

# O PRÓBACH CEMENTOWYCH.

Cement portlandzki, materiał w budownictwie lądowym i wodnym niezbędny, tak się ostatniemi czasy we wszystkich krajach rozpowszechnił i takiego nabral wzięcia, że używane dawniej wapno hydrauliczne i cement naturalny zupełnie prawie usunął z użycia; w samej rzeczy cement portlandzki przedstawia wielką wytrzymałość i spójność a sporządzone z niego zaprawy są nietylko od innych silniejsze, ale nawet stosunkowo tańsze.

Aby cement portlandzki zadaniu swemu w zupełności odpowiedział powinien być nietylko z całą troskliwością wyrobiony, ale nadto umiejętnie i sumiennie użyty.

Wielkie wzięcie i rozpowszechnienie tego materiału, jak również i wzrastająca coraz bardziej konkurencya wywołała większe wymagania co do jego dobroci i wytrzymałości. Wymagania te, jeżeli nie przechodzą pewnych granic, są zupełnie usprawiedliwione. Z tego względu koniecznym interesem fabrykanta jest wytwarzać cement jak najpewniejszy, dzisiejszym wymaganiom zupełnie odpowiadający, lecz z drugiej znów strony, powinnością jest konsumenta czuwać, aby materiał ten został odpowiednio, umiejętnie i z całą starannością użyty, inaczej bowiem robota będzie zła a jej przyczyna leżeć będzie nie w materiale, ale w użyciu.

Cement portlandzki nie został do tej pory zbadanym w zupełności ani teoretycznie ani praktycznie; w teorii pozostaje wiele jeszcze do wyjaśnienia a w praktyce brakuje dokładnego określenia własności dobrego cementu i ujednostajnionych prób. Tymczasem unormowanie własności dobrego cementu i ustanowienie zgodnych prób stanowią rzeczy największej wagi, tak dla konsumenta jak i dla producenta, albowiem pierwszy powinien mieć łatwy i dostępny sposób sprawdzenia dostawionego mu materiału, drugi zaś w razie zarzutów, szybki środek do udowodnienia dobroci swego wyrobu. Na zupełny brak prób uskarżać się nie można;



owszem, robiono je licznie i wszędzie, ale próby te nie mające zwykle żadnej zasady, robione dowolnie, częstokroć bez znajomości rzeczy a zawsze prawie bez żadnego systemu, nie mogły doprowadzić do żadnych rezultatów.

Trudność wprowadzenia zgodnych prób, dokładnie wykazujących własności cementu, polegała głównie na nieunormowanej metodzie ich robienia a następnie na braku odpowiednich, przystępnych i dokładnych a praktycznych przyrządów. Najbardziej rozpowszechnioną, do wykonania łatwą i wszędzie zrobić się dającą próbą jest tak zwana *próba szklanna* (Glasprobe), która chociaż najfalszywsza i nic nie wykazująca, znalazła jednak mnóstwo zwolenników i stała się dla fabrykantