli, przedmiot ten nigdy nie może być tak jednolity we wszystkich swych częściach, jak gdyby go odlano z bessemerowskiej retorty, bo chociażby tylko stopień ogrzania tygli był niezupełnie jednakowy, już i to wpłynie na różnicę gatunku zawartej w nich stali.

Powyżej wyszczególnione przyczyny, w połączeniu ze znacznym zmniejszeniem wydatków na fabrykację stali według sposobu Bessemera, stanowczo zdają się przysądzać pierwszeństwo stali bessemerowskiej. Obecnie broń armii francuskiej wyrabia się całkowicie ze stali Bessemera, przeważnie w fabrykach pp. Petit'a i Gaudet'a. W Seraingu i jego okolicach w Belgii, bessemerowanie zupełnie wyrugowało otrzymywanie stali lanej w tyglach. Osie i bandażę lokomotyw i tendrów w całej Anglii robią się dziś prawie wyłącznie z bessemerowskiej stali. Londyńska Półno-

eno-Zachodnia kolej ma w Krewie swoją bessemerowską fabrykę, która produkuje rocznie około miliona pudów bandażu, osi i szyn. Najnowsze doświadczenia przekonały również, że działa większych kalibrów z lanego żelaza (surowcu) ściągane obręczami ze stali bessemerowskiej bardziej są wytrzymałe, niż działa Kruppa ze stali tyglowej.

W niektórych lokomotywach i tendrach wyrabianych w Seraingu, trzecia część wagi wszystkich części kutech (oprócz kotłów) przypada na stal Bessemera.

Znaczna ilość osi wagonowych robi się obecnie ze stali Bessemera, miękkiej i zawierającej około 0,3% węgla. Stalowa oś wagonowa, oparta na 2 podstawach, odległych od siebie o 1m,20 wytrzymuje uderzenie ciężaru 1 100 kgr., spadającego z wysokości 4m. Szczególnie dobrymi przymiotami zalecają się także wyrabiane z tej stali osie kolanowe do lokomotyw; wyrabianie tych osi z żelaza było zawsze nader trudnym zadaniem, przyczem zwykle większa ich połowa ulegała przedwczesnemu uszkodzeniu. Wyrabianie podobnych osi stalowych jest bardzo łatwym. Wykonują się one z jednego kawałka odlanej stali, bez szwejsowania, za pomocą słabego stosunkowo ogrzania, przyczem strata paliwa i metalu jest bardzo mała. Podobne osie nie są droższe od żelaznych a przytem bez porównania łatwiejsze do wyrobienia i trwalsze.

Bardzo mocne i trwałe bandażu, koła i resory, znakomicie dadzą się wyrabiać z Bessemerowskiej stali. Do wyrabiania resorów używa się w Seraingu stal półmiękką, zawierającą 0,45% węgla. Przekonano się, że resory ze stali Bessemera są bardziej giętkie i mocniejsze, niż resory ze stali tyglowej. Większa jednolitość bessemerowskiej stali w resorach jest przyczyną mniejszej straty przy hartowaniu takowej, co czyni bessemerowskie resory tańszymi od resorów ze stali tyglowej. Stal Bessemerowska daje się także przerabiać na szyny drogowe (relsy), których wytrzymałość (a zatem i wytrzymałość) z pewnością opłacić może nadmiar kosztów, jaki pociąga za sobą ich fabrykacja w stosunku do szyn żelaznych. Do fabrykacji szyn w Seraingu używa się stal półmiękką, zawierającą około 0,4% węgla. Na zwrotach i lukach, gdzie bywa większe tarcie, należy używać szyn ze stali twardszych gatunków. Zastąpienie żelaznych szyn stalowymi, znalazło bardzo obszerne zastosowanie we Francyi, gdzie niektóre koleje (np. z Paryża do Marsylii) mają szyny wyłącznie stalowe.

Niektóre towarzystwa francuzkich kolei (patrz *Practische Maschinen-Constructeur* von W. H. Uhland, N. 4, 1874) przedsięwzięły na swych drogach szereg porównawczych doświadczeń nad wytrzymałością szyn stalowych i żelaznych. Doświadczenia te przekonały, że szyny stalowe ścierają się stopniowo, równo i wolno, gdy tymczasem żelazne ulegają zniszczeniu wprzód jeszcze, zanim w skutek ścierania stracą na wadze. Kiedy zwykła szyna żelazna jest już niezdatną po przejściu po niej 14 do 20 milionów tonn ciężarów,—na szynie stalowej spostrzedz się daje, po przejściu tejże ilości ciężarów, jedynie równe starcie się wynoszące 1 milimetr; a ponieważ szyna oblicza się na starcie 10 milimetrów, wypada ztąd, że szyna stalowa służyć może 10 razy dłużej niż żelazna. Jeżeli przeto szyna żelazna przy zwykłym średnim ruchu pociągów na kolei służyć może 5 lat, to szyna stalowa służyć może 50 lat.

Znakomite dłuta do robót świdrowych wyrabiają się także ze stali Bessemera. Dłuta te niemal przyczyniły się do pomyslnego skutku roboty maszyn *Sommelier'a* przy przebijaniu tunelu pod górą *Cénis* (na drodze z *Lyonu* do *Turynu*, między *Francją* a *Włochami*). Dłuta maszyn p. *Joseph-Français*, działających zgęszczonem powietrzem i zastosowanych do robót w granicie tunelu góry św. *Gotarda*, robią się także z tej stali. Przy budowie maszyn wiatrowych dla *Wielkich Pieców* i maszyn parostatkowych, stal bessemerowska używa się również w znacznej ilości, dając tym maszynom rękojmię mocy i trwałości. Ostatnimi czasy wybudowano w *Seraingu* pięć ogromnych maszyn parowych dla statków, które będą odbywać służbę pasażerską między *Ostendą* i *Duwrem*. W tych maszynach, stanowiących chlubę zakładu *Seraingkiego* i przynoszących prawdziwy zaszczyt inżynierom którzy je zaprojektowali i zbudowali, — z liczby 25 309 kgr. części kutyh, 19 903 kgr. przypada na stal bessemerowską, a tylko 5 407 kgr. na żelazo. Ogromne osie i trzony korbowe tych maszyn zbudowane są ze stali.

Na ostatniej *Wystawie Powszechnej* w *Wiedniu* można było widzieć, o ile rozwinęło się wyrabianie ze stali Bessemera potrzeb kolei żelaznych. Ogromne fabryki należące do *Towarzystwa Austryackich Dr. Żel. Rządowych* (*Oesterreichische Staats-Eisenbahn Gesellschaft*) wystawiły prześliczne okazy tego rodzaju wyrobów. Stalowe szyny, osie, koła wagonowe, blacha kotłowa i inne wyroby tych zakładów, nie pozostawiały nic do życzenia. Widzieliśmy tam arkusze blachy kotłowej ze stali Bessemera po

30 stóp długie i pół cala grube. Zakłady Styryjskiego Towarzystwa Przemysłu Żelaznego (Steierische Eisen-Industrie-Gesellschaft), wystawiły blachę kotłową ze stali Bessemera, przedstawiającą bezmała te same wymiary. Wyborne szyny i w ogólności potrzeby dróg żelaznych ze stali Bessemera, nadesłały także na wystawę zakłady Towarzystwa Południowej Austryackiej Dr. Żel. w Gratzu i fabryki w Libsicu, Ternitzu i t. d. w Karyntyi). Przepyszne okazy stali wystawiła fabryka „Hörde” w Westfalii, a nadewszystko fabryka „Fahersta” w prowincyi Westanforskiej w Szwecyi.

Bessemerowanie ma szczególnie pomyslnie warunki bytu w Szwecyi, gdzie obecnie sposób ten znalazł zastosowanie w 14 fabrykach, w których działa 28 retort. Bogate rudy żelazne w wyborowych gatunkach, brak węgla kamiennego i dający się już dostrzeżać w niektórych okolicach tego kraju brak drzewa opałowego, są przyczyną rozpowszechnienia sposobu Bessemera, który zaoszczędza paliwo, a daje możność wyrabiania produktów w znacznej stosunkowo ilości i przedstawiających wysoką wartość.

Bardzo obszerne zastosowanie znalazł także sposób Bessemera we Francyi, gdzie cała ilość otrzymywanego produktu prawie wyłącznie przerabia się na szyny drogowe i części maszyn parowych. Słynne fabryki w Creusocie mają 6 retort bessemerowskich; ogromne fabryki w Rive de Gier, St. Etienne i inne, zastosowały także bessemerowanie na wielką skalę i obecnie działa już we Francyi w rozmaitych fabrykach 31 retort.

W Rosyi zastosowano bessemerowanie na Uralu w zakładach Wotkińskich (rządowych) i Tagiłskich (Demidowa). Znakońmity i czyste gatunki surowca, wytapianego z uralskich rud magnetycznych i bardzo zbliżonego swemi własnościami do szwedzkich surowców, rokują powszechnemu wprowadzeniu tego sposobu fabrykacyi stali do zakładów uralskich świetną przyszłość, co po rozwiązaniu podniesionej obecnie kwestyi kolei żelaznej Syberyjskiej niezawodnie wkrótce nastąpi.

Królestwo Polskie posiada również gatunki surowca, kwalifikujące się do przerobienia na stal według sposobu Bessemera. Wiadomo nam, że w celu zbadania tej kwestyi zarząd fabryki „Lilpota, Rau i Loewensteina w Warszawie posyłał swój surowiec, wytopiony zapewne w Drzewicy (pow. Opoczyński) do Seraingu na próbę. Otrzymamy tamże gatunek stali bessemerowskiej, okazał się zupełnie odpowiednim.

Surowiec zawierał:	Otrzymana stal zawierała:
Si 1,9	0,2
S 0,043	0,3
Ph 0,30	0,33
Mn 0,50	1,00
C (?)	0,37

W niektórych miejscowościach Królestwa Polskiego mamy znakomite rudy żelazne w niewyczerpanej rzece można ilości, lecz zaczyna nam brakować, a wkrótce zupełnie zabraknąć może paliwa. Metoda Bessemera w wysokim stopniu oszczędzająca paliwo, właśnie najlepiej do miejscowych warunków zastosowaną być może, a stal i żelazo z naszych surowców drzewnych wyrobione, wybornie mogłyby wytrzymać współzawodnictwo z podobnymi produktami innych państw. Bessemerowanie wymaga wyborowych, a zatem drogich surowców, i w skutek tego może podnieść wartość produktu i umozębnić tym sposobem współzawodnictwo fabryk drzewnych z zakładami działającymi na paliwie kopalnym, a rugując długą i kosztowną robotę w piecach pudlowych i fryszerkach i nadając produktowi znacznie wyższe własności przy daleko mniejszych kosztach i stracie czasu, — oszczędziłoby dwa główne czynniki rozwoju przemysłowego: pracę i kapitał.

Dziś, kiedy kwestya przerznięcia kraju kilkoma liniami nowych kolei, mających przechodzić przez okolice najbardziej obfitujące w bogate rudy żelazne, jest już prawie zdecydowaną, — zakłady górniczo-hutnicze powinny zwrócić szczególną uwagę na zastosowanie bessemerowania. Wyrabiając sami w jak największej ilości żelazne potrzeby kolei żelaznych możemy skutecznie zapobiedz wyprawdzaniu z kraju kapitałów i tym sposobem wpłyniemy na podniesienie naszych zakładów i ulepszenie dobrobytu ludności fabrycznej i całych okolic. Mamy odpowiednie rudy, mamy w należytych gatunkach wszystkie inne potrzebne materiały, a i ludzi niezawodnie nam niezabraknie, byle tylko mieć ciągle na myśli, „że tyle życia, ile w czynie.”

SIARCZAN GLINKI.

(alun koncentrowany).

Pod tą nazwą od kilku lat znajduje coraz większe zastosowanie przemysłowe sól w kształcie potłuczonych tafli lub brył bezkształtnych koloru biało-porcelanowego; w stanie suchym twarda, w wilgotnem powietrzu mięknieje, staje się śliską, ogrzana topnieje na płyn mleczny; jest ona siarczanem glinki i jako taka zastępuje alun. Alun, jak wiadomo, jest siarczanem glinki i potażu lub amoniaku; te dwie ostatnie sole, to jest siarczan potażu albo amoniaku w tych razach, w których alun znajduje zastosowanie, nie mają żadnej wartości i obecność ich wraz z siarczanem glinki w alunie była tylko skutkiem metod jakimi alun z przyrody dobywano. Dawniejszym źródłem alunu był alunit albo kamień alunowy i lupki alunowe, które zawierały w sobie albo już gotowy materiał na alun, to jest glinę, potaż i kwas siarczany lub siarkę w formie pirytów, — albo też nie zawierając potażu, tak jak i później wchodzące w użycie różne rodzaje glin, obfitowały w żelazo, obecność którego zmuszała do wytwarzania alunu przez dodanie soli potażowych lub amoniakalnych. Siarczan glinki jakkolwiek drogą z tych materiałów otrzymany, ówczesnymi praktycznie zastosować się dającymi środkami, nie mógł być oswobodzony od żelaza, którego obecność w alunie jest częstokroć bardzo szkodliwą; trzeba więc było przez dodatek siarczanu potażu lub amoniaku przeprowadzić siarczan glinki w formę trudniej rozpuszczalnego alunu, który skutkiem łatwej swej krystalizacyi, prędzej i lepiej dał się oczyścić od żelaza, dając możność otrzymania czystego przetworu.

Ostatnimi czasy do fabrykacyi alunu oprócz wyżej wymienionych źródeł przybyła jeszcze glina, jużto mało zawierająca żelaza, jak np. niektóre rodzaje glin ogniotrwałych i porcelanowych, jużto zupełnie od niego wolna, a sztucznie z glinkowych minerałów banxitu i kryolitu otrzymana, co w połączeniu z wyso-

ką stosunkowo wartością soli potażowych i amoniakalnych, jak również udoskonaloną techniką chemiczną, pozwalającą łatwiejszymi sposobami otrzymać produkt wolny od żelaza bez uciekania się do wielokrotnie powtarzanej krystalizacji,—wpłynęło na to, że siarczan glinki coraz więcej zastępuje ałun, przez co ten sam skutek mniejszym wydatkiem otrzymać można, nie marnując soli potażowych i amoniakalnych, które właściwe sobie zużycie zawsze znajdują.

Że siarczan glinki wywoła ten sam skutek taniej jak ałun, można obliczyć z tych danych: w obu tych solach materiałem wartością dla konsumenta mającym jest glinika (Al_2O_3). Ałun potażowy zawiera jej 10,8%, ałun amoniakalny 11,3%, siarczan glinki czyli ałun koncentrowany mniej więcej 15,4%. Przyjąwszy średnią cenę dwóch pierwszych na 3 rs. 50 kop. (u nas), ostatniego na 3 rs. za centnar stofuntowy, otrzymamy wartość jednego funta bezwodnej glinki w ałunie potażowym 32,4 kop., w tańszym już od niego ałunie amoniakalnym 31,0 kop. Wartość zaś tegoż funta glinki w ałunie koncentrowanym wyniesie 19,5 kop., to jest przeszło o $\frac{1}{3}$ taniej, co dla konsumenta nie może być rzeczą obojętną, a dla ogólnego przemysłu tem ważniejszą, że przy użyciu ałunu koncentrowanego nie zużywają się bezpożytecznie tyle wartości przedstawiające sole potażowe lub amoniakalne.

Z tego punktu wychodząc starano się już wtedy, gdy z preparatów glinkowych otrzymywano sam tylko ałun, wydobyć z niego sole alkaliczne, pozostawiając dla konsumenta tylko potrzebny mu siarczan glinki; manipulacja ta wszakże w jakikolwiekby sposób uskuteczniána nie mogła się opłacać.

Wracając jeszcze do stosunkowo niskiej ceny glinki w ałunie koncentrowanym, zwrócić jeszcze musimy uwagę na niektóre okoliczności osłabiające ów efektywny rezultat, przynajmniej w pewnych wypadkach. Temi niedogodnościami są przeważnie: zmienność składu, obecność żelaza i rozpuszczalność w wodzie; są one albo wynikiem metody otrzymywania, albo mają źródło w pierwotnym materiale, z którego ałun został otrzymanym. Zastanówmy się nad tem po szczególe.

Przedewszystkiem ałun koncentrowany nie rozpuszcza się na tak klarowny roztwór w wodzie, jaki daje ałun zwykły wykryształizowany z ługów klarownych; ta ujemna własność ałunu koncentrowanego jest tylko pozornie wadliwą, ponieważ materye

nierozpuszczalne w wodzie, a nadające roztworowi mętność—przy zwykłych zastosowaniach alunu są zupełnie obojętne. Ciałami temi są zwykle: krzemionka, fosforan glinki i częstokroć wytwarzający się zasadowy siarczan glinki. Nie stosujemy tego do pewnego rodzaju alunu koncentrowanego surowego, który jest prostą mieszaniną gliny i kwasu siarczanego.

Alun koncentrowany może być otrzymywany z wyżej wzmiankowanych minerałów służących do wyrabiania zwykłego alunu, albo też z glinki czystej, wydobytej z banxitu lub kryolitu. Z ziem alunowych zawierających potaż wyrabiają prawie sam tylko alun krystalizowany, za to z glin zwłaszcza ubogich w żelazo otrzymują siarczan glinki w dość znacznych ilościach w sposób powszechnie używany w hutach alunowych, t. j. przez rozkład wyprażonej gliny kwasem siarczanym. Istnieje nawet w handlu angielskim pewien rodzaj surowego alunu, który jest właśnie taką gliną przetrawioną kwasem siarczanym bez następnych przeróbek. Naturalnie, taki produkt musi zawierać w znakomitej ilości wszelkie obce części gliny nie będące gliną, a w nich i znaczną ilość żelaza, dla taniości jednak swojej ma pewne zastosowanie do fabrykacji gorszych gatunków papieru. Taki dopiero surowy produkt oczyszczony przez ługowanie wodą, oddzielenie żelaza cyankami alkalicznymi lub zaalkalizowaniem utlenionego ługu nadmierną gliną i wyparowanie, daje handlowy alun koncentrowany, który jednak jako pozbawiony całkowitej ilości żelaza mniejszą ma wartość. Alun taki z Schwemsalu zawierał:

Bezwodnika siarczanego.	38,13%
Glinki	15,57
Tlenniku żelaza.	1,15
Tlenku potasu.	0,62
Wody	45,79
	<hr/>
	101,26

Z fabryki zaś w Duisburgu zawierał:

Bezwodnika siarczanego.	31,33%
Glinki	13,33
Siarczanu potażu	1,20
Kwasu siarczanego wolnego. . . .	3,87
Wody z pewną ilością tlenniku żelaza	50,33
	<hr/>
	100,06

Próbka alunu koncentrowanego takiegoż pochodzenia z innej fabryki zawierała 14,4% glinki.

Większą jednakże ilość alunu koncentrowanego otrzymujemy z glinki czystej wydobytej umyślnie w tym celu z banxitu, albo jako produkt uboczny przy fabrykacji sody z kryolitu. Tutaj sama metoda wydobycia glinki sprawia, że otrzymujemy ten preparat w stanie zupełnej czystości (pod względem wymagań przemysłowych). Wiadomo, że tak z jednego jak i drugiego materiału wytwarza się przedewszystkiem glinkan sody rozpuszczalny w wodzie, która pozostawia żelazo wraz z innymi zanieczyszczeniami w części nierozpuszczalnej. Ług glinkanu sody nasycy się gazem kwasu węglanego, który glinkę strąca, tworząc z sodą rozpuszczalny w wodzie węglan sody. Tą więc drogą glinka otrzymana jako woda glinki, jest prawie zupełnie czystą, ta bowiem mała ilość sody i kwasu węglanego (krzemionki i kwasu fosforowego), która przez płukanie fabryczne nie da się oddzielić, jest bez żadnego wpływu na wszelkie czynności do jakich alun jest używany. Pod względem więc czystości alun koncentrowany z tych materiałów otrzymany ma pierwszeństwo przed wszelkim innym, ma on jednak inną niedogodność a tą jest zmienność składu chemicznego.

Już z poprzednich analiz trzech rodzajów alunu koncentrowanego, widzieliśmy różnice w ilości zawartej w nich glinki, a co ważniejsza i w stosunku glinki z kwasem siarczanym; dla pewnych celów, a mianowicie dla farbiarza jest to w wielu razach przeszkodą użycia tego preparatu, inaczej bowiem z pewnymi kolorami będzie się zachowywał siarczan glinki lub bejce z niego otrzymane, gdy ten siarczan będzie miał reakcyą alkaliczną, obojętną lub kwaśną. Otóż przy użyciu alunu krystalizowanego tej niedogodności nie ma: alun ten już przez to samo że jest krystalizowanym ma zawsze jeden i ten sam skład i jeżeli tylko nie ma pewnej ilości żelaza, może być bez żadnych prób poprzednich użyty do właściwego postępowania wskazanego rutyną fabryczną. Niedowodzi to jednak, aby alun koncentrowany bezwzględnie nie mógł być używany w tych wypadkach, gdzie potrzeba preparatu stałego składu; do takiego jednak zastosowania potrzeba, aby ten co ma z nim do czynienia był choć trochę chemikiem, i w razie gdyby otrzymany towar był przeładowany kwasem lub okazał brak tegoż, potrafił na razie przez stosowne dodatki uzupełnić brak stosownych przymiotów.

Zmienność składu chemicznego alunu koncentrowanego pochodzi z sposobu, w jaki zostaje wyrabianym. Metoda używana w tym razie jest dwojaką. Według pierwszej glinika rozpuszcza się w słabym i gorącym kwasie siarczanym z uwagą, aby był nadmiar glinki, (to jest niewiele więcej jak jeden równoważnik na trzy równoważniki kwasu); roztwór ten gotuje się czas niejaki, następnie klaruje i paruje tak, aby po oziębieniu i wylaniu na formy lub blachy dał produkt żądanej twardości i składu. Zachodzi tu ta niedogodność, że przy pewnym nadmiarze glinki, mianowicie w niektórych miejscach kotła, tworzy się zasadowy siarczan glinki nierozpuszczalny w tych warunkach w kwasie siarczanym; zresztą sposób ten jest długi i kosztowny, zastępowany więc bywa drugim prędszym i prostszym. Pewna ilość glinki nie przenosząca wagi kilku centnarów mięsza się w naczyniu należytej wielkości z kwasem siarczanym c. wł. 1,7—przez co zachodząca reakcja chemiczna jest źródłem takiej ilości ciepła, że nietylko rozpuszczenie glinki w kwasie kompletnie następuje, lecz i utworzony siarczan glinki jest w tej temperaturze w stanie płynnym i może być odrazu w formy odlanym. Przy tym więc sposobie widoczną jest rzeczą, że dla otrzymania produktu jednakowego składu chemicznego koniecznymby było na każdą mięszaninę oddzielnie i dokładnie oznaczać procentowość wilgotnego wodanu glinki i kwasu siarczanego, co przy fabrycznym postępowaniu jest rzeczą prawie niepodobną. Nadto alun koncentrowany po odlaniu w formy, mianowicie na płyty nieco grubsze, a tem więcej wylany wprost w beczki lub skrzynie, pokazuje inną zawartość wody w zewnętrznych i wewnętrznych częściach jednego kawałka. Soda w alunach koncentrowanych otrzymanych z glinki banxitowej i kryolitowej zawsze się znajduje, w ilościach jednak nieznacznych i nie wpływa na zmniejszenie przymiotów alunu. Większe, do kilku procent dochodzące ilości sody, pochodzić mogą z umyślnego dodania dwuwęglanu sody do masy alunu przed jej wylaniem w formy, a to celem nadania alunowi porowatości i lekkości wymaganej w niektórych miejscowościach.

Siarczan glinki powinien teoretycznie zawierać w 100 częściach:

Glinki	15,4
Bezwodnika siarczanego.	36,0
Wody	48,6
	<hr/>
	100,0

W handlu znajdujące się odmiany są innego składu, i tak alun kryolitowy (H. Fleck) zawiera:

Siarczanu glinki	47,3%	50,8%	51,6%
Siarczanu sody	4,4	1,2	0,8
Kwasu siarczanego wolnego.	0,7	0,3	—

Varrentrapp w próbkach trzech różnych fabryk znalazł:

Glinki	15,3%	12,5%	15,1%	13,0%
Bezwodnika siarczanego. .	38,0	30,6	38,0	34,0

Angielski z fabryki w Newcastle zawierał:

Glinki	18,8%
Bezwodnika siarczanego. . .	38,3

Z fabryki w Warszawie egzystującej:

Glinki	16,3%
Bezwodnika siarczanego. . .	36,8

Z fabryki w Harburgu zawierał do 5% siarczanu sody.

Widzimy z tych kilku analiz jak różną może być procentowość glinki w alunie koncentrowanym. Dla konsumenta ważną jest rzeczą wiedzieć z jakim towarem ma do czynienia, dla tego więc podajemy tu praktyczne sposoby oznaczenia ilości glinki i wolnego kwasu siarczanego. Najlepszy sposób podany został przez Erlennmeyera i Levinsteina. Przedewszystkiem należy siarczan glinki zamienić na chlorek, co się skutecznia za pomocą chlorku baryty. Do rozpuszczonego w wodzie alunu (1,717 grm.) dodaje się około 2 gram. krystalizowanego czystego i obojętnego chlorku baryty, rozpuszczonego w wodzie, i nie oddzielając utworzonego siarczanu baryty, filtruje roztworem normalnym sody (1 gramowy równoważnik w litrze wody) lub amoniaku w obec kilku kropel tynktury lakmusowej aż do utworzenia mocnego i wyraźnego koloru niebieskiego. 1 cm. sz. normalnego alkali odpowiada 0,01717 gram. glinki, przy wzięciu więc do próby 1,717 gr. alunu każdy kubiczny centymetr zużytego alkali odpowie jednemu procentowi glinki. Tak się postępuje mając do czynienia z dokładnie obojętnym alunem, ponieważ jednak alun koncentrowany zwykle nie zawiera normalnej ilości kwasu siarczanego, przedewszystkiem więc należy oznaczyć zbyteczną lub brakującą ilość kwasu. W tym celu przygotowuje się fosforan amoniakalno-magnezyowy (sól magnezyi, salsmiak, amoniak i fosforan sody), do każdego oznaczenia oddzielnie, lub też raz sporządzony i oplukany przechowuje się, aby tylko niezbyt długo, poć wodą. Jeżeli do roztworu alunu koncentrowanego dodamy takiego fosforanu amoniakalno-

magnezyowego i czas jakiś wytrawiać będziemy, to opadnie nierozpuszczalny obojętny fosforan glinki, gdy w płynie pozostaną siarczany amonii i magnezyi obojętnie reagujące wraz z nadmiarem zawartego w alunie kwasu siarczanego, który po dodaniu lakmusu sodą normalną może być zamianowany. Skombinowawszy oba te oznaczenia, możemy z łatwością oznaczyć procentowość glinki i ilość wolnego kwasu siarczanego. Dość tylko od sumy kubicznych centymetrów zużytych na wywołanie koloru niebieskiego w mieszaninie siarczanu glinki i chlorku baryty, odjąć ilość kubicznych centymetrów tegoż alkali zużytych na wywołanie niebieskiego zabarwienia w mieszaninie tegoż siarczanu z fosforanem amoniakalno-magnezyowym, a z resztującej liczby można obrachować ilość glinki. Tak na przykład: 4,5 gram. alunu koncentrowanego, wytrawianego z fosforanem amoniakalno-magnezyowym, zużyło 3,2 c. sz. normalnej sody, czyli 4 gram. zużyłoby 2,8 c. sz., czyli że alun zawierał 2,8% wolnego bezwodnika siarczanego. 1,91 gram. tegoż alunu po dodaniu chlorku baryty zużyło 18,2 c. sz. normalnej sody, a że 4,5 gram. alunu zużyło na zobojętnienie wolnego kwasu 3,2 c. sz. sody, więc na 1,91 gram. należy odpowiednie 1,4 c. sz. odjąć od 18,2 c. sz.; pozostanie 16,8 c. sz. na samą glinę. Kiedy 1,91 gr. spotrzebowywa 16,8 c. sz. to 1,717 gr. zużyje 15,1 c. sz., czyli że alun próbowany zawierał 15,1% glinki. Jeżeli siarczan glinki zawiera nadmiar glinki, t. j. jest nieco zasadowym, to przed wytrawieniem go z fosforanem amoniakalno-magnezyowym, należy dodać odmierzoną ilość kubicznych centymetrów normalnego kwasu siarczanego, a o ile mniej zużyje się następnie normalnego alkali, tyle brakowało kwasu do zobojętnienia alunu.

Inne sposoby polegające na wytrawieniu nadmiaru kwasu alkoholem, mianowaniu sodą przy zabarwieniu tynkturą kampe-szową (przy wielkiej wprawie sposób ten może być jeszcze użyty), tynkturą koszenilli i t. d. nie są tak praktyczne.

X.

INŻYNIERYA CYWILNA

W STANACH ZJEDNOCZONYCH AMERYKI PÓŁNOCNEJ.

WYCIĄGI ZE SPRAWOZDANIA

Emila Malézieux

Profesora Szkoły Dróg i Mostów w Paryżu ¹⁾,

wybrane i przełożone przez F. K.

W S T Ę P.

Dnia 9 Maja 1870 r., Minister Robót Publicznych na przedstawienie Rady Szkoły Dr. i M. postanowił wysłać jednego inżyniera na misję do Stanów Zjednoczonych.

Członkowie Rady Szkolnej, a zwłaszcza ówczesny dyrektor Szkoły Leonce Reynaud, mieli głównie na myśli brak wiadomości o wielkich robotach dokonanych w Ameryce w ciągu trzydziestu ostatnich lat. Pamiętali oni, że z liczby wielu wynalazków, jakie sztuka inżynierska zawdzięcza Amerykanom, mosty zwane *amerykańskimi* rozpowszechniły się we Francji po powrocie wysłanego z misją do Stanów Zjednoczonych w r. 1833 Michała Chevaliera. Nie przypuszczali, aby liczne i wielkie przedsięwzięcia, o których do Europy dochodziły tylko mniej lub wię-

¹⁾ Sprawozdanie to wyszło z druku w r. 1873 pod tytułem: *Travaux publics des Etats-Unis d'Amérique en 1870. Rapport de mission par M. Malézieux, Ingénieur en Chef, Professeur à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. Publié par ordre de M. le Ministre des Travaux Publics, tom tekstu in 4 to stron 570 i atlas z 61 tablic.* Rzeczy dostępne ogółowi czytelników podaliśmy w streszczeniu w czasopiśmie „Przyroda i Przemysł” z roku zeszłego. Obecnie dla techników wyjmujemy ciekawsze szczegóły specjalne. (Przyp. tłum.)

cej wyraźne posłuchy, niewywołały w Ameryce nowych pomysłów, z których moglibyśmy wyciągnąć pewne korzyści. A zresztą, choćby nawet wyniki spostrzeżeń nad tamtejszemi robotami nieprzedstawiły nic godnego uwagi, to zawsze członkowie Rady Szkolnej chcieli wypełnić-istniejące w tym zakresie braki w programie wykładów Szkoły.

Rozporządzenie ministeryalne z d. 30 Maja, powierzając nam tę misję, wydelegowało nadto jako towarzysza, p. Denis'a *ucznia inżyniera 1-ej klasy.*

.

Rozdział I.—Drogi i mosty.

§ 1. *Drogi zwyczajne.*

Drogi zwyczajne, to jest szosowe lub brukowane, zajmują nader małoznaczące miejsce w systemie komunikacyj Stanów Zjednoczonych. Dopiero robiąc specjalne wycieczki mieliśmy sposobność widzieć drogi tego rodzaju.

Skoro tylko w pewnym kierunku, drogą wyrąbaną w dziewiczych lasach, transporty zaczynają nabierać znaczenia, wnet szyny na podkładach zastępują powierzchnię naturalną gruntu, zgruba tylko wyrównaną i uregulowaną. Są to szyny płaskie lub opatrzone rowkami, po których chodzą omnibusy i wagony ciągnięte końmi. Z tych kolei przejeżdża się na zwykłe drogi żelazne z lokomotywami. Obsługiwane są tym sposobem okolice ludne przemysłowe lub rolnicze: a rezultat ten tem łatwiej bywa osiągnany, że jeżeli bogactw mineralnych szukać trzeba tam gdzie się one znajdują, to znów eksploatacye rolne mieszczą się przeważnie wzdłuż rzek, kanałów i dróg żelaznych. Ta ostatnie, wedle zdania nader rozpowszechnionego, rozciągają się winny i rozgałęziać w ten sposób, aby je miał każdy mieszkaniec w odległości maximum 8 kilom.

Zauważyć też wypada, że jeżeli w okolicach płaskich układanie szyn może mieć miejsce ze szczególną łatwością, to jednocześnie ostre i długie zimy, rzadkość dobrych materiałów i wysoka cena robocizny, stanowią ważne przeszkody przy budowie dróg zwyczajnych. Wreszcie kwestya ich konstrukcyi przedstawia interes tylko odnośnie do ulic wielkich miast: nie pominiemy jej mówiąc o robotach municypalnych.

§ 2. *O mostach w ogóle.*

Bardzo mała liczba wielkich murowanych dzieł sztuki istnieje w Stanach Zjednoczonych. Jedyne tego rodzaju mosty, jakie widzieliśmy, są mosty-akweduki (ponte-aqueducs), albo mosty-kanaly (ponte-canaux).

Przy końcu zeszłego wieku budowano mosty drewniane i wiszące. Budowle te rozpowszechniły się dopiero z powstaniem i rozwojem dróg żelaznych, od 1830 do 1840 i od 1850 do 1870. W czasie pierwszego z tych dwóch okresów stawiano tylko mosty drewniane. Podczas drugiego okresu, budowano je także, ale już jednocześnie z metalicznymi. Mosty drewniane mają podwójną zaletę budowy szybkiej i taniej; ale już dziś, w Ameryce zarówno jak we Francji ustaliło się przekonanie, że jeżeli fundusz posiadany w samym początku wystarcza, lepiej jest stawiać odrazu mosty metaliczne. Mosty drewniane uważane są tylko jako budowle tymczasowe.

Od 1830 do 1840 budowano mosty podtrzymywane głównie przez łuki drewniane, mieszczące się pod lub nad pokładem (tablier), albo na poziomie pośrednim. Ale szybko zarzucono ten system. Używano potem łuków tylko celem wzmocnienia mostów z belek prostych, które postawione pierwotnie dla dróg zwyczajnych unosić miały w następstwie drogi żelazne. Łuki te oparte o przyczółki przystosowywano do ścian pionowych belek mostu. P. Town wymyślił jak wiadomo belki proste kratowe (lattice bridges), które przez kilka lat miały wielkie powodzenie. Ale ten system, wyborny dla mostów tymczasowych, zastąpiony został, gdy szło o mosty dłużej trwałe, systemem Long'a ulepszonym przez Howe'a. Mosty drewniane zbudowane od 1850 do 1870, są prawie wszystkie systemu Howe'a.

Gdy w miejsce drzewa weszło w użycie żelazo, łuki pojawiły się tylko w małej liczbie mostów, umieszczane albo nad, albo pod pokładem. O ile wiemy, zbudowano tylko dwa mosty na łukach z żelaza lanego: jeden w Filadelfii, drugi w Waszyngtonie; i to jeszcze w tym ostatnim łuki są wewnątrz puste i celem ich jest przeprowadzanie wody mającej zaopatrzyć wodociągi miejskie. Innym wyjątkiem zasługującym nierównie więcej na uwagę, jest most na łukach stalowych, budowany obecnie w Saint Louis na Missisipi; most ten mieć będzie dwa pokłady, jeden nad drugim:

dla drogi żelaznej i dla drogi zwyczajnej i trzy przeszła z otworami wynoszącymi 151, 159 i 151 metrów.

Prawie wszystkie nowsze mosty metaliczne zbudowane zostały z belek prostych. Ale podczas gdy w Europie trzymano się prawie wyłącznie belek kratowych nitowanych, albo belek ze ścianą pionową pełną, podczas gdy Robert Stephenson (1860) jechał budować narz. św. Wawrzyńca wprost Montrealu most rurowy (tubulaire) podobny do mostów Conway i Menai, amerykańskie postępując w kierunku wytkniętym przez Long'a i Howe'a, zastąpili gęstą kratę połączeniami pasów, więcej oddalonymi jedno od drugiego i ułożonymi w ten sposób, aby pracowały jedne na ściskanie drugie na rozciąganie i aby wszystkie ponosiły *maximum* natężenia jakie się im przeznacza. Na tem polegał nowy system. Rozmaite i liczne jego zastosowania zrobione zostały i dziś głównie są robione w Stanach Zjednoczonych. Ponieważ amerykańskie nie grzeszą wcale zmysłem rutyny albo bezmyślnego naśladowania, pominięcie krat (treillis) i wyłączne prawie używanie *belek wielkokratowych* (fermes à grandes mailles) stanowi w oczach naszych fakt ważny, zbyt mało znany w Europie, a w szczególności we Francji. Mówić o tem będziemy szczegółowo.

Zresztą amerykańskie nie budują wyłącznie mostów z belkami prostymi. Podjęli oni system mostów wiszących, system tak dogodny skoro przekraczać trzeba wielkie otwory bez podpór pośrednich, system często ekonomiczny, a zawsze malowniczy. Podjęli—jest temu lat dwadzieścia—w epoce, kiedy wypadek z mostem w Angers i wiele innych podobnych, podkopały zaufanie do tego systemu we Francji; kiedy system mostów wiszących przedykutowany został i potępiony przez Towarzystwo inżynierów cywilnych w Londynie. Amerykanie ulepszyli ten system wprowadzeniem nowych elementów i w ostatnich latach uskuteczнили jego zastosowania na niebywałą dotąd skalę: i tak np. buduje się obecnie na cieśninie przedzielającej miasta New-York i Brooklyn most 26 metrów szeroki, którego średnie przeszło mieć będzie 493 metr, otworu.

§ 4. O mostach z belkami metalicznymi wielkokratowymi.

Wyraz *truss* (belka lub wiązanie), wzięty w najogólniejszem pojęciu oznacza system sztuk połączonych w ten sposób, aby przenosiły na filary i przyczółki mostu ciężar przechodowy i ciężar

własny mostu, bez jakiegokolwiek bądź poziomego rozpięcia tychże podpór. Pomijając belki ze ścianami pionowymi pełnymi (*girders*), sprowadzić można najprzód do trzech klas belki ze ścianami pionowymi niepełnymi (*openwork girders, skeleton girders*), używane zwykle w Stanach Zjednoczonych.

1. Belki zwane *bowstring* (parabolic trusses), których pas górny jest łukiem paraboli.

2. Belki *wzmocnione* ¹⁾ (*trussed girders, suspension girders*) w których pas dolny nie jest niezbędny i zwykle bywa pomijany.

3. Belki do których stosuje się specjalnie nazwa *truss*, a które określićby można w ten sposób: belki z dwoma pasami poziomymi, z krzyżulcami szeroko oddalonymi jeden od drugiego i w których części pasów ze sobą i z krzyżulcami łączone są bez pośrednictwa nitów.

Dodamy nadto, aby można było objąć całość klasyfikacji, że klasa belek z dwoma pasami poziomymi mieści w sobie pięć typów głównych, które wedle zwyczajów amerykańskich dostały swe nazwy od inżynierów, a mianowicie:

A. Belka Howe'a albo Jones'a.—Ściągacze ²⁾ pionowe, krzyżulce ściskane.

B. Belka Murphy—Whipple.

C. Belka Liuville'a albo Pratt'a.

D. Belka Port'a.

E. Belka trójkątowa (à triangles).

} Słupy pionowe ściskane, krzyżulce rozciągane.

Typ A stosuje się lepiej do drzewa niż do metalu. Typy B, C, D, nazywane są czasem *czworokątowymi*; dziś są więcej cennie od innych. W typie *trójkątowym* pasów krzyżulce z częściami pasów tworzą trójkąty, równoboczne z podstawami leżącymi naprzemian na pasie dolnym i górnym.

Belki kratowe (*lattice girders*) uszykowane być mogą między czworokątowymi lub trójkątowymi, stosownie do tego czy mają, czy też nie mają słupów pionowych.

Części składowe belek wielkokratowych amerykańskich tak są odmienne od części składowych, belek kratowych zwykle używanych w Europie, że nawet trudno jest stosować nazwy tych części w belkach kratowych do odpowiednich części w belkach wielkokratowych. I tak pasy poziome belek wielkokratowych, czyli tak

¹⁾ Francuzkie *poutre armée*, tłumaczymy *belka wzmocniona*.

²⁾ Francuzkie *tirant*, tłumaczymy *ściągacz*. (Przyp. tłum.)

zwane *hords* nie mają nic wspólnego z długimi a wązkimi kawałami blachy żelaznej, tworzącymi pasy naszych belek kratowych. W belkach wielokratowych pas górny, pracujący zawsze na ściskanie robiony jest z żelaza lanego, albo ze skrzynkowych belek z blachy żelaznej; jego przecięcie poprzeczne jest jak przecięcie poprzeczne skrzynki wewnątrz puste, często kołowe na wewnątrz a wieloboczne na zewnątrz i swym kształtem racjonalniejsze od prostokąta, którego grubość jest bardzo mała w porównaniu z długością sztuki ścisanej. Pas ten jest zresztą podzielony na części (*segments*), które potrzebują być tylko przyłożone jedna do drugiej, a których długość jest ograniczona nie tyle trudnościami wyrobu ile względem na zmniejszenie wytrzymałości na ściskanie; długość ta bywa zwykle od 3 do 4 metrów. W punktach, w których się schodzą części pasa, przyczepione są krzyżulce (*braces*) pionowe lub pochylone. Specjalna mufa odlana z jednej sztuki z uszami, przez które przechodzą ściągacze, ułatwia łączenie. Pas dolny, pracujący zawsze na rozciąganie, robiony jest z żelaza. Składa się z części odpowiadających częściom pasa górnego, czyli z mających wszystkie jednolitą długość paneli (*panels*), na jakie podzieloną jest cała belka i połączonych jedne z drugimi za pomocą artykulacyj. Pas ten utworzony jest albo z blach rozmaicie kombinowanych, albo z łańcuchów lub wydłużonych pierścieni, albo wreszcie z płaskich sztab żelaznych, na obu końcach rozszerzonych z otworami kołowymi w tych rozszerzeniach. Sztab tych układa się tyle, jedna obok drugiej na tym samym poziomie, ile ich potrzeba do utworzenia wystarczającego przecięcia poprzecznego, które jak wiadomo rośnie w miarę zbliżania się do środka przęsła.

Krzyżulce (*braces*), które potrzebują być sztywnymi, robić można z żelaza lanego, lub dla oszczędności z drzewa; ale robią się one także z blach żelaznych skombinowanych w ten sposób, by się nie zginały przy ścisaniu. Jeżeli te krzyżulce są pionowe, albo prawie pionowe, wtedy noszą nazwę słupów (*ports*), jeżeli zaś są pochylone—nazwę rozporów i przeciwrozporów (*strouts, counter-strouts*). Krzyżulce i przeciwkrzyżulce pracujące przez rozciąganie (*ties, counter ties*) są to sztaby walcowe opatrzone na obu końcach rozszerzeniami z otworami kołowymi w tych rozszerzeniach. W pośrodku są zwykle przerwane, opatrzone krokami śruby i połączone specjalną mufą, z pomocą której regulować można ich długość.

Najgłówniejszym elementem połączeń jest mocna zawiasa ¹⁾ walcowa z żelaza lub stali, która skutkiem swego kształtu nadaje się do odbierania i przesyłania we wszystkich kierunkach sił rozciągających lub ściskających różne części składowe belki; krzyżulce oscylować mogą w około zawiasy i przybierać położenia nadające się najlepiej do przesyłki sił.

Na tej samej zawiasie zawieszane są belki poprzeczne mostu, skoro pokład umieszczony jest na poziomie pasów dolnych, co też najczęściej ma miejsce. Most nazywa się wtedy *overgrade-bridge* (most nad szynami) albo *through bridge* (most, środkiem którego się przejeżdża). Skoro pokład mostu umieszczony jest na poziomie pasów górnych, most nosi nazwę *deck bridge* (most okrętowy), albo *undergrade-bridge* (most pod szynami). Oczywiście te pasy, które nie są połączone belkami poprzecznymi, związane są krzyżami. Większa część mostów amerykańskich zbudowaną została pod jedną koleją. Odległość między belkami głównymi wynosi prawie 5 metrów w moście zbudowanym w 1868 w Quincy, a 5,50 w moście budującym się obecnie w Omaha.

Belki złożone jak opisano, przy rachunku wytrzymałości nie są uważane jako pryzmy mogące się uginać. Inżynierowie amerykańscy zdają sobie sprawę li tylko przy pomocy równoległoboku sił ze sposobu, w jaki działanie ciężarów na belki poprzeczne przenosi się na przyczółki. To przenoszenie wytwarza siły które się dodają jedne do drugich. Szuka się jaka jest dla każdej części jednego lub drugiego pasa, dla każdego krzyżulca lub przeciwrzyżulca wartość maximum całkowitego natężenia jakie mieć będzie miejsce, skoro lokomotywa ciągnąca pociąg stać będzie kolejno koło każdego krzyżulca; z tej wartości maximum otrzymuje się liczbę milimetrów kwadratowych przecięcia poprzecznego każdej części składowej mostu, mając wzgląd nadto na długość części podległych ściskaniu.

§ 5. *O mostach wiszących.*

W przeciągu niespełna dwudziestu lat ostatnich zbudowano w Stanach Zjednoczonych, pięć wielkich mostów wiszących: dwa na Niagarze, jeden na Alleghany i dwa na Ohio. Budowany jest obecnie most nad cieśniną przedzielającą miasta New-York

¹⁾ Francuzkie. *goujon*.

i Brooklyn i drugi podobny stanie pewno wkrótce na rzece Hudson.

Te mosty nowoczesne różnią się od naszych dodaniem następujących nowych elementów: 1) belek podłużnych: nie tylko przy brzegach pokładu, gdzie te belki zastępują baryerę, ale i w pośrodku; 2) lin pochyłonych łączących wierzchołki wież podtrzymujących liny główne z różnymi punktami pokładu aż do pewnej odległości od wież; 3) lin zewnętrznych rozmaicie rozmieszczonych, a przymocowujących pokład do brzegów rzeki po obu stronach mostu.

Inżynierowi Janowi A. Roebling'owi, zmarłemu w 1869 r., zawdzięcza system mostów wiszących swe podjęcie i ulepszenie.

Wszyscy inżynierowie, którzy brali udział w budowie mostów wiszących, choćby nawet małych, mających 25 m. otworu, jak mosty na kanale między Marną a Renem, zauważyli ile sztywności dodają pokładowi mocne drewniane baryery. Lecz nie pomyśleli oni o wyciągnięciu z tej uwagi pożytku, przez przekształcenie baryer na istotne belki, któreby jednocześnie unosiły pewną część ciężaru i zmniejszały o tę część natężenie lin głównych. Mając zawsze na celu uczynienie pokładu mostu sztywniejszym, proponowano łączyć jego brzegi z linami głównymi za pomocą łączników pochyłonych; może nawet miano na myśli liny pochyłone łączące pokład z wieżami podtrzymującymi liny główne; lecz prawdopodobnie nie zauważono jak racjonalną była ta druga kombinacja, pozwalająca spożytkować podwójnie wytrzymałość nowych elementów, gdyż liny pochyłone unoszą znaczną część całkowitego ciężaru. Przez ten podwójny dodatek: belek podłużnych i lin pochyłonych wytworzony z stał nowy system. Odchylając płaszczyzny lin głównych od kierunku pionowego i dodając liny zewnętrzne, wytworzono energiczny opór niebezpiecznemu działaniu wiatrów.

Jednakże wprowadzenie tych nowych elementów, nie byłoby wystarczająco do nadania nowego życia mostom wiszącym, a nadewszystko do tak znacznego powiększenia ich otworów. Należało ulepszyć budowę, a nadewszystko system przyczepiania lin metalicznych do ziemi. Pozostawało wreszcie zobaczyć, czy będzie można praktycznie doprowadzić liny główne, ściągacze i belki do jednoczesnego i wspólnego odgrywania roli, jaką naznacza teoria każdemu z tych trzech rodzajów podpór.

Według p. Roebling'a, możnaby bez niebezpieczeństwa podnieść do 900 m. otwór mostów wiszących. Niewchodząc w szczególności jego rachunków i nawet pozostawiając na stronie obecnie budowane przeszło mające 493 m. otworu, faktem jest, że istnieją cztery mosty z otworami: 250, 105, 322 i 387 m., które w zupełności i z powodzeniem wytrzymały wszelkie próby doświadczenia. Po dodaniu belek podłużnych, lin pochyłonych i lin zewnętrznych i nadaniu nachylenia płaszczyznom lin głównych, most wiszący traci zupełnie (jak się wyraża p. Roebling) dawny charakter huśtawki. Skoro od lat piętnastu most taki wzniesiony na 75 m. nad przepaścią Niagary, wytrzymuje straszne burze, nie należy trwać w mniemaniu, żeby gwałtowność uderzeń wiatru stanowić miała we Francyi przeszkodę przy stawianiu podobnych budowli.

Oczywiście, elementy dodatkowe czynią ten system bardziej złożonym i mogą powiększając kosztą, zmniejszyć w niektórych przypadkach jego wartość względną. Ale to nie stanowi powodu zapomnienia, że po za 150 metrami otworu, system ten jeszcze nie ma prawie rywala, a sama kwestya zwiększenia kosztów zasługuje na szczegółowe zbadanie.

Jesteśmy zatem zdania, że oddziaływać należy u nas przeciw uprzedzeniom opinii publicznej w kwestyi mostów wiszących.

.....
(Dalszy ciąg nastąpi).

Przegląd wynalazków, ulepszeń i celniejszych robót.

Zakładanie fundamentów za pomocą studzien opuszczanych (nap. Kwassowski; wyciąg skrócony z czasopisma „Zeitschrift für Bauwesen Heft VII bis X 1874).

Zakładanie fundamentów za pomocą studzien opuszczanych zastosowane było pierwszy raz w praktyce w r. 1846 w Berlinie przy budowie dworca Hamburgskiego; — w nowszych zaś czasach znalazło zastosowanie przy wielu budowach wodnych, a szczególnie tam, gdzie głębokość zdanego do zakładania fundamentów gruntu nie była zbyt wielką.

Cała metoda polega na wymurowaniu wieńca pewnej wysokości na ruszcie, dalej na jednostajnem podkopywaniu gruntu na którym odbywa się zakładanie, na jednostajnem o ile możności opuszczaniu wieńca i stopniowem nadmurowywaniu takowego z wierzchu. Ruszt pod wieńiec przyrządza się z kilku warstw bali drewnianych, połączonych w jedną całość klamrami żelaznymi a nawet przy stosownych okolicznościach, robią się ruszty całe z kutego lub lanego żelaza. Spodnia powierzchnia rusztu robi się zwykle w kształcie klina dla łatwiejszego opuszczania studni. Kształty jakie powinien otrzymać wieńiec, mogą być rozmaite, stosownie do kształtu budowli, do jakich ma być zastosowany; mogą być zatem wieńce prostokątne, okrągłe lub np. kształtu filarów mostowych, lubo w każdym razie względy większej wytrzymałości, oraz jednostajniejszego i łatwiejszego wydobywania ziemi, przemawiają za nadaniem wieńcowi kształtu kolistego. Aby uniknąć naruszenia spójności muru studni w skutek oparcia się warstw muru o ściany fundamentu, wzmacniają się pojedyncze warstwy studni przez wmurowanie sztab żelaznych sięgających aż do samego rusztu w kierunku pionowym, które tym sposobem wiążą nadmurowywane części wieńca w jedną całość. Do muro-

wania studni opuszczanej, najlepiej nadaje się dobrze wypalona cegła i dobry cement, który stosownie do rodzaju budowy używa się sam lub z przymieszką piasku, w stosunku 1 do 3. Zamiast cegły można używać obrobionych łamanych kamieni lub ciosów—te ostatnie szczególnie tam, gdzie budowa ma być z ciosu lub ciosem wyłożona, a wtedy muruje się ciosem tylko wierzchnie części studni. Otwór opuszczanej studni wypełnia się zwykłym łamanym kamieniem na hydraulicznem wapnie. Przy opuszczaniu studzien należy mieć przedewszystkiem na względzie, aby ziemia naokoło ścian fundamentu jednakowo była podbieraną, a to w celu, aby nie dopuścić nachylenia się studni, w stronę gdzie wykopano więcej ziemi. Gdy zaś podobny wypadek nastąpi, wtedy należy natychmiast ze strony przeciwnej pochyleniu studni, podbierać materiał ziemny i studnię odpowiednio z tej strony obciążyć, aby przez to sprostować nachylenie i studnię do normalnego przyprowadzić położenia. Wydobywanie materiału ziemnego odbywa się zwykłym sposobem przy pomocy pomp usuwających weiskającą się wodę i rusztowań lub lin i wałów korbowych do wydobywania na wierzch wykopanego materiału. Jeżeli przypływ wody do fundamentu nie da się przewyciężyć pompami, podbiera się materiał w wodzie za pomocą pogłębiaczy, to jest narzędzi umyślnie w tym celu zbudowanych i poruszanych bądź ludzką, bądź maszynową siłą. Gdy już studnia do należytej głębokości opuszczoną została, przystępuje się do betonowania wewnątrz studni. Grubość warstwy betonu zależy od wielkości ciśnienia słupa wody, znajdującej się wewnątrz studni i tak np. gdy gatunkowy ciężar betonu wynosi 2,4 to grubość warstwy betonowej powinna wynosić $\frac{1}{2,4}$ wysokości słupa wody. Najkorzystniejszy skład betonu jest: na 1 cz. cementu dodawać $2\frac{1}{2}$ do 3 cz. piasku i $5\frac{1}{2}$ do 6 części drobno potłuczonych ostrokanciastych kamyczków. Po należytem stwardnieniu betonu wypełnia się studnia kamieniem lub cegłą na hydraulicznem wapnie, poczem części studni wystające ponad najniższy stan wód znoszą się.

Ponieważ niektóre budowy np. filary mostowe dochodzą większych wymiarów długości, z powodu których zbudowana tym sposobem studnia, z trudnością tylko mogłaby być opuszczoną, przeto zamiast jednej opuszcza się stosownie do wielkości budowy kilka studzien obok siebie w odległości 1 do 3 stóp. Przy konstrukcyach żelaznych i innych budowach, które wywierają tylko pionowe ci-

śnienie, można studnie dalej od siebie ustawiać. Pojedyncze studnie łączą się z sobą albo silnemi żelaznemi płytami lub sklepieniami, stosownie do tego jak są od siebie daleko oddalone. Dla zabezpieczenia studzien od podmulenia przez wodę, obkładają się takowe suchym murem kamiennym.

Studnie opuszczane używają się do zakładania tam, gdzie podatny pod fundament grunt, znajduje się niegłęboko pod powierzchnią wody; w przeciwnym razie podbieranie studni w znacznej głębokości sprawia wielkie trudności a wtedy korzystniej używać metody zgęszczonego powietrza. Koszt budowy obliczony z praktyki w czasie najwyższych cen materiałów i robotnika, wynosił z opuszczeniem i wypełnieniem studzien oraz połączeniem tychże sklepieniami 25 sr. gr. za 1 stopę sześć.

Obszerniejszy opis tego sposobu zakładania fundamentów i wiele przykładów, w których sposób ten znalazł zastosowanie, znaleźć można w czasopiśmie wychodzącem w Berlinie: „Zeitschrift für Bauwesen Heft VII bis X 1874. Nadmieniamy zarazem, że studnie czworokątne drewniane, równie łatwo mogą być zapuszczane; w szczególności zaś będą one mniej kosztowne, gdy chodzi o zapuszczenie mniejszych filarów, np. pod pojedyncze słupy. Zbytecznym prawie nadmieniac, że użycie żelaznych rur jest najodpowiedniejsze, jeżeli tylko nabycie takowych nie jest zbyt kosztownem. A. F.

Wentylacja opery Wiedeńskiej, obejmującej 3000 miejsc, należy do najlepiej obmyślonych urządzeń tego rodzaju. Wentylator o 3^m średnicy, poruszany maszyną 12-to konną, tłoczy powietrze do dolnej piwnicy pod krzesłami parterowemi. Przez 12 cylindrycznych otworów dostaje się powietrze do górnej piwnicy a z tej 250 otworami kwadratowymi (23^{cm} dług. boku) pokryty mi dziurkowaną blachą wchodzi pod krzesła. W ziemie powietrze jest poprzednio ogrzane, celem zmieszania w razie potrzeby z powietrzem zimnem. Powyżej przytoczone cylindry są podwójne: przez wewnętrzny otwór wchodzi powietrze ciepłe a pomiędzy dwoma cylindrami -- powietrze zimne. Opuszczane przykrywy regulują stosunek przyływu; górna piwnica służy jako zbiornik do mieszania powietrza. Prócz tego dwoma bocznymi kanałami tłoczone jest ciepłe powietrze do 50 komórek umieszczonych pod lożami; przyływ reguluje się tu zasuwami, dopóki nie zapanuje żądana temperatura. W ogóle można wprowadzić 40 000 do 12 000 m. sz. świeżego powietrza na godzinę; przecho-

dzi ono poprzednio przez deszcz wodny dla nabrania odpowiedniej wilgoci. Do oddalenia zepsutego powietrza służy środkowy pajak z otworem o 4^m średnicy, oraz mnóstwo mniejszych otworów w powale. Prócz tego ustawiony jest na górze ekshaustor o 3^m średnicy, wciągający powietrze ze wszystkich otworów i poruszany za pomocą łańcuchów drucianej, prowadzącej ruch odmaszyny parowej ustawionej na dole. Wentylatory robią 160 obrotów na minutę. Kontrolę nad odpowiednim ustawieniem zasuw i przykryw, nad otwarciem lub zamknięciem drzwi na różnych piętrach i stanem temperatury w różnych punktach teatru,—odbywa ze swego pokoju inspektor zawiadamiany o powyższych okolicznościach za pomocą samodzielnie działających przyrządów elektrycznych. Ogólna długość drutów przeprowadzonych w tym celu wynosi 38 000 metrów; rozkazy udziela inspektor przez rury do mówienia. Bateria elektryczna składa się z 300 elementów. Do samodzielnego donoszenia o stanie ciepła wyżej lub niżej 15° R urządzone są w różnych punktach termometry spiralne, które poruszają świeczki metaliczne: stosownie do położenia świeczków prąd jest zamknięty lub przerwany, dzwonki zaś w pokoju inspektora działają albo są w spoczynku. (Deutsch. Bautzg. 1873 str. 402). A. F.

Mieszkania w podziemiach. — Ze względu na zdrowie publiczne, miasto Bremen wprowadziło ulepszenia i obostrzenia przepisów budowlanych, określające ściśle warunki urządzenia mieszkań piwnicznych. Mieszkania tego rodzaju muszą leżeć *postrzeżonej kanałów odwadniających*; najmniejsza wysokość mieszkań oznaczoną została na 3^m w świetle. Fundamenty mają być podsypane piaskiem;—natomiast użycie gruzu, śmiecia i t. p. do podsypywania nietylko przestrzeni mieszkalnej, lecz nawet ulic, nasypów i t. p. jest wzbronione. W ogóle należy mieszkania piwniczne do jak najmniejszej liczby ograniczać. (Deutsch. Bautz 1874, str. 250). W Warszawie mieszkania w podziemiach coraz więcej zagęszczają się, pomimo że właściwości gruntu wcale temu nie sprzyjają, zwłaszcza też przy zupełnym braku kanalizacji. Dodawszy zaniedbanie niezbędnych środków łagodzących te szkodliwe wpływy, jako to: umieszczenia sklepień ziemnych, doskonałego wybetonowania podłóg i wycementowania wszystkich murów wewnątrz i zewnątrz, z ostawienia częściowo pustych ścian dla odgraniczenia wilgoci i urządzenia skutecznej wentylacji, przekonamy się, że mieszkania piwniczne stają się u nas zabójczymi dla zdrowia pieczarami,

i przyczyną wielu epidemicznych i chronicznych chorób. Cóż mówić o zdrowiu, jeżeli do niektórych mieszkań tego rodzaju, literalnie po kładkach lub kamieniach dostawać się trzeba, aby nie brnąć w błocie, powstałem z najszkodliwszych ścieków; (nie ma tutaj żadnej przesady w opisie—piszący naocznie o tem się przekonał). Wyobraźmy sobie ludzi biednych, i niewykształconych, żyjących w takich warunkach,—młode pokolenia wzrastające przy braku światła i ciepła, a znajdziemy wyjaśnienie wzmagającego się proletaryatu, upadku moralnego, tysięcy kradzieży i t. p. Zamiana bowiem lokali tego rodzaju na więzienie, może być nawet poniekąd nęcącą ze względów na większe wygody. Odwoływanie się do sumienia właścicieli domów i do zrozumienia ich własnego interesu, jest rzeczą bezowocną: wysokie komorne z lichej nory, tłumi w nich zrozumienie tego, że demoralizacya służby i najemników, drogość tychże, próżniactwo, nałogowość i t. p. znajdują swe poparcie w ich egoizmie. Nie pojmują oni, że żądając wyższego komornego od najemnika, lub rzemieślnika, tem drożej opłacać go muszą w razie potrzeby, boć ten ostatni zawsze żyć musi i ceni pracę podług nieodzownych potrzeb życia. Spodziewamy się wszakże, że dla wszystkich ludzi światłych stosunki mieszkalne, niższych szczególnie klas społeczeństwa, stanowić powinny jedną z najważniejszych kwestyj społecznych, bo kwestyą zdrowia i moralności. Pożądaną byłoby więc rzeczą, aby i u nas za wyżej przytoczonym przykładem miasta Bremenu i innych — surowo dozorowano budowania nowych domów, jako też sumiennie klasyfikowano możliwość zamieszkiwania istniejących. Budowa podziemi, w każdym razie dla zdrowia szkodliwych, powinna być ograniczoną i ściśle dozorowaną *A. F.*

Napężenie materyałów budowlanych. — Ustawa miasta Berlina, przepisuje jako największe dozwolone napężenie materyałów budowlanych:

ceg. wiąz. wap. na rozciąganie — na ściskanie 7kgr. na 1 □ ctm
najlep: cegła

na cemente	„	—	„	14	„	„
sośnina	—	80kgr.	„	80	„	„
żelazokute	—	750	„	750	„	„
żelazo lane	—	250	„	560	„	„

Waga 1 m. kw. powały ma być przyjętą w obliczeniach na 500kgr. oprócz obciążenia przypadkowego. Waga 1 m. sz. muru

ma wynosić średnio 1600^{kgr.} (Deutsche Töpfer u. Ziegler Ztg. 1874 str. 14).

A. F.

Szyny stalowe. — Prof. Winkler podaje zużycie szyn stalowych podług wykazów ministryum francuzkiego. Szyny stalowe Bessemera i Martina zużywały się zupełnie jednakowo. Na kolei „Chemin de fer du Nord“, okazało się zużycie 1^{mm} po przejściu 20 milionów ton, na kolei „Paris-Lyon-Mediterranée“, zużycie wynosiło 1^{mm} po przejściu 50 000 pociągów. Ponieważ zużycie wynosić może 10^{mm} przeto szyny takie mogłyby wytrzymać przejście 200 mil. tonn., albo 500 000 pociągów. Szyny żelazne wytrzymują przejście 20 milionów ton albo 80 000 pociągów. Szyny stalowe, okazują się przeto wytrzymalszemi 6¹/₄ do 10 razy. Przy próbach na zgięcie na kolei „Ch. d. fer de L'Ouest“, szyny żelazne okazały wytrzymałość 2 500^{kgr.}, stalowe 3 800^{kgr.}; na kolei „Ch. d. fer du Nord“: żelazne 1700 — 1800^{kgr.}, stalowe 3800^{kgr.} na 1 cm. kw. (Zeit. d. öst. Ing. u Arch. Ver. 1873, str. 240).

Parowóz dla pociągów pospiesznych. — P. Elbel insp. dr. żel. öst. Nord-Westbahn, podaje konstrukcją parowozu wykonanego dla tejże kolei, zasługującą ze wszęch miar na uwzględnienie. Parowóz przeznaczony dla drogi o znacznych krzywiznach ($r=285^m$) i spadkach (1:100) ma biegnąć na prostej linii z prędkością 12—14 mil na godzinę,—na długich spadkach 1:100; ma ciągnąć (prócz własnego ciężaru i tendra) 2000 ctr. brutto z prędkością 6 mil lub 4000 ctr. z prędkością 3 mil. Ciężar na koła robocze ma przeto wynosić 490 ctr. na jedno koło. Główne wymiary są następujące: średnica kół roboczych 1,^m 9, kół biegowych 0,^m 989, cylindrów 0,^m 410; skok tłoka 0,^m 632, ciśnienie pary w kotle 10 atm. Średnica kotła (średnia) 1,^m 316 — powierzchnia rusztu 1,8 m. kw., pow. ogrzewalna paleniska 8 m. kw. całkowita zaś pow. ogrzewalna 111 m. kw. Liczba rur płomiennych wynosi 167, długość rur płom. 3,^m 85. Waga parowozu w służbie 640 ctr. celn.; waga parowozu próżnego 750 ctr. celn. Ciśnienie na 2 osie przednie biegowe 350 ctr., na oś roboczą 248 ctr., na oś sprzężoną 242 ctr. Blacha kotła ma 14^{mm} grubości. Siła parowozu wynosi 420 koni. Oś robocza umieszczona jest za paleniskiem, oś sprzężona przed tymże; rozstawienie obu tych osi = 2,^m 30. Przednia część parowozu opiera się na kulistym czopie umieszczonym na oddzielnym wózku o 2 osiach, odległych od siebie na 1,^m 8; odległość od środka wózka do osi sprzężonej = 2,^m 7,

największe rozstawienie osi 5,^m 9. Czop kulisty umożliwia przechylenie kotła o 15^{mm} od ramy wózka z jednej i z drugiej strony, czyli razem o 30^{mm}. Większy obrót koła zabezpiecza się połączeniem takowego z ramą wózka; możliwość zaś tego ruchu koła wazuje samodzielne ustawianie się wózka na krzywiznach, bez względu na położenie kotła. Cylindry umieszczone są na zewnątrz, w środku ram będących zewnątrz kół (system Halla). W skutek położenia osi roboczej za paleniskiem, przyrząd rozdzielowy (systemu Allana) leży zewnątrz; wał przenoszący ruch drążka przedstawiającego przyrząd stawidelkowy, umieszczony jest przed kotłem przy wodoskazie. Porównawcze próby tego parowozu z innymi, prędkość 12 mil na godzinę oraz spokojny bieg — świadczą o korzyściach tej racjonalnej konstrukcyi. (Zeit. d. öst. Ing. u. Arch. Ver. 1874. Bd. XI u. VII z dokładnymi rysunkami. A. F.

Pytle mechaniczne. — Pp. Luther i Peters w Wolfenbüttelu podają bardzo racjonalne ulepszenie zwykłych pytli mechanicznych. Zamiast walca przesiewającego mąkę — umieszczony jest walec zewnętrzny 12 ścienny. Każdy bok tego dwunastokąta wypełnia ramka pokryta gazą metalową. Ramka taka da się łatwo wymienić na inną, czy to w razie uszkodzenia, czy też w celu założenia innego numeru gazy; — walec ten robi 30 obrotów. Wewnątrz znajduje się wał obracający się do 300 razy na minutę, w stronę przeciwną; — na ramionach idących od tego wału umieszczone są listwy podłużne, a na nich pojedyncze łopatki podług linii śrubowej. Przez otwór boczny, mąka dostaje się do cylindra. Pod wpływem siły odśrodkowej łopatki rzucają ją na ściany cylindra zewnętrznego; część mąki przesiewa się, część zaś przesuwą się dalej w skutek śrubowego ustawienia łopatek. Zmniejszenie ilości łopatek, lub odpowiednia zmiana ich nachylenia, wywołuje żadaną prędkość przepuszczania mąki. Widocznem jest, że działanie cylindrów tego rodzaju jest o wiele skuteczniejsze od zwykłych; na godzinę gatunkuje się koło 500^{kg}. (10 otr.) mąki. Cena mało co wyższa od zwykle używanych pytli. (D. P. J. Zesz. V. str. 387, 1874). A. F.

Wytrzymałość lin. — Podług prób odbytych w Anglii w instytucie p. Kirkaldy'ego okazało się że: a) liny rossyjskie wytrzymują 2,^{kg}. 94, b) liny maszynowe 3,^{kg}. 8, c) liny kręcone ręcznie 5,^{kg}. 64 na 1 m m. kw. Redtenbacher podaje wytrzymałość lin na

5, kgr. 1, „Towarz. Hütte“ 12, kgr. 3 na 1 mm. kw. Powyższe próby wykazują przeto znacznie mniejszą wytrzymałość. Dodać należy, że próbowane liny były w dobrym gatunku i miały 42mm średnicy. (D. P. J. IV, 357, 1874). A. F.

Gwoździarki.—P. Lawrence w Filadelfii, wynalazł przyrząd do samodzielnego podsuwania blachy pod noże. Blacha przeprowadzona przez walce, przesuując się, odbywa jednocześnie (razem z walcami) ruch kątowy oscylacyjny. Do tej czynności potrzebnym był dotąd zdolny i pilny robotnik. Belgijskie gwoździarki, gdzie nóż odbywa ruch oscylacyjny, blacha zaś jest prosto przesuwaną,—nie mogą być równie trwałe jak wyżej przytoczone. (D. P. J. Zesz. V. str. 381 z rysunkiem r. 1874). A. F.

Maszyny do tłoczenia siana.—P. Leduc-Vie podaje różne rodzaje tych maszyn, mianowicie: 1) Przenośne z wagą, 2) Gospodarskie drążkowe, tłoczące do $\frac{1}{4}$ pierwotnej objętości. 3) Śrubowe, ważące około 4000kgr. 5 ludzi utłacza około 600kgr. siana na godzinę w wiązkach po 200kgr. w $\frac{1}{4}$ pierwotnej objętości. 4) Hydrauliczne, tłoczące do $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{8}$ objętości. 1 metr sz. siana utłoczonego do $\frac{1}{8}$ objętości waży 400kgr. Chcąc jednakże siano zredukować do $\frac{1}{8}$ objętości, należy je utłaczać początkowo do $\frac{3}{4}$, później do $\frac{1}{4}$, a dopiero po upływie 6 lub 8 tygodni do $\frac{1}{8}$ objętości. Ze strony gospodarzy pragnących wysyłać swe siano do miejsc odległych rzezione maszyny godne są uwzględnienia. (Armangaud, Publication industrielle 1874 vol. XXI str. 409). A. F.

Szlifierskie kręgi i pilniki szmerglowe. — Sztuczne szlifierskie kręgi (kamienie) dają się bardzo łatwo w następujący sposób przygotować:

Do szelaku roztopionego dosypuje się tyle proszku szmerglowego, albo ostroziarnistego kwarcowego piasku, dopóki nie utworzy się gęsta masa, dająca się z łatwością wylać w formę. Kręgi obrotowe utworzone z tej masy mają tę zaletę, że można na nich szlifować na sucho, bo ciężki kurz z nich powstały, nie rozchodzi się po powietrzu, lecz opada na dół, gdy tymczasem szlifowanie na sucho na zwyczajnych piaskowych szlifierskich kręgach tej cechy nie posiada i dla zdrowia robotników zbyt jest szkodliwe. Przy wyrabianiu dużych szlifierskich kręgów dosta-

tecznem jest pokryć powyższą masą krąg drewniany lub żelazny tylko na cal grubości na obwodzie.

Można także z tej kompozycyi szelaku i szmerglu skorzystać i przy urządzeniu innych piłujących narzędzi, które do obrabiania szkła, mosiądzu, żelaza i stali z bardzo dobrym skutkiem użytymi być mogą. Rzeczywisty pożytek podobnych narzędzi pobudza nas w interesie obrabiaczy szkła i żelaza do zwrócenia na nie ogólnej uwagi;—szczególnie też przy obrabianiu metali zasługują one na obszernie zastosowanie. Narzędzia takie, dają się używać na sucho, na wilgotno, a w wielu razach i z oliwą. Zastępują one przy obrabianiu metali dotychczas używane szmerglowe kręgi a nawet i kosztowne stalowe pilniki. Użyte na szkle działają również skutecznie i prędko, tak że można z ich pomocą wyrównywać matowe płaszczyzny, obrabiać brzegi, narożniki i wreszcie dziury.

Kompozycya powyższa daje się łatwo z powierzchowności rozpoznać. Jest ona ciemno-niebiesko-zielonego koloru, twarda i mocna; dla lepszego jej rozpoznania dostatecznem jest roztopić kawałek tej masy a zapach szelaku zaraz powinien wystąpić. Doświadczenia czynione w tym względzie wykazały, że masa z trzech części szmerglu i z jednej części szelaku sproszkowanego doskonale zmieszana, następnie ostrożnie rozgrzana, przerobiona na jednostajną masę i wytłoczona w stosownej formie,—po swym ostudzeniu piłowała dobrze tak stal, jak i szkło. Nie potrzeba jednakże trzymać się ściśle tej proporecyi szelaku i szmerglu. Szelak bowiem jest tylko materiałem spójnym i potrzeba go użyć w takiej jedynie ilości, aby cząsteczki szmerglu w należytym skupieniu utrzymać. Głównie zwracać trzeba uwagę na stopień ziarnistości szmerglu. Szmergiel gruboziarnisty potrzebuje mniej szelaku niż cienkoziarnisty. Szmergiel jednakże nie powinien nigdy być zanadto cienkoziarnistym, lecz koniecznie zawierać równe ziarenka. Aby sobie dla własnego użytku takie pilniki przygotować, dosyć jest wybrać kawałki drzewa odpowiedniej wielkości i formy i pokryć takowe masą. Kręgi do szlifowania przygotowują się podobnym sposobem, t. j. pokrywając tylko obwód kręgu masą.

Można więc, mając przygotowaną mieszaninę szmerglu i szelaku i nie krępując się formą, przygotowywać sobie różne narzędzia do piłowania i szlifowania i to bez wielkiej straty czasu.

Życzyć należy, aby podobne narzędzia coraz więcej się rozpowszechniały. (D. prakt. Mach. Construct. 1874). A. S.

Nowy holender do papierni pp. Debie'go, Grangera i Pasquier'a jest bardzo ważnem ulepszeniem dawniej używanych przyrządów tego rodzaju. Bęben dawnych holendrów odbywać musiał dwie zupełnie sprzeczne funkcje: raz musiał służyć jako elewator do dostarczania masy papierowej pod noże, powtóre musiał takową rozcierać; — wymagał zatem raz powolnego, raz bardzo szybkiego obrotu. Skutkiem pierwszej z wymienionych przyczyn, musiał mieć noże długie, a więc i odpowiednio grube, wymagające ostrzenia na końcach i daleko od siebie rozstawione. Średnica bębna odpowiednio do głębokości skrzyni musiała być stosunkowo bardzo wielką; krążenie masy było niejednostajne: cięższe części osiadały na dole i potrzeba je było mięszać, co nigdy nie daje się dobrze skutecznie. Działanie dawnych bębnow odpowiadało obroto wi kół wodnych parostatku z tą różnicą, że koła ostatniego zanurzone są do $\frac{1}{8}$ średnicy, — gdy tymczasem bęben jest blisko do połowy zanurzony. Wiadomo, że koła parostatków w skutek uderzeń łopatek wydają ledwie 25% skutku pracy mechanicznej. Pp. Lespermont i Sagebien wykonali próbę, hamując wał bębna mającego 0,^m 70 szer. 1^m średnicy, ważącego 1000^{kg}, robiącego 180 obrotów na minutę i zanurzonego do połowy w skrzyni napelnionej tylko czystą wodą: okazało się, że bęben ów spotrzebował 10 koni parowych, co powyższe porównanie z kołami wodnymi zupełnie tłumaczy.

Ulepszony holender ma bęben położony znacznie wyżej jak dawniej, t. j. otwór jego leży parę centymetrów nad poziomem masy; — oddzielny elewator, a raczej koło łopatkowe o 1,^m 2 średn. obracające się $1\frac{1}{4}$ razy na minutę, dostawia masę pod noże; — nadmiar niezabranej przez noże masy sływa bocznymi kanałami, przez co następuje doskonale zmieszanie cieczy. Bęben opatrzony jest krótkimi, wystającymi na 5 do 6^{mm} nożami, które mogą być tym sposobem znacznie cieńsze i nie potrzebują ostrzenia. Bęben może być znacznie mniejszy, a przeto lżejszy i tańszy, albowiem średnica jego nie stosuje się do głębokości skrzyni; jedynie długość bębna wpływa na ilość przerobionego materiału. Dno skrzyni urządzone jest pochyło, począwszy od przejścia materiału przez noże, aż do powtórnego pochwylenia go przez elewator. W celu zmniejszenia oporu elewatora, łopatki jego mają kształt

spiralny; obrót elewatora zależy od obrotu bębna, przez co dostarczanie materiału odbywa się stosownie do prędkości obrotu bębna. (D. P. J. IV. str. 291, r. 1874). Oszczędność na sile ma wynosić do 50%, co jest bardzo prawdopodobne. Tak racjonalne i proste ulepszenie połączone z łatwością przerobienia istniejących już urządzeń, powinno zająć właścicieli papierni i znaleźć zastosowanie przy zakładaniu nowych fabryk. Holendrów tego rodzaju wykonano dotąd 60 sztuk, a mianowicie w 17 fabrykach francuzkich, 2 belgijskich, 4 niemieckich, 3 austriackich, 1 włoskiej i 1 rosyjskiej. Informacje udziela Karolinenthaler Maschinen-Bau-Anstalt w Pradze Czeskiej, H. Everling w Paryżu (rue Cadet 26) i Dr. Alwin Rudel w Dreźnie. A. F.

Odlew podstawy pod kowadło (szaboty) nowego młota parowego w fabryce armat ze stali lanej w Permie. — Fabryka w Permie wyrabiająca stal laną i armaty stalowe, nie była w stanie kuć większych sztuk stali nad 300 centnarów (12 285 kgr.) t. j. takich, jakie potrzebne są do armat, kalibru 9 cal. (22,cm 76). Gdy jednak w ostatnich czasach, zażądane były większe armaty 11 i 12 calowe (27,cm 94 i 30,cm 48) istniejący tamże młot parowy wagi 930 pudów (15 224 kgr.), już nie wystarczał i z tego powodu zaprojektował p. Woroncow, tameczny inżynier górniczy, nowy młot, mający ważyć 3 000 pudów. Skuteczność jego uderzenia pod działaniem pary górnej ma wyrównywać 9000 pudów (147 330 kgr.) Będzie to zatem młot większy jeszcze od sławnego młota znajdującego się w fabryce stali lanej Krupp'a w Essenie. Szabota czyli podstawa pod kowadło do takiego młota, powinnaby ważyć najmniej 30 000 pudów, (491 100 kgr.) a dla większej wytrzymałości i wytrzymałości postanowiono odlać ją z jednej sztuki. Odlew musiał naturalnie być wykonany na tem miejscu, gdzie następnie miała stać rzeczona podstawa, gdyż przeniesienie takiego ciężaru byłoby prawie niepodobne, a przynajmniej połączone z wielkimi trudnościami i kosztami. Pan Jossa, w gazecie niemieckiej poświęconej hutnictwu i górnictwu podaje ciekawy i szczegółowy opis odlewu tej olbrzymiej sztuki, która niezawodnie jest największą, jaką kiedykolwiek odlano. Opis ten w streszczeniu tu podajemy. Zwrócono najprzód baczną uwagę na założenie fundamentów, co nie małe przedstawiało trudności. Po przekonaniu się bowiem o naturze gruntu, na którym miał stanąć młot, za pomocą kilku otworów świdrowych, przystąpiono w lecie 1869 roku

do właściwych robót. W tym celu wykopano dół na 48' ang. (14,^m 63) głębokości, przechodząc przez różne warstwy łu, mialkiego piasku, piaskowca i twardego szarego łupku gliniastego (Schieferthon), na którym ostatecznie zatrzymano się, ponieważ poprzednie badania wykazały, że ta warstwa w głębokości 63 stóp (19,^m 2) jest jednorodną i przedstawia dostateczną wytrzymałość, wynoszącą 680 funt. na cal kw. Ponieważ napływ wody był tu bardzo znaczny, roboty musiały być wykonane pod silnem ciśnieniem powietrza, wynoszącym 16 funt. na jeden cal kw. Na spodzie założono podwójny ruszt z belek modrzewiowych 12 calowych, (0,^m 3048), na których ułożono trzy warstwy kamienia ciosowego (piaskowca) na cement spajane; podobne po sobie idące warstwy drzewa i piaskowca ułożone były na całej wysokości fundamentów. Gdy roboty około fundamentów zostały ukończone, przystąpiono w Październiku 1871 r. do bicia pali pod nóżki (sztendry) młota i do stawiania budynków. Po roku dopiero można było rozpocząć właściwe roboty przygotowawcze do odlewu podstawy. Kształt jej był następujący: składała się ona z równoległościanu prostokątnego o ścianach bocznych 16¹/₂ stóp (5,^m 029) dł. i 5 stóp (1,^m 524) wys, na którym umieszczona była piramida czworokątna 9 stóp (2,^m 743) wys. Podstawa dolna tej piramidy miała takie wymiary jak równoległościan, podstawa zaś górna miała 9 stóp 8 cali (2,^m 946) długości boków. Posiadała zatem 27 000 stóp sześcienn. ang. (76 41 m sześć). objętości. Aby szabota była najgęstsza i najmocniejszą w górnej części, trzeba ją było zaformować i odlać w odwróconem położeniu t. j. mniejszą podstawą zwróconą na dół a następnie po dokonany odlewie przewrócić dla ustawienia w właściwem położeniu. W tym celu odlane zostały dwa silne czopy, umieszczone na poziomej osi, przechodzącej przez środek ciężkości całej bryły, które zarazem służyły do wprowadzenia płynnego surowca do formy. Po dokładnem wysuszeniu fundamentów ustawiono na nich skrzynię o podwójnych ścianach, wyrobioną z belek żelaznych 2 cale (5,^{cm} 08) grub., które zostały silnie z sobą spojone i ześrubowane; przestrzeń między niemi zapełniono piaskiem formierskim. Następnie na tymże fundamencie, wewnątrz skrzyni ułożono cztery warstwy cegły zwyczajnej na glinie, w których znajdowały się kanaliki do odprowadzenia pary wodnej, poczem wymurowano jeszcze 7 warstw z cegły ogniotrwałej. Na tem podmurowaniu wyprowadzono ściany boczne z dużych cegieł ogniotrwałych w taki sposób, że prze-

strzeń obmurowana posiadała ściśle ten sam kształt, jaki miała mieć podstawa po odlaniu. Próżne miejsce między ścianami a skrzynią żelazną zapelniono piaskiem, przez skrzynię zaś przeprowadzono w pewnych odstępach rurki żelazne do odprowadzenia wilgoci i gazów. Jednocześnie ustawiono naokoło owej skrzyni 14 pieców kupolowych systemu Makenziego, jak również trzy maszyny wiatrowe parowe o ogólnej sile 250 koni, mogące dostarczyć około 50 000 stóp sześć. wiatru na minutę.

Surowiec użyty do przetapiania otrzymywany był na węglu drzewnym, po większej części (38 000 pudów) z rud magnetycznych a w małej tylko ilości (6 000 pudów) z rud brunatnych; jako materiał opałowy użyty był antracyt i koks.

Po dokładnem wysuszeniu formy przystąpiono dnia 26 Stycznia 1873 r. o godzinie 3-ej minut 15 rano do topienia żelaza i za razem do odlewu szaboty. Kopolaki połączone zostały z sobą rynnami, przez co ciągly strumień płynnego surowca spływał z dwóch stron do formy. Pomimo kilkorazowego przerwania biegu pieców, w celu oczyszczenia tychże i wykonania niektórych drobnych reperacyj, które to przerwy trwały po 4 — 7 godzin, — odlew ukończono już nazajutrz rano o godzinie 7-ej minut 20. Przez ten czas piece były w biegu przez 8 $\frac{1}{2}$ godzin; zużyto 3376 pudów (55 272 kgr.) antracytu, 2664 pudów (43 615 kgr.) koksu i 42 640 pudów (698 102 kgr.) Odlana bryła przez długi czas zostawała w stanie płynnym. Dnia 29 utworzyła się na powierzchni odlewu cienka i miękka skorupa, a dopiero 31 t. m. a zatem w cztery dni po ukończeniu odlewu, skorupa ta stwardniała o tyle, że jej już nie można było przebić. W cztery tygodnie później, d. 24 Lutego robione były doświadczenia w celu przekonania się o temperaturze, przyczem pokazało się, że temperatura była jeszcze tak wysoką, że antymon topił się i zapalał z łatwością; d. 26 Marca topił się jeszcze ołów, lecz cynk już nie. W skutek ciągłych doświadczeń przekonano się następnie, że temperatura odlanej bryły zmniejszała się początkowo o 40°, później o 30° a w końcu o 18° C. dziennie.

Koszta odlewu wynosiły 63 000 rs. czyli na jeden pud gotowego produktu wypadalo rs. 1 kop. 73. Na początku Października, podstawa została odwróconą około swej osi poziomej i przeprowadzoną do należytego położenia, co wykonanem zostało za pomocą dwóch maszyn parowych w przeciągu 2 $\frac{1}{2}$ godzin.

K. Szokalski inż. górni.

Kronika bieżąca.

— Spółka budowlana udziałowa. — W Styczniu roku bieżącego zawiązaną została rejeentalnie pod powyższą nazwą spółka, której zadaniem będzie: 1) Stawiać domy na żądanie osób posiadających place, lecz nie mających dostatecznego kapitału do budowy, lub też osób nie mających placu i posiadających niewielki kapitał. Spłata ratami odbywać się będzie albo w trakcie budowy, lub też po wybudowaniu, a to stosownie do umowy. Dla ułatwienia spłaty spółka starać się będzie nadto o wyrobienie kredytu we właściwych instytucjach. 2) Uwalniać osoby budujące z pod wpływu spekulantów, starających się tylko o jak największe zyski, bez względu na dobroć materiałów użytych do budowy i dokładność robót. 3) Stawiać budowle za taką cenę, za jaką się spółka podjęła, bez znanych przewyższek kosztorysów. 4) Zapewniać dobrym robotnikom należyłą zapłatę i tym sposobem usuwać wyzyskiwanie ich przez spekulantów, z drugiej zaś strony bronić osoby nieświadome rzeczy od wygórowanych żądań robotników. Co się tyczy dobrych robotników, — spółka może liczyć na to, że dobrzy i pracowici robotnicy znajdując stałe zajęcie, będą też i stale ze spółką związani. 5) Ułatwiać wszelkie formalności dotyczące budowy, które nie są u nas tak proste jakby się zdawało, a o czem każdy co budował, wie dobrze.

Na czele tej spółki stoją znani specjaliści i fabrykanci: pp. Orłowski radca budowniczy, Teodor Witkowski budowniczy i zarazem właściciel cegielni w Mokotowie, Józef Sporny były inżynier m. Warszawy, oraz Pietschman i Leitgeber, jako przedstawiciele przedsiębiorstwa asfaltowego i pokrywania dachów wszelkiego rodzaju materiałami, i Simler i Polzenius stolarze i właściciele mechanicznych zakładów stolarskich. Spółka odpowiada za wykonanie robót całym kapitałem zakładowym, majątkiem stowarzyszonych i wartością stawianych budowli.

— Produkcya węgla kamiennego w Królestwie Polskiem w r. 1873. — Wydobywanie węgla kamiennego w Królestwie Polskiem ma miejsce tylko w południowo-zachodniej części kraju, a mianowicie w powiecie Bendzińskim gubernii Piotrkowskiej w okolicach Dąbrowy, stolicy zachodniego okręgu rządowego górnictwa. W r. 1873 producentami węgla kamiennego w rzeezonej okolicy byli: rząd, sukcesorowie Gustawa v. Kramsty, hr. Jan Renard, pruski radca handlowy Szymon Kuźnicki i rzeczywisty radca stanu Jan Ciechanowski. Węgiel brunatny produkował się w dobrach hr. Schaffgotscha.

Produkcya kopalni rządowych, leżących wyłącznie pod Dąbrową, była w r. 1873 stosunkowo bardzo małą. Kopalnie Tadeusz, Felix, Schumann i Hieronim wcale czynnymi nie były. Na kopalni Reden węgiel wydobywano tylko na wychodni pokładu, we wschodniej jego części; w innych zaś częściach kopalni prowadzone były na wielką skalę przygotowawcze roboty do mającej nastąpić obszernej eksploatacji węgla z tego pokładu. Kopalnia Cieszkowski czynną była tylko przez 2½ miesiące w początku roku; fatalny pożar w Marcu pociągnął za sobą czasowe wstrzymanie robót na tej kopalni. Wydobywanie węgla na kopalni Ksawery po jej osuszeniu z wody, którą kopalnia ta zalana była w skutek poprzednich pożarów, nie szło jeszcze zwykłym torem. Pomimo tego kopalnie rządowe wydały w roku 1873 3 039 536½ pudów węgla a mianowicie:

Kopalnie.	Węgiel	Węgiel średni	Węgiel	Razem.
	gruby.	(kostkowy).	drobny.	
	P	u	d	ó
				w
Ksawery	80 678	10 348	151 872½	242 898½
Cieszkowski	258 667½	—	100 646	359 313½
Łabędzki	341 146	1 365	262 470	604 981
Nowa	464 347	543 010	611 461½	1 618 818½
Reden	108 036½	49 146½	56 342	213 525
Razem	1 252 875	603 869½	1 182 792	3 039 536½

W kopalniach rządowych pracowało 1,244 robotników i działało 10 maszyn parowych o ogólnej sile 480 koni, a mianowicie 5 wydobywających o sile 180 koni i 5 wodociągowych o sile 300 koni. Cena produkcyjna węgla nie jest jeszcze ściśle obliczona; sprzedażna zaś, w zależności od gatunku węgla wynosiła: 7¾, 7, 6¾, 5¾, i 1¾ kop. za pud.

W liczbie prywatnych producentów węgla kamiennego pierwsze miejsce zajmowali sukcesorowie v. Kramsty, którzy w swych dobrach mieli cztery czynne kopalnie, a mianowicie: Grzegórz, Edward, Ignacy i Zygmunt. Kopalnia Grzegórz pod wsią Niwką w gminie Górniczej powiatu Bendzińskiego położona, zatrudniała 336 mężczyzn, 57 kobiet i 60 dzieci, i przy pomocy 7 maszyn parowych o ogólnej sile 178 koni i dostarczyła węgla grubego 1 264 938 pudów, średniego (kostkowego) 374 800 pud. i drobnego 776 321 pud.; razem 2 416 059 pud. Przecięciowa cena produkcyjna tego węgla była 3,34 kop. za pud; sprzedażna zaś: grubego 6,66, kostkowego 5,39 i drobnego 1,59 kopiejek.

Kopalnia Edward, w sąsiedztwie powyższej leżąca i zatrudniająca 183 mężczyzn, 32 kobiety, i 10 dzieci, przy pomocy 4 maszyn parowych o ogólnej sile 114 koni, dostarczyła 317 040 pudów grubego, 372 932 pud. kostkowego i 1 203 232 pud. drobnego węgla; razem 1 893 204 pudów. Przecięciowa cena produkcyjna węgla wynosiła 2,37, a sprzedażna 6,63—5,39—1,42 kop. za pud węgla grubego, kostkowego i drobnego.

Kopalnia Ignacy, pod wsią Zagórze w tejże gminie położona, zatrudniała 169 mężczyzn i 37 kobiet, oraz 3 maszyny parowe o ogólnej sile 43 koni i wydała węgla grubego 481 124, kostkowego 299 073, a drobnego 961 660,

razem 1 741 857 pud. Węgiel ten, przy przecięciowej cenie produkcyjnej 4,85 kop. sprzedawano po 6,18 — 4,61 — 2,04 kop. za pud.

Nareszcie kopalnia Zygmunt, pod wsią Ostra-Górka w gminie Gzichów w tymże powiecie leżąca, zatrudniała 23 robotników i przy udziale 2 maszyn parowych o ogólnej sile 37 koni, dała węgla grubego 10 279, kostkowego 15 143 i drobnego 73 357, razem 100 779 pud., których przecięciowa cena produkcyjna była 4,85 kop. a sprzedażna 7,28 — 5,11 — 1,78 kop. za pud.

W ogólności więc kopalnie v. Kramsty dostarczyły węgla grubego 2 073 381, kostkowego 1 061 948 i drobnego 3 016 570 czyli razem 6 151 899 pud., dostarczając zarobku 711 mężczyznom, 126 kobietom i 70 dzieciom, czyli zatrudniając w ogóle 907 ludzi. Z liczby 16 maszyn o sile 372 koni, na maszyny wydobywalne przypada 7 o ogólnej sile 87 koni, na maszyny zaś wodociągowe 9 o sile 285 koni.

Znaczna ilość węgla wydobyta została w kopalni Hrabia Renard, noszącej nazwę swego właściciela, a leżącej w miejscowości Dębowa-Góra pod wsią Sielce w gminie Górniczej powiatu Bendzińskiego. W kopalni tej pracowało 450 mężczyzn i 35 kobiet, węgla zaś wydobyto: grubego 2 754 168, kostkowego 448 164 i drobnego 2 332 206, razem 5 534 538 pudów. Z liczby 9 maszyn, które na tej kopalni działały, na wydobywalne przypada 3 o ogólnej sile 206 koni, na wodociągowe 6 o sile 942 koni. Ogólna siła maszyn tej kopalni wynosi przeto 1 148 koni. Koszt produkcji węgla wynosi $6\frac{1}{2}$, 4 i $1\frac{1}{2}$, sprzedażna zaś cena $8\frac{1}{3}$, 5 i $3\frac{1}{3}$ kop. za pud grubego kostkowego i drobnego węgla. Kopalnia Hrabia Renard jest dziś największą i najznaczniejszą kopalnią węgla w Królestwie Polskiem: produkcja jej mogłaby być jeszcze większą, gdyby nie ta okoliczność, że administracja kopalni zmuszoną jest prowadzić ustawiczną walkę z wodą, której znaczny przyływ pod ziemią tamuje rozwinięcie robót górniczych na większą skalę.

Kopalnia Wiktor, należąca do S. Kuźnickiego, a leżąca pod wsią Milowice w gminie Gzichów powiatu Bendzińskiego, dostarczyła 2 225 682 pudów węgla grubego, 80 430 pudów kostkowego i 2 020 296 pudów drobnego, razem 4 326 408 pudów, zatrudniając przytem 140 mężczyzn, 10 kobiet i 153 dzieci, przy pomocy 3 maszyn wydobywalnych o ogólnej sile 70 koni i jednej wodociągowej 50-konnej. Przeciętna cena produkcyjna węgla z tej kopalni wynosiła $2\frac{1}{2}$ kop. od puda, a sprzedażna 5, 4, i $2\frac{1}{2}$ kop. za pud węgla grubego, kostkowego i drobnego.

Kopalnia Barbara r. r. s. Ciechanowskiego, położona pod wsią Grodziec w gminie Gzichów, wydała węgla grubego 673 000, kostkowego 12 000 i drobnego 155 000 pudów, razem 840 000 pudów, zatrudniając 180 robotników. Koszt produkcji węgla wynosił $4\frac{1}{2}$, 3 i 2, a cena sprzedażna $6\frac{1}{2}$, 5 i 3 kop. za pud węgla grubego, średniego i drobnego.

W ogólności więc prywatne kopalnie węgla w Królestwie dostarczyły w r. 1873, węgla grubego 7 726 231, kostkowego 1 602 542 i drobnego 7 524 072 pudów, czyli razem 16 852 845 pudów, przyczem pracowało 1 481 mężczyzny, 171 kobiet i 225 dzieci. Dzieci i kobiety zajęte były naturalnie robotami pomocniczymi, przeważnie na powierzchni. Maszyn parowych było w działaniu 29 o ogólnej sile 1 640 koni; z tej liczby na wydobywalne maszyny przypada 13 o sile 363 koni, na wodociągowe 16 o sile 1 277 koni parowych.

Węgiel brunatny dobywany był w kopalniach Joanna i Jan-Karol, w do-
brach Poręba (gmina Poręba-Mrzygłodzka w powiecie Bondzińskim), należą-
cych do hr. Schaßgotscha. Obie te kopalnie dostarczyły razem 603,050 pud.
węgla brunatnego, zatrudniając 124 robotników i 10 dzieci, przy pomocy 2 ma-
szyn wodociągowych o ogólnej sile 14 koni. Cena produkcyjna węgla bruna-
tnego wynosiła 2 kop., a sprzedażna 2,57 kop.

Nie wspominamy tu o węglu brunatnym z niektórych zakładających się
kopalni, produkcyja ich albowiem w 1873 r. nie była jeszcze objęta kontrolą
rządową.

Zestawiając powyżej przytoczone cyfry przekonamy się, że ogólna pro-
dukcyja węgla kamiennego w Królestwie Polskiem w 1873 r. wynosiła:

Węgla kamiennego grubego.....	8 979 106	pudów
„ „ kostkowego	2 206 411 ¹ / ₂	„
„ „ drobnego.....	8 706 864	„

Razem węgla kamiennego. 19 892 381¹/₂ „

Ponieważ zaś w 1872 r. wydobyto węgla 17 466 318 „

Przeto w 1873 r. wydobyto więcej o .. 2 426 063¹/₂ „

Z ogólnej ilości wydobytego w 1873 r. węgla, przypada na grubo 45⁰/₀,
kostkowy 11⁰/₀ i drobny 44⁰/₀. W 1872 r. stosunek ten był prawie taki sam.

Z doliczeniem węgla brunatnego, ogólna produkcyja węgla kopalnego
w Królestwie w 1873 roku wynosiła 20 495 431²/₂ pudów, przyczem pracowało
w ogólności 3 255 ludzi, a zatem jeden człowiek wyrobił przecięciowo 6 296
pud. Maszyn parowych wydobywalnych działało 18 sztuk; ogólna siła tych
maszyn, wynosiła 534 koni. Maszyn wodociągowych działało 23 ogólna; ich
siła wynosiła 1 591 koni. W ogólności działało 41 maszyn parowych a ogólna
siła ich wynosiła 2 134 koni.

Uważamy nadto za właściwe przypomnieć czytelnikom, że korzec węgla,
najbardziej praktykowana u nas jednostka sprzedażna, waży przecięciowo 6¹/₂
pud.; waga węgla grubego, kostkowego i drobnego jest prawie jednakowa.

Zamykając niniejsze sprawozdanie nie od rzeczy będzie nadmienić, że
w 1874 r. liczba kopalni węgla kamiennego w okolicach Dąbrowy znacznie się
podniosła, oprócz bowiem wyżej przytoczonych kopalni zaczęto produkować
węgiel jeszcze i w następujących kopalniach prywatnych, w których do 1 (13)
Listopada 1874 roku wydobyto następną ilość węgla:

Kopalnia Kazimierz, Leopolda Kronenberga i Sp.	162 106	pudów
„ Wiktor, „ „ „	12 650	„
„ Jan, Franciszka Lapińskiego i Sp.	340 963	„
„ Antoni, } Macieja Stochelskiego i Sp.	39 497	„
„ Kazimierz, } „ Aleksander, }		
„ Ludwik, Ludwika Grabińskiego	117 000	„
„ Marya, „ „ „	49 700	„
„ Okradzionów, Bogusława Przybylskiego i Sp.	69 616	„

Szczegółowo wykazy produkcyi wszystkich kopalni węgla za cały rok
1874, podamy czytelnikom w jednym z następnym numerów Przeglądu.

W. Choroszewski inż. górń.

— Piszą nam z Dąbrowy. — Jeszcze w 1817 r. (12 Marca) zatwierdzone zostało Stowarzyszenie Emerytalne dla Rządowych Zakładów Górniczych w Królestwie Polskiem. Stowarzyszenie to, mające na celu zapewnienie swoim członkom oraz ich rodzinom środków utrzymania się w czasie choroby, zabezpieczenie bytu stowarzyszonych po ich wyjściu ze służby w skutek podeszłego wieku, kalectwa lub w ogólności utraty zdrowia, jak również bytu wdów i sierot po robotnikach górniczych pozostających, — obowiązuje i do dnia dzisiejszego, chociaż rozmaite zmiany i dodatkowe przepisy, wydawane w ciągu niemal sześćdziesięcioletniego istnienia tej instytucji, znacznie przeistoczyły pierwotną jej ustawę.

W r. 1871 r. z polecenia Ministra Skarbu, ustanowioną została komisya, do składu której, oprócz kilku urzędników Górnicztwa Rządowego, wezwani zostali właściciele znaczniejszych w kraju fabryk górniczych. Rzezoną Komisya wypracowała projekt ustawy Stowarzyszenia Górniczego, obejmującego nietylko rządowe lecz i prywatną własnością będące zakłady i przedstawiła takowy Wydziałowi Górnicztwa; projekt ten dotąd nie uzyskał zatwierdzenia.

Obecnie z inicjatywy pp. Ministrów Dóbr Państwa i Skarbu, oraz Kontrolera Państwa, ustanowioną została nowa Komisya, której polecono opracować projekt ustawy Stowarzyszenia Górniczego dla zakładów rządowych. Komisya ta pod prezydencją Naczelnika Zakładów Górniczych Okręgu Zachodniego składa się z kilku inżynierów i urzędników Górnicztwa Rządowego, oraz reprezentanta Kontroli Państwa. Do liczby członków Komisji należy i podpisany, będąc przytem zaszczyconym przez Komisję wyborem na członka trzymającego pióro.

W dniu 28, 29 i 30 Stycznia r. b. odbyły się w Dąbrowie pierwsze posiedzenia Komisji, na których wypracowane zostały główne zasady ustawy Stowarzyszenia. Nowe Stowarzyszenie będzie miało na celu: wydawanie emerytur robotnikom za 35 lat robót, bez względu na stan zdrowia stowarzyszonych i w wypadkach przedwczesnej utraty sił lub kalectwa; wydawanie emerytur lub wsparć wdowom i sierotom robotników górniczych; zapewnienie robotnikom i ich rodzinom pomocy lekarskiej, a dzieciom stowarzyszonych pomocy szkolnej; — wszystko to na zasadzie pewnych ustawą ściśle określonych warunków. Odpowiedni fundusz ma być utworzony ze składek od robotników, w stosunku 6^o/_o od wszelkich plac roboczych, jako też z summ przelewanych z kasy rządowej w stosunku połowy wpływów od stowarzyszonych. Emerytura, którą w danym razie ma pobierać stowarzyszony, zależną będzie od ilości wniesionych przezeń składek, a tym sposobem poniekąd i od zasług, przemysłowi górniczemu przez stowarzyszonego okazanych. Członkami Stowarzyszenia Górniczego według nowej ustawy mają być nietylko robotnicy kopalń i zakładów górniczych, lecz zarazem i pracujące w tych zakładach i kopalniach kobiety, których liczba coraz bardziej wzrasta, a które dotąd nie miały w naszym Stowarzyszeniu żadnych prerogatyw, chociaż jako robotnice czasowe musiały opłacać do kasy rzeczzonego stowarzyszenia pewien procent ze swego zarobku. O ile wiemy, żadne (z małym wyjątkiem) stowarzyszenie górnicze nie przyjmuje dotąd do swego grona kobiet, — my jednak kierujemy się w tym razie własnym przekonaniem i przykładem francuskiego stowarzyszenia w Blanzj (Société de secours mutuels des employés et ouvriers de la Compagnie des mi-

nes de Blazy), które zupełnie urównoprawnia z górnikami robotnice, w zakładach Towarzystwa Blazy pracujące, a statuty którego na wieloletniej praktyce oparte, dostarczą nam niezbędnych wskazówek przy opracowaniu projektu naszej ustawy.

Ponieważ Komisya nie miała jeszcze pod ręką dostatecznej ilości statystycznych danych do racjonalnego oznaczenia wysokości emerytur i wsparć, które można będzie wydawać stowarzyszonym i ponieważ podobne wiadomości winny opierać się na ścisłych danych z życia ludności górniczej zaczerpniętych, a takie dane mogą być zebrane tylko na Szlązku gdzie tego rodzaju statystyka jest bardzo starannie opracowywaną, — dwaj członkowie komisji będą w tych dniach wysłani za granicę celem zebrania tych wiadomości. Jeżeli uda im się zebrać pewne dane według opracowanego w tym celu programu — wiadomości te przedstawią szereg bardzo ciekawych, nieznanych nam dotąd faktów, które po zestawieniu z faktami z życia naszej ludności górniczej zaczerpniętymi, postaramy się zakomunikować czytelnikom Przeglądu Technicznego, wraz z całym projektem ustawy Stowarzyszenia Górniczego, gdy takowy w zupełności opracowanym zostanie.

Kończąc list nasz dzisiejszy uważamy za potrzebne sprostować niedokładność jaka wkrađa się do „Ech Warszawskich,“ w N. 5 Przeglądu Tygodniowego. W kwestyi naszego Emerytalnego Stowarzyszenia Górniczego Przegląd Tyg. jest zupełnie mylnie poinformowanym. Rzeczony Stowarzyszenie nie teraz dopiero ma być założonem, lecz jak to wyżej nadmieniliśmy, istnieje już przeszło pół wieku; obecnie zaś tylko ustawa tego stowarzyszenia ma być przeistoczoną, zgodnie z potrzebami wywołanemi przez okoliczności i duch czasu. Możemy zapewnić naszych czytelników i Redakcyę Przeg. Tyg., że żaden z robotników Zakładów Rządowych Górniczych nigdy nie szukał wyżebranego schronienia w szpitalach lub innych zakładach dobroczynnych, gdyż miał zawsze w razie kalectwa lub starości, kawałek ehociaż może nie wykwiutnego, ale drogiego mu, bo własnym trudem a nie żebranią zapracowanego chleba. Nadto, do grona Komisji naszej ani jeden z właścicieli zakładów prywatnych zawezwanym nie został, a projektowana ustawa odnosić się będzie wyłącznie do zakładów rządowych. Dotąd przynajmniej względ ten jest obowiązującym chociaż z czasem zostanie może zmienionym. Byłoby w samej rzeczy nader pożądanem, aby co do tej kwestyi zakłady prywatne mogły iść ręką w rękę z rządowymi; stosowne wnioski robiono już nawet na posiedzeniach Komisji.

W. Choroszewski inż. górni.

— Nowy bruk. — Odbywają się obecnie w San-Francisco próby z nowym systemem bruku z tak zwanych *cegieł wodowęglowych* (hydrocarbonisen). Są to cegły konsystencyi nader dziurkowatej, gotowane w smole gazowej i stające się po wygotowaniu tak twardemi jak granit. Po wyrównaniu łożyska utworzonego z piasku zwilżonego wodą, kładzie się naprzód jedną warstwę takich cegieł na płask, zanurzając każdą cegłę, przed położeniem jej na miejscu, w kipiącej smole; na tej warstwie układa się drugą z cegieł tak samo przygotowanych ale kładzionych na sztorc. Miejsca puste między cegłami wypełniają się kipiącą smolą a na powierzchni rozsypuje się cienką warstwę drobnego żwiru. Bruk taki kosztuje od 0,36 do 0,37 franka za stopę kwadr. (0,0939 metr. kw.).

(Annales du Génie Civil).

BIBLIOGRAFIA.

NOWE KSIĄŻKI.

Niemieckie za Listopad i Grudzien 1874 r.

- Körner E.*, Industrie- u. Handelsgeschichte. Leipzig, Schlicke: $1\frac{5}{6}$ tal.
Schneider, C., die Mälzerei. Chemie u. Physiologie der Malzbereitung. 2. Aufl. Leipzig, Spamer. $1\frac{2}{3}$ tal.
Schrank L., der Rathgeber der praktischen Photographen. Wien, Gerold's Sohn. $1\frac{1}{3}$ tal.
Smalian H., practisches Handbuch f. Buchdrucker im Verkehr m. Schriftgießereien. Danzig, Kafemann. $1\frac{1}{2}$ tal.
Ferstel H. v., der Bau d. chemischen Instituts der Wiener Universität. Fol. Wien, v. Waldheim. $1\frac{1}{3}$ tal.
Geometer-Kalender., deutscher. Mit astronom. Ephemeriden f. das J. 1875. Hrsg. v. W. Jordan. Stuttgart, Wittwer. geb. 1 tal.
Hesse A v., die Werkzeugmaschinen zur Metall- u. Holzbearbeitung. Nach den Ergebnissen der Wiener Weltausstellg. Leipzig, Baumgärtner. $3\frac{1}{2}$ tal.
Kalender f. Eisenbahn-, Strassen- u. Wasserbau-Ingenieure hrsg. v. A. Rheinhard u. W. Schleich. 2. Jahrg. 1875. Stuttgart, Wittwer. geb. 1 tal.
Marin. G. A., Elemente der Maschinenlehre f. Gewerbeschulen u. ähnliche Lehranstalten sowie zum Selbstunterrichte. 2. Aufl. Durchgesehen v. R. Böck. 1. Abth. Maschinenelemente. Brünn, Buschak & Irrgang. 2 tal.
Richard, Maschinen- u. Lokomotiv-Fabrik der Hannoverschen Maschinen-Actien-Gesellschaft zu Linden vor Hannover. 4 Hannover, Schmorl & v. Seefeld. 2 tal.
Zeuner G., die Schiebersteuerungen. Mit besond. Berücksicht. der Locomotiven-Steuerungen. 4. Aufl. Leipzig, Felix. geb. $2\frac{2}{3}$ tal.
Angström, C. A., üb. Gesteinbohrmaschinen übers. v. B. Turley. Leipzig, Felix, 1 tal.
Daclen, R. A., Hollenberg u. Dickmann, die Kalibrirung der Eisenwalzen. Neuer Abdr. 4. Berlin, Nicolai's Verl. 8 tal.
Feyerhutchel, A., die Canalwasser- (Sewage-) Bewässerung in Deutschland. Danzig, Kafemann. $\frac{2}{3}$ tal.
Karnasch K., Handbuch der mechanischen Technologie. 5. Aufl. Hrsg. v. E. Hartig. 2. Bde. Hannover, Helwing'sche Hofbuchh. 7 tal.
Garbe, H., der Bromberger Kanal. Bromberg, Mittler $\frac{1}{3}$ tal.
Grashof, F., theoretische Maschinenlehre. 1. Bd. Mechanische Wärmetheorie, Hydraulik, Heizung. 4. Lfg. Leipzig, Voss. 1 tal. 18 gr. (I. 1 — 4.: 5 tal. 6 gr.

- Hagen, G.*, üb. Form u. Stärke gewölbter Bogen u. Kuppeln. 2. Aufl. Berlin Ernst & Korn.
- Hörhold, G.*, Karte v. den Bergwerken u. Hütten in Oberschlesien, nebst e. alphabet. Verzeichniss der Gruben u. Hütten m. Angabe ihrer Besitzer, der Produktion im J. 1873 u. Zahl der Arbeiter. Fol. Breslau, Mälzer. in Carton. $1\frac{2}{3}$ tal. auf Leinw. $2\frac{1}{4}$ tal.
- Krämer, J.*, Leitfaden zur electricischen Telegraphie m. Ruhestrom (System Morse), nebst e. Anh. üb. electr. Glockensignale, Hôtel- u. Bureau-Telegraphen. Leipzig, Grunow. 26 gr.
- Launhardt*, das Massen-Nivellement. Hannover, Schmorl & v. Seefeld. $\frac{2}{3}$ tal.
- Loeve, F.*, üb. variable Belastug der Eisenbahn-Brücken. München. Th. Ackermann. 6 gr.
- Nehls C.*, üb. den Amsler'schen Polar Planimeter u. üb. graphisch-mechanisches Integriren im Allgemeinen. 4. Leipzgt, Felix. 1 tal.
- Reiche, H. v.*, neue Dampfmaschinen-Präcisions-Steuerung. Leipzig, Felix. 1 tal.
- Reuleaux, F.*, theoretische Kinematik. Grundzüge e. Theorie d. Maschinenwesens. 1. Abth. Braunschweig, Vieweg & Sohn. $2\frac{1}{3}$ tal.

Francuzkie za Listopad 1874 r.

- Deny, Ed.* Étude sur les machines soufflantes. In-8, avec pl. et fig. J. Dejeu et Cie. 6 fr.
- Droux, Leon.* Chimie industrielle. Les produits chimiques et la fabrication des savons, Gr. in-8, avec fig. et pl. E. Lacroix. 10 fr.
- Haist, R.* Manuel pratique du fondeur de matières d'or et d'argent. In-12, avec pl. Sandoz et Fischbacher. 6 fr.
- Krans.* Étude sur le four à gaz et à chaleur régénérée de Siemens. In-8, avec pl. E. Lacroix.
- Pinson Alfred, et Jules Petit.* Graduation de l'alcoomètre de Gay-Lussac dans l'eau et vérification de l'alcoomètre. In-8, avec pl. Gauthier Villars. 2 fr. 50.

SPROSTOWANIE.

— W 1 Nr. Przeg. Techn. str. 64, wiersz 22 od góry zamiast powierzchni powinno być powierzchnie.

— Na str. 72 trzecią kolumnę tablicy produkcyjnej posunięto o jeden wiersz w górę. Tym sposobem w pierwszym wierszu powinna być kreska, i dopiero w drugim $30\frac{3}{4}$, co zresztą z porównania pierwszych dwóch kolumn wynika.

Wydawca i Redaktor odpowiedzialny Stefan Kossuth.

O PRZYGOTOWANIU

A W SZCZEGÓLNOŚCI

O PRAŻENIU RUD ŻELAZNYCH

przez K. Szokalskiego

inż. górń.

Wzmagający się stopniowo w ostatnich latach w kraju naszym przemysł, nie może wprawdzie dotąd iść w porównanie z ruchem przemysłowym zagranicą, a jednakże do zaspokojenia jego małych stosunkowo potrzeb, produkcya górnictwa krajowego, a mianowicie żelaza, nie wystarcza: posiłkujemy się produktami hutniczymi sprowadzonymi z zagranicy, które przecież nie są tego rodzaju, abyśmy nie byli w stanie u nas ich wyrobić. Zajrzyjmy do naszych fabryk: maszyn, kotłów, do drutarni lub innych jakichkolwiek zakładów przerabiających żelazo, a przekonamy się, że wszystkie posiłkują się żelazem zagranicznym. Cóż dopiero mówić o zaspokojeniu większych potrzeb jak np. budowy dróg żelaznych, mostów i t. p. Sprowadzamy nietylko żelazo tak zwane modelowe, cienkie, bednarskie, kute w większych sztukach, blachę kotłową i stal wszelkiego rodzaju, ale nawet i żelazo zwyczajnych wymiarów. Nasze zakłady hutnicze ograniczają się prawie wyłącznie wyrabianiem żelaza zwyczajnego kwadratowego, płaskiego i okrągłego, rzadko kiedy cieńszego niż $\frac{1}{4}$ i nie grubszego nad 3", a wyrób ten nie zawsze przedstawia rękojmię odpowiedniej wytrzymałości i starannego wyrobienia. Ceny są przytem wyższe od cen żelaza zagranicznego, pomimo cła i transportu. Innego rodzaju żelaza nie wyrabiamy, chociaż znajdujące się w kraju materiały, dają wszelką możliwość

współzawodniczenia z żelazem zagranicznym, jeżeli nie pod względem cen, to przynajmniej pod względem gatunku otrzymanego produktu. Posiadamy bowiem rudy żelazne zawierające od 26 do 36% i więcej żelaza, łatwo topliwe i łatwo redukujące się z małemi tylko stosunkowo ilościami części szkodliwych, jak np. siarki i fosforu. Surowiec nasz otrzymuje się prawie wyłącznie na węglu drzewnym; wiadomo zaś, że taki surowiec jest gdzieindziej bardzo poszukiwanym produktem, dającym się najkorzystniej zastosować do otrzymywania stali lub żelaza wyborowych gatunków.

Jeżeli żelazo nasze nie odpowiada wymaganiom, pochodzi to ztąd, że manipulacye hutnicze nie zawsze wykonane są z należytą dokładnością, rudy nie zawsze są dostatecznie przygotowane, piece i przyrządy mają często wadliwą konstrukcyą, maszyny zaś nie odpowiadają danym warunkom. W obec takich okoliczności produkty hutnicze są oczywiście o wiele gorsze niżby być mogły, a rezultaty naszego gospodarstwa hutniczego są znacznie niższe, niż w krajach zostających w nierównie gorszych od nas warunkach. Hutnictwo, w ostatnich zwłaszcza czasach, uległo wszędzie radykalnym zmianom i ulepszeniom, mającym na celu jużto otrzymywanie lepszego produktu, jużto stronę ekonomiczną, u nas zaś, z wyjątkiem bardzo niewielkiej liczby zakładów, nie prawie nie zrobiono dla podniesienia tej ważnej gałęzi krajowego przemysłu. O ile jednak gdzieindziej pracowano nad tą kwestyą, przekonywa fakt, że w Anglii ¹⁾, a mianowicie w prowincyi Cleveland, w skutek należytego przygotowania rud, zmiany kształtu Wielkich Pieców, powiększonej ich objętości, zastosowania mocno ogrzanego powietrza i lepszego zużytkowania gazów, ilość materiału palnego w Wielkich Piecach zmniejszoną została w ciągu 8 ostatnich lat więcej jak o 30%.

Zgodnie z dążeniem niniejszego pisma postaramy się przedstawić rzeczywisty dzisiejszy stan naszego hutnictwa w zaznaczonym powyżej zakresie, wykazać wady i braki, a zarazem podać środki i sposoby, których użyć należy celem dojścia do lepszych rezultatów. Ponieważ jednak praktyka jest dzisiaj nader ściśle zespolona z teorią, nie możemy więc poprzestać na przytoczeniu samej tylko praktycznej strony przedmiotu i mu-

¹⁾ B. u. H. Zeitung N. 50, 1872.

simy koniecznie odwołać się do teoryi, aby tym sposobem dojść do mniej lub więcej stanowczych wniosków. Postaramy się nadto przedstawić wyniki doświadczenia innych krajów, gdyż rezultaty te, niezależnie od częstokroć zupełnie różnych warunków w jakich otrzymane zostały, wielce przyczynić się mogą do lepszego ogarnięcia zajmującego nas przedmiotu.

Zanim dostawiona z kopalni ruda żelazna przetopioną zostanie w Wielkim Piecu, podlega poprzednio niektórym czynnościom, wpływ których ze względu na rezultaty działania Wielkich Pieców i na gatunek otrzymanego produktu, jest w wielu razach bardzo ważny. Rudy żelazne, które służą do otrzymywania żelaza sposobem hutniczym zawierają żelazo zawsze w stanie otlenionym, albo jako tlenek, albo jako tlenek, które to tlenki znajdują się znowu albo w stanie czystym, albo też połączone są z kwasem węglanym, kwasem krzemnym lub z wodą. Żelazo w takich związkach jest prawie zawsze pomieszane z innymi ciałami jak np. z krzemionką, wapnem, magnezją, gliną, manganem i t. p. Oprócz tego rudy zawierają jeszcze zawsze pewną ilość wody hygroskopijnej i mniejszą lub większą ilość obcych części wpływających szkodliwie na gatunek surowca; do tych ostatnich należą: siarczki metaliczne, oraz siarczany i fosforany tlenków metalicznych i ziem alkalicznych. Związki arsenowe rzadko zresztą zdarzające się, należą także do tej kategorii.

Zadaniem więc odpowiedniego przygotowania rud do dalszych czynności hutniczych jest oddalenie wszelkich części szkodliwych i wody hygroskopijnej oraz oswobodzenie tlenków żelaza od kwasu węglowego (jeżeli są połączone); słowem, starać się trzeba o otrzymanie produktów, w których żelazo znajdowałoby się tylko w stanie tlenku lub tlenotlenku.

Oprócz tego rudy są często tak zbite, t. j. cząsteczki ich są z sobą tak ściśle związane, że rozbicie rudy na drobne kawałki jest nadzwyczaj uciążliwe, a co ważniejsza, łatwy przystęp gazów redukujących do każdej cząsteczki żelaza w kawałkach rudy w Wielkim Piecu, jest częstokroć niemożliwy. Należy zatem pojedynczym kawałkom takiej rudy nadać wielkość odpowiednią, mniej więcej równą i zarazem uczynić ją dziurkowatą, aby redukcya tlenków żelaza mogła być jednakowo w całej masie przeprowadzoną.

Przygotowanie rud żelaznych ma więc na celu z jednej strony przemianę chemiczną, a z drugiej — przemianę własności fizy-

cznych a do tego dochodzi się albo przez wystawienie rudy na działanie powietrza przez długi czas, czyli przez wietrzenie, albo na działanie ognia, czyli przez tak zwane *prażenie*. Przytem ruda poddaje się innym jeszcze czynnościom, jako to: płókanii, tłuczeniu, gatunkowaniu i t. p.

Zastanówmy się najprzód nad przemianami chemicznymi, jakie mają miejsce w razie poddania rud prażeniu lub zwietrzaniu, poczem z większą łatwością będziemy mogli ocenić, jaki mianowicie system pieców i aparatów zastosować należy w celu otrzymania żądanych rezultatów.

Przez wystawienie rud żelaznych na działanie wysokiej temperatury usuwa się najprzód woda hygroskopijna, a następnie i woda chemiczna znajdująca się w niektórych rudach (np. w brunatnych), oraz w glinie, gipsie i innych domieszkach towarzyszących bardzo często związkom żelaza. Siarczki metaliczne i siarko-arsenki metali, ulegają rozkładowi oswobadzając blisko połowę ilości siarki i arsenu. Jeżeli przystęp powietrza jest dostateczny i temperatura odpowiednia, następuje dalszy rozkład tychże związków na kwas siarkowy, tlen i zasadowy siarczan tleniku żelaza, który następnie przy jeszcze wyższej temperaturze może się rozłożyć, pozostawiając ostatecznie prawie czysty tlenik żelaza. Jednakże siarek cynku i siarek ołowiu znajdujące się niekiedy w rudach żelaznych, zamieniają się tylko na siarczany. Im wolniej i jednorodniej ruda będzie rozgrzana i stopniowo doprowadzoną do najwyższej wymaganej temperatury, tem dokładniej rozkład będzie mógł być przeprowadzony.

Przy prażeniu rud zawierających znaczną stosunkowo ilość siarczków lub arsenianów żelaza, należy zatem starać się o to, aby przez znaczny i ułatwiony przystęp powietrza, działanie otleńające było jak największe. Starano się wprawdzie rozłożyć takie związki za pomocą pary wodnej, jednakże próby te nie doprowadziły do zadawalniających rezultatów z powodu trudności dokładnego prowadzenia procesu, jako też ze względów ekonomicznych. W jednym tylko wypadku bardzo rzadko zdarzającym się para wodna wraz z powietrzem może być z korzyścią zastosowana, a mianowicie wtedy, jeżeli idzie o rozłożenie związków arsenowych i usunięcie tego pierwiastku z rud żelaznych.

Węgłany żelaza (rudy ilaste, szpatowe, węglano-ilaste) wystawione na działanie wysokiej temperatury rozkładają się, wydzielając kwas węglowy, przyczem żelazo jeżeli było w niższym

stopniu utlenienia przechodzi na wyższy. To samo ma miejsce i z innymi węglanami, które znajdują się w rudach jak np. z węglanem wapna, magnezyi, cynku i t. p.

Węglowodory przypadkowo znajdujące się w rudach ulatniają się przez prażenie.

Krzemiany tlenku żelaza (żuźle fryszerskie, pudłowe, szwejsowe) ulegają w skutek prażenia zmianie chemicznej: tlenek stopniowo się utlenia i w końcu zamienia na czysty tlenek żelaza, który podług przypuszczeń Percy'ego i Henry'ego z kwasem krzemnym nie pozostaje już w związku chemicznym. Tym sposobem wytlómaczyć sobie można łatwość redukowania żelaza w takich krzemionkach, które poprzednio dobrze wyprażone zostały. Tak więc powszechna prawie w naszych zakładach obawa, jakoby żuźle czy to z fryszerek, czy z pudlingarni lub walcowni sypane do Wielkich Pieców miały się przyczyniać do złego ich biegu i sprowadzać większy ubytek żelaza,—jest zupełnie nieuzasadnioną, byleby tylko podobne żuźle były należycie przygotowane. Prawda, że zawierają one zawsze większą ilość części szkodliwych, mianowicie zaś fosforu, jak same rudy i że w skutek tego otrzymany ztąd surowiec jest bardziej zanieczyszczony, jednakże rzeczona żuźle ze względu na znaczną zawartość żelaza, wynoszącą 40—75% stanowią materiał nie do pogardzenia. Zauważyć też należy, że nasze rudy zawierają nadzwyczaj mało fosforu, a przeto i w żuźlach pierwiastek ten nie może się znajdować w znacznej ilości. Pewna niezbyt wielka ilość fosforu nie jest szkodliwą, jeżeli surowiec ma być użyty do odlewów; a przez staranne pudłowanie w większej przynajmniej części również usuniętą być może. Wszędzie za granicą żuźle szwejsowe i pudłowe bývają z korzyścią przetapiane w Wielkich Piecach. W Górnym Szlązku np. gdzie bardzo dbają o gatunek otrzymywanego surowca, $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ nabożów rudy składa się z żuźli, o ile zaś materiał ten jest tam pożądanym dowodzi fakt, że w r. 1871—1872 z bardzo wielu okolic Okręgu Zachodniego wywożono ogromną ilość żuźli z fryszerek, starych dymarek i walcowni do Szlązka, chociaż było to nieraz połączone z wielkimi kosztami. Byłoby to rzeczywiście stratą dla przemysłu krajowego, gdyby materiał tak ważny był u nas i nadal marnowany, służąc jedynie do utrzymania dróg bitych, a po większej części zalegając podwórza zakładów żelaznych; uważamy się przeto w obowiązku zwrócić uwagę naszych hutników na jego wielką wartość.

Stosownie do składu chemicznego rudy i biegu Wielkich Pieców, prażenie może być prowadzone w różny sposób, t. j. może być albo otleniające jeżeli się odbywa w obec znacznej ilości powietrza, albo redukujące jeżeli gazy wprowadzone do pieca mogą zamienić wyższe tlenki na niższe, albo neutralne, jeżeli idzie tylko o oddzielenie wody i kwasu węglowego, t. j. o takie zmiany składu chemicznego, które następują bez żadnego pośredniego czynnika przez samo tylko poddanie rud działaniu podniesionej temperatury.

Przy prażeniu rudy starać się należy o ile możności o dokładne zużytkowanie materiału opałowego, a zarazem dbać trzeba o to, aby temperatura odpowiadała danemu gatunkowi rudy i zmianom jakie w niej stopniowo przeprowadzić zamierzamy. Jak bowiem z jednej strony za niska temperatura może spowodować niezupełny rozkład rud, tak i za wysoka temperatura jest również szkodliwą, nastąpić bowiem może oszklenie lub stapianie się kawalków, w skutek czego wszystkie pory zostaną zatłkane i tym sposobem przystęp gazów redukujących i zwęglających w Wielkim Piecu znacznie będzie utrudniony. Ostatecznie więc taka ruda zostanie po większej części zeszlakowaną (zeżuzłowaną). Podobny skutek może również nastąpić wtedy, jeżeli prażone są razem rudy różnego gatunku, wymagające każda innej temperatury. Staranne oddzielenie rud i traktowanie każdego gatunku oddzielnie, stosownie do jego natury jest warunkiem pierwszorzędnym. Nie trzeba nadto zapominać, że im ruda zawiera więcej siarczyków, tem łatwiej przy rozpoczynającej się czynności prażenia nastąpić może stopienie lub zeszlakowanie się rudy, dla tego też w takich razach bardzo ważną jest rzeczą, aby temperatura podnoszoną była w miarę rozwijającego się działania.

Dokładne i odpowiednie prażenie rud jest istotnie bardzo ważną czynnością; dowodzą tego np. spostrzeżenia robione w Styryi ¹⁾ nad rudami szpatowemi, które w jednych zakładach przebywają w Wielkim Piecu 6—7 godzin, licząc od chwili zasypania aż do ich okacania się przed formą, w innych zaś zakładach przy takich samych warunkach wymagają 20, a nawet i więcej godzin. Wielka ta różnica zachowania się rud w W. Piecu pochodzi

¹⁾ Beiträge zum Studium des Hochofen-Processes v. Fr. Kupelwieser. u. R. Schöffel.

z tą, że przez poprzednie dokładne prażenie stają się one bardziej dziurkowatymi i daleko łatwiejszemi do redukcji, w skutek czego i inne czynności mogą się w W. Piecu odbywać prędzej. Powtórnie, rudy będąc o ile możności pozbawione kwasu węglowego dopuszczają wyższą temperaturę w szybie Pieca, przez co działanie gazów redukujących jest bezporównania gwałtowniejsze. Oczywiście wynika z tą większa produkcya W. Pieców, a zarazem oszczędność materyału opałowego.

Mogą się wprowadzić zdarzyć rudy, które z pozoru zdają się nie wymagać żadnego prażenia, ponieważ jednak rudy nigdy nie są w całych pokładach jednostajne lecz przeciwnie przedstawiać mogą nader rozmaity skład chemiczny, przeto zawsze korzystniej będzie prażyć każdy gatunek rudy, zwłaszcza jeżeli rudy mają być przetopione w W. Piecach stosunkowo niskich. W przeciwnym bowiem razie często z powodu niedostatecznego przygotowania rud, otrzymać można białą surowiznę i czarne żuźle, które są zawsze dowodem surowego biegu Pieca (Rohgang), z czem znowu połączone jest większe spotrzebowanie materyału opałowego. Balling utrzymuje wprawdzie ¹⁾, że przy przetapianiu nieprażonych rud szpatowych w W. Piecu wychodzi na 1 centnar surowca o 1 stopę kub. węgla więcej, niż przy rudach prażonych; takiego jednak rezultatu za zasadę przyjąć nie można, jest on bowiem zależnym od różnych okoliczności.

W tym względzie rachunek może nam dać pewne wyobrażenie o ważności tego procesu. Przypuśćmy że ruda zawiera 20% wody (są rudy które zawierają 25%, a nawet więcej wody) i że w W. Piecu przetapiamy na dobę 40,000 funtów rudy; wypada z tą, że ilość wody znajdującej się w tejże rudzie wynosi 8,000 funtów, a ponieważ do zamienienia jednego funta wody na parę 150° potrzeba według obliczeń Regnault'a 652 jednostek ciepła, przeto do odparowania 8,000 funtów potrzeba będzie $8000 \times 652 = 5216000$ jednostek ciepłikowych, czyli przyjmując bezwzględny skutek ciepłikowy węgla drzewnych = 7000, potrzeba będzie do odparowania powyższej ilości wody 745 funtów węgla drzewnych, która to ilość będzie jeszcze o wiele większą, jeżeli będziemy mieli do czynienia z rudami zawierającymi kwas węglowy, siarkę lub inne podobne domieszki. Wprawdzie ta sama ilość ciepłika

¹⁾ Oester. Zeitschrift für B. u. H. 1870.

i przy prażeniu w oddzielnych piecykach będzie także potrzebną, ale wtedy do wywiązywania tego ciepła użyć możemy materiału bezporównania mniej cennego niż materiał opałowy sypany do Wielkiego Pieca, który natomiast może być z większą dokładnością użyty do innych czynności. Tunner robiąc doświadczenia w celu oznaczenia temperatury w różnych wysokościach W. Pieców styryjskich przekonał się, że różnica temperatury przy użyciu rud prażonych i nieprażonych była nadzwyczaj wielka i tak np. w pierwszym razie na $11\frac{1}{2}$ st. pod gichtą było w piecu 550° , w drugim zaś na tej samej wysokości i przy tych samych warunkach było zaledwie 90° .

Wszystko cośmy dotąd powiedzieli, potrzebne było do dokładniejszego ocenienia i zrozumienia różnych sposobów prażenia i budowy używanych w tym celu piecyków. Do otrzymywania żelaza używają się u nas głównie rudy ilaste i rudy brunatne, oprócz tego niekiedy zdarzają się i inne gatunki rud jak np. ferosideryty, rudy łączne i rudy czerwone, które jednak tylko jako przypadkowo zdarzające się mogą być uważane.

Rudy ilaste zawierają żelazo w stanie węglanu tlenku żelaza, który jest pomieszany z krzemionką i węglanem wapna, magnezyi, gliny i zawiera w bardo małych ilościach węglan manganu, siarczcyk żelaza, kwas fosforowy i wodę. Rudy te mają zwykle od 26—34% żelaza.

Rudy brunatne zawierające 30—40% żelaza jako wodnian tlenku żelaza, mają oprócz tego dosyć znaczną ilość krzemionki, wapna i gliny. Mangan, siarka, fosfor a niekiedy i cynk, znajdują się tu w daleko większych ilościach niż w rudach iglastych.

Stan skupienia, własności fizyczne i ilościowy skład chemiczny tych rud, jest bardzo różnorodny. Rudy ilaste po większej części wydają duże i twarde kawałki, które częstokroć wytrzymują działanie powietrza i wilgoci, niekiedy jednak przy takich samych warunkach rozsypują się bardzo prędko na miał, jak to np. ma miejsce z rudami kopalni Herkules pod Starachowicami. Rudy brunatne znajdują się albo w kształcie bardzo twardych i niejednostajnych kawałków, mianowicie w Okręgu Wschodnim, albo też w kształcie masy zupełnie rzadkiej i podobnej do gliny (tho-niger Brauneisenstein albo mulmige Erze). Ostatni ten gatunek znajduje się obficie w Okręgu Zachodnim. Zastosowanie więc piecyków i przyrządów do prażenia rudy w obec tak różnorodnych jej własności jest rzeczą wcale nie łatwą i musi być odmienne dla

każdego gatunku rudy, jeżeli rzeczony proces ma być przeprowadzony z należytyym skutkiem.

Prażenie rud żelaznych odbywa się w większej ilości naszych zakładów żelaznych w sposób bardzo niedokładny, w niektórych nawet miejscach ruda wcale się nie prażą i zaledwie w kilku zakładach, które więcej dbają o dobre rezultaty, urządzone są do tego oddzielne piecyki; budowa tych piecyków nie zawsze odpowiada warunkom. Rudy najczęściej bywają u nas prażone w stosach. W tym celu układa się na ziemi warstwa drzewa szczapowego mniej więcej $1\frac{1}{2}$ stopy grubości, 10—15 st. szer. i 30 do 60 st. długości, odpowiednio do zapasów rudy w zakładzie. Na tej warstwie drzewa układa się stożkowaty kopiec rudy do 8, a nawet nieraz i więcej stóp wysokości. W pewnych wypadkach ruda obrzuca się jeszcze z wierzchu miałem węglowym. Drzewo podpala się jednocześnie pod całym stosem, a gdy się takowe spali i ruda ostygnie, uważa się ją za dostatecznie przygotowaną do wsypania do W. Pieca.

Skoro zastanowimy się nad zjawiskami jakie zachodzą w czasie opisanej czynności, przekonamy się łatwo, że sposób ten wcale nie odpowiada wymaganiom. Przez nagłe spalanie tak znacznej ilości drzewa powstaje wysoka temperatura i ruda tuż nad drzewem będąca, łatwo uleźć może zupełnemu lub częściowemu stapianiu pojedynczych kawałków na powierzchni, a wiemy już, że ruda taka do W. Pieców jest niezdatna. Temperatura spada jednakże dosyć szybko w coraz wyższych warstwach rudy i wkrótce staje się już niedostateczną do wywołania zmian składu chemicznego. Kawałki rudy są coraz słabiej wyprażane, następnie zaś znajdujemy warstwy, gdzie pojedyncze kawałki tylko na swojej powierzchni uległy pewnej zmianie chemicznej, środek zaś został surowy; wreszcie na wierzchu stosa ruda zupełnie jest jeszcze surową. Ruda prażona tak niejednakowo, wpływa bardzo szkodliwie na bieg pieca i temu to niezawodnie przypisać należy często u nas zdarzający się nieregularny i zły bieg pieców, tyle zmienną dzienną ich produkcją i tak różnorodne rezultaty, chociaż ilość nabojów i ich wielkość pozostają ciągle jednakowe. Oprócz tej różnorodności otrzymanego produktu, zaznaczyć można i inne ujemne strony, jak np. znaczne a bardzo niedokładne zużytkowanie materiału opałowego, wynoszące 3—4 sążni półkubicznych drzewa szczapowego lub okrąglakowego na 100 kibli rudy, dalej dłużej nierównie trwający proces niż przy prażeniu w piecykach,

trudność regulowania temperatury i przystępu powietrza i niepodobieństwo utrzymania rudy przez dłuższy czas w odpowiedniej temperaturze. Wszystkie te niedogodności przyczyniają się do podniesienia kosztów przygotowania rud, a wydatki te powiększają się jeszcze bardziej w skutek strat wynikłych ze złego biegu pieca. Dziwić się doprawdy należy, że ten system prażenia rud, który już wszędzie oddawna uznany został za niedostateczny, u nas jeszcze tak często się praktykuje. Jediną zaletą prażenia rud w stosach jest swobodny i obfity przystęp powietrza, a zatem silne działanie otleniające, które jednak o tyle tylko może być użytkowane, o ile temperatura sprzyja. Wszakże warunek ten i w piecykach odpowiedniej konstrukcyi w zupełności może być osiągnięty, jak to dalej zobaczymy. Sposób ten mógłby jeszcze mieć pewne prawo bytu w przypadku, kiedy przy prażeniu rud, nie zwracają uwagi na marnotrawstwo materiału opałowego, i dążą wyłącznie do usunięcia wody lub uczynienia rudy dziurkowaną. W przypadku jednak rud, w których dokładna przemiana składu chemicznego jest koniecznie potrzebną — sposób ten nie wytrzymuje krytyki.

Prażenie rud w piecykach przedstawia niezaprzeczone korzyści, a najprzód wielką oszczędność materiału opałowego, przy czem z korzyścią użytkować można materiały żadnej prawie nie przedstawiające wartości, jak np. miał węglowy, pozostałości węgla lub koksu znajdujące się w popiele z innych palenisk, gałęzie drzew, trociny, torf i t. p. Produkt jest jednakowo przygotowany i jednorodny, a odpowiednio do potrzeb można utrzymywać w piecu należyłą temperaturę i zastosować taki przystęp powietrza, jaki jest potrzebny do osiągnięcia żądanego rezultatu. Budowa piecyków powinna być oczywiście zastosowaną do natury rudy i warunków miejscowych, przyczem pamiętać należy, że materiał opałowy będzie tem dokładniej użytkowany im bardziej znajduje się w zetknięciu z rudą; starać się także trzeba, aby promieniowanie ciepła na zewnątrz pieca było jak najmniejsze.

Jeżeli chcemy przeprowadzić obojętne prażenie rud, to ponieważ w takim razie należy wpuszczać do piecyka jak najmniej wolnego powietrza, przeto wybierzemy taką budowę, gdzieby piecyki były o ile możności zamknięte i ogrzane płomieniem otrzymywanym w oddzielnem palenisku. Jeżeli zaś materiał opałowy ma być sypany do pieca razem z rudą, wtedy ta ilość wprowadzonego do nich powietrza nie powinna przewyż-

sząc ilości potrzebnej do spalenia materiału opałowego i wywołania dostatecznej temperatury. W tym celu najodpowiedniejsze są piecyki z małemi czeluściami rozłożonemi symetrycznie na ich obwodzie, a które mogą być jeszcze opatrzone drzwiczkami dla lepszego regulowania przystępu powietrza. Piecyki tego rodzaju znane powszechnie pod nazwą pieców Rumfordskich są właśnie u nas prawie wyłącznie używane i byłyby bardzo dobre, gdyby rudy nasze były o tyle wolne od wszelkich zanieczyszczających je domieszek, żeby prażenie obojętne było wystarczające. Jednakże takie sprzyjające warunki rzadko się kiedy zdarzają; rudy żelazne zawsze zawierają pewną ilość siarki, a chociaż ilość ta może być bardzo małą, jednak zawsze starać się należy usunąć ją i dla tego daleko korzystniej będzie zastosować piecyki o znacznym przystępie powietrza, t. j. takie w których prażenie byłoby otleniającem.

Liczba różnych piecyków tego rodzaju jest dosyć znaczną; w niniejszym artykule opiszemy te tylko, które mogą być najwłaściwsze dla naszych rud.

Fig. 1 (Tab. III) przedstawia w przecięciu pionowem piecyk zbudowany przez nas w Klimkiewiczowie pod Ostrowcem do prażenia rud ilastych na wzór podobnych piecyków istniejących w Mariazellu w Styrii. Ponieważ rudy w Klimkiewiczowie posiadają bardzo małą tylko ilość siarki (0,03%), przeto działanie otleniające nie potrzebowało być bardzo mocne; szło tam więcej o zupełny rozkład węglanów, a zatem o utrzymywanie właściwej temperatury w piecyku. Piecyk ten w przecięciu poziomem okrągły, opatrzony jest w dolnej części dwoma otworami *a*, w których umieszczone są szerokie ruszty schodowe *b* (Treppenrost), urządzone takim sposobem że ruda na nich się opiera, a zarazem dające możność wprowadzenia do piecyka odpowiedniej ilości powietrza. Spód piecyka obłożony jest blachą *c* z żelaza lanego, nachyloną z dwóch stron ku otworom *a*, dla ułatwienia wygracowania rudy. Otwory te na załączonym rysunku są niewielkie, mają bowiem razem 23,5 stóp kwadratowych m. au. powierzchni, odpowiednio do czynności, które miały być w piecyku wykonywane. W Mariazellu mają rudę żelazną szpatową, zawierającą więcej siarki; powierzchnia otworów wynosi tam 63,6 st. kw. przy 9 st. średnicy piecyka i 12 st. wysokości; oprócz tego szyb pieca ma tam kształt prostego cylindra, a to w celu łatwiejszego usunięcia szkodliwych gazów. Ponieważ w Klimkiewiczowie nie było z tego względu

obawy, przeto zwężono gichtę, a żąd i piecyk otrzymał kształt wypukły dla lepszego zużytkowania ciepłika. W ogóle piecyki podobnej budowy mogą być zastosowane do rud niezbyt zanieczyszczonych, wymagających dosyć wysokiej temperatury do ich rozkładu i w wypadkach kiedy wymaganem jest tylko częściowe otlnienie.

Jeżeli rudy posiadają większą ilość siarki, która przez prażenie ma być usunięta, jeżeli zatem działanie otlniająca ma być mocniejsze, to ilość powietrza dostarczonego przy zastosowaniu pieca powyżej opisanego już nie wystarcza i wtenczas budowa jego ulega niektórym modyfikacyom. Bardzo praktycznym okazał się piec przedstawiony na fig. 2 (tab. III) pierwszy raz zastosowany w Ronitz ¹⁾. Szyb pieca tworzą cienkie ściany *a*, mające na spodzie 18 cali, u góry zaś 15 c. grubości wystawione na blasze lanej *b* i mocno obręczami zankrowane. Blacha *b* ustawiona jest na kolumnach *c* z żelaza lanego, które są opatrzone 4 calowymi czopami wchodzącymi do odpowiednich otworów tejże blachy. Grube brzegi około tych otworów są nadto wzmocnione pierścieniami z 1-calowej kratówki walcowanej, osadzonymi na gorąco dla ochronienia blach od pęknięcia. Na kolumnach znajdują się w pewnych odstępach od wewnętrznej strony pieca gzymsy *d*, na których opierają się obszerne blachy *e* (1 c. grub.), tworzące ruszty schodowe, na których opiera się ruda. Oprócz tego w środku pieca znajdują się dwie blachy *g* daszkowato ustawione i opierające się na blasze fundamentowej *h*. Ostatnia ta blacha leży na podmurowaniu *f*, w ścianach którego sklepione są otwory *k*; powietrze ma tym sposobem swobodne przejście do środka tego podmurowania, z kąd przez otwory 6 c. dług. i 2 c. szer. w blachach *g* zostaje wprowadzone w zetknięcie z rudą. Piec ten jest więc od spodu zupełnie otwarty i przedstawia znaczną powierzchnię otlniająca, gracowanie zaś rudy w każdym miejscu jest możliwe. Może on być w przecięciu poziomem albo okrągły albo owalny, stosownie do ilości rudy, jaka jest wymaganą do W. Pieca. Piec w Ronitz ma 20 st. długości i może objąć 1,600 centnarów rudy; w ciągu doby wybierają z niego rudę dwa razy, za każdym razem po 400 ctrów. Do 100 ctrów wychodzi 4 stopy kub. mialu węglowego i 19 st. kub. drzewa szczapowego.

¹⁾ Berg u. Hüttenm. Zeitung 1872.

Gdzie jednakże są rudy w bardzo drobnych kawałkach, lub też łatwo rozsypujące się pod działaniem powietrza, jak to ma miejsce u nas w niektórych miejscowościach,—powyżej opisane piecyki przedstawiałyby wiele niedogodności. Wszystkie bowiem przestwory w szybie piecyka byłyby w takim razie tak zapelnione rudą, że swobodny odpływ wywiązanych gazów i przystęp powietrza byłby nadzwyczaj utrudniony, a nawet zupełnie niemożliwy. Do takich rud Wagner wymyślił piecyk, który najzupełniej odpowiada wymaganiom, zastosowany zaś w wielu miejscowościach wydał najlepsze rezultaty.

Piecyk ten (fig. 3 tab. III) ¹⁾ jest podługowaty i podzielony środkową ścianą *a* na dwie podłużne części *b* 63,44 stóp dług. W każdej z tych części znajdują się $2\frac{1}{2}$ stopowe ściany poprzeczne *c* wyprowadzone od spodu do $\frac{1}{3}$ wysokości pieca i daszkowato zakończone, które dzielą piec w całej jego długości na 10 przedziałów. Każdy przedział $4\frac{1}{3}$ st. szer. opatrzone jest szerokimi rusztami *d* i blachą *e* do wygracowania rudy z pieca. Tak wyłożenie (futrowka pieca) jak i ściana *a*, opatrzone są licznymi kanalikami *f*, które za pośrednictwem obszerniejszych kanałów *g* są w połączeniu z powietrzem zewnętrznym. Tym sposobem przystęp znacznej ilości powietrza, a ztąd i silne działanie otleniające jest tu możliwe; powierzchnia bowiem otleniająca wynosi 306 st. kw. przy podanej długości pieca. Kanaliki *f* są nachylone, aby opadająca ruda nie zatrzymywała się w nich i nie spowodowała ich zatkania.

Wagner jeszcze bardziej udoskonalił budowę tych piecyków, mając bowiem do czynienia z rudami bogatymi w siarczyk żelaza starał się powiększyć działanie powietrza. W tym celu zastąpił on zewnętrzne murowane ściany systemem szerokich rusztów umieszczonych jedne nad drugimi i opierających się na cienkich słupach murowanych lub podstawach żelaznych; tym sposobem cała powierzchnia zewnętrzna pieca była zupełnie otwarta, powietrze więc mogło swobodnie wstępować ze wszystkich stron. Nieznane nam są jednak u nas rudy, do wyprażenia których potrzebnyby był tak znaczny przystęp powietrza; nie sądząc przeto aby

¹⁾ Załączony rysunek wyjęto z dzieła: Handbuch der metallurgischen Hüttenkunde von Bruno Kerl.

piecyki te mogły znaleźć praktyczne zastosowanie poprzestajemy na wzmiance nie podając szczegółowszego opisu.

Jako materiał opałowy do prażenia rud służą niekiedy gazy gichtowe z W. Pieców, które celowi takiemu zupełnie odpowiadają. Ponieważ jednak urządzenie takich piecyków jest dosyć skomplikowane, uważamy za korzystniejsze w naszych warunkach hutniczych zużytkować gazy wielkopieczowe do innych czynności, jak np. do ogrzewania powietrza, ogrzewania kotłów parowych i t. p., nie zatrzymujemy się przeto nad opisem budowy takich piecyków.

W jednym tylko razie rzeczony materiał opałowy mógłby być z korzyścią zastosowany do prażenia, mianowicie zaś do prażenia rud brunatnych gliniastych (Mulgige Eisenerze), jakie znajdują się obficie u nas, zwłaszcza w Okręgu Zachodnim. Rudy te składające się z bardzo drobnych ziarn pomieszanych z gliną bogatą w żelazo, posiadają zawsze oprócz znacznej ilości wilgoci, dosyć dużo pirytu żelaznego i cynku. Ponieważ ruda ta, z powierzchniowości bardzo podobna do zwyczajnej gliny garncarskiej w piecykach szybowych wcale prażoną być nie może, przeto sypią ją zwykle w takim stanie, w jakim przychodzi z kopalni—do W. Pieca. W jednym tylko zakładzie, w Gustku pod Tomaszowem, zdarzyło nam się widzieć bardzo proste i praktyczne urządzenie na gichcie do wysuszania rudy za pomocą gazów wielkopieczowych. Takie przygotowanie rudy nie jest jednak wystarczające, albowiem nie usuwa z niej szkodliwych części.

Wiadomo nam także, że w Dąbrowie robione były próby tworzenia z takiej rudy cegieł, które następnie miały być wysuszone i mocno wypalone. Brak nam jednak dokładniejszych danych co do praktyczności i rezultatów tego sposobu.

Podajemy natomiast rysunek pieca płomiennego, jaki wystawiony został w Eisenerzu w Styrii do prażenia rud tego rodzaju ¹⁾ Dwa takie piece pomysłu Mosera (fig. 4 i 5 tab. III) wybudowane zostały na gichcie i opalane gazami z W. Pieca. Trzon pieca ułożony jest z blach surowcowych ustawionych na podmurowaniu i nachylnych do poziomu pod pewnym kątem. Nachylenie zależne jest od kąta zsuwania się materiału (Böschungswinkel), który będzie

¹⁾ Opisany w Berg. u. Hüttenm. Ztg. z r. 1867.

inny dla każdej rudy i zależy także od stopnia jej wilgoci. W Eisenerzu kąt ten wynosi u spodu pieca 37° , w wyższej zaś części 40° . Otwór *b* do zasypywania rudy opatrzony jest podwójnymi drzwiczkami, zamykającymi się samodzielnie skoro ruda zasypaną zostanie. Ruda dostawioną bywa na wózkach galeryą *c*. Sklepienie pieca *d* nie schodzi do końca trzonu, tym sposobem zostaje otwór *e*, przez który gazy swobodnie wydzielić się mogą; *f* jest rura gazowa ze szparą 30 c. dł. i 2 c. szer. dla ujęcia gazów, *g*—otwór do wygracowania rudy i zarazem do dostarczenia potrzebnej do spalania gazów ilości powietrza. Ruda rozłożona jest na trzonie pieca na 6 c. grubości; w jednym piecu prażyć można w ciągu 24 godzin 280—320 centnarów, przyczem ruda pozostaje w piecu 3—4 godzin.

Od czasu zastosowania rudy prażonej w taki sposób wydajność surowca w Eisenerzu powiększyła się o $6\frac{1}{2}$ — 10% . Prażenie rud brunatnych gliniastych przedstawiałyby i u nas niezawodne korzyści, gdyż usunięcie siarki i cynku pozwoliłoby otrzymać surowiec nierównie lepszy i czystszy, a przytem bieg W. Pieców byłby daleko regularniejszy, wiadomo bowiem jak wielką przeszkodą są tworzące się częstokroć osady tlenku cynku na ścianach W. Pieca. Prawdopodobnie przy zastosowaniu pieca przedstawionego na fig. 4 i 5, do naszych rud, uległby on niektórym zmianom tak co do wymiarów jak i co do układu; należałoby zapewne w takim razie urządzić długie kanały, w których uniesiony tlenek cynku mógłby osiadać.

Wiadomą jest rzeczą, że wymiary każdego piecyka i szczegóły jego budowy muszą być zastosowane do warunków miejscowych i oznaczone na zasadzie doświadczeń i teoretycznych wiadomości. Podobnie i rezultaty osiągnięte w jednym miejscu nie są rękomią dla drugiego zakładu, zależą one bowiem od składu chemicznego rudy, od gatunku materiału opałowego i innych okoliczności. Szczegółowe przytoczenie rezultatów otrzymanych przy zastosowaniu piecyków różnej budowy w różnych zakładach nie miałoby więc żadnego celu. Ograniczymy się tu tylko na rezultatach otrzymanych w Mariaszellu w Styryi ¹⁾, gdzie przy jednakowych warunkach ruda prażoną bywa w piecykach różnej budo-

¹⁾ Rittinger's Erfahrungen.

wy. I tak np. piecyk z szybem prostym cylindrycznym, podobny do piecyka przedstawionego na fig. 1 zawiera 800 cetrów rudy i wydaje dziennie 80—100 cetrów prażonej rudy, przyczem na jeden centnar wychodzi w przecięciu 0,32 st. kub. mialu węglowego. Piecyk (fig. 3) wydaje na dobę 275 centnarów rudy prażonej, jeden zaś centnar wychodzi 0,32 st. kub. mialu. Piecyk Wagnera ze ścianą zewnętrzną, składającą się z rusztów żelaznych, wydaje dziennie 70—100 cetrów rudy, przyczem wychodzi na centnar 0,35—0,45 stóp kub. mialu węglowego. Na Uralu (Tunner Russland's Montan-Industrie) przy prażeniu rud magnetycznych w stosach, wychodzi 1 st. kub. drzewa na 1—2 cetrów rudy; w piecykach zaś wystarcza 1 st. kub. drzewa do $3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ cetrów tejże samej rudy.

Powiedzieliśmy wyżej, że jeżeli ruda zawiera znaczną ilość siarczyków metalicznych, to większa część siarki zostaje wprawdzie usuniętą jako kwas siarkowy, pozostaje jednak zawsze pewna część jako siarczan żelaza, który tylko przy bardzo wysokiej temperaturze może być rozłożony. Ponieważ dalszy ten rozkład nie zawsze jest łatwym do przeprowadzenia i ponieważ związki te są łatwo w wodzie rozpuszczalne, przeto dla oddzielenia ich poddają rudy innym czynnościom. Po wygracowaniu z piecyków w stanie jeszcze gorącym ruda polewa się niekiedy wodą, co jednakże rzadko kiedy jest wystarczającym. Dokładniejsze oswo-bodzenie rud z owych pozostałości siarki może nastąpić w razie, jeżeli rudy przez dłuższy przeciąg czasu pozostaną pod wodą. Urządzone są w tym celu w niektórych miejscowościach oddzielne zbiorniki. W Kladnie pod Pragą Czeską jest np. 10 zbiorników, każdy po $70\frac{1}{2}$ stóp wied. dł., $48\frac{1}{2}$ st. szer. i 6 stóp głęb., ocementowanych i mogących objąć razem do 168 000 cetrów rudy. Po napełnieniu rezerwoarów rudą prażoną, wpuszcza się do nich strumień wody w taki sposób, że gdy pierwszy rezerwoar zostanie napełniony, nadmiar wody przechodzi do drugiego, ztąd do trzeciego i t. d. przez wszystkie rezerwoary. Takie działanie wody trwa 6—8 tygodni. Surowe rudy w Kladnie zawierają 1,5—1,8% siarki, po wyprażeniu 0,5—0,6%, a po wypłokaniu 0,1%. Tym sposobem otrzymać można grubo ziarnisty szary surowiec; przy 0,2—0,25% siarki w rudach otrzymuje się już surowiznę połowiczną. Takież same rezultaty osiągnięte zostały w wielu innych miejscach.

Liczne próby płókania rud za pomocą wody nasyconej różnymi kwasami w celu usunięcia fosforu, nie doprowadziły jeszcze do zadawalniających rezultatów.

Chociaż płókanie rud jest mozolne i podnosi nieco koszt produkcji, jednakże w pewnych razach powinno być wykonane i jest nawet konieczne potrzebne, jeżeli ma się do czynienia z rudami zawierającymi wiele siarczyków, a pomimo to żądany jest surowiec szary i dobry, któryby wydał następnie żelazo na gorąco niełamliwe i dobrze się kuć dające.

Zauważyliśmy już, że rudy żelazne w skutek działania powietrza i wilgoci czyli zwietrzania, ulegają także pewnym zmianom. Skutki tych zmian są w wielu razach bardzo podobne do tych, jakie mają miejsce przy prażeniu otleniającem; działanie jest tu tylko o wiele słabsze i powolniejsze, dla tego też środek ten używa się tylko w niektórych wyjątkowych razach. Ponieważ rudy, które mają być odpowiednio przygotowane muszą być przez parę, a często przez kilkadziesiąt lat wystawione na zmienne działanie atmosfery, wynika stąd, że zapasy rudy winny być bardzo znaczne, a zatem i kapitał obrotowy bardzo wysoki, dla tego też środek ten dzisiaj bardzo rzadko jest używany, a w każdym razie i dla naszych zakładów byłby nieodpowiedni.

Widzieliśmy także, jak wielki wpływ wywiera na rezultaty W. Pieców dokładne prażenie rudy; jeżeli zastanowimy się nadto nad własnościami surowca i żelaza posiadającego pewną ilość siarki, bo przekonamy się łatwo, że prażenie rud i odpowiednie ich przygotowanie powinno być zawsze przeprowadzone z jak największą starannością. Wiadomo bowiem, że chociaż bardzo mała ilość siarki może wydać surowiznę płynniejszą i mocniejszą (w tym nawet celu w Szwecyi np. używają umyślnie do odlewów, od których wymagana jest wielka wytrzymałość, surowizny zawierającej do 0,1^o/_o siarki), większa jednak ilość jest szkodliwą. Zwęglanie bowiem żelaza w W. Piecu jest przez to utrudnione i otrzymuje się biała surowizna trudno płynna i prędko krzepnąca. Dobre gatunki styryjskich surowców nie mają nigdy więcej nad 0,02—0,04^o/_o siarki.

Bardzo mała część siarki wydaje już żelazo łamliwe na gorąco. Karsten przytacza doświadczenia robione z żelazem, które było na gorąco tak wrażliwe, że się wcale kuć nie da-

wało; żelazo to miało 0,033% siarki. Inne zaś żelazo, które zresztą było dobre i mocne a tylko przy kuciu rysowało się na kantach, posiadało 0,01% siarki. Widzimy więc o ile żelazo wrażliwe jest na najmniejszą domieszkę siarki, a mając przed oczyma ten wzgląd, jakoteż wymagania przemysłu krajowego, powinniśmy przedsiębrać wszelkie możliwe środki celem usunięcia szkodliwego wpływu tego pierwiastku.

O systemach kotłów parowych i o ich wyborze.

napisał

inz. mech. Adolf Świącicki.

(*Dalszy ciąg*).

VII.

Kotły z rurami płomiennymi czyli *kotły Fairbairna* (fig. 7 i 8 tabl. II) różnią się tem od poprzednio opisanych, że posiadają wewnątrz cylindra głównego jedną lub dwie rury płomienne, w których urządza się palenisko. Płomień i gazy powstałe ze spalania przeprowadzają się ztąd przez całą długość rur płomiennych, po przejściu których gazy idą zwykle pod głównym kotłem a następnie po jego bokach. Ponieważ w skutek tego urządzenia, gazy płomienne zaraz na początku swej podróży objęte zostają ścianami rury ze wszystkich stron otoczonej wodą, mogłoby się przeto zdawać, że strata ciepłika będzie bardzo niewielka. Liczne doświadczenia przekonały jednakże, że kotły tego rodzaju pod względem skuteczności stoją mało co wyżej od innych wielkocylindrowych kotłów. Przekonamy się poniżej przy opisie paleniska, że głównym warunkiem zupełnego spalania gazów powstających z palenia, jest wysoka temperatura przestrzeni ogniowej, która wtedy tylko może mieć miejsce, kiedy temperatura ścian otaczających rzeczoną przestrzeń (np. mur) jest prawie taka sama. W kotłach Fairbairna przestrzeń ogniowa znajduje się w rurze z blachy żelaznej, otoczonej wodą, której taż blacha zaraz na wstępie swój ciepłik oddaje, przez co znacznie się ostudza i przeszkadza zupełnemu spalaniu. Celem powiększenia dokładności

spalenia, należy urządzać jak najwyższą przestrzeń ogniową; po-
ciągnie to wszakże za sobą powiększenie średnicy rury płomien-
nej i wywoła zarazem powiększenie średnicy głównego cylindra
w skutek podniesienia wody w kotle na pewną określoną wyso-
kość po nad rurą płomienną.

„Wszędzie więc ¹⁾, gdzie kotły tego rodzaju mają działać
przy słabem lub średnim ciśnieniu pary i gdzie w skutek tego
średnica ich może być dosyć znaczną, — będą one dawały dobre
rezultaty, albowiem dostateczna obszerność ich przestrzeni ogni-
wych umożliwi należyte wywiązywanie się gazów płomiennych,
a zarazem przeszkodzi zbyt wielkiemu oziębianiu ogniska.“

„Przeciwnie przy wysokim ciśnieniu pary, w którym to
wypadku zmniejszenie średnicy rury płomiennej jako konieczne
następstwo ograniczenia średnicy zewnętrznego cylindra w obec
małej wytrzymałości blachy — stanowi warunek zasadniczy, —
spalenie nie może być dokładne, a wytworzenie pary skuteczne.
Jako minimum średnicy rury płomiennej, najstosowniej podobno
będzie przyjąć 60cm.“

Ponieważ obecnie potrzeba kotłów parowych o niskiem ci-
śnieniu zmniejsza się coraz bardziej, niedogodności zaś pochodzą-
ce ze zbyt wielkiego oziębiania przestrzeni ogniowej w rurze lub
w rurach płomiennych, stają się coraz dotykalsze, starano się
przeto usunąć rzezoną wadę kotłów Fairbairna, za pomocą urzą-
dzenia paleniska zewnątrz kotła, jak to pokazuje fig. 9 Tabl. II.
Palenisko tego rodzaju, podzielone zwykle na dwie połowy z oso-
bnemi drzwiami i oddzielnie paliwem zasilane, — rzeczywiście
zapobiega złemu, lecz w razie użycia węgla kamiennego wyższych
gatunków, sklepienie paleniska prędko się psuje.

Kilkudziesięcioletnia historia tych kotłów wykazuje z je-
dnej strony ciągle usiłowania utrzymania ich wziętości z uwagi
na użyteczność tych przyrządów, z drugiej zaś strony — ciągle
utyskiwania na zbyt często powtarzające się wypadki zepsucia
a nawet i rozsadzenia kotłów tego rodzaju. I dzisiaj jeszcze jest
wielu przemysłowców, którzy za nic w świecie nie zgodziliby się
na zaprowadzenie kotła tego systemu.

Teoria i ciągle doświadczenia przekonały nareszcie, że ko-
tły te mogą być równie trwałe i bezpiecznie jak inne, pod warun-

¹⁾ Falleustein Dampfkessel.

kiem wszakże zachowania prawideł, których początkowo nie mogli znać, ani sam wynalazca, ani też prawodawcy, którzy ze względu na bezpieczeństwo ogółu ujeli budowę kotłów parowych w ramki pewnych przepisów. Okazało się np., że wzory służące we Francyi i Niemczech do obliczania grubości rur płomiennych, dają rezultaty zbyt niskie, w skutek czego rury ulegały częstym zmianom kształtu i stawały się przez to niebezpiecznymi. Nie zwrócono także uwagi na tę okoliczność, że wpływ długości na wytrzymałość rur podlegających ciśnieniu z zewnątrz, ma również wielkie znaczenie. Rura znajdująca się pod działaniem ciśnienia wewnętrznego choćby nawet była bardzo długą, nie straci swego kształtu pod wpływem ciśnienia w granicach wytrzymałości, może się tylko zgiąć pod ciężarem własnym lub np. wody w niej zawartej, gdy tymczasem przedłużenie rury podlegającej ciśnieniu zewnętrznemu, spowoduje powiększenie ramienia siły cisnącej, (uważając za jeden jego koniec punkt umocowania rury, a za drugi punkt obserwowany na rurze). Tym sposobem, czem rura jest dłuższą, przynajmniej poza pewnymi granicami, tem grubsze powinny być jej ściany. Prawodawstwa nie zwracały jednak dawniej na ten przedmiot należytej uwagi i później dopiero celem uniknięcia dalszej odpowiedzialności za nietrwałość kotłów parowych, przepisy niemieckie powierzyły wybór blachy na kotły rozwadze konstruktorów. Niezależnie od większej grubości blachy na rury płomienne, niż tego wymagały dotychczasowe przepisy, należy nadto wzmacniać rury w odstępach 4 do 5m długości zewnętrznymi pierścieniami z kątownego żelaza (Winkeleisen).

Częste psucie się kotłów Fairbairna a ztąd i częste naprawiania objaśnić się dadzą w ten sposób:

Pierwszy ogień o najwyższej temperaturze idzie jak wiadomo najprzód przez rurę płomienną i dopiero oddawszy pewną część swego ciepła przechodzi już nieco przygaszony i ostudzony na zewnątrz wielkiego cylindra. Rozciąganie zatem i kurczenie blach wielkiego cylindra i rury płomiennej mogą być różne. Rura płomienna rozciągając się szybko pod działaniem silnego ognia, stara się wypchnąć obydwa dna kotła, ponieważ jednak jest w tym swoim ruchu przez nie wstrzymywana, przeto krzywi się i psuje. Przez częste powtarzanie się podobnych ruchów — na rurze płomiennej, a najczęściej jak to zauważono, na połączeniach arkuszy blaszanych lub rury z dnami, tworzą się bruzdy i dołki,

wskutek czego pęka albo jedno z den kotła, albo sama rura. Już nawet Fairbairn zauważył ujemny wpływ niejednakowego rozciągania i kurczenia blach składających kocioł jego systemu i zapobiegł mu przez urządzenie kompensacyi w pewnych odstępach na rurze. Kto miał sposobność na niedawnej Wystawie Wiedeńskiej oglądania kotła, wystawionego przez Fabrykę Wagonów, Maszyn i Stali w Grazu, oraz rysunek tegoż kotła, mógł łatwo przekonać się, że kompensacya za pomocą walcowanych półokrągłych pierścieni, daje się uskutecznić bez wielkich trudności.

Inna jeszcze niedogodność kotłów tego systemu, a mianowicie trudność czyszczenia, zwalczoną została w ostatnich czasach za pomocą urządzenia, które pozwala na wyjęcie rury lub systemu rur w czasie czyszczenia kotła.

Niemożliwą zaś do poprawienia wadą tych kotłów będzie w każdym razie nieracjonalne przeprowadzenie gazów, które zamiast spotykania najprzód najgrubszej powierzchni ogrzewalnej, a później coraz cieńszej, idą drogą zupełnie przeciwną. Tym sposobem na skuteczność bardzo grubościennej powierzchni ogrzewalnej głównego cylindra, nie można wiele liczyć. Urządzenie zaś paleniska pod głównym cylindrem i przeprowadzenie pod nim pierwszego płomienia jest znowu z tego względu niemożliwe, że na samym dole kotła zbiera się szlam i najobficiej tworzy się kamień kotłowy.

Przy obliczaniu wymiaru tych kotłów, trzeba mieć koniecznie na uwadze niektóre praktyczne względy. I tak np. blacha wielkiego cylindra nie powinna być zbyt grubą, a średnica rury lub rur płomiennych zbyt małą; między rurami płomiennymi jako też między temiż rurami a ścianami kotła powinno być dosyć miejsca, aby robotnik znajdujący się w kotle mógł swobodnie działać między nimi ręką. Konstruktor obiera przedewszystkiem według swego uznania grubość blachy na rurę lub rury płomienne, zwykle 6 do 8mm; następnie oblicza na zasadzie grubości średnicy rury, poczem ustawia rury na rysunku takim sposobem ażeby zadostatecznie warunkom dogodnego czyszczenia. Po wyszukaniu zaś średnicy głównego cylindra, oblicza na zasadzie średnicy grubość blach, pamiętając przytem, że maximum tej grubości wynosi 13mm. Kotły Fairbairna zaliczyć można do kotłów wielko-cylindrowych, wytwarzających parę powoli, ze średnią objętością wody; powierzchnia ogrzewalna tych kotłów uważana zbiorowo nie jest bardzo skuteczną. W każdym razie 1 kgr. węgla spalo-

ny w kotle Fairbairna wytworzy więcej pary, niż 1 kgr. węgla spalony pod kotłami poprzednich systemów. Kotły Fairbairna z paleniskiem zewnętrznym są najskuteczniejsze: 1 funt węgla wyparuje z pewnością przynajmniej 8 funtów pary, co stanowi wcale dobry rezultat jak na kocioł wielkocyndrowy.

VIII.

Kotły systemów mieszanych. Dotąd ocenialiśmy tylko systemy kotłów wyłącznie wielkocyndrowych, o powierzchniach ogrzewalnych grubościennych stycznych zewnętrznych i wewnętrznych. Kotły te długi czas odpowiadały potrzebom większego przemysłu, chociaż w wielu razach czuć się dawała ich niedogodność. Przemysł zaś drobny aż do niedawnych czasów nie odwoływał się wcale do pomocy pary. Gdy jednakże coraz większe rozpowszechnienie żeglugi parowej, a następnie kolei żelaznych, zmusiło konstruktorów parostatków i parowozów do udoskonalenia kotłów parowych systemów rurkowych, powzięto zarazem myśl zastosowania tej konstrukcyi do kotłów lokomobilowych a następnie i do kotłów większego przemysłu; za największą zaś rozkrzewicielkę tego pomysłu należy uważać Wystawę Powszechną 1851 r. w Londynie. Ztąd powstały różne mieszane systemy kotłów, t. j. systemy wielkocyndrowe w połączeniu z rurkowymi. Kotły systemów rurkowych w ogóle, a szczególnie kotły z rurkami ogrzewalnemi, bardzo są obiecujące pod względem ekonomicznym. Ciepłik gazów płomiennych daje się wyzyskać w bardzo korzystny sposób na niewielkiej stosunkowo przestrzeni. Szybkie zaś powstawanie pęcherzyków pary w skutek działania ognia na cienkościenną powierzchnię ogrzewalną rurek, wywołuje energiczną cyrkulacyą w całej masie wody i daleko szybciej i z mniejszą stratą paliwa doprowadza ją do wrzenia, niż to ma miejsce w kotłach wielkocyndrowych. Przytoczone tu korzyści są aż nadto przekonywające dla konstruktorów i fabrykantów kotłów parowych; one to stanowią główną sprężynę ciągłych mniej lub więcej szczęśliwych usiłowań, skierowanych do zbudowania takiego rurkowego kotła, w którym wszystkie wady, tak jeszcze dzisiaj dyskredytujące kotły tego rodzaju mogłyby być usunięte lub przynajmniej sprowadzone do minimum. Prawdy słów naszych dowodzi ostatnia Wystawa Wiedeńska w 1873 r.: w licznych szeregach wystawionych tamże kotłów zaledwie kilka należało do

systemów ściśle wielkocylindrowych, wszystkie zaś inne kotły wydawniały staranie praktycznego ulepszenia systemów mieszanych lub rurkowych. Znaczna liczba takich ulepszonych systemów jest już obecnie rozpowszechnioną w świecie przemysłowym. Nie mogąc jednakże zatrzymać się nad każdym systemem z osobna, przyjmiemy za podstawę dalszego opisu kotły więcej znane lub takie, które mogliśmy widzieć i ocenić na Wystawie 1873 r. w Wiedniu, przy czem posiłkować się będziemy w niektórych razach zdaniem innych sprawozdawców wypowiedzianem w różnych zagranicznych czasopismach technicznych. Kotły systemów mieszanych stanowią przejście od kotłów o dużej objętości wody, do kotłów o małej objętości wody, a zatem zajmują pod tym względem miejsce pośrednie.

Jednym z lepszych kotłów systemu mieszanego jest od kilku już lat znany kocioł *W. L. J. Galloway'a i Syna z Manchesteru*. Rysunki tu załączone (fig. 6 i 7) dają dostateczne wyobrażenie o budowie tych kotłów. Jestto jak widzimy, kocioł z rurą lub z rurami płomiennymi, w które powstawiane są rurki ogrzewalne mniejsze, nazwane rurkami Galloway'a. Rurki te są konieczne, z blachy żelaznej, szwajcowane, z dwoma zabrzeżkami (flanszami). Średnica dolnej flanszy jest nieco mniejsza od średnicy rury na wysokości górnej flanszy, w skutek czego rury mogą być wstawione w przewidziane dla nich miejsca z góry i później przynitowane: dolna flansza wewnątrz a górna zewnątrz rury płomiennej. Wynalazca wstawia swoje rurki albo w pojedynczą rurę płomienną o przecięciu okrągłym lub eliptycznym, znajdującą się w kotle o większej średnicy, albo w dwie rury płomienne kotła. Kierunek tych rur bywa albo prostopadły, albo ukośnie skrzyżowany. Eliptyczne przecięcie rury płomiennej, w innych razach niepraktyczne, — w kotłach Galloway'a wzmocnione na sztorc przez przynitowane rury, nie przedstawia żadnego niebezpieczeństwa. Po wyjściu z paleniska, podzielonego zwykle na dwie połowy i umieszczonego w rurach płomiennych, gazy płomienne spotykają w rurach płomiennych wyborną powierzchnię ogrzewalną rurek Galloway'a, uderzają o nią w kierunku prostopadłym i zagotowują otaczającą je wodę. Tym sposobem rurki ogrzewają się bardzo szybko; otaczająca je woda uwydatnia wkrótce energiczne krążenie. Liczba tych rurek jest wprawdzie niewielka, nie mogą one przeto przedstawiać znacznej powierzchni ogrzewalnej; ponieważ jednak wywołują silną cyrkulację, — wyzyskują w najlepszy sposób

cieplik gazów płomiennych ponieważ i budowa kotła nie jest zbyt skomplikowaną, przeto kotły te można w każdym razie postawić w rzędzie kotłów praktycznych i bardzo skutecznych. Tym sposobem łatwo tłómaczy się szybkie rozpowszechnienie tego systemu, w szczególności zaś w Anglii. Wystawca zapewniał, że obecnie jest już w działaniu około 3,500 kotłów tego systemu, a nadto około 140,000 konicznych rurek, które wyrabia i sprzedaje na żądanie osobno bez kotłów.

Wady tych kotłów dadzą się streścić jak następuje. Nie są one dogodnie do czyszczenia, powinny więc być używane tylko tam, gdzie woda zasilająca jest czysta, lub też powinny być zasilane wodą oczyszczoną, co obecnie zdarza się już dosyć często. Z drugiej strony przeprowadzenie gazów płomiennych tak jest urządzone, że gazy te dopiero po przejściu rur płomiennych i ogrzaniu rurek ogrzewalnych, a zatem już w znacznie ostudzonym stanie, skierowane są na boki zewnętrzne wielkiego cylindra t. j. na powierzchnię ogrzewalną grubościenną. Tym sposobem w razie większej długości kotła zdarzyć się może, że gazy płomienne pod koniec swej drogi nie będą już ogrzewały kotła, lecz przeciwnie same przez kocioł ogrzewane będą.

Kotły tego systemu, z małemi zaledwie odmianami, zaczęli także wyrabiać i inni fabrykanci. Żaden z nich wszakże systemu nie ulepszył; raczej przeciwnie. Adamson i Sp. w Manchesterze przyswejsowują rurki Gallo way'a do rur płomiennych, przez co niepotrzebnie robią kocioł droższym i trudnym do wykonania; — Bracia zaś Sulzerowie z Winterthuru w Szwajcaryi tak całą tę budowę skomplikowali, że chyba tylko jakieś niezwykajne powody mogłyby skłonić nabywcę do kupienia tak kosztownego przyrządu.

Dosyć obiecującą odmianę systemu Fairbairna w połączeniu z systemem rurek płomiennych, przedstawia kocioł wystawiony w 1873 r. w Wiedniu przez fabrykę maszyn Dinglera w Zweibrücken. Krótki opis tego kotła podajemy tu głównie dla tego, że tylko on jeden zbudowany był na 10 atmosfer. Kocioł ten, który wprawiał właśnie w ruch ową ogólnie podziwianą Dinglerowską maszynę parową, może nam także posłużyć do wykazania tych przymiotów, które konstruktorzy kotłów parowych pragnęliby nadać swoim kotłom. Usiłowania te, chociaż częstokroć zupełnie nieudatne a nawet nieodpowiednie celowi, są jednakże pożądanę dla wyswietlenia warunków dobroci kotła.

Ogólny układ kotła przedstawiają w łatwy do pojęcia sposób fig. 8 i 9 tab. III. Kocioł składa się z cylindra większego z rurą płomienną i rurkami płomiennymi, dalej z ogrzewacza połączonego z głównym cylindrem dwoma sztucercami. Ponad kotłem znajduje się jeszcze 6 rur służących do wygrzewania wody zasilającej. Gazy płomienne powstałe ze spalania na wewnętrznym palenisku, przechodzą przez część rury płomiennej większej i następnie przez 31 rur płomiennych cienkich. Po pewnym już ostudzeniu pary przechodzą na boki zewnętrzne cylindra większego, następnie pomiędzy cylinder większy i ogrzewacz, sięgając prawie linii poziomu wody w ogrzewaczu i nakoniec wznoszą się po nad przestrzeń parową ogrzewacza i otaczają zarazem 6 rur z zasilającą wodą, poczem dopiero podążają do kanału kominowego. Tym sposobem ciepłik gazów płomiennych, które na drodze swojej natrafiają na cienkie rurki płomienne i aż 5 razy celem otoczenia różnych powierzchni ogrzewalnych załamywać się muszą, — wyzyskany jest wybornie. Kocioł ten posiada znaczną objętość wody i jest łatwy do czyszczenia, ponieważ naprzeciwko każdego kanału urządzone są drzwiczki. W razie gdyby zaszła potrzeba czyszczenia rurek płomiennych, cały system tych rurek może być wyjęty. W ogrzewaczu urządzone jest w miejscu największego zbierania się szlamu — koryto, w którym szlam osiada i tym sposobem nie zanieczyszcza powierzchni ogrzewalnej. Pod cylindrem dolnym, na tym końcu gdzie jest palenisko, przynitowany jest także sztuczowy zbiornik na szlam. Zasada przeciwprądu jest dosyć ściśle przeprowadzoną, uzbrojenie zaś kotła bardzo racjonalnie rozstawione.

Zdawałoby się że kocioł, w którym wszystko tak dobrze zdaje się być obmyślonem i ustawionem, powinien być bez zarzutu; tak jednakże nie jest, gdyż i w tym przypadku zaznaczyć można dosyć ważne ujemne strony. I tak np. gazy płomienne pierwszym niemal ogniem uderzają o najcieńszą w całym kotle powierzchnię ogrzewalną rurek płomiennych i dopiero ostygnąwszy nieco spotykają najgrubszą i w ogóle bardzo grubą powierzchnię ogrzewalną. Grubość blachy dolnego cylindra przy 98cm średnicy wynosi z powodu wysokiego ciśnienia 15mm; przy takim urządzeniu rurki płomienne niszczą się bardzo prędko pod działaniem silnego ognia, grubościenna zaś powierzchnia ogrzewalna dolnego cylindra pod działaniem gazów nieco zimniejszych skuteczna być nie może. Odwrotny porządek początkowego przeprowadzenia gazów byłby

racyonalniejszy. Jako drugi ważny błąd uważać należy ustawienie wygrzewaczy z zasilającą wodą w czeluści napełnionej ostatnimi gazami. Blacha tych wygrzewaczy ulegać będzie szybkiemu rdzewieniu z powodów wykazanych w ustępie VII przy opisie zasad przeciwprądu, co wpłynie nader ujemnie na trwałość przyrządu i usunięcie przerw w działaniu. Za daleko odpowiedniejsze uważamy: ustawione oddzielnie od kotła ogrzewacze, w których woda ogrzewa się zużytą parą, lub też coraz więcej w użycie wchodzące tak zwane ekonomizery.

Daleko racyonalniej przedstawia się urządzenie kotła systemu *A. Kux'a* wyrabianego przez Fabrykę Maszyn Tow. Akc. w Pradze. Jestto (fig. 10 i 11 tab. III), kocioł z dwiema rurami płomiennymi, połączony z systemem rurek ogrzewalnych i z ogrzewaczem. Po przejściu całej długości rur płomiennych, jak to się zwykle dzieje w kotłach Fairbairn'a, gazy płomienne trafiają prostopadłe lub skośnie na cienką powierzchnię ogrzewalną rurek ogrzewalnych; ztamtąd idą na boki zewnętrzne głównego cylindra a później wzdłuż ogrzewacza otaczając dokoła jego cylinder o małej stosunkowo średnicy i zbity z cieńszej blachy. Wyzyskanie ciepłika gazów i uporządkowanie powierzchni ogrzewalnych jest tu daleko racyonalniejsze, chociaż wzorowem jeszcze nazwane być nie może. Szlam zbiera się w dogodnem do czyszczenia i ostatnie gazy przyjmującym miejscu, t. j. w ogrzewaczu. Powierzchnia ogrzewalna rurek ogrzewalnych, pod skośnem zwłaszcza działaniem gazów jest lepszą od podobnej powierzchni rurek płomiennych. Wewnętrzne czyszczenie kotła i czeluści jest również łatwiejsze, niż w poprzedniej konstrukcyi.

IX.

Do kotłów więcej oryginalnej budowy nie wzorującej się na systemie Fairbairna należą:

Kocioł systemu Dupuis (fig. 12 i 13 tab. IV) który składa się ze zwyczajnego cylindra leżącego, połączonego z drugim pionowym cylindrem o większej średnicy. W dnach tego ostatniego umocowane są 4 wiązki rurek płomiennych także pionowych. Pomiędzy wiązkami rurek, które jako pionowe mało się zanieczyszczają szlammem i sadzą, porobione są odstępy dla łatwiejszego ich czyszczenia, jak to pokazuje fig. 13. Palenisko urządzone jest pod cylindrem poziomym, zkad gazy płomienne przeszedłszy pod całym

cyldrem opuszczają się pod cylinder pionowy, przechodzą rurki płomienne z dołu do góry i podążają następnie do kanału kominowego.

Myśl zasadnicza tego urządzenia jest bardzo szczęśliwa: wykonanie kotła nie jest trudne, czyszczenie zewnętrzne łatwe, uprządkowanie powierzchni ogrzewalnej racjonalne. Znaczna objętość wody rokuje temu kotłowi obszerne zastosowanie i jeśli rzeczywiście czyszczenie rurek i dna dolnego w pionowym cylindrze jest tak łatwym jak firma zapewnia, to kocioł ten zaliczyliby należało do lepszych. Łatwość jednakże czyszczenia podać musimy w wątpliwość, gdyż większa część szlamu zbierać się będzie na dnie dolnym cylindra większego, gdzie są umocowane rurki i choćby odstęp między ich wiązkami były znaczne, to w każdym razie ruchy robotnika zajętego czyszczeniem będą bardzo utrudnione. Niedogodność tego rodzaju dałaby się może usunąć, gdyby cały przyrząd rurkowy mógł być wyjmowany.

Kocioł systemu Pauksch'a i Freund'a z Landsbergu. Z broszurki wydanej przez firmę okazuje się, że kotły te począwszy od roku 1869 coraz więcej rozpowszechniają się nawet w naszym kraju. W broszurce tej wykazane są cechy i zalety tych kotłów, a zarazem przytoczone w znacznej liczbie listy nabywców, potwierdzające prawdziwą ich użyteczność i dobroć. Co do nas, słyszeliśmy różne o nich zdania. Jedni twierdzą, że trzeba tylko umieć obchodzić się z tym kotłem, a praktyczność jego stanie się widoczną. Inni znowu twierdzą, że kotły te nie wykazują obiecowanej skuteczności i że się często psują, że miejsca umocowania rurek trudno w szczelności utrzymać, a znamy przypadek gdzie już po paru latach użycia kotła, dno jego pękło widocznie w skutek zbyt wielkiego osłabienia przez wybicie otworów dla rurek. Posiadając wszakże za mało doświadczalnych danych do wyrzeczenia stanowczego zdania w tej kwestyi, ocenimy ten system podług ogólnych zasad. Fig. 14 i 15 dostatecznie objaśniają cały skład kotła, złożonego z wielkiego cylindra i małych płomiennych rurek. Gazy przechodzą najprzód pod cylindrem, później przez rurki, a następnie na zewnętrzne boki cylindra i do komina. Rury umocowane są tak, że pomiędzy dwiema ich wiązkami jest znaczny przedział pozwalający czyszczącemu robotnikowi swą czynność znośnie odbywać. Umocowanie rurek uskutecznił jest podług metody Bernsdorfa, dosyć często stosowanej do umocowania rur w kotłach lokomobil a polegającej na tem, że rury

żelazne obtoczone są na obu końcach stożkowato w jednym kierunku, przyczem stożek jednego końca, jest mniejszy od stożka drugiego końca i nie umocowują się przez sztamowanie, a po prostu przez wtłaczanie z jednej strony, co ułatwia wyjmowanie rury w razie potrzeby. Obszerność powierzchni ogrzewalnej i podniesioną przez wstawienie znacznej liczby rurek jej skuteczność należy uważać za zalety kotła. Wady zaś są następujące: Ogień idąc pod kotłem działa na miejsca najbardziej szlamem pokryte, co mogłoby być dopuszczone ze względu na dokładne czyszczenie tylko w cylindrach pojedynczych, nie zaś przetkniętych rurkami. Przeszedłszy wzdłuż całego podkotła gazy płomienne skierowane są do rurek płomiennych, po przejściu których znacznie już ostudzone, przechodzą na powierzchnię ogrzewalną grubościenną; zdarzyć się więc może, że nie gazy kocioł, lecz kocioł gazy grzać będzie. Że mamy w tym razie słusność, dowodzi próba odbyta z tym kotłem przez inżynierów cywilnych Schwahitza i Sergera w Berlinie, która wykazała, że skuteczność kotła jest zadawalniająca, ponieważ 1 kil. węgla wyparował 8,15 kil. pary; 1 zaś \square^m powierzchni ogrzewalnej wydał tylko 20,24 kil. pary, gdy tymczasem zwyczajne wielkocylindrowe kotły dają w tym względzie lepsze rezultaty. Gdyby kanałów bocznych wcale nie robiono, bo naszym zdaniem są one niepotrzebne, zmniejszyłyby się wprawdzie powierzchnia ogrzewalna, ale skuteczność \square^m powierzchni ogrzewalnej podniosłaby się znacznie. Zarzuty nieuszczelności w miejscach umocowań rurek tłómaczą się albo niestannym wykonaniem albo też znaczną długością rurek, które pod działaniem ognia rozciągają się niejednakowo z całym kotłem i mogą spowodować obluźowanie uszczelnień. Kotły podobne do tego systemu wyrabia także wielu innych fabrykantów.

Kocioł systemu Bergmana z Hattingenu fig. 15 i 16, tabl. IV składa się z dwóch pionowo ustawionych cylindrów z blachy stalowej bessemerowskiej. Cylinder górny ma większą średnicę niż dolny i połączony jest z dolnym za pomocą blachy stosownie wygiętej. W blasze tej dokoła cylindra mniejszego umocowaną jest pewna liczba rurek Fieldowskich, ułożonych w jeden lub dwa szeregi; o rurkach tych mówić będziemy poniżej. Całe dno kotła, gdzie właśnie zbiera się prawie wszystek szlam, oparte jest o mur i wolne od ognia; tuż po nad dnem z boku cylindra przymocowany jest sztucer z łazem, dla dogodnego czyszczenia dna i wnętrza kotła. Z powodu pionowego ustawienia ścian kotła są one zwykle przez

długi czas wolne od sadzy i od kamienia. Palenisko znajduje się zewnątrz kotła w oddzielnej kotlinie pod murowanem sklepieniem. Gazy płomienne idą ztąd w górę spiralnie dokoła cylindra mniejszego uderzając skośnie o wyborną powierzchnię ogrzewalną rurek Fieldowskich; następnie zaś okrążywszy pewną część większego cylindra wchodzą do kanału kominowego. Kocioł zajmuje mało miejsca i według doświadczeń robionych z nim w Bochumie w hucie stalowej Daelen'a Schreibera et Comp., 1 kil. węgla może wyparować 10,6 kil. pary. Skuteczność więc kotła jest wcale dobrą. Na godzinę i na metr □ wypadło 23,5 kil. pary; cyfra ta nie jest wielką, gdyż niepotrzebnie do powierzchni ogrzewalnej doliczano część cylindra większego otoczoną ostatnimi gazami. Pokazuje się więc, że kocioł ten, tak co do urządzenia jak i ze względów ekonomicznych, wcale dobrze się przedstawia. Dobrze obmyślony układ, racjonalne uporządkowanie powierzchni ogrzewalnej, łatwość czyszczenia, oraz szczupłość zajmowanego miejsca, rokują temu systemowi pomyślną przyszłość. To tylko jedno zarzuciłoby mu można, że przy użyciu węgla kamiennych lepszych gatunków sklepienie nad paleniskiem będzie się prędko przepalać, chociaż i ta wada może być usunięta przez dodanie nad samem paleniskiem ogrzewacza umieszczonego z boku kotła.

Pomijając inne urządzenia mieszanych systemów, podobne do wyżej opisanych, lub na tychże samych zasadach zbudowane,— nadmieniamy jeszcze, że na Wystawie Wiedeńskiej ogólną uwagę zwrócił na siebie kocioł systemu Mayen'a wystawiony przez zakłady „Carlshütte“ pod Rendsburgiem. Konstrukcyja tego kotła jest bardzo starannie obmyśloną i nie pozostawia nic do życzenia pod względem ekonomicznym. Skombinowano tu system rurek ogrzewalnych z płomiennymi, nadając im kształt karbowany, celem powiększenia ich wrażliwości na działanie gazów płomiennych. Kocioł ten jest stojący, zajmuje bardzo mało miejsca i zawiera małą objętość wody; wykonanie było wzorowe. Nie przytaczamy jednakże ani szczegółowego opisu, który zająłby dosyć miejsca, ani rysunków, gdyż uważamy ten kocioł za zbyt skomplikowany i drogi, aby mógł w dotychczasowej formie wyrobić sobie większe rozpowszechnienie. (D. n.)

INŻYNIERYA CYWILNA

W STANACH ZJEDNOCZONYCH AMERYKI PÓŁNOCNEJ.

WYCIĄGI ZE SPRAWOZDANIA

Emila Malézieux

Profesora Szkoły Dróg i Mostów w Paryżu ¹⁾,

wybraue i przełożone przez F. K.

(Dalszy ciąg).

§ 6. *Szczegóły specjalne odnoszące się do trzech mostów w budowie.*

I. Most w Omaha.

Składa się z 11 przęseł, po 76,25 m. otworu ¹⁾.

II. Most w Saint-Louis.

Most budowany na Mississipi w Saint Louis, zasługuje na szczególniejszą uwagę, tak co do wierzchniej budowy, jak i ze względu na zakładanie fundamentów. Gdyśmy zwiedzali roboty we Wrześniu 1870 r. fundamenty były ukończone pod przyczółkiem wschodnim, dość już posunięte pod obydwo ma filarami i nie zaczęte jeszcze pod przyczółkiem zachodnim. Co do metalicznej budowy wierzchniej, projekt sporządzony w 1868 r. uległ właśnie różnym zmianom; rysunki wykonawcze oddane zostały przedsiębiorcom 1 Lipca i spodziewano się, że jeżeli przy budowie przyczółków i filarów nie zajdzie żadne opóźnienie, most może być ukończony przed rokiem 1872.

¹⁾ Nieprzedstawia zresztą szczegółów bardziej zasługujących na uwagę.
(Przyp. tłóm.)

Roboty te, których koszt ogólny oceniono na 25 milionów franków (licząc w to koszt dwóch wiaduków po obu stronach mostu i $2\frac{1}{2}$ miliona kosztów zakupu gruntów), wykonywa specjalna kompania: „Illinois and Saint Louis Bridge Company.” Następujące wiadomości zawdzięczamy jej inżynierowi głównemu kapitanowi Jak. Eads'owi i jego pomocnikowi pólkownikowi Henryk. Flad'owi.

Wielkie miasto Saint Louis zbudowane jest na prawym (wschodnim) brzegu Mississipi w odległości 20 kilometrów (licząc w dół rzeki) od ujścia Missuri. Dwie rzeki płyną tam jeszcze jedna obok drugiej, nie mieszając się na pozór, żółtawe wody Missuri po prawej, a czysty prąd Mississipi po lewej stronie koryta. Koryto to przedstawia pod Saint-Louis zwężenie, znacznie zwiększające szybkość prądu i uruchamiające przez to piasek dna; podczas gdy Missuri pod Omahą ma przeszło 900 metrów, dwie rzeki połączone mają pod Saint-Louis tylko 500 m. szerokości na poziomie wód zwyczajnych, to jest na 8 m. pod wysokimi, a 4 nad najniższymi wodami.

W lecie dno rzeki złożone z drobnego ziemistego piasku leży na głębokości 5 metrów. Pod tym piaskiem znajduje się skała na głębokości, która odniesiona do najniższego i najwyższego poziomu wody wynosi:

	Pod najniższą wodą	Pod najwyższą wodą
Pod przyczółkiem zachodnim. . .	3,97 metr.	16,78 metr.
Pod filarem wschodnim	26,23 „	39,04 „
Pod przyczółkiem wschodnim . .	28,67 „	41,68 „

Podmywania, kry i uderzenia statków albo wielkich drzew wyrwanych na brzegach i unoszonych przez rzekę, są tutaj bardziej niebezpieczne, niż w Omaha. Przy zakładaniu fundamentów należało się spodziewać wielkich trudności. Liczbę filarów pośrodku rzeki zredukowano do dwóch.

A. B u d o w a w i e r z c h n i a.

Most, 16 metr. szeroki, mieć będzie dwa pokłady umieszczone jeden nad drugim w odległości 8 metr. Na pokładzie górnym, wzniesionym blisko na 30 metrów nad zwykły poziom wód, urządzoną będzie droga zwyczajna z dwoma chodnikami po bokach; na pokładzie dolnym położone zostaną dwie linie szyn między

któremi zostanie jeszcze wolne przejście 3 metry szerokie. Dwa te pokłady spoczywać będą na słupach metalicznych, unoszonych przez cztery łuki stalowe.

Otwór łuków będzie: 158^m,60 dla przęsła środkowego i 150^m,60 dla każdego z dwóch przęseł bocznych. Pierwsze mieć będą blisko 15 m., drugie 13 m. strzałki; spadek 0,015 wystarczy do połączenia drogi z brzegami. Kolejne mieć będą także dwa spadki w strony przeciwnie. Pokład mostu unoszący na sobie te koleje dotyka wewnątrznie spodniej części łuku środkowego, ażeby zaś nie przecinał łuków bocznych, początki tych łuków na przyczółkach umieszczone będą o 0^m,45 niżej, niż początki tychże samych łuków na filarach; inżynierowie spodziewają się, że ta różnica poziomów harmonizować będzie z ogólną krzywizną mostu.

Każde przęsło składać się będzie z czterech łuków. Wysokość całkowita każdego łuku wymiesie 4^m,11, ale każdy łuk utworzony będzie z dwóch rur, o średnicy zewnętrznej 0^m,45, utrzymanych jedna od drugiej w odległości 3^m,66 między osiami. (W projekcie pierwotnym, w miejsce jednej rury 0^m,45, proponowano dwie po 0^m,22). Rury będą stalowe, a sztuki łączące je między sobą—żelazne.

Każda z tych krzywolinijskich rur utworzona jest z części pojedynczych 3^m,60 długich i połączonych mufami. Rura wyższa ma 43 rura niższa 45 takich części. Każda z części ma na obu końcach na powierzchni zewnętrznej narznięcie śrubowe; mufa odgrywa rolę mutry (zaśrówka). Mocna walcowa zawiasa, przechodzi przez środek każdej mufy w kierunku poziomym prostopadłym do elewacji mostu; na tych zawiasach umocowane są, z możliwością wszakże dokonywania małych oscyłacyj, wielkie pionowe kolumny unoszące podwójny pokład mostu.

Uważane na swem przecięciu poprzecznem rury, utworzone są z sześciu odcinków ze stali laminowanej, mających 3^m,96 długości całkowitej, 0^m,24 szerokości i od 38 do 62 milimetrów grubości. Odcinki te połączone są, naprzód za pomocą powłoki stalowej 6^{mm} grubej, a następnie za pomocą dużych śrub przechodzących przez rurę, w poprzek i na wylot; jedne rury są pionowe, inne zaś odchylone pod kątem 45° od pionu w stronę prawą lub lewą.

Całkowita dostawa stali wynosić będzie około 2500 tonn, z której to ilości blisko $\frac{4}{5}$ pójdzie na rury ¹⁾.

B. F u n d a m e n t y.

Filar wschodni. Filar ten postanowiono założyć na skrzyni opuszczonej za pomocą ścieśnionego powietrza aż do głębokości 31^m pod poziom wód zwyczajnych. Głębokość ta, której nie dały dotąd przyładuk zastosowania metody fundamentów o ścieśnionem powietrzu, mogła się jeszcze powiększyć skutkiem przypadkowych wezbrań rzeki.

Skrzynię zrobiono z blachy żelaznej i nadano jej kształt sześciokątny. Ma ona 25^m długości od kąta przedniego do tylnego i 18^m szerokości między dwoma dłuższymi bokami sześciokąta, które mają każdy po 16^m długości. Boki pozostałe mają po 10^m, 5 długości. Sufit utworzony jest z piętnastu belek żelaznych ze ścianą pionową pełną, mających 1^m, 52 wysokości i ułożonych prostopadle do rzeki. Do tych belek przymocowują nitami blachę żelazną zamykającą wierzch skrzyni. Sufit ten wzmocniony jest nie tylko pionowymi konsolami łączącymi go ze ścianami skrzyni na całym obwodzie sześciokąta, ale nadto dwiema podłużnymi ścianami z drzewa, dzielącymi izbę roboczą (chambre de travail) na trzy przedziały, mające każdy około 6 m. szerokości; ściany te utworzone są z belek 0^m, 30 na 0^m, 30 kładzionych jedna na drugiej przez całą wysokość tej izby (2^m, 75); w każdej z tych ścian urządzono drzwi, aby robotnicy przechodzić mogli z jednego przedziału do drugiego.

W suficie zostawiono siedm otworów okrągłych, a po nad każdym wznosiła się studnia wśród pokrywającego skrzynię muru i to w miarę jak mur się podnosił a skrzynia opuszczała. Jedna z tych studni umieszczoną była w pośrodku filaru, a sześć pozostałych odległych o 6^m jedna od drugiej uszykowano: trzy z przodu, trzy z tyłu studni środkowej. Ta ostatnia miała 3^m, 05

¹⁾ P. Malézieux opisuje w dalszym ciągu trudności fabrykacyi sztuk stalowych wchodzących w skład wierzchniej budowy mostu. Dopiero po przyjęciu stali chromowej, próby wydały pomyślnie rezultaty. Sztuki żelazne łączące ze sobą dwie rury każdego łuku, a mające przy próbach wytrzymywać namiężenie 42 kgr. na kwadr. mm., nie wytrzymywały nad 38 kgr., ale przedsiębiorcy spodziewali się przez ulepszenie fabrykacyi dojść do zadośćuczynienia warunkom kontraktu. (Przyp. tłum.)

średnicy i wewnątrz niej urządzone były schody kręcone. Pozostałe studnie miały tylko 1m,45 średnicy i zaopatrzone były w drabiny żelazne.

Każda z siedmiu studni zaopatrzona była w służę powietrzną. Ale zamiast umieszczania służy u góry studni, umieszczono ją u spodu w ten sposób, że zajmowała grubość sufitu skrzyni, wznosiła się trochę nad ten sufit i schodziła niżej do przestrzeni roboczej. Tym sposobem była ona unieruchomioną; nie trzeba jej już było rozbierać i składać za każdym opuszczeniem skrzyni na 4 lub 5 metrów; można więc było uczynić ją większą, a przystęp do niej dogodniejszym. W końcu zmniejszono tym sposobem przestrzeń, w której powietrze miało być ściskane i zamieniono całą wyższą część przyrządu na zwykły komin. To unieruchomienie służy powietrznej u spodu studzien, stanowi ważne ulepszenie.

Tylko studnia środkowa służyła dla robotników. Inne mogły być obracane na ten cel w razie potrzeby, ale głównie przeznaczone były do wyciągania zbierki; do każdej z tych studzien zstępowała rura *pompy piaskowej*. P. Eads nazwał tem mianem mały przyrząd, którego ogólne urządzenie jest następujące: woda ze zbiornika umieszczonego w górze, przeprowadzona rurą mającą blisko 8 centymetrów średnicy, schodzi na 0m,30 lub 0m,40 pod spodni brzeg skrzyni i przechodzi przez wązki otwór pierścieniowego kształtu do drugiej rury pionowej, w której podnosi się w górę. Pod tą drugą rurą i w jej przedłużeniu znajduje się trzecia rura, która z jednej strony górnym swym końcem wchodzi w rozszerzony spód drugiej rury, samym środkiem wtryskującej w nią żyły wodnej, a z drugiej strony spodnim swym końcem zanurza się w piasku drobnym i miałkim, który gromadzą w około niej kupami robotnicy. W skutku działania podobnego do tego, jakie ma miejsce w smoczku Giffarda, pędzący w górę prąd wody pociąga piasek i unosi go ze sobą aż po za górny otwór drugiej rury. Od czasu budowy mostu pod Kehlem umiano już wydobywać zbierkę z pod skrzyni o ścieśnionem powietrzu bez przeprowadzania jej przez służy powietrzne: łańcuch bez końca ze skrzynkami, działający w studni z hydraulicznem zamknięciem — wystarczał w tym celu. W każdym razie ciągły i automatyczny prąd piasku w Saint Louis, działający (byle tylko sprzyjała temu natura gruntu) w warunkach tak prostych i bez współdziałania żadnego ruchomego organu, — stanowi nader dowcipne ulepszenie.

Przekonano się, że pompa piaskowa mająca 0m,088 średnicy może podnosić na godzinę 15 m. sz. piasku, przy koniecznem do tego ciśnieniu wody, wynoszącym około 10 atmosfer.

Jako dodatek do skrzyni, sześciokątna powłoka z blachy żelaznej 19mm grubej, przedłużająca w górę ściany pionowe tej ostatniej, podnosiła się w miarę zanurzania skrzyni. Powłokę tę doprowadzono do poziomu dna rzeki; utworzoną ona była z blach połączonych nitami i nieprzepuszczała wody. Podwójnym jej celem było: 1) nadanie większej sztywności pionowym ścianom skrzyni i zapobieżenie deformacyom; 2) niedopuszczanie wody do muru, a tem samem i do studzien. Mur filaru zmniejszający swój obwód w miarę podnoszenia się w górę, zbudowany został z kamienia wapiennego z oblicowaniem z granitu.

Skrzynię wpuszczono do wody 18 Października 1869 r. i przyciągnięto ponad miejsce wytknięte na filar. Cztery pale mające każdy 1m średnicy, wewnątrz puste, co pozwalało zastosować pompę piaskową celem ułatwienia ich wbijania, ustalone zostały w ten sposób, aby kierowały skrzynią przy jej opuszczaniu. Na nich oparto śruby podtrzymujące skrzynię aż do chwili, kiedy dotknęła się dna rzeki. Kamień węgielny położono 25 Października, a skrzynia dotarła do skały 28 Lutego 1870 r.

Przy niskich wodach grubość warstwy piasku pokrywającego skałę w tem miejscu wynosi około 24m,40. Podniesienie się wody w rzece wywołuje podmycie piasku, a skoro woda opada znów tworzy się nowy osad. W chwili ustawiania skrzyni na miejscu, głębokość wody wynosiła 10m,67, a grubość warstwy piasku 20m,74. Podczas gdy skrzynię zapuszczano w piasek, woda przybrała, podmyła piasek na głębokość 1m,52 zostawiając nad skałą warstwę 19m,22 grubości z nieregularną powierzchnią. Skoro skrzynia zanurzyła się już dobrze w piasek, z przodu i z tyłu uformowały się osady, które przez dwadzieścia do trzydziestu dni w ciągu zapuszczania skrzyni wystawały nad poziom wody. Po bokach gdzie prąd przechodził z całą bystrością, osady nie zawadzały statkom dowożącym materiały budowlane. Celem podtrzymania zewnętrznej powłoki z blachy żelaznej pod ciśnieniem piasku, podpierano ją belkami drewnianymi opierającymi się na murze filaru, i sypano między powłokę i mur piasek wydobywany przez pompy, utrzymując jego poziom wewnątrz powłoki na równi z poziomem na zewnątrz. Zamierzono utrzymać wciąż szczyt muru nad poziomem wody; ale nie można było

tego skutecznie z przyczyny opóźnienia w dostawie granitu. Nie chcąc wstrzymywać opuszczania skrzyni postanowiono liczyć na nieprzemakalność powłoki i w chwili dosięgania skały szczyt muru znajdował się na 1^m, 80 pod poziomem wody. Tylko celem usunięcia niebezpieczeństwa, na jakie mogliby być narażeni robotnicy pracujący pod skrzynią, w przypadku nieprawdopodobnego ale możliwego zerwania powłoki, przedłużano zawsze ściany studzien ponad poziom wody.

Skoro skrzynia doszła do głębokości 20^m, 13, ustawiono w izbie roboczej przyrząd telegraficzny i przeprowadzono dwa druty, jeden do biura inżyniera prowadzącego roboty, na jednym ze statków ustawionych obok filaru, a drugi do biura inżyniera głównego na zachodnim brzegu rzeki. P. Eads mógł tym sposobem mieć w każdej chwili wiadomość o postępie i szczegółach zapuszczenia. Z drugiej znów strony sama myśl, że w izbie roboczej nieustannie znajdował się pod ręką środek porozumiewania się ze światem zewnętrznym, i to środek prawdopodobnie niezależny od wszystkich wypadków, któreby mogły wystawić na niebezpieczeństwo życie pracujących, wywierało zbawienny wpływ na umysły robotników. Przyrządy telegraficzne należały do tarczowych, manipulacja których jest w ogólności dosyć łatwa.

Beton wyrobiony został w izbie roboczej na głębokości (pod poziomem wody), która się zmieniała od 31^m, 40 do 33^m, 70. Powierzchnia wynosiła 283 m. □, a objętość blisko 1000 m. sześć. Napełnianie trwało 53 dni, od 2 Marca do 27 Maja 1870 r.

Opuszczanie skrzyni wstrzymanem zostało skoro tylko dotknęła skały swym kątem południowo zachodnim. Przy kącie przeciwnym pozostawała jeszcze warstwa piasku 0,41^m gruba. Grubość tej warstwy przy kącie północno-zachodnim i południowo-wschodnim wynosiła tylko 0,20^m. Podebrano piasek w około brzegów skrzyni, a wewnętrzne ciśnienie powietrza wystarczało, żeby woda nie przeciskała się pod skrzynię w ilości większej niż ta, jaką mogły podnosić pompy. Najprzód wyłożono betonem przedział pusty między brzegami skrzyni a skałą, oraz pod dwiema głównymi ścianami wewnętrznymi. Potem oczyszczono powierzchnię skały i rozlewano na niej beton stopniowymi warstwami 0^m, 20 do 0^m, 25 grubymi. Ostatnie warstwy pod sufitem

zostały mocno ugniecione. W ten sam sposób wypełniono śluzy powietrzne, a w końcu i studnie.

Dopóki skrzynia zanurzała się tylko na parę stóp w piasku, wtlaczone powietrze uchodziło bokami pod brzegiem skrzyni w dosyć znacznej ilości. Lecz w miarę opuszczania skrzyni, przechodzenie powietrza przez piasek stawało się trudniejszym. Wymykało się ono tylko pęcherzykami, pojawiającymi się na powierzchni wody o 20^m odległości od filaru, lecz woda pod skrzynią utrzymywała się na poziomie niższym od jej brzegów. Różnica tych dwóch poziomów nie przechodziła nigdy 0^m, 25. Piasek tworzący spód izby roboczej wznosił się zwykle na 1 do 2 stóp ponad brzeg skrzyni i nie był nasiąknięty wodą. Najwyższe ciśnienie, jakie wykazały manometry wynosiło 3,53 atm., w izbie zaś roboczej nie przechodziło pewno nigdy 3,4 do 3,5 atm. Różnicę powodowało po większej części tarcie powietrza przy przejściu przez rury.

Wszyscy inżynierowie wiedzą, że ścienione powietrze wywołuje najprzód niemiłe uczucie w jednym lub obu uszach, uczucie trwające dopóty, dopóki powietrze pod tem samym ciśnieniem nie zapełni trąb Eustachiusza, rozciągających się od tylnej części jamy gardzielowej aż do jam kostnych, zamkniętych od strony ucha bębenkami usznymi. Wciągnąwszy do siebie powietrze ułatwić można jego przejście przez trąby. Zrobić to można jeszcze szybciej i prędzej zamykając ściśle palcami nos i usta i mocno wydymając policzki, jak nam to doradził jeden robotnik, gdyśmy zstępowali pod skrzynię mostu pod Brooklynem. Rozszerza się tym sposobem trąba Eustachiusza, a trzeba manipulacją tę powtórzyć kilka razy, jeśli ścienione powietrze szybko przybywa do śluzy. Przy przechodzeniu z pod powietrza ściśnionego na zewnątrz, powietrze ściśnione napędzające trąby, rozszerzając się samo, rozszerza i te ostatnie i wychodzi z łatwością, nie powodując żadnych przykrych uczuć. Zdarza się czasem, że przy nie-normalnym stanie trąb, przy ich zapaleniu naprzykład podczas kataru, oba wyżej wskazane środki nie wystarczają do zmniejszenia bólu; zwiększenie zaś ciśnienia powietrza w śluzie powietrznej spowodować może wtedy pęknięcie bębenków. W podobnym przypadku robotnicy obsługujący służbę powietrzną w moście Saint-Louis mieli rozkaz wstrzymywać wprowadzanie powietrza. Często na przeprowadzenie przez służbę powietrzną niektórych osób, potrzeba było 15 minut, podczas gdy później te same osoby przechodzić mogły z łatwością w przeciągu 5 minut.

Skoro skrzynia pod filarem wschodnim dosięgła głębokości 18^m, niektórzy robotnicy dotknięci zostali paraliżem mięśni kończyn dolnych; ale paraliż ten rzadko był bolesny i przechodził zwykle po jednym lub dwóch dniach. W miarę dalszego zapuszczania się, paraliż stawał się trudniejszym do leczenia; w niektórych przypadkach obejmował ramiona, a nawet i kiszki; w stawach zaś w niektórych cięższych przypadkach był bardzo bolesny. Średnio na dziesięciu robotników którzy zasłabli, było zawsze dziewięciu takich, którzy niepodlegali rzeczywistym cierpieniom i wkrótce wyzdrowieli i powracali do roboty.

Czas przebywania w izbie roboczej, umniejszany był stopniowo od czterech godzin do trzech, potem do dwóch a w końcu do jednej godziny.

Wedle zdania inżyniera prowadzącego roboty, dozorców i robotników, używanie pasków albo bransoletek galwanicznych było potężnym środkiem zaradczym przeciwko napadom paraliżu. Wszyscy też używali tego środka. Paski te składały się z ułożonych naprzemian blach cynkowych i srebrnych; noszono je przy osadzie dłoni, pod ramionami, u kostek, w pasie, a nawet pod samą stopą. Wypociny dostarczały dość wilgoci i kwasu do szybkiego wytworzenia elektryczności. Wiara w skuteczność tych pasków była tak ogólną, że p. Eads skłania się do uznania ich rzeczywistej wartości.

Całkowita liczba ludzi użytych w izbie roboczej wynosiła 352. Trzydziestu z pomiędzy nich zapadło ciężiej na zdrowiu, dwunastu umarło, a ci wszyscy byli nieprzyzwyczajeni do tego rodzaju robót; wielu z pomiędzy nich przebyło tylko dwie godziny pod ciśnieniem. Przeciwnie połowa prawie robotników użytych do tej budowy, pracowała od początku do końca robót, bez doznania uszczerbku na zdrowiu. Honorowa lista przyłączona do raportu inżyniera naczelnego obejmuje nazwiska wszystkich robotników, którzy pracowali pod skrzynią w chwili gdy ta dochodziła do skały.

Niektórzy lekarze przypisują niebezpieczeństwo szybkości wprowadzania powietrza ściętnionego do służby, inni zaś szybkości wypuszczania tegoż powietrza. P. Eads odrzuca i jedno i drugie zdanie, opierając się przedewszystkiem na tem, że robotnicy przeznaczeni specjalnie do obsługiwania służ, i którzy nigdy nie chorowali, przechodzili w przeciągu pięciu minut i to wiele razy podczas 2-eh godzin z jednego stanu w drugi. Powietrze wypuszczane

było czasem tak szybko, że temperatura opadała do zera (32° termometru Fahrenheita) wewnątrz śluzu. Tysiące osób wchodziło bez przypadku do skrzyni, a między innymi i damy delikatnej kompleksyi. Skoro czas przebywania pod skrzynią zredukowano do jednej godziny, żaden przypadek słabości nie zdarzył się między robotnikami, podczas gdy główny lekarz pozostawszy jednego dnia dwie godziny i trzy kwadransy w izbie roboczej, na głębokości 28 metrów wracając do siebie zasłabł niebezpiecznie. Z różnych tych faktów wnosi p. Eads, że niebezpieczeństwo leży w zbyt długim przebywaniu w powietrzu ścięsimionem i że redukując czas przebywania do mniej niż jednej godziny pracowaćby można pod wodą w głębokości większej niż 33m.

.

III. Most między New-Yorkiem a Brooklynem.

B. Fundamenty filarów.

1. *Filar od strony Brooklynu.* Dwa filary z wieżami (podtrzymującymi liny główne mostu wiszącego) wznosić się mają na 84m, 80 ponad poziom wysokiego morza. Z powodu znacznej wysokości i odosobnienia, filary te stanowią prawdziwe monumenty, przy budowie których z korzyścią przyjść może w pomoc architektura. Przedewszystkiem jednak należało założyć fundamenty, mające unosić oprócz ciężaru murów ciśnienie pionowe około 4000 tonn. Ta część robót jest przeto najważniejszą.

.

W Omaha widzieliśmy zapuszczane rury, mające tylko 2m, 60 średnicy; w Saint-Louis skrzynia miała 25m długości, a 18m, 50 szerokości; w Broklynie ujrzeliśmy skrzynię 52m, 46 długą a 31m, 11 szeroką u podstawy, czyli mającą przeszło 16 arów powierzchni! Na tak znacznej przestrzeni niespodziewano się spotkać gruntu jednorodnego i jednakowo wytrzymałego. Pragnąc wszakże osadzić mury na stałej podstawie, utworzono ją sztucznie z masywnej drewnianej platformy. Pomysł ten znajdował się w związku z projektem skrzyni odwróconej, pod którą możnaby kopać przy pomocy ścięsimionego powietrza, aby tym sposobem opuścić ją na żadaną głębokość.

P. Jan Roebling, autor projektu, nie obawiał się odnośnie do tej podstawy filaru ani gnicia, gdyż drzewo zostawać miało wciąż zanurzone w wodzie, ani robactwa, gdyż drzewo zanurzone

być miało pod dnem rzeki w piasku lub błocie. Ponieważ tego rodzaju platformy używane są często w Ameryce pod fundamenty mostów, zatrzymamy się chwilę nad tym szczegółem.

Powiedzieliśmy już, że miano zamiar zastąpić żelazo drzewem przy trzeciej i ostatniej skrzyni w Saint-Louis. Myśl ta urzeczywistniona została przy budowie skrzyni w Brooklynie.

Właściwa skrzynia miała pierwotnie 4^m, 42 całkowitej wysokości, a mianowicie: 2^m, 90 wysokości izby roboczej i 1^m, 52 normalnej grubości sufitu. Przecięcie pionowe ścian izby roboczej miało kształt litery V. Ściany te przy połączeniu z sufitem miały 2^m, 52 grubości; zewnętrzna powierzchnia ich pochylona była na $\frac{1}{10}$ ku środkowi skrzyni. Zrobione były masywnie z drzewa i podobnie jak sufit, t. j. utworzone były z bali mających w przecięciu poprzecznym 0^m, 30 w kwadrat i ułożonych jeden przy drugim i nad drugim. Aby ściany i sufit skrzyni nieprzepuszczały wody i powietrza, zalano szpary smołą roślinną, a w suficie między czwartą a piątą warstwą bali, położono cienką blachę zagiętą na boki skrzyni, gdzie pokryto ją deskami sosnowemi. Nakoniec, ponieważ powietrze pod ciśnieniem trzech atmosfer mogłoby jeszcze przechodzić przez drzewo, wysmarowano wewnątrz izby roboczej odpowiednim werniksem. Do Września nieprzepuszczalność ścian skrzyni była zadawalniająca.

.....

Izba robocza oświetlaną była głównie gazem. Na suficie skrzyni umieszczone były dwa rezerwoary: jeden z tlenem, drugi z wodorem. Były to cylindry pionowe mające 0^m, 53 średnicy i 1^m, 83 wysokości, które komunikowały się ze zbiornikiem wodnym, umieszczonym na dachu poblizkiego domu. Różnica wysokości powiększała się w miarę opuszczania skrzyni, tak że strata ciężenia skutkiem tarcia gazu w rurach pozostawała stałą i gazy wychodziły zawsze z rezerwoarów z prędkością, przy której palenie mogło się odbywać z dostateczną energią.

.....

Pomimo użycia gazu musiano jeszcze zastosować i świece do oświetlania różnych zakątków skrzyni. Ta którą mieliśmy w ręku zwiedzając izbę roboczą dawała jeszcze wystarczające światło; lecz natężenie światła, podobnie jak i w Saint-Louis, zmniejszało się w miarę opuszczania skrzyni. Celem zapobieżenia kopceniu świec, mięszano łój z alunem, zmniejszono grubość knotów

i maczano je w occie; lecz to wszystko nie dawało zadawalniających rezultatów. Wedle p. Collingwood'a pomocnika inż. głównego, dwie przyczyny stoją na przeszkodzie paleniu pod ścieśnionem powietrzem. Gazy dają płomień mniejszy i mniejszą powierzchnię zetknięcia z tlenem powietrza, następnie ciepło wynikające z palenia danej ilości gazu nie wystarcza do wyprowadzenia w ruch około płomienia odpowiedniej ilości powietrza, które będąc gęstszem trudniej się porusza. Wynika ztąd, że wielka ilość węgla ulatnia się pod postacią dymu, nie będąc spaloną.

.

§ 8. *Pogląd ogólny na drogi i mosty.*

1. Budowa wierzchnia mostów.

Powiedzieliśmy na początku tego rozdziału, że drogi zwyczajne: brukowane lub bite zajmują nader mało znaczące miejsce w ogólnym systemie komunikacyj Stanów Zjedn.; dla nas nie przedstawiają one żadnego interesu. Ale inaczej rzecz się ma z mostami, a zwłaszcza z mostami zbudowanymi pod drogi żelazne od r. 1830, a głównie od 1860.

Wielkie murowane mosty są bardzo rzadkie, jakkolwiek w St. Zjed. niezbywa na odpowiednich materyałach.

Mosty drewniane budowane są w ogóle wedle systemu Howe'a, który Europa zapożyczyła od Ameryki, stosując go na wielką skalę. Lecz mosty drewniane uważane są tylko jako budowle tymczasowe: dziś, gdy brak funduszków nie zmusza do odkładania na później budowy kosztowniejszych, stawiane są prawie wyłącznie mosty metaliczne.

Między mostami metalicznymi, postawionymi w ciągu dwudziestu ostatnich lat, mosty łukowe stanowią tylko rzadkie wyjątki. Most dwupiętrowy na łukach stalowych, budowany obecnie w Saint-Louis, celem przebycia trzema przęsłami rzeki 500^m szerokiej, zajmie wybitne stanowisko między tymi wyjątkami i zresztą pozostanie zawsze pierwszorzędnem dziełem sztuki inżynierskiej. Do jego budowy użytą zostanie stal w ilości 2500 tonn; a trudności fabrykacji, które przy sporządzaniu projektu przyjęto za rozwiązane, odnoszą się do kwestyj żywo obchodzących przemysł metalurgiczny.

Belki kratowe pomysłu p. Town'a nadające się tak dobrze do budowy tymczasowych i przyjęte w ogóle w Europie przy budowie wielkich mostów pod drogi żelazne, z podstawieniem żelaza w miejsce drzewa, — wyszły już prawie z użycia w St. Zjedn. Zastąpiono je belkami wielkokratowymi, charakterystykę których zawrzeć można, o ile nam się zdaje, w następującem określeniu:

Szerok belek skrzynekowych, długich od 3 do 4m, połączonych z sobą mufami z lanego żelaza, — i drugi szereg sztab spłaszczonych i rozszerzonych na obu końcach z okrągłymi w tych rozszerzeniach otworami, przez które przechodzą zawiasy służące do łączenia jednych sztab z drugimi, — połączone są razem za pomocą ściągaczy i rozporów rozmaicie ułożonych i mogących oscylować swobodnie około punktów przyczepienia do pasa dolnego, a czasem i do pasa górnego w ten sposób, że każdy z tych krzyżulców pracuje tylko albo na ściskanie, albo na rozciąganie a *maxima* tych natężeń wyznaczają przecięcie poprzeczne każdej sztuki.

Ta całkowita praca elementów składających ściany pionowe belek prowadzić musi najprzód do oszczędności. Lecz nie jest to jedyna zaleta przedstawiająca się a priori. Inne dodatnie strony polegają: na zmniejszeniu utleniania metalu nagromadzonego ściśle w kierunkach natężeń, na łatwości dostępu do wszystkich części składowych belek celem ich obejrzenia lub pomalowania we właściwym czasie, na szybkości składania tych sztuk, z których każda ma małą stosunkowo długość, wreszcie na małych wymiarach powierzchni wystawionej na działanie wiatru; oszczędność zdaje się wzrastać razem z otworem mostu. System ten stosowano już na wielką skalę do otworów wynoszących od 60 do 100 metrów; z przedstawionego zaś obecnie kongresowi raportu inżynierów rządowych wynika, że dzięki postępowi nauki w ostatnich latach, można już śmiało, bez narażania towarzystw na wielkie koszty, podnieść na 90 do 120 metrów minimum otworów przeszłowych mostów, mających stanąć pod drogami żelaznymi na rzece Ohio, a pod którymi przepływać mają parostatki.

Nowe te mosty metaliczne, które podzielić można na 7 odmian, znano już były we Francyi, lecz nie zwracano na nie o ile się zdaje dostatecznej uwagi. Wzięcie, jakim się cieszą w kraju tak praktycznym jak Stany. Zj., stanowi wskazówkę godną zastanowienia. Zaznaczamy zwłaszcza zastosowanie tego systemu do mostów

zwodzonych obrotowych. Mosty te budują się zwykle w Ameryce z dwoma równymi skrzydłami (volées) i pokrywają od razu dwa przeszła od 20 do 50 metrów otworu, obracając się na filarze środkowym. Urządzenie to dające w sposób oszczędny dwa oddzielne przejścia dla żeglugi, dotychczas tylko w wyjątkowy sposób stosowane było we Francyi; mogłoby ono znieść na wielu naszych kanałach zwięzienia, niedogodne jednocześnie dla żeglugi i dla przepływu wody zasilającej kanały.

System mostów wiszących stoi na drugim planie. Wynaleziony w Ameryce w końcu ubiegłego stulecia, ulepszony został i odmłodzony w tymże kraju od czasu, kiedy zerwanie mostu w Angers i wielu innych u nas i w Anglii wyrugowało go prawie z użycia. Postarano się nadać mostom wiszącym to wszystko, czego im brakowało pod względem sztywności, mocy i wytrzymałości na działanie gwałtownych wichrów; liczne zaś zastosowania mające już dziś poza sobą znaczny przeciąg czasu, upoważniają do orzeczenia, że pożądaný skutek został osiągnięty. Przez rozumne skombinowanie lin głównych z belkami podłużnymi i linami pochylonemi, przez odchylenie od osi mostu płaszczyzn lin głównych i dodanie lin zewnętrznych i wreszcie przez ulepszenie wyrabiania lin głównych i sposobu ich przyczepiania do murów przyczółkowych, p. Jan Roebling doszedł do stawiania mostów, droższych bezwzględnie lecz zupełnie mocnych, które nadto rozwiązały zadanie innym systemom nieprzystępne. Przebywanie, bez podpór pośrednich, otworów 250, 322, 387, a wreszcie, co wkrótce nastąpi, 493 metrowych stanowi postępek, którym słusznie chlubić się może umysł ludzki. System ten zresztą stosowany być może w okolicznościach mniej nadzwyczajnych: pozwoli naprzykład przebyć Sekwanę pod Paryżem bez zwięzania koryta filarami i oskałowaniem i bez ograniczania potrzebnej dla żeglugi wysokości przepływu pod mostem.

Jakakolwiek zresztą istnieje w zasadzie różnica między mostami wiszącymi, a mostami z belek prostych, dzieła sztuki inżynierskiej należące do jednego lub do drugiego z tych dwóch typów, a zbudowane przez amerykańców w przeciągu ostatnich lat dwudziestu, przedstawiają się nam jako nacechowane jedną wspólną ideą, ideą zawieszenia, albo ściślej mówiąc metalu pracującego raczej na rozciąganie jak na ściskanie. Długie liny pochylone, zmniejszające tak znacznie pracę lin głównych w mostach wiszących, odnajdują się jako ściągacze w belkach Fink'a i Bollman'a; odnaj-

dują się także jako ściągaacze pochylone w innych systemach, mianowicie jako ściągaacze przechodzące przez dwie sąsiednie panele w belkach Liouville'a i Post'a. Co się tycze części ściskanych, te redukują się w ogóle do słupów i do krótkich części składowych pasa górnego. Jeszcze w r. 1847 p. Whipple pojął, że system Howe'a winien być odwróconym. Czy jednak użycie metalu w taki sposób, aby ten pracował jak najwięcej na rozciąganie jest racjonalnem? Czy nadto owa wielka oszczędność, jaką się w rzeczywistości tą drogą otrzymuje, zgadza się z ideą jaką sobie wytworzyć można *a priori* o podwójnym sposobie wytrzymałości? Łatwo się o tem przekonać.

Wychodząc z przyjętej hipotezy, że pryzmy z żelaza walcowanego lub lanego pracują zupełnie w ten sposób, jakby były utworzone z włókien podłużnych równoległych, łatwo wyobrazić sobie można każde włókno jako utworzone z cząsteczek mogących się obracać około punktów przyczepienia jednych do drugich. Wytrzymałość pryzmy na rozciąganie, proporcjonalna do jej przecięcia poprzecznego, niezależy zupełnie od długości pryzmy. Lecz inaczej dzieje się w sztukach ściskanych. Siła ściskająca usiłuje nie tylko zbliżyć do siebie cząsteczki, skrócić włókna i wywołać zgniecenie; ale nadto wprowadza ona jeszcze cząsteczki w stan równowagi niestatecznej, dąży do poprzecznego ich rozdzielenia, a niezajomość stopnia mechanicznego skupienia materji w każdym punkcie niedozwala przewidzieć, gdzie to rozdzielenie najprędzej może się przytrafić. Pryzmy ściskane narażone są tym sposobem na zgięcie i wykrzywienie pod ciężarem znacznie mniejszym od tego któryby spowodował zgniecenie: stanowi to szczególne niebezpieczeństwo, któremu stawić można zaporę tylko powiększając przecięcie poprzeczne pryzmy, albo tworząc pośrednie punkty podpory. Warunek ten utrudnia konstrukcyą i wywołuje tem znaczniejsze podniesienie kosztów, im sztuki ściskane są dłuższe.

Gdyby nie było zbyt cennem rozwodzić się nad tą zasadniczą różnicą dwóch sposobów wytrzymałości i nad wyższością jednego nad drugim, zapożyczylibyśmy od amerykańców dowodzenia dobitnego i malowniczego, zupełnie w ich guście. Pryzmę stalową, o jakimkolwiek przecięciu poprzecznem zawiesićby można na wysokości dziesięciu kilometrów nad powierzchnią ziemi i choćby drugi koniec pryzmy dotykał się tej powierzchni, pryzma w pobliżu punktu przyczepienia nie przerwałaby się pod

działaniem własnego ciężaru. Lecz jeżeli wyobrazimy sobie tę samą pryzmę postawioną na swej dolnej podstawie, która ma np. 2 do 3 centymetrów w kwadracie, to redukując nawet wysokość pryzmy do 10000 do 1000 a nawet do 100 metr., nie będziemy w stanie przeszkodzić wygięciu i upadkowi pryzmy, podobnie jakbyśmy nie mogli utrzymać w położeniu pionowem długiego sznurka, swobodnego u góry. A jednak w tym drugim przypadku, pryzmy postawionej na swej dolnej podstawie, ciśnienie w pobliżu tej podstawy mniej jeszcze wystarcza do jej zgniecenia, niż w przypadku pryzmy zawieszonej, ciężar pryzmy—do jej przerwania.

Chcąc więc spożytkować w całości wytrzymałość metalu, należy go rozmieszczać tak, aby pracował o ile możności najwięcej na rozciąganie: otrzymana tym sposobem specjalna oszczędność stać się może dosyć znaczną. Jest rzeczą logiczną wystawiać na ściskanie tylko sztuki małej długości wewnątrz puste, nade wszystko zaś nie należy mniemać, że też same organa przechodząc mogą odrazu i bezkarnie od maximum rozciągania do maximum ściskania.

Sądźmy, że taki jest program teoretyczny, jaki postawić sobie musieli amerykańanie w formie mniej lub więcej wyraźnej. Skoro zaś nowe te pomysły wprowadzane zostały pod podwójną osłoną powagi racjonalnych zasad i zastosowań dokonanych już na tak wielką skalę, zdaje nam się, że zasługują one w zupełności na baczność uwagę ludzi specjalnych.

2. *Fundamenty pod ścieśnionem powietrzem.*

Co się tyczy fundamentów, zwróciliśmy głównie naszą uwagę na zastosowania systemu fundamentów pod ścieśnionem powietrzem. Zmarły 24 Paźdz. 1870 r. inspektor główny Minard, doręczył nam przed odjazdem starannie ułożony szereg zapytań w tym przedmiocie. P. Minard życzył sobie przede wszystkim dowiedzieć się, jak daleko zaszli amerykańanie w tym kierunku, tak nowym jeszcze, bo wytkniętym w r. 1840 przez francuza p. Triger'a i zastosowanym po raz pierwszy na Loarze. Dane jakie przytaczamy, usprawiedliwiają swoją nowością nadzieje zgasłego nestora naszych inżynierów. W żadnym kraju nieużywano jeszcze skrzyń tak olbrzymich, jak przy moście pod Brookly-n'em (16 arów powierzchni w planie), ani nie zapuszczano ich tak głęboko, jak w Saint-Louis (33^m pod poziom wody). Unieruchomienie u spodu studni śluz powietrznych, przez które wchodzi się

do wnętrza skrzyń, stanowi nowość najważniejszą. Inne kwestye, na które zwróciliśmy baczniejszą uwagę, są: używanie drzewa w miejsce żelaza do budowy skrzyń, — ściany poprzeczne w skrzyniach, — liczba, kształt i wymiary studzien, używanie przyrządów do dragowania Morris'a i Cumings'a w gruntach mniej lub więcej twardych, jak w Brooklynie, — mechaniczne wydobywanie piasku z pod skrzyń za pomocą prądu wody, dostarczanego przez rezerwoar umieszczony w górze i działającego na podobieństwo smoczka Giffarda, bez żadnych tłoków, klap i organów ruchomych, — system oświetlania skrzyń, — wpływ powietrza ściśnionego pod ciężarem trzech atmosfer na gorzenie ciał i na organizm ludzki, — środki ostrożności mające na celu bezpieczeństwo robotników i wreszcie granica głębokości na jakiej pracować można pod wodą.

Mówiliśmy wreszcie o mostach amerykańskich nowoczesnych odnośnie do ich wpływu na łatwość żeglugi i zaznaczyliśmy o ile rząd i opinia publiczna opiekuje się drogami wodnemi. Te ostatnie mogą jeszcze doczekać się nowej epoki rozwoju w kraju, gdzie wszyscy starają się tak usilnie o spożytkowanie naturalnych bogactw. Drogi wodne wolne tam są wszelkich służebności, które mogłyby potem na nich ciążyć. Zezwalając na budowę mostów niezbędnych dla dróg żelaznych, kongres nie chce przez to ścieśniać praw istniejących, chyba w najkonieczniejszych granicach. Jego inżynierowie badają pilnie, jaką jest obok liczebnej wielkości otworu mostu, szerokość koryta zredukowana przez różne zboczenia prądu oraz głębokość zmniejszona skutkiem budowli podwodnych. Tego rodzaju policyjno-administracyjna działalność dziwną się może wydać w klasycznym kraju nieograniczonej swobody, niemniej przeto jest pouczającą.

(d. c. n.)

Przegląd wynalazków, ulepszeń i celniejszych robót.

Spożytkowanie wody ze ścieków paryzkich do nawodniania pól. Kwestya kanalizacyi jest u nas na porządku dziennym, uwaga ogółu zaczyna zwracać się na wyniki prac podjętych w tym zakresie w ostatnich latach za granicą. Między niemi pierwszorzędne miejsce zajmują podjęte przez municypalność paryzką na rozległą skalę roboty, mające na celu spożytkowanie wody ściekowej do irygacyi pól. O tych robotach złożył p. Alfred Durand-Claye inżynier dróg i mostów następujący raport *Towarzystwu Zachęty Przemysłu* (Société d'encouragement).

Kanalizacya wielkich miast nabrała w ostatnich latach takiego znaczenia, że stanowi obecnie nieledwie najgłówniejszy przedmiot zajęć zarządów miejskich. Zamieszkanie i przebywanie licznej ludności, przywykłej do znacznych stosunkowo wygod i rozwój wielu fabryk wytwarzających wielką ilość odpadków, które się łatwo psują, wszystko to skomplikowało znacznie higieniczne warunki miast i spowodowało szybki wzrost śmiertelności wszędzie, gdzie nieumiano przysposobić odpowiednich środków kanalizacyjnych. Z drugiej strony grunt stał się nieprzemakalnym na rozległych przestrzeniach skutkiem brukowania ulic i wzrostu powierzchni pokrytej dachami domów. Jednocześnie rozliczne potrzeby mieszkańców i wymagania higieny, spowodowały sprowadzanie do miast z różnych stron świeżej wody. W Paryżu, np. derywacye rzek Ourcq, Dhuis, Vanne, źródła w Arceuil, maszyny parowe w Chaillot i przy moście Austerlitzkim, wylewają na różne części miasta strumienie wody, która przybywa zdrowa i czysta, a odchodzi zanieczyszczona różnorodnemi materjami rozpuszczonemi lub też pozostającemi w zawieszeniu.

Należało zatem zbudować kanały celem wydalenia z miasta wód nieczystych. Wzięto się do dzieła jeszcze w r. 1837. W owej epoce istniało w Paryżu 67 kilometrów kanałów. W 1850 r. długość ich wzrosła do 130 kilometrów, a obecnie wynosi przeszło 600 kilometrów, to jest więcej niż odległość z Paryża do Bordeaux. Kanały te tworzą sieć odpowiadającą sieci komunikacyjnej w mieście, po obu brzegach Sekwany. Sieć ta gromadzi wszystkie wody odpływające z domów i ulic do dwóch głównych kanałów (kolektorów) po jednym na każdym brzegu. Kolektor lewego brzegu przebywa Sekwanę syfonem założonym koło mostu Alma i łączy się z kolektorem brzegu prawego. Połączone w ten sposób wody wpadają do Sekwany w Clichy, tuż przed mostem Asnières. Trzecia sieć kanałów zbiera wody z północnego stoku wzgórza Montmartre, z La Chapelle, Belleville, Saint-Denis i Bondy i wylewa je do Sekwany tuż przed ujściem kanału Saint-Denis. Cały ten system kanałów starannie skombinowany i ciągle się powiększający porównał słusznie słynny chemik Dumas do systemu żył w ciele ludzkim, podobnie bowiem jak ten ostatni wyrzuca on z miasta materje zepsute użytkowaniem lub nieprzydatne mieszkańcom, podczas gdy system arteryjny wodociągów doprowadza wciąż niezbędną dla mieszkańców świeżą wodę.

Objętość odpływającej z Paryża wody zanieczyszczonej, zależy od pór roku i różnych okoliczności; ocenić ją wszakże można na 200 000 metrów sześciennych dziennie dla głównego kolektora kończącego się w Clichy, i na 40 000 metrów sześciennych dla kolektora Saint-Denis. Tym sposobem codziennie wpada do Sekwany od 220 000 do 250 000 metr. sześcienn. wody zanieczyszczonej, czyli prawie 3 metry sześcienn. na sekundę albo $\frac{1}{20}$ całkowitej ilości wody Sekwany.

Woda wypływająca głównym kolektorem zawiera na metr sześcienny 2,3 kgr. materij obcych, których jedną połowę stanowią części nierozpuszczalne w zawieszeniu a drugą części rozpuszczalne, nadające się do zastosowania jako nawóz. Na metr sześcienny przypada 33 gr. potażu, 43 gr. azotu i 17 gr. kwasu fosfornego. Kanałem Saint-Denis płynie woda więcej jeszcze zanieczyszczona, zawierająca na metr sześcienny 3,6 kgr. materij obcych, w których mieści się 140 gr. azotu.

Cyfry te wykazują do jakiego stopnia zanieczyszczoną zostaje Sekwana odpływami ze ścieków. I rzeczywiście wpada do niej tą drogą każdodziennie 300 tonn materij stałych, objętość których

w ciągu roku wzrasta do 150 000 metrów sześciennych. Materye te są bardzo szybko gnijące, a przez fermentacyą wywiązują się z nich szkodliwe gazy; nadto woda w rzece zanieczyszcza się niemi na znacznej przestrzeni i tworzą się błotniste osady. Muncypalność wydawać musi blisko 200 000 fr. rocznie na dragowanie Sekwany pod Clichy, gdzie osady błotniste zapychają koryto rzeki. Oprócz jednak licznych niedogodności materyalnych, jakie wytwarza ten stan rzeczy, wywołał on jeszcze wzburzenie mieszkańców tych okolic. Liczne skargi posypały się do rządu: niepodobna było niepomyśleć o zaradzeniu tym szkodliwym skutkom kanalizacji Paryża, która w istocie przenosiła tylko na zewnątrz miasta wszystkie przyczyny chorób nie niwecząc ich w zupełności.

Zbadane zostały kolejno różne środki zapobieżenia temu stanowi rzeczy. W r. 1866 utworzono specyalny wydział służby technicznej miejskiej do zajęcia się tą kwestyą, a inżynier naczelny tego wydziału p. Mille wysłany został za granicę w celu zbadania wszystkiego, co dokonano w tym kierunku. Podobne kwestye były już w istocie studyowane w Anglii i w innych krajach. W Walencji, Medyolanie i Edyburgu wody ze ścieków tych miast używane były do nawodniania gruntów już od lat wielu i wydały jak najlepsze rezultaty.

Trzy mianowicie systemy miały być zbadane.

Pierwszy polega na filtrowaniu wód zanieczyszczonych; wszakże po zbadaniu tego systemu tak we Francyi jak i w innych krajach przekonano się o niemożności zastosowania go na wielką skalę. I rzeczywiście łatwo jest przefiltrować małą ilość wody i usunąć osady zostające po przefiltrowaniu; lecz gdyby trzeba było filtrować 240 000 metrów sześcienn. wody dziennie, t. j. blisko 100 000 000 metrów sześcienn. rocznie i oczyszczać każdodziennie filtry z 300 tonn osadu, wyszłyby wtedy na jaw trudności praktyczne, niepodobne prawie do pokonania. Z drugiej strony przez filtrowanie, woda ściekowa nie byłaby oczyszczoną z materyj rozpuszczalnych które w sobie zawiera, mianowicie zaś z wielu związków azotu, potażu i t. p.; a te materye psułyby znacznie wodę w rzece. Nie podjęto więc nawet i prób tego systemu.

Pan Le Chatellier proponował oczyszczenie wody ze ścieków za pośrednictwem siarczanu glinki, wywołującego podwójny rozkład i tworzącego szybko osad stały. Metoda ta, tytułem próby, zastosowaną została w odpowiednich zbiornikach, koło ujścia głó-

wnego kolektora w Clichy. Wydała ona bardzo dobre rezultaty; oczyszczono w ten sposób przeszło 100 000 metr. sześcienn. wody ze ścieków, a otrzymany osad przy jednakowej objętości przedstawiał te same zalety nawozowe, co i dobry gnój. Oczyszczanie kosztowało ostatecznie około 1 centyma za 1 metr sześcienny wody i prowadzone zostało dalej na polach próbnych, jako środek pomocniczy przy irygaacyach, gdy woda ze ścieków nie mogła być inaczej spożytkowaną.

Trzeci system polegał na bezpośredniem użyciu wody ze ścieków do nawodniania jużto łąk, jużto pól, na których uprawiane są ogrodowizny. Żyzność jaką pola w okolicach Medyolanu, łąki Edyńburskie i ogrody de la Huerta w Walencyi zawdzięczają podobnym nawodnieniom, zwróciła najprzód uwagę na ten system; zaczęto w podobny sposób w r. 1867 i następnych uprawiać niektóre części pól próbnych, urządzonych przez municypalność paryską w Clichy. Uprawa wykazała, że jeden hektar pola pochłania w ciągu roku 40 000 metrów kubicznych wody ze ścieków, że produkty w ten sposób otrzymane są wyborne i zadziwiające, że z jednego hektara podobnej uprawy mieć można rocznie 4 400 fr. dochodu brutto, że wody odchodzące z pól nawodnionych zawierają bardzo małe już tylko ilości azotu a nie 35 gr. na metr sześcienny jak wody w kanałach, lub 25 gr. jak wody ściekowe oczyszczone już przez filtrowanie.

Pomyślnie wyniki tych doświadczeń skłoniły municypalność paryzką do przedsięwzięcia prób na większą skalę. Dwie maszyny parowe, o sile 40 koni każda, postawione zostały na brzegu Sekwany; podnosiły one 6 000 metrów sześciennych wody dziennie i wypychały ją do rury mającej 2 000 metr. dług. i prowadzącej wodę przez most Clichy do rezerwoaru umieszczonego między Asnières a Gennevilliers, z którego można ją było rozprowadzać po całej równinie. Miasto Paryż nabyło 6 hektarów gruntu w około rezerwoaru, aby na nich wykonywać w razie potrzeby próby nawodnień na własną rękę, a nadto podjęło się dostarczać wody ze ścieków wszystkim sąsiednim posiadaczom, którzyby tylko chcieli ją spożytkować. Przewidywania municypalności paryzkiej urzeczywistnione zostały z lichwą; 6 hektarów próbnych przy współudziale sąsiednich posiadaczy wzrosło do 40, które wydały na hektar 40 000 kgr. kartofli, 200 000 kgr. buraków i w dwóch zniwach 80 000 kgr. lucerny. Przemakalność gruntu w tej miejscowości jest tak wielka, że w przeciągu dwóch miesięcy jeden hektar mógł pochłonąć 400 000 metrów sześciennych wody.

Zadanie oczyszczania i spożytkowania wody ze ścieków za pomocą systemu irygacyjnego było więc prawie już rozwiązane, skoro wojna 1870 i 1871 r. przerwała te prace. Nie mogły one być podjęte na nowo aż dopiero w Maju 1872. Miasto Paryż wyznaczyło wtedy milion franków na te roboty. Oto są ich główne rezultaty.

Derywacją 4 000 metrów długą doprowadzono wodę z kolektora Saint-Denis do mostu Saint-Ouen i to do takiej wysokości, że mogła przebyć most bez pomocy maszyny tłoczącej. Od tej chwili 40 000 metrów sześciennych wody nader bogatej w materje azotowe, mogło być spożytkowane przy irygacjach równiny. W Clichy postawiono nową maszynę o sile 150 koni, podnoszącą 43 000 metrów sześciennych wody z głównego kolektora i przenoszącą tę wodę na lewy brzeg Sekwany przez odbudowany po zburzeniu most Clichy. Specjalny system pomp odśrodkowych podwójnych, z małą szybkością obrotu, podnosi bez trudności razem z wodą ściekową wszelkie nieczystości przez tę wodę unoszone, bez żadnych siatek lub krat które dawniej nie puszczały do pomp materji stałych. Urządzenia te zaczęły dostarczać irygacyom począwszy od 1 Stycznia zeszłego roku, szóstą część całkowitej ilości wody ze ścieków paryzkich, odpowiadającą odpływowi ścieków miasta zamieszkałego przez 300 000 mieszkańców i obficie zaopatrzonemu w wodę z wodociągów.

Służba municypalna postawiła sobie obecnie za cel główny rozwijanie kanałów rozprawadających wodę ściekową po różnych częściach równiny i pozwalających na nawodnianie wielu setek hektarów gruntu. Woda ta wszędzie jest chętnie przyjmowaną i jej spożytkowanie zapewnione wszędzie, gdzie tylko dochodzi. Jeżeli pochłanianie wody przez grunt dochodziło najprzód z przyczyny nadzwyczajnej przemakalności gruntu do 100 000 metrów sześciennych na hektar, to wypada obecnie powrócić do cyfry normalnej 50 000 metrów na hektar, która została przewidzianą i która odpowiada zwykłej uprawie roli w tym systemie. Roboty około rozprawadzenia wody ukończone zostały w roku zeszłym. Ich rozwój był niezbędny dla zapewnienia zużycia doprowadzonej wody. Albowiem niebyłoby można stawiać w Clichy nowych maszyn, które podnosiłyby całkowity odpływ ze ścieków i oswobodzały w zupełności Sekwanę od tej szkodliwej przymieszki, dopóki nie zostało zapewnione rozprawadzenie wody po wszystkich polach, które mogą być nawodnione.

Rezultaty nawodniania zasługują na uwagę. W wodzie odpływającej z pól nawodnionych można było znaleźć zaledwie dwie części azotu, w miejsce czterdziestu czterech. Jako rezultat rolniczy zaznaczyć wypada uprawę ogrodowizn powiększającą się w sposób ciągly razem z irygacyami i rugującą zwykłą uprawę wiejską, która na gruncie jałowym i piaszczystym była bardzo mało zyskowną. Zwłaszcza też udaje się uprawa kapusty, szparagów, karczochów, kardu, buraków i sałaty, a płody te sprzedawane są z łatwością na targach paryzkich lub po okolicznych miasteczkach. Uprawy specjalne, jak na przykład: mięty pieprzowej, kwiatów i drzew owocowych uległy także rozwojowi na tych gruntach. Dochód brutto z hektaru wynosił przy zwykłej uprawie wiejskiej gruntu nawodnionego od 1 500 do 3 000 fr. a przy starannej uprawie na małą skalę od 4 000 do 7 000 fr.

Spożytkowanie wody ze ścieków paryzkich jest więc zapewnione na równinie Gennevilliers, mającej 2 000 hektarów gruntu piaszczystego; pozostaje tylko obecnie rozwinąć kanały irygacyjne na drugiej połowie równiny to jest na przestrzeni 1 000 hektarów. Roboty już obecnie dokonane wykazują, że grunt tej równiny wystarcza do pochłonięcia wszystkiej wody ze ścieków; w razie jednak gdyby nie wystarczał, możnaby jeszcze rozprowadzać wodę na gruntach sąsiedniej gminy Chatou, gdzie znów znalazłoby się 4 000 hektarów gruntu do nawodnienia, oraz na gruntach położonych opodal jeszcze niżej, a przedstawiających więcej rozległości.

Nietylko Paryż usiłował rozwiązać to pożyteczne i interesujące zadanie. Inne stolice w tych samych postawione warunkach zdawna już robiły podobne poszukiwania. Wspomnieliśmy o pomyslnych rezultatach otrzymanych w Medyolanie, Walencji i Edyburgu. W Anglii zwłaszcza najczynniej zajmowano się tą kwestją. Londyn puszcza wodę ze ścieków do morza podczas gdy te jest wysokie i woda odchodzi razem z odpływem. Miasto zostawiło przemysłowi prywatnemu do wystudjowania kwestyę spożytkowania tej wody dla rolnictwa.

Niestety kwestją ta zajmowała się więcej spekulacya, niż przemysł praktyczny. A jednak inne miasta Anglii spożytkowały tak dobrze odpływy ścieków. Liczba tych miast wynosi w tej chwili 44 i każde z nich liczy średnio 12 500 mieszkańców. W innych krajach po licznych próbach zarządy miast przyjmują coraz więcej system irygacyjny spożytkowania wody

ścieków, który pewno uznany zostanie niedługo za najlepszy i najskuteczniejszy.

Zastosowania fosforanu amonu i baryty do czyszczenia cukru przez Lagrange'a, (Podług „Bulletin de Société Chimique de Paris”). — Przy używanej dotychczas metodzie czyszczenia za pomocą wapna pozostaje w płynie pewna ilość substancyj organicznych i mineralnych, które wstrzymują krystalizacją cukru i przyczyniają się do wytwarzania melasy. Lagrange usuwa organiczne sole wapienne, potasowe i sodowe, oraz siarkany alkaliczne przez połączone działanie baryty i fosforanu amonu. Utrzymanie syropu w stanie alkalicznym powinno być dla cukrowni przedmiotem starannej uwagi, jeśli chodzi o to, aby skryształizowany cukier nie uległ zmianie. Przez strącenie jednakże soli wapiennych za pomocą zasadowego fosforanu amonu, wywiązuje się amoniak, który zrazu okazuje się obojętnym, lecz z wolna zaczyna oddziaływać kwaśno. Aby temu zapobiedz dodaje się baryty lub cukru barytowego, który rozkładając siarkany alkaliczne i niektóre sole organiczne, wytwarza produkty nierozpuszczalne w płynie alkalicznym, a nadto utrzymuje sam płyn w stanie alkalicznym. Postępowanie to może być zastosowane z korzyścią szczególnie w fabrykach cukru trzcinowego, w których sole wapienne i przemiała cukru stają się tak często przyczyną niedogodności i strat. Powyższy proces czyszczenia skutecznia się z syropem o 20° B., którego już został poddany traktowaniu wapnem i kwasem węglowym. Po ogrzaniu syropu aż do wrzenia dodaje się fosforanu amonu dopóty, dopóki nie zostanie strąconą cała ilość wapna; następnie dodaje się baryty, gotuje jeszcze przez pewien czas i nakoniec traktowany tym sposobem syrop sprowadza się na filtry Taylor'a.

Do rafinowania zamiast miałkiego węgla kostnego i krwi, używa się również fosforanu amonu i baryty.

Uskutecznione doświadczenia wykazały, że do traktowania tym sposobem 1 000 kilogr. cukru o 88° wystarcza 800 grm. skryształizowanego fosforanu amonu i 3 kgr. skryształizowanej baryty.

Ilość kwasu garbnikowego w drzewach północnej Ameryki. — Mc. Martrie w Waszyngtonie zajmował się przez dłuższy czas dokładnem oznaczeniem ilości kwasu garbnikowego w drzewach, które wydawały się być zdatnymi do zastąpienia uży-

wanej dotychczas w garbarstwie kory dębowej. Z czynionych w tym względzie doświadczeń można wnioskować, że drzewa te, tworzące wielkie lasy w południowych i południowo-zachodnich okolicach Stanów Zjednoczonych, zawierają równie obfitą ilość garbnika, jak używana dotychczas kora dębową. Jeśli się okaże, że za pomocą garbnika tych drzew można wyrabiać równie dobrą skórę, jak za pomocą kory dębowej, — natenczas warto będzie zastosować te drzewa do wyrabiania ekstraktów, zwłaszcza że przewiezienie drzewa w formie kłoców na dalsze odległości wypadnie taniej, niż przewiezienie podłużnej a kruchej kory dębowej. Przytoczone doświadczenia odnoszą się głównie do próbek drzewa wojskitowego (*algarobia glandulosa*), drzewa żółtego „Osage orange” (*maclura aurantiaca*) i dębu zielonego „Live Oak” (*quercus vi-reus*), wziętych z różnych hrabstw w stanie Texas.

Drzewa te zawierają następującą ilość kwasu garbnikowego:

Dąb zielony, drzewo białe.....	0,30 %
„ „ „ twarde.....	0,125
Drzewo moskitowe twarde.....	6,21
„ „ białe.....	0,50
„ „ kora.....	0,50
Osage orange drzewo twarde.....	5,87
„ „ „ białe.....	0,30
„ „ kora.....	0,10

(Z *czasop. ameryk. „Shoe und Leather Reporter”*).

Oslona rur parowych. — Saskie i szląskie komisye do rewizyi kotłów polecają w tym celu mieszaninę złożoną z

60	kg.	drobno mielonego kamienia wapiennego,
175	„	„ „ węgla kamiennego,
125	„	czystej mialkiej gliny, i
150	„	sadzy z kanałów kotłowych.

Wszystko to mięsza się z 300 kgr. wody, i następnie z 5 kgr. kw. siarczanego 50° z dodaniem 75 kgr. sierści bydłcej. Mięszaniną tą oblepia się rury pojedynczemi warstwami 10^{mm} grub., dopóki nie utworzy się osłona 40—50^{mm} gruba, która pocięga się następnie farbą olejną.

(*Deutsche Illustr. Gewerbe Ztg. 1874, str. 80*).

Sposób oznaczania ilości cukru gronowego znajdującego się w burakach. — Oprócz cukru krystalicznego C₁₂ H₁₁ O₁₁ stano-

wiącego główną część składową buraka cukrowego, znajduje się w nim jeszcze, obok materii proteinowych i różnych soli, pewna niewielka ilość cukru gronowego (dextrozy) $C_{12}H_{12}O_{12}$. Wiadomo, że ilość pierwszego rzadko przekracza granicę od 6^o/_o do 14^o/_o, ilość zaś drugiego o wiele jest mniejszą, gdyż w zdrowych burakach nie przechodzi 0,1^o/_o; może się jednakże powiększać, w razie zmniejszania się ilości cukru krystalicznego, co ma miejsce w burakach, długi czas w ziemi konserwowanych,— to jest właśnie przyczyną, że na wiosnę ilość cukru gronowego wzrasta od 0,3 do 0,4^o/_o. Często spotykać się można ze zdaniem, jakoby przecięciowa ilość cukru gronowego w burakach wynosiła 0,3^o/_o; mniemanie to jest zupełnie błędem.

P. Krause podaje następujący sposób oznaczania ilości cukru gronowego w burakach: Do 100 części soku świeżo wyciśniętego dodaje się 10 części ekstraktu Saturna (octanu ołowiu), następnie po dokładnem zmieszaniu, przefiltrowaniu i kilkakrotnem przemyciu filtra, otrzymamy płyn (mieszanka soku ekstraktu i wody z przemycia) poddaje się działaniu kwasu węglanego dla strącenia nadmiaru ołowiu. Kwasu węglanego należy używać z ostrożnością, gdyż zbyt wielka jego ilość mogłaby wywołać fermentację kwaśną. Następnie za pomocą filtracji, oddziela się otrzymany węglan ołowiu i dodaje się węglanu sody w takiej ilości, aby płyn słabo alkalicznie oddziaływał. Nie zwracając uwagi na osad ($PbCO_3$), jaki jeszcze może tworzyć, ogrzewa się płyn do wrzenia i pozostawia go w tej temperaturze przez 15 minut; tworzy się wtedy osad lekki, kłaczkowaty, zawieszony w płynie i przedstawiający białko skrzepnięte dotychczas niewydzielone; następnie płyn podlega nowej filtracji;— do filtratu (po ogrzaniu go 90 do 100^o C.) dodaje się płynu Fehlinga w takiej ilości, aby płyn, po utworzeniu się w nim osadu, zafarbował się na lekki niebieski kolor. Po jednogodzinnej dygestyi oddziela się osad od płynu, myje się go kilka razy wodą gorącą, filtruje, suszy i wypalając do czerwoności w przystępie powietrza, przemienia się go z tlenku miedzi (Cu_2O) w tlenek (CuO). Waga tego ostatniego pomnożona przez współczynnik 0,4534 daje na iloczyn procent cukru gronowego w 100 częściach soku. Weźmy przykład:

100 części soku wzięte do analizy dały nam 0,3037 gr. tlenku miedzi (CuO). Liczba ta pomnożona przez 0,4534 dała na iloczyn 0,1376, co przedstawia ilość cukru gronowego w 100 cz.

soku. Procent badanego cukru w 100 cz. buraków, posiadających 95% soku, znajdziemy z proporcji:

$$\frac{x}{0,1376} = \frac{95}{100} \quad x = \frac{95 \times 0,1376}{100} = 0,139720.$$

Analiza powyżej opisana wymaga pośpiesznej roboty, aby niedopuszczyć kwaśnienia soku, pozostającego w zetknięciu z powietrzem, gdyż w takim razie część cukru normalnego mogłaby się przemienić w cukier gronowy.

Kilka słów wyjaśnienia co do współczynnika 0,5534: jeden równoważnik cukru gronowego, przedstawiający 180 części, redukuje 10 równoważników tlenku miedzi (CuO), przedstawiających 397 cz., na tlenek miedzi (Cu₂O).

$$\frac{\text{Cukier}}{180} = \frac{\text{CuO}}{397}; \quad \text{Cukier} = \text{CuO} \frac{180}{397}$$

a ponieważ $180 : 397 = 0,4534$ więc

$$\text{Cukier} = \text{CuO} \times 0,4534$$

Dr. Scheibler na mocy swoich badań utrzymuje, że współczynnik skrócony 0,45 jest w praktyce zupełnie wystarczający.

C. J.

O użyciu odpadków wełnianych z fabryk sukiennych na nawóz. — Podług p. Fesca odpadki wełniane zebrane z pod maszyn i t. p. w fabryce sukna w Burg zawierały: 89,751 proc. substancji suchej; w tych znowu znajdowało się:

azotu	7,042%
tłuszczu (wyciąg eterowy)	23,777 „
popiołu	13,761 „
popiół zaś składał się z	
tlenku potasu	1,163 „
tlenku sodu	10,395 „
tlenku wapnia	6,363 „
tlenku manganu	ślady
tlenku żelaza	9,814 „
kwasu fosforowego	2,414 „
kwasu siarkowego	7,242 „
chloru	ślady
piasku i kw. krzemowego	61,617 „
	<hr/> 99,018%

Pomimo odliczenia 30 proc. na wilgoć i zanieczyszczenia, 100 kilogr. odpadków, będą zawsze jeszcze zawierały 4,9 kilogr. azotu. Szkodliwe działanie wielkich ilości tłuszczu w nawozie (tłuszcz wstrzymuje rozkład odpadków) można usunąć albo przez odtłuszczenie odpadków sposobem fabrycznym, albo przez zmieszanie ich z wapnem gryzącem na kompost.

(Z gazety centr. stowarzyszenia roln. w Saksonii).

Chemiczne badanie mleka. — Do badania mleka krowiego lub innych zwierząt, jak również różniącego się od nich pod niejednym względem mleka kobiecego, zaleca R. Oster używać roztworu szkła wodnego czyli krzemianu sodu. Jeśli bowiem do mleka doda się rozcieńczonego roztworu szkła wodnego i następnie otrzymaną mieszaninę po lekkim ogrzaniu zmiesza z rozcieńczonym roztworem pewnych soli, np. saletry lub chlorku amonu, natenczas kwas krzemowy wydziela się szybko i opada w postaci galaretowego osadu, który zabiera ze sobą sernik i tłuszcze, a pozostawia ciecz, przechodzącą przez filtr w stanie klarownym. Znając ilość kwasu krzemowego, zawartą w danym roztworze szkła wodnego, można obliczyć z łatwością z wagi wysuszonego osadu ilość masła i sernika — jaka się znajduje w danej ilości badanego mleka. Wytrawiwszy następnie otrzymany osad eterem, można po wyparowaniu eterycznego wyciągu oznaczyć dosyć dokładnie ilość masła. Jasnym jest, iż odciągnąwszy teraz sumę znanej wagi masła i kwasu krzemowego od wagi pierwotnego osadu otrzyma się ilość sernika. Cukier, chlorek sodu i fosforany, znajdujące się w mleku, przechodzą do filtratu. Tym sposobem można za pomocą kilku prób oznaczyć części składowe mleka dosyć dokładnie, nawet w małych ilościach tegoż. Dodawszy jednak do rozwodnionego mleka chlorku amonu, trzeba w razie gotowania tegoż z alkalicznym roztworem miedzi zachować pewną ostrożność, aby powstrzymać zbyt gwałtowne wywiązywanie się amoniaku — które może wyrzucić plyn z naczynia. W razie użycia zupełnie czystego szkła wodnego i saletry niezanieczyszczonej chlorem, można w jednej i tej samej cieczy oznaczyć zarazem chlorek sodu. Szacowanie mleka targowego podług unormowanej ilości cukru dla tegoż — jest niedokładnem, ponieważ dostawca lub kupień przez dodatek wody i cukru mlecznego może przyrządzić mleko, które pomimo wysokiego stopnia rozcieńczenia, będzie jednak zawierało wymaganą ilość cukru.

Kronika bieżąca.

— Cegła ogniotrwała krzeszowicka. — Przemysłowe znaczenie cegły ogniotrwałej, zwłaszcza odnośnie do tych czynności technicznych, które mają być wykonane przy bardzo podwyższonej temperaturze, znanem jest powszechnie. Od jej dobroci czyli wytrzymałości w najwyższych temperaturach, jakie jesteśmy w stanie utrzymywać w piecach i zachowania się względem innych ciał będących w stanie stopionym, zależne są często dobre rezultaty a nawet i samo istnienie zakładów. Nic więc dziwnego, że w każdym dobrze prowadzonym zakładzie przemysłowym, nie szczędzą zwykle kosztów i zachodów, aby tylko mieć cegłę ogniotrwałą odpowiadającą miejscowym warunkom.

W kraju naszym mamy bardzo ładną glinę ogniotrwałą; znajduje się ona mianowicie w powiatach: Bendzińskim, Opoczyńskim, Końskim, Iłżeckim i Opatowskim. Z miejsc bliżej granicy położonych wywożą nawet co rok do Szlązka znaczną ilość tej glinki. W niektórych naszych zakładach hutniczych wyrabiają z tej glinki cegłę ogniotrwałą, która jednakże wyłącznie tylko do zaspokojenia miejscowych potrzeb służyć może; jest ona bowiem wyrobiona po większej części sposobem bardzo pierwotnym, bez należytego oczyszczenia surowej gliny; cegła jest nadto niedostatecznie wypalona a przytem bardzo krucha, tak że z trudnością tylko w takim stanie mogłaby znaleźć większe rozpowszechnienie. Oto dla czego pomimo doskonałego materiału surowego, posługiwać się musimy cegłą ogniotrwałą zagraniczną: angielską albo belgijską.

Na zeszłorocznej wystawie rolniczej w Warszawie hr. A. Potocki wystawił cegły ogniotrwałe różnej wielkości i kształtu, wyrobione w Krzeszowicach pod Krakowem. Cegły te odznaczały się starannem wyrobieniem i dobrem wypaleniem, jak również dobrocią i czystością użytych materiałów, które także były wystawione. W odłamie cegła ta przedstawiała układ drobnoziarnisty i jednorodny, co dowodzi, że glinka i szmat użyte do jej wyrobu były dokładnie zmieszane i dobrze prasowane. Tak cegła, jako też i inne wyroby ogniotrwałe z Krzeszowic wyrobiły już sobie dobrą opinią w Austrii i Szlązku pruskim i rozchodzą się tam w znacznych ilościach. PP. Józef Bandurski i Henryk Glückson powzięli zamiar wprowadzenia rzeczowej cegły na targ warszawski; postanowili jednak przekonać się najprzód, czy cegła ta pod względem własności technicznych jest w stanie współzawodniczyć z tymi gatunkami cegły zagranicznej, które są u nas najbardziej w użyciu. Próby porównawcze wykonano zostały dnia 13 Lutego r. b. przez p. Napoleona Milicera, Magistra Chemii w jego pracowni chemiczno-technicznej, w obec licznie zebranych inżynierów i budowniczych.

Do doświadczeń użyte były następujące gatunki cegły:

1. Angielska Ramzay'a.
2. Angielska Cowen'a.
3. Belgijska z cyfrą L $\frac{6}{5}$ R.
4. Krzeszowicka z cyfrą A P. $\frac{1}{1}$ H. T.

Wiadomo, że analizy chemiczne nie zawsze są dostateczną podstawą do oznaczenia wartości materiału ogniotrwałego. Najlepszym środkiem jest w tym razie wystawienie danego materiału na działanie wysokiej temperatury. Równie więc kawałeczki cegły mające po 13 cm. dług. i 2 cm. w kwadrat poprzecznego przecięcia, wycięte z wyżej wymienionych cegieł, umieszczone zostały w piecyku gazowym Lapin-Marche'a o 9 u płomieniach. Jednocześnie wstawiono do tegoż piecyka; kawałek cegły zwyczajnej czerwonej i tygielek na prędcie przygotowany z 75% sproszkowanej cegły krzeszowickiej i 25% szamotu tegoż pochodzenia. W tygielku tym znajdował się kawałek szarego surowca.

Po 30-tu minutach biegu pieca, cegła zwyczajna na całej swej powierzchni była stopioną. Wszystkie zaś inne okazy pozostawały w piecu przez trzy godziny przy największem możliwym podniesieniu temperatury, poczem wyjęto je i ostudzono. Pokazało się, że wszystkie kawałki cegły na swojej powierzchni były słabo stopione na pewnych tylko punktach, w których znajdowały się więcej żelaziste części składowe. Cegła krzeszowicka przedstawiała w kilku miejscach dosyć znaczną ilość takich stopionych punktów, gdy tymczasem na angielskich ceglach punkty te były rzadsze, ale za to rozrzucone po całej powierzchni. Belgijska cegła okazywała najwięcej stopionych punktów. Surowizna w tygielku była stopiona a sam tygielek mało wycierpiał od działania płynnego żelaza. Przy łamaniu owych wypalonych prób, cegła krzeszowicka okazała się daleko wytrzymalszą od wszystkich innych; tą własnością odznaczał się szczególnie tygielek.

Wszystkie wymienione gatunki cegły poddane zostały nareszcie działaniu dmuchawki tleno-wodornej. W tej nadzwyczaj wysokiej temperaturze stopiły się wszystkie próby, jednakoż otrzymane szkła były w jednakowy sposób ubarwione na kolor jasno-zielonkawy; ilość stopionej masy względnie do czasu działania była również wszędzie jednakową.

Tak więc własności techniczne cegły krzeszowickiej, jakoteż jej własności konstrukcyjne, które mieliśmy sposobność jeszcze raz sprawdzić, wykazują dostatecznie, że cegła ta w niczem nie ustępuje ceglom zagranicznym i że może z korzyścią być zastosowaną w budownictwie fabrycznym, zwłaszcza że i cena jej jest niższa od ceny cegły angielskiej i belgijskiej.

— Kopalnie nafty w Galicyi. — Eksploatacya nafty w Galicyi ma przed sobą niezaprzeczenie większą przyszłość niż dotąd mniemano. Jeśli zaś ta gałąź przemysłu, która powstała prawie bez żadnego kapitału, nie rozwinęła się dotąd jakby należało, pochodzi to jedynie tylko z powodu braku odpowiednich funduszów a nie jak często utrzymują z powodu braku większych i dobrze urządzonych rafinerji. Stosunek bowiem nafty surowej do rafinowanej wynosi w Galicyi $4\frac{1}{2}$ do 8, gdy w Ameryce stanowi $3\frac{1}{2}$ do 8 i chociaż w Galicyi rozchodzi się stosunkowo więcej nafty surowej, jednakże w większych rafinerjach dają się

czuć brak tego materiału, co jest widocznym dowodem, że rafinerji jest więcej jak potrzeba. Producenci narzekają na niskie ceny nafty, które wszakże w porównaniu z cenami nafty meksykańskiej są znacznie wyższe. Współzawodnictwo to dałoby się usunąć jedynie tylko przez zastosowanie racjonaliejszego sposobu eksploataowania. Są w Galicyi prywatni przedsiębiorcy i towarzystwa, które mają rocznie od dwóch do dziesięciu razy większe dochody z kopalni naftowych, niż wynosi kapitał nakładowy a jednakże mała zaledwie liczba producentów przyczyniła się do podniesienia przemysłu naftowego. Chociaż wydobywanie nafty w Ameryce było później rozpoczęte jak w Galicyi a pola naftowe są daleko większe jak w Pensylwanii i Wirginii, jednakże produkcya nafty w Ameryce jest 40 razy większa niż w Galicyi; amerykańskie szyby naftowe mają do 1,600 stóp głębokości, gdy w Galicyi dochodzą najwyżej do 800 stóp, w przecięciu zaś tylko 200—400 stóp.

Najdawniejsze zakłady naftowe w Galicyi zachodniej znajdują się w okolicach Sącza; w Galicyi zaś wschodniej w Borysławiu. Na całej przestrzeni między temi dwoma punktami a nawet jeszcze dalej znajdują się pokłady zawierające naftę.

W Klęczanach pod Sączem wydobyto już przed 12t laty znaczną ilość nafty, w skutek czego powstała tamże jedna z większych rafinerji. Następnie pewne towarzystwo Hamburgskie zapuściło borlochty do 800 stóp, jednak bez pomyślniejszego rezultatu, gdyż nie zdołano jeszcze dojść do właściwych pokładów naftonośnych. W ostatnich czasach baron Brunicki otrzymuje z otworu świdrowego 600' głęb. bardzo ładną naftę. W tych okolicach znajdują się liczne kopalnie należące do przemystowców bądź z krajowych, bądź zagranicznych, które się powoli rozwijają i zdają się mieć przed sobą świetną przyszłość.

Kopalnie w okolicach Gorlicy dostarczają znacznej ilości nafty, jednakże mniej płynnej jak w Klęczanach. Najznaczniejsze kopalnie należą do pp. Fedorowicza, Rogoskiego, Hebenstreita, Znamirowskiego, Towarzystwa Wittig'a i innych.

Dwie mile dalej w Męcinie, towarzystwo pod firmą „Biechoński et Comp.“ pogłębiło otwory świdrowe za pomocą maszyn parowych i urządziło pompy parowe. Podobnież William Stocker et Comp., Znamirowski i inni przemysłowcy doszli do pomyślnych rezultatów. Maszyny parowe zastosowane już zostały w kilku innych miejscach do eksploatacyi nafty.

W Libussy, Pogorzynie, Harklowie, Lęszynie i w wielu innych miejscach roboty borlochowe nie są jeszcze wykończone i dla tego produkcya nafty jest jeszcze nie wielka.

W Lipinkach otrzymują z dosyć płytkich studzien znaczną ilość nafty.

W Wójtowie na przestrzeni około jednej morgi znajduje się 60 studzien (należących po większej części do starozakonnych), które dostarczają znacznej ilości nafty dobrego gatunku.

Kopalnie w Bóbrce, jedne z najbogatszych w naftę a należące do p. Klobassy'ego, są nader starannie eksploatawane. Oprócz bowiem 4—8 otworów świdrowych ręcznych jest kilka takichże otworów parowych czynnych. Nafta ztąd wydobywana zostaje oczyszczoną w rafinerji p. Łukasiewicza właściciela Chorkówki, do której to rafinerji inne jeszcze kopalnie naftę swą wysyłają.

W Ropiance, leżącej o 3 mile za Bóbrką ku południowi, istnieją cztery stowarzyszenia górnicze:

1. Łukasiewicz, Stocker et Comp., 2. Starzeński et Comp., 3. Hr. Drohojewski et Comp., 4. Stowarzyszenie Hamburgskie.

Działa tam w ogóle siedm maszyn parowych wydobywalnych i jest oprócz tego 10—20 otworów świdrowych ręcznych. Nafta ztąd pochodząca jest bardzo płynną i lekką. W Płowce znajdują się również otwory ręczne i parowe będąco własnością towarzystwa, Doms, Waagner et Comp.

Borysław miejscowość najbardziej naftodajna w Galicyi jest zarazem jedynym punktem, w którym wydobywają wosk ziemny. Jest tam parę tysięcy szybów, od 100 do 400 stóp głęb. Wosk znajduje się w pokładach do 4 stóp grub. Pokłady wosku w większej głębokości nie są eksploatowane, ponieważ niepodobniństwem jest utrzymać szyby przez dłuższy czas w należyłym porządku. Wosk bowiem znajduje się w ziemi w kształcie masy półpłynnej. Po jego wybraniu szyby łatwo się skręcają i w krótkim przeciągu czasu ulegają takiemu zniszczeniu, że do dalszego użytku nie są zdadne. W Borysławiu eksploatacyja nafty i wosku odbywa się wyłącznie w szybach i to tylko ręcznym sposobem.

Oprócz wymienionych jest jeszcze w Galicyi wiele innych miejsc, w których wydobywają naftę. Nie ulega jednakże wątpliwości, że daleko więcej jest takich punktów, w których nafta niezaprzeczenie znajduje się a które dotąd leżą odłogiem. Niepodobną dotąd było rzeczą wykonać roboty świdrowe tak głęboko, jak to ma miejsce w Ameryce, gdyż żadne towarzystwo nie dałoby się nakłonić do wyłożenia tak wielkich kapitałów. Jednakże do tego niezawodnie z czasem przyjdzie, jeżeli weźmiemy na uwagę, że budujące się dzisiaj nowe zakłady są bez porównania większe od tych, jakie przed dziesięciu laty urządzone zostały; (Oest, Ztg. und Berg et Hütt. 1875).

— Stowarzyszenie niemieckich fabrykantów ultramaryny, przeznaczyło 1,000 marek nagrody za wykonanie najlepszej naukowo doświadczalnej pracy w przedmiocie zbadania „sposobu połączenia siarki w ultramarynie oraz chemicznej budowy ultramaryny.“ Ostateczny termin nadesłania rzeczonyj pracy naznaczony został na 1 Stycznia 1876 r.

— Nowe drogi żelazne. — Gонец Dróg Żelaznych i Żeglugi Parowej (Nr. 13) donosi, że Ministerym Komunikacyj przedstawiło Komitetowi Ministrów projekt 8,125 wiorst nowych dróg żelaznych, które mają być kolejno budowane. Projekt ten uwzględnia głównie południowo-wschodnie gubernie; z bliższych Królestwa linii przytoczyć można koleje: 1) z Brześcia do Briańska i 2) z Wilna do Równa z odnogami do Grodna i Kowla. W trzeciej zaś kategorii spotykamy linie: a) z Iwanogrodu do Krakowa z odnogą do Dąbrowy i b) z Lublina przez Józefów i Zakłady Górnicze gubernii Radomskiej do Stacji Kuluszek na Drodze Żel. Warsz. Wiedeń. z odnogą do Sandomierza. Oprócz tego ministerym posiada jeszcze wiadomości o projektach budowy 50 innych linii, w liczbie których wymieniamy jako najbardziej dla nas ważne linie: a) z Dąbrowy do Olkusza, b) z Kutna do Słupcy, c) z Łodzi do Kulisza z odnogą do Wieruszowa i d) z Łodzi do stacji Ostrowy na drodze Żel. Warsz. Bydgoskiej.

BIBLIOGRAFIA.

NOWE KSIĄŻKI.

Niemieckie za Styczeń i Luty 1875 r.

- Baukunst*, die Ottomaische. — L'architecture Ottomane. (Text in deutscher, französ. u. arab. Sprache.) Fol. Constantinopel. (Berlin, Friedlaender & Sohn.) n. n. 200.
- Fischbach P.*, Ornamente der Gewebe m. besond. Benutzg. der ehemal. Bock'schen Stoffsammlg. d. k. k. öst. Museums f. Kunst u. Industrie in Wien. 1. Lfg. Fol. Hanau. Prior. n. 48.
- Freese E.*, Zeichnungen f. Korbmacher u. Korbmöbelfabrikanten. 3. Hft. Fol. Kiel, Homann. n. 4. — (1 — 3.: n. 11. 50).
- Hartwich*, aphoristische Bemerkungen üb. das Eisenbahnwesen u. Mittheilgn. üb. die Eisenbahnen in London nebst Vorstädten. 2. Aufl. 4. Berlin, Ernst & Korn. n. 10.
- Hartwich*, Bemerkung üb. die Schiffahrts- u. Vorfluths-Verhältnisse in u. bei Berlin, m. Anschluss e. Projectes zu e. Canale v. der Oberspree nach der Havel bei Wannsee. 4. Ebd. n. 5.
- Jülsfs, J. C., u. F. Balleer*, die Seehäfen u. Seehandelsplätze der Erde, nach ihren hydrograph., naut. u. commerziellen Beziehgn. 2 Bd. Central-Amerika, nebst Anh. Oldenburg, Schulze. n. 9. (1. Bd. m. Suppl. u. 2. Bd. n. 20).
- Klasen L.*, Handbuch der Hochbau-Constructions in Eisen u. anderen Meiallen. 1. Lfg. 4. Leipzig, Engelmann. n. 9.
- Lobmeyr, L.*, die Glasindustrie, ihre Geschichte, gegenwärtige Entwicklung u. Statistik. Stuttgart, Spemann. n. 9.
- Pupovac M.*, die Diamant Bohrmaschine u. ihre Verwend. beim Schürfen, Sechtabteufen u. submarinen Felssprengen. 4. Wien, (Helf's Sort.) n.n. 2. 50.
- Rühlmann, M.* allgemeine Maschinenlehre. 4. Bde. Braunschweig, Schwetschke & Sohn. n. 47.
- Dietrich, E.*, der Erweiterungsbau d. Landwehr-Kanals. Berlin, Bohne. n. 1. 50.
- Dürre, E. F.*, wissenschaftlich-technisches Handbuch d. gesammten Eisengiesse-
reibetriebes. 2. Aufl. 1. Bd. Leipzig, Felix. n. 18.
- Hilttenkofer*; praktische Holz-Architektur. 2. Sammlg. 1. Hft. 4. Leipzig, Scholtze. Subser.-Pr. n. 2. 80.; Einzelpr. n. 4.
- Jahrbuch*, deutsches, üb. die Leistungen u. Fortschritte auf den Gebieten der Theorie u. Praxis der Baugewerhe. Red. H. Zwick. 5. Jahrg. 1874. 1. u. 2. Hft. Leipzig. Scholtze. à. n. 1. 20.
- Jahrbuch*, berg- u. hüttenmännisches, der k. k. Bergakademien zu Loeben u. Pibram u. der königl. ungar. Bergakademie zu Schemnitz. 23. Bd. 4 Hfte. Wien, Hölder. n. 11. 20.

- Menne u. Doerenberger*, graphische Darstellung der Leistungsfähigkeit e. Güterzugs-Locomotive v. 50 Tons [à 20 Ctr.] Gesamtgewicht incl. Tender u. 38,570k adhärenndem Gewicht bei verschiedenen Steiggn., Curven, Geschwindigkeiten u. Witterungsverhältnissen. Imp.-Fol. Berlin, Ernst & K. n. 3.
- Organ f. die Fortschritte d. Eisenbahnwesens in technischer Beziehung.* Organ d. Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltgn. Hrsg. von E. Heusinger v. Waldegg. 30 Jahrg. Neue Folge. 12. Bd. 1875. 6 Hfte. 4. Wiesbaden, Kreidel. n. 20.
- Petzholdt, A.*, die Locomotive der Gegenwart u. die Principien ihrer Construction. Ad. den. Objecten der Wiener Weltausstellg. 1873 erläutert u. entwickelt. Braunschweig, Vieweg & S. n. 12.
- Ritter, A.* Lehrbuch der Ingenieur-Mechanik. 1. Hälfte. Hannover, Rümplor. n. 6.
- Sandler, C.*, Handbuch der Leistungsfähigkeit der gesammten Industrie v. der Rheinprovinz u. Westphalen. 4. Leipzig, Wölfert, n. 2.
- Stammer, K.*, Lehrbuch der Zuckerfabrikation. Mit e. Atlas. Braunschweig, Vieweg & S. n. 27.
- Stommel, C.*, das Ganze der Streichgarnspinnerei. Mit e. Atlas. Grünberg, Wiess Nachf. n. 7. 50.

Francuzkie za Grudzień 1874 r.

- Garnier, J.*, Le Fer. In 12, avec. grav. Hachette et C-ie 2 fr. 25.
- Pichault, S.*, Diagrammagraphe. Procédés théoriques et pratiques pour établir et vérifier les distributions des machines à vapeur. In-8, avec pl. J. Dejeu et C-ie 6 fr.
- Renouard fils, Alfred.*, Étude sur le peignage mécanique du lin. In-8. avec fig. et pl. E. Lacroix. 4 fr.
- Salvetat, A.*, Leçons de Céramique, professées à l'école centrale des Arts et Manufactures, ou Technologie céramique. 2 vol. in-14, avec fig. Gauthier-Villars. 12 fr.
- Séguin, Joseph*, La Dentelle. Histoire, description, fabrication, bibliographie. Ia-fol. avec pl. phototypographiques et grav. J. Rothschild. 100 fr.

ODEZWA REDAKCYL.

W celu nadania Kronice Bieżącej Przeglądu Technicznego pożądanej żywotności, Redakcyja ponawia uczynioną w prospekcie odezwę do PP. Techników i Przemysłowców o nadsyłanie wszelkich wiadomości i danych dotyczących techniki i przemysłu.

SPROSTOWANIE.

W artykule „O wyborze kotłów“ zamiast. fig. 14, 15, 16 i 17, powinno być w odpowiednich miejscach, fig. 15, 16, 17 i 18. Figury te znajdują się na tablicy IV.

Wydawca i Redaktor odpowiedzialny Stefan Kossuth.

Wyrabianie masy papierowej ze słomy.

SPRAWOZDANIE

Technologa A. Stulgińskiego

dyrek. piapierni w Babinie.

Już na początku bieżącego stulecia robione były doświadczenia dotyczące wyrabiania masy papierowej ze słomy. Właśnie w owym czasie dał się uczuć dotkliwszy z każdym rokiem brak surowego materiału, stanowiącego podstawę piapiernictwa; mówimy tu o szmatach. Wyszukanie takiego materiału, który jeśli nie w zupełności, to choć do pewnego stopnia, mógłby zastąpić szmaty wyłącznie dotychczas do wyrabiania masy papierowej używane, zajmuje od owej chwili bardzo wydatne miejsce w szeregu najżywoźniejszych przemysłowych zadań.

Jako surogaty czyli materiały zastępcze, mogły wystąpić takie tylko ciała, które zawierają w sobie roślinną tkankę komórkową czyli cellulozę. Przedsięwzięto więc mnóstwo doświadczeń celem znalezienia takiego materiału, który przy możliwie małych kosztach mógłby wydać jak największą ilość tkanki, oczywiście z uwzględnieniem jakości tej ostatniej.

W sprawozdaniu naszym zamierzamy ograniczyć się opisaniem wyrabiania masy papierowej z jednego tylko surogatu, a mianowicie ze słomy; zanim jednak przystąpimy do szczegółowego przeglądu stopniowego rozwoju tego przemysłu, uważamy za właściwe powiedzieć słów parę o znaczeniu wszystkich w ogóle surogatów w piapiernictwie stosowanych, a to w celu wykazania, jakie stanowisko zajmuje masa słomiana nie tylko bezwzględnie, lecz zarazem i w stosunku do innych materiałów piapierniczych.

Pierwszym co do czasu surogatem zastosowanym do piapiernictwa, były obrzynki papierowe i makulatura. Już w pierwszej

połowie XVIII wieku profesor Klaproth z Getyngi wynalazł sposób usuwania z papieru farby drukarskiej. Makulatura przerabia się i obecnie z powodzeniem w papierniach; ale tylko na późniejsze gatunki papieru. Natomiast obrzynki papierowe, gromadzące się w każdej papierni w mniejszej lub większej ilości, mogą przynieść rzeczywistą korzyść, albowiem po umiejętnem przerobieniu, mogą być użyte z dobrym skutkiem do wyrabiania średnich gatunków papieru do pisania i drukowania. Główną ujemną stroną tego materiału stanowi ta okoliczność, że częstokroć w skutek niedbalstwa lub nieumiejętności papier zostaje źle porznięty, przez co masa zawiera w sobie kawałki nierozmielonego papieru, które występują następnie w gotowym już papierze pod postacią mniej lub więcej wydatnych znamion, i oczywiście zniżają wartość wyrobu. W każdym jednak razie, jeśli tylko odpowiednie czynności prowadzone są z umiejętnością i staraniem, obrzynki mogą być przerobione na bardzo dobrą masę, z której wyrabiają zagranicą w ogromnych ilościach dosyć dobry papier.

Dalej idzie przyrządzona na drodze mechanicznej masa drzewna, która obecnie zyskała sobie w papiernictwie nader zaszczytne stanowisko i używa się do wyrabiania papieru średniego gatunku do pisania, drukowania i obwijania. W każdym razie masa drzewna, złożona z krótkich, wilgotnych i trudno splatających się włókien, nie może współzawodniczyć z masą słomianą, która z powodu pewnych przymiotów swych włókien, a mianowicie ich białości, może być używaną do wyrabiania wyższych gatunków papieru.

Między powyższymi dwoma surogatami zachodzi zupełnie ten sam stosunek co i między masą ze lnianych, a masą z bawełnianych szmat. Jakoż papiernicy niemieccy z wielką słuszością utrzymują, że masa słomiana jest surogatem lnianych, a masa drzewna surogatem bawełnianych szmat. Taniość owego materiału, mały stosunkowo kapitał zakładowy i wreszcie wysoka, przynajmniej początkowo, cena gotowego wyrobu, — przyczyniły się do tego, że w krótkim czasie powstało mnóstwo większych i mniejszych fabryk masy drzewnej. Nie ulega żadnej wątpliwości, że masa drzewna stanowi dla papiernictwa bardzo ważny nabytek: po pierwsze zastępuje ona w zastosowaniu do niższych gatunków papieru szmaty, które ostatnimi czasy ogromnie zdrożały i powtóre, przez dodanie do masy szmatowej gotowej już masy drzewnej, która nie wymaga ani bielienia, ani mielenia, — powię-

ksza się wytwórczość fabryki bez podniesienia kapitału zakładowego. Niezależnie jednak od mnóstwa prób, zastosowanie masy drzewnej ogranicza się, jak to już nadmieniliśmy do średnich gatunków papieru do pisania, drukowania i obwijania.

Na trzecim miejscu postawić wypada ostnicę hiszpańską, ziele rosnące obficie w północnej Afryce, Hiszpanii, Włoszech i Grecyi i znane w przemyśle zagranicznym pod nazwą „*esparto*” (*stipa tenacissima*). Wyrabianie masy papierowej z tej rośliny, zaczęło się w ostatnich czasach ogromnie rozwijać, zwłaszcza też w Anglii, a następnie w Belgii, Francyi i Hiszpanii. Ostnica poddana gotowaniu z alkaliami w otwartych kotłach, oraz bieleńiu, daje bardzo dobrą masę, która jednakże pod względem białości, ustępuje pierwszeństwa masie słomianej. Pud tej rośliny kosztuje na miejscu do 20 kop., natomiast wyrobiona z niej masa stanowi 53 do 55^o/_o, gdy tymczasem masa słomiana stanowi najwyżej 50^o/_o materiału surowego. Słoma kukurydzy poddaną została najprzód w 1859 r. w fabrykach austriackich przerabianiu na masę papierową, z której wyrabiano następnie bibułkę papierową i papier drukarski. Materiał ten może być z powodzeniem otrzymywany i przerabiany w Rosyi, a zwłaszcza w Bessarabii, gdzie corocznie zasiewają bardzo wiele kukurydzy. Oba powyższe surogaty nie mogą nas tak dalece zajmować, jak słoma roślin zbożowych, której można dostać wszędzie i to częstokroć po cenach nader umiarkowanych.

Do najnowszych surogatów należy masa drzewna, przyrządzona sposobem chemicznym; może ona z wszelką słusnością zastąpić pierwsze miejsce w szeregu surogatów, albowiem jest w stanie zastąpić w zupełności szmaty. Działając na masę drzewną alkaliami pod bardzo wysokiem ciśnieniem i płócząc ją następnie w wodzie, można zupełnie usunąć z drzewa substancją międzykórkową i otrzymać mocne i twarde włókna, które poddane działaniu środków bielących, tworzą wyborną białą masę. Jestto właściwie już nie surogat, lecz samodzielny materiał papierniczy.

Włókna tej masy są daleko grubsze, niż włókna masy lnianej; nadto masa ta przedstawia tę niedogodność, iż dostawszy się na ruchome płótno druciane bez końca ciągłej papierowej maszyny, pozbywa się zbyt szybko wody, a skutkiem tego papier przyrządzony z tej masy, okazuje się nieściśłym i nierównym. Wady te można jednak usunąć przez dodanie pewnej, niewielkiej zresztą, ilości masy szmatowej lub słomianej. Badając pod mikroskopem

gotowy papier z łatwością możemy przekonać się o przyczynie tego zjawiska. Zobaczymy wtedy, że papier składa się z dwóch rodzajów włókien, a mianowicie dłuższych i krótszych; pierwsze tworzą, że tak powiemy, szkielet papieru, gdy tymczasem drugie wypełniają powstałe ztąd przerwy. Pierwsze nadają papierowi moc, drugie warunkują gęstość. Na tej to zasadzie papierowa masa przyrządzona z drzewa sposobem chemicznym i złożona wyłącznie z długich i grubych włókien—tworzy mocny papier, lecz zawierając mało włókien krótkich nadaje papierowi rzadkość i falistość. Jeśli jednak do rzeczonyj masy drzewnej doda się nieco masy słomianej, złożonej przeważnie z krótkich i zbitych włókienek, które mogą zapelnąć owe przerwy i nadać papierowi należyłą gęstość,—wtedy masa nie pozbywa się tak prędko wody na ruchomem płótnie drucianem, przyrząd wstrząsający rozprzodza włókna jednostajnie a przeto i papier wychodzący z maszyny jest gęsty i równy.

Masę drzewną zaczęto przerabiać ostatnimi czasy w ogromnych ilościach w papierniach austriackich i niemieckich, gdzie nie zwracają uwagi na stosunkowo wysoką jej cenę, i zastosowują ją do wyrabiania wyższych gatunków papieru do pisania i drukowania. Dla fabryk rossyjskich, ze względu na terazniejszą cenę, dochodzącą do 3 rs. 20 kop. za pud, masa drzewna nie przedstawia wielkich korzyści, po obliczeniu bowiem dosyć wysokich kosztów bielienia (1 rs. do 1 rs. 20 k.), i straty towarzyszącej wyrabianiu (do 13^o/₁₀₀), okazuje się, że masa ta wcale nie jest tańszą od masy szmatowej. Pomimo tego niepodobna zaprzeczyć, że wyrabianie masy drzewnej ma przed sobą i w Rosyi świetną przyszłość, byleby tylko umiano skorzystać z warunków miejscowych dla fabrykacyi takiej nader pomyślnych; mamy tu na myśli głównie wielką obfitość, taniaść i wybór materiału surowego. Pod tym względem nie ustępuje Rossya Szwecyi, która właśnie dostarcza tego przetworu większej części papierni europejskich.

Możnaby tu jeszcze przejść porównawczo mnóstwo innych materiałów roślinnych, a nawet i zwierzęcych, których użyto z różnym skutkiem do wyrabiania masy papierowej, jako to: trzcinę, kendyr, dziut, chmiel, turzycę, wytłoki buraczane, korę, obrzynki skór i t. d. W zastosowaniu niektórych z pomiędzy wymienionych surogatów, zdarzało nam się nawet przyjmować czynny udział. I tak np. w papierni Wintera w Almkloester pod Hamburgiem przerabialiśmy na masę worki dziutowe, w których przy-

bywa do Europy kawa i inne płody indyjskie i amerykańskie; worki te są w ogólności nadzwyczaj tanie. Po należytem rozdrobieniu tkaniny, wygotowywaliśmy ją w sodzie kaustycznej w przyrządach służących do wygotowywania słomy, i następnie poddawaliśmy dwukrotnemu bieleniu, najprzód chlorem a następnie chlorkiem wapna. Masa przyrządzona tym sposobem stanowiła 55% surowizny, wyrobiony zaś z niej papier był bardzo mocny i dosyć biały. W ogólności włókna dziutu (*corchorus*) są długie i mocne i posiadają własność łatwego splatania się między sobą; w skutek tego mogą zastąpić najmocniejsze włókna lniane, lecz tylko w zastosowaniu do średnich gatunków papieru, albowiem z trudnością dają się bielić.

Mieliśmy także sposobność wyrabiać w Kroellwitz w Saksonii masę z trzciny. Po rozgotowaniu z 8% sody kaustycznej trzcina daje miękką żółtawą masę, która z trudnością daje się bielić, i może być zastosowana do wyrabiania papieru tylko po dodaniu twardych lnianych gałganów, a to z powodu, że włókno trzciny jest nader miękkie. Ostatnimi czasy zaczęto wyrabiać bardzo dobry i mocny papier do obwijania (pakowy) z turzycy. Wyrabianie masy z pozostałych materiałów dało do tego stopnia niezadawalniające rezultaty, że w obecnym stanie rzeczy zaledwie do rzędu początkowych prób zaliczone być może.

Przeciwnie słoma roślinna, a zwłaszcza żytnia, pszeniczna, kukurydzowa i ostniczna, która również obudziła w zachodniej Europie ogromne zajęcie,—usprawiedliwiła w zupełności nadzieje przemysłowców, albowiem dostarcza dobrego a taniego materiału papierniczego. Brak szmat zmusił niejako do poszukiwań w tym kierunku. W Cesarstwie, a po części i w Królestwie, brak ten nie jest tak dalece dotkliwym, tem niemniej zastosowanie tej masy jest o tyle korzystnem i wymaga stosunkowo tak mało kapitału zakładowego, że od pewnego czasu fabrykanci krajowi zwrócili baczną uwagę na ten rodzaj fabrykacy i zaczęli go stopniowo zaprowadzać w swoich zakładach. Obecnie już znajduje się w Królestwie kilka zakładów, z powodzeniem przerabiających masę słomianą. Podobne zakłady znajdują się także w północnej i południowej Rosyi.

Rzeczona masa, podobnie jak każdy w ogóle surogat, jest przedewszystkiem z tego względu korzystną, że zastosowanie jej daje fabrykantowi możność powiększenia ilości wyrobu przy użyciu zaledwie połowy tych kosztów, których wymagałoby wyro-

bienie teje ilości masy ze szmat. I tak np. maszyny i w ogólności całe urządzenie do codziennego wyrabiania 50 do 60 pudów (80—100 kgr) suchej (t. j. zawierającej 10% wody) masy, przeznaczonej na wyższe gatunki papieru do pisania, nie licząc wszakże silnicy i budynków, nie przenosi 7 do 8 tysięcy rubli. Do tego rachunku wciągnąć należy siłę około 20 koni parowych, dwupiętrowy budynek, obejmujący po 3000 stóp □ na każdym piętrze, oraz szopy do przechowywania słomy. Zresztą w każdej papierni można prawie zawsze znaleźć dosyć miejsca na wyrobienie powyższej ilości masy, w skutek czego warunek ten tylko w ostatnim razie staje się pierwszorzędnym.

Drugim względem przemawiającym silnie za używaniem masy słomianej, jest jej taniósć w porównaniu do masy ze szmat. Jeśli pud słomy kosztuje 20 do 25 kop. pud sody kaustycznej 2 rs. 80 k. do 3 rs., pud chlorku wapna 1 rs. 80 kop. 2 rs. i pud węgla 1 rs. 20 kop., wtedy pud masy kosztować będzie od 2 rs. 30 do 2 rs. 50 kop., a więc o wiele taniej, niż równie dobra masa ze szmat.

Wreszcie masa słomiana ma tę przewagę, że wprowadzając do papieru takie sztywne włókna, jak właśnie słomiane, pozwala nie zniżając bynajmniej wartości papieru, na wprowadzenie znacznej ilości szmat bawełnianych, które są daleko tańsze niż lniane i które w papierniach nieposiadających masy słomianej, mogą być używane tylko w bardzo ograniczonej ilości. I tak np. zagranicą większa część papieru do pisania składa się z 40 lub 50% masy słomianej, 30% bawełnianej i 20 lub 30% lnianej. Nadto dodanie masy słomianej w ilości nie przekraczającej pewnej granicy, nadaje papierowi gęstość, dźwięczność i bardzo dobrze oddziałuje na czynność klejenia.

Dla dokładnego zrozumienia wszystkich czynności, którym poddaje się słoma celem przerobienia jej na masę, należy przede wszystkim poznać składowe jej części czyli jej skład chemiczny. Słoma żytnia składa się z 50—51% tkanki komórkowej, 10—16% wody, 22—28% krochmalu i cukru; resztę stanowi substancja inkrustująca. Słoma pszeniczna zawiera mniej tkanki, a mianowicie 48—49%, a nadto 15—17% wody, 24—30% krochmalu i cukru i 8—10% substancji inkrustującej. Słoma zawiera więc oprócz tkanki komórkowej wiele innych ciał, które należy usunąć. Tym sposobem usunięcie obcych ciał okalających tkankę, sposobem o ile możności prostym i tanim, — stanowi bezpośredni cel przerabiania słomy na masę. Znajomość własności składo-

wych części słomy i ich zachowania się względem różnych chemicznych odczynników, jest z tego względu konieczną.

Głównym składnikiem słomy jest, jak to już nadmieniliśmy, tkanka komórkowa. W stanie zupełnej czystości stanowi ona ciało białe, półprzezroczyste i w zależności od pochodzenia jedwabisto błyszczące lub matowe, oraz bardzo higroskopijne. Chlor w obecności wody rozkłada tkankę, przyczem wydziela się kw. węglany. W skutek tego bielenie nie powinno być zbyt mocnem, w przeciwnym razie zmarnuje się bardzo wiele włókna. Słaby kw. azotny (1,2 cięż. gat.) nie działa na tkankę w zwykłej temperaturze, pod wpływem zaś ogrzewania bardzo mało. Zgęszczony kw. azotny sam lub zmieszany ze zgęszczonym kw. siarczanym zamienia tkankę w zwykłej temperaturze na pyroksylinę. Zgęszczony kw. siarczany rozmiękcza w zwykłej temp. tkankę i następnie rozpuszcza ją bez zafarbowania. Słaby kw. siarczany, gotowany długo z tkanką, zaczyna powoli działać na nią w taki sam sposób, jak zimny a zgęszczony kwas, t. j. zamieniają ją na dekstrynę i cukier gronowy. Kwas solny tylko w stanie silnie zgęszczonym i po długim gotowaniu niszczy tkankę. Roztwory alkaliczne nie działają na tkankę ani w zwykłej, ani w podwyższonej temperaturze.

Pod mikroskopem włókna tkanki komórkowej przedstawiają bardzo długie cylindryczne rurki o bardzo cienkich ściankach. Tym sposobem co do kształtu włókna tkanki podobne są do włókien lnianych, pod względem zaś cienkości ścianek — do włókien bawełnianych.

Drugą składową częścią słomy jest substancja inkrustująca, która składa się z pektyny, substancyj białkowych, glutyny, dekstryny, krochmalu, żywicy i chlorofilu. Oprócz tego słoma zawiera węglany alkaliów i krzemionkę. Substancja inkrustująca rozpuszcza się w zgęszczonym kw. solnym i siarczanym. Rozczyny gryzących alkaliów zamieniają ją pod wpływem ogrzewania na kwas mrówczany i na kw. szczawiowy. Materye pektynowe, gumma, białko i t. d. mogą być usunięte, jedne za pomocą gorącej, inne za pomocą zimnej wody.

Z tego wszystkiego cośmy powyżej przytoczyli okazuje się, że ze względu na niszczące do pewnego stopnia działanie zgęszczonego kw. solnego i siarczanego na tkankę komórkową, — odczynniki te nie mogą być z korzyścią stosowane do wyrabiania masy słomianej. Przeciwnie słaby kw. azotny i rozczynty gryzą-

cych alkaliów, które działają niszcząco tylko na inkrustującą substancją, mogą być w tym razie użyte. Zresztą zastosowanie kw. azotnego i wody królewskiej na wielką skalę, połączone jest z wielkimi trudnościami, ponieważ w takim razie należałoby urządzić wycementowane skrzynie, wysmarowane grubą warstwą oliwy lub parafiny i obłożone wielkimi szklannymi taflami, są to bowiem jedyne materiały nie ulegające działaniu rzeczonych kwasów. Powstająca przytem para musiałaby być odprowadzana przez szklanne rury dorobione do szklanych pokryw skrzyniowych. Wreszcie niedogodność wyładowywania podobnych przyrządów, i tworzenie się szkodliwych gazów, przyczyniły się do tego, że przyrządzanie tkanki z drzewa czy też ze słomy za pomocą kwasów, pozostaje dotychczas w obrębie doświadczeń, nie znajdując praktycznego zastosowania na większą skalę.

Przeciwnie przerabianie słomy za pośrednictwem gryzących alkaliów przy wysokiej temperaturze, okazało się łatwem w zastosowaniu i doprowadziło do dobrych rezultatów. Z tego powodu zamierzamy opisać szczegółowo ten tylko sposób przerabiania słomy i to wyłącznie słomy roślin zbożowych, które są u nas najbardziej rozpowszechnione, a więc mogą obudzić najwięcej zająć.

Pierwszym, który zajmował się fabrykacją masy papierowej ze słomy, był Jan Scheffer (1775). Wydał on nawet dzieło traktujące o tym przedmiocie p. n. „Versuche und Muster ohne alle Lumpen oder mit einem geringen Zusatze derselben Papier zu machen,” nie zdążył wszakże zastosować swoich laboratoryjnych prac na większą skalę i dopiero w końcu XVIII wieku Guetaro i Gledisch we Francyi, oraz na początku XIX wieku Matias Koop w Anglii, prowadzili dalej roboty przezeń zaczęte i doszli do pewnych praktycznych rezultatów. Koop wziął nawet patent na sposób wyrabiania masy papierowej ze słomy, który polegał na tem, że porzniętą na sieczkę słomę poddawał przez $\frac{1}{2}$ godz. gotowaniu w wodzie, poczem pozostawiał rozgotowaną słomę przez 8 dni z roztworem wapiennym. Następnie przepłókiwał on masę w wodzie, powtarzając czynność tę dopóty, dopóki słoma nie stała się zupełnie miękką. Dla nadania zaś masie należytego koloru dodawał do 36 funtów słomy 1 funt sody krystalicznej, poczem poddawał masę ostatecznemu płókanui.

W 1819 roku Séguin przedstawił inny sposób polegający na tem, że porzniętą na sieczkę słomę poddawaną była w tym stanie

pęcznieniu wraz z roztworem wapna i sody, dopóki nie nabyła zupełnej miękkości. Tą drogą otrzymana masa była mielona i szła na niższe gatunki papieru do obwijania. Do otrzymania lepszych gatunków papieru, pokrajana słoma podlegała rozgatunkowaniu, przyczem kolanka przerabiała się osobno.

Schinz poddawał pokrajaną słomę pęcznieniu w mleku wapiennem (na 50 funt. słomy 40 funt. wapna niegaszonego) przez 14 dni, przyczem masa była codziennie należycie wymieszana.

Rozmięczona tym sposobem słoma podlegała mieleniu i używaną była na papier do obwijania.

Estlier gotował słomę w potażu gryzącym przez godzinę, następnie masę płókał, poddawał mieleniu i nakoniec bielił chlorem.

Piette proponował pokrajaną na sieczkę słomę gotować dwa razy w wodzie, zlać po każdym gotowaniu ciemny płyn i przepłókać masę. Po drugim takim płókanii oblewał on słomę mlekiem wapiennem i pozostawiał ją w tym stanie przez 8 dni. Po upływie tego czasu płókał słomę i znów gotował 4 godziny w wodzie. Dla ostatecznego rozdrobnienia i odbarwienia masy gotował ją po przepłókanii z 2% potażu i razem z potażem wrzucał do kadzi, gdzie masa pozostawała przez kilka dni. Tą drogą otrzymywał on żółtawą masę, która z dodatkiem 25% szmat dawała papier w bardzo dobrym gatunku.

Coupiet przyrządzał masę ze słomy następującym sposobem: krajał słomę na sieczkę i napełniał nią kotły o podwójnych dnach. W oddzielnym kotle gotował alkali do 10°B. i wylewał takowe na słomę. Przesiakające przez słomę alkali zbierało się pod drugim dnem i przez rurę wylewało się znów do kotła, gdzie ogrzewało się i wylewało powtórnie na słomę. Ten sposób postępowania powtarzał się w ciągu 10 godzin. Poczem masa płókała się w tymże kotle gorącą wodą i nakoniec bielida w holendrach za pomocą chlorku wapna.

W r. 1854 na wystawie w Monachium fabryka Voeltera w Hedenheimie przedstawiła różnego rodzaju papier z 20% do 25% masy słomianej bielonej i papier do obwijania z 80% niebiełonej masy. Pierwsza z nich otrzymaną była ze słomy gotowanej w kotłach nieruchomych, które później opatrzone były mięszadłami. Masa słomiana była następnie mielona w patentowanych odśrodkowych holendrach, gdzie ulegała bieleniu wapnem.

Na wystawie paryzkiej w 1855 r. wielu fabrykantów francuzkich, belgijskich i niemieckich wystawiło papier z większą lub

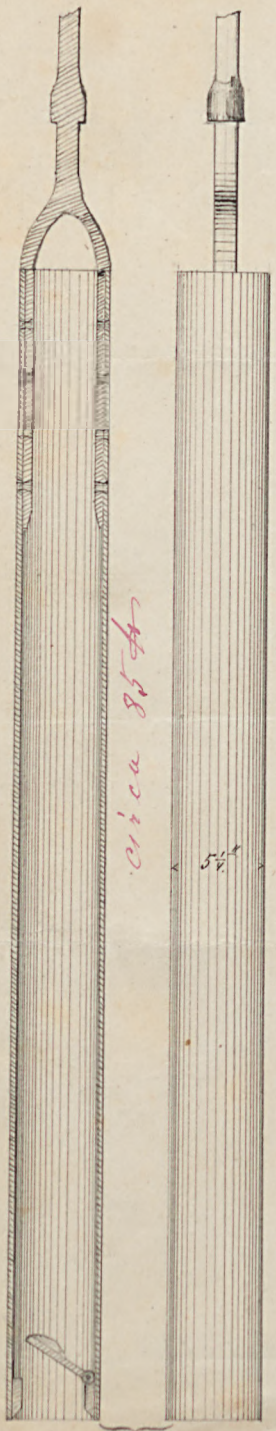
mniejszą domieszką masy słomianej, która jednakże nie odznaczała się szczególną dobrocią. Jedna tylko prawie fabryka Mellier'a i Laddet'a wystawiła wyrób złożony z 80% masy słomianej i 20% szmatowej masy, odznaczający się mocą i należytym kolorem. W 1859 r. liczne fabryki belgijskie i francuzkie przerabiały wybieloną masę słomianą sposobami, nie wiele różniącymi się od tych, które zamierzamy opisać szczegółowo w naszym sprawozdaniu. W ogóle zbadanie tej kwestyi tak interesującej dla wszystkich fabrykantów papieru w zachodniej Europie, posuwało się jakieśmy to widzieli coraz dalej i nakoniec w ostatnich czasach zaczęło dawać coraz lepsze rezultaty, które doprowadziły do tego, że w obecnej chwili fabrykacya masy słomianej za granicą jest już ściśle związaną z każdą należycie urządzoną fabryką papieru, wyrabiającą papier do pisania i wyższe gatunki drukarskiego papieru.

Nadmieniliśmy już poprzednio, że wszystkie doświadczenia mające na celu wyrabianie masy słomianej za pomocą kwasów dały bardzo mierne rezultaty i nie mogły być zastosowane w praktyce na wielką skalę. Pozostaje więc tylko ostatni sposób przeróbki, to jest przy współdziale alkaliów, a który podzielić można na dwie oddzielne metody: Podług pierwszej metody słoma poddaje się działaniu alkaliów na zimno, co w ogólności nazywa się w praktyce spęcznianiem, podług drugiej metody alkalia działają przy wysokiej temperaturze i wysokiem ciśnieniu.

Obrabianie słomy alkaliami na zimno miało miejsce, jakieśmy to widzieli w historyi fabrykacyi jeszcze przy pierwszych doświadczeniach na tem polu i utrzymało się do tego czasu w wielu fabrykach, wyrabiających żółty papier do obwijania. Obrabianie zaś słomy przy współdziale alkaliów przy wysokiem ciśnieniu stanowi już późniejsze udoskonalenie tej fabrykacyi. Dla tego też powiedziawszy na początku słów kilka w ogóle o słomie i czynnościach wspólnych jednej i drugiej metodzie, przebiegniemy w krótkości pierwszą z tych metod, a potem opiszemy szczegółowo ostatnią, jako więcej racjonalną i stosowaną w ostatnich czasach we wszystkich fabrykach, przerabiających masę słomianą tak na żółty papier do obwijania, jak i na biały papier do pisania. Wyżej przytoczone rozbiory wykazały, że ze wszystkich trzech gatunków słomy roślin zbożowych, żytnia zawiera w sobie ilościowo najwięcej tkanki, za nią idzie pszeniczna i nakoniec owsiana. Ilość otrzymanej masy zawsze prawie jest równa ilości tkanki,

znajdującej się w słomie, a czasem nawet ją przewyższa, gdyż część materyj gumowych zawsze zostaje w masie i stanowi niejako naturalny klej. Żytia słoma daje zawsze, oczywiście przy zadośćuczynieniu wszystkim niezbędnym warunkom, najlepszą masę. Po wygotowaniu przedstawia ona zupełnie jednorodną białą masę, gdy tymczasem pszeniczna zachowuje bardzo często po wygotowaniu żółtawy odcień, dowodzący obecności barwników. Wielki wpływ na własności masy papierowej wywiera także i ta okoliczność, czy masa otrzymuje się z odleżałej czy też ze świeżej słomy, czy ta ostatnia rosła na chudym czy też na tłustym gruncie. Słoma leżąca przez czas dłuższy, choćby nawet była zabezpieczoną od wilgoci, zawsze trudniej przerabia się niż świeża. Jeżeli słoma była prócz tego pod wpływem wilgoci, która niezdolna jeszcze wpłynąć szkodliwie na włókno, to można ją poznać po wygotowaniu z mniej lub więcej niebieskawego koloru, który niezależnie od wszelkich bielących środków masa i nadal zatrzymuje.

(d. c. n.)



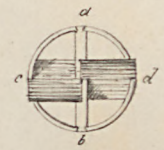
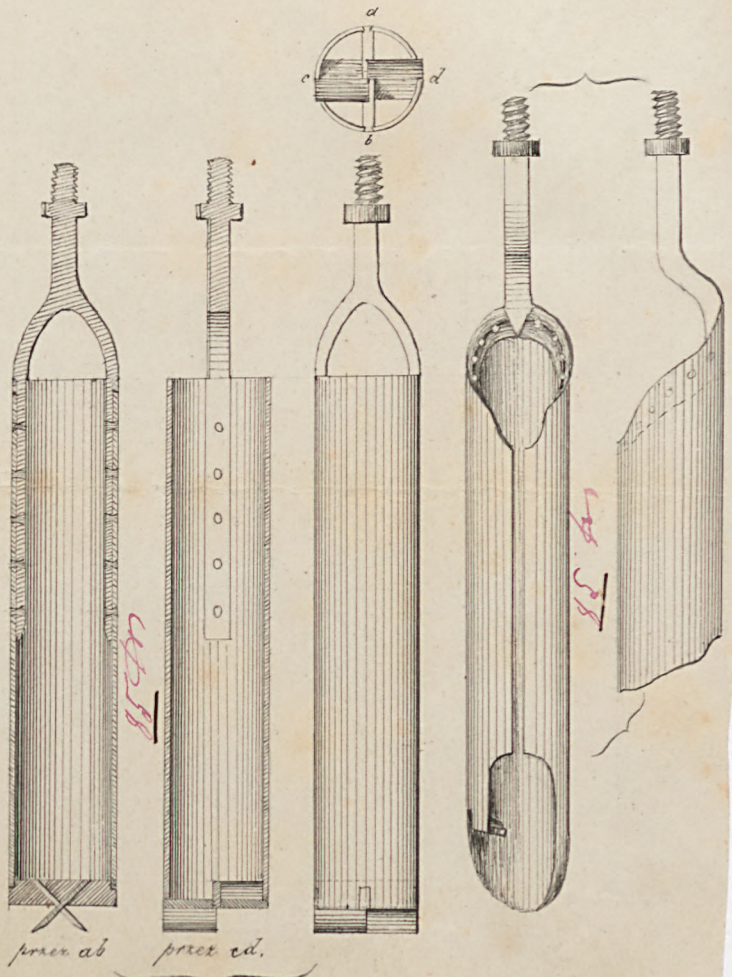
circa 8 1/2 A

5 1/4

Epêta do slancanovic (Schmiedlöffel).

verre a

Svidny itove (Lesteböhser).
N.º 1 *N.º 2*



4 1/2 B

4 1/2 B

proex ab

proex cd.

O systemach kotłów parowych i o ich wyborze.

napisał

inż. mech. Adolf Świącicki.

(Dokończenie).

X.

Przystępujemy wreszcie do kotłów zupełnie nowych systemów, które ukazały się dopiero w ostatnich czasach w skutek szczególnych potrzeb technicznych. Są to kotły o małej objętości wody i pary, złożone z samych rurek ogrzewalnych żelaznych, połączonych tak między sobą, że stanowią całość, która daje możliwość swobodnej cyrkulacji wody w całej dolnej, a pary w górnej połowie. Cały przyrząd parujący składa się zwykle z kilku wiązek takich połączonych ze sobą rurek; w celu swobodnej cyrkulacji wiązki są także ze sobą odpowiednio połączone. Połączenie rurek uskutecznia się jużto przez ześrubowanie, jużto innymi sposobami, które uważać należy raczej jako próby, niż jako wzory do ogólnego użytku. Palenisko w tych kotłach bywa zwykle urządzone bezpośrednio pod wiązkami rurek; gazy zaś płomienne podnosząc się do góry lub idąc w kierunku poziomym natrafiają na powierzchnię ogrzewalną rurek prostopadle lub wzdłuż, czyli stycznie i wywołują w rurkach silną cyrkulacją wody i pary i następnie nadzwyczaj szybkie parowanie. Gazy zaś płomienne cyrkulując pomiędzy rurkami natrafiają na coraz nowe i coraz w innym do nich kierunku stojące powierzchnie ogrzewalne i oddają swój ciepłik szybko i w sposób nader skuteczny. Cyrkulacja więc wody

i pary wewnątrz przyrządu i cyrkulacya gazów płomiennych zewnątrz niego, są tu najgłówniejszymi czynnikami skuteczności. Ważność tego układu nie może ulegać wątpliwości i rzeczywiście jest ona bodźcem do ciągłego udoskonalania systemów tego rodzaju, w kierunku zadosyćuczynienia potrzebom przemysłu. Na wystawie wiedeńskiej znajdowały się już trzy kotły zbudowane na wyżej przytoczonych zasadach. Wystawcami ich byli: Howard z Bedfordu, John Mc. Nicol z Glasgow'a (system Sainclair'a) i Belleville et Comp. z Paryża. Nie mówiąc już o technicznem wykonaniu, które było różne, posiadały one jedne i te same główne cechy i mogą być zaliczone do jednej kategorii. Niewdając się w bliższe szczegóły ich urządzenia, wady którego zbyt są jeszcze widoczne, określimy tylko znaczenie tych kotłów dla współczesnego i przyszłego przemysłu.

W niektórych gałęziach przemysłu, np. w różnorodnych fabrykach chemicznych, używamy pary wodnej do ogrzewania różnych wani i przyrządów, w skutek czego urządzenie kotłów parowych zależnem jest od tych specjalnych potrzeb; przeważnie jednak para wodna potrzebną nam jest do wprawiania w ruch maszyn parowych. Otóż z każdym rokiem przekonywamy się coraz więcej, że praktykowane dotychczas w maszynach parowych ciśnienie 4—5 atmosf. jest za małe i pociąga za sobą zbyt wielkie wymiary samej maszyny, przez co powiększa jej kosztowność; nadto wymaga ono znaczniejszej ilości paliwa, a więc i pod względem ekonomicznym przedstawia się bardzo niekorzystnie. Zresztą i teoretyczne dane na licznych praktycznych doświadczeniach oparte ¹⁾, dowodzą, że ze względów ekonomicznych i czysto mechanicznych, t. j. dotyczących regularności ruchu i właściwości urządzenia i budowy maszyn parowych, — należy nietylko prędkość ale i ciśnienie w maszynach parowych w ogólności powiększyć i nie 4 do 5 lecz 6 do 10 atmosf. ciśnienia za konieczne uważać. Uznanie zaś słuszności powyższych twierdzeń, za którymi w każdym razie przemawiają nowsze urządzenia parowozów i statków parowych, doprowadza nas do pytania: czy kotły dotychczas używanych systemów zachowają swoje dotychczasowe zalety w razie powiększenia w nich ciśnienia? Śmiało możemy odpowiedzieć, że nie. Podniesienie ciśnienia pary pociąga za sobą powiększe-

¹⁾ Patrz Radinger, Ueber Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit.

nie grubości blach cylindrów, w szczególności zaś rur płomiennych poddanych ciśnieniu zewnętrznemu. W wielko-cylindrowych zatem systemach, grubość blachy wypadłaby tak wielką, że na skuteczność ich powierzchni ogrzewalnej nie mogliśmy liczyć. Pozostaje nam przeto zastosowanie rurek i o ile możliwości wyłącznie rurek. Dzisiejsze jednak próby w zakresie kotłów czysto rurkowych systemów, nie posiadają jeszcze tych warunków praktyczności, które byłyby w stanie wywalczyć im większe rozpowszechnienie. Spodziewać się należy, że postęp który tak szybko cały przemysł naprzód popycha, pod naciskiem rzeczywistej potrzeby usunie wszelkie trudności tamujące rozpowszechnienie kotłów tego rodzaju i że nie z konieczności, jak to ma dziś miejsce odnośnie do statków parowych, lecz na podstawie prawdziwych ulepszeń przyjmie do swych usług kotły systemów rurkowych.

Obok wyżej przytoczonych, a wiele obiecujących własności, kotły o których mowa, posiadają jeszcze inne bardzo ważne zalety: i tak np. wymagają bardzo mało miejsca, są w ogóle w porównaniu z innymi kotłami równej siły bardzo lekkie, i wreszcie są daleko bezpieczniejsze w wypadku rozsądzenia, bo chociaż jedna z rur pęknie, wyrwie kawał obmurowania lub innego otoczenia, i przyprawi stojącego w bliskości człowieka o kalectwo, to jednakże nie rujnuje całych zabudowań. Najlepiej da się to ocenić na statkach parowych, gdzie rozsądzenia dawnych systemów była bardzo często przyczyną zagłady całego statku, gdy tymczasem kotły systemów ściśle rurkowych, tak znacznych szkód przynieść nie mogą.

XI.

Kotły dla drobnego przemysłu. Pomiędzy kotłami tego rodzaju pierwsze miejsce zajmuje niezaprzeczenie kocioł *systemu Field'a*, fig. 1 Tab. V czyli tak zwany kocioł z *fieldowskimi rurkami*. Już samo szybko rozpowszechnienie tego systemu, jest niejako dowodem jego użyteczności. Kotły fieldowskie nie są jeszcze w obecnym ich kształcie wolne od niedostatków, zasadnicza atoli ich myśl, odpowiada właśnie potrzebom małego przemysłu. Odznaczają się one głównie następnymi zaletami: 1) stosunkowo dużą a cienką powierzchnią ogniotyczną; 2) nader żywą cyrkulacją zagotowywanej

w nich wody; 3) łatwym wyjmowaniem rurek; 4) słabym tworzeniem się kamienia kotłowego.

Pierwsze dwie zalety wywołują szybkie wytwarzanie pary, następne zaś łatwość naprawy i czyszczenia kotła. Główną zaś wadą ich jest to, że rurki pod działaniem silnego ognia nader prędko krzywią się i psują.

Kocioł Field'a bywa zazwyczaj stojący i składa się z cylindra z dnem zwróconem do góry i spoczywającym na stałej podstawie. W cylinder ten wstawiony jest drugi cylinder lub ścięty a słabo zwężający się ostroką, z dnem płaskim, także zwróconem do góry, w którym właśnie umocowane są fieldowskie rurki, fig. 2 Tab. V w środku zaś tego dna umocowany jest komin kotła, wznoszący się na pewną wysokość ponad płaszczyznę zewnętrzną. Palenisko urządzone jest pod rurkami.

Rurki fieldowskie sporządzone są z blachy i szwejsowane. Średnica ich wynosi około 50mm, grubości ścian około 3mm, długości zaś rurek około 1,25 m. Rurki te są u góry otwarte, u dołu zaś zamknięte półkulą przyszwejsowaną lub też z dnem płaskim. Na otwartym końcu naszwejsowany jest na obwodzie żelazny pierścień, następnie stożkowato obtoczony. Pierścień ten służy do umocowania rurki w dnie wewnętrznego cylindra w stosownie stożkowato wywierconych dziurach. Dostateczny jest pierścień ten w odpowiedniej dziurce wszlifować, by następnie przez samo wtłoczenie rurki takową szczelnie w dnie wewnętrznego cylindra umocować. W rurkach tych znajdują się jeszcze inne rurki mniejsze, zrobione zwykle z białej blachy o średnicy o połowę mniejszej które zawieszają się wewnątrz pierwszych na trzech nóżkach opartych o ich krawędzie. Koniec górny rurek wewnętrznych wystaje nieco ponad zewnętrzne rurki, dolny zaś koniec niedostaje do ich dna przynajmniej o 50mm. U dołu rurek wewnętrznych są jeszcze przymocowane trzy ćwieczki, utrzymujące rurki centrycznie względem zewnętrznych. Wstawiane te rurki służą dla ułatwienia cyrkulacji zawartej w nich i otaczającej je wody. Cienka bowiem pierścieniowa przestrzeń zawarta pomiędzy ścianami rurek ogrzewa się prędzej, niż woda znajdująca się w samej rurce wewnętrznej. Woda więc prędzej ogrzana podnosi się bokami ku górze, woda zaś zimniejsza wchodzi rurką środkową, takim więc sposobem tworzy się ciągłe i ożywione krążenie. Wielu jest tego zdania, że właśnie ta cyrkulacja oswobadza rurki od tworzenia się kamienia kotłowego. Kto jednakże miał do czynienia z tymi

kotłami, ten przekonał się, że podobne twierdzenie jest mylne. Kamień kotłowy zawsze się tworzy, jeżeli tylko woda nie jest zupełnie czystą, lecz powstaje w mniejszej ilości niżby to miało miejsce, gdyby wewnętrznych rurek nie było. W razie nawet utworzenia się kamienia kotłowego łatwo jest rurkę wyjąć, kamień kotłowy za pomocą jakiego kwasu oddalić i znowu rurkę na miejsce wstawić.

Ażeby płomień powstały ponad rurkami nie uciekał, prosto do rury kominowej, w środku samego kotła zawieszona jest żelazna grusza, która zmusza płomień do rozchodzenia się na boki i skośnego działania na rurki. Grusza ta służy zarazem do zamknięcia rury kominowej przez proste jej podniesienie.

Kotły fieldowskie są dosyć lekkie i zajmują mało miejsca, lecz wymagają bardzo pilnego dozoru. W miastach więc gdzie łatwiej jest o dobrego maszynistę, jest on do zalecenia, w punktach zaś oddalonych od większych miast, np. na wsi jest mniej odpowiednim.

Kocioł systemu Lachapelle'a przedstawiony na załączonej tu figurze 3 (tab. V), stanowi od niejakiego czasu prawdziwą konkurencją dla kotłów Field'a. Nieprzedstawia on wprawdzie tak znacznej powierzchni ogrzewalnej, i woda zagotowuje się w nim nieco później. Pod względem jednakże trwałości i mocy, a zarazem łatwiejszej obsługi, przewyższa kocioł poprzedni. Podczas gdy fieldowskie rurki już po kilku tygodniach działania, w pewnej przynajmniej części zmienione być muszą, kocioł Lachapelle'a może służyć lata bez naprawy. Spostrzegamy też w ostatnich szczególniejszych latach, że kotły te już to zupełnie podług pierwotnego, już też z małemi odmianami zaczynają być wyrabiane przez wielu fabrykantów.

Kotły wyrabiane przez samego wynalazcę (fig. 3 tab. V) są stojące i składają się również jak i kotły Field'a z dwóch cylindrów: wewnętrznego i zewnętrznego. Rury jednakże ogrzewalne, które są znacznie większej średnicy niż fieldowskie, są również z blachy żelaznej, szwejsowane i opatrzone dwoma okrągłemi zabrzeżkami (flanszami), któremi przynitowane są do ścian cylindra wewnętrznego. Powierzchnia ogniotyczna tych rurek, jako położona na poprzek kierunku gazów, zaleca się przez swą wielką skuteczność i wyzyskuje doskonale ciepłik gazów. Dla łatwego czyszczenia wnętrza kotła i samych rurek naprzeciw każdej rury i oprócz tego u dołu kotła znajdują się dwa łązy. Kotły te są równie lekkie jak

kotły Field'a, a nadto tańsze, dogodniejsze do przewozu i o wiele trwalsze.

W ostatnich czasach, a zwłaszcza po ostatniej wiedeńskiej wystawie, pojawiło się już dosyć kotłów o małych wymiarach, przenośnych, różnej konstrukcyi. Ponieważ jednak z wyjątkiem krótkich opisów tu i owdzie w pismach technicznych umieszczonych, nie mamy żadnych poważniejszych danych, dowodzących ich praktyczności, powstrzymujemy się nateraz od bardziej szczegółowego ich opisanania.

XII.

Kotły lokomobilowe budowane są zwykle na podobieństwo kotłów parowozowych, t. j. poziomo z poziomymi rurkami płomiennymi. Są jednakże fabryki, w których wyrabiane bywają pionowe kotły do lokomobil i to z fieldowskimi rurkami. Urządzenie tego rodzaju wygląda wprawdzie dosyć dobrze i wymaga nie wiele miejsca, najmniej jednakże zdaje nam się odpowiedniemi dla lokomobil, które pracują częstokroć w znacznie od większych miast oddalonych punktach, gdzie trudno o dobrych palaczy i mechaników i nie zawsze jest możność zaopatrzenia się w rury zapasowe.

Urządzenie kotła lokomobilowego, przed niedawnym jeszcze czasem wyłącznie używanego, przedstawia nam fig. 4. Kocioł ten składa się z trzech głównych części: a) cylindra głównego, paleńska i dymnicy z kominem. W głównym cylindrze znajdują się rurki płomienne w dnach tegoż przez zasztamowanie umocowane. Rurki te są zwykle żelazne 5 do 8cm w średnicy; liczba ich zmienia się stosownie do siły kotła od 20 do 40. Skrzynia ogniowa jest w planie czworokątna, u góry sklepiona. Wewnątrz skrzyni znajdują się ruszty z przodu zaś drzwiczki ogniowe. Dla zadośćuczynienia warunkom wytrzymałości, proste ściany kotła pościągane są gdzie należy ankrami, cały zaś kocioł celem zapobieżenia zbyt niemu promieniowaniu ciepłika jest spłaszczony. Gazy płomienne przechodzą z ogniska do rurek, po przejściu których uchodzą do dymnicy i następnie do komina. Widzimy ztąd, że droga którą przebywają gazy płomienne nie jest zbyt długą, mimowoli więc nasuwa się myśl, że ciepłik gazów nie jest dostatecznie zużytkowany. Wprawdzie cienkościenna powierzchnia ogrzewalna rurek ogrzewając wodę pochłania sporą ilość tego ciepłika,

nie tyle jednakże, ileby można i należało. Wada tego rodzaju trudną jest do usunięcia tak w kotłach parowozowych, jako też i w lokomobilowych. W ostatnich jednakże ze względu na krótkość rurek powinna być koniecznie przez inne ulepszone urządzenia zastąpioną. Najgłówniejszą zaś wadą w mowie będącego systemu jest ta okoliczność, że czyszczenie wnętrza samego kotła i rurek płomiennych, jest znacznie utrudnione. Oto powód, który pozwala przewidywać zupełne zaniechanie tego systemu.

Fig. 5 przedstawia tenże system ulepszony do pewnego stopnia ze względu na łatwość czyszczenia, w tym razie atoli droga jaką przebiegają gazy płomienne nie tylko nie jest większą lecz przeciwnie. Palenisko tego kotła jest cylindryczne i wsunięte w główny cylinder kotła. Rurki płomienne umocowane są z jednej strony w dnie skrzynki paleniskowej, z drugiej zaś w okrągłej płycie żelaznej. Skrzynka paleniskowa i płyta nie są przynitowane do den kotła lecz przyśrubowane, a zatem w razie czyszczenia kotła mogą być odśrubowane i wyjęte. Samo jednakże przyśrubowanie całej wewnętrznej części do dwóch dosyć odległych od siebie den jest dosyć utrudnione i niepewne, w skutek czego do uszczelniania używa się w tym razie pierścieni z wulkanizowanego kauczuku. Urządzenie przestrzeni ogniowej jest tutaj mniej więcej takie jak w kotłach Fairbairn'a, posiada więc ich zalety i wady.

Pod rusztem znajduje się korytko do wody, gdzie przepalone resztki paliwa opadają i gasną. Próg ogniowy tworzy szyna poprzeczna wyłożona cegłą ogniotrwałą. Pod progiem znajduje się otwór przez który przepływa świeże powietrze, sprzyjające tym sposobem lepszemu zapaleniu się gazów, zwłaszcza w razie używania wilgotnego paliwa. Wydajność tych kotłów w stosunku do ich wymiarów nieźle się przedstawia, albowiem na m. \square i na godzinę wypada 16 kgr. pary. Skuteczność jednakże z powodu zbyt krótkiej drogi, jaką przebiegają gazy płomienne, jest wcale nie-szczególną: jeden kilogr. węgla wyparowuje zaledwie 3,6 kgr. wody.

Daleko lepszym zdaje się być urządzenie przedstawione na fig. 6. Przebieg gazów jest tu dwa razy większy jak w tamtych kotłach, nadto łatwość rozbierania kotła w razie czyszczenia jest tu także uwzględnioną. Zewnętrzny cylinder składa się z dwóch części A i B, które za pomocą zabrzezek (flansz) starrannie obtoczonych oraz gumowego uszczelnienia są razem złączone

i ześrubowane. Do przedniej części A przymocowana jest słabo stożkowa ogniowa rura, na drugim końcu której osadzona jest wytłaczana kapa D. W wystającym brzegu tej kapy i w dnie części A umocowane są za pomocą zasztamowania żelazne rurki płomienne w liczbie kilku. Palenisko znajduje się w rurze płomiennej. Gazy płomienne przebiegają po spaleniu na rusztach całą rurę płomienną, następnie zwracają się do rurek płomiennych, i ztamtąd dopiero przechodzą do dymnicy i do komina. Widzimy ztąd, że podróż jaką odbywają w tym kotle gazy płomienne, jest dosyć znaczną i o wiele większą niż w poprzednich urządzeniach. Skuteczność więc tych kotłów powinna być większą, niżeli poprzednio opisanych. Żałujemy wszakże, że nie jesteśmy w stanie poprzeć twierdzenia naszego liczebnymi danymi zaczerpniętymi z praktyki. Uporządkowanie powierzchni ogrzewalnej jest tu także bardzo racjonalne. Pierwszy ogień działa na ściany najgrubsze (rury płomiennej); dopiero po jej przejściu i po oddaniu znacznej części swego ciepła, gazy wchodzą do rurek płomiennych cienkościennych, znacznie więcej wrażliwych na ciepło. Podobne urządzenie sprzyja nietylko lepszemu wyzyskaniu ciepła, ale podnosi trwałość kotła, wiadomo bowiem, że cienkie rurki poddane działaniu pierwszego płomienia prędko się krzywią i psują. W razie czyszczenia kotła rozśrubowuje się zabrzeżki części A i B, poczem można bez trudności całą część A z rurą płomienną, kapą i rurkami płomiennymi z cylindra głównego wyjąć i oczyścić. Dla czyszczenia wnętrza rurek urządzone są z przodu części A dwa zamykane otwory znajdujące się naprzeciwko rurek płomiennych.

Przytoczone tu trzy konstrukcje kotłów lokomobilowych, stanowią tylko trzy główne charakterystyczne odmiany, obecnie budowane; nie oznacza to jednakże, aby wszystkie kotły lokomobilowe budowane były tylko podług tych wzorów. Owszem istnieje wiele innych urządzeń, które właściwie mówiąc są połączeniem wad i zalet trzech tu podanych systemów. Opisywanie zaś wszystkich systemów przekraczałoby granice tego pisma. Odrębny rodzaj kotłów lokomobilowych, stanowią kotły fieldowskie stojące, urządzenie których jużemy opisali i ocenili.

Oprócz ogólnych warunków wspólnych wszystkim kotłom, kotły lokomobilowe powinny posiadać jeszcze następujące przymioty: kominy kotłów lokomobilowych powinny być umocowane na dymnicy za pomocą zawiasy, a to w celu łatwiejszego ich skła-

dania w czasie podróży. Rura odprowadzająca parę zużytą w maszynie parowej, powinna wylotem swoim znajdować się wprost komina, ażeby prędkością wylatającej pary ciąg w kominie powiększyć. Każdy komin zaopatrzony być winien w iskrochron, lub też takowy znajdować się powinien w samej dymnicy, jak to pokazano na fig. 6 przy *a*. Każdy kocioł lokomobilowy powinien być koniecznie spleaszony, aby tym sposobem zapobiedz zbytnej stracie ciepłika uchodzącego przez promieniowanie, szczególnież też gdy lokomobila ma działać zimową porą na otwartem powietrzu.

Należałoby jeszcze opisać i ocenić kotły sikawek pożarnych, które wymagają oddzielnych zupełnie warunków. Ograniczamy się jednakże nateraz wyliczeniem tych warunków, a mianowicie głównych, do których zaliczyć wypada możność jak najprędszego wytwarzania zdolnej do pracy pary, maximum w przeciągu 25 min., lekkość doprowadzoną do minimum i urządzenie w ogóle mocne; szczególniejszą trwałością odznaczać się winna umocowanie rurek, zmierzające do tego, aby w czasie szybkiej jazdy po bruku nie uległy obruszeniu! Wypada ztąd, że kotły te powinny być koniecznie rurkowe z cienkimi ściankami rurek, powinny być jak najmniejsze, t. j. najlżejsze i mieć stosunkowo jak największą powierzchnię ogrzewalną. Rurki nie powinny być umocowane podług systemu Field'a, lecz w obydwóch końcach w dnach kotła starannie zasztamowane. Kotły sikawek pożarnych są zwykle stojące.

XIII.

Palenisko i obmurowanie kotła. W miarę coraz większego rozpowszechnienia fabrycznych kominów widocznem się stało, że niespalone gazy, ulatujące w postaci widzialnego dymu w powietrze, nietylko nie są przyjemne dla oka i zanieczyszczają powietrze, lecz nadto stanowią nader ważny ujemny czynnik pod względem oszczędności materiału opałowego. Przekonano się bowiem, że główna widzialna składowa część jego jest niedopaloną węglą, przez należyte spalenie którego możnaby jeszcze otrzymać znaczną ilość ciepła.

Niedziw więc, że najznakomitsi technicy we wszystkich przemysłowo rozwiniętych krajach, starali się urządzić takiego rodzaju palenisko, które przeszkadzałoby tworzeniu się widzialnego

dymu lub przynajmniej tworzenie to znacznie zmniejszało. Wiadomo nawet, że Anglicy i Francuzi w 1853 i 1854 r. wydali prawo, zobowiązujące fabrykantów w miastach do urządzania palenisk tego rodzaju, ażeby w nich wszystek dym spalonym został, lub też do używania takiego paliwa (np. koksu), które niewydawałoby wcale lub bardzo mało dymu. Ponieważ jednak troskliwi pracodawcy wydając ten przepis, nie podali środków umozębniających jego wykonanie, rzeczono prawo pozostało więc martwą literą, a z kominów dotychczas dym wali kłębami.

Uniknąć tworzenia się dymu przy użyciu naszych zwykłych materiałów opałowych nie jest rzeczywiście łatwym zadaniem i to do tego stopnia, że nawet zredukowanie dymu do pewnego praktycznego minimum, byłoby już bardzo ważnym krokiem naprzód w tej kwestyi.

Wiadomo, że materiał opałowy posiadający w sobie wodór wrzucony na działające ognisko i poddany nagle wysokiej temperaturze, wprzód nim się spali musi przejść peryod dystylacyjny. W peryodzie tym temperatura pieca spada i tworzą się związki węgla z wodorem, które chociaż są zapalne, nie łączą się atoli raptownie z tlenem powietrza, lecz wydzielają części węgla w postaci bardzo cienkiego pyłku, tworzącego właśnie widzialny dym. Po przejściu peryodu dystylacji i dostatecznem zmieszaniu się z tlenem, a w skutek tego i podniesieniu się temperatury palenia, pyłek dymowy mógłby rzeczywiście rozżarzyć się do białości i spalić, lecz w rzeczywistości podobnie pomyślny skutek nie może być otrzymany. Część pewna tego dymu zbyt szybko częstokroć ulatując, czy też w skutek zbyt małego lub niedostatecznego przyływu powietrza, uchodzi zawsze do komina, gdzie temperatura znacznie już obniżona palenia spowodować nie może.

Streszczając wszystkie dane, tak z teorii jak i z praktyki osiągnięte, przekonywamy się, że dobre palenisko powinno zadośćczynić następującym warunkom:

1. Powinno być tak obszerne, ażeby pomieściło tyle powietrza, ile potrzeba do dostarczenia paliwu dostatecznej ilości tlenu.

2. Urządzenie paleniska powinno sprzyjać jak najprędzemu i najdokładniejszemu zmieszaniu się wytworów dystylacji.

3. Powinno być zdolne do utrzymania temperatury możebnie wysokiej a do zupełnego spalania niezbędnej.

Pierwszemu warunkowi zadosyć uczynić może tylko odpowiednia obszerność przestrzeni ogniskowej, t. j. ani za mała, ani za duża. Wszystkie więc kotły, urządzenie których zupełnie nas nie krępuje w nadaniu przestrzeni ogniskowej dostatecznej objętości, mają pod tym względem pierwszeństwo przed kotłami, w których obszerność przestrzeni ogniskowej zależną jest od warunków urządzenia. Do pierwszej kategorii należą wszystkie kotły z zewnętrznymi paleniskami, do drugiej zaś z wewnętrznymi, czyli że kotły z rurami płomiennymi na sposób Fairbairn'a budowanymi, pozostały pod tym względem w tyle.

Drugiemu warunkowi, t. j. szybkiemu i dokładnemu mieszaniu się wytworów dystylacji, może zadosyć uczynić dobra konstrukcja rusztów. I tutaj musimy zgodzić się z Reiche'm, że nie ma teoretycznie oznaczonego stosunku całej powierzchni rusztu do powierzchni jego próżnej, że próżna powierzchnia rusztu powinna być jak największa i jeśliby można, to dobrzeby było, ażeby paliwo na ostrzach sztab rusztowych leżało. Jeśli więc i są jakie stosunki powierzchni całej do powierzchni próżnej rusztu to wynikły one z samej praktyki ze względu na wytrzymałość rusztów i na rodzaj paliwa na rusztach palić się mającego. Z tych więc tylko względów długość i grubość sztab rusztowych, a zarazem stosunek całej i próżnej powierzchni rusztu oznaczone zostały. Czem większą jest zatem płaszczyzna otworów w rusztach, tem więcej może przez ruszt przedostać się powietrza i zmieszanie się jego z wytworami dystylacji będzie zupełniejszym.

Teoretycznie więc najlepsze ruszty będą takie, które jak największej ilości powietrza dostarczyć mogą, praktycznie zaś takie, które obok dopiero co wypowiedzianego warunku, będą zarazem trwałe i tanie.

Przyjmując ogólny podział na ruszty do jednostajnego spalania i ruszty do niejednostajnego spalania i z drugiej strony na ruszty przepuszczające popiół i nieprzepuszczające, — oświadczyćby nam się należało za rusztami przepuszczającymi popiół i do jednostajnego spalania, t. j. za rusztami schodowymi. Ruszty schodowe składają się, jak wiadomo, z płaszczyzn ułożonych ustępami, każda zaś płaszczyzna oddzielnie składa się ze sztabek, pomiędzy którymi może opadać popiół. Paliwo poddaje się na każdy stopień, oddzielnie z tyłu i po rozgrzaniu przesuwają się naprzód. Niektórzy konstruktorzy przedłużają nawet znacznie sztabki w stronę drzwi, przez co sztabki te dają się tym sposo-

bem uchwycić i unosić w celu wstrząśnienia paliwa. Ruszt ten pod względem jednostajności palenia bardzo się dobrze przedstawia. Peryod dystylacji paliwa odbywa się wtedy, gdy takowe leży po za przednią warstwą dużą paliwa, już na dobre się palącego, wytwory więc dystylacji przechodzą przez warstwę ogniwą przednią i przy zachowaniu innych warunków spalają się prawie zupełnie wydając bardzo mało dymu. Pomimo tych zalet ruszty schodowe mało są jeszcze rozpowszechnione, raz z powodu bardziej złożonej budowy, a powtóre dla tego, że trudno jest regulować należyte grubość warstwy paliwa z przedniej strony krawędzi rusztowych, albowiem frontu objętego ogniem paliwa widzieć nie można. Gdy warstwa jest za gruba przepuszcza za mało powietrza i palenie będzie znowu niezupełne. Zalety więc ogniska tego rodzaju znajdują się w zbyt wielkiej zależności od zdolności i sumienności palacza, ażeby mogły zyskać sobie powszechnie wzięcie.

Ruszty piętrowe należą także do rusztów mających na celu jednostajne palenie, nie przepuszczają jednak popiołu, składają się bowiem z płat ułożonych ustępami. Paliwo podaje się z góry i samo stopniowo opada w miarę osunięcia się warstw dolnych w skutek spalania. Ruszt wymaga wprawdzie uiewielkiej obsługi, lecz jest wcale nieużyteczny do węgla kamiennych, które powinny być koniecznie często przegarniane lub przynajmniej wzruszane. Do węgla brunatnych bywają niekiedy z korzyścią zastosowywane. Posiadają one także tę ujemną stronę, że płaszczyzna zetknięcia węgla z żelazem jest za duża i obniża temperaturę paliwa; nieprzepuszczając zaś popiołu wymagają one częstych przeczyszczeń w chwilach bezczynności kotła, jaką niekiedy dla samego oczyszczenia rusztów uczynić wypada. Grubość warstwy paliwa nie da się także należyte regulować.

Najwięcej rozpowszechnione, najprostsze i przy starannej obsłudze najodpowiedniejsze są ruszty płaskie. Palenie można tu obserwować okiem i w danej chwili przegarniać paliwo. Ruszty te potrzebują mało miejsca, łatwe są do naprawy, przepuszczają dobrze popiół i t. d. W ogólności więc uważać je należy za najodpowiedniejsze do powszechnego użytku.

W ostatnich czasach pojawiło się kilka nowych i na bardzo racjonalnych zasadach opartych rusztów. Ponieważ jednak opisanie ich przedłużyłoby zbyt znacznie niniejszy artykuł, odkładamy je przeto na później, jak również krytyczną ocenę

licznych urządzeń dymochłonów, które w swoim czasie bardzo zajmowały koła techniczne.

Co się tyczy trzeciego warunku dobroci paleniska, to jest utrzymania w przestrzeni ogniowej wysokiej temperatury, twierdzimy, że taką temperaturę utrzymać można tylko w takim razie, gdy ściany ograniczające przestrzeń ogniową urządzone są z jak najgorszych przewodników ciepła.

Przytaczając w niniejszej pracy różne układy i urządzenia kotłów z obmurowaniem i paleniskiem, mieliśmy także na względzie i krytyczny rozbiór ich przestrzeni ogniowych. Otóż pominąwszy trzy ściany każdej przestrzeni ogniowej, t. j. z jednej strony drzwi ogniowe, z dołu ruszty i popielnik, a z tych próżne przejście do czeluści przez próg ogniowy — inne ściany urządzone były z różnych materiałów. U kotłów z paleniskiem podkotłowym zewnętrznym, dwie boczne ściany zbudowane były z cegły ogniotrwałej, jedną zaś górną stanowiła blacha kotła. U kotłów z paleniskiem przedkotłowym zewnętrznym, wszystkie trzy ściany były z cegły ogniotrwałej (fig. 9 tab. II) u kotłów zaś z paleniskiem wewnętrznym ściany były w ogóle z blachy, ogrzewającej wodę zawartą w kotle. Ze względu więc na materiał ścian otaczających przestrzeń ogniową, a raczej na złe przewodnictwo ciepłota, które jest przyczyną utrzymania jak najwyższej temperatury w przestrzeni ogniowej, uważamy za najlepsze palenisko przedkotłowe zewnętrzne, następnie podkotłowe zewnętrzne, a za najgorsze paleniska wewnętrzne, jak np. w kotłach Fairbairn'a i innych tego rodzaju, oraz w kotłach małego przemysłu.

Na zakończenie wypadałoby nam jeszcze wymienić niektóre głównejsze systemy obmurowania kotłów. Nie można powiedzieć, ażeby i w tym kierunku wynalazczy umysł nie robił doświadczeń i różnych prób. Przez pewien czas uważano np. za niezbędne doprowadzanie świeżego powietrza do gazów po ich wyjściu z przestrzeni ogniowej, a to w celu aby przez dostarczenie tlenu z powietrza, uczynić ich spalanie zupełniejszym. Nieosiągnąwszy jednakże spodziewanych rezultatów spędzono winę na niską temperaturę doprowadzanego powietrza i zaczęto je przeprowadzać dla ogrzania przez kanały wzdłuż kotła porobione. W celu zaś lepszego użytkowania ciepłota przeprowadzono kanały ślimakowym na około kotła sposobem, robiąc ponad górną przestrzeń kotła zawierającą parę, tak nazwane brandmury i jeszcze wiele innych mniej lub więcej ważnych

zmian w obmurowaniu, które od czasu do czasu pojawiają się. Nie wymieniamy ich dla tego, że niezasłużyły sobie na większe rozpowszechnienie, jużto dla chybionego celu, jużto z powodu złożonej budowy.

Zwrócimy tylko uwagę na dwa szczegóły które naszym zdaniem częściej w praktyce spotykane być winny.

a) Dla tego, ażeby powierzchnia zewnętrzna muru oddawała jak najmniej ciepłika przez promieniowanie otaczającemu powietrzu, t. j. ażeby ta zewnętrzna powierzchnia jak najmniej się ogrzewała, należałoby dawać w murze warstwy powietrza, jak to fig. 2 tab. II pokazuje, czyli innymi słowy, powinno być zastosowane obmurowanie zwane murem ślepym.

b) Wiadomo nam, że gazy prostopadle na powierzchnię ogrzewalną działając daleko więcej oddają jej swego ciepłika aniżeli ślizgając się wzdłuż tej powierzchni. Otóż należałoby skorzystać z tej zasady i przy obmurowaniu kotłów wielkocylindrowych i przeprowadzać gazy tak, aby działały prostopadle lub przynajmniej skośnie na powierzchnię ogrzewalną, a nie ślizgały się. O ile urządzenie to jest łatwym w kotle podwójnym lub z 2 ogrzewaczami, dowodem służyć może system obmurowania p. Franciszka Mörth'a, podług którego wykonane były obmurowania kilku kotłów będących na wystawie w Wiedniu w 1873 r., przyczem dla łatwiejszego zrozumienia porozwieszane były dokładne rysunki tych obmurowań.

Podwójny kocioł obmurowywał on w następujący sposób. Gazy przeszedłszy pewną część drogi pod górnym cylindrem, spadały prostopadle na kocioł dolny i dostawały się pod niego, ztamtąd podnosiły się znowu prostopadle do góry i uderzały na cylinder górny, spadały znowu na dół i t. d. Widzimy więc, że obmurowanie podobne nie jest bynajmniej do wykonania trudne, skuteczność jednakże kotła może bardzo podnieść. Obawiać się tylko należy, ażeby przy zawczesnem załamaniu gazów, to jest po zawczesnem posunięciu się prostopadle do powierzchni ogrzewalnej, okolica tej powierzchni pod działaniem prostopadłym tak gorących gazów nieprzepalała się zawczesnie w porównaniu z innymi miejscami cylindrów, coby znowu trwałość kotła znacznie zmniejszało.

INŻYNIERYA CYWILNA

W STANACH ZJEDNOCZONYCH AMERYKI PÓŁNOCNEJ.

WYCIĄGI ZE SPRAWOZDANIA

Emila Malézieux

Profesora Szkoły Dróg i Mostów w Paryżu,

wybrane i przełożone przez F. K.

(*Dalszy ciąg*).

Rozdział II.—Drogi żelazne.

CZĘŚĆ I.

Wiadomości ogólne.

§ 1. *Ogólny pogląd na drogi żelazne w Stanach Zjedn.*

Do 1 stycznia 1870 r. eksploatowano 76 032 kilometrów, nie licząc w to kolei konnych.... O ile się zdaje, nader mała liczba linii daje swym akcyonaryuszom dywidendy. Pochodzi to z konieczności uzupełniania i polepszania przez długi przeciąg czasu pierwotnej budowy, uskutecznionej z pośpiechem i w warunkach czysto tymczasowych. Pochodzi to także z braku zastanowienia, z jakim podjęto budowę wielu linii, prawie jednokierunkowych, które mimo wzajemnego porozumiewania się Towarzystw w szkoda publiczności, dzielić się muszą skromnymi tylko dochodami.

Fakt zaś znajdowania się jeszcze w Ameryce akcyonaryuszów, tłumaczy się tem, że według ogólnie w tym kraju rozpowszechnionej opinii, nie ma linii tak złej, żeby nie przy-

niosła krajowi od trzech do czterech razy tyle, ile kosztowała. Wyrażając się jaśniej, większość dróg żelaznych amerykańskich stanowi przedsiębiorstwa raczej handlowe niż finansowe. Przewyżka wartości jaką nadają one łąkom stanu Jowa, żyznym łąkom stanu Illinois, lasom Michiganu, kopalniom węgla i żelaza w Pensylwanii, wielkim składom w Chicago i Buffalo, i wszystkim wymianom, którym pośredniczą bankierzy z New-York'u,— jest dostatecznie pewną, aby mogła skutecznie oddziaływać na tych, którzy dbają o dobro ogólne i pociągają bezustannie kapitalistów do budowy nowych kolei....

§ 2. Budowa.

1) Budowa wierzchnia.

W warunkach technicznych przyjęto dziś ogólnie następujące granice:

Dla promieni łuków: 400 stóp (122m).

Dla spadków 116 stóp na milę (1609m) czyli $\frac{1}{45\frac{1}{2}}$, albo 22mm na metr.

Większych wykopów niewidzieliśmy nigdzie, chyba tylko na drodze żelaznej Oceanu Spokojnego, o której mówić będziemy niżej. Niespotkaliśmy również znaczniejszych nasypów. Inżynierowie amerykańscy zastępują je chętnie, zwłaszcza gdy chodzi o tymczasowość, drewnianymi rusztowaniami (*trestle works*).

Wzdłuż niektórych dróg porobione są rowy, starannie utrzymane i zaopatrzone w kanaliki poprzeczne, celem osuszania plan-tu. Lecz urządzenia te, tak elementarne we Francyi, w Ameryce używane są tylko w razach szczególnej konieczności.

Na liniach wschodnich położono mało balastu; nieużywano go prawie wcale na wielkich równinach zachodu. Ograniczono się na pokryciu drobnymi kamieniami, piaskiem lub ziemią, części podkładów między szynami.

Drogi żelazne po obu bokach wszędzie prawie są otwarte, wyjąwszy tylko gdy przechodzą przez pastwiska. Zresztą ogrodzenia jakie istnieją, mają tylko na celu zabezpieczanie zwierząt na paszy. Stawiają je niekiedy właściciele sąsiednich gruntów, a po części same Towarzystwa dróg żelaznych; w największej atoli

liczbie przypadków, ogrodzeń nie ma zupełnie i w istocie biorąc ogólnie, potrzebnymi one nie są. Dzięki potężnemu żelaznemu uzbrojeniu, umieszczonemu jak ostroga okrętów pancernych na przodach parowozów amerykańskich, celem usuwania z drogi znajdujących się na szynach przeszkód, najeżdżanie na zwierzęta nie jest bynajmniej uważane jako niebezpieczne dla pociągów. Wzmiankowana ostroga nosi charakterystyczne miano *cow catcher* (chwytacz krów).

Każdego tygodnia mnóstwo krów podlega rozbiciu na drodze żelaznej z Norfolku do Weldon w Wirginii, przechodzącej przez lasy świeżo wycięte. Na drogach żelaznych Towarzystwa Philadelphia and Reading, liczących 877 kilometrów długości, liczba tych krów wynosi rocznie przeciętnie 100. Zwykle krowy uciekają przed pociągami w kierunku jazdy, biegnąc wolno i niezręcznie i oglądając się od czasu do czasu, czy maszyna, której świst je przeraża, wciąż postępuje. Jednego dnia, na drodze żelaznej Oceanu Spokojnego, maszynista zatrzymał z tego powodu pociąg którym jechaliśmy.

Jeżeli brak ogrodzeń zadziwia na otwartem polu, to dziwniejszym jeszcze przedstawia się na ulicach i w pobliżu wielkich miast, gdzie już co najmniej po obu bokach linii przechodzi wciąż znaczna liczba pieszych. Pociągi ciągnięte przez parowozy wchodzi na ludne ulice, mające zaledwie 15 do 20 metrów szerokości, na przykład w Nowym-Yorku, Syrakuzie, Filadelfii, a nade wszystko w Baltimore, przecinając na tym samym poziomie wszystkie poprzeczne ulice. Uważają tam za dostateczne, aby maszynista zwolnił bieg pociągu, i ustawicznie wprawiał w ruch dzwon umieszczony na parowozie. A jednak ten stan rzeczy jest przyczyną dość częstych wypadków i nieraz zdarzyło nam się czytać w dziennikach krajowych artykuły energicznie domagające się, aby towarzystwa zmuszone zostały do ogradzania linii.

Nie zdarzyło nam się prawie spotkać mostów nad szynami, albo pod szynami, dla przepuszczania dróg zwyczajnych. Zwykle drogi żelazne przecinają drogi zwyczajne na poziomie, a kilkadziesiąt przybitych na podkładach, wystarcza do urządzenia przejazdu...

Szerokość kolei 1m,44 jest najwięcej rozpowszechnioną w Stanach Zjedn. Na liniach *Grand-Trunk* i *Great-Western*, mających szerokości 1m,68, położoną jest trzecia szyna dla szerokości 1m,44. Linia *Erie* ma szerokości 1m,83. Próbowano różnych

systemów wagonów o zmiennem rozstawieniu kół, któreby mogły chodzić po kolejach różnej szerokości; zadanie to wszakże o ile się zdaje nie zostało jeszcze w zupełności rozwiązaniem...

Najwięcej rozpowszechnioną w St. Zjed. jest zwrotnica znana we Francyi pod nazwą *rails d'entrepreneur*, składająca się z dwóch szyn ruchomych około punktów skrajnych linii, która ma się ztąd rozchodzić na dwie gałęzie; te dwie szyny ustawiane być mogą w przedłużeniu jednej lub drugiej gałęzi. Pociąg idący od strony jednej z tych gałęzi, ulega bezwarunkowo wykolejeniu, jeśli przyrząd jest źle ustawiony. To też zwrotnica bywa zwykle ustaloną w kierunku linii głównej, a sygnał łatwo wpadający w oczy, w każdym razie zawiadamia zdala o jej położeniu.

Zresztą na niektórych liniach używane są zwrotnice systemu francuzkiego. Oglądaliśmy je na drodze żelaznej idącej z Filadelfii do Reading. Najwięcej jednak uznania zyskał inny system, siedmdziesiąt zastosowań którego zrobiono już na rzeczonej linii i który po wielu próbach przyjęty został na drogach żelaznych pensylwańskich, najlepiej w St. Zjedn. administrowanych. Oto na czem polega to urządzenie, będące pomysłem p. Wharton'a (patrz tablicę).

Dwie szyny ruchome ze stali Bessemera, połączone solidarnie i mogące się obracać około punktów skrajnych kolei *bocznej*, umieszczone są jedna wewnątrz, a druga na zewnątrz kolei *głównej*. Mogą one zbliżać się lub oddalać od szyn kolei głównej, zupełnie stałych i nigdzie nieprzerwanych. Szyna ruchoma wewnętrzna wyślubioua jest na całej swej długości i ma niejako kształt rynny; szyna ruchoma zewnętrzna ma zwykły profil z główką. Obie one na profilu podłużnym podniesione są w środku swej długości ponad szyny kolei głównej. Dopóki pociąg chodzi tylko po tej kolei w jednym lub drugim kierunku, żadna część zwrotnicy nie pracuje;—wszystko odbywa się tak, jak gdyby zwrotnica wcale nie istniała. Skoro pociąg przybywający od strony gałęzi wspólnej ma wejść na kolej boczną, zwrotnica podlega odpowiedniemu ustawieniu: pierwsze koło parowozu z lewej strony napotyka swem obrzeżem wystającym, płaskie dno szyny ruchomej wyślubiouej, toczy się po tej szynie i podnosi, opuszczając szynę kolei głównej aż dopóki nie dotknie płaską częścią swego obrzeża odpowiedniej szyny kolei bocznej, w punkcie około którego wykonywa swój obrót szyna ruchoma. Jednocześnie pierwsze koło lokomotywy z prawej strony, popychane zlekka

ku prawej stronie przez szynę odbojową stałą, toczy się płaską częścią swego obrzeża po szynie kolei głównej i po szynie ruchomej zewnętrznej, a tocząc się po tej ostatniej, podnosi się w górę i po przebieżeniu długości 1,57^m opuszcza już szynę kolei głównej i w końcu przechodzi na szynę kolei bocznej.

To samo zupełnie ma miejsce, gdy pociąg idzie z kolei bocznej ku gałęzi wspólnej. Gdyby zresztą po przejściu tego pociągu, zapomniano oswobodzić szyny kolei głównej, to nowy pociąg przybywający tą koleją w kierunku gałęzi wspólnej, otworzy sobie sam zwrotnicę, popychając w bok ścianą pionową wewnętrzną swego pierwszego lewego koła szynę ruchomą odbojową, ruch której za pośrednictwem odpowiednio ustawionego drąga udziela się całej zwrotnicy.

Zalety tego systemu są widoczne. Przyrząd ruchomy pracuje tylko w chwilach koniecznej potrzeby, to jest gdy pociągi przechodzą z kolei głównej na kolej boczna i *vice versa*. Szyny kolei głównej nie są ani przerwane, ani naruszone, a tabor po nich chodzący nie zostaje narażonym na żadne uderzenia i zużycia, które są zwykłym wynikiem przerw ciągłości tych szyn. W tych warunkach można ustawiać na kolei głównej nieograniczoną liczbę takich zwrotnic, nie narażając na żadne niebezpieczeństwo pociągów pośpiesznych chodzących po tej kolei. Ułatwia to budowanie odnóg na wielkich liniach.

Zwrotnica Wharton'a zdaje się więc urzeczywistniać nader cenne dla dróg żelaznych ulepszenie. Przyjęcie tego systemu przez dwa wielkie towarzystwa: Pensylwańskie i z Filadelfii do Reading stanowi niejako praktyczną sankcją, na którą zwracamy szczególną uwagę czytelników.

Budynki pasażerskie i stacye nie mają w Ameryce specjalnych *podwórz przyjazdu i odjazdu* (*cours d'arrivée et du depart*), jak we Francyi. Nawet na stacyach krańcowych linii, budynek pasażerski ma zwykle pozór zwykłego domu, stojącego w linii innych domów ulicy, bez żadnych ozdób architektonicznych. Z wyjątkiem małego pokoiku przeznaczonego dla dam, nie ma prawie sal pasażerskich, tylko sień dość szczupłych wymiarów z ławkami w koło i stołem bufetowym (*bar-room*), przy którym sprzedają napoje. Kasa biletowa ma jedno okienko wychodzące na rzeczoną sień i drugie na salon damski. Małe mieszkanie, w którym mieści się telegraf, służy zarazem jako biuro zawiadowcy.

Małe stacye dróg żelaznych w Stanach Zjednoczonych nie przedstawiają większych komplikacyj jak stacye omnibusów w Paryżu, a i służba na tych stacyach jest mało co liczniejszą. Zobaczymy dalej w jaki sposób wystarcza to przy eksploatacyi.

Co do telegrafu, przyrząd Morse'go przyjęty jest powszechnie na drogach amerykańskich. Przyrząd ten patentowany w 1840 r., funkcyonować zaczął regularnie w 1844 r. na drodze z Baltimore do Waszyngtonu.

Kadzie zabudowań wodnych budowane są zwykle z drzewa, czasem z blachy żelaznej. Do podnoszenia wody używane są powszechnie maszyny parowe. W Wirginii widzieliśmy w działaniu małą maszynę o powietrzu ogrzewanem systemu Ericson'a. Na drodze żelaznej Oceanu Spokojnego używane są w wielu miejscach do podnoszenia wody wiatraki.

2) T a b o r.

Wagony. Wagony amerykańskie różnią się od naszych urządzeniem podłużnego korytarza. Ponieważ po obu bokach nie mają wcale drzwiczek, mogą więc być szersze, a jednocześnie są przeszło dwa razy dłuższe od europejskich. Cała skrzynia spoczywa na dwóch wózkach niezależnych i mogących skręcać jeden względem drugiego....

W ogóle bywa tylko jedna klasa pasażerów. Na niektórych liniach urządzono dwie klasy, ale na drugą klasę trudno było znaleźć amatorów. Jakkolwiek bowiem różnice socyalne nie istnieją tam w tym stopniu co u nas i poczucie równości we wszystkim silniej jest rozwinięte,—komfort wymaganym bywa w mniejszym lub większym stopniu, a nie każdy ma jednakową możność jego opłacania. Zresztą długotrwałe podróże wytworzyły nowe potrzeby i amerykanie mimo wstrętu jaki czuli do tego pierwotnie, muszą obecnie podróżować i nocą. Doprowadziło to do urządzenia na wszystkich prawie liniach osobnych zbyt licznych wagonów, za miejsce w których opłaca się pewien dodatek i które w gruncie odpowiadają naszym wagonom pierwszej klasy....

Wagony zaopatrzone w łózka są bardzo rozpowszechnione. W dzień nie różnią się one prawie niczem od wagonów zwykłych i mają wewnątrz dwa szeregi ławek poprzecznych, ustawionych po dwie, jedna grzbietem do drugiej. Każde dwie ławki naprzeciw siebie stojące, oddzielone są od innych cienkimi przepie-

rzeniami, dochodzącemi do wysokości 1^m lub 1^m,20 ponad podłogą. Można w nich podobnie jak i w wagonach *jadalnych*, ustawić wazki stolik między dwiema ławkami każdego przedziału. Stolik ten stoi wtedy w osi ściany oddzielającej dwa okienka i zaopatrzonej czasami w zwierciadło, które wieczorem odbija światło umieszczonej przed niem w kinkiecie świecy. Sześć lub ośm przedziałów, tworzy razem pewien rodzaj wspólnej sali. Na przodzie i w tyle urządzona jest pewna liczba przedziałów zamykanych, albo z obu stron korytarza, albo z jednej tylko, a w tym ostatnim przypadku przedziały są głębsze, korytarz zaś idzie wzdłuż jednej ze ścian bocznych wagonu. Okna opatrzone bywają często podwójnemi szybami, ochraniającemi skuteczniej pasażerów od zimna i kurzu, i usuwającemi niedogodności, które mają miejsce po pęknięciu szyby pojedynczej. Zresztą wszelkie urządzenia zbytkowne i dekoracyjne, stosowne dla wagonów z salonami, stosują się także i do wagonów, które podczas nocy zamieniane bywają na sypialnie. Jak się tylko dzień kończy, ławki znikają, a na ich miejsce pojawiają się łóżka, po dwa jedno nad drugim, podobne do istniejących na statkach parowych....

Hamulce odgrywają w Ameryce przy eksploatacyi dróg żelaznych rolę nierównie ważniejszą, niż we Francyi. Wprawiane są one w działanie na wszystkich stacyach. Hamulcem zatrzymywany również bywa na każdym kroku omnibus na szynach: nie marnują tam na to podobnie jak u nas siły muskularnej koni, kierunek działania których odwracany bywa przy zatrzymywaniu. Wszystkie wagony zaopatrzone są w hamulce i wszystkie koła bez wyjątku mogą być hamowane.

Hamowanie odbywa się zwykle przy pomocy okrągłego żelaznego drąga ustawionego pionowo, przymocowanego zewnętrznie do podłogi wagonu i opatrzonego u góry w poziomą korbę, którą można go wprawiać w ruch obrotowy. Łańcuch nawijający się na dolny koniec drąga, zbliża albo oddala od kół hamulce, które przylegają do płaskich części obrzeży. Wyjątkowo tylko widzieliśmy raz między dwoma wagonami dwóch brekowych, zwykle bywa tylko jeden na wagon, a na liniach o łagodnym profilu podłużnym jeden na dwa wagony. Ale brekowi niepozostają wciąż na gankach wagonów przy hamulcach; często siadają wewnątrz wagonów obok wejścia, albo w brankarcie idącym na czele pociągu.

Bądź co bądź, łatwo pojąć, o ile cennem byłoby w tym zwłaszcza razie, oddanie manewru hamulców działaczowi czysto mechanicznemu, mianowicie osobnemu motorowi umieszczonego pod ręką maszynisty. Zadanie to rozwiązaniem zostało, według niektórych, w sposób nader zadawalniający, przez zastosowanie ścięsnionego powietrza. Parowóz zaopatrzony jest z boku w mały cylinder parowy, umieszczony ponad cylindrem powietrznym, a nadto w osobny zbiornik w którym nagromadzić można pewną ilość ścięsnionego powietrza. Jedna lub dwie rury umieszczone pod wagonami, pozwalają przeprowadzać to powietrze z jednego końca pociągu na drugi. Rury te są żelazne, połączone od jednego wagonu do drugiego rurami kauczukowymi. Pod każdym wagonem umieszczony jest mały cylinder poziomy, do którego ścięsnione powietrze dochodzi osobną odnogą rury głównej, a który mieści w sobie tłok z drążkiem wystającym na zewnątrz cylindra. Drążek ten wprawia w ruch wał poziomy, który znów oddaje swój ruch hamulcom. Dość jest następnie wypuścić powietrze ścięsnione, aby hamulce odpychane od kół sprężynami, oddaliły się od obrzeży. Maszynista, który odczytuje na manometrze wysokość ciśnienia powietrza w zbiorniku, potrzebuje tylko obrócić jeden kurek dla wprawienia w ruch całego przyrządu. Może to uczynić szybciej lub wolniej, stosownie do potrzeby, a dzięki sprężystości powietrza działanie nigdy nie jest gwałtowne.

System hamulców o ścięsnionem powietrzu zaczyna się coraz więcej rozpowszechniać, i należy spodziewać się, że odda ważne usługi....

§ 3. *Eksploatacya.*

I. R u c h o s o b o w y.

....Zapóżyczamy z dziennika *Engineering* (1870 r.) dokładne szczegóły o ruchu pasażerskim na dr. żel. Pensylwania-Railroad. Według tego co widzieliśmy na miejscu, szczegóły te charakteryzują zasadnicze warunki eksploatacji dróg żelaznych pierwszego rzędu w Stanach Zjednoczonych.

Codziennie wychodzi z Filadelfii, drogą Pensylwania Railroad, 10 pociągów osobowych, pierwszy o ósmej trzydzieści A. M. (ante meridian, przed południem), ostatni o dziesiątej trzydzieści

P. M. (post meridian, po południu). Pociągi te oprócz parowozu i tendra, złożone są jak następuje:

4	pociągi,	każdy	z 4	powozów	z	których	1	brankart	
3	"	"	z 5	"	"	"	1	"	
1	pociąg	"	z 6	"	"	"	1	"	i 2 wagony sypialne
1	"	"	z 7	"	"	"	1	"	i 2 " "
1	"	"	z 8	"	"	"	1	"	2 " " i

1 furgon specjalnej kompanii, oraz 1 wagon pocztowy.

Jak widzimy i w tym ostatnim pociągu są tylko 3 zwykłe wagony osobowe.

Ciężar martwy tych różnych pociągów wraz z parowozem i tendrem, oraz ich długość, są następujące:

Pociąg z 4 powozów:	Ciężar martwy	Długość
	101 tonn ang.	79 m.
" z 5 "	117 "	95 "
" z 6 "	146 "	116 "
" z 7 "	158 "	130 "
" z 8 "	165 "	140 "

Nadto o jedenastej trzydzięci wieczorem wychodzi pociąg złożony z 8 powozów, z których 6 wagonów dla emigrantów, jeden wagon zwyczajny i jeden brankart. Pociąg ten z parowozem i tendrem przedstawia tylko 143¹/₂ ton. ciężaru martwego i 120 m długości.

Częstokroć przyczepia się aż do ośmiu wagonów dodatkowych. Wszakże mowa tu tylko o pociągach odchodzących regularnie: są bowiem chwile kiedy specjalne pociągi i ożywiony ruch podnoszą liczbę pasażerów do 3500 dziennie.

Dziesięć zwykłych pociągów odchodzących regularnie przedstawia średnio na jeden pociąg 126 ton. ciężaru martwego i 6 ton. ciężaru płacącego: pierwszy jest więc 16 razy większy od drugiego. W pociągach dla emigrantów stosunek ten wynosi tylko 4³/₄, jeżeli bierze się pod uwagę tylko kurs ku zachodowi a około 9 jeżeli się ma wzgląd na powrót pociągu próżnego.

Zwykły wagon osobowy ma 16 ton. ciężaru martwego i zajmuje w pociągu 16 m. długości. Ma 50 miejsc, a zwykle wychodzi z Filadelfii z 30 pasażerami.

Wagon sypialny bywa zwykle podzielony na 12 przedziałów; niektóre z tych przedziałów są zupełnie oddzielone przepierzeniami od przedziałów pozostałych. Wagony te mieszczą w sobie

średnio 16 do 17 osób. Ich ciężar martwy wynosi 20 tonn, długość w pociągu 17^m, 70.

Wagony dla emigrantów mają 9³/₄ ton. ciężaru martwego i 14^m, 30 długości. Zabierają zwykle z Filadelfii na wschód 56 osób.

Furgony na bagaże i wagony pocztowe przedstawiają 11³/₄ ton. ciężaru martwego i 12^m, 80 długości.

Parowóz pociągu osobowego waży wraz z tendrem 32 ton. bez wody i paliwa i zajmuje około 17^m, 70 długości. Bierze 9 t. wody i 3 t. węgla; w drodze zaś unosi średnio 8 ton. wody i węgla. Można zatem oznaczyć średnio jego ciężar martwy na 40 tonn.

Liczba pasażerów odjeżdżających w przeciągu 24 godzin rozkłada się jak następuje:

34 wagonów zwyczajnych po 30 pasażerów	1020
6 „ sypialnych po 16 „	96
	<u>Razem 1116</u>

Z powrotem ruch jest prawie taki sam, co czyni razem 2232.

Nadkonduktor pociągu wydaje rozkazy całej służbie pociągowej, która się składa z maszynisty i palacza na maszynie, pakmajstra w brankarcie, dwóch brekowych, którzy powinni pozostawać na gankach wagonów, jednego konduktora wagonów sypialnych i jednego posługacza w każdym z tych wagonów.

Urzędnik pocztowy ma swe biuro w osobnym wagonie lub przedziale. Wreszcie w furgonie specjalnej kompanii transportów jeździ ofycalista tejże kompanii.

Tym sposobem oprócz nadkonduktora, towarzystwo drogi żelaznej ma, na każdym pociągu w ruchu, co najmniej pięciu ofycalistów, nie licząc w to służby wagonów sypialnych, poczty i służby specjalnej kompanii transportów.

Na stacyi głównej w Filadelfii pod zarządem zawiadowcy pozostaje następujący personel:

Ekspedytor bagaży mający pod swojemi rozkazami 2 ludzi do odbioru pakunków i 4 do ładowania.....	7
Kasyer z 3 pomocnikami.....	4
Odźwierny.....	1
1 dozorca dzienny i 3 nocnych.....	4
4 posłańców.....	4
2 ofycalistów do rewizyi taboru, którzy pomagają zarazem przy składaniu pociągu.....	2
2 ludzi do nastawiania sygnałów, jeden w dzień, drugi w nocy.....	2
2 parowozy obsługujące stacyę, na każdym maszynista, pomocnik i palacz	6
	<u>Razem..... 30</u>

Czyli 31 osób razem z zawiadowcą stacyi.

Na stacjach ostatniego rzędu jeden oficyalista załatwia wszystkie czynności. W miastach liczących od 3 do 6 tysięcy mieszkańców stacje mają zwykle dwóch oficyalistów. Na stacjach większych personel pozostaje w tym samym stosunku do liczby pasażerów odjeżdżających i przyjeżdżających, co i na stacji głównej w Filadelfii, to jest 1 oficyalista na 35 do 40 pasażerów....

W środku wielkich miast, w pobliżu znaczniejszych hoteli urządzone są biura, w których kupować można bilety na kolej. Dogodność to wielka dla pasażera, który tym sposobem przybywać może na dworzec w ostatniej chwili i nie potrzebuje czekać swej kolei przy kasie; dogodność także i dla kasyera, mającego tym sposobem mniej biletów do sprzedania w chwili odjazdu. Zresztą bilety sprzedają się tam aż do samego odejścia pociągu.

Czy przyjeżdża się na dworzec z biletem, czy też kupuje się bilet na miejscu, zawsze przechodzi się do wnętrza dworca. Na stacjach głównych pasażerowie przybywszy na stację natychmiast zajmują miejsca w pociągu. Widok, jaki się ma przed oczyma na wielkich dworcach w Paryżu w chwili, gdy pasażerowie, a między nimi kobiety i dzieci tłoczą się do otwieranych kolejno, porządkiem klas, drzwi prowadzących z sal na platformę,—wywołałby powszechne oburzenie w St. Zjed. Zwykle publiczność wchodzi tam swobodnie na platformę; widzieliśmy nieraz jak osoby towarzyszące swym znajomym którzy odjeżdżali, wchodziły wraz z nimi do wagonów i wychodziły dopiero w chwili, gdy pociąg już ruszał. Wyjątkowo tylko, gdy natłok publiczności jest tak wielki, że mógłby spowodować zamieszanie, umieszczane są przed pociągiem baryery ruchome, przy których stoi oficyalista oglądający bilety. Na wielkich stacjach krańcowych stoi zwykle między każdymi dwoma wagonami jeden oficyalista (brekowy) informujący pasażerów dokąd idzie każdy wagon, i czy mieści w sobie salony, przedziały odosobnione lub łóżka. Na główniejszych stacjach zawiadowca albo delegowany do tego oficyalista daje znak, że chwila odjazdu nadeszła, ale rozkaz ruszenia pociągu wychodzi zawsze od nadkonduktora.

Odjeżdża się zawsze bez poprzedniej istotnej kontroli biletów, która w drodze dopiero ma miejsce. W drodze także płaci się dodatek za wagon z salonem lub z łózkami. Bywają wszakże na stacjach krańcowych specjalne kasy, w których zamówić sobie można płacąc, łóżka wybrane w wagonie odpowiednio do indywidualnych wymagań.

Bilety oddają się konduktorowi na chwilę przed dojściem pociągu do stacyi, do której służą. Konduktor zwiedza w tym celu wszystkie wagony. Żadna już kontrola nie ma miejsca na stacyi, na której się wysiada.

Zauważyć należy, że przy takim urządzeniu nadużycia są bardzo ułatwione. Pasażerowie, jeśli tylko wejdą w porozumienie z konduktorem nieuczciwym, jeździć mogą bez biletów lub odbywać drogę dłuższą, niż ta, która odpowiada biletowi będącemu w ich posiadaniu. Towarzystwa zabezpieczają się kaucjami przeciw nieuczciwości swych oficyalistów. Bądź co bądź system ten funkcjonuje i to na olbrzymiej przestrzeni całego kraju przy jak najrozmaitszych okolicznościach ¹⁾. Czy można przypuszczać, żeby podróżująca publiczność i personel konduktorski miały więcej uczciwości w Ameryce niż we Francyi, albo też przypuszczać, że Towarzystwa dróg żelaznych mniej tam dbają o swe korzyści i mniej są niedowierzające? Widocznie doszły one do przekonania, że nadużycia zamknięte w granicach względnie szczupłych, nie naruszają tak dalece zalet tego systemu.

Powozy lub dorożki, któremi pasażerowie przybywają z miasta na dworzec, nie przywożą zwykle ich bagaży, które dostawiane są oddzielnie na wozach. Często, a zwłaszcza na mniejszych stacyach, wozy te wchodzą na samą platformę odjazdową i stają przed furgonem, w którym bagaże mają być zamknięte w pociągu. Tym sposobem bagaże przechodzą tylko przez jeden trotuar z wozu do wagonu, poziom zaś tego trotuaru schodzi się prawie z pokładem wozu i furgonami. W tym razie (i w ogólności) unika się o ile możności przenoszenia ciężkich pakunków, podnosząc je tylko jednym końcem i popychając. Większość tłomoków amerykańskich zaopatrzoną jest w tym celu w kółka (roulettes) na jednym kancie. Na stacyach większych pakunki, wyładowywane na specjalną platformę, zabierane są ztamtąd przez służbę stacyjną, przyczem na miejscu *czekują się* (chéquage), a następnie wrzucają do brankartu. Te dwie odległości, jakie przebywać muszą bagaże, wynoszą na Pensylwania Railroad od 12 do 30 metrów, a toż samo

¹⁾ Tutaj podobnie jak i w wielu miejscach raportu, autor grzeszy nieświadomością rzeczy znanych dobrze w Europie poza obrębem Francyi. Szczegóły to jednak wykazując wyższość niektórych urządzeń nieznanych we Francyi a przyjętych przez inne kraje europejskie—zasługują na uwagę.

mniej więcej ma miejsce i na innych liniach, któremi jeździliśmy. Służba stacyjna używa często do przewożenia bagaży szerokich taczek na dwóch kołach o średnicy 0^m, 60, na których pomieścić można do 20 tłomoków. Czekaowanie odbywa się bez zdejmowania tłomoków z taczek.

Czekaowanie polega na przywiązaniu do ucha lub pasa każdego tłomoka małej mosiężnej blaszki, na której wryty jest numer porządkowy, nazwa stacyi z której się wyjeżdża i tej do której się jedzie. Blaszka ta zaopatrzona jest w dziurkę, przez którą przechodzi rzemyk. Drugi egzemplarz takiej blaszki, to jest drugi *czek*, oddany zostaje pasażerowi. Czeki przygotowane są już parami pod ręką ekspedytora bagaży, podobnie jak we Francyi kartki do nalepiania na tłomoki ułożone są w odpowiedniej szafie. Ekspedytor sporządza spis przedmiotów *czekowanych*.

Obok ustawiona jest waga. Ale zamiast ważenia wszystkich pakunków, jak to ma miejsce u nas nawet i wtedy, gdy widocznie niedochodzą ciężaru, jaki każdy pasażer ma prawo z sobą zabrać bez dopłaty, ważone są tylko te bagaże, ciężar których wydaje się na oko większym od 45 kgr. przyznawanych pasażerom na wszystkich liniach amerykańskich. Zresztą Towarzystwa są bardzo wyrozumiałe pod tym względem.

Za ekspedycyą bagaży nie się nie płaci. Dbają tam więcej o oszczędzenie czasu pasażerom i ofycyalistom.

Pasażerowie zaczynają przybywać z bagażami na 15 do 20 minut przed godziną odjazdu, ale dopiero w ostatnich dziesięciu minutach załatwia się największa część ekspedycyi bagaży. Na stacyi zachodniej w Filadelfii, dwóch ofycyalistów do czekowania i dwóch ludzi do przenoszenia tłomoków wystarczają aż nadto do wyekspedyowania 60 sztuk bagaży, odchodzących średnio codziennie. Często odchodzi do 200 sztuk jednym pociągiem. (Na pociągach pośpiesznych 7 osób na 10 oddaje tłomoki do brankartu).

Pakmajster czuwający nad bagażami w pociągu, umieszcza je w furgonie w sposób jaki uważa za najodpowiedniejszy dla wyładowywania. Przybywając na każdą stacyę, składa je na platformie, gdzie każdy pasażer odebrać może swój tłomok oddając *czek*, który mu był wręczony przy odjeździe. Pasażerowie odbierają zwykle bagaże nie sami, lecz przez pośredników. Istnieją liczne przedsiębiorstwa podejmujące się odbioru bagaży i dostawiania ich pasażerom do mieszkania. W każdym pociągu znajduje

się agent jednego takiego przedsięwzięcia, zatwierdzonego przez rząd; przebiega on wagony na parę chwil przed przybyciem pociągu do każdego większego miasta. Pasażerowie przyjmujący jego usługi, oddają mu swoje *czeki*, przyczem agent notuje sobie numery w książce, zapisując obok adres jaki mu się podaje i w zamian za czek wręcza pasażerowi prosty kawałek papieru, z napisanym na nim ołówkiem numerem czeku. Koszt transportu wynoszący zwykle 25 centów (1 fr. 25) za tłomok, płaci mu się natychmiast, albo też reklamowany bywa po odwiezieniu bagaży na miejsce u rządcy hotelu. Unika się tym sposobem podwójnej niedogodności: czekania na odbiór bagaży i płacenia drogo za ich przewiezienie z dworca do mieszkania, gdyż omnibusy odwożące pasażerów z dworca do miasta natychmiast po nadejściu pociągu, nie zabierają wcale bagaży, a dorożki i powozy do wynajęcia są nadzwyczajnie drogie. Przybywając do hotelu oddaje się szwajcarowi kartkę, na której wypisany jest numer czeku. W pół godziny potem zastaje się już bagaże złożone w zajęтым pokoju.

Tym sposobem chcąc się uwolnić od kłopotów mogących zabrać całą godzinę czasu, dość jest oddać swój czek agentowi w pociągu. Mając wzgląd na nadużycia i pomyłki wynikać mogące z podobnego urządzenia, nieprzypuszczaliśmy nigdy *a priori*, żeby system ten funkcyonować mógł na wielką skalę. A jednak ma to miejsce. W przeciągu trzech miesięcy przejechaliśmy 15 000 kilometrów dróg żelaznych i 17 razy odbieraliśmy tym sposobem bagaże, a raz tylko pomyłono się przy przesyłce, lecz w kilka godzin, po zamianie kilku telegramów między różnemi biurami miasta Cincinnati,—pomyłka została naprawioną.

W zasadzie przyjęte jest, że stacya do której się przyjeżdża oddaje bagaże tylko za przedstawieniem czeku. Ale jeżeli czek został zagubiony albo skradziony, to właściciel ma prawo reklamować i Towarzystwa dróg żelaznych czynią zadość wszelkim żądaniom w tym względzie, jeśli te rzeczywiście są słuszne.

Pasażerowie posiadający czeki mają jeden rok i jeden dzień czasu na odbiór swych bagaży ze stacyi, do której wzięli bilet. Z terminu tego korzysta podobno wiele osób, zostawiając bez opłaty, w miejscu pewnem, tłomoki na jakiś czas niepotrzebne i ambarasujące. Po upływie jednego roku i jednego dnia, Towarzystwa dróg żelaznych mają prawo oswobodzenia swych magazynów, sprzedając przez licytacją na korzyść posiadaczy czeków, niereklamowane przez ten czas bagaże. Sprzedaż ma miejsce bez

otwierania bagaży, wedle prostych przypuszczeń, co one w sobie mogą zawierać.

Z zestawień statystycznych okazuje się, że na 10 000 ekspedowanych tłomoków ginie jeden. Taki jest stopień pewności, jaką daje system czeków. W Stanach Zjednoczonych, podobnie jak w Europie, Towarzystwa dróg żelaznych drukują zwykle na biletach, że odpowiedzialność ich ograniczona jest np. do 400 lub 500 fr. za jeden bagaż; ale sądy miejscowe nie chciały nigdy uznać tego rodzaju granicy. Należy wszakże zauważyć, że przy ocenieniu wysokości zapłaty za zgubiony bagaż, mają tam wyłącznie na względzie rzeczy należące do osoby pasażera, pomijając wszelkie towary, które nieprawnie przedstawione były pod postacią bagaży.

Ogólne uwagi nad systemem amerykańskim. System eksploatacyi kolei amerykańskich wiąże się w znacznej części i to ściśle z systemem budowy wagonów.

Wielka prostota manipulacyi na stacyach, każe nam wnosić, że eksploatacyja dogodniejszą jest dla kompanij amerykańskich niż dla naszych.

Oдноśnie do pasażerów kwestyja jest bardzo zawiłą.

Ponieważ zalety wagonów amerykańskich równowazą wady samej drogi, toczenie się pociągu odbywa się z tą samą łagodnością co i we Francyi, a przynajmniej na liniach przez które przejeżdżaliśmy i przy prędkościach od 35 do 60 kilometrów na godzinę.

Z powodu znacznie większej stałości wagony amerykańskie zdają się przedstawiać oдноśnie do wykolejeń bezpieczeństwo co najmniej toż samo co i francuzkie, przy prędkościach nieprzechodzących 50 do 60 kilom. na godzinę. W razie pożaru, pęknięcia osi i innych wypadków w tym rodzaju, dają wszelką możliwą łatwość ochrony. Wreszcie niezależnie od sznura, przez pociągnięcie którego pasażerowie, mogą wprawiać w ruch dzwonek umieszczony obok maszynisty, sama wewnętrzna obszerność wagonów mieszczących w sobie od 40 do 50 osób, niedopuszcza zbrodniczych napadów na pojedyncze osoby, a nadto brekowy siedzi zwykle w jednym końcu wagonu lub stoi na jednym z ganków poza osobnymi drzwiami.

Do tych bez zaprzeczenia ważnych zalet dodać wypada: powietrze i światło, dobrą wentylacyą bez niedogodnych przeciągów, swobodę jaką mają pasażerowie w poruszaniu się i zmienianiu miejsc, możność łatwego korzystania z wychodków i t. p.

Wątpimy wszakże, aby ten rodzaj wagonów przypadłał do gustu większości pasażerów we Francyi. Zamiłowanie i potrzeba ruchu mniej są rozpowszechnione u nas; przytem wspólne przestawanie, lubione przez Amerykanów, i tak głęboko wkorzenione w ich obyczaje, nie ma dla nas tego samego pociągu. Większość naszych pasażerów 1-ej i 2-ej klasy poszukuje odosobnienia. Co się zaś tyczy pasażerów 3-ej klasy, ci wszyscy pewno woleliby wagony amerykańskie, zwłaszcza w porze letniej, w podróżach odbywanych dniami; ale podróżując nocą oburzaliby się na grzbiety ławek, o które nie można oprzeć głowy.

Wniosek więc ostateczny zdaje się jest taki, że tabor amerykański przydałby się mógł u nas tylko w okolicznościach specjalnych i ściśle określonych. Nieporównana szybkość z jaką się odbywa ekspedycja bagaży przy odjeździe i przyjeździe, zasługuje w każdym razie na uwagę.

(d. c. n.)

Przegląd wynalazków, ulepszeń i celniejszych robót.

Jaka jest najlepsza silnica dla drobnego przemysłu? Rozbiór tego w obecnej chwili nader ważnego pytania, znajdujemy w 1 N-rze czasopisma „Maschinen Constructeur” za rok bieżący. Pomijając ubolewania autora rzeczzonego artykułu nad zamęczeniem tej kwestyi, zamęczeniem wynikiem w skutek zbytniego przechwalania się i reklamowania ze strony fabrykantów, podajemy tutaj rzeczową część jego uwag, dotyczących technicznej strony pomienionej kwestyi.

Chcąc odpowiedzieć obiektywnie na postawione na czele artykułu pytanie, odpowiedzieć musimy przedewszystkiem na następujące szczegółowe pytania:

1. Która maszyna jest najtańszą do kupienia?
2. Która jest najoszczędniejszą w działaniu?
3. Która jest najtrwalszą?
4. Która ma najprostszą budowę i daje się najłatwiej naprawiać?
5. Która jest najłatwiejszą do obsługi i to przez najmniej rozwiniętych robotników?
6. Która zapewnia najmniej niebezpieczne działanie?
7. Która pracuje z najmniejszym hałasem?

Wodne słupowe silnice oraz turbiny, w rzadkich tylko wypadkach będą mogły wystąpić do współzawodnictwa, albowiem zaledwie niewielka liczba miast posiada takie wodociągi, któreby mogły dostarczyć tak znacznej ilości wody do użytku przemysłowego (około 18 m. sz. na konia parowego i godzinę), jakiej właśnie wymagają tego rodzaju silnice. Maszyny te byłyby jednak najtańsze do nabycia, a nadto najlepsze pod względem trwa-

łości i prostoty budowy i najwygodniejsze w działaniu. Z przytoczonych jednak powyżej powodów, musimy wyłączyć silnice wodne z konkursu. Ograniczając tym sposobem nasz rozbiór do maszyn gazowych, naftowych, masz. o ogrzaniem powietrza i parowych, dochodzimy do następujących wyników.

Co do 1) Jednokonna maszyna gazowa z zupełnem uzbrojeniem kosztuje 2000 marek, masz. naftowa 3000 mr., masz. o ogrzaniem powietrza 2100 (bez obmurowania), jednokonna przenośna maszyna parowa z kotłem 1500 mr. Tym sposobem *maszyna parowa jest najtańszą do nabycia.*

Co do 2). Maszyna gazowa zużywa przez 10 godzin 10 m. sz. gazu, co kosztuje 220 do 280 fenigów. Masz. naftowa zużywa w tymże czasie 7,5 kgr. (?) nafty za 250 fg., masz. o ogrzaniem powietrza—5 kgr. węgla za 100 fg., maszyna parowa—5 do 6 kgr. węgla za 100 do 120 fg.

Doliczając na obsługę maszyny o ogrzaniem powietrza 75 fg. i masz. parowej 100 fg. dziennie, otrzymamy w każdym razie najpomyślniejszy wynik dla *maszyny o ogrzaniem powietrza*, która tym sposobem *jest w działaniu najtańszą.*

Co do 3). Najtrwalszą silnicą jest bezwątpienia masz. parowa, dalej idzie masz. o ogrzaniem powietrza, następnie gazowa i na ostatniem miejscu maszyna naftowa, o wartości której dopiero dłuższa praktyka stanowcze wyrzeczce zdanie.

Co do 4). Najprostszą budową odznacza się maszyna o ogrzaniem powietrza, w skutek czego daje się też najłatwiej naprawiać; na drugiem miejscu stoi maszyna gazowa, masz. zaś naftowa jest najbardziej złożoną.

Co do 5). Pod względem łatwości obsługi należy przyznać pierwszeństwo silnicy gazowej, która niepotrzebuje, rzecz można, żadnej obsługi. W tych samych warunkach pracuje również i masz. naftowa. Najmniej inteligentnej obsługi wymaga masz. o ogrzaniem powietrza, najuważniejszej—maszyna parowa.

Co do 6). Najmniej niebezpieczną w działaniu jest maszyna o ogrzaniem powietrza, najwięcej niebezpieczną—masz. parowa.

Co do 7). Najmniej hałasu i wstrząśnień sprawia maszyna o ogrzaniem powietrza.

Streszczając powyższe uwagi przekonywamy się, że cztery pytania rozwiązują się bezwarunkowo na korzyść maszyn o ogrzaniem powietrza. Można więc bez wahania zalecić te silnice jako najodpowiedniejsze dla drobnego przemysłu. Gdzie jednak w dzia-

łaniu maszyny zachodzą pewne przerwy, jak to np. ma miejsce w małych drukarniach, tam najwłaściwszą będzie maszyna gazowa, w tych zaś razach gdzie para zużyta być może do ogrzewania i gdzie spodziewanym jest szybki rozwój—maszyna parowa.

Należy jednak zauważyć, że poprzednia ocena dotyczy silnic przedstawiających siłę 2 lub 3 koni parowych; do rozwinięcia większej siły maszyna parowa jest jedyną właściwą silnicą. Gdzie wszakże granica ta przypuszczalnie nie będzie przekroczoną, należy zastosować inną silnicę, już choćby ze względu na różne prawne przepisy ograniczające działanie maszyn parowych, na potrzebę pozwolenia i t. p. Jaka zaś silnica w danym szczególnym przypadku może być najwłaściwszą, zdecydować może sam nabywca na zasadzie powyższego rozbioru.

A. M.

Droga żelazna przez górę św. Gotharda ¹⁾. Północnym punktem wyjścia Dr. żel. św. Gotharda jest Lucerna, z kąd idąc prawie w prostym kierunku na południe rzeczona droga przechodzi przez Schwyz, Fluelen, Altorf i Goeschenen i tu przybywszy 15-kilometrowy tunel pod górą, od której otrzymała swą nazwę, podchodzi pod miasteczko Airolo. W dalszym swym ciągu, przechodząc przez Biascę, Bellinzonę i Taverne, przebywa tunelem znacznej długości górę Monte Cenere i przekroczywszy jezioro Lugano pod miastem tegoż nazwiska dochodzi do Chiasso, gdzie łączy się z siecią dróg żelaznych północnych Włoch. Oprócz tej głównej linii dyrekcya dr. żel. św. Gotharda miała także do zbudowania bocznice Bellinzona-Locarno, która pod Cadenazzo przechodzi przez Tessin, z kąd ciągnie się wzdłuż brzegów Lago Maggiore i dochodzi do Locarno.

W październiku 1871 r. przystąpiono do przebijania tunelu pod górą św. Gotharda, rokiem zaś później rozpoczęto roboty na południowej części, na której oddziały Chiasso—Lugano i Bellinzona—Biasca już 6 grudnia r. z., a cała linia Bellinzona—Locarno,

¹⁾ Wiadomości o tej bezwątpienia najtrudniejszej w Europie budowie, będą niezawodnie pożądanymi dla czytelników „Przeg. Technicznego.“ Ograniczając się przeto tymczasowo na krótkim streszczeniu artykułu podanego w czasopiśmie „Engineering.“ Polyt. Zeit. Jahrg. III, N. 7, pag. 38), Redakcyja „Przeglądu“ postara się o podanie w krótkim czasie bliższych szczegółów dotyczących budowy rzeczonej drogi.

20 grudnia r. z. otwartemi zostały. Główne kierownictwo zarządu dr. żel. św. Gotharda, powierzonom zostało dr. Alfredowi Escherowi b. dyrektorowi szwaj. półn. wschod. dr. żel.; głównym zaś inżynierem jest badeński nadradca budowniczy Robert Gerwig, znany z wykonania kilku trudniejszych projektów kolei górskich, z których kilka sam po części wybudował.

Na oddziale Lugano-Chiasso (28 kilom.) znajdują się cztery tunele, z których tunel pod Monte Salvatore ma 700^m długości. Na teje części znajduje się 22 większych mostów żelaznych, [wykonanych, równie jak i tunele, na podwójny tor. Z pomiędzy mostów zasługuje szczególnie na uwagę most łukowy w bliskości stacyi Lugano zawieszony nad kotłina 40^m głęboką i ułożony ze spadkiem 1:60 (0,0166) i skośnie pod kątem 57°,—oraz most łukowy pod Melide o czterech otworach po 17^m w świetle.

Na oddziale Locarno—Bellinzona—Biasca (45 kilom.) zasługuje na przytoczenie tunel pod Schwyz, mający tylko 300^m dług., lecz który skutkiem ogromnych usuwisk piasku i drobnych kamieni na północnej swej stronie, nastroczył ogromne trudności przy wykonaniu sklepienia. Między Locarno i Bellinzoną jest 29 większych mostów, [w liczbie których odznacza się szczególnie most przęsłowy systemu Schwedler'a na rzece Tessinie o 5-ciu otworach po 50^m światła, ważący 550 000 kgr., a który ustawiony został w przeciągu niespełna trzech miesięcy, oraz most teje konstrukcyi na rzece Verzasca o dwóch otworach, ważący 226 000 kgr. i ustawiony w przeciągu sześciu tygodni. Między Bellinzoną a Biascą, są już tylko mniejsze mosty żelazne, których ogólna waga wynosi 200 000 kilg. Wszystkie powyżej wymienione mosty żelazne pochodzą z zakładów Braci Decker'ów i Sp. w Cannstatt'cie, z wyjątkiem jednak tych, które znajdują się na części Bellinzona—Biasca, a które były wykonane w zakładach Schneidera i Sp. w Creusot'cie.

Co się tyczy innych części tej znakomitej budowy, nadmienić jeszcze wypada, że szyn żelaznych dostarczyło towarzystwo „Union” w Dortmundzie, stalowe zaś pochodzą z fabryki „Rothé Erde,” w temże mieście. Wszystkie podkłady użyte na dr. żel. św. Gotharda są cyanizowane. Budowle stacyjne i w ogóle wszystkie zabudowania wykonane zostały w przeciągu niespełna jednego roku, co jest tem godniejsze uwagi, że kanton Tessin, w ogólności jeden z najuboższych w Szwajcaryi, oprócz kamieni w nic zresztą nie obfituje, a to tak dalece, że nietylko robotnik, ale nadto drze-

wo, żelazo i inne materyały i narzędzia, musiały być osobno sprowadzane. W ogóle prędkość, z jaką cała ta budowa wśród tylu naturalnych trudności, ze znaną szwajcarską dokładnością wykonaną została,—jest zadziwiającą. Najwięcej przeszkód następczały częste wezbrania wód po każdej większej ulewie. Gdy zaś 15 sierpnia r. z. nastąpiło oberwanie się chmury, — wody wezbrały tak nagle i do takiej doszły siły, że nie tylko jeden z niedokończonych przyczółków mostu na r. Verzasca wraz z całym nasypem zburzony został do fundamentu, ale nadto lokomobila o sile dziesięciu koni, używana do pompowania wody przy tym moście, uniesioną została z wodą i — jak „Engineering” opisuje — do dziś dnia nie mogła być odnalezioną. Podczas tej strasznej nocy, burza niosła z gór kamienie ważące od 200 do 600 centnarów, a cała droga kantonalna zasypana niemi została do wysokości 1—1,5^m.

Wł. S.

Zastosowanie gazu do oświetlania pociągów na drogach żelaznych (System Camberlain'a). Rezultaty osiągnięte w tym względzie w Belgii, gdzie jeszcze w r. 1863 przedsiębrano próby oświetlania pociągów gazem, są tak świetne, że naszym zdaniem kwestya ta i u nas bliższej rozprawie techników poddaną być winna. Poniżej przytoczone cyfry, stanowiące wyniki dziewięcioletniego doświadczenia na belgijskiej rządowej drodze żelaznej, mówią same za siebie i dowodzą, że nie chodziło tam bynajmniej o wydatki zbyt wysokie, lecz przeciwnie o wprowadzenie oszczędności w tej tak względnie ważnej pozycji wydatkowej gospodarstwa dróg żelaznych.

Skoro zaś pomysł oświetlania gazem pociągów dróg żelaznych wypróbowanym już został w kraju tak wysoko rozwiniętym jak Belgia, byłoby więc może na czasie, żeby zarządy naszych dróg żelaznych poleciły właściwym organom zbadanie, o ile kwestya ta w obec miejscowych stosunków może być dla nas ważną. Badanie bowiem rozwoju eksploatacji dróg żelaznych na obczyźnie, mianowicie też w takich razach, gdy dogodność publiczna, względy oszczędności i łatwość kontroli, godzą się ze sobą, jest rzeczą w dobrze zrozumianym interesie samychże zarządów kolejowych leżącą.

System o którym mowa, został obmyślonym i wprowadzonym w Belgii przez p. Camberlain'a naczelnego inżyniera belgijskiej państwowej drogi żel. W r. 1863 oświetlono po raz pierwszy

gazem pociąg idący z Brukseli do Verviers: rezultat ogólny był zadawalniający, wszelako przebyte doświadczenie wykazało potrzebę wprowadzenia niektórych ulepszeń, tak że dopiero w r. 1865 system Camberlain'a ostatecznie uznany został za odpowiedni. W roku zeszłym znajdowało się już na belgijskiej państwowej drodze żelaz. około 2500 wagonów osobowych i towarowych do oświetlenia gazowego odpowiednio urządzonych; przyczem nadmienić wypada, że system p. Camberlain'a zastosowanym został i przez zarząd włoskiej drogi żelaznej przechodzącej przez tunel pod górą Cenis.

Administracja belgijskich dróg państwowych używa do oświetlania pociągów gazu zamkniętego w 2-ch zbiornikach walcowatego kształtu. Zbiorniki te umieszczone są na rusztowaniu w odgradzonej części wagonu pakunkowego; — ponad tą częścią wagonu znajduje się rodzaj latarni z otworem w górze, służącym do odpływu gazu, który mógłby się przypadkowo wydobywać ze zbiorników. Zbiorniki mają $2\frac{1}{2}$ metra sześć. objętości, prężność zaś zawartego w nich gazu wynosi 10 atmosfer. Przy zbiornikach i w bezpośrednim z nimi związku znajduje się regulator, przez który przechodzi gaz zanim się dostanie do rury żelaznej umieszczonej nad każdym wagonem i będącej w połączeniu z płomykami oświetlającymi przedziały powozów. Regulator ten ma na celu uczynić ciśnienie gazu w rurze niezależnem od ciśnienia w samychże zbiornikach, rury zaś znajdujące się nad pojedynczymi wagonami połączone są ze sobą za pomocą rurek kauczukowych, opatrzonych odpowiednimi munsztukami.

Napełnianie gazem zbiorników pociągowych odbywa się przez połączenie ich za pośrednictwem rur kauczukowych z rurami żelaznymi wzdłuż szyn ułożonemi, a które ze swej strony połączone być mogą bądź ze zbiornikami stałymi, bądź też z przenośnymi.

Sposób użycia wszystkich części wchodzących w skład systemu p. Camberlain'a, który tu w ogólnych rysach naszkicowanym został, jest tak prostym, że niższa służba kolejowa z łatwością go sobie przyswaja.

Gaz potrzebny do oświetlania pociągów, dostarczany był drogą żelaznej do r. 1872 przez prywatne przedsiębiorstwo, które przesyłało takowy ze swego zakładu do dworca brukselskiego w wózkach przenośnych; gaz ten otrzymywany był w zakładzie przedsiębiorstwa z węgla kamiennego „Boghaed” sprowadzanego

z Anglii, a droga żelazna płaciła za metr sześcienny takowego 60 centymów. Obecnie droga żelazna państwowa posiada własny zakład gazowy, który jak dotąd, dostarcza połowy całkowitej ilości gazu spotrzebowanego w ciągu roku. Gaz ten przerabia się w zakładzie zarządu dr. żel. z odpadków fabryk świec stearynowych, koszt zaś wytworzenia 1 metra sześć. gazu, rachując 12^o/₁₀ na procent i amortyzacją kapitału wyłożonego na urządzenie fabryki, dostarczającej rocznie 40 000 metrów sześć. gazu, której produkcya może być atoli podwojoną, wynosi 50 centymów. W razie podwojonej produkcyi cena 1-go metra sześć. zmniejszyłaby się do 42¹/₂ centym. Co się zaś tyczy kosztów samego urządzenia wagonów do oświetlenia gazowego, to takowe zredukowane do jednego powozu osobowego wynoszą w Belgii 280 franków.

W belgijskich wagonach natężenie płomienia gazowego odpowiada 6—7 lub 8—9 świecom stearynowym;— w pierwszym razie zużywa się 30 litrów gazu na godzinę i płomyk, w drugim razie 40 litrów; — odpowiednio do tej ilości spotrzebowywanego gazu, jako też do kosztów produkcyi takowego, koszt jednego płomienia którego natężenie odpowiada 6—7 świecom stearynowym, wynosi na godzinę 1¹/₂ centymów, koszt zaś płomienia gazowego którego natężenie odpowiada 8—9 świecom stearynowym, 2 centymy, gdy tymczasem przy oświetlaniu olejem rzepakowym w lampach Arganda na drodze żelaznej Kolonia-Minden, koszt jednego płomyka, którego natężenie odpowiada 3—4 świecom stearynowym dochodzi do 2,77 centymów, koszt zaś płomyka olejowego na rządowej austr. dr. żel., przy natężeniu odpowiedniem 2—3 świecom stearynowym. wynosi 1,76 centymów.

Przyjmując zatem, że lampy jednego osobowego wagonu palą się rocznie przecięciowo w ciągu 800 godzin, i że na wagon przypada trzy płomyki, otrzymamy jako wynik porównawczego zestawienia gazowego i olejowego oświetlenia powozów w ciągu roku, (przyjmując za jednostkę koszt oświetlenia gazowego przy natężeniu płomienia odpowiedniem 2—3 świecom stearynowym),—następujące cyfry:

Sila światła w świecach stear.	Koszt płom. gaz.	Płom. olej
2—3	1	4,15
3—4	1,5	5,54
4—5	2	
6—7	3	
8—9	4	

Poddając takowe rozważde interesowanych, wypada nawiasowo nadmienić, że oświetlanie gazem pociągów wprowadzone zostało i na marchijsko-szląskiej drodze żelaznej, wszelako koszt urządzenia wagonów do powyższego oświetlenia jest tam znacznie wyższy, aniżeli w systemie p. Camberlain'a.

A. B.

Olbrzymi młot parowy fabryki permskiej, zbudowany przez inżyniera górniczego N. W. Woroncowa (o czym podaliśmy wiadomość w N. II Prz. Techn.) puszczony został według Gorn. Żurn. w ruch 17 Lutego r. b., i przekuł w tym samym dniu przy jednym ogrzaniu część tylną jedenastocalowej armaty. Urządzenie młota okazało się wybornem: podczas kucia, pomimo strasznej siły uderzeń, wstrząśnienia były bardzo nieznaczne, co należy przypisać racjonalnemu urządzeniu fundamentu i podstawy pod kowadło. Młot uskutecznia swą czynność z wielką łatwością; pierwsza jedenastocalowa armata odkutą została zupełnie dobrze. Puszczanie w ruch tego olbrzymiego młota ma wielkie znaczenie dla zakładów uralskich, albowiem przekonywa, że hutnictwo nie znajduje się tam w zastoju. Nie więcej jak 16 lub 17 lat temu, każdy najmniejszy młot parowy sprowadzany był z zagranicy, obecnie zaś urządzenie takich młotów jest rzeczą zwykłą. Rzeczony 50 ton. młot zbudowany wyłącznie z krajowych materyałów przez miejscowych robotników, zajmuje pierwsze w świecie co do wielkości miejsce. Młoty tej wagi znaleźć dziś można tylko w znakomitej fabryce Kruppa i w zakładzie Obuchowskim, lecz w obu tych zakładach młoty są o prostem działaniu. Nowy zaś młot pracuje pod wpływem górnego ciśnienia pary i tym sposobem może rozwinać siłę trzy razy większą aniżeli młoty o prostem działaniu, równej z nim wagi. Najbardziej zbliżonym do młota permskiego, będzie podobno ustawiony w arsenale w Woolwich'u 35-tonnowy młot, działający także pod wpływem górnego rozszerzenia pary.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Uważając za konieczne zaznaczenie wszystkiego co dotyczy kwestyi kanalizacji Warszawy, nie możemy pominąć milczeniem broszury pod tytułem: „O kanalizacji w ogóle i sposobach jej zastąpienia,” przez Aleksandra Makowieckiego, Warszawa 1875 r. Jestto przedruk artykułu, zamieszczonego w Gazecie Przemysłowo-Rzemieślniczej.

Autor, powołując się na wstępnie na różne objawy przychylnie w prasie i opinii publicznej za przeprowadzeniem kanalizacji, rozbiiera pobieżnie przyczyny zanieczyszczenia wody i powietrza, dotyka zadania kanalizacji z podziałem takowej na trzy systemy, zastanawia się nad sposobami oczyszczania zawartości kanałów i praktycznego zastosowania ich w gospodarstwie rolnem; następnie traktuje o przechowywaniu nieczystości, kładąc nacisk na potrzebę odwaniania i dezynfekcyi takowych, przy czem bardzo słusznie odróżnia jedną z tych funkcyj od drugiej i przechodzi do różnych sposobów wywózki nieczystości kloacnych i zamienienia ich na nawóz rolniczy.

Takim sposobem, przejrawszy pobieżnie różne sposoby usunięcia nieczystości, autor czyni wzmiankę o kosztach kanalizacji, i uważając takowe za bardzo wysokie i niemożliwe dla Warszawy, a samą kanalizację za problematyczną w skutkach, podaje środki zastąpienia takowej, projektując:

1) Przeprowadzić w Warszawie kanały murowane, zakryte, do odpływu wody deszczowej i nieczystości domowych spuszcanych rynsztokami. Kanały takie powinny iść pod głównymi ulicami miasta — jedno ze spadkiem ku Wiśle, drugie ze spadkiem ku otaczającej miasto fossie. Kanały takie między innymi szłyby pod ulicami: 1) Kościelną, Franciszkańską i Gęsią; 2) Mostową, Długą, Przejazd, Leszno i Nowolipki; 3) Dziekanką, Śto-

Jańską, Placem Króla Zygmunta, Senatorską, Elektorálną i Chłodną; 4) Karową, Królewską i Grzybowską; 5) Leszczyńską, Obóznią, Sto-Krzyżką i Pańską; 6) Tamką i Warecką; 7) Aleją Jerolimską i Solecką; 8) Ludną, Książęcą i Żurawią; 9) Górną i Piękną. Te są, podług autora główne linie dla kanałów, na których porobiwszy dostateczną ilość otworów, bez wielkiego trudu spławi się przez nie wszystką wodę deszczową i nieczystości płynne domowe.

2) Dozwolnić właścicielom domów przy ulicach pod któremi przechodzić będą kanały, przeprowadzić z domów do kanałów przykanaliki, za pomocą których spłynęłyby wszelkie domowe nieczystości płynne, jak pomyje i mydliny, oraz woda deszczowa z podwórzy.

3) Zobowiązać wszelkie fabryki produkujące nieczystości płynne do zbudowania takich kanalików, z warunkiem, aby te nieczystości fabryczne, które uznane zostaną za zatruwające wodę, przed wpuszczeniem do przykanalików poddane zostały w samej fabryce oczyszczeniu bądź chemicznemu, bądź przez filtracyą.

4) W ludniejszych stronach miasta pourządzać na kanałach pisuary publiczne, oplókiwane obficie wodą, a których powinno być przynajmniej tyle, ile jest placów i skwerów w Warszawie.

5) Zwiększyć działalność wodociągów warszawskich. Dziś dziennie wodociągi warszawskie dostarczają średnio wody 135 920 stóp kubicznych, czyli nie całe pół st. kub. na mieszkańca. Chcąc atoli mieć dostateczną ilość wody do splókiwania kanałów i rynsztoków, co więcej znaczy, niżli malowanie rynsztoków koperwasem i centkowanie proszkiem karbolowym — należy wodociągi tak powiększyć, iżby przynajmniej po 2 stopy kubiczne wody wypadało dziennie na jednego mieszkańca, czyli w ogóle dziennie na Warszawę średnio po 500 000 stóp kub.

6) Dozwolnić urządzania wychodków na śmietnikach, ale tam tylko, gdzie na 50 osób przypada jedna krowa lub koń — i to pod warunkiem:

a) aby śmietniki były murowane na cement, i z małym otworem do wrzucania śmieci, kłapą zamykanym;

b) aby te śmietniki jak najmniej wpuszczane były w ziemię;

c) aby śmietniki takie dezynfekowano codziennie kwasem karbolowym;

d) aby usuwanie nieczystości z takich śmietników przynajmniej raz na tydzień odbywało się, w porze o ile możliwości rannej, i w wozach o stosownem chociażby niehermetycznem nakryciu.

7) Wszystkie doły kloaczne skasować. W ich miejsce urządzić wychodki na beczkach niewielkich, któreby raz w tydzień zmieniane były i wywożone wprost bez żadnych przeładowywań nieczystości — bądź do generalnego zbiornika nieczystości — bądź w pola okolicznych rolników.

8) Nieczystości wszelkie zmieniać na nawóz rolniczy i dezynfekować na miejscu w wychodkach — w beczułkach — albo wapnem i węglem drzewnym, podług metody Müllera-Szürra — albo masą Sűwerna.

9) Dezynfekcyą powierzyć oddzielnej służbie na całe miasto funkcyonującej, do której należałby jednocześnie dozór przykanalików domowych, pisuarów i innych urządzeń, usuwanie i odwanianie nieczystości na celu mających.

10) Wprowadzenie systemu beczkowego i śmietników wychodkowych rozłożyć na lat 10, tak, iżby co rok tylko $\frac{1}{10}$ część domów do przeróbki takiej zmuszaną być mogła.

W końcu autor przychodzi do zaznaczenia: że kanalizacya, połączona ze spławem nieczystości kloacznych, jest dla Warszawy mało użyteczną, dla kraju szkodliwą, a w dodatku wielce kosztowną i że dobre skutki kanalizacyi (z uniknięciem nadto złych) łatwo osiągnąć innemi sposobami dogodnymi i tańszymi.

Na wywody te zgodzić się z autorem nie możemy. Wywody podobne czynić można po dokładnem opracowaniu wszystkich możebnych projektów, obliczeniu kosztów i porównaniu ich ze sobą i nadto z sumą do jakiej dojdziemy, biorąc za punkt wyjścia corocznie opłacany przez lokatorów i właścicieli domów haracz za usunięcie nieczystości z mieszkań do kloak, a następnie z tych ostatnich i śmietników za miasto.

Jeżeli nadto wspomnimy o tak pożądanem odrenowaniu miasta, które nigdy bez urządzenia uzasadnionej kanalizacyi przeprowadzonym do skutku być nie może, a bez czego mieszkania pozostaną na zawsze wilgotnemi i bruki ulegać będą ciąglemu psuciu, to i na chwilę nie będziemy mogli powątpiewać o potrzebie kanalizacyi w Warszawie.

O wyzyskiwaniu miasta przez spekulantów, mowy tu być nie może. Rzeczą jest miasta zawarować się przeciw temu wyzyskiwaniu, a najpewniejszym środkiem dojścia do tego będzie ogłoszenie konkursu na projekt uznany za najracjonalniejszy i rozwiązujący wszystkie trudności.

Jakkolwiek nie podzielamy zdania autora co do wywodów, jednak radzimy każdemu, komu leży na sercu kwestya kanalizacji w Warszawie, przeczytać powyższą broszurę, albowiem czytelnik znajdzie w niej bardzo wiele zdrowych poglądów i myśli, które z korzyścią zastosować może przy opracowaniu lub ocenie projektu i stopniowem wprowadzaniu takowego w wykonanie.

J. K.

NOWE KSIĄŻKI.

Niemieckie za Marzec 1875 r.

- Benrath*, H. E., die Glasfabrikation. 1. Lfg. Braunschweig, Vieweg & Sohn. t. 4.
- Bloch*, E., Façaden-Album, ent. 35 Entwürfe zu Villen, eingebauten u. freisteh. Wohn-, Miet- u. Geschäftshäusern, versehen m. Grundriss Skizzen od. erläut. Text. 1. Sammlg. 7 Hfte. 4. Leipzig, Scholze. à Hft. t. 1. 20.
- Bremiker*, C., nautisches Jahrbuch od. vollständ. Ephemeriden u. Tafeln f. d. J. 1877 zur Bestimmg. der Länge, Breite u. Zeit zur See, nach astronom. Beobachtgn. Berlin, G. Reimer. t. 1. 50.
- Brunner*, A., Schnellzüge u. continuirliche Bremsen, u. e. sachbezügl. Studie üb. die Entgleisg. auf der Nordostbahn am 20. Juni 1874. 4. Bern. (Zürich, Schabelitz.) t. 1. 20.
- Geul*, A., das Aeussere der Wohngebäude m. besond. Rücksicht auf das städtische Wohn- u. Miethhaus. 1. Lfg. 4. Stuttgart, G. Weise. t. 1. 50.
- Habich's*, G. E., Schule der Bierbrauerei. Hrsg. v. C. Schneider. 2 Thele in 1 Bde. 3. Aufl. Leipzig, Spamer. t. 11. 50; geb. t. 12. 75.
- Haugk*, F., Repetitorium der praktischen Photographie. Weimar, B. F. Voigt. t. 2. 50.
- Hein*, H., das Trocknen u. Färben natürlicher Blumen u. Gräser. Weimar, B. F. Voigt. t. 1. 50.
- Kaven*, A. v., Vorträge üb. Eisenbahnbau am Polytechnicum zu Aachen. II u. III. qu. Fol. Aachen, Mayer. t. 15. 50.

(I—III. 20. 90.)

II. Stützmauern u. Steinbekleidungen. t. 4.— III. Traciren v. Eisenbahnen. t. 11. 50.

- Lloyd*, germanischer. Deutsche Gesellschaft zur Classificirg. v. Schiffen. Internationales Register. 1875. 4. Berlin (Mitscher & Röstell.) geb. t. 30.
- Müller*, H., elementares Handbuch der Festigkeitslehre m. besond. Anwendg. auf die stat. Berechng. der Eisen-Constructions d. Hochbaues. Berlin, polytechn. Buchh. t. 10.
- Müller-Melchior*s, F., die Dampfmaschinen-Steuerungen auf der Wiener Weltausstellung 1873. Stuttgart, Cotta. t. 3.
- Pieper*, C., technische Kritiken auf volkswirtschaftlichem Gebiete. 2. Hft. 2. Aufl. u. 3. Hft. Dresden, L. Wolf. t. 4. 50.
- Die Mediciner u. Verwaltungsbehörden in der Städtereinigungsfrage. Eine Kritik üb. besteh. u. geplante Sanitätswerke.
- Reuleaux*, F., theoretische Kinematik. Grundzüge e. Theorie d. Maschinenwesens. Braunschweig, Vieweg & Sohn. t. 17.
- Schumacher*, H., der kleine Steuermannscatechismus. Leipzig, Mauke. geb. 2.
- Schwabe*, W., die Ingenieur-Section der Welt-Ausstellung 1873 u. ihre Aufgaben. 4. Wien, v. Waldheim. t. 2.
- Seemanns-Ordnung*, die deutsche, vom 27. Dezbr. 1872 nebst ergänz. Gesetzen. Berlin, Kortkamp. cart. t. 2. 40.
- Studien*, architektonische. Hrsg. vom Architekten-Verein am kgl. Polytechnikum in Stuttgart. 21—23. Hft. od. 4. Jahrg. 3—5. Hft. Fol. Stuttgart, Wittwer. à t. 2. 40.
- Weisbach*, J., Lehrbuch der Ingenieur- u. Maschinen-Mechanik. 5. Aufl. bearb. v. G. Hermann. In 3 Thln. 1. Thl. Theoretische Mechanik. Braunschweig, Vieweg & Sohn. t. 26.

Francuzkie za Styczeń 1875 r.

- Barba*, J. Étude sur l'emploi de l'acier dans la construction. In-8, avec fig. J. Baudry. 5 fr.
- Collin*, Ed. Poids et mesures. Manuel des vérificateurs et des aspirants à cet emploi. In-12. P. Dupont. 3 fr.
- Liger*, F. Fosses d'aisances, latrines, urinoirs et vidanges. Historique, construction, ventilation, etc. Gr. in 8, avec pl. et fig. J. Baudry. 20 fr.
- Meunier*, Stanislas. La terre végétale, de quoi elle est faite, comment elle se forme, comment on l'améliore. In-18, avec fig. J. Rothschild. 3 fr.
- Muller*, Emile. Expériences sur l'usage des matériaux servant à faire des dalles, carrelages, etc. In 8, avec pl. J. Dejoy et Cie. 2 fr.
- Vidalin*, F. Pratique des irrigations en France et en Algérie. In 12. Lib. agricole de la Maison rustique 1 fr. 25 c.

Za Luty 1875 r.

- Bertrand*, Jules. Traité pratique élémentaire de la meulerie, à l'usage de la meulinerie. In-8, avec fig. E. Crotté. 5 fr.
- Caillaux*, Alfred. Tableau général et description des mines métalliques et des combustibles minéraux de la France. In-8. J. Baudry. 15 fr.
- Wyciąg z „Mémoires de la Société des ingénieurs civils“.

Dupont-Auberville. Art Industriel. L'Ornement des tissus, recueil historique et pratique. 1re livr. In-fol. avec pl. chromo-lith. Bachelin Deflorenne. 15 fr.

Dzie: o to składać się będzie z 10 zeszytów tejże ceny.

Gouilly, Al. Note sur le calcul des forces extérieures développées dans les poutres courbes en arc de cercle. In-8, avec fig. J. Dejeu et Cie. 3 fr.

Gruner, L. Traité de métallurgie. 1-re partie: Métallurgie générale. T. I: Agents et appareils métallurgiques, principes de la combustion. In-8, avec atlas in-fol. Dunod. 30 fr.

Laurent, J. et Dunkel. Album du constructeur de chaudières à vapeur. In-8, avec atlas in fol. E. Lacroix. 30 fr.

Ledoux, Ch. Description raisonnée de quelques chemins de fer à voie étroite. Gr. in-8, avec pl. Dunod. 12 fr. 50 c.

Malézieux. Souvenirs d'une mission aux États-Unis en 1870. In-8, avec atlas. Dunod. 7 fr. 50 c.

PYTANIA I ODPOWIEDZI.

Pytania:

Nr. 1. Czy istnieje w kraju zakład wyrabiający sposobem mechanicznym świeczki dla szewców?

Nr. 2. Jaki jest najlepszy przyrząd do wyrabiania sadzy z terpentyny?

Nr. 3. Czy jest w Warszawie zakład wyrabiający farbę drukarską?

NB. Za umieszczenie pytania lub odpowiedzi opłaca się kop. 50, które można nadsyłać markami.

Kronika bieżąca.

— O stanie cukrownictwa w gub. Warszawskiej posiadamy za rok 1873 następujące z urzędowego źródła zaczerpnięte wiadomości:

W roku 1873 znajdowało się 20 cukrowni, z których jedna (Sieraków w pow. Gostyńskim) nieczynna dla braku buraków. Wytwór rafinady i mączki w 19 innych cukrowniach przedstawiał wartość 7 511 123 rs., a mianowicie.

Fabryka	Właściciel	Dochód brutto	Liczba robotników
1. Ostrowy (powiat Kutnowski)...	L. Kronenberg i Sp.	1 022 400	1 134
2. Walentynów (pow. Kutn.)	L. Kronenberg i Sp.	1 008 368	547
3. Dobrzelin (pow. Kutn.).....	J. Bloch i Sp.....	703 865	875
4. Konstancya (pow. Kutn.).....	L. Epstein	694 376	651
5. Sanniki (pow. Gostyński).....	S. Natanson	682 000	670
6. Guzów (pow. Błoński)	F. Sobański.....	648 000	500
7. Oryszew (pow. Sochaczewski)..	H. Rau	445 354	500
8. Łyszkowice (pow. Łowicki) ...	Sukc. H. Epsteini Sp.	428 143	570
9. Hermanów (pow. Sochaczewski)	H. Epstein i Sp....	371 490	580
10. Leonów (pow. Gostyński)	Towarzystwo akcyj.	325 000	426
11. Józefów (pow. Błoński)	J. Janasz i Sp.	255 000	371
12. Tomczyn (pow. Kutnowski)....	L. Kronenberg i Sp.	234 172	173
13. Michałów (pow. Błoński)	J. Bersohn i S. Bernst.	216 000	275
14. Czersk (pow. Grójecki).....	J. Bersohn i Sp....	176 000	338
15. Młodzieszyn (pow. Sochaczew.)	Towarz. handlowe..	85 000	104
16. Strzelce (pow. Kutnowski).....	K. von Treskow...	85 000	152
17. Kornelin (pow. Kutnowski)....	R. Skarzyński.....	60 000	207
18. Sójki (pow. Kutnowski)	Z. Cielecki.....	40 000	30
19. Urszulin (pow. Gostyński).....	J. Ristof (dzierżaw. A. Flach).....	30 960	169

Zestawiając powyższe liczby z danymi za 1872 r. okazuje się, że 13 fabryk (Ostrów, Walentynów, Dobrzelin, Konstancya, Oryszew, Łyszkowice, Hermanów, Józefów, Tomczyn, Michałów, Młodzieszyn, Sójki i Urszulin) powiększyło, 5 fabryk (Sanniki, Guzów, Leonów, Czersk i Strzelce) zmniejszyło swą wytwórczość, jedna zaś (Kornelińska) pozostała na dawnej stopie. Niejednostajność wytworu wynika z niejednakowego urodzaju buraków w okolicy odpowiednich zakładów.

Pod względem technicznych ulepszeń i różnych innych urządzeń, zaprowadzonych w cukrowniach gub. Warszawskiej w 1873 r. zaznaczamy następujące, jako bardziej ważne:

W Oryszewie zastąpiono ręczne śrubowe prasy prasami parowymi z filtrami.

W Dobrzelinie uskuteczniiono przebudowanie kotłów i pras, przedłużono odnogę drogi żelazno-konnej łączącej fabrykę ze stacją Pniewo Drogi Żelaznej Warszawsko-Bydgoskiej i zbudowano nowy dom dla robotników.

W Leonowie przerobiono kotły.

W Łyszkowicach zastąpiono dawne kotły, kottami Paukscha i Freunda, wartości 18 000 rs.

Cukrownia Kornelin nabyła 4 hydrauliczne prasy i 4 cylindry urządzone według systemu hr. Bobryńskiego.

W Sannikach zbudowano 4 nowe cylindryczne piece dla przepalania kości, oraz zwiększono liczbę płóczek i zbiorników.

W Czersku urządono oziębialnik.

— Tunel Kaletański. Myśl połączenia Francji z Anglią podmorską drogą żelazną podniesiona poraz pierwszy w połowie 1850 r., stała się w ostatnim czasie bliższą urzeczywistnienia, — albowiem francuzkiemu Zgromadzeniu Narodowemu przedstawiono do zatwierdzenia umowę, zawartą pomiędzy Ministrem Handlu p. Caillaux z jednej a Stowarzyszeniem kapitalistów francuzkich i angielskich z drugiej strony.

Kapitałści francuzcy i angielscy zgodzili się na przystąpienie sposobem próby do wykonania z obu stron ciałniny Kaletańskiej odpowiednio długich podmorskich galeryj, tak żeby możność wykonania właściwego tunelu nie podlegała żadnej wątpliwości. Francuzka sekcyja tego Stowarzyszenia przyjęła na siebie w obec rządu zobowiązanie wydania w ciągu następujących 5 lat, co najmniej 2 milionów franków na przedwstępne prace i poszukiwania na ziemi francuzkiej; — po upływie zaś tego czasu, służyć jej będzie prawo zrzeczenia się lub stanowczego zatrzymania koncesyi. Czas trwania robót naznaczonym został na lat 20, trwania koncesyi na lat 99, licząc od dnia otwarcia drogi żelaznej. Rząd francuzki zobowiązał się ze swojej strony w ciągu pierwszych 30 lat eksploatacyi drogi żelaznej nie wydawać nowej koncesyi na budowę drugiego tunelu.

Angielska sekcyja rzeczzonego Stowarzyszenia ma ze swej strony starać się u rządu angielskiego o podobneż przywileje, i poczyniła już w tym celu właściwe kroki.

Naczelnym inżynierem tego olbrzymiego przedsięwzięcia mianowany został na francuzkiej stronie p. Lavally, na angielskiej zaś p. Hawkshaw. Co się tyczy ogromu wykonać się mających robót, to przypuszczając, że punkta krańcowe tunelu, wskazane przez inżynierów pp. de Gamond'a, Hawkshaw'a i Brunlees'a zostaną utrzymane, t. j. że przylądek South-Foreland na angielskiem wybrzeżu cokolwiek na wschód od Duwru położony, połączony zostanie z przylądkiem Blancnez (na zachód od Calais) na wybrzeżu francuzkiem, — całkowita długość tunelu Kaletańskiego wyniosłaby 47.80 kilometrów z których 36,66 km. przypadnie pod samą ciałniną i to w głębokości 70 — 100 metrów pod łozyskiem takowej. Aby ocenić porównawczo koszt i zakres projektowanej

roboty przypominamy, że długość tunelu pod górą Cenis wynosi 12,85 kilom. budowa takowego trwała lat 13, wydatki zaś doszły do 24 milionów rubli; — tunel zaś Gotharda będzie 14,92 kilom. długi, koszt jego wyniesie około 16 milionów rubli a budowa trwać będzie lat 8.

— Zmiana szerokości toru na drodze żelaznej Great-Western w Anglii. Droga żelazna Great-Western, której długość wynosi około 200 mil angielskich, zbudowaną była przez Brunela z szerokością toru t. j. odległością pomiędzy wewnętrznymi krawędziami główek szyn równą 7 stopom angielskim. W połowie roku zeszłego postanowiono wprowadzić na tej drodze normalną szerokość toru, a zmiana ta uskutecznioną została z całą energią i możliwym pośpiechem, albowiem ruch towarowy wstrzymany był tylko w ciągu jednego tygodnia, osobowy zaś tylko w ciągu dni 4. Liczba jednocześnie przy tej zmianie pracujących robotników, podzielonych na oddzielne grupy, dochodziła do 2 000;— ludzie ci pracowali 17—18 godzin na dobę, przyczem wszelkie potrzeby zaspakajane były staraniem Towarzystwa drogi żelaznej.

— Drugorzędne drogi żelazne w Ameryce. Szerokość toru wązkokolejowych dróg żelaznych w Ameryce wynosi 3 stopy angielskie; w samych Stanach Zjednoczonych było w końcu 1873 r. w eksploatacyi 14,248 kilometrów takich dróg, w budowie—2 592 kilometrów, projektowanych zaś—146 888 kilometrów. Drogi tego systemu istnieją lub są projektowane w Kanadzie, Meksyku, Brazylii i Rzplitej Argentyńskiej; w tej ostatniej sieć projektowanych wązkokolejowych dróg żelaznych wynosi 3 200 kilometrów.

— Podkłady żelazne do budowy wierzchulej dróg żelaznych (system Schaltebranda). Schaltebrand zaleca używać do budowy wierzchniej dróg żelaznych podkładów z blachy żelaznej 5 milimetrów grubej, wewnątrz pustych, o przecięciu trapezowem, składających się z 2 części, z których górną w stanie zimnym osadza się na dolnej do czerwoności rozgrzanej i z nią razem poddaje walcowaniu dla otrzymania stosownego połączenia. Tak przygotowane podkłady zaleca p. S. napełniać żwirem, piaskiem lub cegłą modelową. Jakkolwiek system p. Schaltebranda jest kosztowniejszym i mniej racjonalnym aniżeli system podkładów podłużnych przy żelaznej budowie wierzchniej, wszelako autor usiłuje przekonać interesowanych, że pomysł jego zasługuje na uznanie.

(*Zeitschrift des Vereins deut. Ing.* 1874 r.)

— Sieć dróg żelaznych w Cesarstwie i w W. Ks. Finlandzklem. Sieć dróg żelaznych eksploataowanych, w budowie będących i koncesyonowanych po dzień 1 Stycznia 1874 r. wynosiła 20 491 wiorst. Rozciągłość eksploataowanych dróg żelaznych przedstawiała długość 15 804 wiorst, a w tej liczbie mieściło się 14 067 jednotorowych dróg i 1 737 dwutorowych; eksploataowanych przez rząd 509 wiorst, przez towarzystwa prywatne 15 295 wiorst. Od 1 Stycznia do 1 Listopada r. z. koncesyonowano budowę 1 964 wiorst nowych jednotorowych dróg żelaznych.

— Nafta w Rossyi. Najobfitsze źródła nafty w Rossyi znajdują się na stepach Bałachańskich i na wyspie Czomken; dostarczają one rocznie przecię-

ciowo 14 milionów pudów nafty. Należy się spodziewać, że wkrótce odkryte zostaną nowe źródła i tym sposobem produkcja roczna znacznie się zwiększy. W Baku istnieje obecnie 109 zakładów do rafinowania nafty, które dostarczają rocznie do 2 milion. pudów nafty, t. j. $\frac{1}{3}$ tej ilości jaką zużywa rocznie Rosya. Cena jednego puda oczyszczonej nafty, po odtrąceniu wartości pozostałości z rafinowania, wynosi w Baku rs. 1 k. 19, a w Petersburgu rs. 1 k. 50. (Berg u. Hütten Ztg. 1875 r.)

— Produkcja górnicza Pruss w 1873 r.

A) Górnictwo.

Wydobyto	cent.	celn.	wartości
węgla kamiennego	646 958 183		118 055 085 tal.
„ „ brunatnego.	159 756 649		9 285 209 „
„ asfaltu.....	345 000		60 500 „
„ nafty.....	770		8 280 „
„ rud żelaznych....	71 100 106		11 132 300 „
„ „ cynkowych...	8 832 230		4 133 507 „
„ „ ołowianych...	1 931 361		5 858 973 „
„ „ miedzianych...	5 700 181		2 374 710 „
„ „ srebr. i złot..	118		22 954 „
„ „ rtęciowych ...	—		— „
„ „ kobaltowych..	5 719		18 427 „
„ „ niklowych....	347		4 170 „
„ „ antymonowych	341		720 „
„ „ arsenowych...	68 901		11 484 „
„ „ manganowych.	329 440		297 830 „
„ „ siarczyków ...	3 112 264		982 717 „
„ soli kamiennej....	1 575 479		265 052 „
„ „ potasowych...	3 272 000		533 715 „
„ „ gorzkiej.....	331		9 709 „

Wydobyto razem cent. celn. 902 989 420 wartości 153 055 342 tal.

B) Hutnictwo.

1. Wytapianie metali.

Otrzymano surowcu wytopionego na paliwie	cent.	celn.	wartości
kopalnem	29 420 899		54 541 731 „
„ drzewnem	1 653 668		4 934 039 „
„ mięszanem	403 474		1 029 488 „
„ cynku.....	1 251 234		9 401 691 „
„ ołowiu i glejty...	1 193 542		8 744 170 „
„ miedzi	155 023		3 855 007 „
„ srebra..... funt.	231 915		6 743 741 „
„ złota.....	611,7		276 593 „
„ rtęci	cent.	—	— „
„ niklu.....	5 400		523 652 „
„ szmalty.....	150		14 „
„ kadmu	2 133		7 600 „

Otrzymano antymonu	cent. celn.	70 wartości	1 330 tal.
„ arsenu	„ „	4 317 „	17 000 „
„ siarki	„ „	27 „	91 „
„ kwasu siarczanego z rud	„ „	630 083 „	915 579 „
„ siarczanu kruszc. „ „	„ „	71 641 „	386 011 „
Otrzymano razem	cent. celn.	34 787 711	warto. 84 311 546 tal.
i funt. „	„	234 666	

2. Przerabianie surowca.

Otrzymano odlewów surowcowych ..	cent. celn.	7 184 583 za	29 036 122 tal.
„ żelaza wymiarowego prze- robionego z surowca	„ „	16 635 915 „	70 624 469 „
„ żelaza wym. przerob. ze starego żelaza (szmelcu)	„ „	2 875 809 „	13 443 632 „
„ stali zwyczajnej	„ „	1 708 026 „	9 636 469 „
„ „ lanej	„ „	4 370 752 „	22 841 902 „
Otrzymano razem	cent. celn.	32 775 085 za	145 582 594 tal.

C) Warzelnie soli.

Otrzymano soli kuchennej	cent. celn.	3 822 574 za	1 715 336 tal.
„ innych soli i kwarców	„ „	60 234 „	147 622 „
Otrzymano razem	cent. celn.	3 882 808 za	1 862 958 tal.

(Gorn. Żurn. 1875, Nr. 2.)

— Przemysł górniczy W. Brytanii w 1873 r. Zawiadujący archiwum górniczem w Anglii Robert Hunt ukończył przegląd statystyczny przemysłu górniczego W. Brytanii za 1873 r. „Times” robi z tego przeglądu następujący wyciąg dotyczący produkcji Zjednoczonych Królestw za rok wskazany:

Węgla kamiennego wydobyto 127 016 747 tonn za 47 634 280 funt. st., rud żelaznych 15 577 499 tonn wartości 7 573 676 f. st., miedzianych 80 188 $\frac{1}{2}$ tonn za 342 708 f. st., cynowych 14 884 tonn i 17 centnarów za 1 056 835 f. st., ołowianych 73,500 $\frac{1}{2}$ tonn za 1 131 907 f. st., cynkowych 15 969 tonn za 61 166 f. st., żelaznych piryków 58 924 tonn i 3 cent. za 35 485 f. st., arsenu 5 449 tonn 17 cent. za 22 854 f. st., bizmutu 1 $\frac{1}{4}$ tonn za 68 f. st., kobaltu 6 cent. za 12 f. st., manganu 8 671 tonn 6 cent. za 57 766 f. st., ochry i umbry 6 368 tonn 8 cent. za 5 410 f. st., wolframu 49 tonn 19 cent. za 526 f. st., glinu, łupku i innych 1 785 000 tonn za 696 300 f. st., soli kuchennej 1 785 000 tonn za 892 000 f. st., baryty 10 269 tonn 11 cent. za 7 993 f. st., innych rud za 3 000 f. st. Ogólna wartość rudy wydobytej w Zjednoczonych Królestwach w 1873 r. wynosi 59 479 486 f. st. Suma ta przewyższa produkcją 1872 r. więcej niż o pół miliona f. st. Produkcya rudy cynowej w r. 1873 zmniejszyła się w porównaniu z r. 1872 o 200 000 funt. ster.

Co się zaś tyczy węgla kamiennego wywiezionego w 1873 roku kolejami żelaznymi, kanałami i morzem, ilość jego zwiększyła się o 4 355 076 tonn w porównaniu z rokiem poprzednim, lecz zwiększenie to dotyczy tylko przewozu kolejami i kanałami, gdyż transport morzem uległ zmniejszeniu.

Ilość węgla zużytkowanego na rozmaite cele, można ocenić następującym sposobem:

Za granicę wywieziono 12712222 t., czyli o 597860 t. mniej niż w r. 1872. Na drogach żelaznych spotrzebowano 3 790 000 t., czyli o 128000 t. więcej niż w 1872 r. W zakładach żelaznych spotrzebowano 35 119 709 t., a więc znacznie mniej niż w roku poprzednim. Do wytopienia innych metali zużyto 763 607 t., w kopalniach spotrzebowano 9 500 000 t., do opalania parowozów 3 650 000 t., w fabrykach obsługiwanych parą 27 550 000 t., w gazowych fabrykach 6 560 000 t., w fabr. poruszanych wodą 650 000 t., w fabrykach garncarskich, hutach, cegielniach, do wypalania wapna i cementu 3 450 000 t., w fabr. chemicznych 3 217 229 t., na potrzeby domowe 20 050 000 t.

Rozchód węgla w fabrykach działających parą, streszczają następujące przybliżone cyfry: w przędzalniach bawełny 2 500 t., w fabrykach płótna 500 t., tkanin konopnych 220 t., jedwabnych 700 t., wełnianych 220 t., w przędzalniach wełny 650 t.

Ilość metali wytopionych z rud wyżej wymienionych jest następująca: surowcu 6 566 451 t. za 18 057 739 f. st., miedzi 5 240 t. za 502 822 f. st., ołowiu 54 235 t. za 1 263 375 f. st., srebra 537 707 uncyj (1020 pud. 38 fant. 85 złotych), za 131 077 f. cynku 4 471 ton za 120 099 f., innych metali średnio za 5 000 f. Ogólna wartość wytopionych z rud angielskich metali w 1873 r. daje tym sposobem cyfrę 21 409 878 f. st., t. j. mniej jak w 1872 r. o 660 000 f. st. Do tej cyfry Hunt dodaje jeszcze wartość wydobytego węgla 47 629 787 f. st. i 1 681 834 f. st. przypadające na inne metale, gliny i t. p., tak że ogólna cyfra daje 70 722 922 f. st. t. j. więcej niż w roku poprzednim o 529 576 f. st. Przewyżka ta całkowicie przypada na węgiel kamienny.

Gorn. Żurn. 1875, Nr. 2).

Smierć Sir Willama Fairbairna. Jeden z najstarszych i najznakomitszych inżynierów-mechaników Anglii, Sir Wiliam Fairbairn, zmarł w 83-m roku życia, w Farnham, (hrabstwo Surrey).

Urodzony w r. 1789 w Kelse (hrabstwo Roxburgh), Wiliam Fairbairn posłany był przez swego ojca do małej szkółki w Mulloey, w hrabstwie sąsiednim, a następnie do Newcastle nad rzeką Tyne, gdzie odebrał pierwsze początki wykształcenia technicznego.

Rozpoczął swój zawód konstruktora mechanika w r. 1817, zakładając w Manchesterze do spółki z p. Lillie fabrykę maszyn, która z czasem stała się najznakomitszą w Anglii.

Ogłosił liczne dzieła, z których większa część przełożoną została na jęz. niemiecki i francuzki.

Na przedstawienie Gladstone'a kreowany został baronetem w r. 1869.

Członek Towarzystwa Sztuk od r. 1843 Fairbairn był także członkiem korespondentem paryzkiej Akademii Umiejętności.

(Annales du Génie Civil).

Uczniowie przychodni (externi) Szkoły Dróg i Mostów w Paryżu. Inżynier naczelny Malézieux, profesor Szkoły Dróg i Mostów, podaje w *Annales des Ponts et Chaussées*, za Styczeń r. b., krótką wiadomość o instytucji uczniów przy-

chodnich tej szkoły i wybitniejszych z pomiędzy nich osobistościach. Może nie dość powszechnie jest wiadomem, mówi p. M., że Szkoła Dróg i Mostów stoi otworem nietylko dla uczniów rządowych (élèves-ingénieurs) wstępujących do tego zakładu po ukończeniu Szkoły Polytechnicznej, i że przyjmuje bez opłaty dwie inne kategorie uczniów: tak zwanych *uczniów-externów* i wolnych słuchaczy. Nota niniejsza ma na celu zwrócenie uwagi na ten dział organizacji szkolnej i rozpowszechnienie drogą *Roczników* przepisów urzędowych jakie się doń odnoszą.

I. Peryod przed rokiem 1851. Jeszcze na długo przed dekretem 15 Października 1851, który zmienił organizacją Szkoły, przyjmowani byli oprócz uczniów rządowych wolni słuchacze, mogący przychodzić na wykłady w audytoryach. Dozwalanem to było specjalnemi rozporządzeniami ministra robót publicznych, których wydano ogółem 186 (czyli średnio 7,44 rocznie) w przeciągu dwudziestu pięciu lat od 1825 do 1850, lecz z pomiędzy tych słuchaczy tylko 120 złożyło z powodzeniem egzamin przy wyjściu ze szkoły. Po większej części byli to cudzoziemcy następujących narodowości:

Polaków	38	Badeńczyków	4	
Francuzów	30	Stany Zjedn.	4	
Portugalczyków	19	Chili	4	
Szwajcarów	14	Amery- kanów	} <ul style="list-style-type: none"> Venezuela..... 3 Meksyk..... 2 Kolumbia..... 1 Hawanna..... 1 Niewiad. kraju..... 2 	
Brazylijczyków	11	Anglików		1
Egipcyanów	9	Belgów		1
Włochów	9			
Hiszpanów	7			
Duńczyków	6			
Greków	6			
Rossyan	6			

Wielu z pomiędzy nich zajęło później wybitne stanowisko w przemyśle, armii, administracji i polityce."

P. Malézieux wymienia: francuzkiego ministra rolnictwa i przemysłu p. de la Bouillierie, inżyniera austryackiego Nordlinga, generała Bema, inżyniera Malinowskiego dyrektora rządowego dróg żel. w Peru, generała Kierbedzia i znakomitego inżyniera Stan. Zjedn generała Ellet'a.

II. Od 1851 do 1871. Na mocy dekretu z r. 1851 Szkoła przyjmuje obecnie: 1) uczniów externów francuzów i cudzoziemców, którzy po złożeniu egzaminu wstępnego dopuszczani są przez ministra robót publicznych i mogą słuchać wykładów i *brać udział we wszystkich pracach w obrębie szkoły*, i 2) osoby upoważnione przez dyrektora szkoły do słuchania wykładów.

P. Malézieux podaje następujący wykaz narodowości uczniów przychodzących, którzy ukończyli Szkołę od 1851 do 1875 r.

Polaków	66	Amerykanów (St. Zj.)	6
Francuzów	36	Rossyan	4
Portugalczyków	16	Greków	3
Rumunów	14	Turków	3
Austryaków i Węgrów	12	Hiszpanów	2
Brazylijczyków	12	Szwajcarów	2
Włochów	11	Serbów	2

Peruwianów	2	Hessów	1
Anglików	1	Meksykańów	1
Badeńczyków.....	1	Kolumbijczyków.....	1

Razem 195, czyli średnio 8,48 rocznie.

Z pomiędzy byłych uczniów eksternów, p. M. wspomina wielu takich, którzy zajmują obecnie wyższe stanowiska, między innymi p. Habicha w Peru i p. de Serre-Wieczfńńskiego w Austrii. W końcu mówi:

„Moglibyśmy podać wiele jeszcze nazwisk ludzi zajmujących poważne i korzystne stanowiska w przemyśle prywatnym. Z tego wszakże co poprzedza dostatecznie ocenić można przyszłość, jakiej mogą się spodziewać uczniowie-externi Szkoły Dróg i Mostów. Jakikolwiek zresztą zajmą stanowiska choćby w najodleglejszych krajach, niech będą przekonani, że Szkoła poklaskiwać będzie zawsze ich powodzeniu ze szczerą sympatją.”

Drugi żelazno-konne w N.-Yorku. Dziennik Annales des Ponts et Chaussées (zesz. lutowy r. b.) podaje następujące wiadomości o drogach żelazno-konnych w N.-Yorku.

Długość dróg żelaznych, po których kursują omnibusy zwane „Tramway'ami,” wynosi 121 kilom. Do obsługi tych omnibusów używają 15000 koni. W razie natłoku omnibusy idą za sobą w odległości 1 minuty. Średnia ich prędkość wynosi 8 kilom. na godzinę. Zbudowanie powozów, biur i stajni, ułożenie szyn i t. p. kosztuje około 1172000 fr. na kilometr. Średnia cena transportu wynosi 0,256, gdy tymczasem średni wydatek na jednego pasażera wynosi tylko 0,208, co daje czystego dochodu 0,048 na jednego pasażera.

Liczba osób przewiezionych w 1873 r. wynosi 532 miliony, czyli 440000 na kilometr. W ciągu ostatnich 10 lat ruch tramway'ów w New-Yorku powiększył się o 225%.

Nowa fabryka w Białymstoku Z prawdziwą przyjemnością donosimy czytelnikom Przeglądu, że p. Adolf Świąciecki, współpracownik naszego pisma, objął w posiadanie nieczynną od lat kilku fabrykę maszyn wraz z odlewnią w Białymstoku, zamierzając rozwinąć w niej wyrabianie i naprawę maszyn rolniczych, parowych, roboczych i t. d. Okolica m Białegostoku pochwalic się może bardzo rozwiniętym przemysłem sukienniczym, nie należy też wątpić, że fabryka tego rodzaju odda okolicznemu sukiennictwu znakomite usługi. To samo można powiedzieć i o rolnictwie, które głównie dla tego obchodzi się o ile możności bez maszyn, że w razie zepsucia gospodarz posyłać musi maszynę o kilkanaście lub kilkadziesiąt mil do naprawy. Powstawanie przeto zakładów mechanicznych w różnych okolicach kraju uważać należy jako zjawisko ze wszech miar dodatnie i najlepsze skutki wydać mogące.

— Donoszą nam także o zamierzonym zbudowaniu fabryki maszyn i narzędzi rolniczych i cukrowniczych w Lublinie pod firmą: Wolski i Sp.

Kongres przemysłowców w Petersburgu. Dnia 22 Kwietnia r. b. (wedł. st. st.) odbędzie się w Petersburgu kongres znakomitości przemysłowych w zakresie budowy maszyn, oraz przedstawicieli tych przedsiębiorstw, które korzystają z maszyn i budowlanych metali. Celem tego kongresu urządzonego staraniem

Ces. Ros. Tow. Technicznego, będzie zbadanie obecnego stanu przemysłu mechanicznego i obmyślenie środków, mogących przyczynić się do jego rozwoju.

Kongres dzieli się na 4 sekcje obejmujące: 1) przemysł żelazny i miedziarny (przewodniczący R. S. Jossa w. prez. Górniczo-Naukowego Kom.); 2) przemysł mechaniczny czyli budowę maszyn (przew. G. M. Gadolin inspektor arsenatów); 3) drogi żelazne i budowę okrętów odnośnie do przemysłu mechanicznego ((G. M. inżyn. Żurawski) i 4) kwestye ogólne techniczne i ekonomiczne, dotyczące zakładów mechanicznych (przewod. R. R. S. Andrejew). Prezesem kongresu będzie G. L. inżynierzy baron Delwig.

Program prac Kongresu jest bardzo obszerny, składa się bowiem z 23 pytań, znaczna część których wymaga obszernych przygotowawczych studyów. Nie ulega wątpliwości, że komisya organizacyjna porobiła stosowne przygotowania, w przeciwnym bowiem razie pożytek kongresu, byłby bardzo problematyczny. Nie podajemy tutaj wyszczególnienia tych pytań, wiadomo bowiem że program przedwstępny ulega bardzo często zmianom wynikającym z toku rozpraw. Zauważyliśmy tylko, że już w programie daje się spostrzedz pogląd protekcyjny, w kierunku podniesienia zakładów prywatnych za pomocą rządowych zamówień.

Osoby życzące sobie przyjąć udział w pracach Kongresu, raczą zgłosić się do kancelaryi Tow. Techn. w Petersburgu (ul. Pantelejmonska) dla uzyskania biletu. W deklaracjach pedawanych listownie, należy wymienić: godność, imię, nazwisko i miejsce zamieszkania, oraz sekcją w jakiej podpisany życzy sobie obradować.

OD REDAKCYI.

— W uzupełnieniu ogłoszonego poprzednio prospektu, Redakcyja zawiadamia, że do składu jej należą: pp. Borman Maurycy, Koźniewski Jan, Kucharzewski Feliks, Maternicki Aleksander, Milicer Napoleon i Szokalski Karol.

— Dla wiadomości nowo przybywających prenumeratorów, Redakcyja ogłasza, że Przegląd Techniczny za kwartał I (NN. 1, 2 i 3) zupełnie jest wyczerpany.

— *Panu L. Bogdan w Hut.* Z nadesłanych 3 rs. użyliśmy na przedpłatę za II kw. rs. 2—na III kw. pozostaje rs. 1.

— *P. Borej. w Mlyn.* Kw. I wyczerpany, zapisałiśmy na kw. II i III.

SPROSTOWANIE.

— Umieszczone w końcu 3-go zeszytu P. T. za Marzec r. b. sprostowanie, rozumieć należy w ten sposób:

Na str. 173 zamiast fig. 15 i 16 powinno być fig. 16 i 17.

— W zesz. 4 w artykule o wyrabianiu masy papierowej ze słomy, zamiast błędnie użytego wyrazu „pęcznienie,” należy czytać „ługowanie.”

Wydawca i Redaktor odpowiedzialny Stefan Kossuth.

KILKA UWAG

odnoszących się do

KANALIZACYI M. WARSZAWY

napisał

inż. Aleksander Sadkowski.

Odnowiona z końcem roku zeszłego kwestya kanalizacji m. Warszawy, skłania nas do sformułowania kilku myśli, głównie w zakresie uwag technicznych, jakie następują się ze względu na szczególne położenie miasta.

Na pierwszym jednak miejscu wypowiedzieć musimy zdanie, że jesteśmy zwolennikami *systemu irygacyjnego* w najobszerniejszym znaczeniu tego słowa, i to przede wszystkim systemu irygacyjnego powierzchniowego, zastosowanego do racjonalnych wy magań rolnictwa, a nadto z konieczności systemu objętościowego czyli irygacyjno-filtracyjnego.

Wszystkie zatem niżej załączone uwagi, głównie te dwa systemy mieć będą na celu; niektóre z nich zastosowane do innych systemów okazać się mogą niewłaściwymi, jeśli już nie sprzecznymi.

Powszechnie jest wiadomem, że przy wprowadzeniu w życie jakiegokolwiek bądź projektu domyślny jego rozwój w niedalekiej przyszłości powinien być uwzględnionym, a całość tak obmyśloną,

aby w miarę wzrastających potrzeb zadość im czyniono, nie rujnując prac już dokonanych. Kanalizacya miast nie uchyla się od tego prawa i przyrost ludności lub rozszerzenie się powierzchni miasta, o ile takowe zamykają się w granicach prawdopodobieństwa, powinny być wzięte pod uwagę.

Mając na widoku, jak to wspomnieliśmy, spotrzebowanie odpływów miejskich do nawodniania gruntów podmiejskich znajdujących się w najwłaściwszych ku temu warunkach, nie widzimy żadnego powodu trzymania się zastrzeżeń obowiązujących system kanalizacyi zastosowany w mieście Paryżu i w miastach podobnie jak stolica Francyi traktowanych. Przeciwnie na wzór wszystkich nieledwie miast ukanalizowanych angielskich—jednocześnie z wodami meteorologicznymi i zaskórnymi pragniemy widzieć odprowadzone tymiż samymi kanałami, wszelkie nieczystości kuchenne, wydzieliny ludzkie, odpływy fabryczne i t. d.

Połączenie to wszystkich ścieków i nieczystości nie jest nigdy bez znaczenia na następne traktowanie odchodów, szczególnej zaś doniosłości nabiera w rozwijającym się mieście, w którym pewne części przybrawszy odrębny charakter wzrastają, w zakłady przemysłowe i fabryczne — lub też budują wzdłuż szerokich ulic i obszernych placów wspaniałe domy, zamieszkałe przez zamożnych obywateli.

Nie jest już dziś tajemnicą cała teorya żywienia się i trawienia, nie zadziwi zatem nikogo, że części miasta zamożniejszą, ludnością napełnione, inaczej figurują tak co do ilości spotrzebowanej wody i jakości skonsumowanych pokarmów, jak i co do wartości wydzielin kuchennych i kloaczych; spostrzeżenia sumiennie prowadzone jasno wykazały, oprócz wielu innych jeszcze i tę jedną różnicę — między przedmieściem St. Germain, a przedmieściami St. Antoine i Belleville, jakoteż między West-End'em a wybrzeżami Tamizy.

Miasta fabryczne, lub ich części tylko, przedstawiają się również odrębnie; ilość fabryk i ich rodzaj w rozwijającym się mieście stanowią niezmiernie ważny czynnik, szczególnie gdy idzie o traktowanie chemiczne odchodów miejskich jednakowym i w stałej dozie wydzielanym odczynnikiem. Spostrzeżenia prowadzone w tym kierunku w Anglii, wykazały jak zmienną jest ilość i jakość wydzielin miejskich stosownie do pory, dnia i godziny.

W obec zaś wód meteorologicznych i zaskórnych powierzchnia jedynie musi być wziętą pod uwagę,—napływ ludności i jej rodzajnie mają tu już znaczenia.

Wielkość zatem i forma poprzecznego przecięcia kanałów odprowadzających nieczystości, zależna w obec wód meteorologicznych i zaskórnych wprost od powierzchni poddanej lub mogącej w następstwie uledeć odwodnieniu—powinna odpowiadać nadto: wszystkim obecnym i spodziewanym, a stosownie do miejscowości jednego i tegoż samego miasta, zmiennym potrzebom odnośnie do ilości wód studziennych i źródłanych rozprowadzonych po mieście; system zaś lub zmiany w jednym przyjętym systemie traktowania odchodów, powinny być w razie kilku osobnych kanałów pierwszorzędných w ścisłym związku ze stopniem rozwodnienia i składem chemicznym odpływów.

Uwagi te powszechnie znane zacytowaliśmy tutaj jedynie dla tego, aby w następstwie mieć możność odwołania się do nich, przeważnie bowiem mamy na celu wykazać wpływ, jaki wywiera kierunek rozwijania się miasta na główne zasadnicze podstawy projektu kanalizacyjnego jakiegokolwiek bądź miasta, a w szczególności m. Warszawy.

Kierunek w jakim miasto ma skłonność lub możność rozszerzania się stanowi najważniejszy, bo silnie obowiązujący ze względu na przyszłość warunek projektowanego systemu kanalizacyjnego, i jeśli dotychczas nie wszędzie w całej obszerności czuć się daje zależność i siła tego warunku, to jedynie dla tego, że powszechnie, nawet w Anglii, w wielu jeszcze miastach rzeka lub jaki mniejszy naturalny przepływ wód, był uważanym od najdawniejszych czasów za najwłaściwszy zbiornik, do którego w każdym punkcie jego długości można było wprowadzać wyloty kanałów miejskich, bez najmniejszej uwagi na szkodliwe następstwa tego tak zwanego naturalnego i najtańszego rozwiązania trudności.

Szczegółowy rozbiór miast angielskich już ukanalizowanych, lub zajętych obecnie temi robotami, mający na celu wykazanie: o ile nowe wymagania przy wzmagającej się ludności i zwiększonej powierzchni miasta, a nadto przy obowiązującym nadal warunku zachowania wodom rzeczonym lub kanałom sztucznym pewnego stopnia czystości (do stałej określonej normy), o ile powtarzamy wymagania te wywołują trudności, wytwarzają koszta

i opóźniają stanowcze rozwiązanie kwestyi kanalizacyjnej,—nie wchodzi w każdym razie w zakres niniejszych uwag.

Trudności te przedstawiają się wreszcie w ogólnych zarysach prawie zawsze jednakowo.

Miasta kanalizowane na dawnych zasadach, położone przy jakimkolwiek naturalnym lub sztucznym systemie wodnym, przedstawiają się prawie zawsze z małemi zmianami w tym stanie: kanały i kanaliki najmniejsze biorą swój początek w części miasta najbardziej oddalonej od rzeki, lub też położonej w jej górze i łączą się następnie w coraz większą, — zbiegają ku zbiornikom czy to równoległe od rzeki idącym, czy też prostopadle do niej położonym, a te ostatnie oddają swą zawartość albo wprost do rzeki, albo też połączone są z kanałem głównym, idącym wzdłuż rzeki, i odprowadzającym nieczystości poza miasto. Jeśli miasto buduje się wzdłuż rzeki, lub w pewnej odległości od niej, lecz z widoczną dążnością wyciągania się w kierunku spadku tejże, to te części nowopowstałego miasta mogą mieć swój własny kanał główny, biegnący ku rzece, a odcięty od niej głównym bocznym kanałem, i w tym razie trudności i koszta zadośćuczynienia wzrastającym potrzebom nie są zbyt wielkie, — lecz jeśli miasto rozszerza się w kierunku przeciwnym t. j. ku górze rzeki odsadzając się od niej nadto, — wtedy całkowita ilość wód meteorologicznych, zaskórnych i nieczystości miejskich i t. d., odprowadzoną być musi w przeszłości kanałami już istniejącymi, które w tym celu w przewidywaniu przyszłych potrzeb, nieodpowiednio do potrzeb danej chwili wielkimi być muszą, inaczej bowiem ze względu na swą średnicę i spadek przyjąłby do siebie zwiększonej ilości cieczy nie mogły, gdyby tylko wzrost miasta w tym kierunku przeszedł oczekiwanie.

Pozostaje zatem, albo budować specjalny kanał pierwszorzędny (kolektor) otaczający miasto, lub zwiększyć średnicę kanałów już istniejących, z tem nieledwie przekonaniem, że po pewnej liczbie lat, tenże sam stan rzeczy powtórzyć się musi i wywoła konieczność radykalniejszego środka zaradzenia złemu.

Stan ten, tylko w wybitniejszym jeszcze świetle, przedstawia Warszawa. Miasto to wyciągnięte wzdłuż rzeki, rysuje się mniej więcej na planie jako półkole, którego średnicą jest Wisła, i jakkolwiek w granicach obecnie istniejących okopów, jest jeszcze ze wszystkich stron znaczna przestrzeń niezamieszkała, — to jednak usunąwszy Powiśle, jako zupełnie nieuregulowane i niezabezpieczone od wylewu rzeki i zwróciwszy uwagę na bezustanną presyą od

północy ze strony cytadeli, oraz zamknięcie od północo-zachodu cmentarzami, łatwo przyjsć do wniosku, że miasto może mieć i ma wyraźną dążność wypełniać istniejącą jeszcze obecnie próżnię ku okopom od strony południowo-zachodniej, to jest ma możność rozszerzania się w tym właśnie kierunku, który jest najmniej przyjaznym dla przyjęcia jednego stałego spadku dla wszelkich nieczystości miejskich.

Bez względu na następne czynności, jakim poddane zostaną odchody naszego miasta, z samego wejrzenia najplan i ulegając tradycyi, prowadzącej zawsze w kierunku spadku rzeki linie kanałów głównych, możnaby nakreślić główne arterye kanalizacyjne w dwojaki sposób: jużto traktując miasto jako jedność, jużto dzieląc je na dwie części znacznie między sobą różne poziomem. W obu razach natrafiamy na pewne dodatnie i ujemne strony tak ze względów technicznych jak i finansowych, które poniżej wymienić tylko nam wypada,—gdyż zestawienie i krytyka na cyfrach oparta, mogłyby być dopełnione dopiero przy dokładnej znajomości niwelacyi miasta i jego okolic.

W pierwszym razie traktując miasto jako jedną całość, nakreślićby można kanał główny w dolnej części miasta, równoległe od Wisły ze spadkiem naturalnie w dół rzeki, kanały drugiego rzędu w kierunku mniej więcej prostopadłym do obwodnic (linii jednakowego poziomu), t. j. w kierunku normalnym do kanału głównego; — następne rozgałęzienia wyższych stopni, szłyby już stosownie do uznanych potrzeb. Kanałów drugiego rzędu mogłoby być kilka, i w miarę zwiększania się miasta, liczba ich mogłaby się zwiększać, gdyby tylko kanał główny w tem przewidywaniu został zbudowanym. System ten w swej zasadzie podlega wielu zarzutom, a w wykonaniu znalazłoby się ich nierównie więcej. Aby kanał główny wyprowadzający nieczystości nietylko poza miasto, lecz i poza cytadelę, mógł spełniać swe zadanie w zupełności, musiałby być bardzo nisko w samym mieście położonym. Zapewniwszy mu nawet najmniejszy możebny spadek, wyłot wypadłby tak nisko, że całkowitą ilość odchodów wypadłoby podnosić do wysokości rezerwoarów przerabiających, czyszczących, lub filtrujących ciecze, a tak przytem umieszczonych, aby ich dno znajdowało się jeszcze wyżej ponad najwyższy stan wody w rzece. Niestosowność tego systemu jest widoczna: cała korzyść z przyjaznego wyniosłego położenia większej części miasta ponad poziom rzeki jest najzupełniej stracona, daje-

my bowiem w tym razie rezerwoarom drugiego stopnia (prostopa-
dłym do rzeki) spadek niepomierne wielki, a nawet szkodliwy
ze względu na nabytą wielką szybkość przepływającej cieczy.
Niemogąc zużytkować siły żywej, gromadzącej się w masie pędzą-
cych wód, musielibyśmy nadto zabezpieczyć się kosztownymi
środkami od niebezpiecznego ich działania. Niemniej ważną nie-
właściwością tego systemu jest: że zbieralibyśmy starannie wszy-
stkie nieczystości i ścieki bardzo nisko, na to nieledwie, aby je
następnie z najmniejszym spadkiem w bardzo ciężkich warunkach
odnośnie do budowy, prowadzić poza miasto i następnie siłą ma-
szyn podnosić do wysokości rezerwoarów.

Dzieląc miasto na dwie części niższą i wyższą, złe wyżej
wzmiankowane nie usuwa się w zupełności, lecz się tylko zmniej-
sza, stosując się tylko do nieczystości zgromadzonych w kanale
dolnej części miasta. Górna część miasta miałaby wtedy swój
własny kanał główny, idący mniej więcej w kierunku ulicy
Marszałkowskiej, przecinający ogród Saski i dążący Nalewkami
poza miasto ku cytadeli. Kolektor ten tej samej długości co
i dolny, mając jednakowy spadek w całej swej długości, byłby
w stanie doprowadzić zawartość swą do rezerwoarów umieszczo-
nych o wiele wyżej jak w poprzednim razie. Ciecz przeklarowana
w postaci czystej wody mogłaby być następnie skierowaną ku
Wiśle kanałem odkrytym bez użycia siły mechanicznej.

Ze względu jednakże na dalszy rozwój miasta w kierunku,
jakiśmy wskazali powyżej, to jest ku wałom w granicach od ro-
gatki Moskiewskiej do rog. Wolskiej; kanał gł. idący w kierunku
ulicy Marszałkowskiej powinienby w najwyższym swym punkcie
być tak nisko umieszczonym i mieć taką średnicę, aby wszelkim
następnym potrzebom zadość mógł uczynić. Jestto niezmiernie
ciężki warunek, szczególnież też ze względów finansowych, a je-
dnakże niepodobnaby było nie brać go w rachunek bez narażenia
się na zarzut zlegożycia funduszw.

Część miasta między Aleją Ujazdowską, Jerozolimską
i wałami, mogłaby być ewentualnie odwodnioną kierując się nor-
malnie ku Wiśle, gdyż w tym razie kanał umieszczony wzdłuż
rzeki, odpowiadałby już warunkowi pierwszemu co do względnego
poziomu, i należałoby mu tylko w przewidywaniu tej ewen-
tualności dać o wiele znaczniejszą nad chwilowe potrzeby średni-
cę. Lecz dla części miasta zawartej między rogatką Jerozolimską
i Wolską, wszelki szybki anormalny napływ ludności i wzrost

miasta, byłby najniekorzystniejszym w obec dokonanej już kanalizacji i nim nastąpiłaby stanowcza decyzja w obraniu i następnie w wykonaniu jakiejś skutecznej rady, chwytanoby się bez najmniejszej wątpliwości półśrodków, przepełniających kanały istniejące, a mimo to nieprzynoszących ulgi nowo wytworzonym potrzebom. Kanalizacja zatem jednokierunkowa, odprowadzająca wszystkie nieczystości z całego miasta w dół rzeki, nie może być korzystną i nie jest w możności praktycznego uwzględnienia tych potrzeb, które nawet niedaleka przyszłość wywołać jest w stanie; dla Warszawy zaś jest mniej jak dla jakiegokolwiek bądź innego zbiorowiska ludności możebną, ze względu właśnie na dążności rozszerzania się w kierunku odwrotnym przyjętemu dla ścieku nieczystości.

Nakoniec, obu wyżej przytoczonym przypadkom towarzyszy jeszcze ważna bardzo a szkodliwa okoliczność, to jest, że gromadzą one całą ilość nieczystości miejskich bezustannie w jedno i toż samo miejsce, wymagając:

1. Olbrzymich i licznych rezerwoarów.
2. Nadzwyczaj energicznych i skutecznych środków dezynfekcyi, skoro bowiem wymagania sanitarne powinny być wszędzie jednakowe, musimy przyjąć, że magistrat m. Warszawy zestawwszy odpowiednie okoliczności, przyjmie też samą normę co do stopnia czystości wody odchodzącej z rezerwoaru lub drenami, jaką w Anglii komitet zdrowia, opieka nad czystością wód rzecznych i t. d. (Board of health, — Rivers pollution Comissioners, — Assotiation of Sanitary Engineers and municipal Surveyors) uznały za obowiązującą.

M. Warszawa znajduje się bezsprzecznie w odmiennych nieco warunkach, jak wiele z miast angielskich odpowiedniej ludności i ważności. W dole rzeki nie napotykamy tak blisko ani miast ani miejscowości, skarżący i protestujący głos których na obowiązkowe przyjęcie wszelkich przepływających nieczystości miasta wyżej położonego, miałby tyle siły i powagi, aby wpłynął na konieczność dokładnego czyszczenia odchodów.

Zdawaćby się więc mogło, że byłoby zupełnie wystarczającym wlewać wprost do Wisły wszystkie nieczystości miasta, odprowadziwszy je kanałem krytym o tyle jeszcze poza cytadelę, aby wyziewy w jakiejkolwiek porze roku wiatrem północnym pędzone, już tylko w stanie nieszkodliwego rozcieńczenia nawieźć mogły Warszawę. Nie rozbierając, czy korzystanie z tej

bezsilności protestów ze strony zamieszkałej poniżej miasta ludności zamiejskiej byłoby właściwem, nawet dla miasta jak Warszawa, dla której kwestya finansowa w załatwieniu kanalizacji nabiera już nieledwie siły prawa obowiązującego,—jesteśmy tego przekonania, że obecnie li tylko chęć spożytkowania wartości nawozowej odchodów miejskich, będzie mogła mieć dość powagi, aby skłonić do przyjęcia jednego z praktykowanych w Anglii środków dezynfekcyjnych i niedozwoli na wprowadzenie wprost do rzeki i zatrąę zupełną a niepowetowaną czynników z roli naszej zaczerpniętych.

Jakikolwiek z systemów oczyszczających ciecze miałyby być przyjętym w następstwie, to zawsze warunek obowiązującego przerobienia na powierzchni niewielkiego promienia wszystkich odchodów miasta, dostarczanych w jeden punkt wylotami kanałów, jest, o ile można sięgnąć myślą w następstwa—niewłaściwym i brzemennym w techniczne i finansowe trudności.

Z liczby próbowanych w bardzo wielu miastach angielskich środków, te które mają na celu odwaniać, klarować i przeczyszczać ciecze za pośrednictwem odczynników chemicznych, przy pomocy nawet następnej już czysto-mechanicznej działalności filtrów,—nie okazały się praktycznymi. Na olbrzymią ilość patentowanych środków chemicznych, wszystkie obiecujące przy próbach, są bezsilnemi w następnem użyciu, gdyż co innego obrabiać w laboratorium stałą określoną ilość cieczy, również niezmienną dozą odczynnika chemicznego, a co innego móż skutecznie prowadzić dezynfekcyą środkami jak najmniej skomplikowanymi ze zmienną, szczególnie w porze słotnej, ilością i z bezprzestannie zmienną wartością tychże odchodów. I jakkolwiek w teorii nie trudnemby może było znaleźć środek chemiczny oczyszczający zupełnie odchody miejskie i zatrzymujący przy szlamie całkowitą wartość nawozową, to jednakże praktyka, która i finansowe warunki musi mieć na względzie, wykazała, że chociaż procent części azotowych otrzymanych w szlamie podnosi się, a natomiast stopień czystości odpływowej wody wzrasta, — to jednakże wartość handlowa nawozu nie idzie w tymże stosunku co i koszta poniesione przy ulepszonem obrabianiu odchodów.

Jak to już wspomnieliśmy, Warszawa znajduje się w nieco szczęśliwszych warunkach: przyjęta norma czystości wody odpływowej z rezerwoarów, mogłaby wykazywać znaczny jeszcze procent części organicznych azotowych, a mimo to nie był

szkodliwą dla ludności w dole rzeki zamieszkałej z powodu znacznej ilości wód działających rozcieńczająco. Zachodzi tylko pytanie jaka będzie wartość nawozowa pozostałego szlamu? Przy średnim rozdzieleniu wody na mieszkańca i jednostkę powierzchni ulic, placów, ogrodów i t. d., nie licząc już wody deszczowej, — wydzieliny kuchenne i ludzkie tak zostaną przepłukane, (szczególniej też przy obszerniejszem wprowadzeniu w użycie waterklozetów), że cała nieledwie wartość nawozowa wyłączoną z nich zostanie; części zaś stałe, zatrzymane w rezerwoarach i mające uleść następnie suszeniu, przedstawiają w znacznej części pierwiastki wyłącznie mineralne, jak miał startego bruku, lub nieczystości znacznej objętości lecz małej wartości co do pierwiastków azotowych. Jeśli więc obrabianie chemiczne odchodów miejskich opierać się ma jednocześnie na zasadach ekonomii rolniczej, (a nawet chociażby jedynie ze względu na nią), to powinno być dokonane w sposób zatrzymujący wszlamie, to jest w częściach stałych, poddawanych następnie sztucznemu lub naturalnemu suszeniu, — wszelkie części pożywne nadające nawozom prawdziwą a nie urojoną wartość. W przeciwnym razie, jak to powszechnie zresztą ma miejsce, woda odchodzi do rzeki pozornie czysta, a olbrzymia ciągle wzrastająca ilość szlamu, leżącego bez wartości handlowej na gruncie w bliskości rezerwoarów i wystawionego na zmiany atmosferyczne, zaraża powietrze i dyskredytuje przez to jeszcze więcej czynność której jest następstwem. Do dnia dzisiejszego środka takiego, praktycznie działającego na wielką ilość nieczystości, nie ma jeszcze w użyciu, i jak z jednej strony wartość szlamu przy sprzedaży nie dochodzi bardzo często i do połowy ceny przypuszczanej przy obliczaniu kosztów wykonania projektu, — tak z drugiej strony dają się słyszeć ciągle skargi mieszkańców w dole rzeki osiedlonych na zatrucie powietrza i wody w tymże prawie stopniu, co poprzednio przed wykonaniem robót kanalizacyjnych. Niejeden wszakże system oparty na działalności odczynników chemicznych, a do tego skombinowany jeszcze z filtrowaniem, nie ulega w zasadzie zarzutom. Głównym złem jest olbrzymia, a do tego w znacznym stosunku zmienna ilość przerabiać się mających cieczy, brak jednostajności w przepływie tejże ilości, a nadto bezustannie zmienna, szczególnie w miastach fabrycznych, chemiczna wartość odchodów.

Wszystkie zatem powyżej wymienione trudności są do przewidzenia w Warszawie, jeśli, czy to jednym kanałem głównym

dolnym, czy też dwoma, t. j. górnym i dolnym, zgromadzimy razem w jedno miejsce w dole rzeki poniżej cytadeli wszystkie nieczystości miejskie. Spożytkowanie odchodów nagromadzonych pod cytadelą za pośrednictwem irygacyi, nie jest też łatwym i nie będzie niem nigdy, albowiem chodzi tu o odchody miasta parę kroć stotysięcy ludności liczącego. Gdzie znaleźć odpowiednie grunty i w takiej ilości? Jak pogodzić brak prawa wydziedziczającego ze względów sanitarnych właścicieli gruntów przydatnych pod irygację, z koniecznością nabycia w bardzo ograniczonym promieniu znacznej powierzchni roli, lub też jak doprowadzić do równowagi opartej już na doświadczeniu ilość i wartość odchodów miejskich i powierzchnię gruntu poddać się mającego racjonalnemu irygacyjnemu gospodarstwu, — skoro powierzchnia ta ograniczona innemi okolicznościami, w braku współzawodnictwa niezmiernie się w cenie podniesie. Nadto w systemie irygacyjnym, mniej jak w każdym innym można liczyć na nieokreślone, nieprzewidziane a przyjazne okoliczności. Stale minimalną a jednakże olbrzymią ilość odchodów miejskich, należy wszakże przyjąć na grunt, zimą i latem codziennie rozprowadzić, zużytkować, oczyścić i czystą wodę zwrócić do rzeki. Do przewidzianych okoliczności, to jeszcze doliczyłoby można, że ilość cieczy w dżdżystej porze roku może się podwoić i potroić, a mimo to zbiorniki lub pompy dostawią najsumienniej całkowitą ilość nieczystości na pole. Irygacyjny folwark tak powinien być urządzony, aby w każdej porze roku i dnia przygotowaną była powierzchnia, na którą z głównego kanału skierowaćby można bez przesylenia roli całkowitą ilość dziennej wydajności zbiornika. Na poboczne chwilowe nieregularne zapotrzebowania sąsiednich kolonistów, nie należy wcale liczyć (jakkolwiek z czasem muszą się one wyrodzić), gdyż doprowadzić to może do ruiny, jak przykładem: niefortunne próby przedsiębrane na wielką skalę przy irygacyi nieczystościami Londynu. W stosunku do obecnej cyfry 300 000 mieszkańców potrzeba byłoby w okolicach cytadeli kilkadziesiąt włók gruntu zdolnego do irygacyi. Możnaż się spodziewać w ograniczonym promieniu za umiarkowaną cenę znaleźć tę powierzchnię? Należałoby więc uciec się do kosztownych środków, czy to przedłużając znacznie kanał wzdłuż rzeki, czy też kierując się w bok i podnosząc znaczną część odchodów siłą mechaniczną do góry.

Te są przewidziane następstwa kanalizacji jednokierunkowej, gromadzącej wszystkie nieczystości w jeden punkt leżący poza miastem w dole rzeki. Jakikolwiek system bysiny obrali, to zawsze masa przedstawia się tak groźnie, że wszelkie najlepsze znane środki ulepszania muszą i ulegają jej dominującej sile. Budowa kanałów, ich łączenie, obiór formy poprzecznego przecięcia i zakładanie i urządzenie rezerwoarów, nie stanowią już dzisiaj trudności: tyle odmiennych typów ich wykonano, iż obecnie jest już tylko możność ulepszania szczegółów, które rozbiegają się dopiero po przyjęciu w ogólnych zarysach całości projektu.

Oprócz trudności zakupu gruntów, jest jeszcze i inna okoliczność, która prawie wszędzie oddziaływa szkodliwie na wprowadzenie w wykonanie robót odnoszących się do nowszych pojęć sanitarnych i ekonomicznych związanych z kanalizacją miasta, a tą jest obawa stanowczego zerwania z przeszłością i postawienia raz tej zasady za obowiązującą, — że nie istniejąca rzecz ma stanowić podstawę, około której snuć się mają nowe projekty uważane wtedy jako rozwinięcie i rozszerzenie dawnych, — lecz na odwrót: nowy projekt, w zasadzie przynajmniej, powinien być niezależnie pomyślanym i o tyle tylko szczęśliwiej należy go uważać pojętym, o ile liczniej w skład jego wchodzi już dokonane i o ile przeróbka lub burzenie istniejących robót mniejszą stanowi będzie rubrykę.

W odległych czasach, gdy musiano zadośćuczynić pierwszym potrzebom ogólnego porządku, nie myślano bardzo o przyszłości. Rzeka, strumień, kanał i t. d., uważane były od najdawniejszych czasów za naturalne zbiorniki nieczystości pomimo tego, że były niejednokrotnie głównym środkiem zasilającym miasto w tak zwaną czystą źródlaną wodę. Mieszkańcy mogli się uważać za szczęśliwych, gdy wylot kanału odrazu w chwili uznania potrzeby kanalizacji wprowadzono nieco za miasto. Kanalizacja miast dawnych nie była nigdy dziełem jednego roku, jednego dziesięciolecia, ani następstwem prac i projektów jednego umysłu; cóż więc dziwnego, że brak jedności zawsze w całości widnieje? Wzrost miasta nie był też nigdzie tak szybkim, aby w pewnej danej chwili mógł skłonić do uważania dawnej kanalizacji za niebyłą i robienia wszystkiego na nowo. Zawsze to, co już istniało, stanowiło jądro, około którego snuto nowe rzeczy nie mając energii, nie mówimy już przerobienia wszystkiego, bo byłoby to częstokroć za wiele, — lecz przynajmniej projektowania na no-

wych zasadach. Ciekawemby było niezmiernie zbadanie dla każdego miasta po szczególe, w jaki sposób uwydatniał się materialnie ten kierunek zachowawczy i jaki jest względny stosunek kosztów przeróbek, do korzyści praktycznych z nich otrzymanych.

Obecna kanalizacya m. Warszawy, nie jest nam znaną we wszystkich szczegółach, jakikolwiek jednak jest rzeczywisty stan i kierunek naszych podziemnych kanałów, to sądząc po skutkach, okazuje się on wysoce nieodpowiednim. Wina to konstrukcyi, czy też otworów zbyt małych, czy wreszcie nieodpowiedniego spadku,—dość, że potrzeby są większe aniżeli środki ich zaspokojenia.

To właśnie prowadzi nas do wniosku, aby przy projektowaniu nowej kanalizacyi dla m. W., nie brano stanu obecnego za podstawę, na której musi się oprzeć stan przyszły, aby rzeczy już istniejące nie miały w ogólności decydującego głosu w kwestyach zasadniczych, a głównie, aby sprowadzenie wszelkich nieczystości miejskich ku rzece, i dalej w dół tejże, nie stało się jako następstwo stanu obecnego naturalnym, bo uznanym za jedyny, środkiem rozwiązania kwestyi.

W kilku projektach kanalizacyi m. W. prywatnie opracowanych, starano się prawdopodobnie w rozmaity sposób wywiązać z trudności miejscowych i domyślać się można, że w każdym z nich, jeśli tylko szczegółowo był opracowany, kanalizacya obecna podrzędną mogła grać rolę, chociażby tylko ze względu na trudność zebrania stanowych danych, tak co do spadku, jak i co do wymiarów istniejących kanałów. Nieświadomość ta korzystniej może do pewnego stopnia oddziaływała, nie krępując myśli i zostawiając swobodę tam, gdzie świadomość zmuszałaby mimowolnie do wiązania rzeczy projektowanych z dawnymi.

Myliłby się jednak, ktoby przypuszczał, że chcemy uważać kanalizacyą obecną całkowicie za niebyłą. Bynajmniej, stan obecny może być wielką pomocą przy szczegółowem opracowaniu i zaoszczędzić wiele roboty, nie chcemy tylko aby w kwestyach zasadniczych stan obecny przodował. Jeśli więc uznanem zostanie za korzystne przeprowadzić całość lub część nieczystości na Czyste, za Wolskie rogatki lub na łąki za rogatki Czerniakowskie i Belwederskie, lub wreszcie przerzucić je przez Wisłę na Saską Kępę lub Pragę, to wszystkie te projekty nie powinny być odrzucane jedynie dla tego, że kierunek spadku kanałów dziś istniejących na to niepozwała. Przy przerabianiu, ujednostajnianiu i łączeniu kanalizacyi dawnych oddzielnych okręgów, składa-

jących się obecnie na jedno m. Londyn, iluż to kanałom dano wprost przeciwny spadek, ileż wylotów zamknięto, a nowych przebito; w innych miastach uskuteczniiono także nie mało podobnych robót.

Żałujemy, że tajemnica pokrywająca wszystkie projekty prywatnie opracowywane a odnoszące się do kanalizacji m. Warszawy, nie dozwala nam wiedzieć co zamierzano uczynić i w jaki sposób projektowano odprowadzić wszystkie nieczystości miejskie. Ubywa nam przez to niezmiernie ważny czynnik porównawczy, tem jeszcze ważniejszy w przypuszczeniu, że wszystkie te projekty oparto bez kwestyi na najnowszych obecnie znanych środkach dezynfekcyjnych. Odkładając zatem kwestyą rozbioru aż do chwili opublikowania rzeczonych prac, uważamy przedewszystkiem za właściwe przedstawić choć w zasadzie sposób, w jaki myślelibyśmy traktować kwestyą kanalizacji m. Warszawy, podając swe myśli pod rozbiór osób kompetentnych i interesowanych

* * *

Uznawszy za niewłaściwą, w swych następstwach bardzo uciążliwą, a w rozwinięciu dla wzrastającego miasta niezmiernie trudną kanalizacją jednokierunkową, opartą na sprowadzaniu wszelkich nieczystości do jednego punktu kanałami zbiegającymi się do jednego lub dwóch kanałów pierwszorzędnych, uważamy natomiast kanalizacją, jeśli ją tak można nazwać, *odśrodkową*, czyli wielokierunkową, za najodpowiedniejszą, najtańszą i najwłaściwszą w obecnym czasie.

W każdym, a zwłaszcza starem mieście, istnieją pewne miejsca, zwykle w środku zamieszkałej powierzchni znajdujące się, ludność których doszła do maximum; przy nowych przeto wymaganiach sanitarnych, spodziewać się raczej można zmniejszenia takowej, czy to skutkiem rozszerzenia ulic, czy też tworzenia skwerów i t. p. Najwyżej umieszczony punkt tych do maximum doszłych aglomeracyj ludności, powinien być uważanym za miejscowość, z kąd należy odprowadzać nieczystości we wszystkie strony. Dokładna niwelacja miasta wskaże stanowczo, jak należy następnie łączyć te pierwsze rozgałęzienia o najmniejszej średnicy w grupy i jaki kierunek nadać ostatecznie kanałom głównym ze względu na zużycie wód kanalizacyjnych. Do tych miejscowości, które nieledwie za przeludnione uważać należy

a które naturalnie tak co do ilości wód przyjętych meteorologicznych, jak i co do produkcji nieczystości dalej postąpić już nie mogą, zaliczyć trzeba w Warszawie okolice Starego i Nowego Miasta, Żelaznej Bramy, jak również przestrzeń ograniczoną Krakowskiem Przedmieściem, Nowym Światem, Aleją Jerozolimską i ulicą Marszałkowską. Na tych przestrzeniach wyznaczone z największą starannością w małych od siebie odstępach obwodnice, wykazując najmniejsze nieregularności niwelacyjne, pozwolą nakreślić teoretyczne linie rozdziału wód, oraz kierunek kanałów 1-go rz., od których przyjęty następnie jako obowiązujący kierunek już nie wiele, lub gdyby to było możebnem, wcale nie powinien się różnić. Nie mając pod ręką planów niwelacyjnych m. W., które są wyłączną własnością miasta, niepodobniestwem jest kreślić na oko stanowcze linie rozdziału wód; w każdym jednak razie bez wielkiej omyłki miasto da się podzielić na kilka odrębnych części, mniej więcej następujących:

1. Powiśle od stoków cytadeli aż po rogatki Czerniakowskie sięgając pasem zmiennej szerokości po ulicę Freta, Śto-Jańską, Krakowskie Przedmieście, Nowy Świat i Aleję Ujazdowską; z całej tej części można sprowadzić nieczystości ku Wiśle w znacznej części istniejącymi już kanałami.

2. Przestrzeń ograniczona prostopadle do Wisły, prostą prawie linią od strony cytadeli, sięgając w głąb' miasta aż ku placom Saskiemu i Bankowemu; — z tej przestrzeni odprowadziłyby można nieczystości w znacznej także proporcji kanałami istniejącymi aż poza cytadelę.

3. Przestrzeń ograniczona z jednej strony mniej więcej Aleją Jerozolimską i granicząca przytem z poprzednio wymienionymi działami da się odwoźnić kanałami o naturalnym lub forsownym spadku, które odprowadzą nieczystości poza wały, na Wołę i Czyste, między rogatki Jerozolimskie i Wolskie.

4. Cała przestrzeń najmniej dziś zaludniona, a zamknięta Aleją Jerozolimską i wałami poczynając od rogatek Jerozolimskich aż do Belwederskich odwoźniłyby się dała przez sprowadzenie cieczy na łąki poza rogatkami Belwederskimi i Czerniakowskimi położone.

Główny ten rozdział tu przytoczony, nie usuwa bynajmniej możności drobniejszych jeszcze podziałów, jak np. podzielenia Powiśla na kilka mniejszych sekcyj,—jak również, gdyby się tego okazała potrzeba, rozdzielenia każdej z pozostałych trzech głów-

wnych części na kilka sekcij. Rozdział ten ogólnej ilości wód meteorologicznych i nieczystości miejskich, przedstawia wyraźne korzyści.

1. Przedewszystkiem całość robót kanalizacyjnych może być dokonaną o wiele taniej, a to dla tego, że kanały rozchodząc się od środka miasta ku jego skrajom mogą mieć jako krótsze, mniejszą średnicę, a przeto w znacznej ilości mogą być zastąpione rurami drenowemi (o średnicy maximalnej). Nadto założone są w ziemi mniej głęboko, a przeto wymagają mniejszych robót ziemnych, przy możebnym jednakże większym spadku. Wreszcie najtrudniejsze w najwięcej ludnych częściach miasta, gdzie najwęższe ulice—warunki, wymagają względnie niewielkich robót, zapewniając mimo to natychmiastowe usunięcie wód deszczowych, oraz odchodów kloaczych i kuchennych.

2. Najzupełniejsze uwzględnienie wzrastających potrzeb zwiększającego się miasta. Rury i kanały najmniejszych średnic założone są w najludniejszej części miasta, które w żadnym razie podnieść się już nie mogą. Średnica ich zatem jest ściśle odpowiednią obliczeniom i tylko w miarę wypełniania pustek na ulicach mniej ludnych i bardziej odległych od środka miasta, lub w miarę powstawania nowych ulic, te ostatnie mogą łączyć się nowymi kanałami niezależnie od innych spływów, z kanałem 1-go rzędu dla każdej części miasta odrębnym.

3. Ułatwienie manipulacji z wodami kanalizacyjnymi. Dzieląc całkowitą wydajność miasta na kilka oddzielnych części, przygotowujemy sobie ułatwienie niezmiernej wagi, pozwalające częstokroć na przyjęcie systemu niedostępnego dla kilkakroć większej ilości odchodów. Otrzymane ujednostajnienie i uregulowanie tak co do ilości, jak i co do natury odpływów—pozwała, stosownie do wartości chemicznej, na nieco odmienne ich traktowanie. I tak np. w części 2-jej powyższego podziału miasta, na jedną jednostkę powierzchni gruntu ludność jest bez kwestyi znacznie większą, jak w każdej innej części miasta; ogrodów i placów, część ta posiada najmniej; to też przy jednakowej możności korzystania z rozdziału wody, należy się spodziewać, że ludność uboższa tamże zamieszkała najmniej z niej będzie korzystała. Nadto zważywszy, że wody meteorologiczne proporcjonalne są do powierzchni gruntu a nie do gęstości zaludnienia, okaże się: że wydzieliny kanalizacyjne z tej części miasta będą o wiele mniej rozwodnione jak w części 3 ej, 1-iej i 4-iej; inaczej więc należy je prze-

rabiać w razie zastosowania chemicznych czynności, lub też przyjąć inny stosunek powierzchni gruntu na setkę ludności, w razie systemu irygacyi.

4. Mniejsze trudności, tak w znalezieniu odpowiedniej powierzchni gruntu pod rezerwoary jak i pod irygacją—ze względu na obudzoną konkurencją właścicieli gruntów okolicznych, a ztąd zysk w kosztach ogólnych. Powyżej przytoczony podział miasta może być jeszcze więcej rozdrobnionym; każdej części stosownie do uznanych potrzeb, możnaby dodać lub ująć nieco, w miarę jak okoliczności poza obrębem miasta wymagać tego będą. Dzielenie miasta na części na zasadzie planów niwelacyjnych łatwo spostrzedz, że w bliskości linii grzbietowych (*lignes de faite*) istnieć zawsze będzie pewien pas dość szeroki, z którego obojętnem nieledwie będzie sprowadzać wody na jedną lub drugą stronę. Dowolność ta jest wielką korzyścią w naszym projekcie; zależnie bowiem od łatwości z jaką przyjsć może nabycie gruntów w tej lub innej stronie zamiejskiej,—można nadać większą wartość sekcy 3-ej niż 2-ej, 4-ej niż 3-ej i t. p.

Rozdział wód kanalizacyjnych nie może wreszcie pozostać bez wpływu na podniesienie uprawy roli okalającej miasto. Wieloletnie i powtarzające się w każdym niemal ukanalizowanym mieście doświadczenia pouczają, że zbyt nawozów suszonych, otrzymanych klarowaniem i osadzaniem nieczystości za pośrednictwem odczynników chemicznych i filtrów, lub też spotrzebowanie tychże nieczystości w sposób irygacyjny, spotykane są zawsze w początkach ze strony podmiejskich kolonistów z silną niechęcią i nieufnością. Każda kompania lub władza miejska, uskuteczniająca roboty kanalizacyjne i mająca je następnie w eksploatacji, powinna przewidzieć: w jednym razie możliwość usunięcia nagromadzonych stosów suchych nawozów, choćby ze stratą,—w drugim zaś mieć dostateczną własną powierzchnię nie licząc nic na postronnych właścicieli i spotrzebowywać ciecze racjonalnie gospodarując na swych własnych *irygacyjnych folwarkach* (*sewage farms*).

O ile folwarki irygacyjne będą gęściej rozrzucone na około miasta, jak również o ile zbyt nawozów sztucznych będzie ułatwionym przez zbliżenie miejsc wytworu i zbytu z miejscami zapotrzebowania, i wreszcie o ile większa ilość osób interesowanych, bez najmniejszego trudu i starania, może mieć przed oczyma bezustanną czynność irygacyi z jej następstwami, jak ró-

wniez ujawnioną całą czynność wytwarzania sztucznych nawozów, o tyle bliższy można oznaczyć termin pogodzenia się nieufnych z całą teorią nowszego gospodarstwa podmiejskiego, o tyle prędzej działalność kanalizacyi miasta, nieprzystając być ulepszeniem sanitarnem, będzie mogła stać się przedsięwzięciem w całym znaczeniu tego słowa.

Szczególniej zaś system irygacyjny potrzebuje czasu, aby mógł wejść w stałe użycie u prywatnych właścicieli, sąsiadujących z folwarkami irygacyjnymi. Gospodarstwo tych folwarków powinno być czysto naukowe, z konieczności bowiem oparte być musi obok obowiązkowego spotrzebowania całej ilości nieczystości, jaką miasto dostarczyć jest w stanie, na jak największej uprawie roślin przeważnie pastewnych. Nadto należy przewidzieć w porze słotnej nadmierny napływ wód, które należy przyjąć, oczyścić i sklarowaną tym sposobem wodę, rowami odprowadzić. Urządzenie podobnych folwarków jest bardzo kosztownem, szczególnie gdy powierzchnia gruntowej brakuje. System peryodycznej irygacyi na powierzchni przewietrzanej podziemnymi drenami (intermittant downward filtration) jest wtedy wielką pomocą, jakkolwiek grunt więcej wtedy działa jako filtr, aniżeli jako rodzajna rola. Do najnowszych i najlepiej w ostatnich czasach urządzonych folwarków irygacyjnych należą folwarki pod miastem Leamington w posesyi Lorda Warwick'a, Heathcote, Merthyr Tydwill, Doncaster, Kendall i t. d. Miasto Paryż po kilkoletnich sumiennych i na większą skalę prowadzonych próbach irygacyjnych na płaszczynie Gennevilliers—zamyśla również rozszerzyć ten system.

* * *

W dalszym ciągu uwag odnoszących się do projektowanego dla m. Warszawy środka kanalizacyjnego, należy rozebrać, przyjmąwszy już raz ten rodzaj zużycia wód kanalizacyjnych, w jaki sposób będą one mogły być oddane czynnościom irygacyjnym. Przypuszczalnie w dwóch tylko sekcjach powyższego podziału miasta, a mianowicie w 2-iej i 4-iej, ciecze naturalnym spadkiem wprowadzone za miasto, będą jeszcze w najniższym swym punkcie wylotu głównego kanału 1-gorz. na tym względnym poziomie, iż bez pomocy siły mechanicznej, która mogłaby podnieść je na wyższy poziom, dadzą się użyć do irygacyi pól i łąk ponad Wisłą w dole i w górze miasta położonych.

W sekcji 3-ej, wyprowadzającej nieczystości na Czyste i Wołę, należy przygotować się poza wałami miasta do urządzenia rezerwoarów ściekowych, z których następnie siłą maszyn parowych wody wysyłane będą do rezerwoarów, znajdujących się w najwyższym punkcie kolonii irygacyjnej, a ztamtąd już siłą ciężenia rozprowadzone zostaną po polach i łąkach. Wodozbiory ściekowe znajdujące się zaraz za miastem zatrzymując ciecze przez pewien czas w spokoju, w części klarować je mogą przy pomocy choć by nawet jednego z tańszych i mniej energicznych sposobów chemicznej dezynfekcyi i sit i zatrzymywać pływające ciała większej objętości. Płyny już nieco czystsze, ze względu zwłaszcza na ich stan fizyczny, wysyłane są pompami wyżej, a wysuszony następnie szlam z rezerwoarów co pewien przeciąg czasu czyszczonych, może być uważany jako sztuczny nawóz. Największą trudność natrafiamy w sekcji 1-ej t. j. na Powiślu, przy odprowadzeniu nieczystości do właściwego poziomu ich zużycia. Kanał główny biegnący najniższą częścią dolnego miasta równoległe od rzeki—odprowadza nieczystości w kierunku ku cytadeli. Na całej zaś długości aż do ulicy Rybaki jest on bezpośrednio dla miasta potrzebnym; dalej, służy już tylko jako kanał zamknięty, nieprzyjmujący nic z boków do swego wnętrza i przy najmniejszym spadku na całej swej bardzo znacznej długości (aż poza cytadelę) przedstawia niezmiernie ciężkie warunki budowy, ze względu na stosunek swego poziomu do zmiennego poziomu wody na Wiśle. Możnaby w części zapobiedz tym trudnościom podnosząc mechanicznie zaraz za ulicą Rybaki całą ilość wód dostarczonych tym kanałom i idąc dalej kanałem krytym, lecz z powodu nieuregulowanych brzegów rzeki, oraz obowiązkowego zadośćuczynienia warunkom narzuconym ze strony władzy wojskowej, napotkane trudności równałyby się przytoczonym. Wreszcie nawet po przewycięzeniu tych przeszkód, natrafiamy na inne, wprowadzilibyśmy bowiem całą ilość nieczystości na te właśnie pola, które nadawałyby się najlepiej i już zajęte zostały pod irygacją dla odpływów kanału sekcji 2-ej, że zaś ze względów wyżej podanych należy unikać zbytecznego gromadzenia w jedno miejsce odchodów kanalizacyjnych, a zatem ten kierunek dla oswobodzenia miasta dolnego uważamy za zamknięty. Kierunek wprost przeciwny, t. j. ku rogatkom Czerniakowskim, po usunięciu uciążliwych warunków, jakie wyradza w poprzednim razie sąsiedztwo cytadeli, przedstawia też same niedogodności — zwiększone jedną

niezmiernie ważną. W tym bowiem razie kierunek zbiornika będąc zawsze równoległym od rzeki miałby spadek wprost przeciwny spadkowi tejże, czyli, że trudności konstrukcyjne wzrastałyby bardzo szybko — i wysokość ostateczna, na jaką trzeba by podnosić całą ilość wód byłaby znacznie większą, niż w poprzednim razie, spotrzebowując więcej siły mechanicznej a przeto wymagając znaczniejszych nakładów. Usunąwszy więc i ten kierunek, a uważając wpuszczenie nieczystości wprost do rzeki, jako bezwzględnie niemożliwe, (chyba tylko nadmiaru ich w razie bardzo silnej ulewy lub długotrwałych deszczów), pozostaje jedna ostateczność, a mianowicie przeprowadzenie zawartości tego dolnego zbiornika na drugą stronę rzeki na Pragę. Myśl ta tembardziej może być uwzględnioną, że przemawiają za nią mniejsze trudności wykonania a nawet i koszt względnie niewielki.

Przeprowadzenie przez rzekę, czy to wód czystych źródłanych, czy też nieczystości miejskich, niejednokrotnie już było dokonywane, nie powinno zatem odstręczać jako nowość, niestwierdzona pieczęcią doświadczenia. Wody czyste źródlane sprowadzone do miasta, przebiegają zwykle doliny murowanym wiaduktem, w którym najczęściej dawniej zostawiano otwarty kanał; obecnie zaś przy tym układzie używają jeszcze i rur żelaznych obmurowanych. Oprócz tego, przeprowadzają jeszcze wodę z jednej strony doliny na drugą w zamkniętych rurach, silnie z sobą połączonych i wyginających się stosownie do ukształtowania gruntu. Tworzy się wtedy tak zwany syfon, z towarzyszącymi mu niedogodnościami. Rury te mogą podchodzić pod dno rzeki, jeśli dolina jest zajęta przez jakiś naturalny system wody, a zasada syfonu nie na tem nie straci. W Warszawie przedstawiają się zatem dwa środki: albo korzystać z doświadczenia zdobytego między innymi przy zakładaniu w r. 1868 syfonu dla kanalizacji m. Paryża przy moście Alma, jakoteż i przy kanalizacji miasta Gdańska, albo też podnosić siłą maszyn z tej jeszcze strony Wisły zawartość zbiornika na wysokość określoną wiaduktu i przeprowadzać nieczystości na drugą stronę rzeki w rurach żelaznych zamkniętych. Pierwszy z tych środków, a mianowicie podwodną komunikacją uważamy ze względu na niestały grunt rzeki Wisły za niemożliwą finansowo, pozostaje zatem drugi środek, czyli komunikacja górna.

Gdyby dla przeprowadzenia nieczystości z jednej strony rzeki na drugą zachodziła konieczna potrzeba zbudowania wia-

duktu, to ze względu na szerokość rzeki i trudne w niej zakładanie fundamentów, koszt byłby bardzo znacznym, a okoliczność ta przemawiałaby stanowczo za zaniechaniem myśli spożytkowania nieczystości Warszawy na gruntach Pragi. Mimo nieprzyjaznych pozorów rzecz ma się jednak inaczej, i potrzebuje nieco szczegółowego wyjaśnienia, aby uwidocznic jak niewielkiej średnicy rury wystarczą do zadosyć uczynienia potrzebom, jak małym będzie zatem ich ciężar, i jak skutkiem tego przytoczone trudności pokonać się dadzą w sposób dość praktyczny i niewielkim nakładem. Niektóre liczby dotyczące syfonu, założonego przy moście Alma w Paryżu, posłużą nam do porównania. Różnica poziomu spodu części górnej syfonu z dolną jest 0,^m50, różnica jednak poziomu wód może być o wiele większą i średnio dochodzi do 1,^m00. Przy tej różnicy poziomów, wytwarzającej ruch cieczy, przy długości rur syfonu równej 155 m. przy średnicy dwóch rur równoległych równej dla każdej rury 1 m. i po wzięciu w rachubę wszystkich okoliczności, wpływających na stratę ciśnienia, — prędkość biegu cieczy dochodzi do 2,^m17 na sekundę, a ilość przepływu w dwóch rurach 3,^m40 na sekundę, dając w przybliżeniu na dobę około 300,000 m. sześciennych. Rury mogą być z żelaza walcowanego 0,^m02 grubości, nitowane, a z całym systemem łączenia nitów, podpór i t. d. będą ważyć na 1 metr bieżący wraz z cieczą około $(620+980)=1600$ kilogramów ¹⁾.

Przy zastosowaniu sposobu górnego przeprowadzenia cieczy z Warszawy na Pragę, siła wytwarzająca ruch nie będzie wywołana różnicą poziomu cieczy na dwóch końcach syfonu, gdyż w tym razie rury nie stanowią syfonu, lecz będzie siłą mechaniczną, zapożyczoną od maszyn parowych; szybkość zatem przepływu zależy wprost od siły maszyn i praktycznych danych, określających dla każdej średnicy rury, najwłaściwszą prędkość. Ilość przeprowadzonych nieczystości, jako iloczyn z średniej prędkości przez płaszczyznę przecięcia poprzecznego rury, zależną jest przy określonej średnicy rury od siły maszyn, lub na odwrót, mając określoną ilość przepływu, możemy zredukować do pewnego stopnia średnicę rur żelaznych podnosząc drugi czynnik: średnią prędkość. Przyjąwszy największą

¹⁾ Ciężar wody czystej na metr długości rury średnicy 1 m. wynosiłby 785 kilogramów, dodawszy $\frac{1}{4}$ ze względu na większą gęstość cieczy kanalizacyjnych otrzymamy 980 kilogramów.

przypuszczalnie ludność dolnego miasta, w przyszłości równą 200000 i ogólną ilość wszelkich nieczystości oraz wód meteorologicznych na mieszkańca równą 200 litrom,—otrzymamy dziennie 40000 metrów sześciennych cieczy do odprowadzenia rurami. Jeżeli przyjmiemy średnią prędkość przepływu równą $2,^m 00$ na sekundę, to powierzchnia poprzecznego przecięcia rury zadość czyniąca w podobnych okolicznościach potrzebom wyniesie $0,^m 232$, dając na promień $0,^m 271$. Na zasadzie tych danych, łatwo dojść do wniosku, że ciężar metra bieżącego podobnej rury będzie stosunkowo niewielkim. Gdyby zaś tak ludność jak i średnia ilość cieczy kanalizacyjnej na 1-go mieszkańca w części dolnej miasta, okazała się w następstwie większą, jak przypuszczona przez nas, to zwiększając tylko szybkość przepływu cieczy w rurach, będziemy zawsze mogli przy tej samej średnicy rur, odpowiedzieć do pewnego stopnia wymaganiom, mając nadto możność w przyszłości przy pierwszych rurach założyć drugie równoległe, stosownie do ważności nowo wytworzonych potrzeb.

Dla uzupełnienia powyższych uwag, należy jednak dodać, że ze względu na wystawienie tych rur w porze zimowej na działanie niskiej temperatury, a następnie na konieczność zapewnienia im bezustannej możności przeprowadzania cieczy tak zimą jak latem,—wypadnie oprócz opakowania, zamknąć rury w rurach większej średnicy, a te ostatnie, otoczyć znowu trzecią powłoką metaliczną, przedzieloną od drugiej warstwą powietrza lub gazu. Ciężar zatem na jeden metr bieżący rury, podnieść się może, przedstawiając i co do wartości koszt podwójny.

Bądź co bądź, ciężar rury będzie w każdym razie względnie niewielki, a ztąd prostą drogą dochodzimy do wniosku, że niema zasady uciekania się do budowy takiego kosztownego dzieła, jakim jest wiadukt, dla tak małych stosunkowo potrzeb. Najwłaściwiej podobno będzie skorzystać w tym celu z mostów, jeśli takowe istnieją ¹⁾.

¹⁾ Sposób ten został już z powodzeniem w kilku miejscach zastosowanym. W przyszłości będziemy może mieli sposobność podania bliższych co do tych przykładów wiadomości.

Istniejący na Wiśle most nadaje się niezmiernie do zadośćuczynienia żądanym potrzebom;—z chwilą skasowania ruchu wagonów towarowych (po otworzeniu drogi żelaznej obwodowej), most żelazny tak silnej konstrukcyi, przy tak niewielkiem świetle przeszęł, śmiało będziemógł unieść naddatek stałego obciążenia. Rury kanalizacyjne umieścić będzie można albo na bocznych oddzielnych wspornikach (kroksztynach), albo też podtrzymać się one dadzą za pośrednictwem wiszących strzemion do dolnego wiązania żelaznego przymocowanych. Gdyby wreszcie to nieprzewidziane dla mostu obciążenie, narażało w czemkolwiek jego wytrzymałość, możnaby rury (w tym przypadku z żelaza walcowanego) tak utwierdzić, aby swem położeniem wpływały na zwiększenie siły przeszęł, lub dodatkowo wzmocnić w miarę potrzeby tak części poziome jak i kraty mostu. Przymocowanie rur do wiązania górnego lub dolnego nie może być kosztownem i w niewielkim stopniu podniosłoby wydatkiponiesione na same rury.

Projektowana budowa trzeciego mostu stałego na Wiśle w przedłużeniu Alei Jerozolimskiej, pokilkakroć podnoszona, sprzyjać może bardzo przeprowadzeniu nieczystości miasta Warszawy na Saską Kępe, lub Pragę ku rogatom Żąbkowskim. W razie doprowadzenia do skutku tego projektu zdawałoby się nam racjonalnem, skorzystać z pomocy wynikającej z istnienia stałego pomostu, a nawet przy opracowaniu szczegółów jakoteż przy obraniu systemu mostu, należałoby od razu uwzględnić wymagania z dwóch odmiennych potrzeb wynikłe i tak je ze sobą zestawić, aby łącznie wzajem sobie pomagały, dążąc każda do zaspokojenia specjalnych swych celów. W razie np. przyjęcia dla mostu przeszęł oddzielnych, listwom dolnym lub górnym pracującym stale na rozciąganie lub ściskanie, wypadłoby wtedy dać formę rur, środkiem których mogłyby przepływać nieczystości. Własności żelaza walcowanego i lanego mogłyby być przy tem należycie uwzględnione. Trudności zaś techniczne wypływające z łączenia rur dwóch przeszęł przyległych a zmiennych oddaleniem (ze względu na temperaturę) można zawsze pokonać, a nadto zabezpieczyć się od szkodliwych następstw drgań pionowych.

Możność skorzystania z projektowanego trzeciego stałego mostu ma jeszcze za sobą i tę przyjazną okoliczność, że pozwoli ca-

Je miasto dolne podzielić na cztery części, z których każde dwie sprowadzać będą ścieki i nieczystości ku maszynom stojącym w bliskości przyczółków jednego z mostów. Komunikacya rurowa założona na moście już istniejącym, zebrawszy nieczystości z jednej strony ulicy Rybaki ku Zjazdowi, a z drugiej poczynając od ulicy Obożnej także ze spadkiem ku Zjazdowi, mogłoby przesyłać je za pośrednictwem pomp ssąco-tłoczących na Pragę w okolicę rogatek Petersburgskich i dworca Dr. Żel. Warsz. Petersb. Komunikacya rurowa przy 3-im projektowanym moście będzie w stanie odwadniać z lewej strony całą część miasta, poczynając od ulicy Obożnej ze spadkiem ku Alei Jeruzolimskiej a z prawej strony całą dzielnicę bardzo mało jeszcze dziś zamieszkałego Powiśla między Aleją Jeruzolimską i roгатką Czerniakowską ze spadkiem także ku Alei Jeruzolimskiej. Ilość nieczystości tą drogą przeprowadzonych zużytkowaną być może na Pradze w okolicach rogatek Moskiewskich i Ząbkowskich. Nadto, całe przedmieście Praga skorzystać może dla oczyszczenia swych domów, powierzchni ulic i gruntu z tego urządzenia dwóch, w powyżej wyszczególnionych kierunkach idących kanałów i odprowadzając swe nieczystości stosownie do spadku ulic na jedną lub drugą stronę, ku roгатkom Petersburgskim lub Moskiewskim, przyjść bardzo tanim sposobem do racjonalnej kanalizacyi, o jakiej w innym razie trudno byłoby nawet myśleć. W przypadku zaś, który zresztą zbyt czynnem nieledwie zdaje się przypuszczać, a mianowicie gdyby z podpory mostu istniejącego i projektowanego korzystać nie było można, — pośrednio zawsze da się jeszcze z nich osiągnąć korzyść wielkiej wagi, którą także w streszczeniu podajemy. Bezpośrednio po za filarami mostów istniejącego i projektowanego, możnaby pod opieką silnej masy kamiennej, wkręcić słupy żelazne o szerokiej podstawie helisoidalnej, sięgającej stałego gruntu rzeki. Słupy te w liczbie 4 do 6 połączone z sobą żelaznymi zastrzałami i t. d. stanowiąc będą silne rusztowania, a zawieszane na ich wierzchołkach ciągle druciane liny podtrzymywać będą całą linią kanalizacyjnych rur żelaznych. O ile rusztowanie zabezpieczonem zostanie od silnego prądu wody i kry filarami kamiennymi, o tyle znowuż cały system wiązający, zasłonięty zostanie od wiatru wierzchnią budową mostu. Uniknąć jednak pewnych wahań bocznych, byłoby w tym razie niepodobieństwem; to też przy opracowaniu szczegółów połączenia rur żelaznych, należałoby naśladować amerykańków, któ-

rzy przeprowadzają niejednokrotnie wodę rurami w łuk złączone-
mi, a służącymi jednocześnie za arkady mostów.

* * *

Nie mamy bynajmniej zamiaru zastanawiać się w niniej-
szym artykule nad mnóstwem ważnych szczegółów, nieodłącznych
od każdego większego projektu, należą one już do szczegółowego
opracowania. Tutaj pragnęliśmy tylko przedstawić w ogólnych
zarysach myśl swą co do najracjonalniejszego zużytkowania od-
chodów miejskich, jakoteż co do wykazania kierunku, w jakim naj-
właściwiej, stosownie do naszego przekonania, należy kreślić linie
kanałów 1-go rz., wynikłe z nieodzownej potrzeby podziału mia-
sta na części.

Kategoryczna odpowiedź: dla czego mianowicie uważamy sy-
stem irygacyjny za jedynie możebny odnośnie do zadosyćuczynie-
nia połączonym warunkom sanitarnym i ekonomiczno-rolniczym,
nie może również znaleźć tu miejsca. Rzecz to bowiem niezmiernie
ważna, kilkoma słowami zbyć się nie dająca, lecz przeciwnie
wymagająca artykułu co najmniej tej rozciągłości co i niniejszy.
Sądząc wreszcie z artykułów, co pewien przeciąg czasu ogłasza-
nych w pismach peryodycznych, łatwo ocenić, że system irygacyj-
ny zyskuje coraz więcej zwolenników, że zatem działalność tego
środka jest dość spopularyzowana a skuteczność za taką uznana.
Niezależnie od tego, dotychczas jeszcze dość jest powszechnem
mniemanie, jakoby system irygacyjny bez zarzutu w zasadzie,
a niezmiernie praktyczny w Anglii, Francyi, w okolicach Medyo-
lantu i t. p.—był u nas niemożebnym ze względu na klimat, śniegi
i długotrwałą porę zimową. Zarzut ten uważamy za niezmiernie
ważny, tembardziej, że słyszeliśmy go powtarzanym dość często
przez osobistości, zdanie których zkadynąd cenić należy. W da-
nym przypadku, ze względu na postawione przez nas założenie,
nabiera on jeszcze większej wagi i wymaga usprawiedliwienia:
dla czego na samym początku położyliśmy silny nacisk na bez-
względną wiarę we wszechstronnie skuteczną działalność tego
środka.

Słów zatem kilka, odnoszących się nie do wykazania wyż-
szości tego środka nad innymi, lecz do możebności szerokiego zasto-
sowania go u nas, mimo ostrego klimatu, długiej zimy, lodów i śnie-
gów, u ważamy jako konieczne dopełnienie niniejszego artykułu.

W pracach irygacyjnych spostrzegać się dają trzy główne odmienne systemy:

1. Rozprowadzenie wód irygacyjnych rurami i rowkami otwartymi, jako też polewanie powierzchniowe.

2. Rozprowadzenie wód irygacyjnych rurami zamkniętymi podziemnymi, wraz z polewaniem gruntu po powierzchni.

3. Rozprowadzenie wód irygacyjnych rurami podziemnymi drenowemi, obok podziemnego nasycenia gruntu. Z uwagi zaś na zasadniczą potrzebę gospodarstwa „mieć zawsze wodę i nie mieć jej nigdy nadto“, w każdym z przytoczonych systemów irygacyjnych, najkompletniejsze drenowanie jest obowiązkiem nieledwie.

System pierwszy najwięcej znany i najpowszechniejszy, irygacyi powierzchniowej zastosowywany bywa wszędzie, gdzie spożytkowuje się czy to wodę rzeczną sprowadzoną kanałem bocznym na grunt, czy też nadmiar wody deszczowej zatrzymanej w specjalnie na to zbudowanych wodozbiorach. W tym razie woda z głównego otwartego kanału, rozchodzi się do bocznych pomniejszych a z tych do rowków, również odkrytych i rozprowadzających ją w rozmaity sposób i w miarę potrzeby po gruncie. Najdawniejszy to system i w najogólniejszym swem zastosowaniu, został obecnie na bardzo obszerną skalę przyjęty wszędzie, gdzie uznano za praktyczne spożytkować rozwodnione odchody miast i oczyszczać je za pomocą irygacyi. Rozprowadzenie po całej powierzchni gruntu wody tak rzecznej i deszczowej, jak i cieczy kanalizacyjnych, dostarczonych rowkami, daje się uskutecznić w rozmaity sposób, zależny głównie od ilości płynów, ich wartości, rodzaju, oraz względnego poziomu różnych części gruntów. W liczbie innych sposobów rozróżniamy głównie:

a). Zupełne peryodyczne zalewanie (zatopienie).

b). Polewanie sposobem kaskadowym płaszczyzn pochyłych, oddzielonych od siebie rowkami poziomymi.

c). Polewanie po obu stronach sztucznie wyniesionego zagłonu, grzbiet którego zajmuje rowek nawadniający, najniższy zaś punkt—rowek osuszający.

W każdym z tych wymienionych przypadków znajdujemy pewne dodatnie i ujemne strony, zestawienie których w każdym szczególnym razie pozwala ocenić względnie do okoliczności miejscowych co może być właściwem i przyjętem, a co usunąć należy. Nie wchodząc w szczegółowy rozbiór teoretycznej i prakty-

cznej wartości tych robót, wypada przecież wspomnieć, że od chwili gdy irygacja ma być ciągła tak latem jak zimą, żaden z powyższych środków objętych systemem pierwszym, nie może okazać się praktycznym. Kanaly, rowy i rowki stosunkowo bardzo w tym razie płytkie—zamarzną i nie tylko rozlanie cieczy po powierzchni gruntu lecz nawet jej dopływ uniemożliwione zostaną.

System drugi obejmuje kanalizacją podziemną przy powierzchniowym polewaniu gruntów. System ten w zastosowaniach mniej licznie się przedstawia jak poprzedni. Nie wchodząc w rozbiór pretensyj, jakie mogą sobie rościć francuzi i anglicy co do pierwszego zastosowania tej metody na gruncie, dodać wypada, że okazuje się ona korzystną w gospodarstwach wysoko prowadzonych i nawozami płynnymi irygowanych, gdzie rozwózka beczkami i dolewanie za pomocą kiszek i szpryc ruchomych są kosztowne, a nadto tam, gdzie ilość nawozów płynnych jest niewielką i zmusza do oszczędnego obchodzenia się z nimi. Nawóz płynny przygotowywany bywa na folwarku w specjalnych zbiornikach, znajdujących się obok ogólnych zabudowań, ztamtąd spadkiem naturalnym cieczy te wysyłane są rurami podziemnymi, szczelnie do siebie dopasowanymi, na pola, gdzie jest projektowaniem ich zużytkowanie. Na każdym polu dopasowane są do rur podziemnych we właściwych odstępach tak zwane hydranty, otworzywszy wentyle których, i dośrubowawszy kiszkę skórzaną ze szprycą, można w promieniu równym co najmniej długości kieszki polewać naokoło pola tak obficie i często, jak tego wymaga potrzeba wskazana praktyką. Korzyści tego systemu są wielostronne: unika się straty cieczy, w skutek wsiąkania jej w grunt na całej długości od wodozbioru głównego do miejsca spotrzebowania na polach jak również i ulotniania się na całej tej przestrzeni od strat zaś tego rodzaju zabezpieczyć się można tylko częściowo i kosztownymi środkami przy poprzednim systemie rowków odkrytych. Powierzchnia gruntu nie wymaga w tym razie tak kosztownych i trudnych do utrzymania w dobrym stanie robót grabarskich. Nadto i uprawa roli jest bez porównania łatwiejszą, jako niepoprzerzynana rowami, rowkami, tamami i t. p. W Anglii częstokroć taniej się nawet przedstawia ten system od poprzedniego, ze względu na niską cenę żelaza lanego w rurach; hydranty tylko przedstawiają koszt znaczny, gdyż są metalowej konstrukcyi; ze względu jednak na niewielkie ciśnienie cieczy w rurach, mogłyby być zrobione z innego tańszego materiału, jak np. z tektury smołowco-

wej. Hydranty z cementu, wyrabiane bywają na miejscu użycia, stosownie do modeli i sposobów podanych przez pana Revolle'a.

Folwarków irygacyjnych urządzonych tym sposobem, znajduje się oddawna bardzo wiele tak w Anglii i Belgii jak i we Francji; (w Anglii ten system irygacji zwanym jest częstokroć „systemem Kennedy'ego“). Jako typowe cytowano prawie zawsze folw. Vaujours pod Paryżem i Myer Mill w Szkocyi, kierowany w początkach przez p. Kennedy.

W folwarkach tych jednak spożytkowano na polach zwykle tylko ciecze nawozowe, wyprodukowane na miejscu przez inwentarz folwarczny, z małą domieszką innych pierwiastków chemicznych, stosownie do zmiennych potrzeb roli sztucznie przyrządzonych. W nowszych dopiero czasach i nieczystości miejskie w tenże sam sposób sprowadzane bywają na pola. Jako przykłady służyć mogą dawniej kanalizowane m. Rugby (Newbold-Grange) Rusholm, Croydon i t. d. i nowsze: Leamington, Lillington i Milverton, wysyłające zbiorowo swe odpływy na grunty lorda Warwick'a, dalej Blackburn (Plesington), Concaster i t. d.

Do typowych i na szczególną uwagę zasługujących folwarków zaliczamy przytoczoną posiadłość lorda Warwick'a. Nieczystości i spływy trzech miasteczek, Leamingtonu, Lillingtonu i Milvertonu, podnoszone są siłą 2-ch maszyn parowych (180 koni każda) na wysokość 132 stop, rurą $2\frac{1}{4}$ mil angielskich (3,6 kilometr) długą, do najwyższego punktu posiadłości (Heathcote), gdzie zbudowane zbiorniki zatrzymują wszystkie spływy. Ze zbiorników tych dopiero rozprowadzają się wszystkie nieczystości podziemnymi rurami żelaznymi, przecięciowo dwie stopy pod ziemią założonemi. Wszystkie nieczystości rozprawdane są po polach: mniejsza część pól irygowaną jest po powierzchni rowkami, przelewającymi ciecz całą długością swej niższej krawędzi; rowki te, zasilane są wprost strumieniem za otworem wentyla hydrantu. Druga część posiadłości poprzerynana jest całą podziemnymi rurami, które rozchodzą się od głównych żelaznych i stanowią drugorzędną linię rozdziału cieczy irygacyjnych. Rury te są gliniane i opatrzone w właściwych odstępach hydrantami. Powierzchnia gruntu nie zdradza wtedy, oprócz hydrantów przykrytych równo z ziemią blatami żelaznymi, żadnym śladem kosztownych prac, odnoszących się do irygacji i drenowania, a jednak folwark obowiązkowo rozprowadzić musi

po polach 500000 galonów dziennie w porze suchej a do 1000000 w porze dżdżystej.

System ten jednak, jakkolwiek dogodniejszy od poprzedniego w porze zwłaszcza zimowej, nie odpowiada zupełnie warunkom, jakie w naszym klimacie ciągła irygacja za obowiązkowe uważa. Jakkolwiek ciecz ma zawsze zapewniony dopływ do rozmaitych punktów pól i łąk za pośrednictwem podziemnych rur i hydrantów, a nadto zabezpieczoną jest, lub może być bez względu na stopień zimna, od zmarznięcia—póki się znajduje w rurach pod ziemią; to jednakże ciecze rozprowadzone rowkami lub rozlane po powierzchni za pośrednictwem przenośnych kiszek skórzanych i szpryc, marznąć będą niezawodnie, tworząc na gruncie powłokę lodową, zwiększającej się grubości, w miarę długotrwałych mrozów i częstszych polewań. Odwilż zatem wiosenna spodziewaćby się kazała bardzo niekorzystnych i szkodliwych następstw. mimo więc zapewnionego w tym systemie stałego dopływu cieczy do każdego punktu pola irygacyjnego, dalsza działalność powierzchniowej irygacji jest niemożliwą i system ten również usunięty być musi. Pozostaje zatem:

System trzeci, czyli rozdział podziemny rurami glinianymi drenowemi przy irygacji również podziemnej. Gdzie mianowicie system ten, najmniej znany i najmniej praktykowany, otrzymał po raz pierwszy swe zastosowanie, również nie tu miejsce dochodzić. Prawdopodobnie nawet na tę skalę, jakbyśmy chcieli go widzieć rozwiniętym pod Warszawą jeszcze nigdzie nie był próbowanym. W Niemczech system ten znany pod nazwą systemu Persen'a, w gospodarstwach irygowanych wodą rzeczną lub deszczową był i jest praktykowanym; a i w Belgii, Francji, Anglii z niektórymi zmianami, niewpływającymi na treść zasady, — znalazł już zastosowanie. Wnioskować jednak można, że częstokroć używano go w celu wyzyskania zupełnie innych korzyści niż te, które głównie mamy tu na uwadze, t. j. usunięcia podziemnej irygacji z pod wpływu szkodliwego mrozu.

System ten jest wprost przeciwny drenowaniu o ile gliniane dreny osuszają grunta, o tyle rury gliniane irygacyjne naprowadzeniem wód zwilżają i nasycają rolę pierwiastkami pożywnymi.

Grunt marznie u nas średnio podczas silnych mrozów na trzy do czterech stóp, a więc i rury irygacyjne mogłyby być założone na tej właśnie głębokości, a nawet nieco wyżej ze względu na temperaturę cieczy kanalizacyjnych nie spadającą w porze zimo-

wej niżej $+4^{\circ}$. Rury irygacyjne założone liniami równoległymi, w niewielkich od siebie odstępach, wydzielając ciecze szparami znajdującymi się w miejscach ich złączeń (co stopa), tworzą warstwę wód jakoby zaskórna, z tą tylko dla roli korzystną przewagą, jaką mają ciecze kanalizacyjne nad zimnemi źródłanemi wodami. Podziemniemi temi wodami możemy wreszcie władać w miarę potrzeby, jużto zwiększając ciśnienie w rurach, podnosząc poziom w zbiornikach i zdwajając tem siłę emisyjną cieczy szparami złączeń rurowych, już to postępując odwrotnie, a mianowicie zmniejszając natężenie działalności irygacyjnej, a nawet wstrzymując częściowo napewnych sekcyach roli, lub odrazu na większej powierzchni irygacją, jedynie za pośrednictwem mechanicznej czynności otwierania i zamykania wentylów w hydrantach. Nadmiar cieczy pod postacią zupełnie wyklarowanej wody odprowadza się drenami założonymi głębiej (na 2 do 3 stóp) pod poziomem rur irygacyjnych. Całość zatem robót przygotowujących grunt pod ten system irygacyjny redukuje się do założenia wzdłuż tych linii głównych — rur glinianych 18—12—9—6 calowych szczelnie do siebie dopasowanych i opatrzonych hydrantami; wzdłuż tych linii oraz we wszystkie od nich strony, rozchodząc się powinny linie rurek glinianych mniejszych kalibrów: linie te drugorzędne poprowadzone poziomo w kierunkach obwodnic — tworzą sieć nawodniającą. Pod tą siecią o kilka stóp niżej znajduje się druga sieć rurek i rur odwodniających, założona stosownie do reguł, każdemu drenowaniu właściwych. Patrząc z góry na te dwie sieci komunikacji podziemnej i uwzględnivszy tylko warunki teoretyczne, które w każdym szczególnym razie zmienić się nieco mogą, zauważymy, że najdrobniejsze rozgałęzienia nawadniające, jako idące w kierunku obwodnic powinny być normalnemi do kierunku przyjętego dla linii drenowych najmniejszego kalibru, jako kreślonych w liniach największych spadków. Podobnie zbiornik drenowy powinien być normalnym do głównej arteryi irygacyjnej i w ogóle każda linia drenowa prowadzoną być winna mniej więcej w kierunku normalnym do odpowiedniej jej ważności linii irygacyjnej. Miejscowe warunki mogą nieco zmienić te teoretyczne spostrzeżenia, a nawet częstokroć dogodniej byłoby odwrócić zupełnie porządek, prowadząc odwodniające i nawadniające linie tej samej ważności równoległe od siebie, lecz zbadanie tych szczegółów nie może już znaleźć miejsca w tym artykule.

To tylko zauważyć należy, że o ile rury irygacyjne powinny być ściśle zastosowane do ilości cieczy, którą mają przeprowadzić i czasu na to im zostawionego, — o tyle znowu rury drenowe odpowiedniej ważności, powinny być nieco większych średnic, aby były w stanie odprowadzić wody meteorologicznego pochodzenia, a nadto aby zapewniały bezustanną podziemną wentylacją, nie należy bowiem zapominać o ważnem znaczeniu tej czynności, jaką powietrze, mając ułatwiony przystęp — dokonywa w roli. Anglicy drenują częstokroć rolę jedynie dla przewiewu powietrza: najwyższe części linii drenowych zaopatrują się wtedy w kominki żelazne z blachy czarnej matowej, dla zwiększenia przeciągu. W systemie irygacji podziemnej cieczami kanalizacyjnymi, wentylacja grać musi tem ważniejszą jeszcze rolę, że łatwy dostęp powietrza przyspieszyć może rozkład i asymilacją części pożywnych, zawartych w cieczach irygacyjnych, z roślinami i tem zwiększyć ilość cieczy na jedną jednostkę powierzchni roli przeznaczonych.

Przed wprowadzeniem jednak cieczy do rur irygacyjnych, przedwstępna jeszcze czynność miejsce mieć musi, a która i przy poprzednich dwóch systemach jest potrzebną, jakkolwiek nie tak konieczną — a tą jest: mechaniczne czyszczenie wszystkich odpływów dostarczanych kanałem z miasta. W zbiornikach zbudowanych w folwarku irygacyjnym, a których objętość równać się musi parę razy wziętej najwyższej jednodniowej wydajności zbiornika; ciecz przepuszczona przez sita, zostawia się następnie w spoczynku przez pewien określony czas, lub nawet traktowaną bywa odczynnikiem chemicznym, przyspieszającym osadzanie się części stałych. Ciecz ta znajdująca się w spokoju, zlewa się szerokim a cienkim strumieniem wierzchem jednego (najniższego) boku zbiornika, zbudowanego wtedy jako przewał, do rury drugiego wodozbioru, z którego naturalnym już spadkiem przechodzi do rur i roli. Dla uniknięcia osadów w rurach irygacyjnych, i zapewnienia sobie natomiast regularnej działalności systemu, czystość mechaniczna cieczy może być zabezpieczoną. Części stałe wodozbiórów jakoteż i zatrzymane na sitach, przerabiane być mogą następnie na nawóz sztuczny, który w mniejszej ilości otrzymany, łatwiejszy zbyt znaleźć może.

Przejdźmy teraz do zestawienia i wyliczenia głównych kosztów systemu:

1. Zupełna niezależność od zimna, gdyż jeśli 3 do 4ch stóp mogłoby się okazać za mało, można z siecią rur irygacyjnych

zejść nieco niżej, obniżając również, lub tylko rozsuwając linie drenowe osuszające. Gdyby spodziewano się w tym systemie podczas zimy szybszego przesycenia roli, jako następstwa zatrzymanej wegetacji w czasie mrozów, należałoby tylko wtedy zwiększyć powierzchnię irygowaną i zastosować ją do ilości mającej się oczyścić cieczy.

2. Uproszczenie znaczne w całości robót, odnoszących się do przygotowania gruntu pod irygacją. W systemie obecnym zakłada się tylko podwójny system rur, jakby podwójne drenowanie. Powierzchnia nie wymaga koniecznej a tak kosztownej regulacji gruntu, jaka jest niezbędną w razie powierzchniowej irygacji. Rozdział peryodyczny cieczy po polach, odbywa się w sposób bardzo łatwy, który chybić nie może jeśli roboty zostały starannie dokonane; a w razie uszkodzenia rur drenowych lub irygacyjnych, zaradzić złemu łatwo, gdyż miejsce uszkodzenia jeśli się odnosi do rur drenowych zaraz się samo na powierzchni gruntu wyraźnie odznacza, jeśli zaś towarzyszy rurom irygacyjnym, to za pośrednictwem hydrantów wykrytem od razu zostanie.

3. Koszt względnie niewielki zaprowadzenia systemu podziemnej irygacji, gdyż rury drenowe, podstawa całego systemu, nie stanowią kosztownego materiału, a głębokość założenia rur nie jest tak wielką, aby roboty grabarskie trudnemi czyniła; hydranty zaś cementowe jak je p. Revolles proponuje, ze względu na łatwość konstrukcyi, przedstawiają główną wartość co do materiału. Zresztą można je zrobić również z gliny wewnątrz polewanej—uprosiwszy nieco modele. Koszt zaś utrzymania robót w dobrym stanie, jeśli je od razu starannie dokonano, jest prawie żaden.

4. Ułatwienie uprawy roli, na powierzchni której, oprócz hydrantów nie ma żadnych śladów dokonanych robót. Usunięcie niedogodności połączonej z kosztami ciągłych reperacyj, gdy na pastwisko irygowane, wypuszcza się inwentarz folwarczny. Możliwość bezustannej irygacji nawet w chwili koszenia łąk; w poprzednich systemach irygacja wstrzymana być musiała przed koszbą przez dni kilka dla osuszenia gruntu i traw.

5. Zysk na powierzchni gruntu, nieporzniętej w tym razie żadnymi rowami, zysk znaczny ze względu na podniesioną wartość jednostki powierzchni skutkiem kosztownych robót ogólnych.

6. Łatwość, z jaką przy tym systemie irygacji możemy przejść w innych porach roku oprócz zimy, do dwóch pierwszych systemów: dość tylko przygotować stosownie powierzchnię grun-

tu i urządzone rowki zasilać wprost strumieniami idącymi od hydrantów, lub wtedy tracimy korzyści w N. 3 i 4 i 5 wyszczególnione.

7. Możliwość najdokładniejszego oczyszczenia cieczy kanalizacyjnych przy najzupełniejszym skorzystaniu z pierwiastków użyźniających rolę. Odległość rur irygacyjnych rozprowadzających ciecze po polu, jest w ścisłym związku z naturą cieczy t. j. ze stopniem ich rozwodnienia i składem chemicznym; zależy nadto od rodzaju gruntu, a także od różnicy poziomu płynów w rurach i w wodobiorze t. j. od siły z jaką ciecze dążą do wydostania się na zewnątrz szparami złączeń rurowych. Wiedząc to, łatwo obliczyć w zastosowaniu do warunków miejscowych, jaką odległość należy dać rurom, aby roli nieprzesycić a ciecze najzupełniej oczyścić. Rury drenowe całą siecią swych rozgałęzień zbierają wyklarowaną a zbyteczną dla roli wodę, gromadząc ją ku jednemu kanałowi, znajdującemu się zwykle w najniższej stronie pewnej części roli. Gdyby więc woda, dochodząca do tego kanału, nie miała jeszcze tego stopnia czystości, jaki z jednej strony władza sanitarna mogłaby określić, a który z drugiej strony kazałby się jeszcze domyślać znacznej wartości nawozowej, to wtedy kanał główny drenowy powinien być w całej swej długości uważanym ze względu na grunty niżej położone za pierwszorzędną arterią irygacyjną, od której rozchodziłyby się na prawo i na lewo, stosownie do ukształtowania gruntu—nowe odgałęzienia, tworząc pole irygacyjne drugiego stopnia z zupełnie podobnym a już opisanem urządzeniem. Wyjątek stanowiłby wtedy tylko zbiornik, gdyż w tym razie, dla pól irygacyjnych drugiego stopnia cały system drenowy, należący do pól irygacyjnych pierwszego stopnia, jest zbiornikiem, w którym wysokość słupa wody wywołującego ruch cieczy w rurach irygacyjnych, jest jednakzaledwie częścią całkowitej wysokości określonej różnicą dwóch końców linii drenowych (ze względu na tarcie, małą średnicę rur i t. p.). Pole irygacyjne drugiego stopnia, zużywając ciecze o wiele czystsza, aniżeli pole wyżej co do poziomu i numeracji położone—może mieć jeszcze niżej pole trzeciego stopnia, gdyby tego zachodziła potrzeba, a położenie gruntu na to pozwalało. W przeciwnym razie woda czysta odchodząca wylotem kanału drenowego odprowadza się wprost do rzeki lub rowu z nią komunikującego.

8. Usunięcie wyziewów towarzyszących zawsze powierzchniowej naturalnej irygacji lub powierzchniowemu polewaniu

a ztąd obok zniesienia okoliczności szkodzących powietrzu, otrzymujemy zysk, lekceważony dziś jeszcze bo nie oparty na cyfrach i obliczeniu; zbyteczną w istocie byłoby rzeczą obliczać wartość handlową wyziewów, gdy wartość samych cieczy tak różnie jest jeszcze ocenianą.

System przeto irygacyi podziemnej uważamy, na mocy dopiero co wymienionych uwag, za jedyny punkt wyjścia i to nie tylko dla Warszawy lecz dla wszystkich miast w łagodniejszym nawet klimacie położonych. Peryodyczne zasilanie korzeni roślin cieczami kanalizacyjnymi, przy naturalnem i ciągłem czerpaniu przez liście pierwiastków z powietrza, niezbędnych dla życia roślin, przy ułatwionej nadto wentylacji gruntu, zapewnić może tak bujną i korzystną roślinność, jakiej nie możnaby się spodziewać w innych systematach irygacyjnych. Połączone korzyści sanitarne i ekonomiczno-rolnicze, usprawiedliwiają nasze przekonanie i nadzieję jaką w tym systemie pokładamy i wytłómaczyć potrafią to wyznane wiary, jakie na początku tej pracy ośmieliliśmy się położyć.

Streszczając zaś powyższe uwagi dotyczące kanalizacji m. Warszawy, przedstawić sobie możemy zasadnicze jej rysy pod postacią 4 następujących wniosków:

1) Kanalizacja odśrodkowa, ze względu na rozwój miasta, i ułatwienie roboty z odchodami przez zmniejszenie w każdym miejscu ich ilości.

2) Przeprowadzenie znacznej części nieczystości na Pragę korzystając z pomostów istniejącego i projektowanego mostu.

3) Spożytkowanie całej ilości nieczystości miejskich do irygowania, poprzedzając takowe mechanicznem klarowaniem.

4) Zastosowanie irygacyi podziemnej obowiązkowo w porze zimowej, a w połączeniu z powierzchną (gdyby tego zaszła potrzeba) w porze letniej.

Wyrobienie masy papierowej ze słomy.

SPRAWOZDANIE

Technologa A. Stulgińskiego

dyrek. papierni w Babinie.

(*Dalszy ciąg*).

Słoma z gruntów silnych nigdy nie daje takiej miękkiej masy w jednakowych warunkach gotowania, jak słoma pochodząca z ziemi piaszczystej i lekkiej. Ta ostatnia w ogóle przydatniejsza jest do tego rodzaju fabrykacji, gdyż potrzebuje mniejszej ilości ładu i blicharskich materyałów, aniżeli słoma z tłustej ziemi, a przytem daje najlepszą masę.

Czystość słomy odgrywa tu także nie małą rolę, albowiem domieszka łodyg drzewiastych robi słomę daleko trudniejszą do rozgotowania i wybielenia.

W wielu niemieckich fabrykach zdarzyło się nam zauważyć w tym względzie bardzo ważną lukę, a mianowicie zaniedbanie najbardziej nawet powierzchownego gatunkowania słomy. Przy tak rozległej fabrykacji jaka tam ma miejsce, niemożliwym jest otrzymywanie słomy z jednakowych gruntów, jednakowej czystości i tego samego gatunku, skutkiem czego codzien prawie otrzymuje się inną masę, raz lepszą, raz gorszą, stosownie do tego czy przerabiana słoma była w dobrym gatunku i świeża, lub przeciwnie twarda albo stara; ład zaś używa się prawie zawsze w jednakowej za dostateczną uznanej ilości. Jestto zresztą konieczne następstwo przerabiania słomy różnorodnej, albowiem tam gdzie gotowanie odbywa się do 30 razy na dobę, trudno byłoby zmieniać za każdym razem stosunek ładu i zważać na przymioty słomy.

my, która przy przewożeniu mięsza się i niekiedy na pierwszy rzut oka wydaje się lepszą niż jest w istocie.

Z tej zasady wychodząc uważalibyśmy za właściwiwe gatunkować słomę dwojako:

1) Na żytnią i pszeniczną, przyczem należy oddzielać, o ile można sł. czystą, od sł. zawierającej wiele obcych twardych drzewiastych łodyg; słoma owsiana prawie nigdzie nie używa się jako nie dająca dostatecznie korzystnych rezultatów, tak z powodu małej wydajności materiału jak i przymiotów samej masy.

2) Każdą z nich podzielić na mięką, pochodzącą z lekkich gruntów i twardą otrzymywaną z dobrej ziemi, a także na czystą i zawierającą obce domieszki.

Rozgatunkowana tym sposobem przy kupnie słoma przedstawia możność otrzymywania jednorodnej masy; słoma może iść wtedy do gotowania gatunkami, a w skutek tego i technik łatwiej będzie mógł zmienić i oznaczyć ilość ługu potrzebnego do każdego gatunku, gdyż ilość ta zmieniać się będzie, nie dla każdego gotowania osobno, lecz tylko raz na dzień, a nawet na tydzień.

Częściowe gatunkowanie, uważane dawniej jako niezbędne, dziś nie wszędzie znajduje zastosowanie. I tak np. w Holandyi i w południowych Niemczech czynność ta uważa się za bardzo drogą i nie opłacającą się, gdy tymczasem fabryki belgijskie, francuzkie i północno-niemieckie utrzymały dotychczas częściowe gatunkowanie, używając w tym celu wielkich stołów w rodzaju tych, które używane bywają do sortowania szmat.

Gatunkowanie to niezaprzeczenie jest korzystnem głównie z tego powodu, że tym sposobem oddala się łodygi trudno rozpuszczające się w ługu. Zresztą kwestya ta zależy przedewszystkiem od warunków ekonomicznych danej fabryki; w jednym zakładzie uważają za właściwsze użycie większej ilości sody, w innym uciekają się do gatunkowania, bez względu na wynikające ztąd wydatki.

Jedną z najgorszych domieszek w słomie, zauważoną przez nas za granicą, są łodygi bławatków, nader trudne do rozgotowania, a nadto zatrzymujące szary kolor i twardość po rozgotowaniu i pozostawiające w masie po zmiążdżeniu i wybieleniu żółte plamki, które zmniejszają tem samem wartość otrzymanego papieru. Jeżeli więc słoma zostanie rozgatunkowaną, to wtedy można będzie słomę zawierającą takie domieszki w większej ilości gotować oddzielnie z dodaniem większej ilości ługu. Jeżeli zaś po rozgotowaniu masa okaże się gorszą, można ją zużyć

na papier nie wymagający takiej czystości, np. na p. gazetowy i gorsze gatunki papieru do pisania.

W ogólności więc gatunkowanie słomy możemy w zasadzie zalecić każdej fabryce przerabiającej masę słomianą na dobry papier, jako czynność wywierającą bardzo ważny wpływ na wartość masy i zmniejszającą wydatek na sodę i materiały blicharskie. Zresztą, jak to już wyżej nadmieniliśmy, rozwiązanie tego zadania zależy w zupełności od fabrykanta, który powinien znać wymagania kupujących co do dobroci papieru i obliczyć się, co mu korzystniej wypadnie: gatunkowanie, czy też użycie większej ilości chlorku wapna do nierozgatunkowanej słomy.

Drugą czynnością której poddaje się słoma, jest zniszczenie kolanek. Dawniej używano do tego niewielkich maszyn, które składały się z dwóch wałeczków obracających się w strony przeciwnie. Między te wałki wpuszczano słomę, po rozgnieceniu zaś kolanek przystęp ługu do tych twardszych i zawierających więcej krzemionki części stawał się znacznie łatwiejszym. Obecnie operacja ta zaniechaną została przez wszystkich prawie fabrykantów; i tak na przykład w wielu fabrykach zastąpiono ją zupełnym odrzuceniem kolanek. W innych znowu zakładach nie używają żadnego z tych sposobów, gdyż przy użyciu silnego ciśnienia (od 4—5 atmosfer) i dostatecznej ilości ługu, kolanka po wygotowaniu są tak miękkie, że mogą być łatwo rozgniatane palcami, a lubo zatrzymują odcień żółtawy, to jednakże i ten prędko znika pod działaniem środków bielących.

Oddzielenie kolanek skutecznia się za pomocą przewiania w maszynie urządzonej na tej zasadzie, iż cząstki słomy z kolankami jako cięższe spadają bliżej przyrządu. Tym sposobem oddzielona słoma gotuje się osobno, przyczem do słomy z kolankami jako zawierającej więcej krzemionki, dodaje się oczywiście więcej ługu, jeśli dobroć tych dwóch przetworów ma być jednakowa.

Czynność ta jest rzeczywiście bardzo korzystną i śmiało można ją zalecić każdej fabryce, jeżeli tylko nie będzie to połączone z wielkimi trudnościami. W tym wypadku bowiem te tylko części słomy mają być poddane forsowniejszemu przerobieniu, które zawierają więcej części mineralnych, a nie cała ilość, przez co oszczędza się zbyteczny wydatek na sodę i parę.

Niektóre więc metody otrzymywania masy uniemożliwiają oddalenie kolanek choćby dla tej przyczyny, że sposób gotowania

wymaga, aby słoma była porznięta na drobniejsze kawałki ($\frac{3}{4}$ "), co w tym wypadku pociągałoby za sobą znaczną utratę słomy, przez oddzielenie nie tylko kolanek, lecz zarazem i większych i mniejszych kawałków słomy znajdującej się przy nich. Niedogodność ta może być usunięta przez krótkie rznięcie słomy (od $\frac{1}{4}$ do $\frac{3}{8}$ cala).

Rznięcie słomy uskutecznia się za pomocą zwykłych sieczkar-ni, a znajdując zastosowanie we wszystkich fabrykach przerabia-jących masę słomianą przynosi podwójną korzyść, raz dla tego, że za pomocą tej czynności ułatwia się dostęp ługu do wewnętrznych części słomy, a powtóre, że w jednym kotle można pomieścić dwa razy więcej sieczki na wagę, jak nierzniętej słomy, — a tym spo-sobem przy mniejszej ilości kotłów można gotować większą ilość masy, co w każdym razie stanowi wielką dogodność dla fabryki, bo wymaga mniejszego nakładu. Długość kawałków słomy bywa niejednakową w każdej prawie fabryce, a nadto zależy tak od budowy przyrządów, jak i od sposobu przemywania gotowanej masy i oddzielania kolanek. Długość ta zamyka się w ogólności w granicach od $\frac{1}{4}$ do $1\frac{1}{4}$ cala.

* * *

Przedstawiwszy tym sposobem w powyższym zarysie czyn-ności przygotowawcze, lub też w rozmaitych wypadkach wyjąt-kowo stosowane, przechodzimy do opisania właściwego wyrabia-nia masy papierowej ze słomy.

Dla wyrobienia żółtego pakunkowego papieru rozdrobni-o-na słoma poddaje się w wielu fabrykach zagranicznych, a nawet i rosyjskich, działaniu wapna na zimno, przyczem napelnia się słomą wielkie kadzie, oblewa mlekiem wapiennem, starannie mię-sza i wreszcie ogrzewa rzezoną mieszaninę parą i pozostawia ją przez kilka dni w spokoju.

Po upływie tego czasu słoma poddaje się przemywaniu i rozdrobieniu i przerabia się na papier z dodaniem masy ze szmat lub bez takowej. Piette radzi mleć słomę nie przed, lecz po łu-gowaniu, ażeby tym sposobem ułatwić dostęp ługu do wszystkich części słomy. W niektórych fabrykach wylugowaną i zmieloną słomę przepuszczają jeszcze przez odpowiednie sita dla oddziele-nia grubszych części od drobniejszych; tym sposobem otrzymuje

się pierwszy i drugi gatunek masy, która przerabia się na odpowiednie gatunki pakunkowego papieru.

W większej części zagranicznych fabryk sposób ten przerabiania słomy za pomocą łągu na zimno został już zarzucony, ponieważ proces łągowania wymaga wiele czasu i miejsca dla kadzi łągowych, albo studni i wreszcie dla tego, że sposób ów daje po większej części gorsze rezultaty tak co do ilości, jak i przymiotów masy, aniżeli inny sposób, za pomocą którego słoma traktuje się wapnem pod zwiększonym ciśnieniem. Ten ostatni sposób zdarzyło nam się obserwować w fabr. braci Saksenbergów w Rosslau (Anhalt), gdzie rozdrobniona słoma podlega gotowaniu z wapnem w kulistych obracających się kotłach (podobnych do zwykłych kotłów używanych do gotowania szmat),— w przeciągu 4 do 5 godzin pod ciśnieniem 4 atmosfer.

Rozgotowana słoma wyrzuca się następnie z kotła i stosownie do swego przeznaczenia na wyższe lub niższe gatunki papieru, poddaje się przemywaniu w holendrach, lub pozostaje nieprzemytą. Następnie masa miele się w tychże holendrach i spuszcza do kadzi maszyny papierowej. Czynność przemywania i zarazem mielenia, trwa do 2 godz., jeżeli zaś masa nie przemywa się tylko miele, wtedy po upływie godziny jest już zupełnie przygotowaną do przerobienia na maszynie. W ogóle we wszystkich prawie fabrykach które zwiedzaliśmy, wyrabianie masy odbywa się w jednakowy sposób, z tą tylko różnicą, że w jednych masa miele się w holendrach, w drugich za pomocą żaren, a w innych jeszcze w holendrach odśrodkowych; w jednych zakładach przemywa się w kotłach, a w innych w holendrach, albo w umyślnie na to zbudowanych skrzyniach dnem podwójnem opatrzonych. Ostatecznie więc postępowanie to różni się tylko w szczegółach, które nie wywierają zresztą istotnego wpływu na samą zasadę.

Wydajność masy zmienia się w stosunku od 80—85% dla żytniej, a od 70—75% dla pszenicznej słomy.

Wyrabianie takiej masy i pakunkowego z niej papieru, przedstawia dla nas rzecz wielkiej wagi, ponieważ obecnie większa część krajowych fabryk używa do wyrabiania papieru do obwijania wyłącznie szmat, gdy tymczasem szmaty te przy właściwem udoskonaleniu mogłyby być z powodzeniem użyte do wyrobienia średniego drukarskiego i wyższego pakunkowego papieru. I tak np. w fabryce Croelwitz w Saksonii zdarzyło nam się wyrabiać papier dla Gazety Magdeburgskiej, skład którego był następujący:

10⁰/₀ waty, 23⁰/₀ odpadków złożonych z najgorszych lnianych i bawełnianych szmat, pakul z paździerzami, a nawet i pół sukna; 31⁰/₀ masy drzewnej, 15⁰/₀ słomianej i 21⁰/₀ szmat lnianych grubych w rodzaju naszych wańtuchów. Papier ten nie odznaczał się czystością; lecz był dość mocny i biały.

Wybielona słomiana masa przyrządza się obecnie w Europie trzema głównymi sposobami: belgijskim, używanym w Belgii, Holandyi, północnej Francyi i po części w Niemczech (w prowincjach Nadreńskich); sposobem Lahousse'a który znalazł zastosowanie w Niemczech, Austrii, Francyi, Anglii i Rosyi, — i wreszcie sposobem Kaufmana, zaprowadzonym w fabrykach północnych Niemiec, Saksonii, Austrii, Szwecyi i Anglii.

Sposób belgijski. Rozgatunkowana i rozdrobniona słoma podaje się gotowaniu w kotłach cylindrycznych wmurowanych w fundament na podobieństwo kotłów parowych.

Kotły te opatrzone są mięszadłami na łańcuchach, zadaniem których jest zeskrobywanie masy ze ścian kotła.

Sama operacya odbywa się w następujący sposób: najprzód nakłada się słoma i jednocześnie wpuszcza ług, po naładowaniu zaś całej ilości — kocioł zostaje zamkniętym, poczem przy ciągłym ruchu mięszadeł wpuszcza się para zwykle pod ciśnieniem 4¹/₂ atmosfer. W godzinę lub najwyżej w 5 kwadransów, ciśnienie pary dochodzi i w kotle do tejże wysokości (co można obserwować na manometrze przymocowanym do przedniej części kotła); wtedy dopływ pary zatrzymuje się, a ciśnienie doprowadza się w kotle do 6 atm. i utrzymuje przez przeciąg 5 godzin pod działaniem bezpośredniego ognia.

Wczacie gotowania należy zachować jak największą ostrożność i podtrzymywać z konieczności bardzo słaby ogień w paleniku, a wreszcie, co jest bardzo korzystnem, używać jak najchudszego węgla, ponieważ najmniejsze natężenie gorąca, powoduje przypalenie się masy, a tem samem zepsucie całej roboty i stratę czasu na oczyszczenie kotła. Rozgotowaną tym sposobem z ługiem słomę wypuszcza się przewodową rurą do przyrządu przemysłowego, którego dwa rodzaje zauważyliśmy w fabrykach belgijskich. Jeden z nich składał się z wielkiego holendra obejmującego zwykle cały war od razu (do 100 kilogr.) i opatrzonego dnem podwójnem, pokrytem metalową siatką, i z przemysłowego siatką także opatrzonego bębna. Gorąca woda potrzebna do przemysłowania masy, może być wpuszczaną albo z wierzchu, albo przez

rurę umieszczoną w przestrzeni między dnami. Przez drugą rurę opatrzoną kranem, odchodzi do osobnego zbiornika ług i przemywająca woda. Napełniwszy holender płynną masą z kotła, odkręca się kran między dnami i wypuszcza ług albo wprost do dołów, albo do osobnego zbiornika, z kąd wypompowywa się do przyrządów, w których po odświeżeniu i po dodaniu sody, staje się znów zdatnym do użytku. Oswobodziwszy tym sposobem masę od większej części towarzyszącego jej ługu, zamyka się kran, a inną rurą wpuszcza od dołu świeżą gorącą wodę. Z tą świeżą wodą masa pozostawia się w holendrze aż dopóki wszystka dobrze się nie wymięsza. Tą samą drogą wypuszcza się brudna woda, tylko już nie do zbiornika lecz do dołów, ponieważ ług przedstawia się teraz w takim rozrzedzeniu, że dla odparowania go należałoby spotrzebować zbyt wiele paliwa. Czynność ta powtarza się następnie, przyczem raz wpuszcza się świeża woda z wierzchu, drugi raz z dołu dopoty, dopóki nie otrzyma się zupełnie czystej masy.

(d. c. n.)

Przegląd wynalazków, ulepszeń i celniejszych robót.

Odlanie podkowadła (Chabotte) ważącego 150 000 kilogramów, w zakładach Królewskiej Huty w Górnym Szlązku ¹⁾.— Zakłady żelazne Królewskiej Huty są największe w Górnym Szlązku, posiadały jednakże tylko dwa przyrządy Bessemera wytwarzające w ciągu 24 godzin około 26 000 kgr. stali. Nie było tutaj specjalnej walcowni szyn stalowych i była tylko jedna maszyna walcująca obrzeża (bandaże) stalowe. Pracownice zaś mechaniczne przeznaczone były do przysposabiania walców do walcowania szyn żelaznych jakoteż do naprawiania maszyn.

Lecz nagły i ogólny w ostatnich latach, zwrot Towarzystw dróg żelaznych ku wyrobom stalowym spowodował, że Towarzystwo akcyjne połączonych hut: Królewskiej i Laury, zarządziło olbrzymie roboty w Królewskiej Hucie przeszło na 850 000 tal., a to w celu rozwinięcia i podniesienia w kolebce dotychczas tu będącej fabrykacji stali Bessemera i wyrobów stalowych.

Roboty te postępują nadzwyczaj szybko; zaledwie rok jak zostały rozpoczęte, a już stanęły nowe pracownice mechaniczne do wyrabiania obrzeży, kół i osi wagonowych.

Nowe zakłady Bessemerowskie o dwóch przyrządach, mających wytwarzać od 120 000 do 130 000 kgr. stali nadobę, będą już za

¹⁾ Korzystając z upoważnienia i chętniej pomocy naczelnego inżyniera kierującego nowymi robotami zakładów Bessemerowskich i nowej walcowni p. Wels'a oraz zawiadowcy odlewni p. Glauera, podajemy słów kilka o ulaniu wielkiej żelaznej masy w nadziei, że szczegóły dotyczące tej ważnej czynności wymagającej niezwyklej staranności i szczególnych przyrządów, zdolne są zająć uwagę techników.

(Przyp. autora)

kilka miesięcy puszczone w ruch. Nadto nowa walcownia szyn stalowych, urządzona na zasadzie najnowszych ulepszeń, także niedługo będzie ukończoną. W tej to właśnie walcowni będą się znajdowały dwa młoty parowe po 10 000 kgr. wagi, do kucia brył stalowych przeznaczonych na szyny.

Doświadczenie uczy, że dla zyskania należytej stałości i zabezpieczenia od silnych wstrząśnień spowodowanych uderzeniami młota, należy wziąć za podstawę dla kowadła masę ważącą 10 razy więcej od młota; w pewnych jednakże okolicznościach stosunek ten ulega zmianie.

W danym wypadku z przyczyny położenia gruntu i wystawionych w bliskości pieców delikatnej budowy syst. Siemens'a do ogrzewania brył, oraz obok znajdującej się walcowni, p. Wels uważał za stosowne dać za podstawę każdemu z kowadeł, masę ważącą 150 000 kgr., i zrobić ją jednolitą czyli odlać z jednego kawałka. Zwyczajnie bowiem bardzo ciężkie podkowadła odlewają się z kilku kawałków, które następnie ułożone są jeden na drugim i odpowiednio umocowane. Ostatni ten system odrzucony został głównie z tego powodu, że jest o wiele łatwiej ustawić dokładnie pojedynczą bryłę, która własnym ciężarem ubezwładni swój ruch, aniżeli doskonale ustawić kilka kawałków jeden na drugim i zabezpieczyć je od usuwania się i od pękania. Ustawienie bowiem tych pojedynczych warstw jest kosztowne i nadzwyczaj pracowite. Pomimo trudności odlania i poruszania tak wielkiej bryły, sposób pierwszy jest przeto prostszy, tembardziej że w tym wypadku jeden i to odkryty model wystarcza do odlania, gdy tymczasem w drugim wypadku każdy pojedynczy kawałek wymaga doskonałego przykrytego modelu. Sposób więc pierwszy jest oszczędniejszy.

Ponieważ zaś transport jednego kawałka żelaza ważącego 150 000 kgr. jest niemożliwy do wykonania zwyczajnymi sposobami, a nadzwyczajnych sposobów przeniesienia bryły z odlewni do walcowni z przyczyny braku miejsca w zakładach tutejszych nie można było użyć, nie mówiąc już o wynikających ztąd kosztach, przeto odlanie bryły odbyło się w tem samym miejscu, gdzie zapewne wiecznie stać będzie. Odlanie uskuteczniogłową na dół a podstawą do góry, a to dla otrzymania ściślejszej masy w części mającej bezpośrednią styczność z kowadłem. Oczywiście po odlaniu i ostygnięciu podkowadła potrzeba będzie obrócić je podstawą na dół i następnie ustawić na odpowiednich fundamentach w miej-

scu gdzie było ulane. O tej ostatniej ważnej i trudnej pracy, dziś nie możemy jeszcze nic powiedzieć, bo chociaż już w części obmyślona została, nie powzięto przecież ostatecznego postanowienia tak co do sposobów, jako też i co do przyrządów, które w powyższym celu użyte zostaną.

Na załączonym rysunku (Tab. VI) staraliśmy się przedstawić jak najdokładniej rzecz całą i podajemy poniżej szczegółowy opis takowego.

Figura 1 przedstawia tymczasowe urządzenie do odlania dwóch podkowiadeł. *A, A'* są dwie formy czyli modele, z których jedna *A'* jest już napełniona surowcem, a druga *A* buduje się obecnie. Główne wymiary form są następujące: długość 6m, 350, szerokość 4m, 420, głębokość 5m, 000.

B, B' dwa kupolowe piece wraz z przedogniskami (Vorherd) czyli zbiornikami gorącego płynnego surowca. Wymiary są następujące: w części dolnej — średnica zewnętrzna 2m, 500, wewnętrzna 1m, 100; w części górnej — średnica zewnętrzna 1m, 900, wewnętrzna 1m, 640, wysokość 14m, 500. Wymiary przedognisk: 2m, 200 długości, 2m, 000 szerokości i 1m, 850 wysokości. Każdy z pieców opatrzony jest 4 otworami wiatrowymi.

D, D' wiatrodmuchy amerykańskie syst. Root'a (blowers), wprawiane w ruch za pomocą dwóch maszyn poziomych *C, C'* dwucylindrowych, przedstawiających następujące wymiary: średnica 250mm, długość 450mm, skok 375mm, średnica koła rozpedowego 1m, 300.

a, a rury wiatrowe o średnicy wewnętrznej 540mm.

b, b rury parowe o średnicy wewnętrznej 180mm; części łączące się z maszynami mają 120mm średnicy; ciśnienie wiatru podczas czynności odlewania było 750 gram., kłapy bezpieczeństwa obciążone były 35 kgr.

Urządzenie tymczasowe znajduje się przytem w tych warunkach, że należało skorzystać w sposób odpowiedni z wolnego miejsca, nie przeszkadzając innym rozpoczętym i prowadzonym robotom, i nie uszkodzić dachów którymi już pokryto nową walcownię. Po odlaniu drugiego podkowiadła piece kupolowe, wiatrownie i maszyny parowe, przeniesione zostaną do nowych zakładów Bessemerowskich.

Figura 2 przedstawia ostateczne położenie podkowiadeł, kowiadeł i kolumn młotów parowych, na miejscu gdzie na Fig. 1 znajdują się tymczasowe formy (modele) *A, A'*, te ostatnie bowiem po ulaniu drugiego podkowiadła mają być rozebrane.

Figura 6 przedstawia podkowadło wraz z kowadłem, ostatecznie już ustawione na balach dębowych 300mm wysokich, które spoczywać będą na podmurowaniu z cegieł z zaprawą cementową. Boczne zaś mury służyć będą za ochronę dla podkowadeł i za fundamenty dla kolumn młotów parowych.

Forma czyli model podkowadła. Fig. 3, 4 i 5 przedstawiają sześć widoków modelu. Mury zewnętrzne wystawione są obecnie aż po linię AB (fig. 5 i 6); po zupełnem ukończeniu służyć będą jako fundamenty dla młotów parowych. Cała forma jest nazewnątrz złożoną z grubych blatów z lanego żelaza, połączonych z sobą śrubami. Część wewnętrzna formy jest murowaną i przedstawia właściwy model podkowadła. Mury mające bezpośrednią styczność z podkowadłem zdudowane są z cegieł ogniotrwałych, umyślnie w tym celu zrobionych; reszta zaś murów składa się z cegieł zwyczajnych. Oprócz tego w formie wmurowane są także rury, jeden koniec których zanurzony jest w warstwie potłuczonego koksu, a drugi komunikuje z zewnętrznem powietrzem. Warstwa koksu oraz rury mają na celu odprowadzenie na zewnątrz pary i gazów wywiązujących się z odlanej masy tak podczas samego lania, jakoteż po zupełnem odlaniu podkowadła. W murze zapuszczone są jeszcze pręty żelazne które ześrubowane w sposób na rysunku dokładnie przedstawiony wraz z trzema szeregami szyn, opasującymi na zewnątrz całą formę, zapewniają jej doskonałą jednolitość i trwałość. Oprócz tego forma została na zewnątrz podparta silnie drzewem i obsypana ziemią.

W jednym z boków poprzecznych (fig. 3 i 5) widzieć można 3 rynny, któremi lane było rozpalone żelazo, jakoteż 3 kanały zostawione w murze i zaopatrzone każdy 3-ma otworami na wewnątrz formy wychodzącymi. Tymi to kanałami odlane były pierwsze warstwy podkowadła. W tymże boku znajdują się nadto cegły wystające w liczbie 5, które pozostawiają odpowiednie wklęsłości w jednym z boków podkowadła. Wklęsłości wraz z dwoma czopami podkowadła zrobione są w celu ułatwienia czynności przewracania i ustawiania podkowadła. W boku przeciwnym pozostawiony jest otwór, przez który odprowadzano na zewnątrz żuźle.

Figura 4 przedstawia w jednej połowie żelazną budowę modelu a w drugiej model zupełnie ukończony. Forma przykryta została blachami żelaznemi spoczywającemi na szynach podpartych sześcioma kolumnami żelaznemi, około 4m wysokimi. Na

blachach znajdowała się warstwa (100mm gruba) produktu krzemianu, złego przewodnika ciepła, otrzymanego z żużłów W. pieców, przez polanie takowych wodą i podobnego do sierści lub wełny z przyczyny swego włóknistego stanu. Przykrycie to ma na celu zabezpieczenie dachu drewnianego od bezpośredniej styczności z gorącymi promieniami wychodzącymi z wrzącego podkowadła.

Odlanie podkowadła. Wypełnienie modelu robotami mularskimi, zajęło przeszło dwa miesiące, wysuszenie zaś modelu przeszło dwa tygodnie czasu. Drugi model ukończonym będzie dwa razy prędzej. Dla wysuszenia temperatury utrzymywano nieustanny ogień z węgla kamiennych wewnątrz formy.

Gdy wszystkie przygotowania były porobione, naznaczony został na odlanie podkowadła dzień 11 lutego r. b.

W tym to celu w nocy z dnia 10 na 11 lutego, o godzinie 12-iej, rozpalony został ogień w obydwóch piecach kupolowych. O 3-iej i 40 minut rano, surowiec wrzucony został do pieców i wiatrownie w bieg puszczono. O 5-iej minut 40, miał miejsce pierwszy spust (Abstich) jednocześnie z obydwóch kupolowych pieców, a który wydał około 15000 kilogr. roztopionego żelaza. Starano się przytem, aby pierwszy spust był największy dla łatwiejszego utrzymania temperatury, w pierwszej ulanej warstwie. Następny spust miał miejsce o godzinie 7-iej minut 5 rano. Do godziny 1-iej minut 5 z południa, zrobiono jeszcze 6 spustów podwójnych, to jest jednocześnie z obydwóch pieców i otrzymano razem w modelu około 120000 kilogramów roztopionego żelaza. Następnie o godzinie 2-iej po południu, jeden z pieców został zagaszony, a tylko drugi dostarczał płynny surowiec; od 3-iej do 7-iej wieczór zrobiono jeszcze 6 spustów, z których każdy dał około 5000 kilogram. żelaza.

Odlanie podkowadła ukończone zatem zostało o godzinie 7-iej wieczór, ściągnięcie zaś żużli zajęło godzinę czasu; ostatecznie więc można powiedzieć, że podkowadło zupełnie ukończonym zostało o godzinie 8-iej wieczór. Czynność cała powiodła się doskonale, przyrządy działały należycie,—robotnicy, których liczba dochodziła do stu, spełnili jak najlepiej swoje obowiązki. Słowem wszystko odbyło się doskonale i bez żadnego wypadku ¹⁾. Do

¹⁾ Winniśmy jednakże nadmienić, że 12 lutego o godzinie 10-iej rano, robotnik czuwający nad wysuszeniem modelu, chcąc wyciągnąć kawał blachy,

dnia dzisiejszego, podkowadło jest jeszcze gorące; rury gazowe nieustannie wydzielają parę i gazy, pochodzące z ulanej bryły.

Wymiary podkowadła są następujące:

4,5
3,240

Część równoległościenna ma długości 4,^m 500, szerokości 2,^m 500, wysokości 0,^m 600; część pramidalna ma w podstawie dolnej powyższe wymiary, a w podstawie górnej 1,^m 500 długości i 1,^m 500 szerokości; wysokość piramidy ściętej wynosi 2,^m 240. Cała wysokość podkowadła jest zatem 2,^m 840. Czopy mają 0,^m 500 średnicy i 0,^m 300 długości.

Koszt odlania i ustawienia podkowadeł, jeszcze nie jest dokładnie znanym, można jednak przypuszczać, że robota kosztować będzie przynajmniej kilkanaście tysięcy talarów.

Królewska Huta d. 4 marca 1875.

Fel. Rycerski inż.

Trwałe farby służące do pociągania cynku. Wiadomo że farby olejne nie trzymają się na blasze cynkowej i że skutkiem tego nie chronią jej od utlenienia. Tymczasem wynalezienie trwałej na działanie powietrza i wiatru farby dla blachy cynkowej jest często już choćby ze względów estetycznych bardzo pożądanem, w takim razie np. gdy dach jak to ma miejsce przy budowlach okazałych, wymaga pokrycia cynkowego, lecz harmonijna całość budowli nie zgadza się z jasnoszarym połyskiem metalu. Otóż Puscher z Norymbergi zajął się gorliwie tą kwestyą i wynalazł nader prosty sposób, za pomocą którego można pociągać blachę cynkową trwałemi i różnemi farbami. Sposób ten polega na zastosowaniu zasadowego octanu ołowiu. Tak np. piękną farbę brunatną można otrzymać dodając do roztworu wymienionej soli, tlenku żelazowego (caput mortuum). Farbą taką pociągnięto owych 5 kopców zdobiących synagogę norymberską, zbudowaną przez budowniczego Wolffa; po upływie roku nie uległa ona jeszcze żadnej zmianie. Przez dodanie innych farbników, można otrzymać farby jaśniejsze, ciemniejsze, szare lub z żółtem odcieniem, których to ostatnich można użyć do pociągania odlewów cynkowych — w celu nadania im pozoru roboty snycerskiej. Dla utrzymania czarnego a trwałego pisma na blasze cynkowej używa się podług przepisu Puscher'a roztworu równych części chloranu potasu i siarkanu

który wpadł do modelu,—zeszedł wewnątrz takowego po drabinie drewnianej która się wraz z nim przewróciła. Pozostając kilka minut na rozpalonych węglach w pośród gazów, nieszczęśliwy ten strasznie poparzył się; ubranie na nim spaliło się. W kilka godzin po wyciągnięciu go z modelu, żyć przestał.

miedzi w 36 razy większej ilości gorącej wody. Wykonane tym roztworem pismo, występuje już po krótkim czasie wyraźnie i okazuje wielką trwałość. Do pisania można używać piór stalowych. Sposób ten może być zastosowany z korzyścią przez ogrodników i leśników. (Podług sprawozdań bawarskiego Muzeum przemysłów.)

◊ niektórych szczególnych własnościach kwasu salicylowego. (Wyciąg z wykładu prof. Kolbe'go z Lipska, na posiedzeniu kr. sas. Tow. Umiej. 8 maja 1874 roku).

Kwas salicylowy $C_7H_6O_3$ należy do związków dokładnie zbadanych i dobrze poznanych tak pod względem własności fizycznych jak chemicznych, za to mało albo prawie wcale nieznanem jest jego zachowanie się pod względem fizyologicznym. Jedynym faktem znanym dotychczas w tym względzie jest zrobione już przed wielu laty przez Bertagnini'ego spostrzeżenie zasadzające się na tem, że kwas salicylowy zażyty w większej ilości (6 grm. w ciągu 2 dni) sprawia mocny szum w uszach, i że przechodząc przez organizm zamienia się częściowo na kwas salicylurowy (skutkiem połączenia się z glicyną), podczas gdy reszta przechodzi do moczu niezmieniona. Podług doświadczeń, wykonanych w tutejszym szpitalu, kwas salicylowy pojawia się w moczu po zażyciu w ilości 0,3 grm. już po upływie 2 godzin i daje się w nim wykazać wyraźnie jeszcze po 20 godzinach.

Możność łatwego otrzymywania kw. salicylowego drogą syntezy wprost z kwasu karbolowego C_6H_6O i z kw. węglanego, jak również znana jego własność rozpadania się przy ogrzaniu powyżej punktu wrzenia na kw. karbolowy i na kw. węglany, naprowadziły mnie na domysł, że kw. salicylowy podobnie jak kw. karbolowy powinien wstrzymywać, albo zupełnie usuwać proces fermentacji i gnicia, i że w ogólności powinien działać jako środek przeciw zgniliznie (antyseptyczny).

Wykonane w tymże kierunku doświadczenia, częścią przezemnie, częścią przez prof. Thiersch'a, doprowadziły do rezultatów, które powyższe przypuszczenie moje potwierdziły w zupełności. Tymczasem poprzestanę tu na pobieżnem opisanii owych doświadczeń:

Chcąc się przekonać, czy kw. salicylowy jest w stanie usunąć lub wstrzymać działanie różnych fermentów, rozpuściłem najprzód pewną ilość amygdaliny w wodzie; do roztworu tego doda-

dałem małą ilość kw. salicylowego i po należytem zmieszaniu wlałem do niego emulsyą słodkich migdałów. Mięszanina ta nie wydała po upływie kwadransa żadnego zapachu gorzkich migdałów, podczas gdy druga mięszanina, przyrządzona równocześnie z pierwszą, ale tylko z emulsyi migdałowej i amygdaliny, wydała tenże zapach już znacznie wcześniej. W razie dodania *bardzo* małej ilości kw. salicylowego, występuje zapach gorzkich migdałów dopiero po kilku godzinach, w razie zaś użycia nieco większej ilości, zawsze jednak w granicach minimalnych, nie wywiązał się żaden zapach nawet po upływie 24 godzin. Mąka gorczyczna, zarobiona z letnią wodą i bardzo małą ilością kw. salicylowego, nie wydaje żadnego zapachu, podczas gdy zarobiona tylko z wodą, bez dodatku kw. salicylowego, wydaje już po kilku chwilach silny zapach olejku gorczycznego.

Na roztwór cukru gronowego, zawierający małą ilość kw. salicylowego (najwięcej $\frac{1}{1000}$ roztworu), drożdże nie wywierają żadnego działania; roztwór zaś znajdujący się już w stanie fermentacyi, przestaje fermentować za dodaniem małej ilości kw. salicylowego. Dr. Meyer, z którym wspólnie powyższe doświadczenia prowadziłem, zauważył w tym względzie następujące zjawiska. Cztery naczynia szklanne, z których każde zawierało więcej niż 1 litr roztworu cukrowego, pozostawiliśmy przez kilka dni i nocy z kolei w stałej temperaturze fermentacyjnej. Do roztworów w naczyniach *a* i *b* dodaliśmy tylko drożdży; do roztworu zaś w naczyniu *c* dodaliśmy przed wprowadzeniem drożdży 0,18 grm., a do roztworu w *d* 1 grm. kw. salicylowego. Roztwór w naczyniach *a* i *b* zaczął silnie fermentować zaraz pierwszego dnia, również i roztwór w *c*, lecz znacznie słabiej. W naczyniu *d* nie można było dostrzedz żadnego śladu wywiązywania się gazu, a nadto płyn zupełnie się zwolna wyklarował. Dodana do roztworu cukrowego ilość kw. salicylowego (0,18) była więc za małą, aby mogła powstrzymać fermentacyą. Dodaliśmy więc trzeciego dnia jeszcze 0,2 grm. kw. salicylowego, przez co fermentacya ustała zupełnie. Piątego dnia fermentacya w naczyniach *a* i *b* (do których początkowo nie wprowadzono wcale kw. salicylowego), okazała się słabą, ale trwała jeszcze ciągle. Do roztworu *b* dodaliśmy 0,4 grm. kw. salicylowego. Skutek był taki, iż roztwór w *b* pozostał szóstego dnia jeszcze mętnym, nie pokrył się jednak warstwą pleśni, podczas gdy takowa wytworzyła się w obfitości na powierzchni płynu *a*. Prowadząc dalej powyższe doświadczenia

w tymże kierunku, zamierzyliśmy zbadać przede wszystkim jaki wpływ wywiera kw. salicylowy na przebieg procesu fermentacji mlecznej i masłowej i czy kw. salicylowy, jak można się tego spodziewać, usuwa także działanie diastazy na roztwór krochmalowy.

W tym celu wleliśmy do kilku naczyń szklanych po 1000 grm. jasnego lipskiego piwa najlepszego gatunku, — i po luźnem przykryciu papierem, pozostawiliśmy je przez 14 dni w temperaturze pomiędzy 20°—24°. Do wymienionej porcyi w pierwszym naczyniu dodaliśmy 0,2 grm., w drugim 0,4 grm., w trzecim 0,8 grm., a w czwartym 1,2 grm. sproszkowanego kw. salicylowego. Do innego naczynia wleliśmy tylko samego piwa stawiając je obok pierwszych. Ostatnia ta porcja zaczęła się psuć i pokrywać pleśnią już pod koniec drugiego dnia. Pierwsza porcja (z 0,2 grm. kw. salicylowego) zaczęła wytwarzać pleśń trzeciego dnia, druga (z 0,4 grm. kw. salicylowego) piątego dnia, trzecia (z 0,8 grm.) dziesiątego dnia, czwarta zaś, zawierająca 1,2 grm. kw. salicylowego, nie wytworzyła pleśni nawet po upływie 12 dni. Rozumie się samo przez się, że piwo znajdujące się w otwartym naczyniu uległo skwaśnieniu. Jedna tysięczna kw. salicylowego, dodana do piwa, wystarcza zatem, aby uchronić piwo od tworzenia się pleśni, a tem samem od zepsucia.

Inne znów doświadczenie przekonało nas, że świeże i czyste mleko krowie, zmieszane z 0,04% kw. salicylowego i pozostawione w otwartym naczyniu w temperaturze 18° tężeje, czyli ścina się o 36 godzin później, niż równa ilość mleka, postawiona obok pierwszej, lecz nie zmieszana z kw. salicylowym. Dodanie nieco większej ilości kw. salicylowego opóźnia kwaśnienie i ścinanie się mleka jeszcze bardziej; przytem mleko zachowuje swój smak, — gdyż mały dodatek kw. salicylowego nie wywiera na smak żadnego wpływu.

Z moczem zrobiliśmy następujące doświadczenie. Do dwóch osobnych naczyń wleliśmy po równej porcyi świeżo wypuszczonego moczu, dodając do jednej z nich trochę kw. salicylowego. Porcja z kw. salicylowym pozostała klarowną jeszcze trzeciego dnia i nie wydawała zapachu amoniakalnego, podczas gdy druga przeszła już dawno w stan gnicia, wywiązując przytem silny zapach.

Świeże mięso, przerobione kw. salicylowym, przechowuje się na powietrzu przez kilka tygodni nie ulegając zepsuciu. Chcąc się przekonać, czy mięso po takim traktowaniu jest zdatnem do

gotowania i jedzenia, przyrządziłem niedawno znaczniejszą ilość gwieżego mięsa wołowego i baraniego z kwasem salicylowym i umieściłem takowe w dużym zamkniętym garnku, aby po upływie miesiąca robić z nim próby. Kw. salicylowy da się usunąć z takiego mięsa w większej części przez wypłókanie. Pozostająca zaś w mięsie mała ilość kw. salicylowego, którego smak wcale jest przyjemny (słabo słodkawy), nie będzie mojem zdaniem wpływać na smak przy jedzeniu. Jeśli doświadczenia te wypadną pomyślnie, natenczas kw. salicylowy może stać się środkiem, który da nam możność sprowadzania z Ameryki małym kosztem i w dobrze zachowanym i smacznym stanie owych ogromnych ilości mięsa, jakie obecnie przerabiają się w Fray Bentos na mięsny ekstrakt Liebiga. Przy tej sposobności wspomnę jeszcze o następującem doświadczeniu. Do wodnego roztworu kw. salicylowego, w którym część ostatniego znajdowała się nierozpuszczoną w zawieszeniu, wprowadziłem świeżo zniesione w miesiącu Marcu i Maja jaja i pozostawiłem je tamże prawie przez godzinę; poczem wysuszywszy jaja na wolnem powietrzu, umieściłem je w pudełku napełnionem sieczką. Tegoż samego dnia włożyłem do drugiego pudełka również świeże jaja—ale bez poprzedniego nasycenia ich kwasem salicylowym. Po upływie 6, 9 lub 12 miesięcy okaże się, czy jaja traktowane kw. salicylowym będą jeszcze zdatne do użycia i czy zachowają swą świeżość w zupełności. Rezultaty tych doświadczeń będą ogłoszone w swoim czasie.

Odnosnie do antyseptycznego działania kw. salicylowego, a mianowicie do zastosowania tegoż do celów chirurgicznych, zaczął prof. Thiersch robić odpowiednie doświadczenia w chirurgicznym wydziale lipskiego szpitala. Doprowadziły one również do ciekawych rezultatów. Kw. salicylowy, sam w stanie sproszkowanym, lub w zmieszaniu z krochmaleni, posypyany na nieoczyszczone jeszcze rany pochodzące ze zgniecenia, łuszuwa na dłuższy czas zgniłły zapach, nie wywołując przytem żadnych objawów znaczniejszego zapalenia.

Użyty w roztworze w stosunku 1 cz. kw. salicylowego, 3 cz. fosforanu sodu i 50 cz. wody, przyspiesza zabliznianie się powierzchni granulujących.

Co do działania jego na świeże rany, znany już następujące zjawiska. Podczas operacyi utrzymywano ranę w ciągłym deszczu wodnego roztworu kw. salicylowego (1:300). Bandaż rany składał się z waty nasyconej skryształizowanym kw. salicy-

lowym. Po zawiązaniu, skrapiano bezustannie bandaż rzeczonym wodnym roztworem kw. salicylowego—wypuszczając mniej więcej 8 kropli tegoż na minutę. Przy takim traktowaniu chorego nie uczuł po odbytej amputacji nogi, ani bólu, ani febry. Pierwsze odnowienie bandażu nastąpiło 6-go dnia. Rana zesłała się prawie zupełnie, a nadto zatrzymane pod bandażem przez 5 dni wydzieliny z rany, okazały się zupełnie bezwonnemi. Z również pomyslnym skutkiem wykonane zostały dwie amputacje ramienia.

W ogólności zrobione dotychczas doświadczenia, przekonują nas, że kw. salicylowy działa również skutecznie jak kw. karbolowy, nie wywołując przytem nieprzyjemnych następstw tego ostatniego.

Biorąc na uwagę szczególną własność kw. salicylowego zapobiegania tworzeniu się pleśni i niszczenia fermentów, można się spodziewać, że kwas salicylowy zostanie z czasem przyjęty również przez terapią jako skuteczny środek leczniczy przeciw niektórym chorobom. Wartoby jeszcze przekonać się, jaki wpływ wywierają na przebieg cholery, większe lub mniejsze ilości tegoż kwasu zadane wewnątrznie cholerycznemu w chwili wystąpienia w nim pierwszych objawów tej choroby ¹⁾.

M.

Stopienie wielkiej bryły aliażu irydoplatynowego na sztaby, mające być użyte do wyrobu nowych metrów dla archiwów francuzkich. (Sprawozdanie generała Morin'a podług Comptes rendus, V. LXXVIII p. 1502 za Czerw. 1874).

Międzynarodowa komisya metryczna powierzyła sekcji francuzkiej ²⁾, na posiedzeniu odbytem 1872 r. w Paryżu—wykonanie operacyj odnoszących się do wyrobu nowych metrów normalnych, które przy wszystkich późniejszych porównaniach mają zastąpić dawne metry archiwów francuzkich.

¹⁾ Kwasu salicylowego, otrzymywanego podług nowej metody prof. Kolbego, można dostać po taniej cenie (100 grm. za 3 marki) w fabryce Dr. F. Heiden'a w Dreźnie.

²⁾ Sekcya ta składa się z pp. Mathieu prezesa, generała Morin'a wiceprezesa, Le Verrier'a, Fizeau, Faye, Peligot'a, Sainte-Claire-Deville'a, E. Becquerel'a, generała Jarras'a i sekretarza Tresca.

Jedną z najważniejszych operacyj, która niezależnie od głównej kwestyi systemu metrycznego zasługuje na szczególną uwagę, było otrzymanie wielkiej ilości aliażu, składającego się z 90% platyny i 10% irydu, z przyzwoleniem użycia 2 proc. irydu mniej lub więcej. Operacya ta wydawała się nam pod względem metalurgicznym dosyć interesującą, aby otrzymane rezultaty podać już teraz do wiadomości przemysłowców, dla których mogą one stać się pod niejednym względem przydatnymi. Chodziło tu o nic innego, jak tylko o jednorazowe stopienie dwóch najtrudniej topliwych metalów na jedną bryłę o wadze 250 kilogr. Nieustający zarząd komisyi metrycznej obstawał przy tym warunku, ponieważ słusznie przywiązywał wielką wagę do jednorodności aliażu, która ma służyć za podstawę dla wszystkich nowych miar normalnych.

W rozwiązaniu tego trudnego zadania byli nam pomocnymi pp. Deville i Debray, wynalazcy sposobu topienia platyny w tyglu (lub piecu) wapiennym, oraz p. Matthey z Londynu, zręczny fabrykant przyrządów platynowych. Do wykonania operacyi mieliśmy ofiarowane do dyspozycyi konserwatorium Sztuk i Rzemiosł, w którym znaleźliśmy jak najdogodniejsze dla nas ułatwienia: a mianowicie gazomierz na miejscu dający się połączyć z gazowemi rurami miasta, obszerne sale do rozstawienia wszystkich potrzebnych przyrządów i wreszcie chętny personel, odznaczający się wielką zręcznością w wykonywaniu trudnych robót.

Przed rozpoczęciem głównej operacyi trzeba było wystarać się wprzód o dostanie owych dwóch metalów w stanie odpowiedniej czystości. Potrzebną ilość (225 kilogr.) platyny dostarczył nam p. Matthey ze swej fabryki w Londynie pod korzystnymi warunkami. Deville wykazał jej czystość. Trudniej było dostać potrzebną ilość (25 kilogr.) irydu, tak z powodu rzadkości fabrycznych pozostałości, z których się ten metal otrzymuje, jak z powodu trudnego oddzielenia go od innych metalów, z którymi jest w pozostałościach tych zmieszany. Atoli dzięki szczodrości petersburskiej dyrekeyi górnictwa, oraz rossyjskiego rządu zostaliśmy również zaopatrzeni w dostateczny zasób irydu. Do otrzymania czystego irydu podał kolega nasz Deville sposób równie do wciężny jak niezawodny, a który później opisać zamierza.

Postępując w myśl sposobu, użytego na małą skalę przez Debray'a i Deville'a do topienia platyny w piecu wapiennym,

zdołaliśmy za pomocą dwupłomykowych dmuchawek przez zmieszanie czystego tlenu z gazem oświetlającym otrzymać ową niezmiernie wysoką temperaturę (2000^o), jaka do stopienia platyny i jej aliażu jest potrzebną.

Doświadczenia wymienionych chemików podały nam zarazem sposób, jakiego^o trzeba użyć, aby stopić rzeczony aliaż w formach, które były po prostu wyżłobione w gruboziarnistym wapieniu.

P. Tresca, który podjął się urządzenia przygotowań do tego wielkiego dzieła a nadto kierunku osobistego operacji w roli majstra, wykonał wprzód na próbę podług sposobu Deville'a kilka stopień 5 do 10 kilogramów czystej platyny, oraz jedno stopienie bryły 50 kilogramowej, poczem zabrawszy się do wytworzenia samego aliażu, otrzymał cały szereg (blisko 20) małych bryłek, ważących po 10 do 15 kilogr. Postępował on przytem w ten sposób, że najprzód działał jedną tylko dmuchawką i wprowadzał potem do otrzymanej kąpeli metalowej część platyny, w postaci cienkich blaszek, wygiętych na kształt czólenek, w których umieszczał przepisaną ilość irydu, pokruszonego na drobne ziarenka.

Otrzymawszy tym sposobem pomyślne rezultaty postanowiono przystąpić do powtórnego stopienia otrzymanego aliażu na bryłki 85—90 kilogramowe. W tym celu kazano poprzednio przekuć je na sztaby 25 do 30^{mm} grub., poddawszy wprzód wszystkie oskrobianiu dla zapobieżenia wytwarzaniu się szpar pod uderzeniem młota.

Przy stopieniu pierwszej z tych brył pomagał nam osobście doświadczony w tym względzie p. Matthey z Londynu, znany fabrykant wyrobów platynowych. Przy użyciu trzech dmuchawek udało się nam stopić w przeciągu 1 godziny i 30 minut pierwszą bryłę, wagi 83 kilgr. Stopienie okazało się zupełnem. W kilka dni później stopiono znowu, również z pomyślnym skutkiem, dwie inne bryły tej samej wielkości. Trzy te bryły, stanowiące razem blisko 250 kilogr. aliażu, zostały podobnie jak poprzednie oskrobane i następnie złamane za pomocą prasy hydraulicznej w celu przekonania się o stanie ich ziarnistego utkania które okazało się we wszystkich miejscach jednakowem.

Rozbiór tych brył, wykonany przez Deville'a, okazał dla wszystkich trzech jednakowe rezultaty, a mianowicie aliaż ten zawierał w 100 częściach:

Żelaza	Miedzi	Rodu	Irydu	Platyny
0,006	0,130	0,060	10,370	89,440

Rezultaty te dowodzą, że już po drugim stopieniu otrzymano aliaz w stanie zupełnej jednorodności.

Po oskrobaniu przekuto znów bryły na sztaby od 30 do 35mm grub., których tylko pewną część, t. j. 137 kilogr. przewalcowano na cienkie blachy 5mm grube. Reszta zaś, oskrobana i oczyszczona z pozostałych od kucia śladów tlenku żelazowego za pomocą boraksu i przez wymycie kwasem, została pociętą na 52 kawałki, ważące razem 110 kilogr. i przeznaczone do tygła na ładunek i kąpiel, mającą służyć do stopienia całego aliażu. Ponieważ zaś rozbiór Deville'a wykazał obecność irydu w nadmiarze, więc dla uzupełnienia wymaganej wagi do ładunku dodano jeszcze 5 kilogr. samej platyny—wolnej od irydu.

Ładowanie tygła przyrządzonego z gruboziarnistego wapienia, rozpoczęło się o godzinie 2 ej. Do zupełnego wypełnienia tegoż zużyto 110 kilogr. aliażu platynowego, pochodzących z owych trzech wielkich brył i z oskrobanych wiórów, co wszystko razem jak najdokładniej w tygłu rozdzielono, a to w celu zapewnienia sobie jak najzupełniejszej jednorodności aliażu.

Do ogrzewania tygła użyto siedmiu dmuchawek, z których każda umieszczoną była w osobnej oprawie. Ciśnienie gazu tlenowego uregulowano na wysokości 180mm kolumny rtęciowej. Zapalenie owych siedmiu dmuchawek miało miejsce o godz. 2-jej min. 25; kąpiel z pierwszego ładunku otrzymano o godz. 3-jej min. 8, a zatem w przeciągu 43 minut, poczem zabrano się zaraz do wprowadzania wywalcowanych blach, co trwało do godziny 3-jej min. 43.

Do zupełnego stopienia 250 kilogr. aliażu platynoirydowego potrzeba było 65 minut czasu. Ilość spotrzebowanego tlenu pod ciśnieniem 1 atmosfery, wynosiła tylko 31 metr. sześ., gazu zaś oświetlającego 24 metr. sześ. Obliczając według czystej wagi otrzymanej bryły potrzeba było do stopienia 100 kilogr. aliażu 12,27 metr. sześ. tlenu i 9,53 metr. sześ. gazu oświetlającego.

W chwili stopienia aliażu odchyłono przykrywą tygła, aby świadkom operacyi dać możliwość oglądania kąpeli, która okazała się zupełnie równą, pomimo iż później uwydatniły się pewne nieregularności. Po przykryciu tygła pozostawiono w nim metal na kilka chwil do ostygnięcia; poczem wyjęto zaraz z niego bryłę

i obmyto ją najprzód wodą, a potem kwasem solnym w celu uwolnienia jej od przylegającego wapna.

Po ukończeniu tych operacyj spostrzeżono całą spodnią powierzchnię tej wielkiej bryły, podobnie jak i poprzednich, pokrytą promieniami metalicznymi, pochodzącymi ze szczelin kamienia wapiennego, do których weisnął się stopiony metal na głębokość kilku milim., i zaraz tamże stęzał z powodu słabej zdolności przewodzenia ciepła właściwej temu kamieniowi,—który jest tak słabym przewodnikiem ciepła, że podczas topienia aliażu można było bezpiecznie położyć rękę na wierzchniej stronie przykrywy tyglowej.

Górna powierzchnia bryły, w ogólności równa, wyglądała chropowato z powodu bardzo drobnych wielokątnych wypukłości, z których każda była zgłębioną pośrodku blisko na $\frac{1}{4}$ mm.

Cheąc przy dalszych operacyach wykuwania, a mianowicie rozciągania za pomocą młota zapobiedz tworzeniu się w miejscach spojenia szpar, które mogłyby powstać skutkiem owych chropowatości, uznano za konieczne usunąć je za pomocą dłuta, co było zresztą niemniej potrzebnem, aby poznać istotną twardość tejsze bryły, oraz przekonać się, czy odpowiada ona wszystkim wymaganiom następnych operacyj.

Bryła ta została następnie w tym stanie, w jakim się znajdowała po ukończeniu owych przygotowawczych robót, starannie zbadaną przez członków sekcyi francuzkiej, oraz ich kolegów zagranicznych, którzy wszyscy jednozgodnie oświadczyli, że zdaniem ich, bryła ta odpowiada w zupełności swojemu przeznaczeniu, t. j. może być użytą do wyrobienia metru normalnego.

Przy rzeczonem obrabianiu dłutem, metal miał wszędzie jednakową twardość; w żadnym punkcie nie dostrzeżono części twardszych, któreby kazały się domyślać obecności irydu w nadmiarze.

Wykonane przez Deville'a rozbiory prób, wziętych z różnych miejsc metalu, okazały następującą ilość irydu:

w pierwszej próbie	10,28%
w drugiej próbie	10,30%
przecięciowo	10,29%

Z tych wszystkich powyżej przytoczonych spostrzeżeń można więc wnioskować, że otrzymana bryła odpowiada warunkom,

ustanowionym przez międzynarodową komisją, i że można ją z korzyścią podać przekuciu, w celu przygotowania do następnych operacyj rozciągania. W obecnym swym stanie bryła ta posiada następujące wymiary: długość 1,140, szerokość 0,178 i grubość 0,080 metr. Z powodu nastąpić mającej operacyi, bryła ta musi rozciągnąć się do długości 67 razy większej od tej, jaką obecnie posiada. Przez to znikną zupełnie na jej powierzchni owe drobne, zaledwo dostrzegalne nierówności, jakie się zawsze zdarzają na bryłach metalów szlachetnych.

Po przeczytaniu tego sprawozdania w akademii francuzkiej Sainte-Claire—Deville okazał 8,2 kilogr. metalu osmu (osmium), które wydobyl razem z oddanemi komisyi metrycznej 37 kilgr. czystego irydu z fabrycznych pozostałości po platynie. Zauważył on przytem, że kwas osmowy jest silną trucizną. Podczas topienia platyny wywiązują się bezustannie pary osmu, które są szkodliwe dla zdrowia i skutkiem tego utrudniają prowadzenie tej czynności. Szkodliwe skutki kwasu osmowego objawiają się rozmaicie: w jednych działa on szkodliwie na oczy — u innych sprawia wyrzuty naskórne, przeciwko którym skutecznym środkiem leczniczym są kąpiele siarczane; najczęściej zaś wywołuje nader męczące cierpienia astmatyczne.

M.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

NOWE KSIĄŻKI.

Mechanika popularna czyli podręcznik dla maszynistów i techników w ogólności, tudzież dla gospodarzy wiejskich i do wykładów w szkołach rzemieślniczych, opracował *Jan Pietraszek* inżynier-mechanik. Zeszyt I tego wydawnictwa opuścił już prasę. Odkładając ocenę do chwili ukończenia całego dziełka, zaznaczamy tylko, że zeszyt I zawiera zasadnicze wiadomości z arytmetyki, algebry, geometrii, solidometrii, trygonometrii płaskiej oraz miary i wagi.

Niemieckie za Kwiecień 1875 r.

- Belohoubek, A.*, einige Worte üb. den Bau u. die Einrichtung v. Brauereien. 4. Prag (Rziwnatz). t. 3.
- Grothe, H.*, Bilder u. Studien zur Geschichte vom Spinnen, Weben, Nähen, Vorkommen, Erzeugg., Benutzg., Handel, Verarbeitg., Verbrauch der Gespinnstfasern (Seide, Baumwolle, Flachs, Wolle) in allen Jahrhunderten historisch dargestellt. 2. Aufl. Berlin, Springer's Verl. t. 4.
- Reiner, J.*, u. *F. Pfeiffer*, internationales Adressbuch der gesammten Metall-Industrie. Wien (Perles). t. 18.
- Trautmann, L.*, Anleitung zum Selbst-Studium der doppelten Bierbrauerei-Buchhaltung, e. Geschäft vollkommen abschliessend. Prag, Gruss. t. 6.
- Annuario marittimo per l'anno 1875 compilato per cura dell' i. r. governo marittimo in Triste e del r. governo martimo in Fiume.* XXV. annata. Triest, lit.-artist. Aunstalt. t. 6.
- Bethke, H.*, Details f. decorativen Holzbau. Eine Sammlg. v. Zierbrettern, Eck- u. Giebelblumen, Rosetten etc., überhaupt Details f. alle bei decorativem Holzbau vorkomm. Gegenstände. 12. Lfgn. Fol. Stuttgart, Wittwer. à t. 3

- Fari e fanali del mare mediterraneo compreso il mare adriatico, il mar nero ed il mare d'Azof. Triest, lit.-art. Anstalt. t. 2.*
- Kaemmerling, H., der Civilbau. Eine Sammlg. v. Entwürfen zu Privat-Wohngebänden f. Stadt u. Land. In Grundrissen, Façaden, Profilen u. Details. 3. Aufl. 1. Bd. 1. Lfg. Fol. Berlin, Nicolai's Verl. t. 6. sgr. 50.*
- König, F., kilometrische Entfernungen der Eisenbahn-Stationen im Bereiche d. Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen v. u. nach den Uebergangspunkten, nebst Angabe der Bahnverwaltungs-Adressen, Bahnlinien, Bahnanschlüsse u. alphabet. Stations-Verzeichnisse. 4. Aufl. Strassburg (Schultz & Co.). t. 8.*
- Lohren, A., d. Kämm-Maschinen f. Wolle, Baumwolle, Flachs u. Seide geordnet nach ihren Systemen. 1. Thl. Stuttgart, Cotta. t. 15.*
- Müller, E., Telegraphen-Technik. Zabern, Fuchs. t. 4. sgr. 75.*
- Rosenkranz, P. H., der Indicator u. seine Anwendung m. specieller Beziehung auf den Indicator nach Richards. 2. Aufl. Berlin, Gärtner. geb. t. 3.*
- Schäfer, G., General-Tarif f. Kohlenfrachten. Zusammenstellung v. Frachtsätzen f. den Transport v. Steinkohlen u. Kokes aus dem Ruhr. u. Wurm-Revier in Wagenladgn. in den Local- u. Verbands Verkehren der Bergisch-Märkischen, Köln-Mindener u. Rhein. Bahn, nebst Anh., enth.: a. die Zechen-Anschlüsse u. Zechen-Frachten, b. ein Stations Verzeichniss. Jahrg. 1875. 6 Nrn. Elberfeld, Baedeker. t. 25: eizelne Nrn. à t. 8.*
- Schmeer, E., die wichtigste Erfindung der Gegenwart. Vollständige Anleitung zum Bau e. ganz neu erfund., höchst vortheilhaften, höchst einfachen, bill. Rad-Dampfmaschine u. Vergleichg. anderer bisher bekannten Dampfmaschinen nebst besond. Bemerkgn. u. Erläutergn. Beschreibung e. selbstthätig wirk. Maschine zum Treiben d. Wassers auf bestimmte Höhen nach der Konstruktion d. tücht. Civil-Ingen. u. Technikers Eman. Wrzolik. Ratibor, Schmeer & Söhne. t. 1 sgr. 15.*
- Taschenbuch, d. Ingenieurs. Hrsg. v. dem Verein Hütte. 10. Aufl. Berlin Ernst & Korn. t. 6.*
- Wegebau, der, im Lichte unserer Zeit. Ein Versuch zur Anbahng. desselben nach vernünft. Grundsätzen v. H. G. Freiburg i Schl. (Hankel) t. 8. sgr. 80.*
- Demmler, L., populäres Cubirungsbuch m. Preisberechnungstafeln f. runde u. geschnittene Hölzer. 2. Aufl. Berlin, Grieben. cart. n. 3.*

Francuzkie za Marzec 1875 r.

- Bouteville, L. de, et A. Hauchecorne. Le Cidre. Traité rédigé d'après les documents recueillis de 1864 à 1872 par le congrès pour l'étude des fruits à cidre. Gr. in-8, avec fig. (Rouen). A. Goin. 12 fr.*
- Brunfaut, J. La Vigne et le Phylloxera. In 12. Lofèvre. 1 fr.*
- Grand, A. Étude sur le bassin houiller des Asturies. Constitution géologique, mode d'exploitation, etc. In-8, avec cartes. J. Baudry. 4 fr.*
- Jacquet. Barème du poids des métaux. In-8. Dunod. 4 fr. 50 c.*
- Verdellel, Jules. L'Art pratique du tapissier. 1re série. In-8, avec pl. l'Auteur, 8, rue Saint-Claude. 12 fr.*

Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost
(centymetry)	(centymetry)	(centymetry)	(centymetry)	(centymetry)
160	165	170	175	180
185	190	195	200	205
210	215	220	225	230
235	240	245	250	255

Kronika bieżąca.

— Produkcya węgla kamiennego w Królestwie Polskiem w roku 1874. W drugim zeszyte „Przeglądu Technicznego” podaliśmy czytelnikom naszym wykazy statystyczne krajowych kopalń węglowych za rok 1873, — obecnie podajemy także cyfry za rok ubiegły.

W r. 1874 węgiel kamienny w Królestwie Polskiem wydobywany był również prawie wyłącznie w południowo-zachodnim zakątku kraju, w okolicach Dąbrowy, w powiecie Bendzińskim gubernii Piotrkowskiej. Oprócz kopalń rządowych, i kopalń pięciu właścicieli prywatnych, o których była mowa w poprzednim sprawozdaniu, przybyło jeszcze siedm kopalń, założonych przez osoby prywatne; każdej z tych kopalń poświęcimy poniżej słów kilka.

A. Produkcya kopalń rządowych, leżących wyłącznie pod Dąbrową, była i w 1874 r. stosunkowo nader małą. Kopalnie Tadeusz, Szuman i Hieronim również czynnymi nie były. Kopalnię Feliks odstąpił rząd na rzecz Towarzystwa Drogi Żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej. Kopalnia Cieszkowski, zalana w skutek pożaru w Marcu 1873 r., jeszcze nie jest osuszoną. Kopalnia Ksawery nie jest jeszcze, a przynajmniej nie była w ciągu roku 1874, w zwykłym swym normalnym biegu, albowiem po osuszeniu jej z wody, musiano bardzo wiele sił i czasu użyć na wznowienie robót przygotowawczych, oczyszczenie chodników, bremsbergów i t. p.; — nie można było przeto wydobyć tyle węgla, ileby kopalnia ta przy zwykłych warunkach dać mogła. Na kopalni Reden prowadzono roboty tylko we wschodniej części pokładu, na jego wychodni, albowiem obszerne roboty przygotowawcze, przedsięwzięte jeszcze przed paru laty dla przysposobienia pokładu Reden do odbudowy na wielką skalę, nie są jeszcze do należytego stanu doprowadzone. Pomimo jednak tych niekorzystnych warunków, kopalnie rządowe wydały w 1874 roku 3 925 386 pudów węgla, t. j. o 885 850 pudów więcej niż w r. 1873.

Następująca tablica obejmuje szczegółowy wykaz produkcyi kopalń rządowych w r. 1874.

Kopalnie	Węgiel gruby	Węgiel średni (kostk.)	Węgiel drobny	Razem
	P u d ó w			
Ksawery.....	1 892 886	22 218	955 896	2 871 000
Łabędzki	304 416	—	249 660	554 076
Nowa.....	60 420	210 006	70 038	340 464
Reden	91 104	38 040	30 702	159 846
Razem...	2 348 826	270 264	1 306 296	3 925 386

W kopalniach rządowych pracowało 891 ludzi i działało 8 maszyn parowych o sile ogólnej 443 koni, a mianowicie 4 maszyny wyciągowe ¹⁾ o sile 160 koni i 4 wodociągowe o sile 283 koni. Sprzedażna cena węgla, stosownie do jego gatunku, była $7\frac{1}{2}$, $6\frac{1}{2}$, $5\frac{1}{2}$, $1\frac{2}{3}$, 1 i $\frac{2}{3}$ kop. za pud.

B. W szeregu producentów prywatnych pierwsze miejsce zajmują i w tym roku kopalnie sukcesorów von Kramsty, które dostarczyły 6 779 897 pudów węgla, t. j. o 627 998 pudów więcej niż w roku 1873.

W dobrach v. Kramsty działały cztery kopalnie węgla, produkcją których obejmuje następująca tablica:

Kopalnie	Węgiel gruby	Węgiel średni (kostk.)	Węgiel drobny	Razem
	P u d ó w			
Grzegórz.....	1 167 272	501 000	1 074 094	2 742 366
Edward.....	304 772	297 728	1 048 300	1 650 800
Ignacy.....	608 338	172 212	1 218 487	1 999 037
Zygmunt.....	78 575	59 675	249 444	387 694
Razem...	2 158 957	1 030 615	3 590 325	6 779 897

Do wyprodukowania powyższej ilości węgla użyto 742 robotników (nie licząc w to 111 kobiet i 47 dzieci), oraz 15 maszyn parowych o sile 348 koni. Z liczby tych maszyn na wyciągowe przypada 7 o sile 87 koni, na wodociągowe zaś 7 o sile 259 koni. Ostatnia maszyna była pomocniczą; siła jej wynosiła 2 konie.

¹⁾ Zamiast poprzednio użytego wyrażenia „maszyny wydobywalne” redakcja proponuje oznaczać ten rodzaj maszyn nazwą: „wyciągowe”.

Przeciętna cena produkcyjna 1 puda węgla z kopalń v. Kramsty była od 3,81 kop do 5,12 kop., sprzedażna zaś: grubego od 5,63 do 7,01 kop. średniego (kostkowego) od 4,78 do 5,60 kop. i drobnego od 1,73 do 2,20 kop.

Wszystkie kopalnie v. Kramsty leżą w gminie Górniczej, z wyjątkiem kopalni Zygmunt, położonej w gminie Gzichów.

C. Kopalnia „Hrabia Renard”, nosząca nazwę swego właściciela i leżąca również w gminie górniczej powiatu Bendzińskiego, działała w roku 1874 nader forsownie, jak tego dowodzi ogromna jej produkcya, przewyższająca o 1 081 404 pud. wydajność teje kopalni w roku 1873. Jedna kopalnia Hrabia Renard wydała blisko tyle, co cztery kopalnie v. Kramsty razem wzięte. Z powyższej ilości wydobytego węgla: 3 310 008 pudów przypada na grubo, 882 870 na średni (kostkowy) i 2 423 064 pudów na drobny węgiel. Powyższa kopalnia zatrudniała 490 mężczyzn i 42 kobiety.

Z liczby 9 maszyn parowych o sile zbiorowej 1 148 koni, które działały na tej kopalni, 3 o sile 206 koni przypada na wyciągowe, 5 o sile 930 koni na wodociągowe; ostatnia maszyna stanowiła pompę pomocniczą o sile 12 koni.

Ceny produkcyjne 1 puda węgla z tej kopalni wynosiły $6\frac{1}{2}$, 4 i $1\frac{1}{3}$ kop., ceny zaś sprzedażne $8\frac{1}{2}$, 5 i $1\frac{1}{3}$ kop. za pud węgla grubego, średniego (kostkowego) i drobnego.

D. Mniej korzystnie działała kopalnia Wiktor S. Kuźnickiego, pod wsią Milowice w gminie Gzichów położona, albowiem wydajność tej kopalni zmniejszyła się w r. 1874 o 691 980 pudów w stosunku do produkcji w roku 1873. Kopalnia ta dostarczyła w 1874 r. 1 858 602 pudy węgla grubego, 25 026 pudów węgla średniego (kostkowego) i 1 750 800 pudów węgla drobnego, czyli razem 3 634 428 pudów, przyczem zatrudniała 160 mężczyzn, 5 kobiet i 118 dzieci, a także 3 maszyny parowe o sile ogólnej 105 koni, a mianowicie: jedną wodociągową o sile 50 koni, drugą wyciągową teje siły i jedną pomocniczą o sile 5 koni.

Przeciętna cena produkcyjna 1 puda węgla na kopalni Wiktor wynosiła 3 kop., sprzedażna zaś 5, 4 i $1\frac{2}{3}$ kop. za pud węgla grubego, kostkowego i drobnego.

E. Również niekorzystny rezultat działań wypada na kopalnię Barbara, rz. r. st. Ciecchanowskiego, która zmniejszyła swą produkcją w 1874 roku o 19 248 pudów w stosunku do produkcji 1873 roku. Kopalnia Barbara dostarczyła węgla grubego 112 128 pudów, kostkowego 19 392 pud. i drobnego 689 232 pud., czyli razem 820 752 pud., zatrudniając 180 robotników.

Przeciętna cena produkcyjna 1 puda węgla z kopalni Barbara wynosiła 5 kop., sprzedażna zaś $6\frac{1}{4}$ kop.

F. Kopalnia Kazimierz, Leopolda Kronenberga i Sp., pod wsią Porąbka w gminie Olkuszko-Siewierskiej położona, dostarczyła węgla grubego 119 725 pudów, kostkowego 46 937 pudów i drobnego 354 087 pudów, razem 520 749 pudów, zatrudniając 130 robotników, 1 dziecko i 9 kobiet. W kopalni działały: jedna maszyna wyciągowa o sile 10 koni i jedna wodociągowa 8-konna.

Przeciętna cena produkcyjna 1 puda węgla wynosiła 2,57, sprzedażna zaś 4,36 kop.

G. Kopalnia Wiktor, w tejże miejscowości położona i do tegoż należąca właściciela, dostarczyła przy pomocy 14 robotników, 3 kobiet i 2 dzieci, 15 086 pudów węgla, a mianowicie: 518 pudów grubego, 1 756 kostkowego i 12 812 drobnego.

Cena produkcyjna 1 puda wynosiła 1,19 kopiejek, sprzedażna zaś 1,56 kop.

H. Kopalnia Jan Franciszka Łapińskiego i Sp., leżąca na gruntach wsi Stara Dąbrowa, w gminie Górniczej, dostarczyła 356 304 pud. węgla grubego, 9 334 pud. kostkowego i 200 011 pudów drobnego, czyli razem 565 649 pudów, przyczem pracowało 68 mężczyzn, 6 kobiet i 17 dzieci i działały dwie maszyny parowe, a mianowicie: wodociągowa o sile 12 koni i wyciągowa 8 konna.

Cena produkcyjna 1 puda węgla z kopalni Jan wynosiła $4\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$ i 1 kop., sprzedażna zaś 6, 5 i 1 kop. za pud węgla grubego, kostkowego i drobnego.

I. Trzy obok siebie położone kopalnie: Antoni, Kazimierz i Aleksander, pod wsią Łagiszą w gminie Bobrowniki, a należące do Macieja Stochelskiego, wydały węgla grubego 14 238 pud., kostkowego 26 327 pud. i drobnego 16 404 pud., razem 56 969 pudów. W kopalniach tych pracowało 34 robotników i 14 dzieci.

Cena produkcyjna węgla wynosiła 5, 3 i 1 kop., sprzedażna zaś 6, $4\frac{1}{2}$ i $1\frac{1}{2}$ kop. za pud węgla grubego, kostkowego i drobnego.

K. Kopalnia Ludwik pod wsią Łagiszą w gminie Bobrowniki, będąca własnością Ludwika Grabiańskiego, dostarczyła węgla grubego 120 000 pud., kostkowego 64 000 pud., drobnego 32 000 pudów, razem 216 000 pudów, przy pomocy 50 robotników, 5 kobiet i 18 dzieci.

Cena produkcyjna węgla z tej kopalni była w przecięciu $3\frac{1}{2}$ kop., a sprzedażna $4\frac{1}{2}$ kop. za pud.

L. Kopalnia Marya, również do Ludwika Grabiańskiego należąca, a położona pod wsią Psarami w gminie Bobrowniki, dostarczyła 53 000 pud. węgla, a mianowicie: 40 000 pud. grubego, 10 000 pud. kostkowego i 3 000 pud. drobnego, zatrudniając 25 robotników, 8 kobiet i 16 dzieci.

Cena produkcyjna 1 puda węgla dochodziła do 4 kop., sprzedażna zaś do $4\frac{1}{2}$ kop. za pud.

M. Kopalnia Bogusława Przybylskiego, położona pod osadą Sławków w gminie Sławków powiatu Olkuskiego gubernii Kieleckiej, jest jedyną kopalnią węgla kamiennego po za obrębem powiatu Bendzińskiego. Kopalnia ta dostarczyła 58 050 pud. węgla grubego, 13 965 pud. kostkowego i 8 040 pud. drobnego, razem 80 055 pud., przyczem pracowało 225 robotników, 24 kobiety i 46 dzieci.

Cena produkcyjna 1 puda tego węgla wypadła po 7,8 kop. Nadto, administracja Bogusł. Przybylskiego, wydobyla 18 870 pud. węgla, a mianowicie 14 100 pud. grubego, 3 360 pud. kostkowego i 1 410 pud. drobnego, jako rezultat robót przygotowawczych pod wsią Gołonóg w gminie Olkusko Siewierskiej powiatu Bendzińskiego.

W ogólności prywatne kopalnie węgla kamiennego w Królestwie Polskim, dostarczyły w 1874 roku węgla grubego 8 162 630 pudów, kostkowego

2 133 582 pudy i drobnego 9 081 185 pud., czyli razem 19 377 397 pudów, t. j. o 2 524 552 pudy więcej niż w roku 1873. W kopalniach tych pracowało 2 260 robotników, 213 kobiet i 304 dzieci, i działało 31 maszyn parowych o połączonej sile 1 639 koni. Z liczby tych maszyn: 13 o sile 361 koni przypada na wyciągowe, 15 o sile 1 259 koni na wodociągowe i 3 o sile 19 koni na pomocnicze.

Kopalnie przytoczone w niniejszem sprawozdaniu poczynając od lit. F, są zaledwie w samym początku swego rozwoju, i dla tego produkcja ich jest stosunkowo bardzo nieznaczna i wzrośnie zapewne dopiero w mniej lub więcej dalekiej przyszłości. Większa część tych kopalń niema nawet dotąd maszyn parowych, niezbędnych przy prowadzeniu odbudowy węgla na większą skalę.

Kopalnie węgla brunatnego Joanna i Jan-Karol, leżące obok siebie w gminie Poręba-Mrzygłodzka powiatu Bendzińskiego pod wsią Porębą, a będące własnością Zygmunta Pringsheima (dawniej hr. Schaffgotscha), dostarczyły węgla brunatnego 1 248 000 pudów, czyli przeszło dwa razy tyle co w roku 1873 (603 050 pud.), zatrudniając 170 robotników i przy pomocy 2 maszynek wodociągowych o sile ogólnej 8 koni.

Cena produkcyjna 1 puda węgla z tych kopalń wynosiła 2 kop., sprzedażna zaś $2\frac{3}{4}$ kop. za pud.

Zestawiając wszystkie powyżej przytoczone cyfry okazuje się, że produkcja węgla kamiennego w Królestwie Polskiem w roku 1874, była następująca:

Węgla kamiennego grubego.....	10 511 456 pudów.
„ „ kostkowego.	2 403 846 „
„ „ drobnego ...	10 387 481 „
Razem...	23 302 783 pudów.

Ponieważ zaś w roku 1873 wydobyto 19 892 381 $\frac{1}{2}$ pud., przeto w roku 1874 wydobyto więcej o 3 410 401 $\frac{1}{2}$ pud. W porównaniu z r. 1872, produkcja roku 1874 większą jest o 5 836 465 pudów. Z całej ilości wydobytego w roku 1874 węgla, przypada: na węgiel gruby 45%, kostkowy przeszło 10%, i drobny prawie 45%; stosunek ten jest przeto prawie taki sam, jak i w latach 1873 i 1872.

Z doliczeniem węgla brunatnego, ogólna produkcja węgla kamiennego w Królestwie Polskiem wynosiła 24 550 783 pud., czyli o 4 055 351 $\frac{1}{2}$ pudów więcej, niż w roku 1873. Na kopalniach węglowych w roku 1874, pracowało ludzi 3 838, a zatem jeden człowiek wyrobił przeciwko 6 396 pudów węgla, t. j. o 100 pudów więcej niż w roku 1873 (6 296). Cyfra ta jest oczywiście tylko przeciętną; właściwie mówiąc każdy robotnik pracujący przy wydobywaniu węgla wyrobił znacznie więcej, gdyż pewna część zaliczonych tu robotników, zajęta była wyłącznie robotami przygotowawczemi, które wydały bardzo mało węgla.

Maszyn parowych działało w ogólności 39 o sile zbiorowej 2 082 koni. Z liczby tych maszyn przypada na maszyny wyciągowe 17 o sile 521 koni, na wodociągowe 19 o sile 1 542 koni, reszta zaś, t. j. 3 o sile 19 koni na inne maszyny pomocnicze.

Powyższe wykazy statystyczne odnoszą się do tych tylko kopalń, które objęte są kontrolą urzędową. Wnioskować jednak można, że w niektórych miej-

scach Królestwa musiano wydobyć nieznaczne ilości węgla przy poszukiwaniach. W ciągu roku 1874 w okolicach Dąbrowy, odległych nie dalej jak o 3 mile w promieniu, zameldowano władzy górniczej 37 odkryć węgla kamiennego w pokładach dwie stopy lub więcej grubości mających. Prawie wszystkie te odkrycia sprawdzone były drogą urzędową. Najwięcej tych odkryć dokonała administracya ks. Hohenlohe (18), Leopolda Kronenberga i Sp. (5), B. Przybylskiego i Sp. (3) i Wilhelma Hordliczki (3).

Węgiel brunatny odkryty został w następujących miejscach: w powiecie Olkuskim gubernii Kieleckiej, we wsi Poręba-Dzierzna p. Juliana Sikorskiego i w powiecie Skierniewickim gubernii Warszawskiej, we wsi Biernik p. Juliana Kraussa; w tych jednak dwóch miejscowościach węgiel nie był jeszcze gruntownie zbadany, i dla tego o bogactwie tych pokładów trudno wyrzec stanowcze zdanie. W powiecie Lipnowskim gubernii Płockiej, nad Wisłą, między miastami Dobrzyniem a Włocławkiem (ze strony przeciwnej), mieliśmy sposobność badać cały szereg pokładów węgla brunatnego w granicach dóbr Bachorzewo p. Kanigowskiego, Golyszewo p. Mańkowskiego, Strużewo p. Paprockiego i Glewo p. Pruskiego. Obszerne pokłady węgla brunatnego w tej miejscowości mają niezaprzeczenie wielką przyszłość, o tyle świetniejszą, o ile sportrzebowanie węgla odbywać się będzie na miejscu, do czego są, jak się zdaje, wszelkie sprzyjające warunki. Nareszcie znaleziono także węgiel brunatny na gruntach folwarku Lunewil p. Kotarskiego, pod Włocławkiem.

W sprawozdaniu naszym za rok 1875, będziemy już może mogli podać czytelnikom cyfry wydobycia węgla z wyżej przytoczonych ostatecznie odkrytych miejscowości.

W. Choroszewski inż. górn.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

— P. *Wisł. w Sokół*. Adres zmieniony, zeszyt IV wysłaliśmy, należy nam się 2 rs. za kw. II r. b.

— P. *Kotw. w Staw*. „Przewodnik” Pietraszka wysłaliśmy, należy nam się jeszcze 40 kop. za wysyłkę.

— P. *Kors. w Szest*. Rysunki żądane dołączymy do zeszytu V.

Technik b. uczeń inst. w Zurichu, zatrudniony poprzednio przy rozmaitych budowach w Austrii, Niemczech, Szwajcaryi, Francyi i Włoszech, głównie zaś przy budowie większych linii dróg żelaznych, poleca swe usługi pp. przedsiębiorcom robót technicznych.

Blizsza wiadomość w Redakcyi pod lit. D. D.

Wydawca i Redaktor odpowiedzialny Stefan Kossuth.

OSTATNIE PRZESILENIE WĘGLOWE

W EUROPIE

przez

Inżyn. Górń. Wincentego Choroszewskiego.

Każdemu z przemysłowców wiadomo, o ile ważnem w swych skutkach było raptowne podniesienie się cen węgla kamiennego poczynając od połowy 1871 roku, i następnie powszechny, jak się zdawało, brak tego materiału. Francuzkie Zgromadzenie Narodowe mając na względzie ważność tej kwestyi i chcąc zapobiedz grożącemu w bliskości zastojowi lub niepowodzeniom niektórych gałęzi przemysłu, przeważnie zależnych od tej potężnej dźwigni przemysłowej jaką jest paliwo,—wyzaczyło ze swego grona osobną komisją, która miała zbadać szczegółowo obecny stan kopalnictwa węglowego we Francyi i zarazem obmyśleć środki, mogące przyczynić się do rozwoju tej gałęzi przemysłu i doprowadzenia jej do takiego stanu, aby produkcya węgla w kraju odpowiadała jego spotrzebowaniu. Komisya ta, przyszła przedewszystkiem do wniosku, że kwestya węglowa (tak ją zwać będziemy) we Francyi zależną jest od tejsze kwestyi w innych państwach Europy, Francya bowiem musi zapożyczać od sąsiadów ok. 30% całej ilości zużywającego się węgla. W skutek tego, komisya uznała za konieczne udać się do obcych rządów w celu zebrania jak najobszerniejszych wtym względzie wiadomości. Nadto za pośrednictwem francuzkich władz górniczych i przemysłowych, komisya starała się wyświecić rozmaite szczegóły z tą kwestyą związane. Z zebranych tym sposobem materiałów, utworzyła się przesliczna całość,

która jako sprawozdanie z czynności Komisji ogłoszoną została drukiem w *Journal Officiel de la République Française* (Sierpień 1874 r.) Mamy właśnie przed sobą powyższą publikacją i czerpiemy z niej niektóre wnioski i dane, które wyświetlają przyczyny przytoczonego przesilenia węglowego, a którymi w niniejszym artykule chcemy się z czytelnikami podzielić.

Badając różnostronnie przyczyny niezwykłego podskoczenia cen węgla w 1871, 1872 i 1873 r., skutkiem czego żelazo i inne metale także znacznie podniosły się w wartości, komisya przysłała do wniosku, że główna przyczyna tego ekonomicznego zjawiska, leży w bardzo znacznem w tym czasie zapotrzebowaniu żelaza, szczególnie też pod postacią szyn drogowych, do Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej. Aby określić wielkość tego zapotrzebowania, dość powiedzieć, że w 1872 r. w Stanach Zjednoczonych zużyto 4 311 500 tonn żelaza, z których tylko 1 602 000 ton nwyrobiono w kraju, resztę zaś to jest 2 709 500 tn. przywieziono z Europy, a przeważnie z Anglii. W tymże roku wybudowano w Stanach Zjednoczonych 12 000 kilometrów dróg żelaznych, na co zużyto 2 500 000 tonn żelaza. Samo przez się rozumie się, że tak znaczne zapotrzebowanie żelaza wywołało podniesienie się cen tego produktu, które pociągnęło za sobą forsowny bieg wszystkich zakładów żelaznych, czego wynikiem musiało być znowu ogromne spotrzebowanie koksu i węgla, a zatem i podwyższenie cen tego paliwa. Jeżeli nadto rozważymy, że Francya zużywa w hutnictwie żelaznem ok. $\frac{1}{4}$ a Anglia ok. $\frac{1}{3}$ części węgla w tych krajach wydobywanego, to konieczność podskoczenia cen węgla przy powyższych warunkach, staje się widoczną ¹⁾. Ponieważ zaś interesy węglowe wszystkich państw są bardzo ściśle ze sobą połączone, koniecznie zatem podwyższenie cen w Anglii, musiało oddziałać i na ceny koksu i węgla w innych krajach.

Oprócz tego na podniesienie się cen węgla miały wpływ i inne okoliczności, które zwykle towarzyszą podobnego rodzaju

¹⁾ Według *Berg. und Huett. Ztg.* N. 16, 1874 w Anglii na 1000 ton zużywanego się węgla, przypada: 300 tonn na bieg zakładów żelaznych, 172 na opał domów mieszkalnych, 21 na bieg maszyn parowych, 92 wywozi się za granicę, reszta idzie na potrzeby innych fabryk i zakładów przemysłowych, z których najmniej węgla konsumują papiernie, (mianowicie 6 tonn.) W. Chor.

przejsiom, a mianowicie gorączkowa obawa o brak węgla ze strony konsumentów i zbyt znaczne drożenie się z węglem ze strony producentów. Bardzo naturalnie, że niejednym z konsumentów, (na przykład właścicielami fabryk, których czasowy a zawczasu nieprzewidziany zastój na znaczne mógłby narazić straty), starać się musiał, mając na względzie coraz bardziej wzrastające ceny na węgiel, zaopatrzyć weń swój zakład; właściciele zaś kopalń, widząc ubiegających się usilnie o węgiel i będąc pewni, że takowy zawsze sprzedanym będzie, mogli naznaczać na niego wygórowane ceny.

W czasie samego przesilenia węglowego wyprowadzano rozmaite inne wnioski o przyczynach tej katastrofy. Zdaniem niektórych, podniesienie się cen węgla w ostatnich latach spowodowanym było przez bezrobocia, które miały miejsce w wielu kopalniach węglowych Anglii, Belgii i części Francji. Tymczasem powyżej przytoczona komisja, przyszła po zestawieniu faktów, do wniosku zupełnie przeciwnego, a mianowicie, że owszem przesilenie węglowe wywołało te bezrobocia, których czas nawet późniejszym jest niż ten, który zaznaczyła komisja jako początek podskoczenia cen węgla. Naturalnie robotnicy, widząc że właściciele kopalń robią świetne interesy, mogli mieć poniekąd słuszną domagania się podziału zysków, czyli podwyższenia płacy roboczej i zmniejszenia liczby godzin pracy, co też i otrzymali prawie wszędzie, gdzie się o to dopominali. Bezrobocia zachwiały wprawdzie chwilowo w niektórych kopalniach interesy przedsiębiorców, — na całą jednak historję przesilenia węglowego nie miały znacznego wpływu, a przynajmniej tego przesilenia w żadnym razie nie wywołały. Bezrobocia spowodowały tylko to, że obecnie płaca robocza na wszystkich niemal kopalniach węglowych znacznie się podniosła, a zatem i ceny węgla nie mogą już zejść do tej normy, jakiej się trzymały w latach poprzednich.

Liczne sprawozdania nadesłane komisji z rozmaitych okolic Francji i innych państw doprowadziły ją do wniosku, iż w czasie przesilenia brak węgla nigdzie czuć się nie dawał, a wszystkie fabryki i zakłady techniczne nie tylko były czynne, lecz owszem działały jeszcze forsowniej niż zwykle. Wprawdzie ceny żądane za węgiel były niekiedy nader wygórowane, zawsze jednak konsument mógł go dostać w dostatecznej ilości, a producent nie miał nadmiaru zapasów. Jeżeli w niektórych

miejscowosciach dał się niekiedy uczuć brak węgla, to podobne wypadki były wyłącznie spowodowane warunkami miejscowymi, zupełnie niezależnymi od przesilenia; jak na przykład niedogodnością lub utrudnieniem wektury i t. p.

Że pomimo podniesienia się cen na węgiel hutnictwo żelazne rozszerzyło zakres swej działalności, można wnosić już z tego, a) że w Anglii w 1872 roku przemysł hutniczy podniósł się o $\frac{1}{3}$ w stosunku do lat poprzedzających przesilenie, b) że wywóz produktów hutniczych z Belgii i Francji znacznie się powiększył w tymże czasie, i c) że we Francji wyrobiono w r. 1872 żelaza o 1^o/_o a stali o 165 % więcej niż w r. 1869. Że w latach przesilenia ilość ogólna węgla, wydobytego z łona ziemi w Anglii, Belgii i Francji nie tylko się nie zmniejszyła, lecz owszem podniosła świadczy następująca tablica:

	Produkcya węgla w roku:			
	1869	1870	1871	1872
	Miliony tonn.			
w Anglii.....	107	110	117	123
„ Francji.....	13,2	(?)	13,4	15,9
„ Belgii.....	(?)	(?)	13,7	15,6

Badając następnie zakres rozszerzenia się przesilenia i zestawiając zmiany cen węgla, komisya przyszła do wniosku, że podwyższenie cen tego materiału było poprzedzone podniesieniem się cen koksu, jako produktu, przeważnie i bezpośrednio w hutnictwie żelaznem używanego. Za jednostkę porównania cen tych produktów, wziętą była przeciętna cena węgla i koksu z lat 1869 i 1870 i oznaczona cyfrą 100. W stosunku do tego, cena węgla angielskiego zaczyna wzrastać w końcu 1871 r. i dochodzi do 120; w początku roku 1872 wynosi 133, w połowie tegoż roku 186 i nareszcie w końcu dochodzi do maximum, a mianowicie do 256. W ciągu roku 1873, cena ta waha się między 256 a 230, lecz w końcu zniża się do 210, i odtąd stopniowo spadać zaczyna. Podskoczenie cen koksu angielskiego zaczyna się wcześniej niż podskoczenie cen węgla i o trzy miesiące wcześniej (w lipcu 1872 r.) dochodzi do maximum = 335; odtąd stopniowo spadać zaczyna i przy końcu roku 1873 wynosi 233.

W Belgii podskoczenie cen węgla zaczyna się o pół roku później niż w Anglii, a mianowicie na początku 1872 r.; cena ta wynosi wtedy 105, w połowie tegoż roku 118, wzrasta później do 150, a w początku roku 1873 dochodzi do swego maximum=220, poczem zaraz zaczyna spadać, w końcu roku 1873 wynosi 180 i stopniowo coraz bardziej spada. Cena koksu w Belgii dochodzi do maximum = 282 w początku roku 1873, a przy końcu roku wynosi już tylko 183. Cena węgla we Francyi w okolicy zagłębia węglowego Saint Etienne, zaczyna się podnosić dopiero od połowy 1872 roku, to jest o 3 miesiące później, niż w Belgii i o 9 miesięcy później niż w Anglii i dochodzi do maximum dopiero w końcu 1873 r. Najwyższa ta cena wynosi 168. Cena koksu zaczyna się tu podnosić w połowie 1872 roku i w końcu 1873 dochodzi do maximum=187. Prawie ten sam stosunek cen utrzymywał się i w granicach innych zagłębi węglowych Francyi. Podskoczenie cen węgla w okolicach zagłębi węglowych Nadreńskich rozpoczyna się w połowie roku 1871 i stopniowo wzmagą się do końca roku 1873, w którym to czasie dochodzi do maximum = 200. Powyższe cyfry przekonywają dostatecznie, że przesilenie węglowe rozpoczęło się w Anglii i oddziaływało następnie na inne kraje, przyczem wyraźnie spostrzegać się daje, że i początek podwyższenia cen i stopień tego podwyższenia, zupełnie zależnymi były od odległości tych krajów od Anglii, która jak powiedzieliśmy wyżej, wysyłała do St. Zjedn. Am. Półn. najwięcej swych produktów hutnictwa żelaznego zużywającego ogromną ilość węgla i koksu, a zatem i przesileniu dała początek.

Rozpatrując się w obecnym stanie kopalnictwa węglowego we Francyi, komisya nabrała przekonania, że chociaż produkcya węgla znacznie z każdym rokiem wzrasta, to jednak i spotrzebowanie jego tak jest znaczne dzięki rozwojowi przemysłu i kolejom żelaznym, że produkcya ta nie wystarcza bynajmniej do zaspokojenia wszystkich potrzeb kraju. Francya doszła obecnie do tego, że zużywa rocznie około 24 milionów tonn, a na pokrycie tej ilości produkuje u siebie ledwo 17 mil. tonn. Ze względu przeto na tak znaczną różnicę, komisya wypracowała i przedstawiła w swem sprawozdaniu cały szereg środków, mających jej zdaniem służyć do rozwoju kopalnictwa węglowego w kraju; rozbiór tych kwestyj nie wchodzi jednak w zakres niniejszego artykułu.

TEORYA ODKŁADNICY PŁUGA

przez

prof. Ant. Zielińskiego.

Stosownie do przeznaczenia pługa, skiba ziemi oderznięta krojem i lemieszem powinna być stopniowo podnoszona i przewracana. Powyższy warunek posłuży nam do wynalezienia kształtu powierzchni odkładnicy.

Wyobraźmy sobie skibę podzieloną na równoległoscianiki płaszczyznami nieskończenie między sobą blizkimi i prostopadłymi do krawędzi jej obrotu. Podstawy tych równoległoscianików mających nieskończenie małą grubość, w miarę oddalania się od poziomego położenia $a b$ (Fig. 1) ku początkowi skiby, obracając się podczas ruchu pługa, około punktów $c q$, leżących na krawędzi obrotu, będą stopniowo zwiększać swój kąt nachylenia do poziomu.

W punkcie np. q kąt nachylenia równa się 90° ; zaczynając od tego położenia wszystkie następne równoległoscianiki będą się obracać około punktów $g g' m$, leżących na drugiej krawędzi skiby równoległej do pierwszej. Powyższy obrót będzie się odbywał dotąd, dopóki podstawa ostatniego równoległoscianika nie przyjmie żądanego położenia $h l$.

Widzimy ztąd, że powierzchnia utworzona stopniowem położeniem podstaw wspomnianych równoległoscianików i przedstawiająca powierzchnię odkładnicy będzie powierzchnią skośną. Oprócz tego składa się ona z dwóch części: przedniej doprowadzającej skibę do położenia pionowego czyli do sztorcu, obrotem około jednej krawędzi — i części tylnej, odwracającej skibę obrotem około drugiej krawędzi równoległej do pierwszej.

Sposób tworzenia się obu tych powierzchni stanowiących część przednią i część tylną odkładnicy wskazuje, że obie należą do jednego rodzaju i tworzą jedną ciągłą powierzchnię.

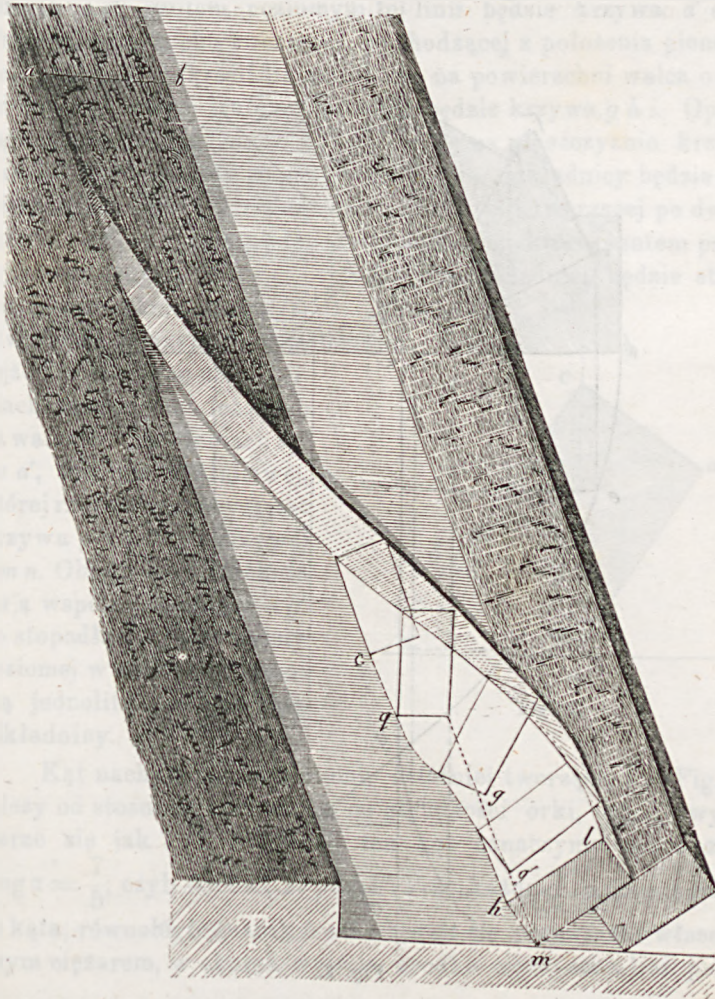


Fig. 1.

Ponieważ ruch pługa podczas roboty może być prawie bez błędu uważany za jednostajny, przeto podstawy równoległocianników, czyli tworząca powierzchni skośnej, będzie zwiększać kąt

nachylenia do poziomu proporcjonalnie do oddalenia się od pierwotnego położenia, czyli utworzy powierzchnię śrubową. Przy dostatecznej spójności cząstek ziemi i małej jej sprężystości, wspomniane równoległościaniki powinny utworzyć jednolitą skrę-

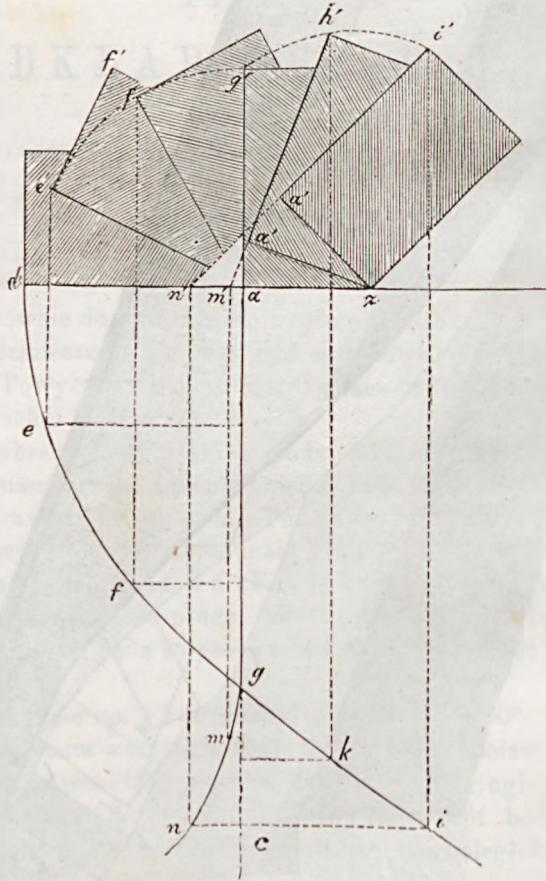


Fig. 2.

coną skibę (Fig. 1). Dla otrzymania jednolitej masy, skręcanie skiby powinno wprawdzie odbywać się około środkowej jej osi, a nie około krawędzi; w ostatnim bowiem razie w skutek małej spójności ziemi, może nastąpić rozerwanie skiby w różnych jej punktach, lecz to wpłynie tylko na korzyść dokonywanej roboty.

Oznaczmy długość części przedniej przez ag (Fig. 2), a części tylnej przez gc . Przy przejściu tworzącej $a d'$ od położenia poziomego do pionowego ag' , stopniowe położenie punktu d' utworzy linię śrubową leżącą na powierzchni walca o promieniu $a d'$; rzutem poziomym tej linii będzie krzywa $d'efg$. Przy dalszym ruchu tworzącej, wychodzącej z położenia pionowego, punkt g' zakresli linią śrubową na powierzchni walca o promieniu $z g'$, której rzutem poziomym będzie krzywa ghi . Oprócz tego ślady tworzących $a' h'$, $a' i'$, dają na płaszczyźnie krzywą gmn . Ztąd wypada że przednią częścią odkładnicy będzie powierzchnia śrubowa utworzona ruchem linii tworzącej po dwóch kierujących, t. j. krawędzi ag i śrubowej, której rzutem poziomym jest krzywa $d'efg$. Część tylną odkładnicy będzie stanowić powierzchnia śrubowa, utworzona dalszym ruchem tejże tworzącej po dwóch liniach śrubowych leżących na walcach o promieniach $z g'$ i $z a'$, lub też po śrubowej, której rzutem poziomym jest krzywa ghi i po krzywej gmn . Obie te powierzchnie mają wspólną tworzącą ag' prostopadłą do płaszczyzny poziomej w punkcie g i tworzą jednolitą powierzchnię odkładnicy.

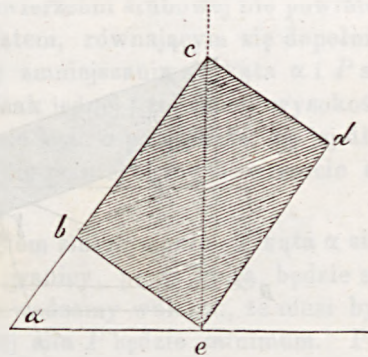


Fig. 3.

Kąt nachylenia do poziomu ostatniej tworzącej bc (Fig. 3), zależy od stosunku szerokości do głębokości orki, który zwykle bierze się jak 7 : 5¹⁾. Jeżeli ten kąt oznaczymy przez α to $\text{tang } \alpha = \frac{7}{5}$; czyli $\alpha = 54^\circ, 27', 44,4''$. Przy każdym zmniejszeniu tego kąta, równoległoscianik $b c d e$ będzie się przewracał własnym swym ciężarem, w skutek wyjścia środka ciężkości z linii pionowej.

¹⁾ Największa powierzchnia zoranego gruntu będzie wystawiona na działanie powietrza wtedy, jeżeli kwadrat z szerokości orki równa się podwójnemu kwadratowi z głębokości, t. j. $s^2 = 2h^2$; z tego właśnie zrównania otrzymujemy przybliżony stosunek $\frac{s}{h} = \frac{7}{5}$.

wiej *c e*. Ponieważ jednak skiba jest skrzyżowana i w tym czasie kiedy jedna jej część już się odwraca to druga ciśnie jeszcze na odkładnicę utrudniając obrót pierwszej w skutek spójności cząstek ziemi, przeto powyżej znaleziona wartość na kąt α powinna być zmniejszoną o kilka stopni. Przy przyjętym wyżej stosunku szerokości do głębokości orki, skiby zoranego gruntu będą nachylo-
ne do poziomu pod kątem 45° , przeto nachylenie ostatniej tworzącej tylnej części odkładnicy może się równać 50° .

Każdy punkt tworzącej powierzchnię odkładnicy, podczas jej ruchu zakreśla linię śrubową i wszystkie te śrubowe będą leżały na walcach mających za wspólną oś krawędź obrotu skiby. Jeśli rozwinie-
my te walce na płaszczyźnie, to każda z linii śrubowych zamieni

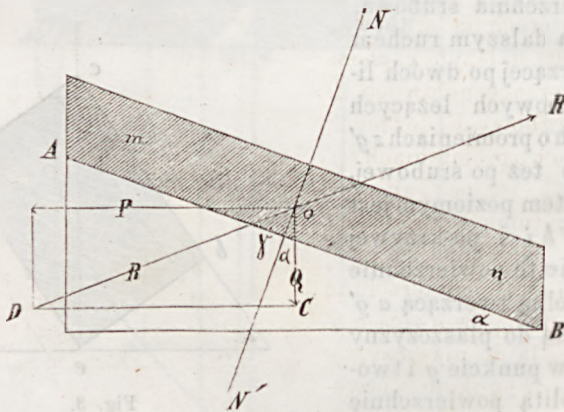


Fig. 4.

się na linię prostą, i każda będzie miała inny kąt nachylenia do po-
ziomu.

Wyobraźmy sobie następnie ruch względny, t. j. że pług znajduje się w spoczynku a skiba posuwa się po odkładnicy; każda cząstka ziemi, czyli każdy punkt materialny znajdujący się w bezpośrednim zetknięciu z jej powierzchnią, zakreśli element śrubowy. Niech *AB* (Fig. 4) przedstawia jeden z tych elementów, nachylony do poziomu pod kątem α , i *m n* równoległociąnek ziemi nieskończenie małej grubości w podłużnem przecięciu skiby, przesuwaną się po tym elemencie w skutek działania siły poziomej *P*, której kierunek przechodzi przez punkt *o* środek ciężkości równoległociąnika. W tym samym punkcie *o* możemy

sobie wyobrazić przyczepioną siłę Q , równającą się jego ciężarowi. W skutek działania tych dwóch sił powstaje opór powierzchni, który jak wiadomo jest nachylony do normalnej NN' przechodzącej przez punkt o pod kątem tarcia γ . Mamy zatem w punkcie o przyłożone trzy siły P , Q i R , które na przypadek równowagi powinny leżeć na jednej płaszczyźnie i wypadkowa dwóch którekolwiek powinna być równa trzeciej i wprost jej przeciwna.

Na tej zasadzie z trójkąta prostokątnego $OC D$ otrzymujemy wzór następujący:

$$(1) \quad P = Q \operatorname{tang} (\alpha + \gamma)$$

Z powiększeniem kąta α , powiększa się siła P i skoro $\alpha = 90^\circ - \gamma$, to P równa się ilości nieskończenie wielkiej; ztąd wypada, że żaden z elementów powierzchni śrubowej nie powinien być nachylony do poziomu pod kątem, równającym się dopełnieniu kąta tarcia do 90° . W miarę zmniejszania się kąta α i P się zmniejsza, przy zachowaniu jednak jednej i tej samej wysokości odkładnicy, ze zmniejszeniem się kąta α powiększa się jej długość, a ztąd ciężar posuwającej się po niej skiby i wreszcie siła P .

Widzimy więc, że przy ciągłym zmniejszaniu się kąta α siła P zmniejsza się tylko do pewnej granicy, po za którą będzie się znowuż powiększać. Ztąd wyprowadzamy wniosek, że musi być taka wartość na kąt α , przy której siła P będzie minimum. Ponieważ Q równa się ciężarowi równoległoscianika $m n$ (Fig. 4) przeto $Q = BG \times AZ \times \delta \times \varphi$; gdzie δ oznacza nieskończenie małą grubość, a φ gęstość ziemi. Lecz $BG = AB \operatorname{cotg} \alpha$ przeto $Q = AB \cdot AZ \cdot \delta \cdot \gamma \operatorname{cotg} \alpha$; oznaczmy ilość stałą $AB \cdot AZ \cdot \delta \cdot \gamma = m$ to $Q = m \cdot \operatorname{cotg} \alpha$, zatem

$$(2) \quad P = m \cdot \operatorname{tg} (\alpha + \gamma) \cdot \operatorname{cotg} \alpha.$$

Ponieważ z powiększeniem się kąta α powiększa się $\operatorname{tg} (\alpha + \gamma)$, lecz zmniejsza się $\operatorname{cotg} \alpha$, przeto wzór (2) dotykalnie pokazuje, że musi się znajdować jedna taka wartość na α , przy której iloczyn $\operatorname{tg} (\alpha + \gamma) \cdot \operatorname{cotg} \alpha$, a zatem i siła P będzie minimum. Uczyniwszy pierwszą pochodną tego iloczynu równą zeru, otrzymamy

$$\frac{d}{d\alpha} (\operatorname{tg} (\alpha + \gamma) \cdot \operatorname{cotg} \alpha) = -\operatorname{tg} (\alpha + \gamma) \cdot \frac{1}{\sin^2 \alpha} + \operatorname{cotg} \alpha \cdot \frac{1}{\cos^2 (\alpha + \gamma)} = 0$$

zład

$$\sin \alpha \cos \alpha - \sin (\alpha + \gamma) \cdot \cos (\alpha + \gamma) = 0$$

czyli

$$(3) \quad \sin 2 \alpha = \sin 2 (\alpha + \gamma)$$

Że zaś kąt tarcia γ nigdy nie może być równy zeru, przeto równanie (3) może mieć miejsce tylko wtenczas kiedy 2α dopełnia $2 (\alpha + \gamma)$ do 180° , t. j. kiedy

$$2 \alpha = 180 - 2 (\alpha + \gamma)$$

zład

$$\alpha = \frac{90^\circ - \gamma}{2}$$

Druga pochodna

$$\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha + \sin^2 (\alpha + \gamma) \cos^2 (\alpha + \gamma)$$

czyli po uproszczeniu

$$2 \sin^2 (\alpha + \gamma) - 2 \sin^2 \alpha$$

dla znalezionej wartości na α daje wypadek dodatni, zład wypada że

$$\alpha = \frac{90^\circ - \gamma}{2} \text{ będzie mi-}$$

nimum.

Znaleźliśmy zatem wartość dla nachylenia jednego z elementów odkładnicy, przy którym siła P będzie minimum. Pozostaje tylko oznaczyć

położenie tego elementu na odkładnicy, a w takim razie będziemy mogli znaleźć jej długość dającą minimum oporu w gruncie.

Dla większej jasności rozbierzemy oddzielnie część przednią i część tylną odkładnicy. Niech $a b c d$ (Fig. 5) przedstawia równoległoscianik ziemi nieskończenie małej grubości, otrzymany z poprzecznego przecięcia skiby, leżącej na odkładnicy, płaszczyznami nieskończenie sobie blizkimi i prostopadłemi do krawędzi obrotu. Wyobraźmy sobie następnie, że odkładnica posunęła się o ilość nieskończenie małą, to w takim razie wszystkie punk-

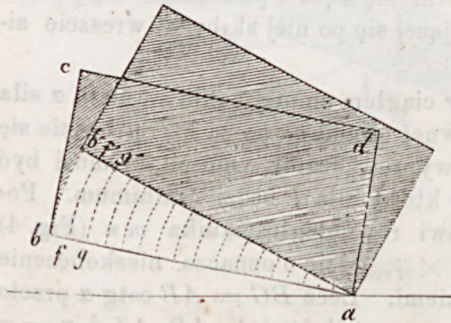


Fig. 5.

ty podstawy $a b$ równoległoscianika, zakreślą nieskończenie małe łuki bb' , ff' , gg' ... na walcach współśrodkowych, które zmniejszają się w miarę zbliżania się do punktu obrotu a , tak że przy ruchu nieskończenie małym o którym mowa—można bez błędu przyjąć, że punkt a nie ruszył się z miejsca. Średnią drogą jaką przebyła podstawa tego równoległoscianika podczas nieskończenie małego ruchu, będzie droga zakreślona środkiem ciężkości wycinka kołowego $b a b'$; lecz ten środek ciężkości będzie zarazem punktem przyczepienia średniego oporu danego równoległoscianika; ponieważ zaś ten opór powinien być minimum, przeto punkt ten powinien się znajdować na elemencie nachylonym do poziomu pod kątem $\alpha = \frac{90^\circ - \gamma}{2}$. Jeżeli szerokość orki oznaczymy przez s to położenie środka ciężkości wycinka oznacza się wzorem

$$r = \frac{2}{3} \cdot s \cdot \frac{\text{ciężciwa}}{\text{łuk}}.$$

Ponieważ łuki zakreślone są nieskończenie małe, przeto można tu przyjąć bez błędu, że ciężciwa równa się łukowi. Ztąd

$$r = \frac{2}{3} s.$$

Rozwińmy na płaszczyźnie niektóre linie śrubowe przedniej części odkładnicy leżące na walcach współśrodkowych. Niech

$AB=L_1$ (Fig 6) oznacza długość przedniej części odkładnicy, $BC=s$ szerokość orki; -- w takim razie AD będzie się równać szerokości zwiększonej czwartą częścią okręgu koła zakreślonego promieniem BC , czyli $AD = s + \frac{\pi s}{2}$. Linia CD oznacza w rozwinięciu śrubową leżącą na powierzchni walca o promieniu BC . Na koniec linia gn przedstawia w rozwinięciu element śrubowy nachylony do poziomu pod kątem $\frac{90^\circ - \gamma}{2}$, czyli element dający minimum oporu, a który powinien leżeć na powierzchni walca o promieniu równym $\frac{2}{3} BC$. Ztąd

$$mn = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot s = \frac{\pi s}{3}$$

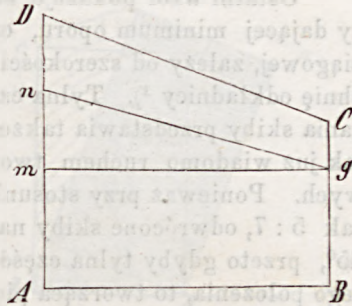


Fig. 6.

Zatem z trójkąta $m n g$ znajdziemy

$$\frac{\pi s}{3} = L_1 \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{90^\circ - \gamma}{2} \right)$$

czyli

$$L_1 = \frac{\pi s}{3} \cdot \frac{1}{\operatorname{tang} \left(\frac{90^\circ - \gamma}{2} \right)}$$

czyli nakoniec

$$L_1 = \frac{\pi s}{3} \cdot \left(\frac{1 + \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2}}{1 - \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2}} \right) = 1,0472 \dots s \cdot \left(\frac{1 + \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2}}{1 - \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2}} \right)$$

Ostatni wzór pokazuje, że długość przedniej części odkładnicy dającej minimum oporu, czyli wymagającej minimum siły pociągowej, zależy od szerokości orki i kąta tarcia ziemi o powierzchnię odkładnicy ¹⁾. Tylna część odkładnicy służąca do odwracania skiby przedstawia także powierzchnię śrubową, utworzoną jak już wiadomo ruchem tworzącej po dwóch kierujących śrubowych. Ponieważ przy stosunku szerokości do głębokości orki jak 5 : 7, odwrócone skiby nachylone są do poziomu pod kątem 45°, przeto gdyby tylne części odkładnicy doprowadzała skibę do tego położenia, to tworząca pionowa przebiegłaby ósmą część kroku śruby ²⁾.

Tylną część odkładnicy można również uważać za złożoną z elementów śrubowych mających różne kąty nachylenia do poziomu; zatem między temi elementami musi także znajdować taki,

¹⁾ Mając wiadomy współczynnik tarcia łatwo można znaleźć kąt tarcia i odwrotnie na tej zasadzie, że współczynnik tarcia równa się stycznej kąta tarcia.

²⁾ Wprowadzie ostatnia tworząca tylnej części odkładnicy nie potrzebuje doprowadzać odwracającej się skiby do kąta 45°, gdyż ta przyjmuje to położenie pod własnym swym ciężarem przeszedłszy kąt nachylenia 54°, 27' 44'', 4. Dla uniknięcia tarcia tylnej części odkładnicy o odwróconą już skibę, kąt nachylenia ostatniej tworzącej powinien się równać 50°. W celu jednak łatwiejszego wyprowadzenia wzoru na tylną część odkładnicy przyjmuje się, że kąt nachylenia ostatniej tworzącej powinien się równać 45°. Przy praktycznym zaś wyrobieniu odkładnicy skraca się jej część tylna na modelu tak, ażeby ostatnia tworząca miała kąt nachylenia 50°.

który daje minimum oporu, czyli który jest nachylony do poziomu pod kątem $\frac{90^\circ - \gamma}{2}$. Należy tylko oznaczyć jego położenie na tylnej części odkładnicy a ztąd przyjdziemy do oznaczenia jej długości.

Wyobraźmy sobie jak poprzednio równoległoscianik ziemi nieskończenie małej grubości, wsparty o tylną część okładnicy; jeżeli pług posunie się o ilość nieskończenie małą i równoległoscianik przejdzie z położenia $a b c d$ (Fig. 7) do $a' b' c' d'$, to wszystkie punkta jego podstawy $b c$ zakreślą nieskończenie małe łuki zawarte między promieniami $a c$ i $a b$, które coraz bardziej się zmniejszają w miarę zbliżania się do punktu obrotu a . A więc i w tym razie przy ruchu nieskończenie małym możemy przyjąć bez błędu, że punkt a nie zmienił swego położenia. Średnia droga jaką przejdzie podstawa tego równoległoscianika będzie droga, jaką przejdzie środek ciężkości pierścienia kołowego zawartego między promieniami $a b = d$ i $a c = h$. Ten środek ciężkości będzie zarazem punktem przyczepienia średniego oporu całego równoległoscianika, a ponieważ opór ma być minimum, przeto ten punkt powinien się znajdować na elemencie nachylonym do poziomu

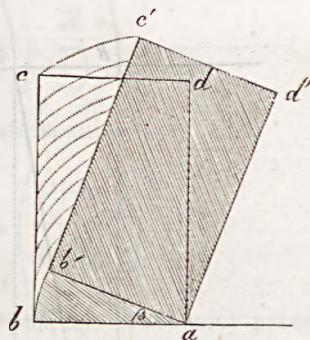


Fig. 7.

pod kątem $\frac{90^\circ - \gamma}{2}$. Położenie środka ciężkości pierścienia kołowego daje wzór następujący:

$$r_1 = \frac{3 \sin \frac{1}{2} \beta}{4 \beta} \cdot \frac{d^3 - h^3}{d^2 - h^2}$$

Ponieważ kąt β jest nieskończenie mały, przeto zamiast wstawy możemy bez błędu wziąć łuk i wypadnie:

$$(4) \quad r_1 = \frac{2}{3} \frac{d^3 - h^3}{d^2 - h^2}$$

Lecz $d^2 = s^2 + h^2$ i $s^2 = 2 h^2$ podstawiając więc te wartości w powyższy wzór (4) otrzymamy:

$$r_1 = \frac{2}{3} \frac{\left(s \sqrt{\frac{3}{2}} \right)^3 - \left(\frac{s}{\sqrt{2}} \right)^3}{\frac{3}{2} s^2 - \frac{1}{2} s^2} = 0,989 \dots s.$$

Oznaczywszy w ten sposób $r_1 = Dm = 0,989 \dots s$ promień walca (Fig 8), na którym leży element śrubowy dający najmniej

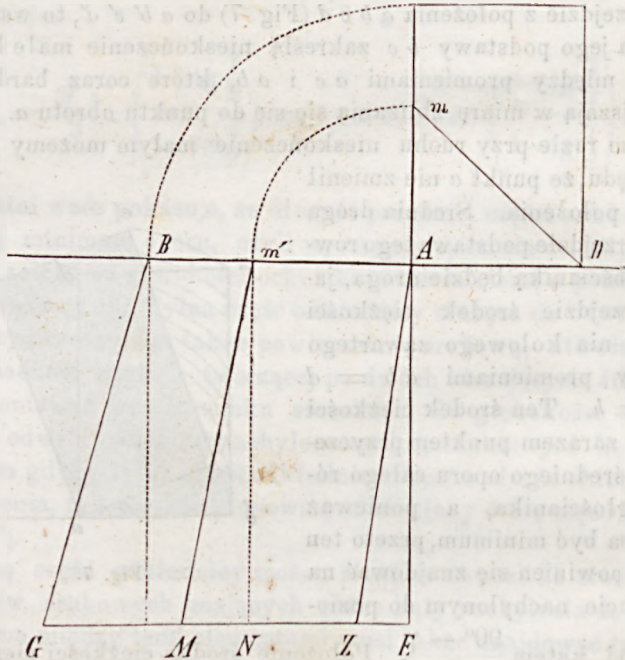


Fig. 8.

szy opór, możemy przystąpić do znalezienia długości tylnej części odkładnicy.

Niech $A E = L_2$ (Fig. 8) oznacza jej długość, $E Z$ równa się ósmej części okręgu koła zakreślonego promieniem h czyli $E Z = \frac{1}{8} 2 \pi h$, i $E G$ równa się szerokości orki więcej ósma część okręgu koła zakreślonego promieniem s czyli

$E G = s + \frac{1}{8} 2 \pi s$. Ztąd linie $A Z$ i $B G$ przedstawiają w roz-

winięciu skrajne śrubowe. Jeżeli $M m'$ oznacza w rozwinięciu śrubową nachyloną do poziomu pod kątem $\frac{90 - \gamma}{2}$, to $M N$ będzie się równać ósmej części okręgu koła zakreślonego promieniem $0,989 \dots s$, czyli $M N = \frac{1}{8} \cdot 2 \pi \cdot 0,989 \dots s = 0,24755 \dots \pi s$.

Z trójkąta zatem $M m' N$ otrzymamy:

$$M N = M m' \cdot \operatorname{tang} \left(\frac{90 - \gamma}{2} \right)$$

czyli

$$0,24755 \dots \pi s = L_2 \cdot \operatorname{tang} \left(\frac{90 - \gamma}{2} \right)$$

z ąd |

$$L_2 = \frac{0,24755 \dots \pi s}{\operatorname{tg} \left(\frac{90 - \gamma}{2} \right)}$$

Po uproszczeniu otrzymamy ostatecznie

$$L_2 = 0,77676 \dots s \left(\frac{1 + \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2}}{1 - \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2}} \right)$$

Z ąd | wypada że długość tylnej części odkładnicy przedstawiającej minimum oporu zależy także od szerokości orki i kąta tarcia. Jeżeli całkowitą długość odkładnicy oznaczymy przez L to $L = L_1 + L_2$, a zatem po podstawieniu i uproszczeniu otrzymamy:

$$L = 1,82395 \dots s \left(\frac{1 + \operatorname{tang} \frac{\gamma}{2}}{1 - \operatorname{tang} \frac{\gamma}{2}} \right)$$

Ostatni wzór daje całkowitą długość odkładnicy, wymagającej minimum siły pociągowej przy danej szerokości orki i przy danym współczynniku tarcia.

O ZACHOWANIU SIĘ ŻELAZA I STALI

pod wpływem peryodycznie powtarzających się działań
sił zewnętrznych,

według urzędow. sprawozdania Prof. Berlińskiej Akademii Sztuk i Rzemiosł Spangenberg'a

podał inż. Adam Braun.

Rozwodzić się nad ważnością kwestyi, będącej przedmiotem sprawozdania prof. Spangenberg'a byłoby rzeczą zbyteczną, sądzimy bowiem, że ani ze ściśle naukowego, ani też z praktycznego stanowiska, nikt nie może mieć pod tym względem wątpliwości.

W pracy swej prof. S. podaje wiadomość o rezultatach badań i doświadczeń, jakie odbywa od drugiej połowy 1872 r. w Berlińskiej Akademii Sztuk i Rzemiosł. Poczynione spostrzeżenia są tak ważne, że gdy sprawdzone zostaną nowemi i wyczerpującemi kwestyę próbami, posłużą w Niemczech za podstawę do wydania przepisów państwowych, określających najwyższe natężenia sił wewnętrznych, którym mogą podlegać cząsteczki metalu w różnych konstrukcyach ze względu na bezpieczeństwo podróży na drogach żelaznych, jako też i ze względu na stałość budowli mieszkalnych, w których skład wchodzi.

Doświadczenia o których mowa, są dalszym ciągiem kilkunastoletnich nad tym przedmiotem badań p. Woehlera teraźniejszego dyrektora generalnej dyrekcji alzacko-lotaryngskich dróg żelaznych, z czasów pozostawania tegoż w służbie rządowej, a wynikiem tej pracy przypisać należy ponownie podjęcie doświadczeń

w punkcie *b*. Obciążenie o którym mowa, sprowadzonym jest za pomocą pręta mimośrodowego i połączonego z wałem motoru, a który ze swej strony działa na drążek *lm* ruchomy około punktu *k* i którego koniec *m* za pomocą sztabki *mn* jest w bezpośrednim związku ze środkiem sztaby poddanej próbie. W tak opisany sposób, sztaba *V* przy wznoszeniu się mimośrodowego pręta wystawioną jest na zgięcie.

Na drewnianych podstawach *O, O* ustawiono obok siebie sześć takichże przyrządów, wprowadzanych w działanie za pomocą jednego i tego samego pręta mimośrodowego *i*, a każda ze sztab poddanych próbie, mogła być za pomocą sprężynowego siłomierza *f* poddaną innemu natężeniu sił wewnętrznych. A mianowicie: jeśli *S* wyraża największe natężenie sił wewnętrznych na jednostkę powierzchni, *b* szerokość sztaby, *h* jej wysokość, $l=aa_1$ jej długość, *P* siłę działającą w środku sztaby i sprowadzającą żądane natężenie *S*, to jak wiadomo:

$$P = \frac{1}{6} S \frac{bh^2}{l}$$

Siła *P* rozkłada się na dwie działające w punktach *a*; siła składowa działająca z góry na dół na krótsze ramię drążka *be* może być zrównoważoną przez wyłączenie siłomierza i ciężar części drążka *de*. Nazwawszy przez *H* ciężar ten sprowadzony do punktu *h* i przyjmawszy stosunek $\frac{bd}{dh} = \frac{1}{n}$ wyłączenie siłomierza musi być równe $\frac{P}{2n} = H$.

Zauważyć przytem należy, że sztaba poddana próbie jest wyginaną tylko w czasie ruchu pręta mimośrodowego z dołu do góry, przy ruchu zaś takowego w kierunku przeciwnym powraca skutkiem swej sprężystości do pierwotnego położenia, sztabka *mn* bowiem opatrzoną jest w punkcie *n* obręczką, która sztabkę obejmuje, w punkcie zaś *m* obręczką podługowatego kształtu. W przyrządzie tak opisanym, sztaba *V* może być za pomocą śruby *q* utrzymaną w stanie zgięcia odpowiadającego pewnemu oznaczonemu natężeniu sił wewnętrznych.

Bardziej szczegółowy opis powyższego przyrządu, jakoteż i innych używanych przez Woehlera w ciągu czynionych przez niego doświadczeń, znajduje się w pracach samegoż Woehlera pomieszczonych w rocznikach z r. 1860, 1863, 1866 i 1870 dziennika „Zeitschrift für Bauwesen“, wydawanego w Berlinie pod re-

dakcją Erbkama; nadmienimy więc tylko, że Woehler posługiwał się czworakiego rodzaju przyrządami a mianowicie:

1-o. Przyrządem do rozrywania metali za pomocą ponawianego obciążania, przy użyciu którego, poddawane były jednocześnie próbie 4 sztaby.

2-o. Przyrządem do ponawianego wyginania przyrządowych sztab w jednym i tym samym kierunku, w którym to przyrządzie obserwował naraz 6 sztab.

3 o. Przyrządem do spostrzeżeń nad sztabami obciążonemi, poddanemi ciągłemu obrotowi, a w którym to przyrządzie próbowano również 6 sztab jednocześnie.

4-o. Przyrządem do skręcania metali; — w tym ostatnim, tylko jedna sztaba mogła być poddana za każdym razem obserwacji.

Jako przykład przytaczamy spostrzeżenia poczynione przez Woehlera przy użyciu przyrządu N. 3. Woehler przygotował z jednego i tego samego materiału, dla którego wyznaczył poprzednio bezwzględną granicę złamania, pewną liczbę sztab i na początku obserwacji wywoływał w nich natężenia sił wewnętrznych zbliżone do tejże granicy, następnie natężenia te zmniejszał i przekonał się, że czas trwania takowych, czyli ilość natężeń poprzedzających złamanie wzrastała daleko szybciej, aniżeli się zmniejszały same natężenia sił wewnętrznych. Przyjmując więc, że natężenia wywoływane w metalu mogą się ponawiać tylko w ciągu pewnego oznaczonego czasu, można za pomocą przyrządu oznaczyć odpowiednie mu natężenie sił wewnętrznych, a jeśli ze względu na przypuszczalną niejednorodność masy metalowej

przyjmie się jako współczynnik bezpieczeństwa ilość $\frac{1}{n}$ którą

Woehler czyni $= \frac{1}{2}$, to wtedy otrzymać można wielkość natężenia sił wewnętrznych dozwoloną w praktyce ze względu na bezpieczeństwo.

I tak Woehler przekonał się, że sztaba wycięta z osi lanej, pochodzącej z zakładów Kruppa, przy natężeniu sił wewnętrznych odpowiadającym 300 centnarom na cal \square złamała się dopiero po 45 milionach obrotów. Jeśliby więc materiał taki miał być użyty na sporządzenie osi, która robi dziennie 3000, czyli rocznie 9 milionów obrotów, to przyjmując, że po upływie lat pięciu oś ta zastąpioną będzie nową i biorąc jako współczynnik bezpieczeństwa ilość $\frac{1}{2}$, należy jej dać takie wymiary, aby odpowiadające im

natężenia sił wewnętrznych nie przechodziły 150 cetnarów na cal kwadratowy.

Innym razem poddając doświadczeniom sztabę żelazną, pochodzącą z materyału Towarzystwa akcyjnego „Phoenix“, Woehler przekonał się, że takowa przy natężeniu sił wewnętrznych, odpowiadającym 160 cetnarom na cal kwadratowy, jeszcze po 132 250 000 obrotów nie uległa złamaniu. Na podstawie tego doświadczenia Woehler utrzymuje, że przy użyciu żelaza, którego cząsteczki poddane naprzemian są rozciąganiu i zgniataniu, natężenie sił wewnętrznych nie powinno przechodzić 80 cetnarów na cal kwadratowy, jeśli konstrukcyja ma mieć nieograniczoną trwałość.

Wiele innych spostrzeżeń poparło drugą część przytoczonego powyżej prawa, a jako wynik takowych przyjmuje Woehler, że:

a). Natężenia sił wewnętrznych w materyale wystawionym na zgięcie lub rozciąganie, mogą mieć miejsce ze względu na bezpieczeństwo, w następujących granicach:

przy użyciu żelaza	}	po między	+	160	cetn.	i	—	160	ctr.	}	na cal □
		„	+	300	„	i	0	„	prze-		
		„	+	440	„	i	+	240	„		cięcia.
przy użyciu stali la- nej, używanej do wyrobu osi	}	„	+	280	ctr.	i	—	280	„	}	na cal □
		„	+	480	„	i	0	„	prze-		
		„	+	800	„	i	+	350	„		cięcia.
przy użyciu stali niehartowanej uży- wanej do wyrobu resorów	}	„	+	500	„	i	0	„	}	na cal □	
		„	+	700	„	i	+	250		„	prze-
		„	+	800	„	i	+	400		„	cięcia.
„	+	900	„	i	+	600	„				

b). Natężenia sił wewnętrznych w materyale wystawionym na skręcenie, mogą mieć miejsce ze względu na bezpieczeństwo, przy użyciu stali używanej do fabrykacyi osi:

po między:	+	220	cetn.	i	—	220	cetn.	}	na cal □ przecięcia.
i „	+	380	„	i	0	„			

Jako ostatni wynik swoich doświadczeń, Woehler podaje następujące natężenia sił wewnętrznych, dopuszczalne w konstrukcyjach, których trwałość obrachowaną jest na czas nieograniczony.

a) *Dla żelaza kutego,*

wystawionego naprzemian na rozciąganie i zgniatanie

80 cent. na cal

„ na działanie w jednym tyl-

ko kierunku..... 180 „ „ „ „

przyczem wypada rachować na przypadkowe obciążenie najwyżej 150 centn., jeśli zaś stałe natężenie sił wewnętrznych jest mniejsze niż 30 centn., to dopuszczalne całkowite natężenie sił wewnętrznych zmniejsza się o tyleż.

b) *Dla stali niehartowanej,*

wystawionej naprzemian na rozciąganie i zgniatanie

120 cent. na cal

„ na działanie w jednym

tylko kierunku..... 330 „ „ „

przyczem na przypadkowe obciążenie winno przypadać najwyżej 220 centn.

Według Woehlera dane te odnoszą się tylko do prostych sztab, dla zbadania zaś wytrzymałości połączeń, jako też sztab innych kształtów, powinny być zrobione osobne doświadczenia.

* * *

Przechodzimy z kolei do własnych spostrzeżeń pr. Spangenberg'a, który w celu porównania takowych z rezultatami doświadczeń Woehlera, poddawał próbom sztaby pochodzące z tegoż samego materiału a mianowicie ze stalowych osi z zakładów Kruppa i Borsiga. Natomiast pr. S. nie miał do swego rozporządzenia sztab żelaznych z zakładów Towarzystwa „Phoenix“, obserwowanych przez Woehlera i zamiast ich, użył do swych doświadczeń sztab żelaznych, dostarczonych mu przez firmę „Ravené i synowie“, a pochodzących z walcowni żelaza w Westfalii. Załączona poniżej tabliczka N. 1 wskazuje jak niezgodne były otrzymane rezultaty prób, odbywanych zresztą w tych samych zupełnie warunkach; same cyfry wykazują, że użyty materiał nie był jednorodnym. To też pr. S. zawiesił dalsze próby z tem żelazem.

Tabliczka Nr. 1. — Żelazo.

Sztaby rozciągane.

1872/74 Żelazo westfalskie			Tablica X Woehlera. — Żelazo Tow. Phoenix.	
Nr. sztaby.	Największe na- tężenie na cal kw. w centna- rach.	Liczba obrotów aż do złama- nia.	Największe na- tęż. na 1 cal kw. w centnarach.	Liczba obrotów aż do złama- nia.
1	480	4700	480	800
2	440	83199	440	106910
3	440	33230	—	—
4	400	136700	400	340853
5	400	159639	—	—
6	360	180800	360	409481
7	360	596089	360	480852
8	360	433572	—	—
9	320	280121	320	10141645
10	320	566344	—	—

Tabliczka Nr. 4. — Żelazo.

Sztaby wygiwane w jednym kierunku.

1872/74 Żelazo westfalskie			Tablica V. Woehlera. Że- lazo Tow. Phoenix.		Tablica VI. Woehlera. Że- lazo „Homogen-Eisen“	
Nr. sztaby.	Najwięk- sze natęż. na cal kw. w centna- rach.	Ilość wygięć poprzedzają- cych złama- nie.	Najwięk- sze natęż. na cal kw. w centna- rach.	Ilość wygięć poprzedzają- cych złama- nie.	Najwięk- sze natęż. na cal kw. w centna- rach.	Ilość wygięć poprzedzają- cych złama- nie.
	—	—	550	169750	—	—
	—	—	500	420000	—	—
1	475	612065	—	—	80 V 700 / 400	475500
2	450	457229	450	481975	300	1234600
3	425	799543	—	—	—	—
4	400	1493511	400	1320000	400	przy 34500000
5	360	3587509	360	4035400		wygięć nie zła- mało się.
			320	3420000		
			300	przy 48200000		
				wygięć nie złam. się.		

Natomiast podana powyżej Tabliczka Nr. 4 dostarcza spo-
strzeżeń względnie zgodnych z doświadczeniami Woehlera; przy
natężeniu bowiem sił wewnętrznych odpowiadającym 450 centna-

rom na cal kwadr., ilość wygięć poprzedzających złamanie sztaby westfalskiej wynosiła 457229, sztaby zaś obserwowanej przez Woehlera 481975. Podobnie przy natężeniu sił wewnętrznych odpowiadającym 400 centnarom na cal kwadratowy—ilość wygięć poprzedzających złamanie sztaby westfalskiej wynosiła 1493511, sztaby zaś pochodzącej z zakładów Towarzystwa „Phoenix” 1320000.

W biegu swych doświadczeń pr. S. przypatrując się odłamom sztab żelaznych zauważył, że wskutek często ponawianych działań zewnętrznych, zachodzą zmiany w układzie cząsteczek metalu. Dla utwierdzenia się w tem mniemaniu poddał bliższej obserwacji materyał więcej jednorodny, a mianowicie stal laną, pochodzącą z zakładów Firth'a i synów w Sheffieldzie; otrzymane w tym razie przez pr. S. rezultaty zawarte są w tabliczkach N. 2 i N. 5 obok odpowiednich danych Woehlera.

Tabliczka Nr. 2.—Stal.

Sztaby rozciągane.

1872/4 Stal Firth'a i synów			1872/4 Stal z osi Kruppa		Tablica X Woehlera. Stal z osi Kruppa	
Nr. sztaby.	Największe natęż. na cal kw. w centnarach.	Ilość rozciągań przed złamaniem.	Największe natęż. na cal kw. w centnarach.	Ilość rozciągań przed złamaniem.	Największe natęż. na cal kw. w centnarach.	Ilość rozciągań przed złamaniem.
			640	81400	800	18741
1	600	83319	—	—	700	46286
2	550	168 96	—	—	600	170000
3	500	133910	500	429000	550	123770
4	500	185630	—	—	500	473766
5	500	360235	—	—	—	—
6	500	186005	—	—	—	—
7	490	103540	—	—	—	—
8	490	po 12,2 mil. nie złam. się	—	—	—	—
9	480	229230	—	—	480	po 13,6 mil. nie złam. się
10	480	692543	—	—	460	po 12,2 mil. nie złam. się
11	460	po 12,2 milio- nach nie złam. się.	—	—	—	—

Tabliczka Nr. 5.—Stal.

Sztaby wyginane w jednym kierunku.

1872/4 Stal Firth'a i synów.		1873/4 Stal z osi Kruppa		Tab. VIIa Woehler. Stal z osi Kruppa.		Tab. VIIIb Woehler. Stal z osi T. w Boch	
Nr. sztaby.	Ilość wygięć przed złamaniem.	Nr. sztaby.	Ilość wygięć przed złamaniem.	Nr. sztaby.	Ilość wygięć przed złamaniem.	Nr. sztaby.	Ilość wygięć przed złamaniem.
Najw. nat. na cal kw. w cnt.		Najw. nat. na cal kw. w cnt.		Najw. nat. na cal kw. w cnt.		Najw. nat. na cal kw. w cnt.	
1	575 281856	1	575 443800	—	—	700	104300
2	550 266556	2	550 423400	550	1762300	600	317275
—	—	3	525 513000	525	1031200	—	—
—	—	—	—	520	1477400	—	—
3	500 1479908	4	500 1177400	500	5234200	500	729400
—	—	—	—	500	po 40,6 mil. nie złam. się.	—	—
4	475 578323	5	475 1185100	—	—	—	—
5	450 5640596	6	450 po 1,7 mil. nie złamała się.	—	—	450	po 43 milion. nie złam. się.
6	450 po 13,7 mil. nie złamała się.	—	—	—	—	—	—
—	—	7	425 po 1,7 mil. nie złam. się.	—	—	—	—

Co się tyczy prób odbywanych ze sztabami wyginanymi a jednocześnie poddanymi obrotowi, takowe rozpoczęte zostały przez pr. S. dopiero w lipcu 1873 r.; rezultat tych prób podany jest w poniższej tabliczce Nr. 7, w której mieszczą się i spostrzeżenia Woehlera.

Odnosnie do cyfr podanych w tej tabliczce mówi Woehler co następuje: „Liczba obrotów poprzedzających złamanie rośnie w odwrotnym stosunku do natężenia sił wewnętrznych, wszelako zboczenia od tak postawionego prawidła, zboczenia które należy przypisać niejednorodności materiału, są zbyt znaczne, aby z szeregu tych cyfr można było wyprowadzić ściśle określone prawo. Jak wykazuje tabliczka, największe zboczenie odpowiada natężeniu sił wewnętrznych = 220 centnarom na cal □; opuszczając takowe, wynika z czynionych spostrzeżeń, że ilość obrotów poprzedzających złamanie, wzrasta w stosunku

Sabliczka Nr. 7. — Żelazo.

Doświadczenia ze sztabami obciążonemi i poddaniem obrotowi.

1872/4 Angielskie żelazo używane na wrzeciona.			Tab. I Woehlera. Żelazo Tow. Phoenix.		Tablica II Woehlera. Żelazo „Homogen“	
Nr. sztaby.	Największe natęż. na cal kw. w centn. rach.	Ilość obrotów poprzedzających złamanie.	Największe natęż. na cal kw. w centn. rach.	Ilość obrotów poprzedzających złamanie.	Największe natęż. na cal kw. w centn. rach.	Ilość obrotów poprzedzających złamanie.
1	340	204200	—	—	380	31586
2	340	204400	—	—	340	94311
3	340	147800	—	—	—	—
4	320	402900	320	56430	—	—
5	320	911100	—	—	—	—
6	320	503500	—	—	—	—
7	300	384800	300	99000	300	161262
8	300	1035300	—	—	—	—
9	300	1064700	—	—	—	—
10	280	979100	280	183145	280	464786
11	280	1337700	—	—	—	—
12	280	1066000	—	—	—	—
13	260	1142600	260	479490	260	636500
14	260	595910	—	—	—	—
15	240	po 6,1 mil. nie złam. się	—	—	—	—
16	240	3823200	240	909810	240	3930150
17	200	po 8,8 mil. nie złam. się	220	3632588	—	—
18	200	po 4 milion. nie złam. się	200	4017992	—	—
			180	19186791		
			160	po 132 mil. nie złam. się		

geometrycznym szybciej aniżeli się zmniejsza w stosunku arytmetycznym wielkość natężeń sił wewnętrznych”.

Aby jaśniej przedstawić sobie rezultat spostrzeżeń zawartych w kolumnie drugiej tabliczki Nr. 7, pr. Spangenberg uciekł się do wykreślenia graficznego, odcinając na osi odciętych natężenia sił wewnętrznych, na osi zaś rzędnych, liczbę obrotów poprzedzających złamanie. Tym sposobem otrzymał profil, który można uważać jako objęty przez linię krzywą, jeśli się opuści rzędną, odpowiadającą natężeniu sił wewnętrznych=220 centn. na cal kw. i połączy się koniec rzędnej odpowiadającej natężeniu

równemu 240 centnarom, wprost z końcem rzędnej odpowiadającej natężeniu=200 cent. Jeśli natomiast nie opuszczając punktu profilu odpowiadającego rzędnej dla natężenia=220 centnarom,—przyjmujemy, że punkt odpowiadający rzędnej dla natężenia = 200 cent. jest zanizko położony, otrzymamy inną linią krzywą. Można by atoli przyjąć, że punkt odpowiadający rzędnej = 220 cent. jest punktem zwrotu krzywej. Które z tych przypuszczeń jest prawdziwym, o tem orzec może zaledwie cały szereg doświadczeń przedsiębranych z jednym i tym samym materiałem.

Profesor Spangenberg uzmysłowił sobie podobnież w sposób graficzny, rezultaty spostrzeżeń podanych w innych tabliczkach; tablice te znaleźć może czytelnik w zeszytach XI i XII rocznika XXIV (1874 r.) przytoczonego już wyżej dziennika „Zeitschrift für Bauwesen”.

Równocześnie z doświadczeniami robionemi nad żelazem i stalą, pr. Sp. poddawał nadto próbom brzozy, ze względu na ich zastosowanie w marynarce; nie uważaliśmy przecież za niezbędnę w artykule niniejszym bliżej się nad temi spostrzeżeniami zastanawiać, albowiem z kolei rzeczy przejść musimy do uwag, jakie wypowiedział prof. Sp. ze względu na rezultaty podane w tabliczkach powyżej przedstawionych.

Ze względu na spostrzeżenia podane w tabliczce Nr. 2 pr. Sp. zastanawia się nad nieprawidłowem zachowaniem się stali pochodzącej z zakładów Firtha i syna, co go tembardziej uderzyło, że odłam otrzymany i fotograficznie utrwalony, przedstawia wielką jednolitość. Wyprowadza on ztąd wniosek, że powyższa stal zawiera wielką ilość węgla i z tego powodu może być używaną na narzędzia nie nadaje się przecież do wyrobu szyn i osi. Z tego to ostatniego względu p. Spangenberg, nie poddawał rzeczonyj stali obrotowi.

Spostrzeżenia Woehlera i Spangenberg'a podane w tabliczce Nr. 4, jak to już powyżej zauważyliśmy, są dość zgodne; profile zaś jakie wykreślił pr. S. wskazanym poprzednio sposobem, są też do siebie zbliżone, jeśli niebrać w rachunek obserwacyi zrobionej przez pr. Sp. nad sztabą Nr. 1.

Rozpatrując się w tabliczce Nr. 5 profesor S. przychodzi do wniosku, że stal angielska Firtha posiada mniejszą o 20 centn. na cal kw., wytrzymałość w porównaniu z dawniejszą stalą laną Kruppa, co się zaś tyczy nowej stali Kruppa, sądzi, że można będzie orzec o niej dopiero po złamaniu się sztab Nr. 6 i 7, w każdym razie i ta zdaje się mu być więceć jednorodną.

Spostrzeżenia zawarte w tabliczce Nr. 7 zostały również uzmysłowione graficznie przez pr. S. Profile otrzymane z 2 ch pierwszych kolumn tabliczki, są regularne i wykazują większą wytrzymałość żelaza zwanego „Homogen Eisen” w porównaniu z żelazem Towarzystwa „Phoenix”; dane 3-ej kolumny nie mogły posłużyć do wykreślenia profilu. Wedle p. Spangenberg, tak różne wysokości rzędnych odpowiadających tym samym odciętym, przypisać należy nie tylko samej niejednorodności materiału, lecz prawdopodobnie w większej części niedokładnościom w oznaczaniu liczby obrotów. Pr. S. odkrył usterki mechanizmu w Czerwcu 1874 r., zapobiegł im i ze względu na ważność danych pomieszczonych w tabliczce Nr. 7, przedsięwziął szereg nowych doświadczeń w celu usunięcia wszelkich wątpliwości.

Oprócz tabliczek Nr. 1, 2, 4, 5, 7 sprawozdanie pr. S. mieści w sobie jeszcze 2 inne tabliczki (Nr. 8 i 9), w których spotykamy rezultaty spostrzeżeń czynionych nad zachowaniem się żelaza i stali pod wpływem peryodycznie ponawiających się działań ze-

Tabliczka Nr. 8.— Stal.

Doświadczenia ze sztabami obciążonemi, poddanemi obrotowi

1873, 4 Sztaby wyrabiane z osi Kruppa			Tabl. III Woehlera Sztaby z osi Kruppa z r. 1862		Tabl. III Woehlera Sztaby z osi Tow. w Bochumie z r. 1863		Tabl. III Woehlera Sztaby z osi Borsiga z r. 1863.	
Nr. sztaby.	Najw. nat. nacal kw. w cent.	Ilość obrotów poprzedzających złamanie.	Najw. nat. nacal kw. w cent.	Ilość obrotów poprzedzających złamanie.	Najw. nat. nacal kw. w cent.	Ilość obrotów poprzedzających złamanie.	Najw. nat. nacal kw. w cent.	Ilość obrotów poprzedzających złamanie.
1	400	367400	420	55100	—	—	—	—
2	380	428250	—	—	—	—	380	157700
3	360	925800	360	127775	360	127775	360	239875
4	340	po 4,9 mil. nie złam. się	340	797525	340	342850	340	253850
5	320	po 4,8 mil. nie złam. się.	320	642675	320	627000	320	1873225
—	—	—	320	1665580	320	2046780	—	—
—	—	—	320	3114160	—	—	—	—
6	300	po 5 mil. obr nie złam. się	300	4163375	300	2845250	300	1023625
—	—	—	300	45050640	300	po 57 milionach obrotów nie złam. się	—	—
—	—	—	—	—	280	3558700	—	—

Tabliczka Nr. 9.

Doświadczenia ze sztabami wygięciem w dwóch kierunkach.

Material	Nr. sztaby	Najwięk. nat. sił wewn. na cal kw. w cent.	Ilość działań poprzedzających złamanie.
1872/4 Żelazo west-falskie	1	240	431306
Stal lana z zakładów „Firth'a i synów“.	2	240	po 6497800 nie złam. się.
Stal kuta.	3	240—320	po 14916800 nie złam. się.
Tablica XIII Woehlera			
Stal lana Kruppa z r. 1862.		260	1007550
„		240	859760

wewnętrznych, a które, o ile dotyczą podniesionej przez nas kwestyi, obocznie podajemy.

Po bliższem rozpatrzeniu się w tabliczce Nr. 8, pr. S. przedstawił graficznie, wiadomym już nam sposobem, tylko dane 2-ich pierwszych jej kolumn, ponieważ kolumna 3-a przedstawia zbyt wielkie zboczenie, a 4-ta nie zgadza się z poprzedzającą. Otrzymane profile są do siebie zbliżone, wszelako profil odpowiadający próbom robionym z nowszą stalą Kruppa, jest znacznie wyżej położony ponad osią odciętych, niż profil otrzymany z danych kolumny 2-iej, co pozwala pr. S. wnioskować o znacznym postępie w fabrykacyi stali lanej Kruppa.

Ze względu nareszcie na dane odnoszące się do granic, między którymi według Woehlera mogą być zawarte natężenia sił wewnętrznych w cząsteczkach żelaza i stali, a które powyżej podaliśmy, pr. S. zastanawia się nad spostrzeżeniami Woehlera, na podstawie których zostały oznaczone rzeźzone granice i dochodzi do wniosku, że cyfry odnoszące się do żelaza wymagają potwierdzenia przez dalsze obserwacje, że dane odnoszące się do stali Kruppa używanej na osie, przedstawiają większą gwarancją i że natomiast rezultaty podane dla stali niehartowanej, używanej do wyrobu resorów, jakoteż dla stali służącej do wyrobu osi, a podanej skręcaniu, można przyjąć za ostateczne.

Tak więc dalsze i wyczerpujące doświadczenia, niezbędne są dla ostatecznego wyjaśnienia kwestyi w mowie będącej

tymbardziej, że próby przedsiębrane przez Woehlera odbywały się nad materiałami nie wchodzącymi w skład mostów i innych konstrukcyj inżynierskich. Wprawdzie i Woehler czynił doświadczenia ze sztabami poddanymi obrotowi a pochodzącymi z szyn żelaznych Kruppa, otrzymane jednak rezultaty nie mogą być pouczające, gdyż szyny nie pracują w podobnych warunkach.

Doświadczenia Woehlera odbywały się w ciągu lat dwunastu, tyleż czasu potrzebaby było dla odpowiednich prób z materiałami używanymi na składowe części mostów. Profesor S. spodziewa się atoli dojść do wynalezienia zrównania linii krzywej obejmującej profil wytrzymałości właściwy pewnemu wyborowemu materiałowi używanemu na części mostów a wtedy z każdym innym w podobnych warunkach otrzymanym materiałem, dostatecznym będzie odbyć niewielką liczbę doświadczeń, przy wysokim natężeniu sił wewnętrznych, sprowadzającym w krótkim czasie złamanie, aby tym sposobem znaleźć się w możności orzeczenia o jego dobroci, jednorodności i wytrzymałości.

Ponowne doświadczenia z materiałem używanym na osie, jako też z materiałem do budowy wierzchniej przy drogach żelaznych przeznaczonym, mieszczą się również w liczbie przyszłych zadań profesora Spangenberg, który o postępie swych praw zdawać będzie sprawę ogółowi.

Wyrobienie masy papierowej ze słomy.

SPRAWOZDANIE

Technologa A. Stulgińskiego

dyrek. papierni w Babinie.

(Dokończenie.)

Drugi przemywający przyrząd stanowi wynalazek inżyniera Lespermont'a; znalazł on w ostatnich czasach liczne zastosowania w fabrykach przerabiających masę słomianą lub drzewną sposobem chemicznym. Przyrząd ten składa się z żelaznego lanego albo wyłożonego cementem zbiornika, w którym na dwóch równoległych od siebie osiach, obraca się 13 stożkowych bębnow pokrytych siatką i opatrzonych szufelkami w kształcie lit. S. Prócz tego na środku zbiornika równoległe do tych dwóch osi, znajduje się jeszcze trzecia oś z mięszadłami, obrót których zapobiegać powinien osiadananiu masy na dnie zbiornika. Wreszcie i sam zbiornik podzielony jest poprzecznymi i podłużnymi ściankami na mnóstwo kanałów, położenie i cel których daleko jaśniej przedstawi się przy opisaniu samej czynności (Tab. VII).

Przemywanie masy w tym przyrządzie skutecznia się następującym sposobem: rozgotowana masa z ługiem wpuszcza się osobną rurą w przestrzeń między 2m i 4m bębniem siatkowym, zacierpuje się szuflą 3go i po jej osi przechodzi do samego bębna; ług przechodzi przez sito a masa wyładowywa się na zewnątrz po jego wewnętrznej ukośnej ściance. Po wyjściu z bębna masa spotyka świeżą wodę przybywającą na jej spotkanie z bębna 5go, która unosi ją do środkowego zbiornika, gdzie za pomocą znajdujących się

tamże mięszadę zostaje wymięszaną, poczem przechodzi dalej (jak to widać na rysunku, w kierunku strzałki) i zostaje zaczerpniętą przez szufłę 4go bębna. W tym stożkowym bębnie płyn rzadszy przechodzi również przez siatkę, a masa wyladowywa się z bębna i zostaje uniesioną przez wodę nadchodzącą z 6go bębna. W ten sam sposób masa wznosi się do 5go bębna, uwalnia się tam od towarzyszącego jej rzadkiego płynu i przechodząc z kolei przez każdy następny bęben, spotyka za każdym razem przy wyjściu z nich coraz większą ilość świeżej wody. Nakoniec wyszedłszy z 12ego spotyka już zupełnie czystą, gorącą wodę, która przemywa ją ostatecznie a od której oswobodzi się na ostatku, t. j. w 13ym bębnie. Opuuszczając ten ostatni masa jest zupełnie czystą, gdyż po drodze do niego była 10 razy przemywaną coraz świeższą wodą, a tem samem jest przygotowaną do bielenia. Co się tyczy wody która przeszła przez sito 12go bębna, takowa przebywa tę samą drogę tylko w kierunku wprost przeciwnym masie, unosząc za każdym razem z sobą masę, wylewającą się z każdego przebywanego przez nią z kolei bębna.

Woda płynie od jednego bębna do drugiego bocznymi kanałami, opatrzonymi przyrządem do zatrzymywania piasku i w ogóle cięższych ciał, które mogły dostać się do masy. Woda brudna będąca już 10 razy w zetknięciu z masą i oddzielona od niej w 4ym bębnie, idzie bocznym kanałem i zaczerpuje się szufłą 2go bębna, opatzonego bardzo gęstem sitem. Przechodząc przez ten bęben przemywająca woda zostawia w nim najmniejsze cząstki masy, które mogła unieść w swej podróży. W ten sam sposób i 1y bęben służy do chwytania masy, ponieważ przez niego przechodzi ług przepuszczony przez sito 3go bębna, i zostawia w nim uniesione z sobą cząstki masy, sam zaś oddzielną rurą spływa do zbiornika, z kąd pompuje się dla odświeżenia do osobnych przyrządów, o których niżej.

Przyrząd ten oprócz bardzo dobrych rezultatów odnośnie do przemywania masy, a które to rezultaty mieliśmy sposobność ocenić w wielkiej fabryce Godin'a et Fils w Belgii, oraz w fabryce Tode'go w Heinsbergu w Saksonii, przedstawia jeszcze następujące korzyści: 1) przy przemywaniu nie ma prawie żadnej straty na masie, a 2) każda porcja wody styka się 10 razy z masą i warunkuje tym sposobem wielką oszczędność gorącej wody, a tem samem i materiału opałowego.

Działanie tego przyrządu jest zupełnie automatyczne: po odkręceniu kranu rury prowadzącej masę i rury przeprowadzającej wodę i po puszczeniu w ruch za pomocą stosownych przewodów, stożkowych bębnow i mięszadła, uwaga dozoruującego robotnika ogranicza się do siatek bębnowych, które bardzo często podlegają uszkodzeniom. Przyrząd ten nie jest jeszcze obecnie o tyle rozpowszechnionym, o ile na to zasługuje ze względu na korzyści, jakie przedstawia odnośnie do tego przedsięwzięcia. Jako główną przyczynę, uważać można w tym razie stosunkowo wysoką cenę przyrządu, która wynosi obecnie 3,500 talarów. W każdym razie, należy spodziewać się, że w skutek rozwoju wyrabiania masy papierowej ze słomy, a więc i zwiększenia na nią popytu, pożyteczny ten przyrząd stanie, i stanie się dostępniejszym dla każdej papirni przerabiającej masę słomianą.

Przemyta w ten lub inny sposób masa poddaje się rozdrobieniu w zwykłych odśrodkowych holendrach, z kąd zwykle w fabrykach belgijskich przechodzi na maszynę zwaną tam Presse-Fertrand. Przeznaczeniem jej jest oczyszczenie masy od większej części zawartej w niej wody. Maszyna ta składa się z kadzi z mięszadłem, do której wlewa się masa z holendra odśrodkowego, z naczynia zatrzymującego piasek, z metalowego płótna i dwóch pras. Na płótnie metalowem masa traci część wody, a ściśnięta ostatecznie w prasach wychodzi w postaci wilgotnej tektury zawierającej do 48% wody.

W tym stanie przenosi się do bielących holendrów gdzie w połączeniu z 12 — 14% chlorku wapna poddaje się bieleniu w przeciągu 4 — 5 godzin. Chociaż tym sposobem otrzymuje się masa bardzo dobrych przymiotów, lecz złożony i trudny proces gotowania i potrzeba obszernego lokalu dla przyrządów, stanowią prawdopodobnie przyczyny, dla których sposób ten znalazł w praktyce bardzo ograniczone zastosowanie.

Według sposobu Lahousse'a słoma porznięta na kawałki długości $\frac{3}{4}$ ", poddaje się najprzód ługowaniu w kulistych obracających się kotłach. Ługowanie to skutecznia się w roztworze alkalicznym 6° B. (13 — 15% w stosunku suchej słomy), w przeciągu 4 godzin, poczem ług spuszcza się za pomocą rury złączonej z pompą i po odświeżeniu sodą używa do następnego gotowania. Słoma wychodząca z ługowania ma zupełnie cyfamonowy kolor, i jest klejowata i łatwo rozdzielająca się na po-

jedyńcze włókna, poczem przerzuca się wprost do kotła umieszczonego piętrzem niżej. Ten ostatni kocioł o formie cylindrycznej obraca się około swej osi umieszczonej pionowo, i jest w obu końcach opatrzoney podwójnemi podziurawionemi dnami, z których górne może być przy wkładaniu słomy do kotła podnoszone. Para przechodzi do tego kotła po osi jego obrotu, poczem dostaje się rurą do przestrzeni między dnami i ztąd już przenika do kotła przez otwory w podwójnem dnie oraz przez podziurawioną główną rurę, łączącą przestrzenie między obydwoma dnami i połączoną z osią cylindra, a z niej przechodzi do bocznych podziurawionych rur, przeprowadzonych w różnych kierunkach pod kątem prostym do głównej rury.

Kocioł ten odpowiada pod każdym względem warunkom dobrego przyrządu do gotowania, gdyż para może w nim swobodnie przenikać do wszystkich części masy, za pośrednictwem owych rur podziurawionych, przy obrocie zaś kotła masa uderzając o rury poprzeczne rozbija się na drobne cząstki, a przez to ułatwia dostęp łągu i pary do wszystkich swych części. Lecz z drugiej strony zastosowanie jego przedstawia tę niedogodność, że wymaga poprzedniego łągowania a zatem i odpowiedniego przyrządu, przy takiej bowiem konstrukcyi kotła, bezpośrednie naładowanie tegoż słomą suchą byłoby bardzo trudnem, a kocioł mogący pomieścić przypuszczalnie 60 pudów łągowanej a przeto zmniejszonej w objętości słomy, mógłby zaledwie objąć 30 pudów słomy suchej niełągowanej.

Wreszcie kocioł powinien leżeć bezpośrednio pod przyrządem do łągowania, a nad tym znów powinno być jeszcze miejsce do rznienia słomy, nieodzownem więc byłoby mieć dla warzelni 3 piętrowy budynek, co także stanowi nie małą rubrykę wydatkową.

Przemywanie słomy według sposobu Lahousse'a, skutecznia się w tymże kotle co i gotowanie sposobem następującym: rurą przechodzącą przez oś obrotu kotła wpuszcza się po skończonem gotowaniu gorąca woda, która wchodząc do kotła z wierzchu, przefiltrowywa się przez masę, zabiera łąg i odchodzi przez rurkę opatrzoną kranem a przymocowaną do dolnej części kotła. Niepraktyczność takiego przemywania jest widoczną, gdyż bardzo łatwo zdarzyć się tu może zatkanie otworów podwójnego dna, na którem w czasie przemywania leży cała masa; z drugiej strony niemożność czyszczenia ich w czasie czynności, przyczynia się do

tego, że masa częstokroć po 12 godzinnem przemywaniu, jeszcze ług zawiera. W ogólności przy tej metodzie proces taki wymaga w najlepszych warunkach daleko więcej czasu, aniżeli przy innych sposobach przemywania, ponieważ zasadą jego jest filtrowanie na bardzo małej płaszczyźnie w stosunku do znacznej grubości filtrującej warstwy.

W zwykłym porządku rzeczy przemywanie trwa do 6 godzin, przyczem nadmienić trzeba o dość znacznej stracie drobnych włókien, wychodzących wraz z wodą przez otwory dna podwójnego. Przemyta masa przenosi się z kotła do holendrów i poddaje się jednocześnie rozdrobniению i bieleniu z dodaniem 13 — 17% chlorku wapna. Ten ostatni proces, o ile zdarzyło nam się zauważyć podczas robót w fabrykach w Cröllwitz, oraz przy puszczeniu w ruch fabryki masy słomianej w Chemnitz przedstawia głównie tę niedogodność, że rozdrobniение odbywa się jednocześnie z bieleniem, chlorek więc musi z początku działać na nierozdrobnioną i często kawałkami słomy zanieczyszczoną masę, przez co opóźnienie procesu bielenia jest nieuchronnem. I tak np. jeżeli bielący materiał nie będzie użyty w nadmiarze, wtedy masa po 4 godzinnem bieleniu nie posiada jeszcze dostatecznej białości i musi być poddana po rozdrobniению powtórnemu bieleniu (Nachbleiche) w rafinerii, przy dodaniu niewielkiego procentu chlorku. Pomimo jednak tak kosztownej fabrykacyi masy słomianej za pomocą tej metody, znalazła ona ogromne rozpowszechnienie w ostatnich czasach tak w Niemczech jak i we Francyi, Włoszech, Anglii i wreszcie w dwóch fabrykach w Rosyi, co głównie przypisać należy dobrym rezultatom, jakie wynikły w skutek zaprowadzenia powtórnego bielenia masy po ostatecznem rozdrobniению jej w rafinerii.

Za pomocą sposobu Kaufmana słoma porznięta na kawałki od $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{8}$ " długości, przewiewa się w celu oddalenia z niej kolanek, następnie poddaje się przez 4 — 5 godzin gotowaniu pod ciśnieniem $4\frac{1}{2}$ atm. z dodaniem 12 — 14% ługu. Czynność ta odbywa się w kotłach obrotowych kulistych, podobnych do zwykłych kotłów używanych do gotowania szmat. Celem przemycia wygotowana słoma wraz z ługiem wyrzuca się następnie z kotła wprost do skrzyń wycementowanych i w dno podwójne pokryte siatką opatrzonych, gdzie przez 2 — 3 godzin przemywa się gorącą wodą. Jakkolwiek w tym razie przy dłuższem przemywaniu, mogłaby wyniknąć dość znaczna strata włókien przez otwory

siatki, zważywszy jednak, że bierze się dość gęsta siatka, i że przemywanie trwa nie długo,—okazuje się, że strata masy nie była tak znaczną, jakby to można było przypuszczać. Mieliliśmy sposobność przekonania się o tem w fabryce Wintera w Wertheimie w Hannowerze, gotując oddzielnie 36 centnarów słomy, którą po zmieleniu i wybieleniu spuściliśmy do skrzyni, gdzie masa oswobodziła się od pewnej ilości wody. Następnie zważyliśmy całą otrzymaną ilość masy i wysuszyliśmy pewną jej część dla oznaczenia stosunku wilgotności. Otrzymamy w ten sposób rezultat okazał się równym 49,8% dla słomy pszenicznej, rezultat w każdym razie zadawalniający i świadczący o bardzo nieznacznej stracie masy w czasie przerabiania. Według sposobu Kaufmana można zresztą skutecznie przemywanie i w innego rodzaju przyrządach; i tak np. w Hainsbergu odbywano przemywanie w przyrządzie Lespermont'a.

Przemyta masa przenosi się do holendra, gdzie przez trzy kwadransy poddaje się przygotowawczemu rozdrobieniu, poczem spuszcza się do zbiornika a następnie pompuje do rafinerii dla ostatecznego rozdrobienia.

Bielenie masy skutecznia się w wielkich holendrach, w przeciągu 2 — 2½ godzin z dodaniem 12 — 13% chlorku wapna, przyczem czas bielenia może być znacznie skrócony przez ogrzewanie masy, które jednak nie powinno być doprowadzone wyżej jak do 27 — 28° Reaumure'a. Wybielona masa spuszcza się wreszcie do skrzyni o ścianach wyłożonych metalicznym płótnem i traci w nich wodę, a zarazem i powstający przy bieleniu kwas solny, obecność którego w masie oddziałuje jak wiadomo ujemnie na kolor papieru. Przed użyciem masy do wyrabiania papieru, poddaje się ona jeszcze powtórnemu bieleniu z dodaniem niewielkiego procentu chlorku, poczem odzyskuje śnieżną białosć, utraconą począćsi przez pozostawanie w skrzyniach w ciągu jednego lub dwóch dni.

Jakkolwiek każdy z tych trzech sposobów wyrabiania masy papierowej ze słomy, daje jednakowe prawie rezultaty odnośnie do przymiotów masy, jednakże budowa przyrządów oraz porządek i czas trwania operacji, stanowczo je między sobą rozróżniają. Ponieważ jednak celem każdego przerabiania winno być otrzymanie zamierzonych rezultatów sposobem o ile możności najprostszym i najtańszym, a nadto w jaknajkrótszym czasie, zdaje się przeto, że i w tym razie przy zakładaniu nowej fabryki, należy

wybrać taki sposób, któryby właśnie odpowiadał wszystkim wyżej wymienionym wymaganiom. Każdy z tych sposobów ma swoje dobre i złe strony; o udoskonaleniu jednego z nich kosztem drugiego nie można było dotychczas nawet pomyśleć, ponieważ przedsiębiorstwo to zmonopolizowanem jest obecnie w rękach pojedynczych osób, które sprzedają je ogółem, nie dając możności zastosowania innych przyrządów albo innego porządku czynności. Będąc jednak obecnie w posiadaniu tych wszystkich danych, zdobycie których kosztowało zachodnią i środkową Europę wiele czasu, trudów i pieniędzy, możemy wybrać z każdego sposobu to, co się nam będzie zdawało najwięcej racjonalnem i urządzić fabrykę odpowiadającą wszystkim współczesnym wymaganiom techniki. A jakkolwiek przedsiębiorstwo to nie jest może jeszcze w obecnej chwili dla naszych fabryk sprawą tak żywotną jak w zachodniej i środkowej Europie, mniemamy wszakże, że w niedalekiej przyszłości i krajowi fabrykanci papieru, przerabiający znaczną ilość masy drzewnej na pośledniejsze gatunki papieru pakunkowego, drukarskiego i do pisania, przekonają się o korzyściach jakie następuje masa słomiana jako surogat szmat, mogący być zastosowany do wyrabiania *wyższych* gatunków tegoż papieru.

Przegląd wynalazków, ulepszeń i celniejszych robót.

Tunel podmorski między Francją i Anglią. Jednym z ważnych pomysłów, zajmujących od pewnego czasu uwagę powszechną, jest zbudowanie kolei żelaznej w tunelu podmorskim, przechodzącym pod cieśniną Pas de Calais, w celu utworzenia nowej komunikacji między Francją i Anglią. Tunel ten ma być poprowadzony z South-Foreland pod Douvres od strony Anglii do Saugatte pod Calais na stronie francuskiej. Cały tunel będzie miał długości ogólnej 48 kilometrów, z czego 36¹/₂ kilm. będzie pod dnem morskim. Tym sposobem będzie on dłuższym od obu tuneli przeprowadzonych pod Alpami, z których wybudowany już pod górą Cenis ma 12 kilm., a budujący się obecnie pod górą Św. Gotarda będzie miał 15 kilm. Pomimo tej różnicy co do długości, w wykonaniu tego wielkiego dzieła nie będzie większych trudności, albowiem odświeżenie powietrza w tunelu w czasie robót, na co pierwiastkowo tak wiele czasu poświęcano i tyle napotymano trudności, jest już teraz dosyć prostą manipulacją dzięki zastosowaniu zgęszczonego powietrza. Nieco dłuższy czas trwania robót, może tylko mieć miejsce z powodu przeszkód wywołanych przez wodę filtracyjną, którą przecież przy zastosowaniu odpowiednich przyrządów, łatwo będzie można usunąć.

Myśl połączenia Francji z Anglią drogą stałą—nie jest rzeczą nową. Jeszcze za czasów pierwszego konsulatu Bonapartego, inżyn. Mathieu przedstawił mu projekt drogi podmorskiej. W r. 1846 pp. Franchot i Tessier sporządzili projekt położenia na dnie morskiem wielkiej rury żelaznej, któraby zastępowała miejsce tunelu. Były także przedstawiane różne projekta mostów z granitu i żelaza,

które czasowo zajmowały uwagę publiczną. Niektóre z pomiędzy tego szeregu projektów, zasługują dla swej oryginalności na pobieżną wzmiankę.

I tak np. jeden z nich, wyrobiony przez pp. Obach'a i Lebert'a, zasadzał się na zanurzeniu dwóch szczelnych rur żelaznych, utrzymujących się w wodzie z jednej strony skutkiem ciężkości gatunkowej zawartego w nich powietrza, a z drugiej skutkiem podparcia tych rur trójkątnymi żelaznymi wiązaniami, uzbrojonymi na spodzie wielkimi bryłami kamiennymi. Te dwie rury utrzymane w pewnych równoległych odstępach, miały na sobie pokład drewniany z wielkimi szynami, po których miał posuwać się inny pomost w rodzaju wielkiego wozu żelaznego, przerzynającego fale morskie.

Inny projekt p. A. Mottier'a zasadzał się na zbudowaniu mostu rurowego. Obwód rury stanowiła plecionka z lin żelaznych różnej średnicy. Wewnątrz rury urządzono dwa pomosty: spodni pod dwie linie kolei żelaznej, i górny dla komunikacji pieszej i zwyczajnej wozowej. Rura miała być osadzona na 40 filarach mostowych kamiennych kształtu stożkowatego, mających po 100^m średnicy u spodu i 100^m średniej wysokości. Spód rury miał być wzniesiony nad poziom wód morskich na 50^m. Odległość między filarami mostowymi w świetle miała wynosić 650^m a od osi do osi 750^m, każdy filar miałby 250 000 m. sz. muru objętości. Koszt ogólny obliczony został na 300 mil. fr. ¹⁾

Wszystkie te i wiele innych projektów mniej lub więcej pomysłowych, ustąpiły nakoniec miejsca projektowi tunelu podmorskiego.

Myśl zbudowania między Francją i Anglią podmorskiego tunelu powziął najprzód inżynier francuzki Tomasz de Gamond, którego pierwsze studia, ogłoszone były w r. 1858. Na Wystawie Powszechnej w Paryżu w r. 1867 znajdowały się już szczególne plany i kosztorysy wyrobione według projektu tegoż inżyniera.

Projekt ten pozostawał długo bez żadnego poparcia; nareszcie w r. 1872 utworzyło się w Londynie towarzystwo złożone z kapitalistów i inżynierów dla bliższego zbadania i rozebrania

¹⁾ Projekt p. A. Mottier'a opisany jest i objaśniony rysunkami w „Annales du Génie Civil”, w poszycie za Styczeń 1875 r.

tego projektu. Po wielu naradach zaproponowano wykopać w okolicach Douvres i Calais po dwie studnie każda po 100^m głębokości, i z nich wyprowadzić pod dno morskie galerye po 1 kilometrze długie, dla przekonania się z jakimi trudnościami wypadnie mieć do czynienia w razie, gdyby chciano w tej głębokości przejść pod całą ciążyną. Pomysł ten przyjęto i rozpoczęto odpowiednie roboty. Po robotach dokonanych już dotąd przez toż towarzystwo, myśl zbudowania kolei żelaznej podmorskiej między Francją i Anglią zaczęła być uważana za poważną i zyskała ogólne uznanie w kołach technicznych. Na utwierdzenie pierwotnego projektu wpłynęła także i ta okoliczność, że inżynier angielski Hawkshaw naznaczył kierunek nieco zmienny w porównaniu z pierwszą linią projektowaną przez Gamond'a. Kierunek tunelu miał wychodzić z South-Foreland do Saugatte; otóż to wyjście z Calais inż. Hawkshaw naznaczył bliżej Calais, aniżeli to było projektowanem przez inż. Gamond'a.

Według dopełnionych następnie poszukiwań, idąc po projektowanej teraz linii, tunel wyrobiony będzie w bardzo grubej warstwie kredy, ściślej, jednolitej i przechodzącej pod całą szerokością ciążyny. Warstwa ta ma od strony Anglii przeszło 140^m grubości, od strony zaś Francji około 230^m. Obie te warstwy powinny się łączyć z sobą bez zadnej przerwy i mieć tę samą ściśłość i jednolitość masy pod całym dnem ciążyny w tej stronie. Gatunek ten kredy jest przytem kruchy i łatwo dający się rozdrabniać za pomocą maszyn świdrowych. P. Hawkshaw pominął w swym projekcie budowę studni pośrednich, jak również zaniechał utworzenia sztucznego portu, które to roboty pomieszczone były w projekcie inż. Gamond'a.

Według starannie dopełnionego sondowania, największa głębokość wody w kanale na linii projektowanej dochodzi do 54^m. Budując więc tunel w głębokości 100^m pod powierzchnią gruntu przy brzegach, zostanie jeszcze warstwa przynajmniej 46^m gruba, która będzie się znajdować między wierzchem tunelu a dnem morskiem. Grubość ta, o ile się zdaje, przedstawia zupełne bezpieczeństwo przeciw wtaśnięciu wody do tunelu. Znaczna ilość galeryj przy różnych robotach górniczych w Anglii o wiele więcej wchodzi pod dno morskie, a jednak nigdy nie było obawy o zalanie ich wodą. Jeszcze w r. 1778 inżynier Pryce powiedział: „kopalnia w Huel Cock wchodzi pod dno morskie na długość 150^m, a w niektórych miejscach grubość skały od-

dzielającej dno morskie od sklepienia galeryi w kopalni nie przenosi 5m; górnicy bardzo często słyszą szum bałwanów morskich pędzonych z oceanu i rozbijających się o skały znajdujące się nad ich głowami. Słyszą także hałas podobny do grzmotu, jaki wywołują odłamy skał spadające od czasu do czasu na dno morskie. Niekiedy zuchwalstwo i nieroztropność górników dochodziła do tego stopnia, że podsuwano się na 1 do 2m pod dno morskie. Wypadkowo przesiąkała niekiedy woda słona przez szpary w kamieniu, łatwo jednak wypływ jej tamowano prostym zaszczerlnianiem szpar pakułami i zalewaniem cementem."

Galerye w kopalniach Kornwalii przedstawiają także dowód możności dostawiania się pod dno morskie; potwierdzają to również kopalnie White-Haven i inne miejscowości w hrabstwie Cumberland. W Bottallaels przy poszukiwaniu minerałów zapuszczono się pod dno morskie na 650m od brzegu. Jeszcze dalej posunięto się w kopalni Levant. W White-Haven w prostym kierunku od brzegu galerye prowadzone są na długość 5 kil. pod dno morskie. Wiele innych galeryj poprzecznych tworzy czasem długość kilkuset kilometrów; idą one w różnych kierunkach pod dnem oceanu i mają nad sobą warstwę od 70m do 220m grubą oddzielającą je od dna morskiego a jednak nigdy jeszcze żadnego przesiąkania wody w tych kopalniach nie było. Można więc powiedzieć z największą pewnością, że projektowana droga żelazna nie potrzebuje się obawiać żadnej filtracyi, ani w czasie budowy tunelu, ani po jej ukończeniu.

Nie ulega też wątpliwości, że pomyślnie przebicie góry Cenis wpłynęło przeważnie na powzięcie postanowienia codo budowy tunelu podmorskiego; w szczególności zaś stosuje się to do wynalezienia przy tej robocie maszyn świdrowych, o których przed laty 20 jeszcze ani marzono.

Wykonanie tunelu pod cieśniną Pas de Calais będzie nadto o wiele ułatwione skutkiem użycia nowej maszyny specjalnej do świdrowania skał kredowych, wynalezionej przez p. Brunton'a. Maszyna ta działa jak zwyczajny świder w drzewie; wprowadzony w ruch obrotowy za pomocą pary lub ściśniętego powietrza świder ten wycina w kredzie otwór mający 2m, 10 średnicy. Kreda wyrzyna się w formie proszku który spada na taśmę bez końca naciągniętą na walcach; tym sposobem w skutek ruchu ciąglego nadanego tej taśmie przez maszynę, przerzuca ona proszek na wagony, którymi następnie uprzęta się

na zewnątrz. Inżynierowie angielscy próbowali maszyny Brunton'a na skałach morskich nadbrzeżnych formacji kredowej i prędkość zagłębienia dochodziła do 1^m na godzinę. Jeżeliby więc z każdej strony działała tylko jedna taka maszyna, to na przebicie tunelu podmorskiego, czyli raczej na spotkanie nie potrzeba więcej jak 2 lata czasu.

Co do wydatków,— po dokładnem obliczeniu okazało się, że fundusz 20 milionów franków wystarczyłby na wyrobienie tym sposobem galeryi mającej 2^m, 10 średnicy. Jakby raz ta galerya została wykonaną, nie byłoby najmniejszej wątpliwości w przyprawieniu do skutku całego tego dzieła; nie pozostawałoby bowiem jak tylko uzyskany tymczasowy otwór rozszerzyć i dać mu ostateczne wymiary projektowane dla tunelu. Dwa zaś następne lata byłyby dostateczne do wyrobienia otworu projektowanego, a cały wydatek nie przeniósłby 100 milionów franków, licząc w to i budowę zjazdów łączących tunel z drogami żelaznymi francuzkimi w Calais i angielskimi w Douvres. Najniższy punkt tunelu przypada mniej więcej w środku kanału; znajduje się on o 130^m pod poziomem wody morskiej. Od tego punktu w obie strony ku brzegom podnosi się ze spadkiem 0,00037. Od brzegów gdzie mają być urządzone pompy czerpiące, idą dwie drogi ze spadkiem jednostajnym 0,00125 aż do połączenia z liniami istniejących już dróg żelaznych w stronę Douvres 12¹/₂ kilm., a w stronę Calais 14 kilm., przyczem na długości 10¹/₂ kilm. od Douvres i 10 od Calais będą szły tunelem.

Inżynier angielski M. W. Austin projektuje użyć do wymurowania tunelu wielkich brył betonowych, co nie mało przyczyni się do śpiesznego, pomyślnego i trwałego wykonania całego przedsięwzięcia. Bryły proponowane przez niego będą miały pewne stałe kształty i zostaną wyrobione w specjalnych zakładach, umyślnie do tego urządzonych. Będą one mieć kształt zwyczajnych zworników sklepieniowych z tą tylko różnicą, że ściany któremi się będą łączyć zamiast powierzchni płaskiej i gładkiej mieć będą powierzchnię rowkowaną, wyrobioną w ten sposób, że wysoki jednej ściany wchodzić będą szczelnie w zagłębienia drugiej ściany. Skoro tylko bryły te zostaną dostawione na miejsce robót i ułożone na swoje miejsce, wtedy robota mularska będzie już skończoną i żadna sztuka nie będzie mogła podlegać jakiemukolwiek usuwaniu się, z czego wypływa wielka siła i dokładność w budowie. Oprócz tego, projekt powyższy majeszeze to za sobą, że kiedy cegły skutkiem wilgoci mogłyby ulegać uszkodzeniu, bry-

ły betonowe użyte w ich miejsce będą niezmiernie twarde i trwałe bez żadnego naprawiania. Nakoniec główną zaletą proponowanej konstrukcyi jest to, że budowa z brył tego rodzaju może się dopełniać bardzo szybko, albowiem dostawione bryły mogą być układane na właściwe miejsce za pomocą maszyn. Maszyny do układania brył mają kształt zwyczajnych żórawi o osi pionowej opatrzonej w końcu ramieniem ruchomem; przy pomocy maszyny parowej żórawie te mogą przyjmować dowolnie wszelkie ruchy potrzebne do uchwycenia bryły, podniesienia jej i złożenia w przeznaczone miejsce. Wyrobienie brył o ścianach wyśląbianych ułatwia znacznie uchwycenie i utrzymanie bryły a przez to i wykonanie tej maszynowej pracy.

Szybkość tej roboty jest tak znaczna, że można wygodnie wymurować 20 metrów bież. tunelu w ciągu jednej doby, z czego wynika: że jeżeli tunel będzie z dwóch stron budowany, to wymurowanie wnętrza może być skończone najdalej w ciągu lat trzech. Środki wybierania otworu tunelowego przy pomocy maszyn świdrowych Brunton'a, pozwalają postępować z robotą prawie z równą, co i murowanie szybkością.

P. Austin nie ograniczył się na wprowadzeniu tego ulepszenia w murowaniu tunelu, ulepszył on jeszcze projekt p. Hawkshaw'a, powiększając otwór tunelu do takiej szerokości, że dwie koleje żelazne mogą się tam wygodnie pomieścić.

Kierunek przez inżynierów francuzkich i angielskich uznany i przyjęty dziś ostatecznie za najlepszy prowadzi, jak już nadmieniliśmy, z South Foreland pod Douvres do Saugatte pod Calais. Niezależnie od tej decyzyi towarzystwo geologiczne Londyńskie dopełnia w tym czasie sondowania i świdrowania na linii z Folkestone w Anglii do przylądka Gris-nez na stronie francuzkiej. Poszukiwania te wprowadzą może jaką nową kwestyę, która wpłynie także na ostateczne oznaczenie kierunku. Nie przesądzając jednak rezultatu tych poszukiwań i ograniczając się na danych, jakie po dziś dzień znaleziono, zauważymy że cała praca budowy tunelu powinna mieć miejsce w pokładzie kredowym, którego grubość nie jest mniejsza od 60^m i który położony jest prawie w kierunku równoległym od dna morskiego. Według wiadomości, które zebrano dotąd co do stopnia spoistości warstwy kredowej, pokazuje się, że można będzie napocząć ją na kilku punktach odrazu. Miękkosć tej warstwy dozwoli wybierać ją bez użycia prochu lub innych środków wybuchowych, ogranicza-

jąc się jedynie bezpośredniem użyciem maszyn Brunton'a, które jak to okazały próby działają bardzo szybko i skutecznie.

Kosztorys ogólnych wydatków na te roboty według ostatnich obliczeń M. W. Austin'a ustanowiony jest na sumę 625 milionów franków. Inżynier ten przyjmuje, że będą pobudowane trzy tunele, każdy o podwójnej parze szyn. Jeden z tych tuneli będzie służył wyłącznie dla pociągów osobowych i kuryerskich, drugi dla pociągów osobowych i przyspieszonych towarowych, a trzeci wyłącznie dla towarowych. Tunele będą miały przecięcie zupełnie okrągłe, co ułatwi użycie i zastosowanie maszyn do wybierania kredy i murowania. W każdym tunelu pod pokładem, na którym mają być umieszczone szyny, będzie zbudowany kanał, w który mają się zbierać wszelkie wody i który będzie pomocnym do przewietrzania w czasie robót, jak również i po otwarciu drogi. Wentylacya naturalna będzie wspomagana dwoma wyniosłymi kominami, pobudowanymi po obu stronach tunelu na brzegach kanału.

W projekcie swoim p. Austin nie pominął budowy wieży głównej mającej się wzniesić w środku ciążsiny, a której celem będzie ułatwienie oczyszczenia tunelu, przyspieszenie wykonania wykopu i dopomożenie do odświeżania powietrza. W każdym razie, nie należy przedstawiać sobie tak wielkich trudności pod względem przewietrzania; doświadczenie przy długich już istniejących tunelach dozwala z największą pewnością zastąpić przewietrzanie naturalne sztucznem. Wody mogące się nagromadzać w tunelu będą usuwane z miejsca za pomocą pomp ustawionych w wieży środkowej. Nakoniec cały tunel będzie oświetlony gazem na całej swej długości, mając płomienie odległe między sobą o 50m. Główne zalety projektu p. Austin'a dadzą się streścić jak następuje. Kiedy budowa tunelu z cegły wymagałaby najmniej 15 do 20 lat czasu, z powodu niemożności użycia na raz większej ilości robotników do murowania, nad pewną możliwą oznaczoną cyfrę, to budując go z formowanych do tego umyślnie brył betonowych, można wykończyć całą budowę w 3 a najdalej w 4 lata.

Mury z betonu raz dane, nie mogą ulegać uszkodzeniu i stanowiąc będą budowę trwałą, nie podlegającą wpływom powietrza ani wilgoci, jak to miewa zawsze miejsce z cegłą. Oto jest główna istota ulepszeń, jakie wprowadził p. Austin do swego projektu. Z tego wszystkiego co już dotąd zro-

biono widzimy w końcu, że projekt przebicia tunelu pod cieśniną Kaletańską traktowany jest bardzo poważnie, ale zawsze jednak jest to dopiero projekt. Czy będzie wykonany? kto dożyje osądzi.

Jeszcze w miesiącu Wrześniu 1874 r. ks. Decazes francuzki minister spraw zagranic., przedstawił lordowi Derby'emu projekt konwencji dyplomatycznej a minister robót publicznych we Francyi stara się o uzyskanie koncesyi na wykonanie tego projektu. W przytoczonej koncesyi określone są bliżej warunki jakie będą obowiązywać Anglią i Francją na wypadek wojny. W tym celu mają być na obu brzegach urządzone otwory, którymi w danym razie możnaby zalać wewnątrz całego tunelu, i przerwać komunikacyą. Dla przywrócenia komunikacyi potrzebaby użyć pomp poruszanych maszynami parowemi o sile 20 000 koni, pracującymi dzień i noc przez 2 miesiące.

Dla wykonania robót przygotowawczych utworzyło się towarzystwo, które złożyło pierwiastkowy kapitał w ilości 2 milionów franków i tym funduszem zaczęło pracować. Koncesyonarysze powinni według przyjętych zobowiązań wyrobić na swoje własne ryzyko pod dnem morskiem galerye na 1 kilometr długie w potrzebnej głębokości. Jeżeli te pierwsze próby nie dadzą dobrych rezultatów, towarzystwo będzie miało prawo wycofać się.

Ogólny koszt wszystkich przedwstępnych robót oznaczony jest na 150 do 200 milionów franków. Tunel będzie świdrowany maszynami robiącemi na godzinę 1^m,20 w kierunku długości. Łatwo ztąd obliczyć, ile potrzeba będzie czasu na wyrobienie 34 kilm. działając bez przerwy dzień i noc ze stron obu jednocześnie. Całe przejście tunelem będzie miało około 50 kilm. i będzie w najniższem miejscu zagłębione na 120^m pod dno morza.

Po ukończeniu tunelu można będzie w 8 godzin odbyć drogę z Paryża do Londynu. Miejmy nadzieję że olbrzymie to dzieło zostanie szczęśliwie spełnione, a wtedy tunel Kaletański wraz z przebicciem gór Cenis i Św. Gotharda i zbudowaniem kanału Suezkiego, będzie można zaliczyć do najszczytniejszych przedsięwzięć naszego wieku.

J. S.

Prace p. Peligot'a w przedmiocie materij solnych, jakie burak cukrowy wyciąga z ziemi i z nawozów. Wyniki kilkoletnich badań p. Peligot'a znakomitego chemika pracującego przeważnie na polu cukrowniczem, zamieszczone w ostatnich numerach

pisma „Journal des fabricants de sucre” i mające za przedmiot: wpływ materij solnych (matières salines) jakie burak w ziemi i nawozach spotyka, są zdaniem naszym nader ważne nie tylko z przyczyny swoich rezultatów, rozjaśniających nie jeden ciemny punkt w cukrownictwie, ale zarazem jako wzór sumiennych i cierpliwych badań, jakie podejmować może tylko człowiek wielkiej nauki i większej jeszcze pracy, stawiający w programie badań swoich jako cel ich ostateczny — rozjaśnienie zawiłych dla siebie kwestyj i uchwycenie prawdy na dnie ich leżącej.

Przedstawiając więc poniżej krótki opis pracy p. Peligot'a, uważaliśmy, że poznanie jej rezultatów nie będzie bez korzyści dla szczuplej a zwiększającej się coraz bardziej garstki naszych cukrowników.

Przedewszystkiem uczony ten bardzo słusznie zauważył, że wszystkie badania w tej kwestyi nie przyniosą żadnego rezultatu, jeżeli nie zwrócimy bacznej uwagi na nasienie, z którego wyrosłe buraki mają podlegać doświadczeniu. Nasienie użyte w tym celu powinno być najdokładniej jednego gatunku, a dla osiągnięcia tego, wszelkie jak największe ostrożności nie są wcale zbytne. Zaniedbanie tego względu wywołuje w burakach mnóstwo rozmaitych anomalij, które zwykliśmy przypisywać ziemi i nawozom, wówczas gdy rzeczywista ich przyczyna leży w niejednakowym gatunku nasienia.

Dla zachowania powyższej ostrożności p. Peligot zasadził kilkanaście ziarn nasienia, dostarczonego przez p. Vilmorin'a, znanego we Francyi agronoma, pracującego od wielu lat nad poprawą gatunku buraków cukrowych, — w ziemi żywej i z otrzymanych ztąd buraków wybrał kilka najpodobniejszych do siebie formą i kolorem; otrzymane z tych ostatnich nasienie, posłużyło mu dopiero do wyprodukowania buraków, na których odbywał poniżej opisane badania.

Dla przekonania się o wpływie chlorków alkalicznych na buraki p. Peligot zasadził ich nasienie w sześciu naczyniach, każde około 30 litrów objętości, napełnionych ziemią ogrodową przeważnie wapienną o znanym składzie chemicznym. Z tych sześciu buraków dwa pierwsze (Nr. 1 i 2) podlewał wodą z Sekwany, zawierającą w litrze 1 gr. soli morskiej, dwa drugie (Nr. 3 i 4) — tą samą ilością wody, zawierającą w litrze 1 gr. chlorku

potasu, ostatnią zaś parę (Nr. 5 i 6) — wodą bez dodatku soli alkalicznych. Tym więc sposobem dwie pierwsze pary otrzymały po 30 gr. chlorków. Po kilku tygodniach wzrastania każda para buraków odróżniała się od sąsiedniej jaśniejszym lub ciemniejszym kolorem zielonym, wzrostem i ostrością liści; ztąd wynika wniosek, że sól morską, chlorek potasu lub brak ich zupełny, odmiennie działają na rosnące buraki, co zresztą stwierdza także i rozbiór chemiczny.

	Waga buraka	Popiołu w 100 Chlorku po-	
		cz. buraka świeżego	cz. popiołu tasi w 100
Nr. 1 (sól morską)	560,2	0,77	18,6
Nr. 3 (chlorek potasu). . .	571,5	0,97	15,3
Nr. 5 (woda)	721,8	0,64	8,0

Doświadczenie to wykazało, że chlorki alkaliczne nie szkoda rozwojowi rośliny, jeżeli grunt w którym wzrasta zasilony był należytą ilością materij użyźniających. Nadto, znaleziona w powyższych burakach ilość cukru, wynosząca około 15⁰/₁₀₀, przekonała o mylności ogólnie przyjętej teorii, według której buraki obfitujące w chlorki alkaliczne ubogie są w procent cukru, z czego p. Peligot wyprowadza ten prosty wniosek, że *ilość cukru wytworzonego w buraku zależną jest od gatunku rośliny, większa zaś lub mniejsza absorbcya materij mineralnych ma swoją przyczynę w gruncie i w nawozach*. Dalsze badania p. Peligot'a wykryły, że buraki obfitujące w chlorki alkaliczne, posiadają niemniejszą ich ilość w liściach; własność ta dotyczy nietylko chlorków, ale także i innych materij mineralnych, które przechodząc korzeń z szybkością zależną od ich natury, zgromadzają się w częściach górnych rośliny. W samej rzeczy, podczas gdy burak w stanie suchym zawiera od 3 do 6⁰/₁₀₀ materij mineralnych, liście wysuszone tracąc 90⁰/₁₀₀ wody, zostawiają 25 do 32⁰/₁₀₀ popiołu, w którym znajduje się 23,7 do 73,5⁰/₁₀₀ chlorków.

Doświadczenia te były powtórzone w 1872 roku w warunkach mniej więcej tych samych co i poprzednie. Rośliny Nr. 3, 4, 5 i 6 podlewane były od 21 lipca do 9 października wodą z Sekwany, zawierającą w litrze 1 gr. chlorków, Nr. 7, 8 i 9 — tą samą ilością wody posiadającą 2,5 gr. powyższych materij.

Następująca tablica obejmuje rezultaty tych badań.

	Waga buraka	Gęstość soku przy 15° B.	Popiołu w 100 cz. soku	Chlorku potasu w 100 cz. popiołu	Cukru w 100 cz. soku
Nr. 1 (woda).....	680	1 080	0,83	7,1	15,3
Nr. 3 (25 gr. soli morskiej) ...	635	1 081	1,07	16,3	15,0
Nr. 5 (25 gr. chlorku potasu)..	650	1 083	0,89	13,2	14,0
Nr. 7 (75 gr. soli morskiej) ...	682	1 087	1,07	27,3	16,4
Nr. 9 (75 gr. chlorku potasu)..	645	1 090	1,20	26,8	15,8

Z powyższych cyfr wynika, że absorbeyą chlorków zwiększając się z powiększeniem ilości ich w gruncie, nie jest jednakże do niej proporcjonalną, o czem przekonywają dwa ostatnie buraki, zawierające dwa razy większą ilość tych soli od poprzednich, wówczas gdy ziemia w której były posadzone otrzymała potrójną ilość soli morskiej i tyleż chlorku potasu.

Następnie dla przekonania się w jaki sposób rozdzielone są materye mineralne w całej masie buraka, podzielił takowy na trzy części, i odrzucając część środkową, dwie pozostałe t. j. spód i wierzchołek (głowę buraka) poddawał ścisłemu rozbirowi chemicznemu. Z otrzymanych w tym razie danych p. P. wyprowadził wnioszek, że w części wyższej buraka, to jest w jego głowie, znajduje się znacznie więcej soli alkalicznych, aniżeli w jego spodzie, o czem przekonywa następująca tablica.

	Buraki Nr. 2		Nr. 4		Nr. 6		Nr. 8	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Część wyższa.....	14,0	16,9	41,9	15,2	40,7	15,6	49,1	—
„ niższa.....	4,7	8,9	16,3	8,0	15,3	6,0	23,7	ślady

A = chlorek potasu, B = siarczan potasu w 100 cz. soli.

Cyfrы powyższe wskazują, że chlorek i siarczan potasu, sole obficie znajdujące się w liściach, przeważnie skupiają się w głowie buraka; ponieważ zaś podług przyjętej przez p. Peligot'a teoryi, sole powyższe stanowią główną przyczynę tworzenia się melasy, bezpośrednim przeto wynikiem tego zjawiska jest staranne podczas wyrabiania cukru oddzielanie wierzchołków buraków, tembardziej, że stanowią one dobrą dla bydła paszę.

Dalej p. Peligot rozbierał środek buraka i jego część zewnętrzną, odrzuciwszy pierwiej tkaninę epidermis (naskórek). Otrzymane cyfry wykazały, że w środku buraka znajduje się więcej wo-

dy i soli rozpuszczalnych aniżeli na powierzchni; i rzeczywiście część środkowa zawierała 11,4% części stałych, zewnętrzna zaś 14,0% tychże części. Popiołów w środku buraka było 7,4% na 100 cz. materji wysuszonej, w części zewnętrznej 9,7%. Oprócz tego popioły z części środkowej pochodzące zawierały związków rozpuszczalnych o trzecią część więcej od otrzymanych z części zewnętrznej buraka, które tem samem obfitsze były w sole wapienne i magnezyowe.

W dalszym ciągu swych badań p. Peligot uprawiał buraki na gruncie bardzo ubogim w celu dokładnego określenia wpływu materji użyźniających, jakie do niego wprowadził. W badaniach tych ziemia ogrodowa zastąpiona została ziemią wycieńczoną, krzemionkową mało dla wody przenikliwą.

Buraki w niej sadzone otrzymały od 3 lipca do 7 września:

Nr. 1 i 2— 24 gr. soli morskiej (2 gr. na litr wody).

Nr. 3 i 4— takąż wagę chlorku potasu.

Nr. 5 — 36 gr. azotanu potasu (4 gr. na litr wody).

Nr. 6 — takąż wagę azotanu sody.

Nr. 7 — 25 gr. siarczanu amonu.

Nr. 8 — 35 gr. soli amoniackiej.

Nr. 9 — wody z Sekwany bez dodatku materji solnych.

Nr. 10 — 42 gr. kwaśnego fosforanu wapna.

Nr. 11 — 24 gr. soli Jeannela, mającej być doskonałym pod wszystkie rośliny nawozem.

W miesiącu sierpniu można już było przekonać się że chlorek potasu zarówno jak sól morską, jeżeli nie towarzyszą im inne materje użyźniające, wywierają zły wpływ na vegetacyą buraków, gdyż liście roślin powyższymi związkami podlewanych, mało były rozwinięte a nawet zaczynały żółknąć. Zupełnie inaczej przedstawiały się buraki podlewane roztworami soli alkalicznych amonowych i fosforanu wapna; liście ich były koloru ciemno-zielonego, szerokie, a przytem bardzo obfite. Burak zaś podlewany czystą wodą z Sekwany mało był rozwinięty i miał także żółte liście.

Po upływie jednego miesiąca przedstawił się ten sam ogólny widok badanych buraków; najbardziej rozwiniętym okazał się burak Nr. 10 traktowany fosforanem wapna, po nim następowały rośliny podlewane solami amonowymi, a po tych ostatnich — polewane azotanami.

W miesiącu Październiku po zważeniu kilku egzemplarzy okazało się że burak Nr. 10 (fosforan wapna) przedstawiał największą wagę. Przyjmując ją za jednostkę porównawczą = 100, wyrazić można wagi pozostałych w następujących liczbach:

	Burak	Liście
Nr. 1	13,4	8,9
Nr. 3	7,2	6,7
Nr. 5	36,7	21,5
Nr. 6	35,5	20,3
Nr. 7	34,3	82,9
Nr. 8	36,9	39,2
Nr. 9	6,3	7,8

Popióły z tych buraków otrzymane nie przedstawiały wyraźnych różnic w składzie swoim, wyjąwszy tych, które pochodziły z buraków podlewanych roztworami chlorków alkalicznych. Analizowany popiół buraka Nr. 10, traktowanego kwaśnym fosforanem wapna posiadał skład chemiczny następujący:

	Burak	Liście
Krzemionki	0,5	1,7
Węglań wapna	5,3	27,7
Fosforanu żelaza	1,6	1,5
Dwuzasadowego fosforanu magnezyi	8,0	8,5
Trójzasadowego „ „	29,8	5,9
Siarczanu potasu	5,4	6,4
Chlorku „	4,8	6,5
Węglań „ i sodu	44,6	41,8
	100,0	100,0

W powyższym rozbiórze uderza na pierwszy rzut oka nadzwyczaj mała, bo wynosząca tylko 5,3% ilość węglań wapna, — wówczas gdy w burakach na innych nawozach sadzonych ilość ta dochodzi od 12 do 20%. Ilość więc tej soli w miejsce powiększenia się na nawozie wapiennym, znacznie się zmniejszyła. To samo dzieje się z kwasem fosfornym, którego procent wcale się nie powiększył bez względu na to, że burak traktowany był roztworem soli tego kwasu. Co się zaś tyczy soli alkalicznych, to tych jak widzimy, było znacznie więcej, aniżeli w burakach innymi

traktowanych nawozami. Pozorne te anomalie znajdują zupełne wytłumaczenie w rozważaniu procesów chemicznych, jakie zachodzą w roli. I tak fosforan wapna dostarczony ziemi, rozkłada się w obecności soli alkalicznych i magnezyowych i wchodząc z nimi w połączenie tworzy fosforan potasu i fosforan amono-magnezyowy,— które to sole stanowią dla roślin niezbędne do utworzenia w nich nasienia i dla zachowania gatunku części składowe.

Co się zaś tyczy innych soli poddanych doświadczeniu, to każda z nich działa na buraki stosownie do swojej natury, i w skutek tego w rozmaitym stopniu wpływa na rozwój rośliny. W istocie, niektóre z nich absorbowane są przez roślinę żadnej nie podlegając zmianie, to jest znajdują się w niej w tej samej postaci w jakiej były do ziemi wprowadzone. Do takich związków należy przede wszystkim azotan sodu, który nawet szkodliwym jest w burakach z przyczyny tworzenia się niekiedy przy otrzymywaniu cukru fermentacji saletrzonej, na którą podług słów Peligot'a słusznie uskarżają się francuzcy fabrykanci cukru w departamentach północnych, gdzie zwykle sól tę za nawóz używają.

Chlorki alkaliczne wprowadzone do gruntu w postaci soli morskiej, zamieniają się na chlerek potasu, i jako takie znajdujemy je w popiołach buraków. Siarczany zaś alkaliczne przechodzą bez zmiany w rośliny, ale w ilościach bardziej ograniczonych.

Zamykając opis swych badań p. Peligot nadmieniam jeszcze, że działanie fosforanu wapna na buraki w zupełności odpowiada działaniu gipsu na koniczynę; i tam i tutaj użyty nawóz przedstawia czysto wapienną naturę, pomimo to w obu razach procent wapna w roślinach znacznemu ulega zmniejszeniu, przyczem w obu wypadkach zwiększa się natomiast znacznie procent soli alkalicznych. Obydwa te zjawiska tłumaczy p. Peligot jednakowo.

C. J.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Pamiętnik Towarzystwa Nauk ścisłych w Paryżu. Tom VI Paryż 1875 r., mieści w sobie: 1) Drugą część rozpoczętej w tomie V-tym rozprawy o *ślusowcach* przez Józefa Rostafińskiego; 2) Ciśnienie podpór jakichkolwiek budowli na ich podstawy, przez A. Martynowskiego; 3) O metodzie w umiejętnościach przez Seweryna Elżanowskiego; 4) O równaniu różniczkowym:

$$XdX + X_1dX_1 + X_2dX_2 + \dots + X_n dX_n = 0$$

całkowalnem przez jedno równanie pierwotne, przez Władysława Zajęzkowskiego; 5) Anatomia pszczoły przez Michała Girdwojnia.

Do następnych tomów Pamiętnika nadesłali rozprawy: Wł. Gosiewski, O zasadniczej hipotezie mechaniki cząsteczkowej, K. Brandt—Badania analityczne dotyczące sposobu obliczania mostów złożonych z łuków metalicznych, K. Hertz i S. Dickstein, Teorią liczb złożonych i ich funkcyj, A. Sękowski—Raptowny sposób rozprawdzania przewodnika siły w maszynach o ruchu postępowo-przemiennym, B. Rejchman—O formacjach przechodowych gór Kieleckich, F. Radomiński — Fosforan ceru i ciała do tego działu należące, A. Baraniecki—O podstawieniach wymiennych, A. Baraniecki — Rozwinięcie na ułamek ciągly stosunku dwóch zupełnych całek eliptycznych pierwszego i drugiego gatunku.

Maschinenbau-Anschlaege. Angabe der Dimensionen, Leistungen, Gewichte, Preise von Materialien, Maschinen, technischen Apparaten, Eisenbauconstructionen und Fabrikanlagen, herausgegeben von Friedrich Neumann Ingenieur, Band I, mit einem Atlas von 7 Tafeln und mit Holzschnitten. 8-o 256 str.

Dziełko to wydane w Halli n/S w roku bieżącym składa się z dwóch tomów. Treść pierwszego tomu dana jest w tytule; tom

drugi obejmować ma: zasady projektowania różnych zakładów przemysłowych jako to: cukrowni, gorzelnii, fabryk krochmalu, papierni i t. d.

Tom pierwszy podzielonym został na 5 następujących części:

Część 1-sza obejmuje: proporcje i zrównania 1-go i 2-go stopnia wyłożone w 12 tn wierszach, wzory do obliczania procentu, powierzchni, brył, ruchu ciał, pracy mechanicznej, pracy motorów ożywionych, oraz wiatraków i wytrzymałości materiałów. Dalej idą tablice: pierwiastków kwadratowych, sześciennych, logarytmów zwyczajnych i naturalnych, powierzchni i obwodów kół o prom. od 1 do 100, kwadratów i sześciątów tychże promieni, funkcji trygonometrycznych, łuków i cięciw koła. Do tegoż oddziału należą tablice miar i wag niemieckich oraz porównawcze różnych krajów, tablice objętości drzewa, ciężarów gatunkowych, tablice wag rozmaitych ciał w kil. wagi płyt metalowych, żelaza płaskiego, rur z żelaza lanego, kutego, jakoteż miedzianych, mosiężnych, ołowianych i cynowych z pokryciem ołowianem, żelaza kwadratowego, okrągłego, kul z żelaza lanego, ciężaru jaki mogą unosić słupy żelazne lane, i wreszcie tablice wagi żelaza walcowanego kąтового oraz wagi i wytrzymałości żelaza I.

Co do miar zauważyć należy, że z uwagi na wybitnie praktyczny cel tego rodzaju książki, autor powinien był ograniczyć się miarami rzeczywiście dziś w zakresie budownictwa maszyn używanymi, gdy tymczasem znaczna część podanych w dziełku p. N. miar ma przeważnie miejscowe znaczenie. Uwaga ta stosuje się w szczególności do miar rosyjskich, najdziwaczniej nieraz poprzekręcanych.

Część druga obejmuje ceny paliwa, żelaza lanego, kutego, walcowanego, stali i różnych innych metali,—drzewa i zużytych materiałów w markach za 100 kilogramów. Dalej następują ceny materiałów budowlanych, jako to: granitu, piaskowca i t. p. w markach za 1 metr sz. Ceny te wyjęte z dziennika Romberga „Zeitschrift für praktische Baukunst” odnoszą się do r. 1854, a to w celu porównania z dzisiejszemi cenami. Tak przynajmniej zapewnia autor. Co do nas nie umiemy wytłómaczyć sobie, jaka mianowicie praktyczna korzyść może wyniknąć z takiego zestawienia. Dalej następują ceny gwoździ podane w markach niemieckich za tysiąc sztuk. Następnie autor podaje wzory empiryczne konstrukcyi nitów, śrub, połączeń wałów ze sobą, łożysk stojących

i wiszących, bębnow, kół zębatach walcowych i ostrokręgowych, kół rozpędowych, rur, (przy czem dane są w kilogramach waga powyższych przedmiotów oraz ceny nitów, śrub, i t. d.) Dalej idą także wzory dla kotłów parowych z uzbrojeniem (to jest ze smoczkami, pompami zasilającymi i t. d.), dla maszyn parowych stałych i przenośnych, dla kół wodnych, turbin i t. p.

Należy zastrzedz w tem miejscu, że autor nie podaje nigdzie źródła, z kąd czerpał powyższe empiryczne wzory, w skutek czego technik zmuszony będzie przedewszystkiem sprawdzić te wzory z wzorami podanemi przez uznane w świecie technicznym powagi.

Część trzecia zawiera: materyały, wymiary i ceny robót mu-larskich i ciesielskich, najczęściej zdarzających się przy budowie zakładów fabrycznych.

Część czwarta zawiera ceny i wagę pojedynczych maszyn, mniej złożonych bloków, nożyc ręcznych, świdrów i t. p. przyrzę-dów i narzędzi.

Nareszcie część piąta obejmuje budowę (konstrukcye) żela-zne jako to: mosty, kominy i t. p. i ciężar ich, (np. ciężar metra bieżącego mostu), dalej ilość żelaza kąowego, płaskiego, płyt, nitów i t. p. użytą na metr bieżący, tudzież ceny niektórych ma-teryałów używanych przy budowie mostów.

Streszczając wszystkie dane zawarte w dziełku p. Neuman-n'a dochodzimy do wniosku, że dziełko to jest sobie poprostu ka-lendarzykiem, w które tak obfituje niemieckie piśmiennictwo, ka-lendarzykiem znacznie od innych obszerniejszym. Wzory empiry-czne, jak to już nadmieniliśmy bez sprawdzenia, do budowy maszyn użyte być nie mogą. Co się tyczy cen, te ulegają nader szyb-kim fluktuacyom, przemianom, wreszcie są to ceny brane z tar-gów niemieckich, w Niemczech więc mogą mieć pewne czasowe znaczenie. Najpożyteczniejszą częścią pracy p. N. jest o ile się zdaje wyszczególnienie wagi różnych przedmiotów, oczywi-ście, jeśli podane liczby są dostatecznie ściśle. W ogólności zaś, książka p. N. może przynieść pewien pożytek, zwłaszcza jeżeli zawarte w tem dziełku dane, zostaną należycie sprawdzone.

Zewnętrzna strona jako to: papier, druk, tablice z rysunkami i t. d. nie pozostawia nic do życzenia. A. M.

„Essai sur les piles“ przez A. Calland'a, praca nagro-dzona przez towarzystwo nauk, rolnictwa i sztuk w Lil-

le, tomik w 12-cc, obejmujący 120 kart i dwie tablice rysunków, wydanie 2-ie (Paris, Gauthier-Villars imprimeur-libraire, Quai des Augustins 55).

Drugie to wydanie zawiera bardzo wiele nowych objaśnień i poprawek wzorów matematycznych. Całe dziełko dzieli się na trzy części:

W pierwszej pomieszczonej jest teoria elementów galwanicznych, poparta obliczeniami.

Część druga zawiera opis reakcyj w stosach Daniela, Bunsen'a, Dulanrier'a, Wollaston'a, Bagation'a, Greunera, Trouve'go, Sméego, Leclanche'a, baterji gazowej Grovégo, baterji z siarczanem rtęci i siarczanem ołowiu Donat'a Selmi'ego, Marié-Davy'ego i wreszcie opis stosu znanego pod nazwiskiem „Callanda”, a którego wynalazcą jest sam autor.

Część trzecia zawiera wykład sposobów otrzymania jak największych korzyści ze stosu z możliwą oszczędnością pod względem materyałów i ilości baterji, oraz wskazówki co do wyboru różnych stosów do odpowiednich celów. W. S.

NOWE KSIĄŻKI.

Niemieckie za Maj 1875 r.

Bahnpolizei-Reglement f. die Eisenbahnen Deutschlands. 2. Aufl. Berlin, C. Heymann's Verl. — 60.

Beitrag zur Eisenbahn-Tarif-Reform in Oesterreich v. V. K. Wien, Weiske & Co. 2.

Bohnstedt, L., Entwürfe. 1. Hft. Fol. Halle, Knapp's Verl. 6.

Forchhammer, P. W., üb. Reinheit der Baukunst auf Grund d. Ursprungs der 4 Haupt-Baustyle. 2. Ausg. Kiel, Homann. 2. 40.

Glasindustrie, Deutschlands. Verzeichniss sämmtl. deutschen Glashütten m. statist. Angaben. Hrg. v. der Red. der „Glashütte”. Dresden (v. Zahn.) 4.

Gordon, J., Erläuterungsbericht zu dem Dispositions-Plan üb. die Angabe v. Spülkanälen in der kgl. Haupt- u. Residenzstadt Stuttgart incl. Hieslach u. Berg. 4. Stuttgart (Levy & Müller) 5.

Gruner, M. L., analytische Studien üb. den Hohofen. Nach dem Franz. v. J. H. C. Steffen. Wiesbaden, Kreidel. 3. 50.

Haushofer, M., R. Paulus u. L. Schmidt, Handbuch d. Eisenbahnwesens in ökonom., rechtl., administrativer u. techn. Beziehg. 1. Lfg. Stuttgart, Maier. 1.

Heller, R. S., die Wasserkraftgewinnung u. Vertheilung an der regulirten Donau bei Wien. Wien (Lehmann & Wentzel) 2.

- Hess*, das Project d. Rostock-Berliner Schiffahrtskanals. 3. (Schluss) Abth. Mit e. Bericht im Auftrage d. Neu-Ruppiner Comités f. den Rostock-Berliner Kanal v. M. Wiggers. Rostock, Werther. 4. (1.—3.: 11. 30.).
- Hoyer*, E., Lehrbuch der mechanischen Technologie. 1. Lfg. Wiesbaden, Kreidel. 1. 60.
- Jahrbuch* f. das Berg- u. Hüttenwesen in Königr. Sachsen auf d. J. 1875. Auf Anordg. d. königl. Finanz-Ministeriums hrsg. v. C. G. Gottschalk. Freiberg (Craz & Gerlach) 3.
- Krantz*, Schlussbericht üb. den vorzunehmenden Ausbau der Wasserstrassen in Frankreich. Wien, Lehmann & Wentzel. 2.
- Lemling*, J., der Freund d. Photographen, od. die Resultate aller Fortschritte der photograph. Optik von 1839—1874. Neuwied, Heuser. t. 3.
- Liebold*, B., der Cement in seiner Verwendung im Hochbau u. der Bau m. Cement-Béton zur Herstellg feuersicherer, gesunder u. billiger Gebäude aller Art. Halle, Knapp's Verl. 7.
- Milberg*, H., die projectirte Elbcorrection bei Hamburg u. das Gesetz d. Wasserlaufs Hamburg, Gruning. 2.
- Posepny*, F., Geologisch-montanistische Studie der Erzlagerstätten v. Rézbánya in S. O.-Ungarn. Budapest (Berlin, Friedländer & Sohn) 9.
- Schmeidler*, W. F. C., Theorie u. Praxis d. Eisenbahnwesens. Breslau, Maruschke & Berendt. 3.
- Ungewitter*, G., Lehrbuch der gothischen Constructionen. 2. Aufl. 1. Lfg. m. Atlas. Fol. Leipzig, T. O. Weigel. 9.

Sprostowanie. W spisach nowych książek w poprzednich zeszytach „Przeglądu Technicznego”, wszędzie gdzie wydrukowaną z stała przy cenach litera *n* lub *t* (alarów), należy rozumieć „marek”.

Kronika bieżąca.

Warszawa d. 21 Maja 1875 r.

Projekty robót mających się wykonać w każdym roku w Warszawie, sporządzane są w jesieni roku poprzedniego, z zastosowaniem ich do mogących się wydzielić na ten cel funduszków. Fundusze te w stosunku do istotnych potrzeb, a zwłaszcza w obec znacznego w ostatnich latach wzrostu Warszawy, są zwykle niedostateczne. Przy tym więc warunku, nie można projektować ani spełniać tego, co byłoby potrzeba, lecz to tylko co można.

Przygotowane w ten sposób projekty po ich rozpatrzeniu przez zarząd miejski, a następnie przez komitet delegowany do rozpoznania i ułożenia budżetu rocznego m. Warszawy, podlegają ostatecznemu zatwierdzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych. Przytoczony przebieg tego interesu, przedstawia logiczną bezstronność rozporządzenia funduszami miejskimi, wyznaczonymi na roboty publiczne.

Chociaż w niektórych pismach były już zamieszczone wiadomości o robotach mających się wykonać w bieżącym roku, wszelako powziąwszy zamiar obznajmiać z ich postępem czytelników, wypada je tutaj przytoczyć, tem więcej, że z decyzji Naczelnika Kraju, w pierwotnie przygotowanych projektach zaszyły niektóre zmiany, wywołane nagłą potrzebą ulepszenia komunikacji na dwóch głównych ulicach miasta.

Tym sposobem oprócz zwykłej konserwacji, jaka corocznie jest uskuteczniąną około utrzymania: a) domów miejskich, b) ogrodów i skwerów publicznych oraz parku Aleksandrowskiego na Pradze, c) mostków ulicznych, d) kanałów, e) baryer, f) okopów, g) studzien, h) bulwarków przy Wiśle, i) dróg adamizowanych, k) bruków wszelkiego rodzaju, l) chodników asfaltowych, m) wodociągów, n) oświetlenia ulic i placów, — wykonane zostaną w roku bieżącym 1875, na ulicach i placach miasta Warszawy i Pragi następujące roboty:

Przebrukowanie ulic brukiem zwyczajnym. 1) Zakroczymska, 2) Rycerska, 3) Rynek Starego Miasta, 4) Długa od bruku asfaltowego do Bielańskiej, 5) Danielewiczowska, 6) Muranowska od bruku żelaznego do nowego bruku urządzanego w r. 1874, 7) Gęsia od bruku żelaznego na Nalewkach do Dzikiej, 8) Nowolipie od gmachu b. Komisji Spraw Wewnętrznych do Karmelickiej, 9) Leszno od przebrukowania dopełnionego w r. 1874 do Solnej, 10) Twarda od Ciepłej do Żelaznej, 11) Żelazna od Pańskiej do Jerozolimskiej, 12) Chłodna od Walicowa do Wronej, 13) Plac za Żelazną Bramą, 14) Szpitalna, 15) Ma-

zowiecka, 16) Zgoda, 17) Aleksandrya, 18) Nowy Świat od Krakowskiego Przedmieścia do Św. Krzyżkiej (kostkami porfirowej), 19) Hoża od placu Św. Aleksandra do Marszałkowskiej (przebrukowanie rynsztoków), 20) Wilcza od Mokotowskiej do Marszałkowskiej (przebrukowanie rynsztoków).

Nowe zabrukowanie brukiem zwyczajnym. 1) Gęsta, 2) Radna (chodnik po stronie północnej), 3) Smocza (chodnik z rynsztokiem po stronie zachodniej od bramy wjazdowej posesyi Nr. 2313a do ulicy Nizkiej), 4) Nizka (środek ulicy od Dzikiej ku Smoczej na długości 55 saż. bież.), 5) Pawia (środek ulicy od kończącego się bruku ku Smoczej na długości 54 saż. bież.), 6) Pawia (chodnik za Smoczą po stronie północnej od kończącego się chodnika do drogi Przedokopowej), 7) Miła (zabrukowanie połowy szerokości ulicy od Dzikiej ku Smoczej na długości 61 saż. bież., oraz dobrukowanie części chodnika na Dzikiej przy Miłej), 8) Srebrna, 9) Przedokopowa (od Widok do Srebrnej), 10) Przyokopowa (za rogatką Wolską od Wolskiej do Karolkowej, chodnik po stronie północnej), 11) Sosnowa (przed domem Nr. 1549m), 12) Część placu Witkowskiego.

Chodniki asfaltowe. 1) Mostowa (po stronie południowej), 2) Freta (po stronie wschodniej—dokończenie), 3) Kościelna (po stronie północnej), 4) Podwal (po stronie wschodniej), 5) Sowa (po stronie zachodniej), 6) Przy hotelu Europejskim, 7) Browarna (po stronie wschodniej), 8) Nalewki (od Gęsiej do Muranowa, po stronie zachodniej), 9) Muranowska (od Pokornej do Dzikiej, po stronie północnej oraz przy skwerze na Muranowie), 10) Mylna (od Przejazd ku Karmielickiej, po stronie południowej na długości 50 saż. bież.), 11) Pańska (od końca asfaltu do Twardej, po stronie południowej), 12) Twarda (od Siennej do Żelaznej, po stronie zachodniej), 13) Złota (od końca asfaltu do Sosnowej, po stronie południowej), 14) Sienna (od końca asfaltu do Sosnowej, po str. połudn.), 15) Elektoralna (od domu Nr. 787 do bramy koszar Mirowskich, po str. połudn.), 16) Prosta (od Żelaznej do Wroniej, po stronie północnej), 17) Zimna (od Elektoralnej do koszar Mirowskich, po stronie zachodniej), 18) Wielka (od końca asfaltu do Siennej, po stronie południowej i od Siennej do Chmielnej, po stronie północnej), 19) Wspólna (od placu Św. Aleksandra do Marszałkowskiej, po stronie południowej), 20) Hoża (od placu Św. Aleksandra do Kruczej, po stronie północnej), 21) Mokotowska (od posesyi Nr. 1666a do ulicy Pięknej), 22) Plac Warecki (od wejścia głównego szpitala Dzieciątka Jezus do ulicy Szpitalnej), 23) Krucza (od Wspólnej do Wilczej po stronie zachodniej), 24) Brukowa (Praga, od Namiestnikowskiej do wału ochronnego, po stronie północnej).

Oświetlenie gazowe. W r. 1874 było latarni gazowych:

a) W Warszawie	1 543
b) Na Pradze	168
Razem	1 711

W r. 1875 będzie ustawionych nowych latarni 46, a mianowicie:

1) Na Gęstej pomiędzy Dobrą a Browarną — 4, 2) Na Przedokopowej i Srebrnej, pomiędzy ulicą bez nazwiska i rogatką Jerozolimską — 8, 3) Na Złotej, w przedłużeniu Twardej — 4, 4) Na Sosnowej, pomiędzy Twardą i Że-

lazną — 1, 5) Na Dobrej, pomiędzy wodociągiem i Tamką — 10, 6) Na Tamce do Dobrej — 3. Prócz tego dla wzmocnienia oświetlenia: 7) Przy rogu Miodowej i Senatorskiej — 1, 8) Przy rogu Miodowej i Długiej — 1, 9) Przy rogu Długiej i placu Krasińskiego — 1, 10) Przy placu przed kościołem Św. Józefa — 1, 11) Przy rogu Królewskiej i Krakowskiego Przedmieścia — 1, 11) Przy posągu Kopernika — 4, 13) Przy rogu Królewskiej i Marszałkowskiej — 1, 14) Przy bramie ogrodu Saskiego od strony placu Saskiego — 1, 15) Przy pałacu Saskim na dwóch rogach od strony ogrodu Saskiego — 2, 16) na Saskim placu — 3.

Z robót powyżej wymienionych, wykonano dotąd od początku wiosny:

1. Naprawę starych bruków zwyczajnych na ulicach podlegających największemu ruchowi pojazdów w środku miasta.

Stan bruków zwyczajnych okazał się w tym roku w ogóle nierównie gorszym jak zwykle. Za główną przyczynę przyjąć w tym razie można przedłużoną w roku bieżącym zimę. Przy kilkokrotnym rozmarzaniu pokładu śniegowego, ubitego na powierzchni bruku w grubości około 8 cali, zmarznięta na kilka stóp pod brukiem ziemia, utworzyła nieprzepuszczalną warstwę, tamującą filtracją w głąb' ziemi wody, powstałej z rozmarzającego na bruku pokładu lodowego, a która rozmiękczając ziemię, powodowała wykręcanie się kamieni w bruku. Plantowanie śniegu, czyli zarównywanie utworzonych przez jazdę wybojów w pokładzie lodowym, jakie praktykowało się w miejsce wywożenia w roku bieżącym na głównych ulicach, niewątpliwie przyczyniło się także do większego zniszczenia bruków, przez zawilgocenie rozmarzniętej warstwy ziemi pod pokładem brukowym.

Bruk uliczny ułożony systemem tak zwanym *ławowym* oddawna w Warszawie wykonywanym a od lat 9 zarzuconym, po kilkoletnim zużyciu jest nie do naprawy, kamienie bowiem ławne wielkie, wzdłuż bruku kilkoma rzędami wysadzone, i mające szeroką podstawę są niewzruszone i sterczą na wierzchu, gdy tymczasem drobne kamienie pomiędzy ławami jako łatwiejsze do osadzenia się w ziemię, przez czas i zużycie zapadają, a tracąc związek między sobą, tworzą powierzchnię wichrowatą, której bez przebrukowania niepodobna przyprowadzić do pierwotnego stanu. Naprawa więc takich bruków dopełnianą być tylko może o tyle, aby niebyło wielkich zagłębień i dolów mogących wywołać niemożliwość przejazdu. Jest w Warszawie wiele ulic przeszło 30 lat temu brukowanych, które do dziś dnia tylko takimi środkami są podtrzymywane.

2. Drogi bite po oczyszczeniu ich z zimowego błota, zostały wyrównane szabrem i żwirem, o ile dozwoliła szczerpło wydzielona ilość materiału.

Na ogólną powierzchnię dróg adamizowanych w Warszawie wynoszącą 32 202 saż. kw. używa się rocznie około 440 saż. sześć. materiału, co stanowi średnią grubość rocznej rozsyпки mniej niż $1\frac{1}{6}$ cala. Ilość ta niedozwala na systematyczną konserwację wiosną lub jesienią, i wystarcza zaledwie na cząstkowe staranne łatanie zagłębień, które na istotną poprawę dróg niewpływa, lecz tylko utrzymuje takowe do jakiegoś czasu w stanie możliwym do jazdy. Jednakże przecinanie aż do gruntu i tak już cienkiej warstwy pokładu kamiennego na niektórych ulicach, grozi niewątpliwie zniszczeniem (jak to się stało z drogami bitymi 1 rzędu w Królestwie), i wymaga koniecznego wzmocnienia warstwy odpo-

wiednią systematyczną rozsypką, któraby nadała pokładowi należytą grubość i obłąkowatość zapobiegającą ciągłemu zawilgocaniu.

3. Przebrukowane dopełnione zostało lub dopełnia się obecnie na następujących ulicach: a) Zakroczymskiej, b) Muranowskiej, c) Chłodnej, d) Szpitalnej, e) Mazowieckiej, f) Aleksandryi, g) Długiej (od bruku asfaltowego do Bielańskiej).

Jedynym środkiem polepszenia bruków w mieście, bez wielkich nakładów na bruki ulepszone, które są u nas zbyt drogie, byłoby systematyczne przebrukowanie zwyczajne ulic. Rok bieżący pomyślniejszy jest pod tym względem niż poprzednie, gdyż z ogólnej powierzchni bruków zwyczajnych w Warszawie, wynoszącej 312 000 saż. kw., zakwalifikowano do przebrukowania około 21 000, gdy tymczasem w ubiegłych latach cyfra przebrukowań dochodziła najwyżej do 6 000 saż. kw.

4. Z nowych robót brukarskich, nie dotąd jeszcze nie wykonano, przeprowadzenie bowiem do porządku bruków już istniejących w środku miasta na pilniejszym pozostaje planie.

Z ogólnej powierzchni ulic niebrukowanych wynoszącej około 233 500 saż. kw. będzie w roku bieżącym zabrukowane około 4 100 saż. kw.

5. Roboty około nowych chodników asfaltowych i naprawa starych, dotąd nie zostały rozpoczęte. Przyczyną zwłoki jest to, że przy licytacji w Magistracie na przedsiębiorstwo tych robót, zaszła pewna nieformalność, w skutek której musiała być ogłoszona powtórna licytacja ¹⁾, i prawdopodobnie roboty te rozpoczną się dopiero około połowy Czerwca.

Chodniki asfaltowe w opłakanym znajdują się stanie, a składa się na to bardzo wiele przyczyn, w liczbie których wymienić można: kilkakrotne tegoroczne roztopy śniegów, drągi stróżów, dziurawe rynny dachowe, ogólne nieposzanowanie własności publicznej i prócz tego brak dostatecznego funduszu na staranniejsze ich naprawienie. Dla zapewnienia mającym się nadal wykonywać chodnikom asfaltowym większej trwałości, przyjęto, aby warstwę asfaltu w chodnikach nalewaną dotąd na $\frac{3}{4}$ cala w przyszłości w nowych chodnikach doprowadzać do 1 cala grubości.

6. Ogrody publiczne Saski i Krasieński oraz skwery i park Aleksandrowski na Pradze, doprowadzane są do możliwego porządku przez oczyszczanie i dosiewanie zdeptanych trawników i klombów, przez dosadzanie uschłych lub zmarzniętych drzew i krzewów, oraz podsypywanie i równanie ścieżek gruzem i podźwirkiem.

W ogóle biorąc miarę z tego, jak jest w większych miastach za granicą, — wymienione miejsca publicznego spoczynku pozostawiają u nas bardzo wiele do życzenia. Ale i w tym razie brak odpowiednich funduszy, które zaledwo są wystarczające na utrzymywanie ich w jakim takim powierzchownym porządku, niedozwala dziś myśleć o wprowadzeniu estetyczniejszych upiększeń.

Szczęśliwie przeprowadzona myśl założenia na nieużytecznych gruntach przy Pragskim brzegu Wisły parku Aleksandrowskiego, przyniosła prawdziwą usługę dla miasta, dając mu z niego wszechstronny użytek; prócz bowiem ogólnej korzyści dla mieszkańców, park ten przez zaprowadzenie w nim

¹⁾ Powtórna licytacja podobnież nie przyszła do skutku. (*Przyp. Red.*)

szkółek drzew stanowi podporę dla istniejących i co rok tanim kosztem przybywających w Warszawie skwerów.

Urządzany obecnie skwer z frontu i z tyłu kościoła Karola Boromeusza na ulicy Chłodnej, odda również ważną usługę mieszkańcom tamtej dzielnicy miasta oddalanej od ogrodów publicznych.

7. Ruch budowlı prywatnych jest nader ożywiony. Na zasadzie znacznej liczby pozwoleń przez Rząd Gubernialny udzielonych, i po wyznaczeniu przez służbę inżynierską miasta właściwych regulacyjnych linii od strony ulic, rozpoczęto dotąd 30 domów frontowych murowanych i 17 drewnianych. W liczbę tę nie wchodzi domy rozpoczęte roku poprzedniego, a obecnie wykończające się, oraz domy budowane nie przy frontach ulic.

Jako dopełnienie powyższych danych właściwem będzie podzielić się z czytelnikami świeżą wiadomością, która wykazują chwalebna troskliwość zarządu miejskiego o dobrobyt mieszkańców miasta, a mianowicie w tym razie Pragi.

W r. 1868 jak wiadomo, z funduszów przez skarb wydzielonych, zbudowany został na Pradze wał ochronny w kierunku od mostu żelaznego ku Saskiej kępie na długości saż. bież. 525, do połączenia ze starym wałem dawniej już istniejącym na długości saż. bież. 260. Zadaniem tego wału było, tak utrwalenie piaszczystych brzegów Pragi, jakoteż zabezpieczenie mieszkańców Pragi od zalewów podczas przyborów Wisły, sprowadzających dotkliwę klęskę, jak to ostatni raz miało miejsce w r. 1867. Wysokość wału pierwotnie zaprojektowaną była przez służbę inżynierską miasta na 23 stóp nad zero Wisły, t. j. o 2 stopy wyżej od najwyższego jaki miał miejsce przyboru Wisły; wszelako w skutku zmiany projektu przez ówczesnego naczelnika okręgu komunikacyi, doprowadzono go tylko do stóp 21 $\frac{1}{2}$.

Ponieważ wał ten uskuteczniiony był z nasypu ziemnego po większej części na pokładzie faszynowym, pod działaniem więc czasu i wody podczas przyborów, uległ opadnięciu czyli osadzeniu w ogóle na całej długości tak, że w niektórych miejscach wierzch wału jest niższy o 2,1 st., od pierwotnego swego poziomu, i w razie nadzwyczajnego przyboru Wisły w stanie takim jak dziś jest nie uchroniłby Pragi od zalewu.

Zarząd miejski zatem powodując się i doświadczoną kapryśnością Wisły, i uwagą na wielką ilość śniegów spadłych w roku bieżącym, które przy topnieniu w górach spowodować mogą w końcu Czerwca i w Lipcu mocne przybory wody, a w końcu, niechęcąc narażać na zniszczenie kosztownych robót przynoszących tak znakomity pożytek dla Pragi, uczynił odpowiednie przedstawienie do władzy wyższej, o upoważnienie uskutecznienia robót około doprowadzenia wału zbudowanego w r. 1868 i dawniej istniejącego, do pierwotnie projektowanej wysokości 23 st., przy odpowiedniem pogrubieniu całego profilu wału i rozszerzeniu korony do 18 stóp. Środek ten ostatecznie zapobiegnie i przewierchowaniu przez wodę wału i zniszczeniu go przez filtracyą. Po ścisłych studyach na gruncie, opracowany wszechstronnie projekt, z oznaczeniem nawet rozkładu w sposobie wykonania robót tak, aby przed spodziewanym przyborem Wisły chociażby nieskończone nieponiosły szkód, i zapobiegły zalewowi Pragi, został dołączony do przedstawienia, i spodziewać się należy, że po uzyskaniu decyzyi władzy, roboty te w przyszłym miesiącu rozpoczęte zostaną.

Inż. S. Mod.

— Kamienie budowlane lubelskie. W d. 13 marca r. b. w pracowniach mechanicznych Dr. Żel. Terespolskiej dokonane zostały przez inżynierów Dr. Żel. Nadwiśl. próby nad wytrzymałością na zgniecenie niektórych okazów kamieni pochodzących z gubernii Lubelskiej. Poddane zostały próbom: 1) margiel kredowy (wapienny) zwany *opoką*, pochodzący z Piasków pod Lublinem; 2) piaskowiec biały z pod Opatowa i 3) piaskowiec czerwony z Zawadówki. Nadto dla porównania opoki ze zwykłą cegłą, poddano ścisłaniu dwie cegły zredukowane do tych samych wymiarów co i okazy opoki.

Z powodu braku przy prasie hydraulicznej manometru, mogącego wykazywać zmiany ciśnienia mniejsze od dziesięciu atmosfer, wypadki prób otrzymane w liczbach nie są dostatecznie ścisłe. W każdym razie pozwalają one wnioskować, że opoka lubelska wytrzymując też same ciśnienia, co i dobra cegła, może z nią śmiało spółzawodniczyć w budownictwie. Zamierzone wszakże pierwotnie zastosowanie opoki do budowy przyczółków małych mostów zostało zaniechanem, z powodu niedostatecznie znanych skutków i wpływu wilgoci i mrozu na opokę.

Okazy opoki poddane ścisłaniu kruszyły się pod ciśnieniem zmiennem od 11 do 20 pudów na cal kw. Piaskowiec biały wytrzymał przed skruszeniem ciśnienie dochodzące do 120 pudów na cal kw., piaskowiec zaś różowy kruszył się dopiero pod ciśnieniem 154 pud. na cal kw. Tak znaczna wytrzymałość okazów piaskowca umożliwia użycie tego materiału pod poduszki wielkich mostów. Lecz i tu pewno użyty będzie jak zwykle granit, dający oczywiście jeszcze większą rękojmię wytrzymałości.

W każdym razie zaznaczyć trzeba obecność w gubernii Lubelskiej znakomych materiałów budowlanych. Opoka wypróbowana już w budowach miejskich i wiejskich, dająca się łatwo krajać na sztuki wszelkich żądanych wymiarów, oddać może budownictwu ważne usługi. Zanurzona przed użyciem w roztworze cementu nabierze znacznej twardości na powierzchni i stanie się wytrzymałą na wpływy atmosferyczne. F. K.

— Rozsadzenie kotła w Tomaszowie. Rozsadzenie kotła systemu Panksch'a, które się wydarzyło d. 14 Kwietnia 1875 r. w Tomaszowie w fabryce Püschla, opisane już było w pismach codziennych, jako zdarzenie, które spowodowało śmierć 11 ludzi, a w tej liczbie i właściciela fabryki.

Przyczyną rozsadzenia, jak to na gruncie sprawdziiliśmy, było nieogłędne podwyższenie prężności pary nad oznaczone maximum wytrzymałości kotła.

Kocioł był obrachowany i wypróbowany na 4 do 5 atmosfer; w razie przekroczenia tych granic klapy bezpieczeństwa ostrzegały palacza, aby więcej nie podsycał ogniska. Siła jednak kotła nie odpowiadała potrzebom fabryki, właściciel przeto przygniotłszy klapy bezpieczeństwa drągami, opartymi o sufit, podniósł ciśnienie pary do 6 atmosfer. Kocioł pracował tak parę miesięcy, grożąc co chwila rozsadzeniem; palacz regulował się tylko biegiem maszyny, zwalnianie której wskazywało mu potrzebę podniecania ognia. Na wskazówce manometru prawdopodobnie nawet nie umiał się poznać. Naganna chciwość poszła jeszcze dalej! Skoro się udało pracować przy 6 atmosferach, przyszła chęć spróbowania ciśnienia wyższego; jakoż w dzień rozsadzenia, założono do maszyny jeszcze parę krosien mechanicznych, przez co maszyna parowa jako przeciążona

zwolniła chód. Palacz bezustannie podsycił ognisko, lecz bezskutecznie, wezwał więc do rady przełożonych zakładu. Za przybyciem na miejsce Püschel spostrzegł, że w kotle jest już ciśnienie 8 atmosfer, i nakłaniał obecnych do natychmiastowej ucieczki, zawiadamiając o grożącym blizkiem niebezpieczeństwie, lecz było już zapóźno. W tejsze chwili nastąpiło rozerwanie kotła.

Przykład ten powinien ostrzedz wielu właścicieli zakładów poruszanych siłą pary, aby nie obciążali lekkomyślnie klap bezpieczeństwa, które wskazują normę wytrzymałości kotła. W tym względzie przepis rządowy, nakazujący opieczętowanie jednej klapy bezpieczeństwa, jest bardzo zbawienny, gdyby tylko sumiennie był przestrzegany.

Co się tyczy samego rozerwania, kocioł pękł na trzy części: część tylna wraz z kopułą (domem) wyleciała w powietrze i w odległości 400 do 500 kroków wpadła w staw; środkowe 4 blachy rozwinęły się gniotąc sąsiedni kocioł bułierowy (z rurami wrzenia), który wytrzymałością swoją ochronił obok znajdujące się pracownie od zniszczenia. Nakoniec trzecia frontowa część wraz z murami odleciała zaledwie na kilkanaście kroków, burząc ścianę kotłowni.

Gwałtowne ciśnienie powietrza wgniotło w sąsiednim 3-piętrowym budynku wszystkie okna do wewnątrz.

J. H.

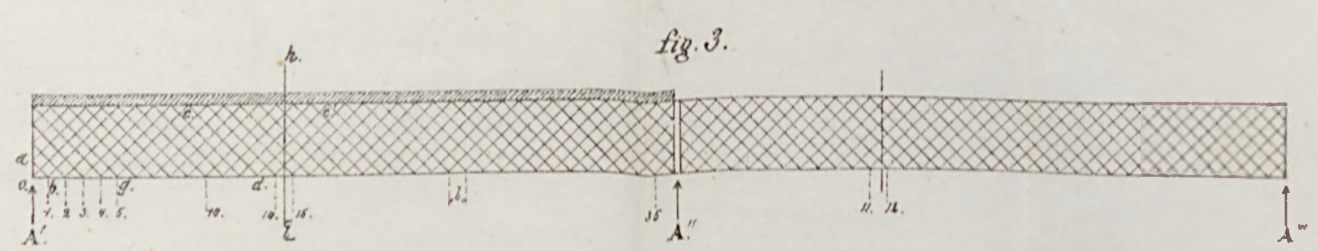
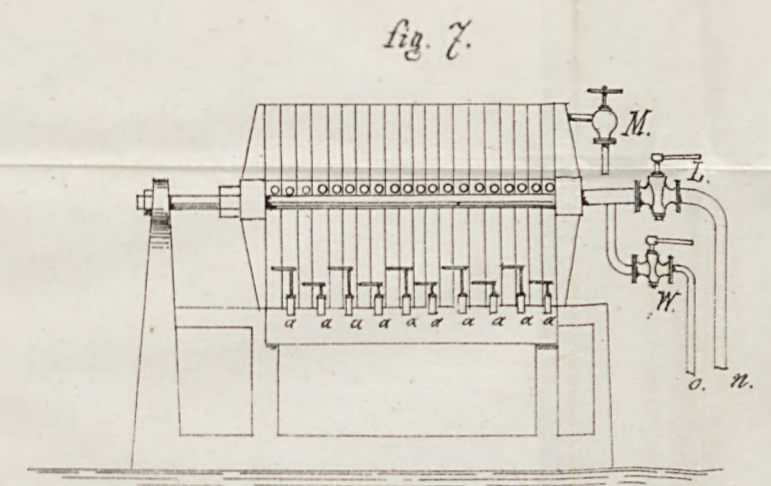
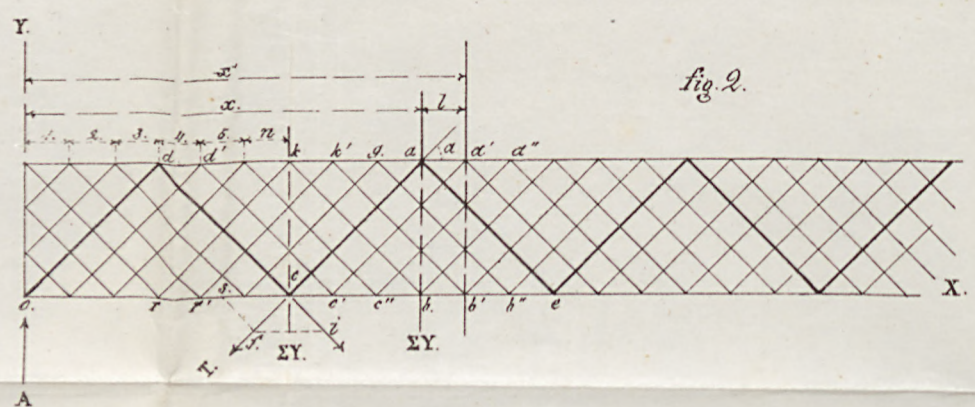
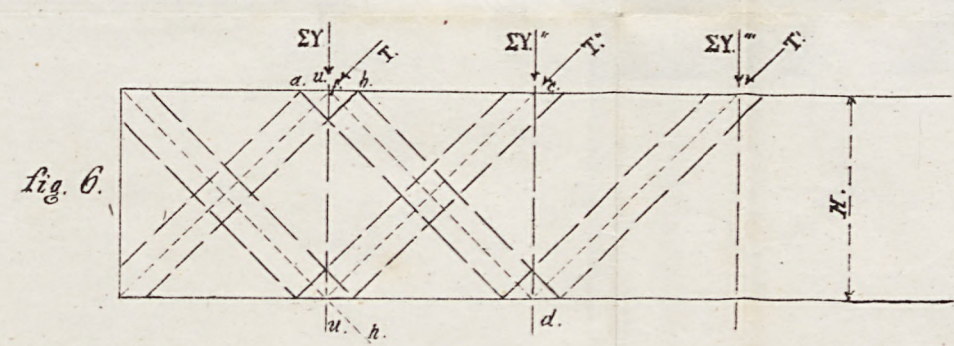
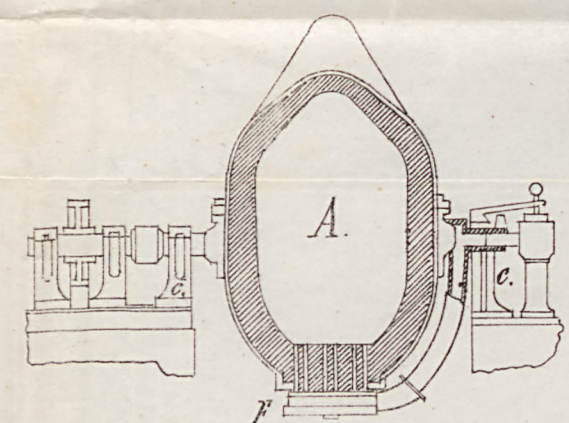
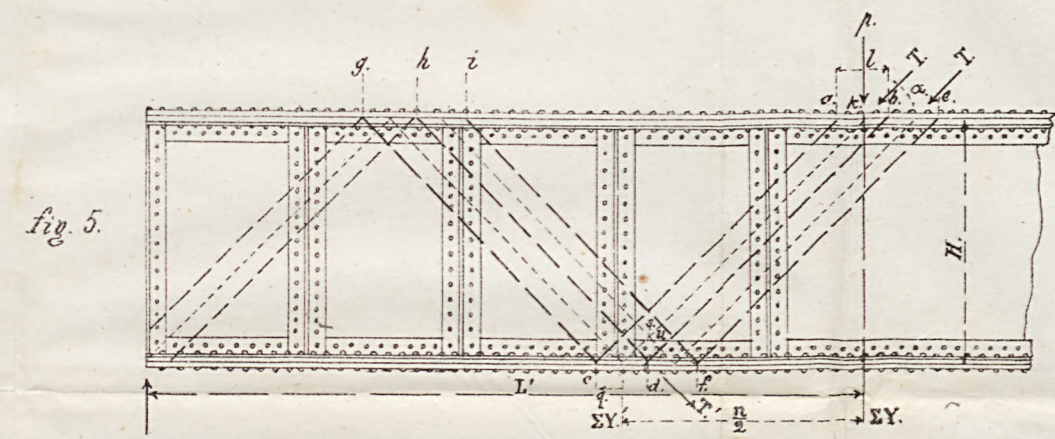
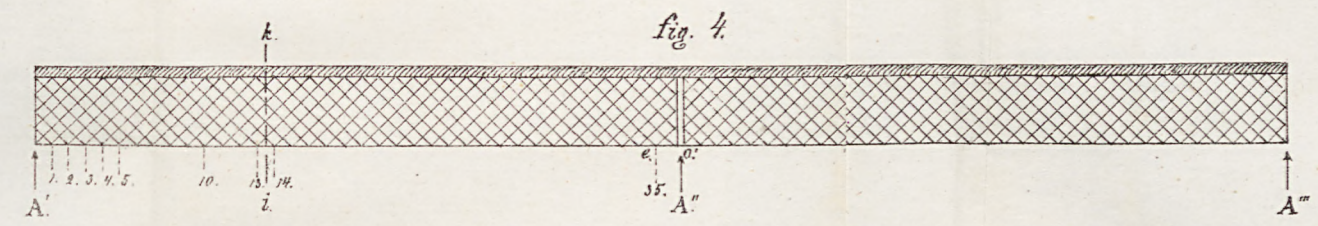
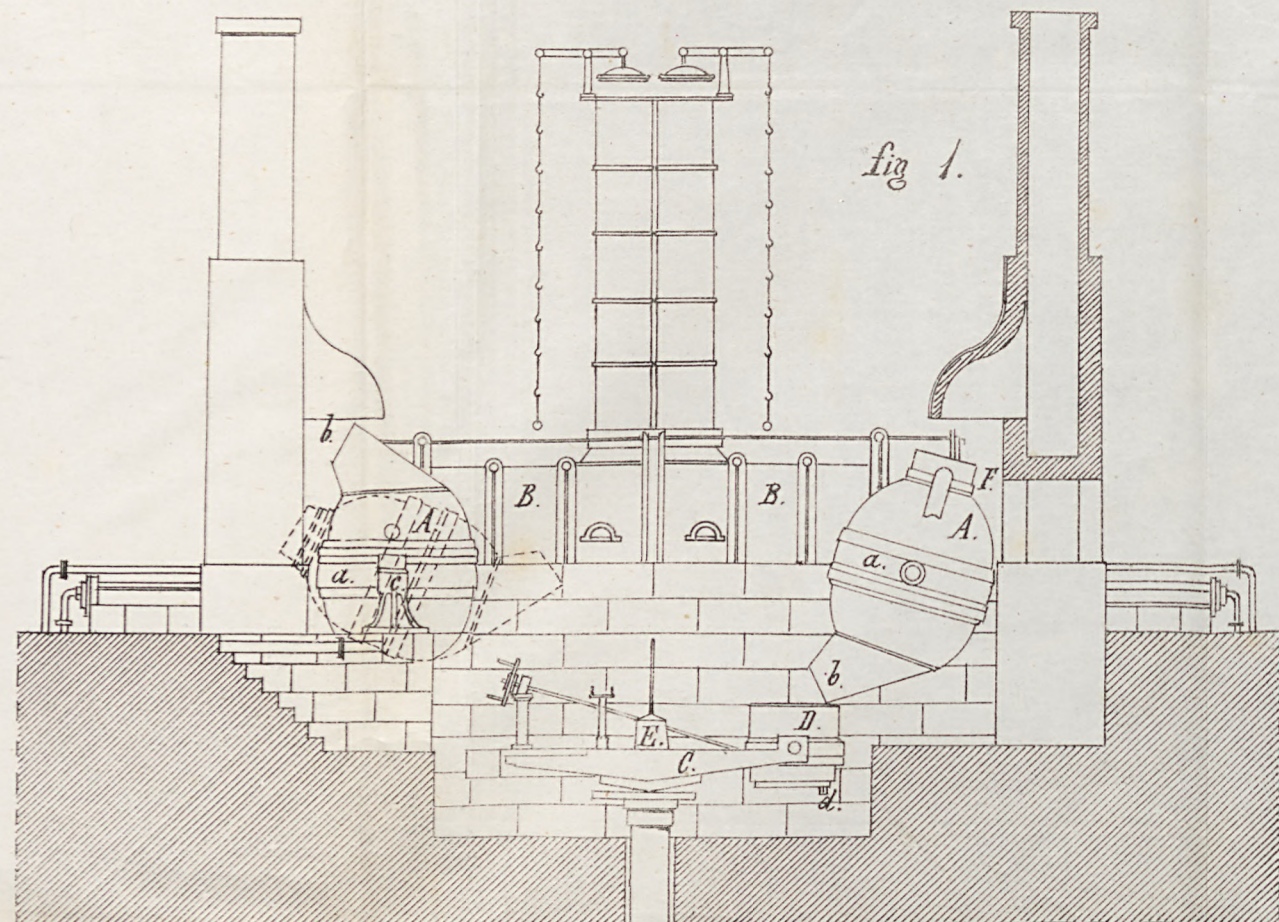
ODPOWIEDZI REDAKCYI.

— Panu C. Mosz. w *Sin.* Kwartał I wyczerpany; nadesłane pieniądze zapisaaliśmy na II i III kwartał. Na IV kwartał należy się nam jeszcze 1 rs.

OD REDAKCYI.

Zamykając z niniejszym zeszytem pierwsze półrocze, redakcja widzi się zmuszoną wyznać, że w przedstawicielach krajowego przemysłu chemicznego, nie znajdowała dotąd pożądanego pod względem współpracownictwa poparcia. Stosuje się to w szczególności do techników pracujących na polu cukrownictwa, jednej z głównych gałęzi krajowego przemysłu. Mamy jednak nadzieję, że z ukończeniem kampanii, obojętność ta ustąpi miejsca potrzebie podzielenia się z ogółem wynikami prac zimowych.

Wydawca i Redaktor odpowiedzialny Stefan Kossuth.



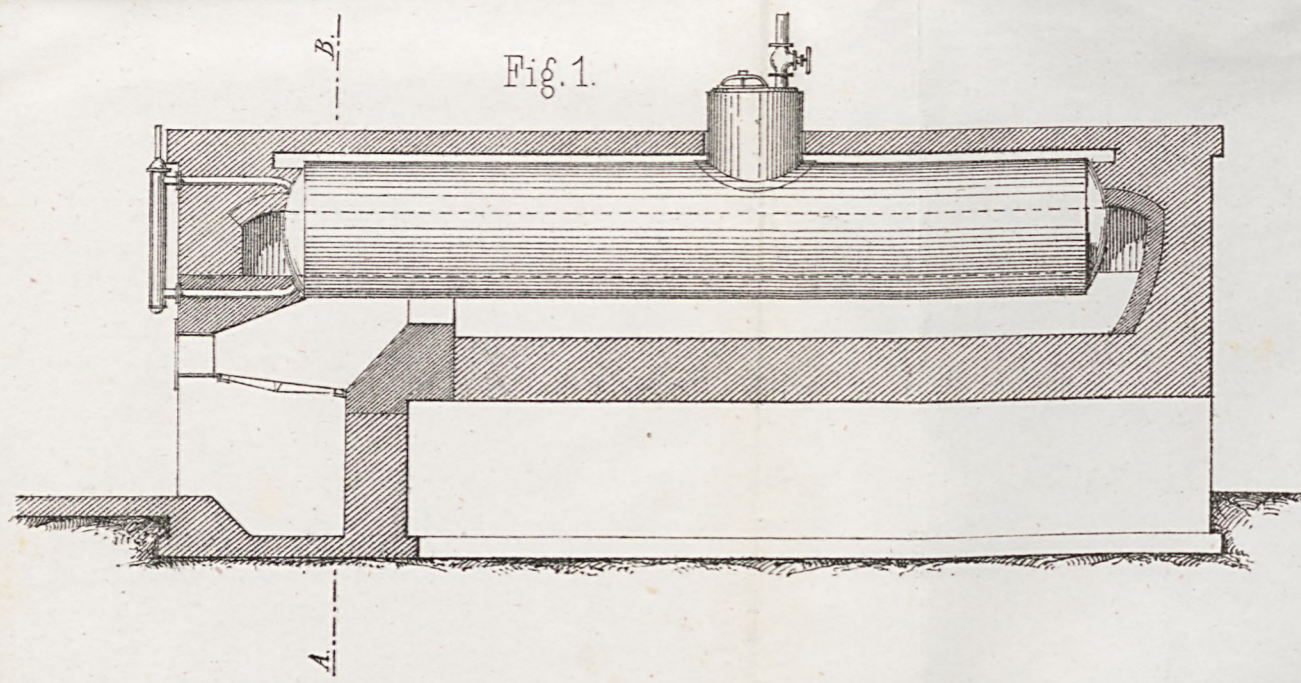
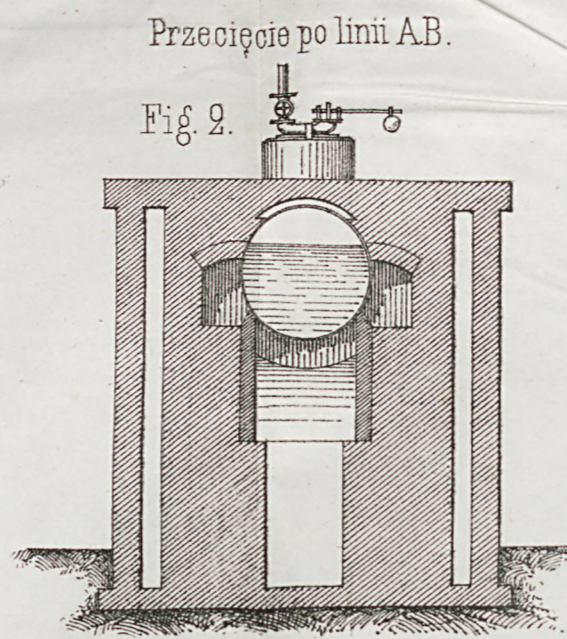


Fig. 1.



Przecięcie po linii A.B.

Fig. 2.

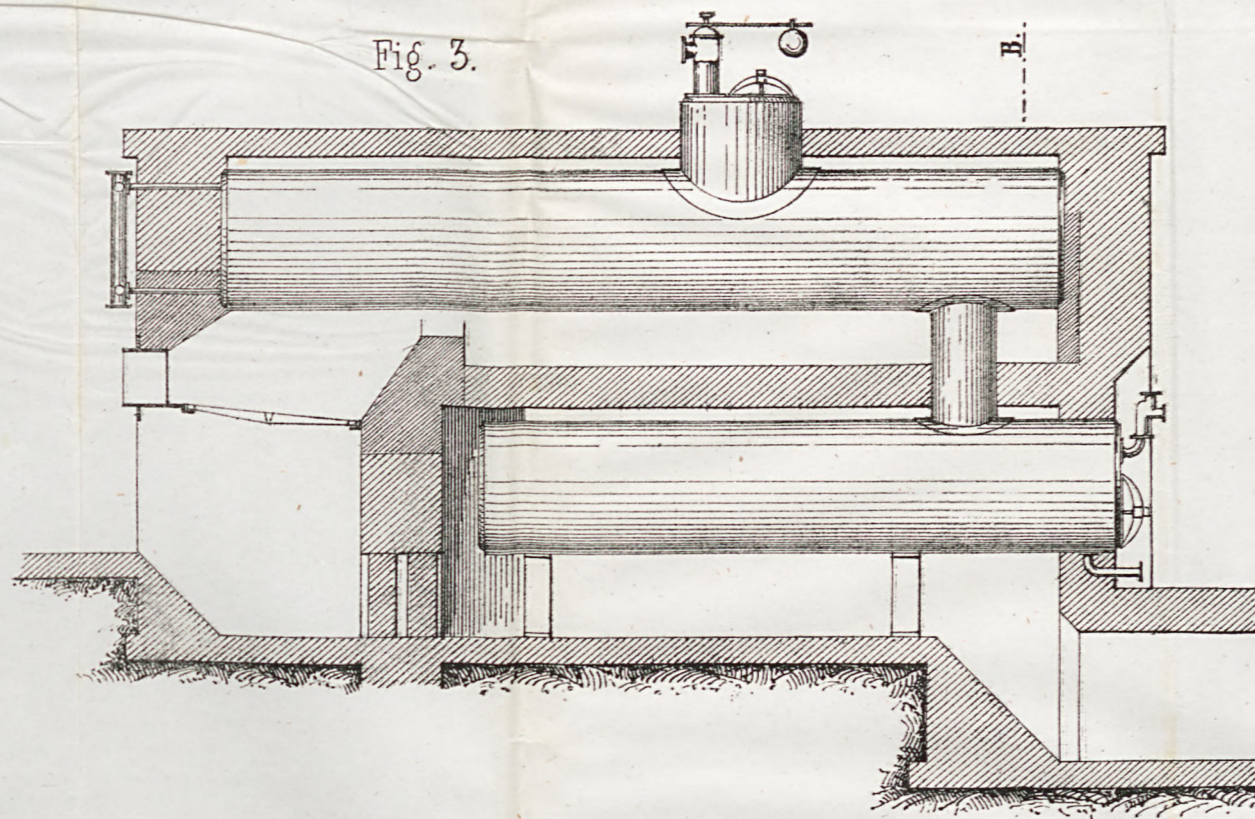
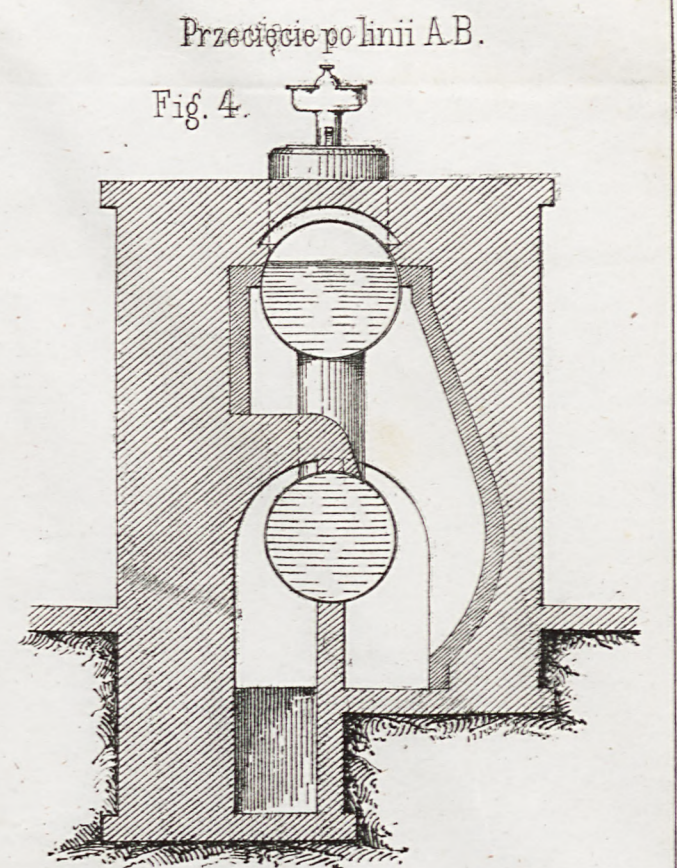


Fig. 3.

Przecięcie po linii A.B.



Przecięcie po linii A.B.

Fig. 4.

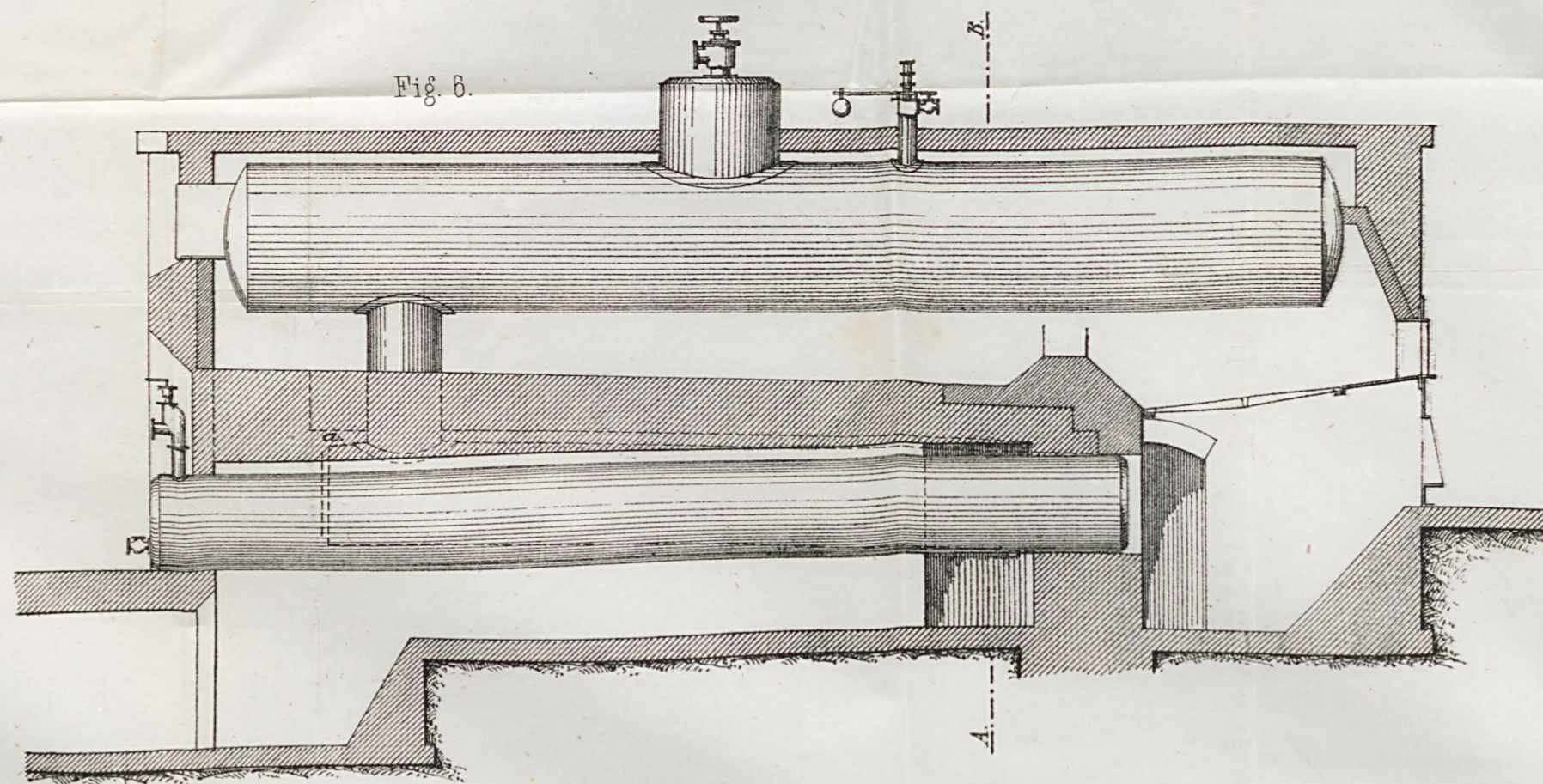


Fig. 6.

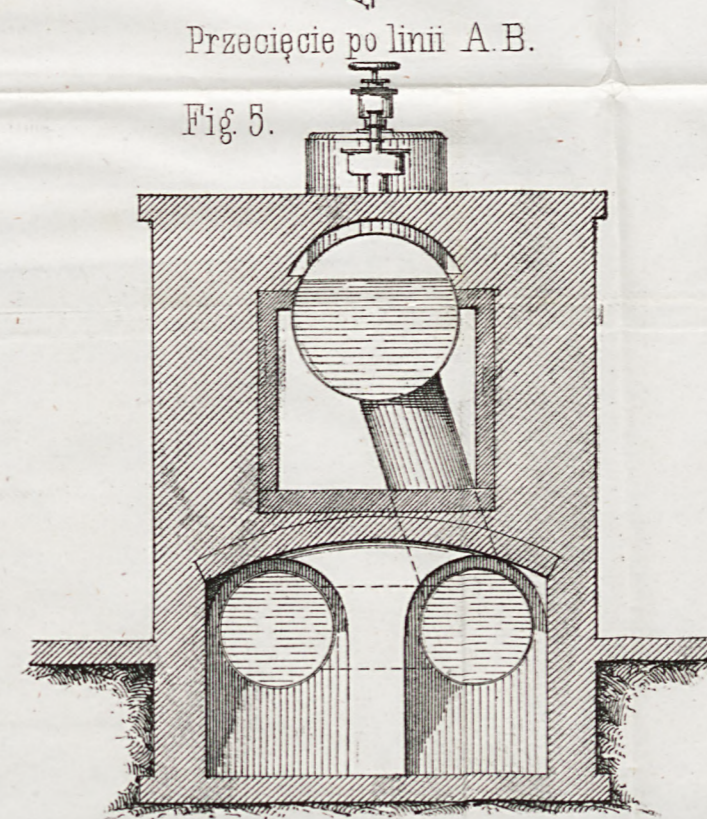


Fig. 5.

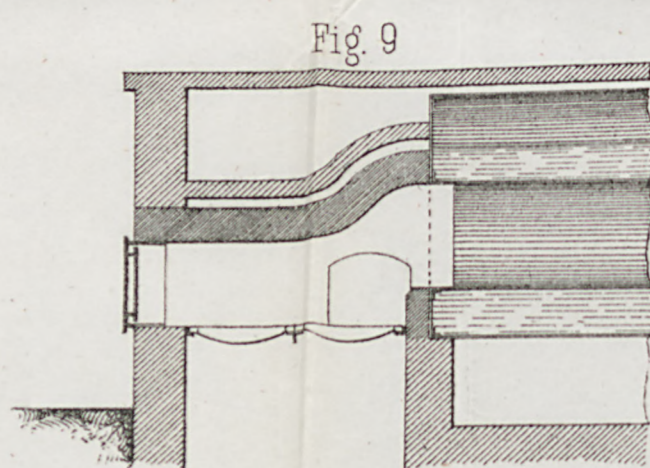


Fig. 9.

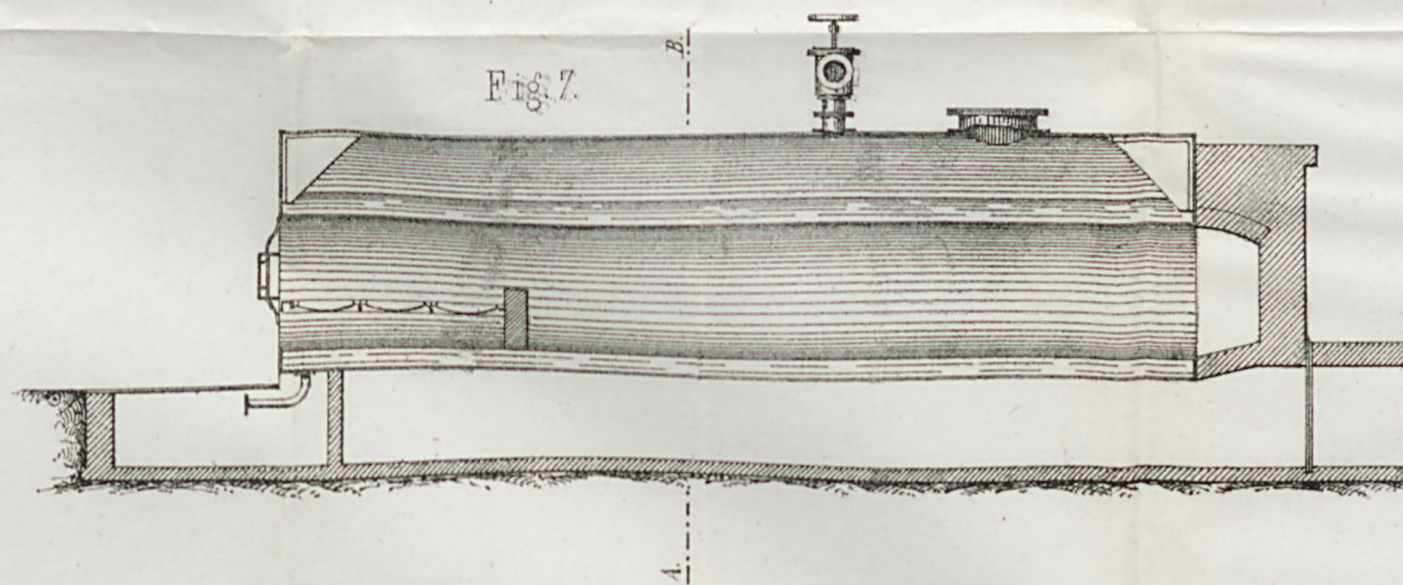


Fig. 7.

Przecięcie po linii A.B.

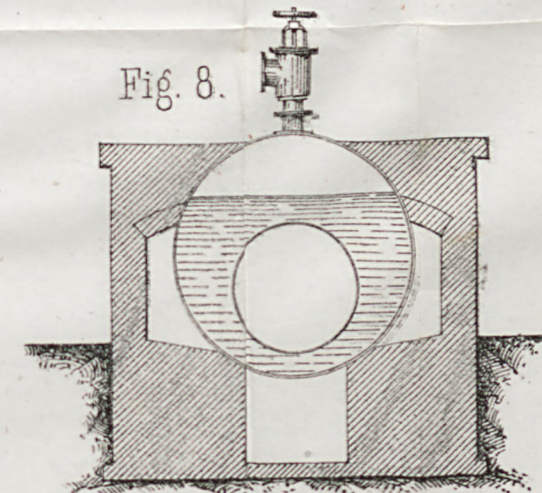


Fig. 8.

Fig. 1.

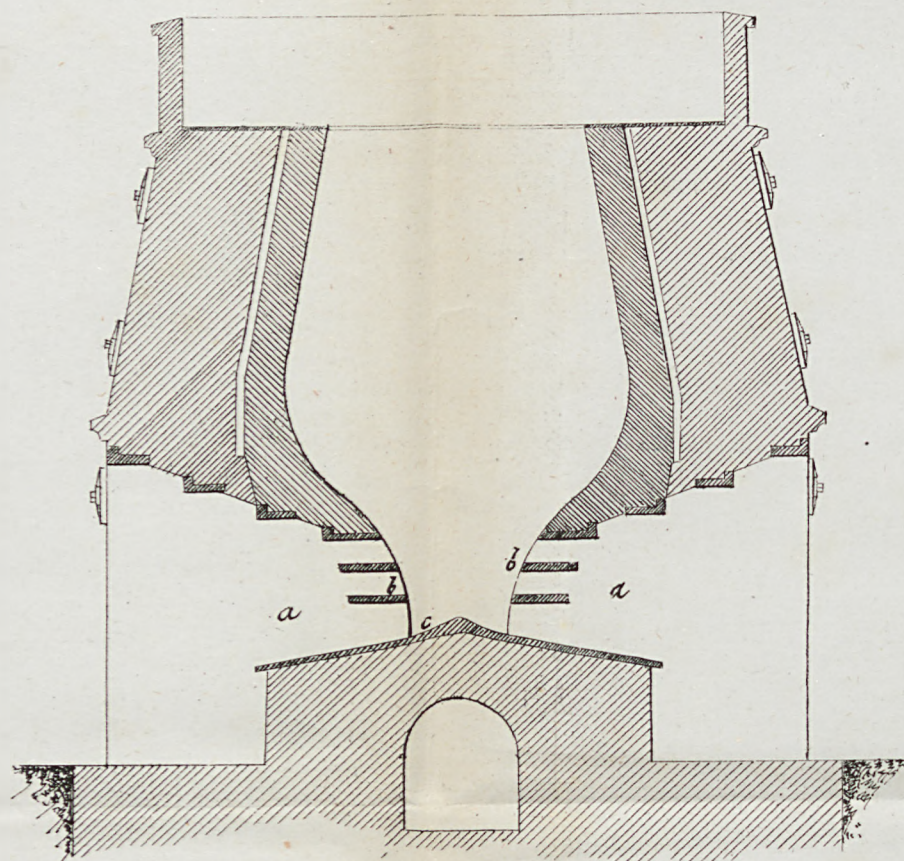


Fig. 2.

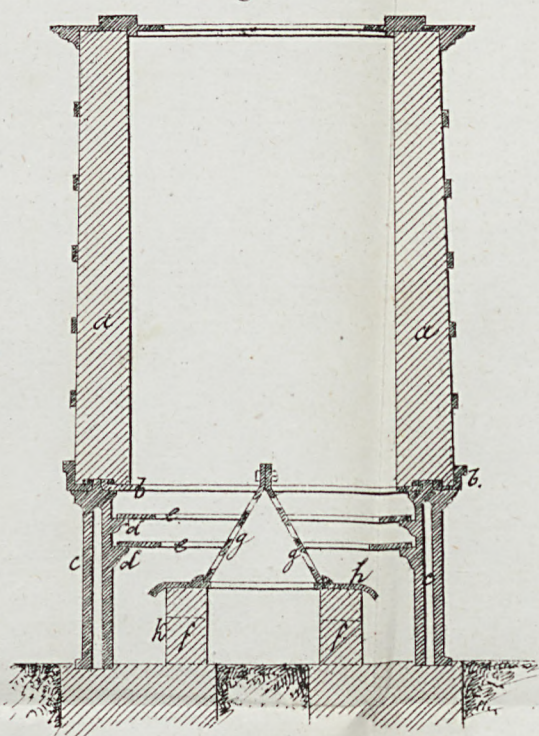


Fig. 3.

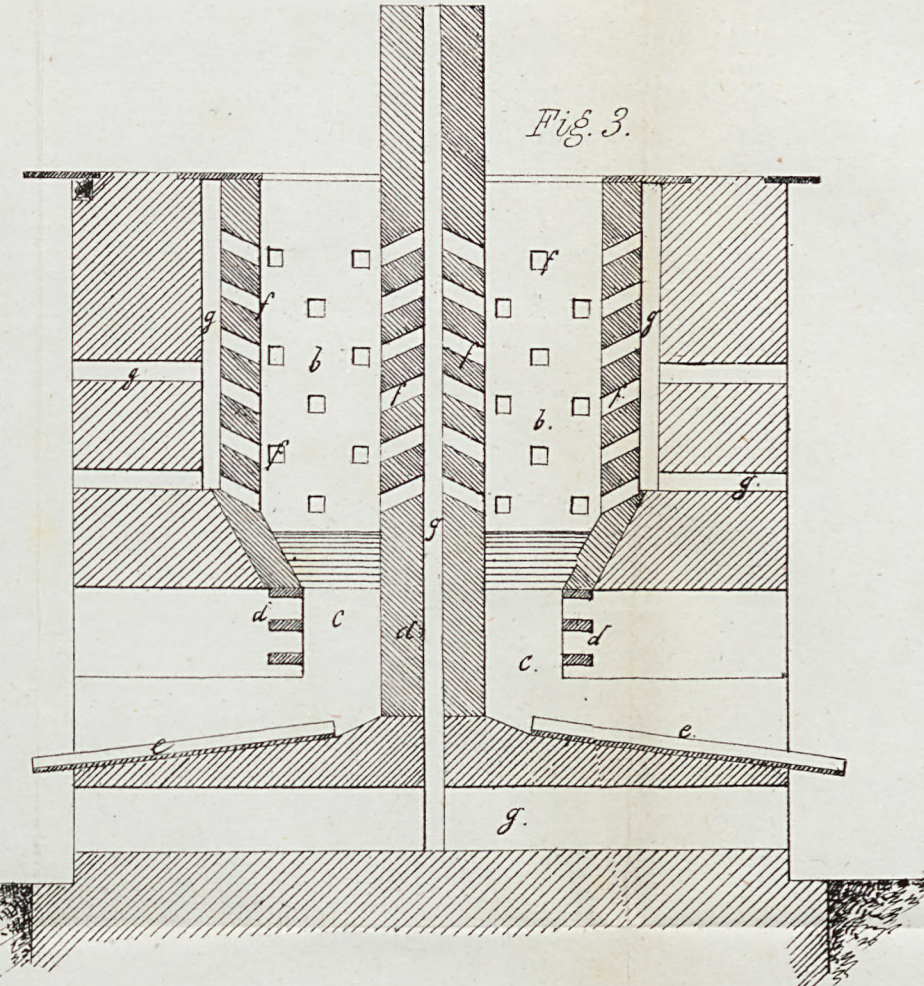


Fig. 4.

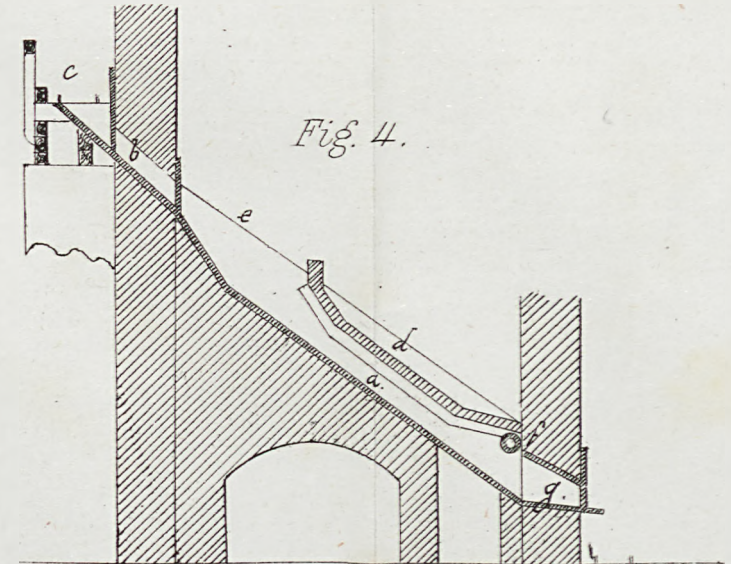
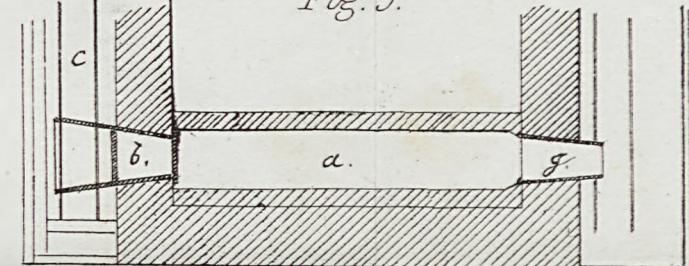


Fig. 5.



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 20 Stop ang.
Skala do Fig. 1, 2, 3.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 25 30 35 40 Stop ang.
Skala do Fig. 4 i 5.

Fig. 6.

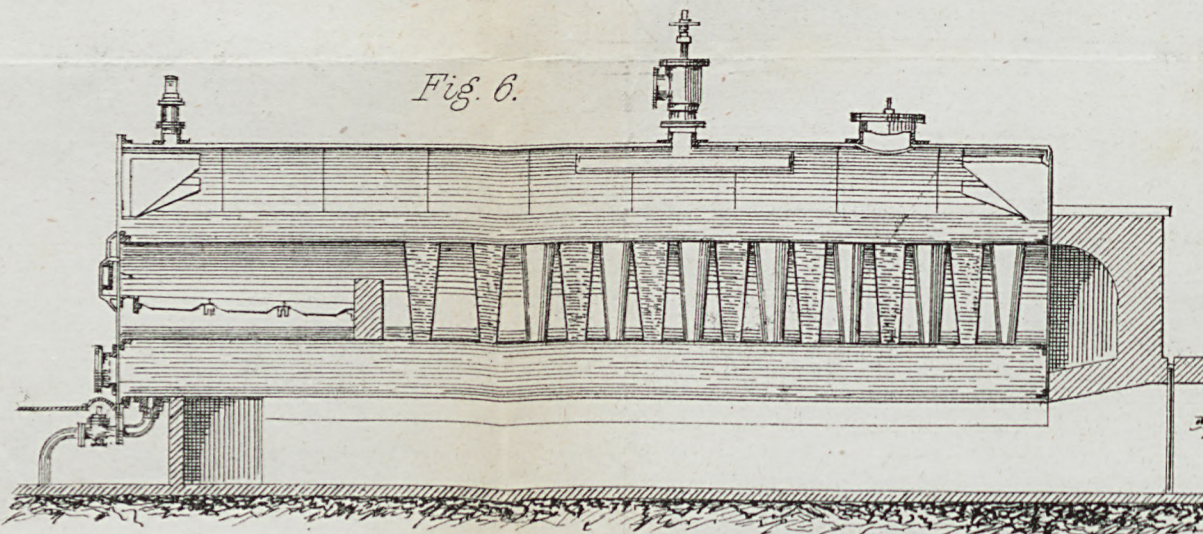


Fig. 7.

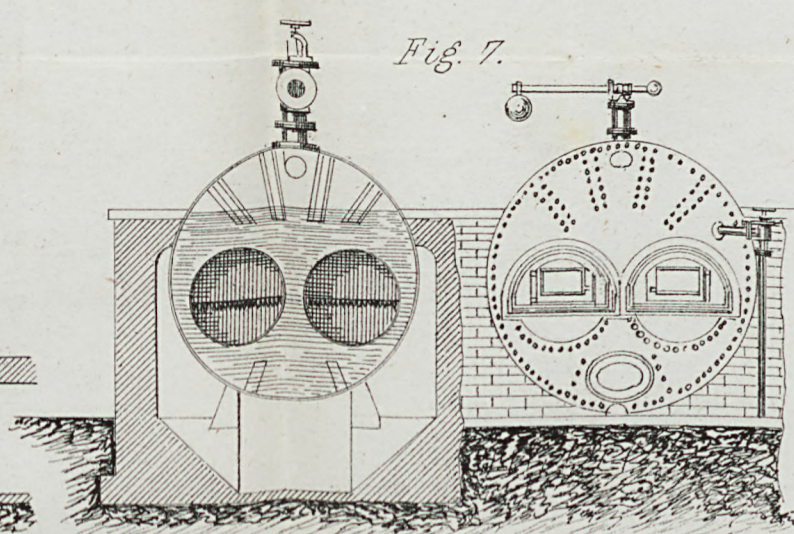


Fig. 8.

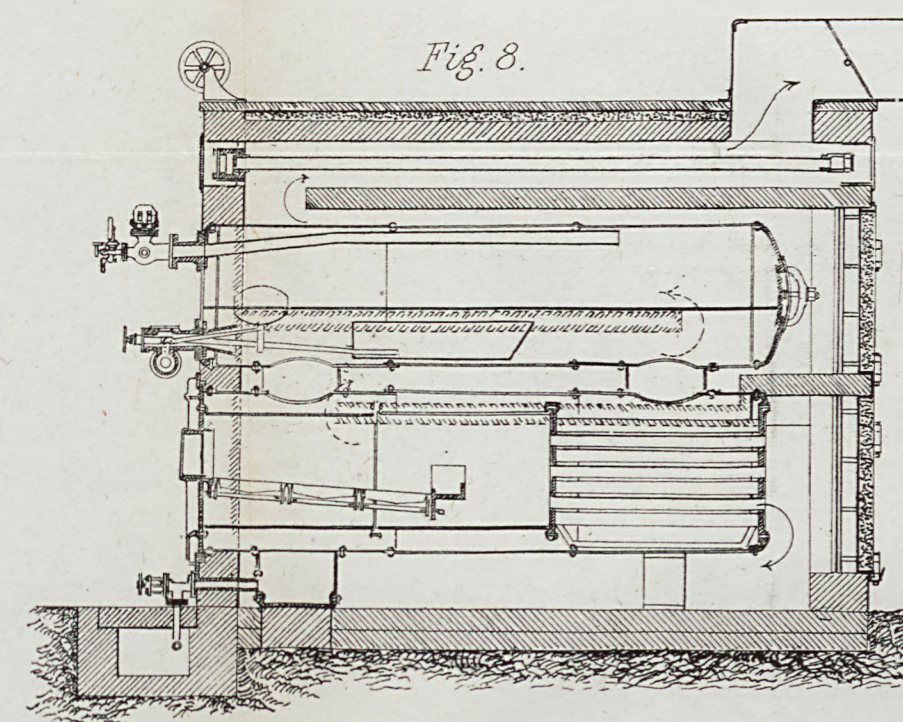


Fig. 9.

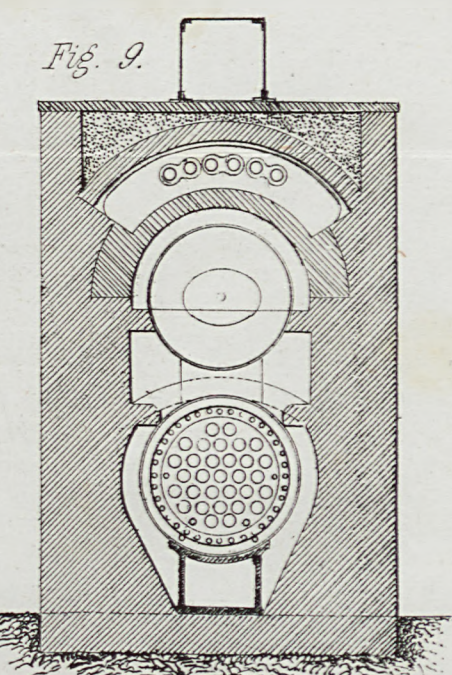


Fig. 10.

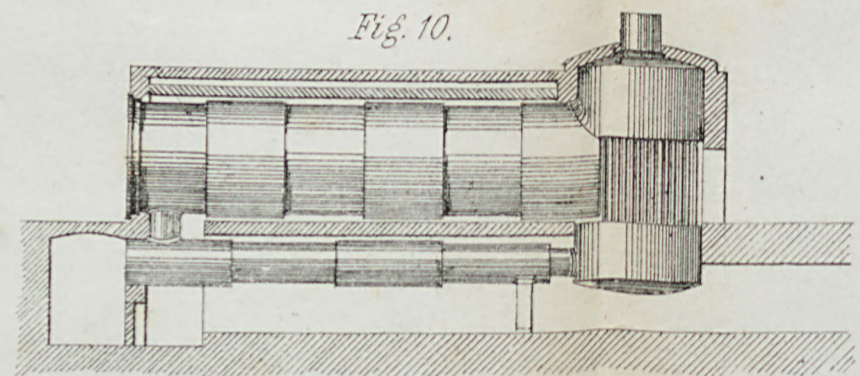


Fig. 11.

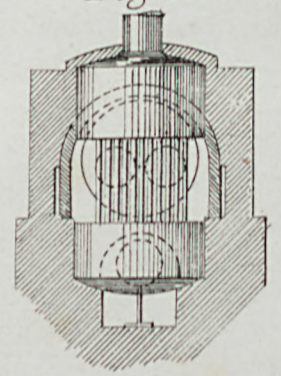


Fig. 12.

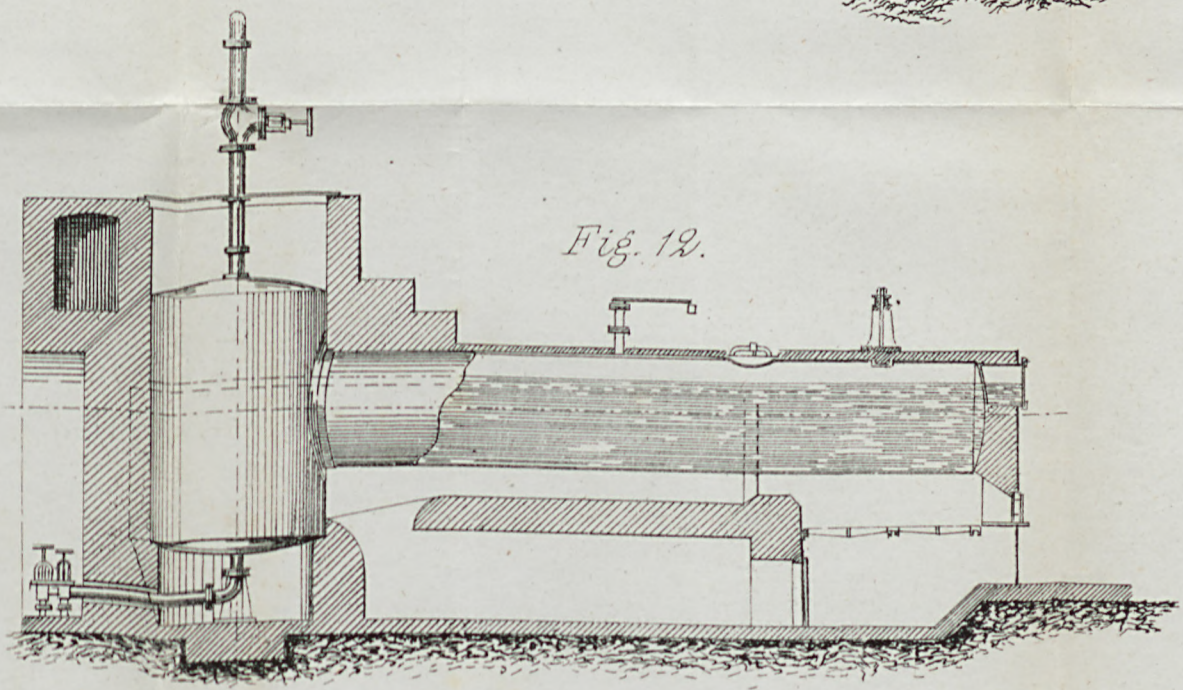
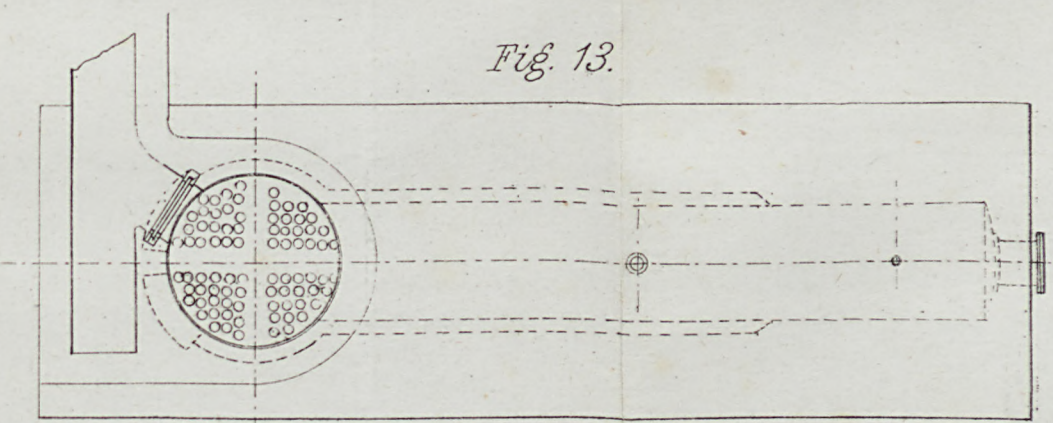


Fig. 13.

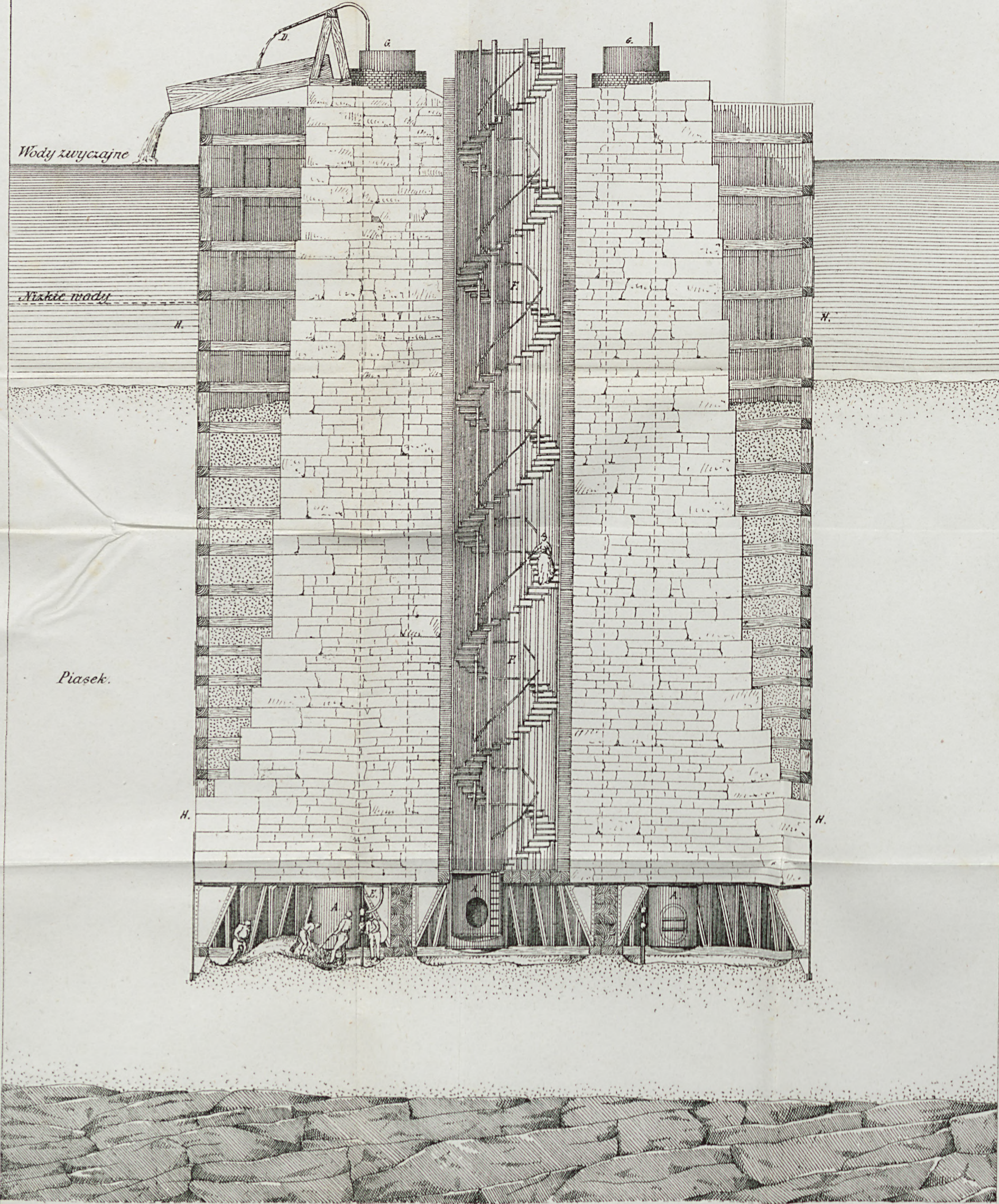


Wysokie wody w r. 1844.

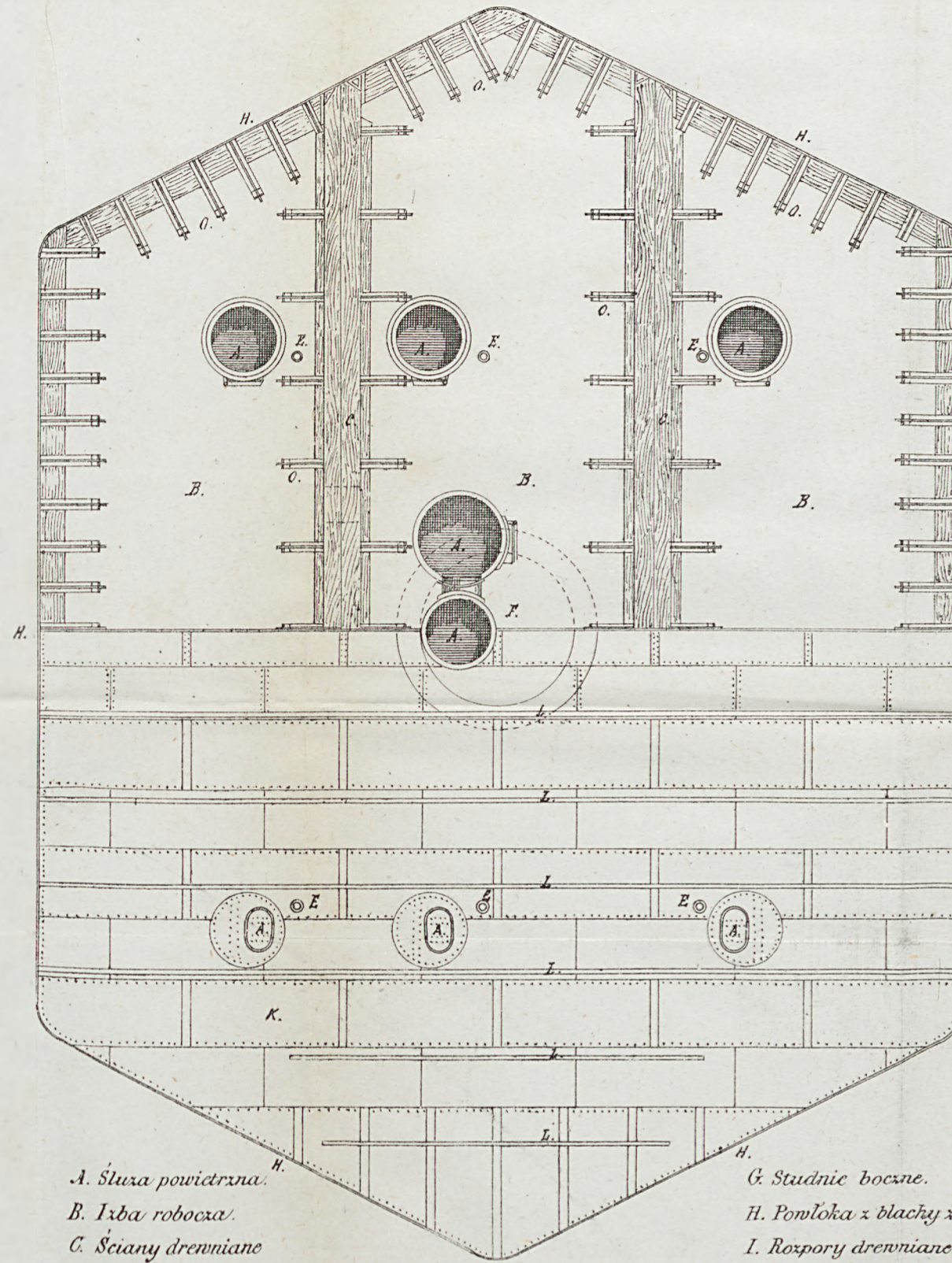
MOST SAINT-LOUIS NA MISSISSIPI

Filar wschodni (zbudowany w r. 1870.)

Przekrój równoległy do osi mostu przez osi studni środkowej.



Pół planu podziemnego x góry i pół przekroju poziomego skrzyni.



- A. Śluzka powietrzna.
- B. Izba robocza.
- C. Ściany drenniane
- D. Otwór wypuszczający piasek
- E. Pompy do piasku.
- F. Studnia środkowa.

- G. Studnie boczne.
- H. Powłoka x blachy żelaznej
- I. Rozpory drenniane.
- K. Sufit x blachy żel.
- L. Belki x blachy żel.
- O. Wzmocnienia

Fig. 17.

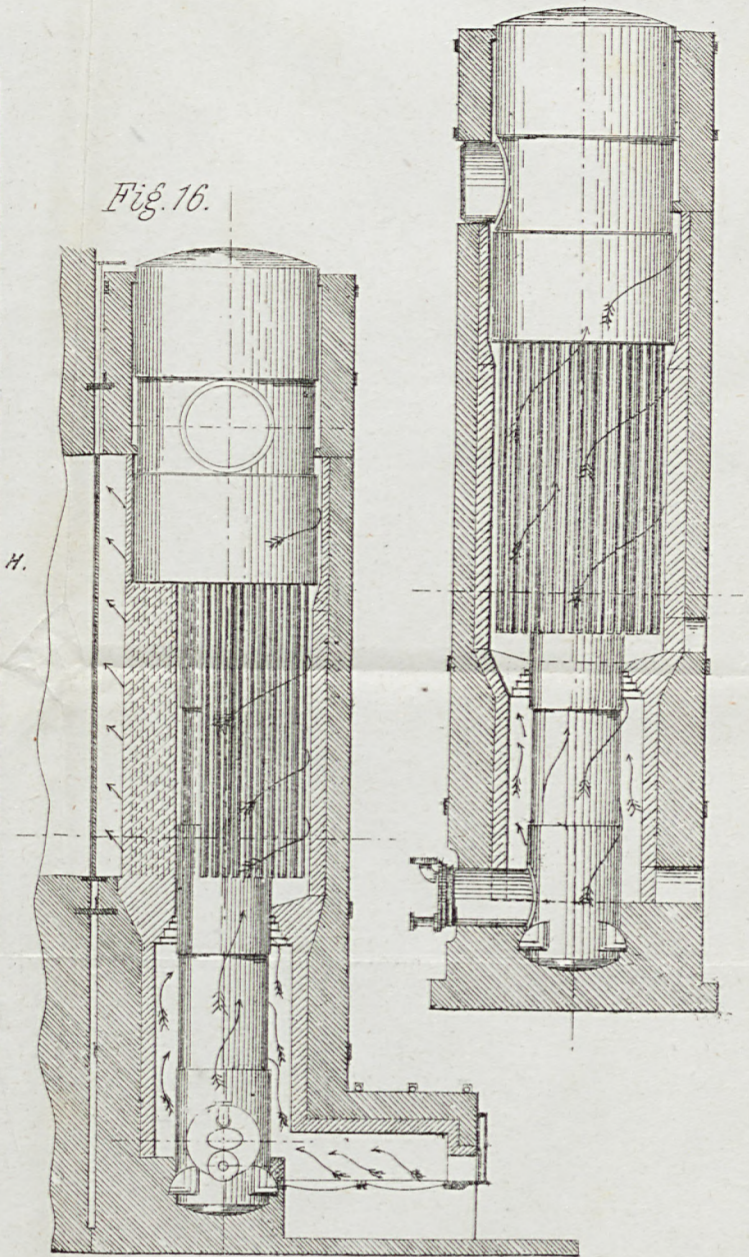


Fig. 16.

Fig. 14.

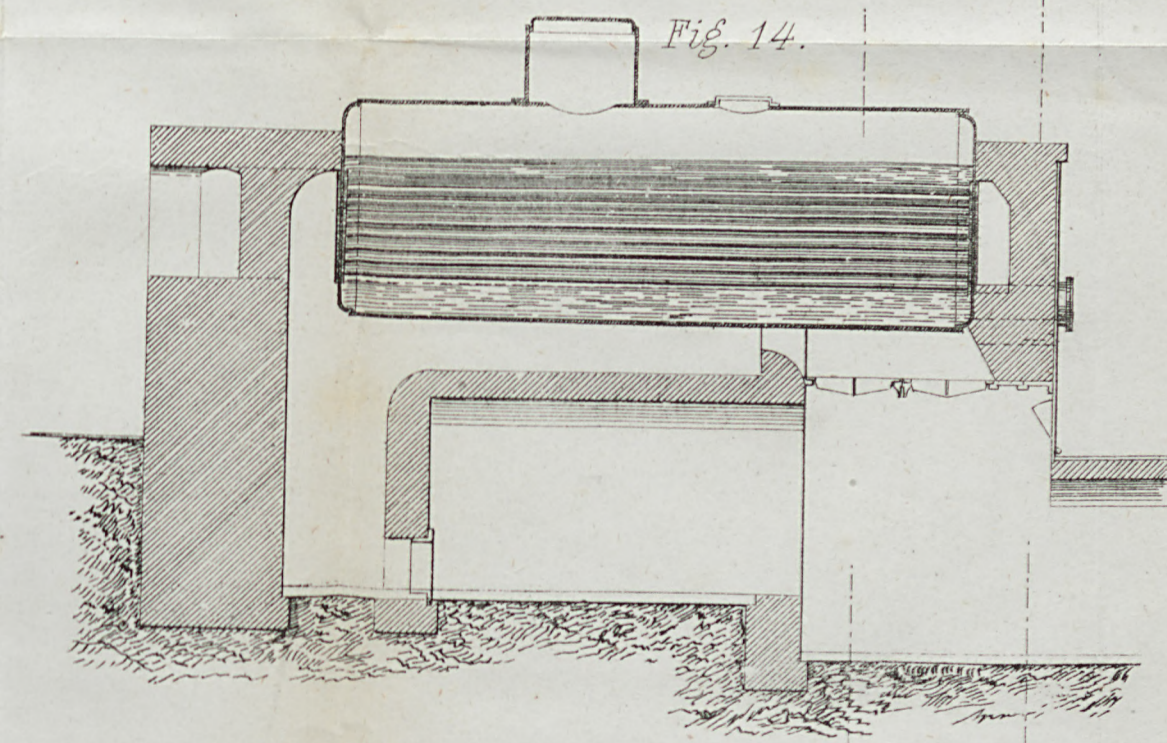
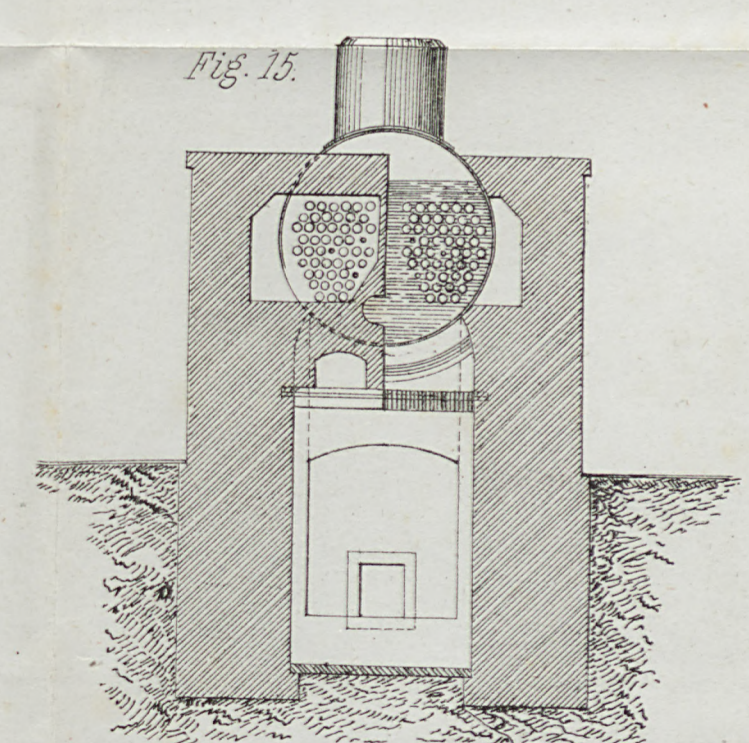


Fig. 15.



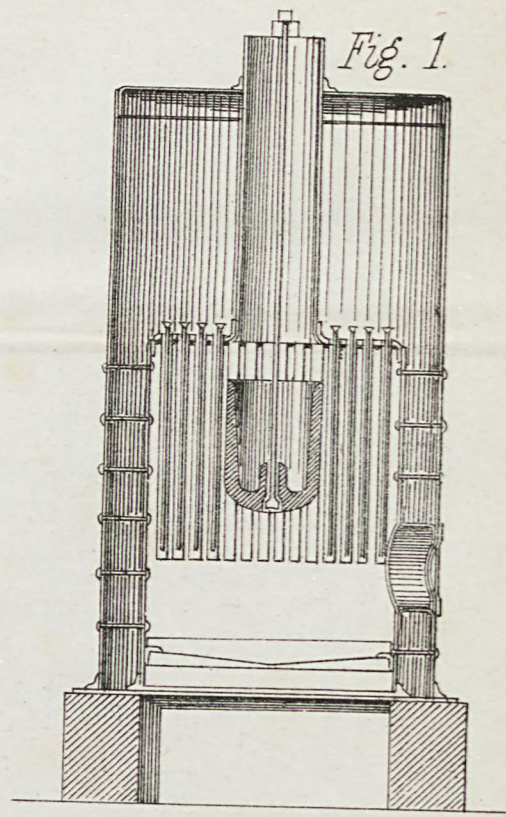


Fig. 1.

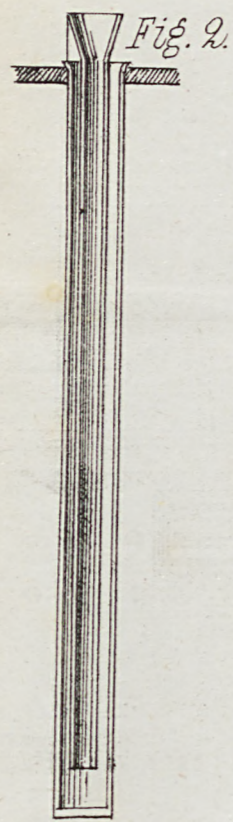


Fig. 2.

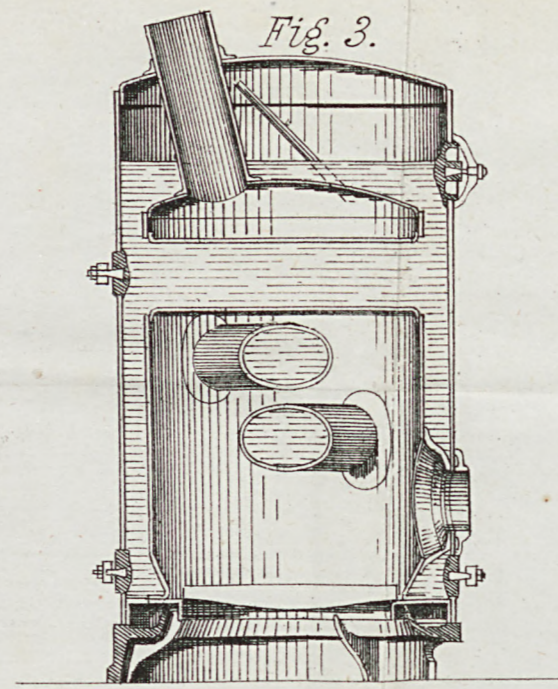


Fig. 3.

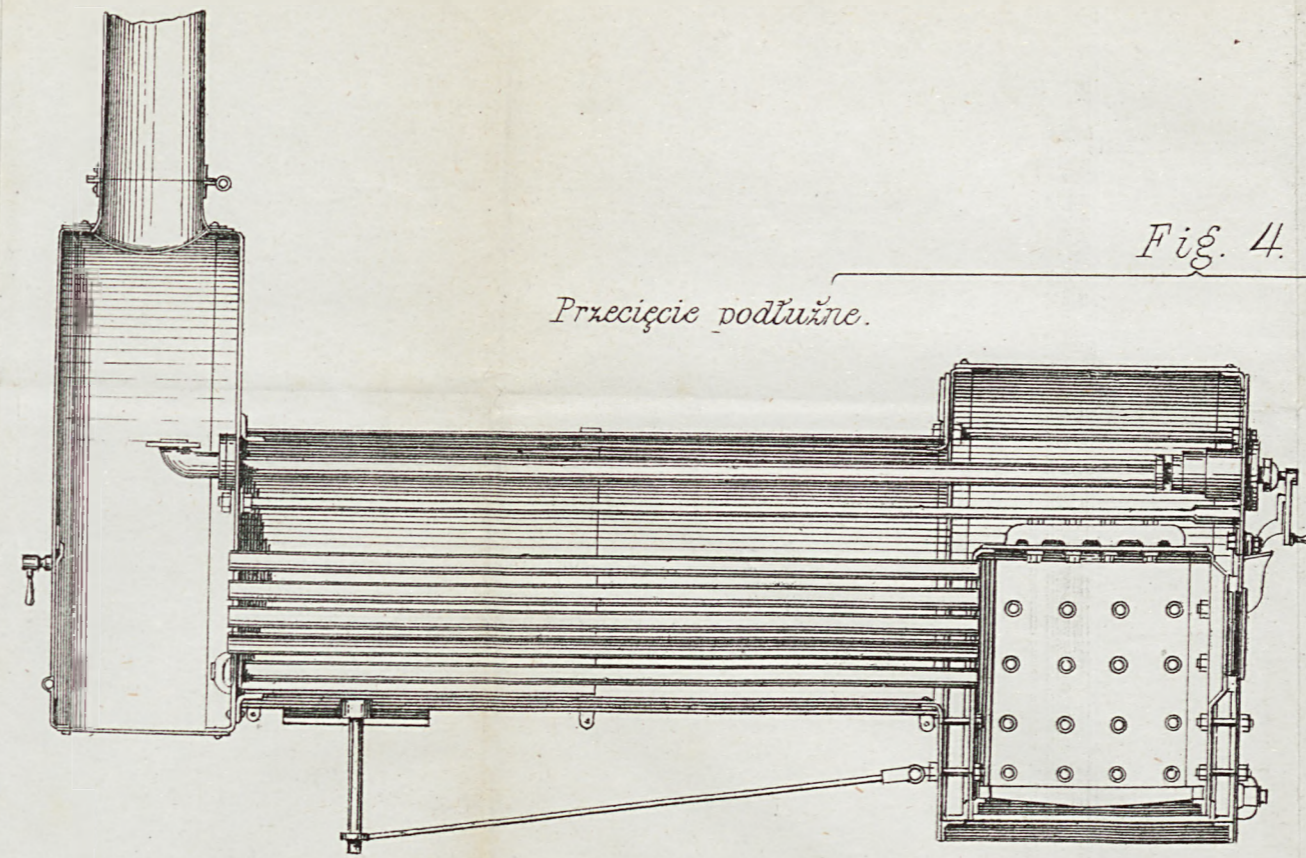
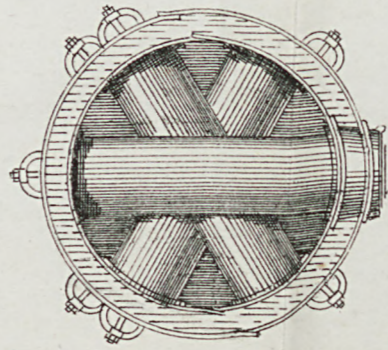
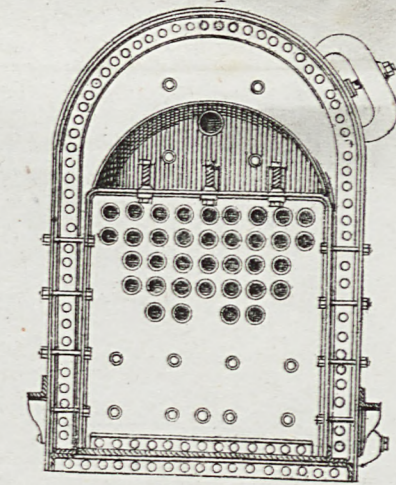


Fig. 4.

Przecięcie podłużne.

Przecięcie poprzeczne

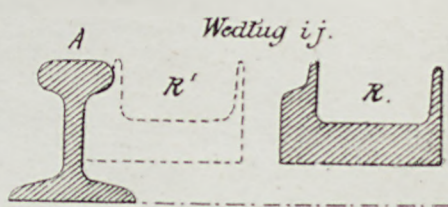
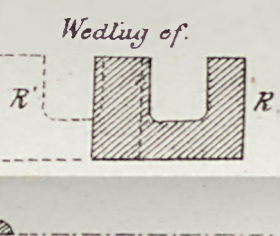
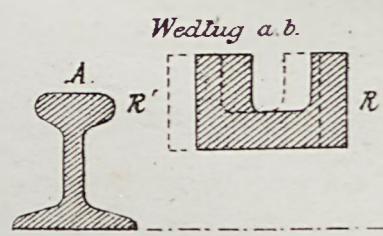


ZWROTNICA WHARTONA

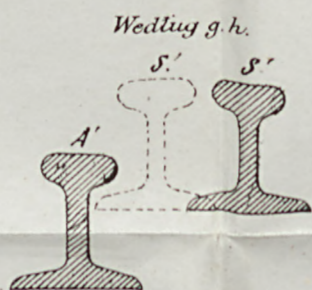
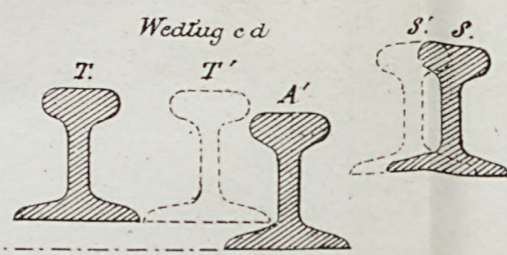
PLAN

Skala 0^m 036 na 1^m

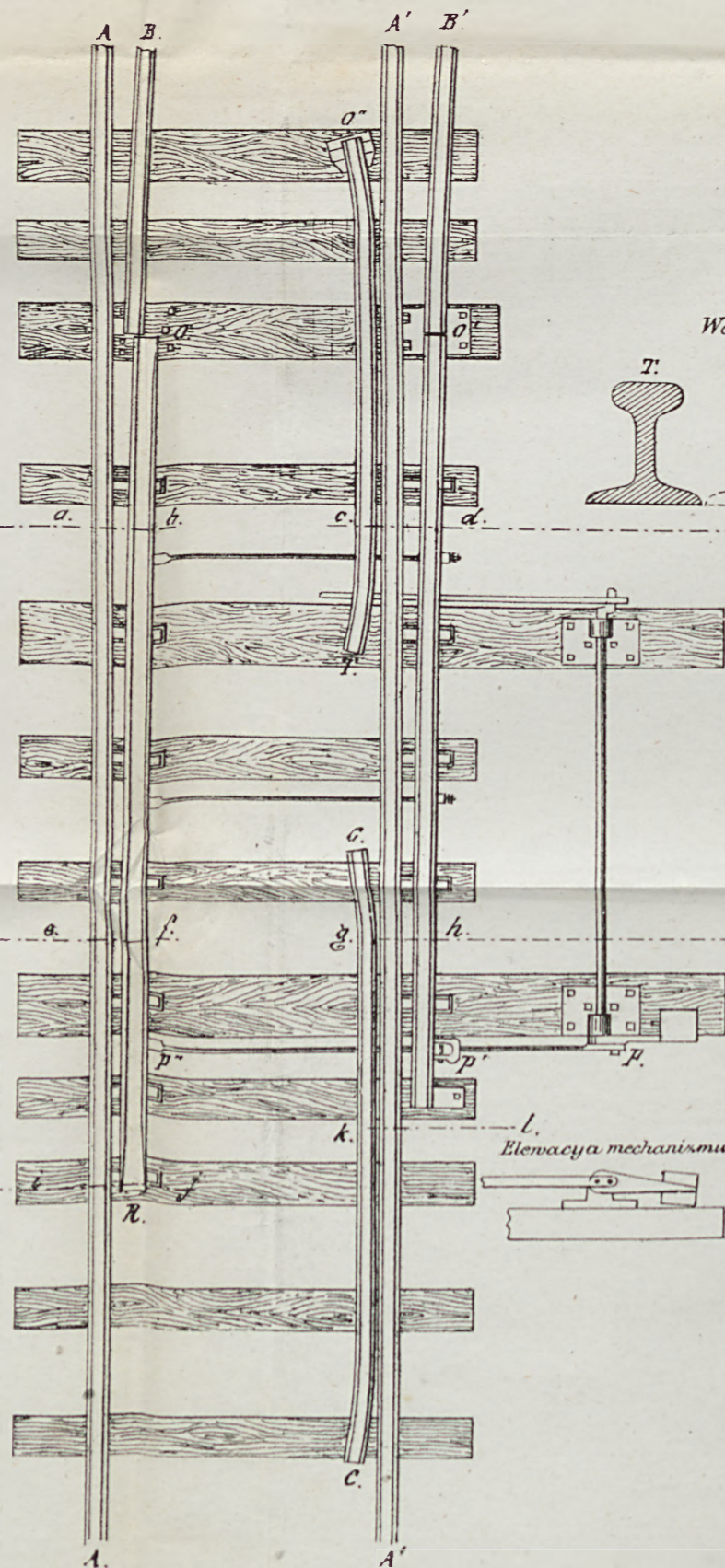
PRZEKROJE.



PRZEKROJE



Skala przekrojów 0^m 166 na 1^m



Elementy mechanizmu

- AA, AA' Kolej główna.
- OB, OB' Kolej boczna.
- CC Szyna odbojowa stała.
- OO' Oś obrotu szyn ruchomych.
- OR Szyna ruchoma wewnętrzna otwarta.
- OR' " " " zamknięta.
- OS Szyna ruchoma zewnętrzna otwarta.
- OS' " " " zamknięta.
- O'T Szyna ruchoma odbojowa otwarta.
- O'T' " " " zamknięta.

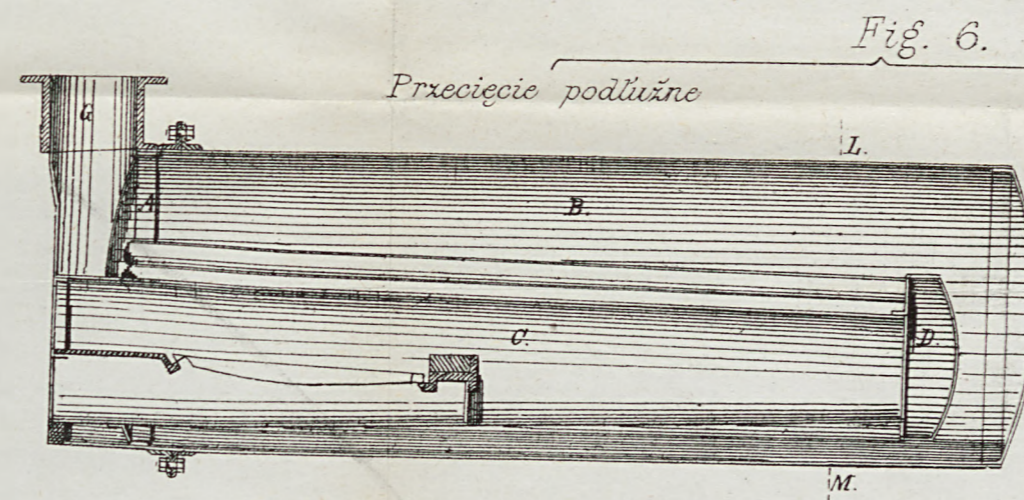


Fig. 6.

Przecięcie podłużne

Przecięcie poprzeczne

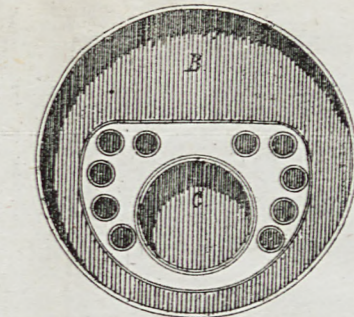
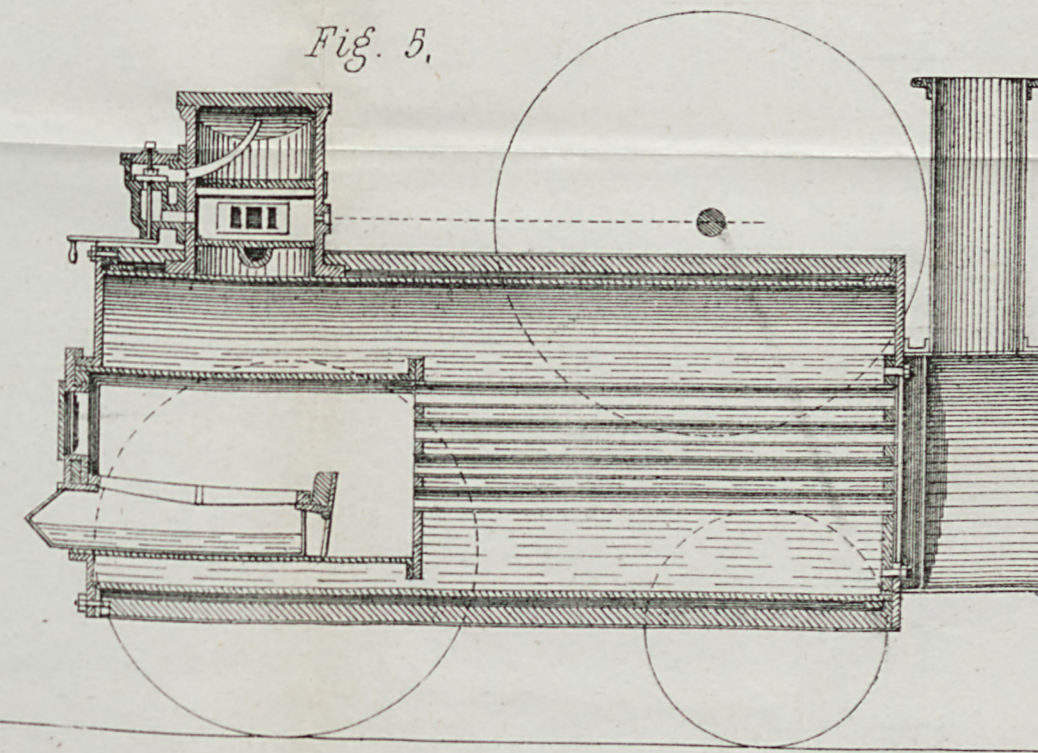


Fig. 5.



Uwaga: Wskazywane są tu wszystkie części, które w rzeczywistości nie są częścią mechanizmu, lecz służyć mają do wyjaśnienia jego działania.

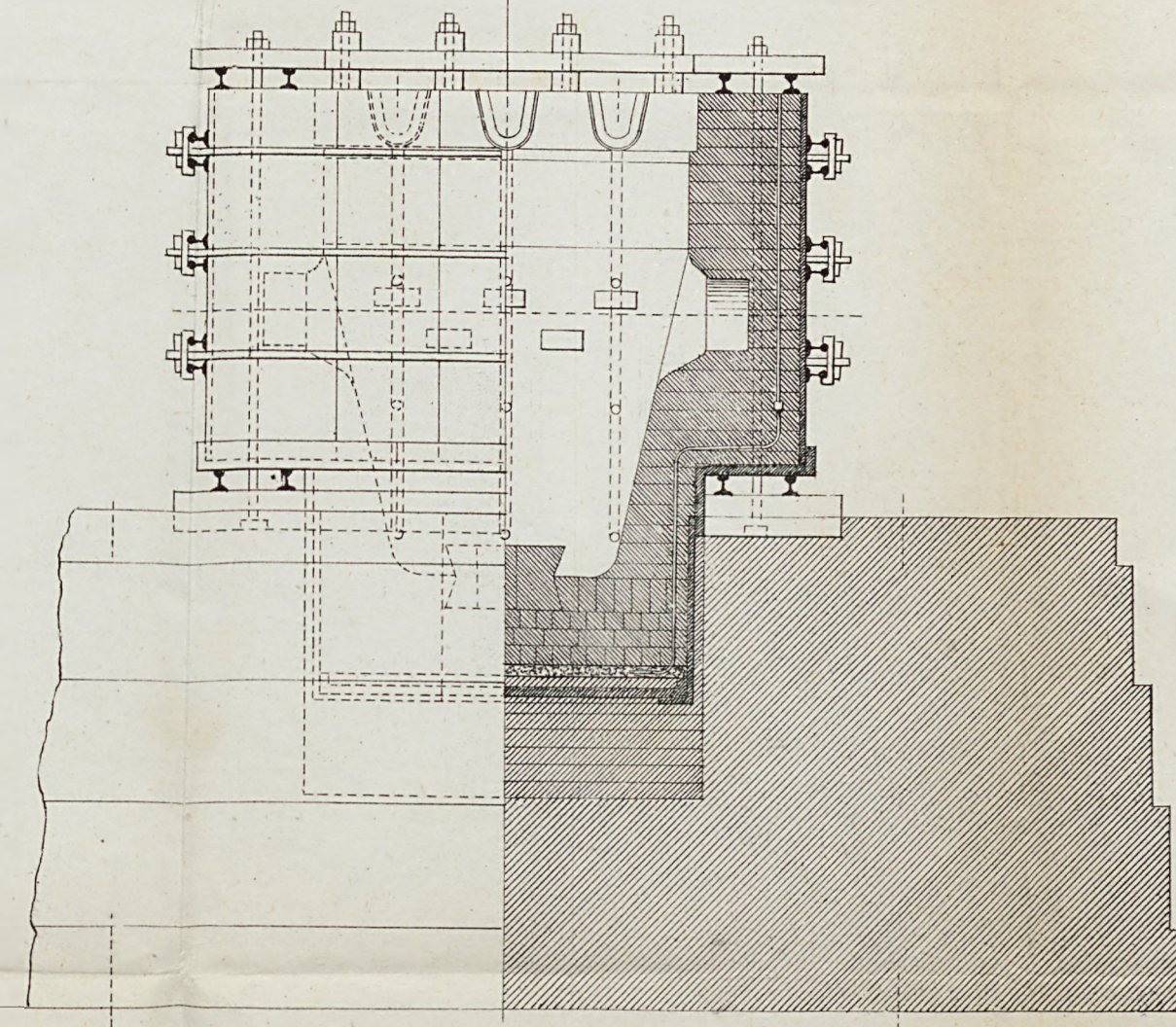
PLAN OGÓLNY TYMCZASOWEGO URZĄDZENIA I SZCZEGÓŁOWY RYSUNEK FORMY
dla odlania

dwóch podkowadeł (Chabotten) ważących po 150000 kilogramów,
i mających służyć

za podstawy dla kowadeł dwóch młotów parowych ważących po 10000 kilogr.

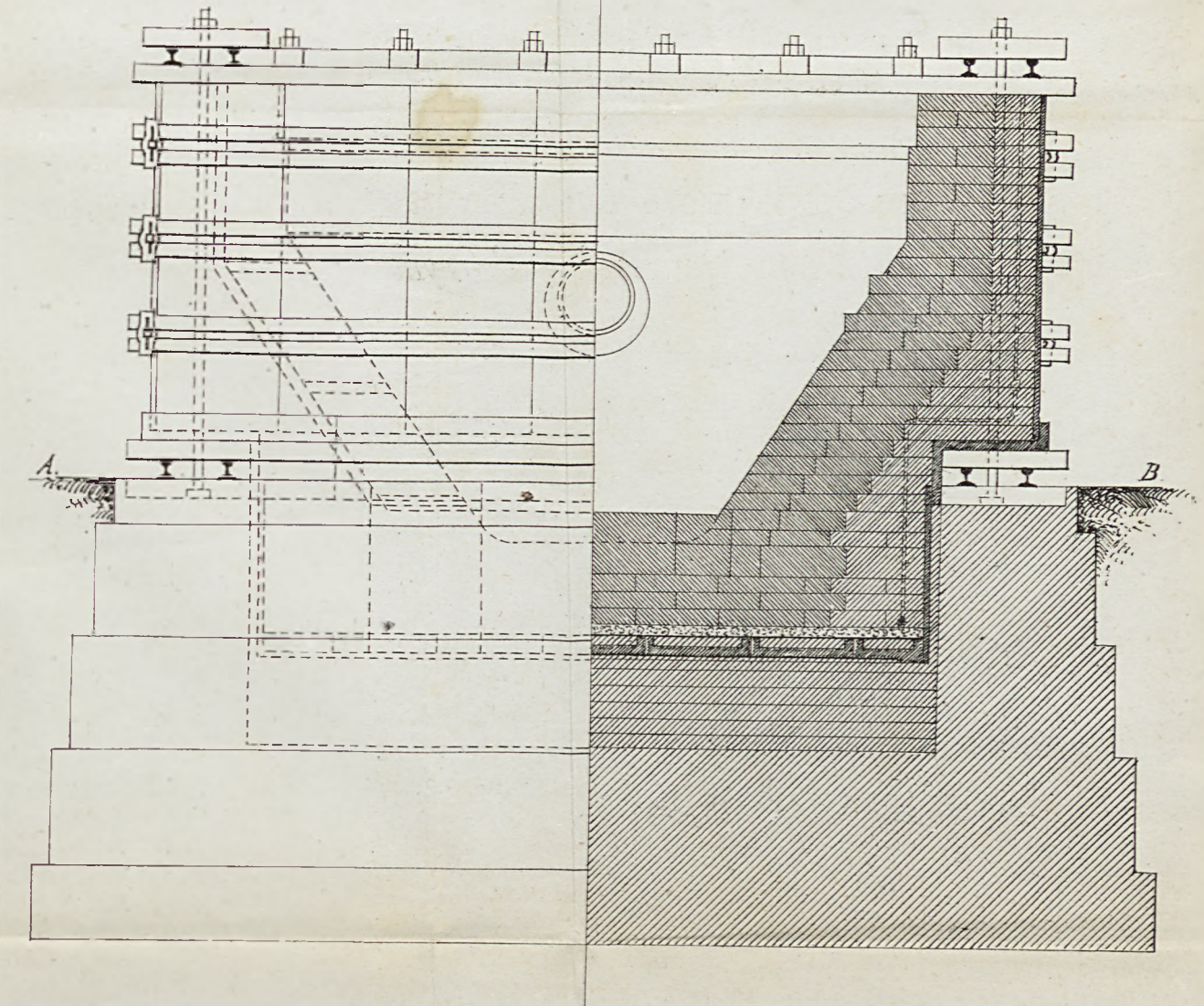
w Zakładach Królewskiej Huty w Górnym Szląsku.

Widok boczny formy Przekięcie poprzeczne formy

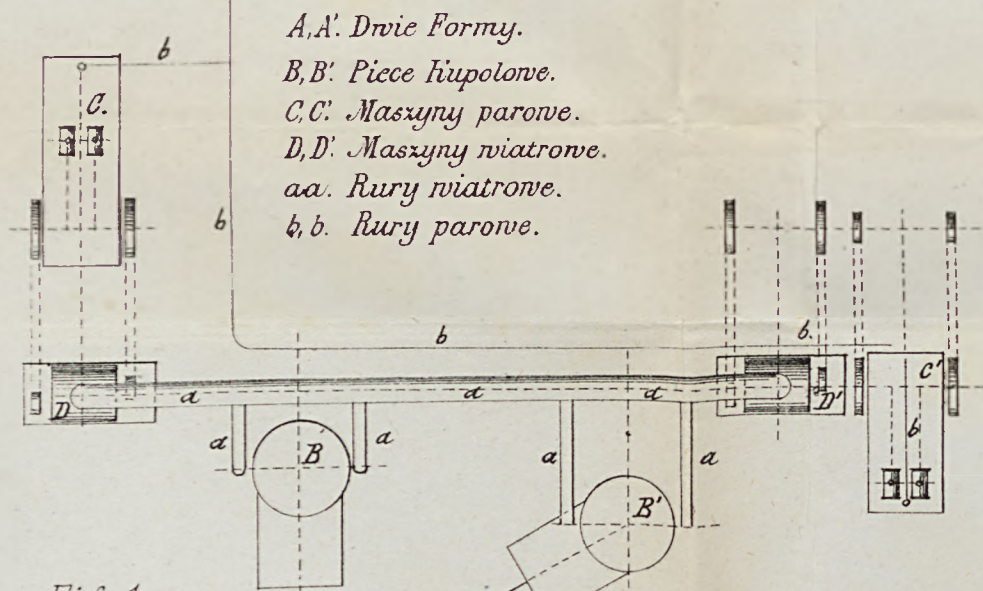


Widok podłużny formy

Przekięcie podłużne formy



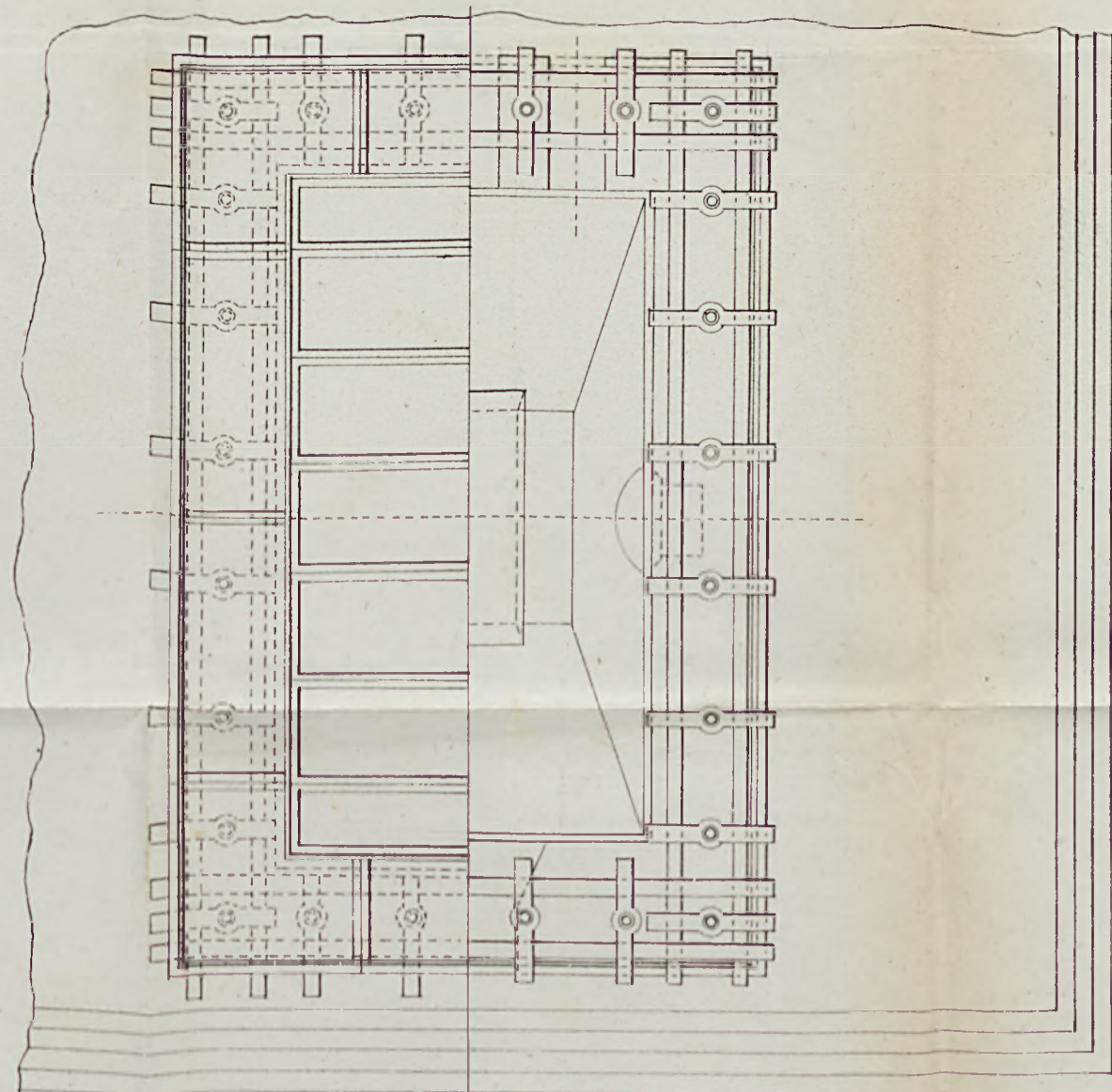
Plan ogólny urządzenia tymczasowego



- A.A'. Dwie Formy.
- B.B'. Piece żupolowe.
- C.C'. Maszyny parowe.
- D.D'. Maszyny wiatrowe.
- aa. Rury wiatrowe.
- bb. Rury parowe.

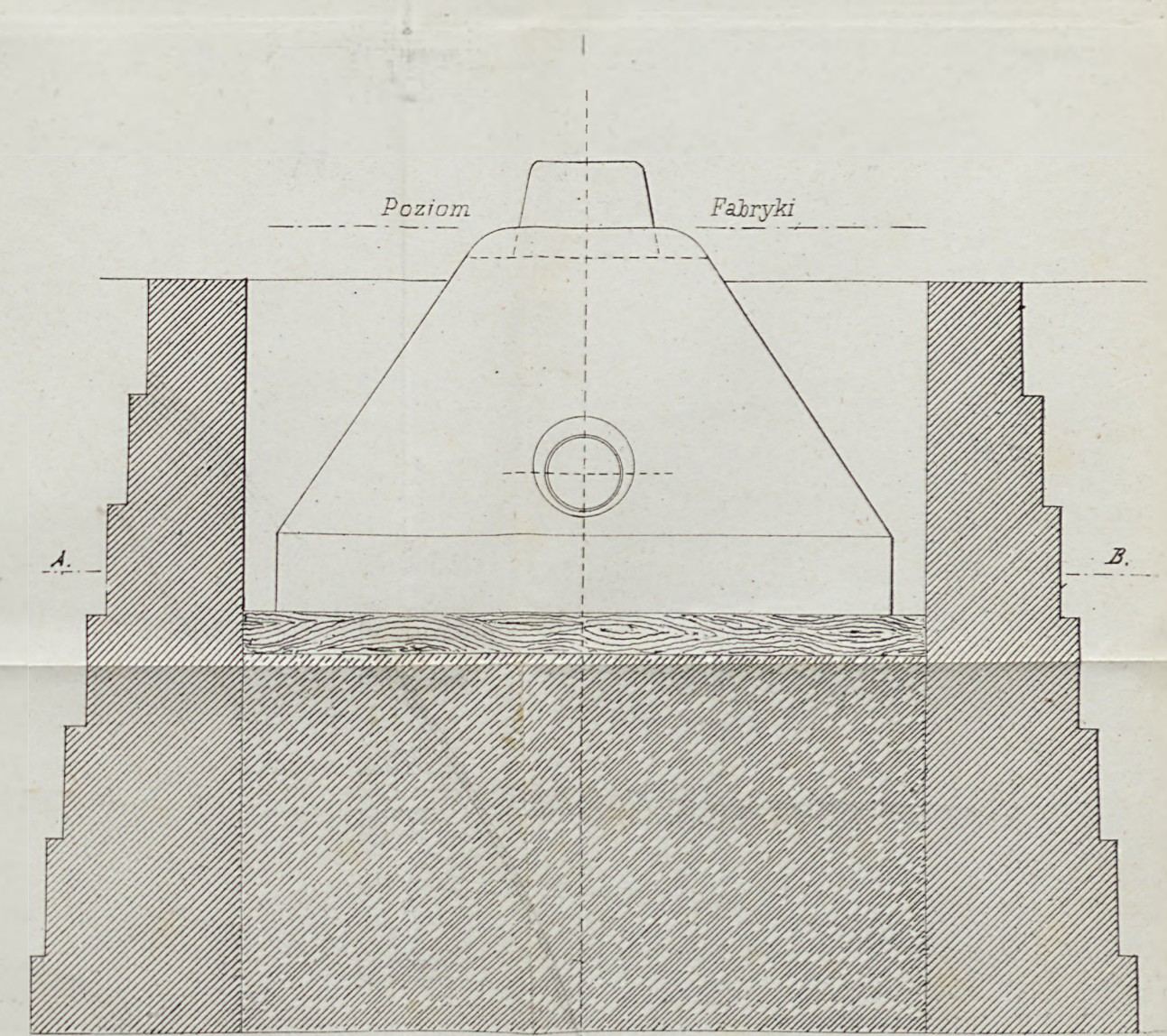
Fig. 1.

- Żelazo lanc.
- Cegły ogniotrwałe.
- Cegły zwykajne, mur tymczasowy.
- Mur zwykajny.
- Mur z zaprawą cementową.
- Kłoko.
- Drzewo dębowe.



Plan budowy żelaznej formy.

Plan formy wraz z robotą mularską.



Przekięcie podłużne fundamentów i widok podkowadła i kowadła

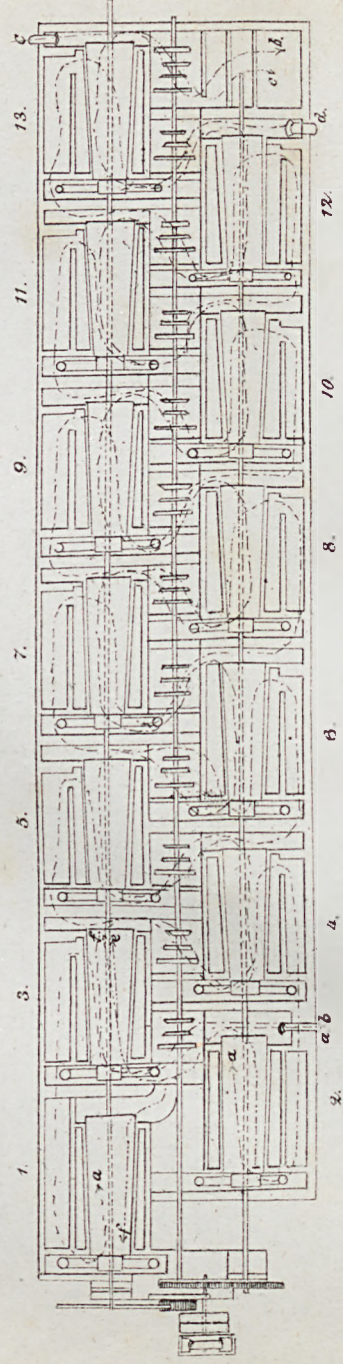
Plan dwóch młotów parowych podkowadeł i kowadeł.

Skala 25% na metr.
0 5 10 m.

Skala 20% na metr.
0 50 100 m.

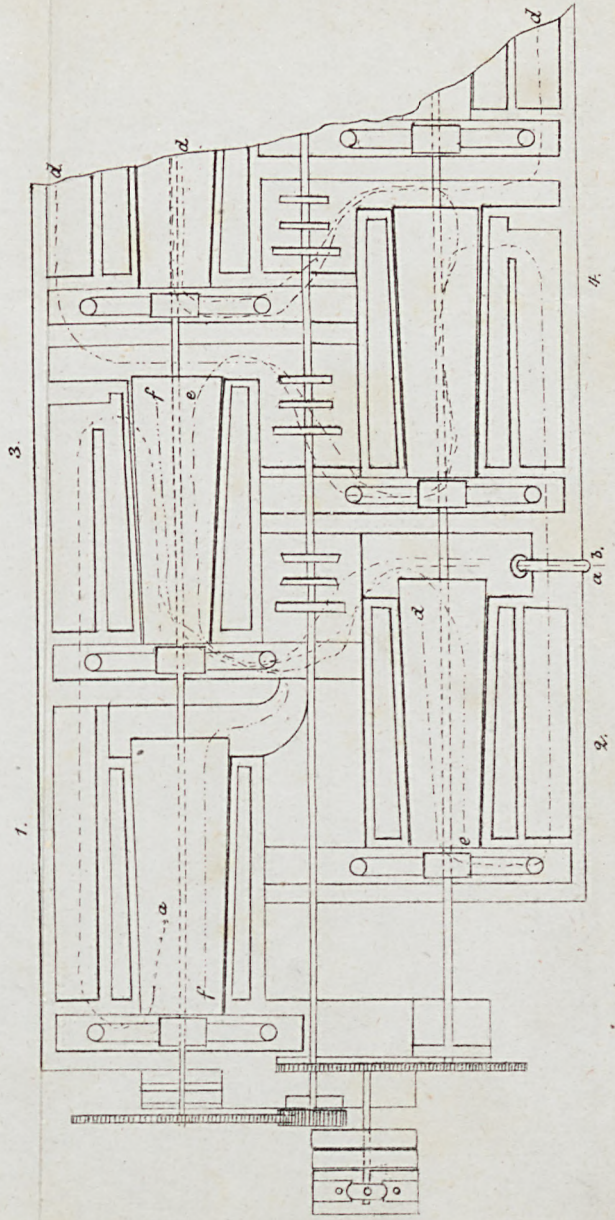
PLÓCZKA USTAWICZNA

L. Lespermont'a.



aa. Woda brudna napływająca z masy
bb. Masę brudną (po ługowaniu)
cc. Woda rozpuszczająca

dd. Woda przemijająca
ee. Masa z wody przemijającej
ff. Masa z gęstej brudnej wody



J
18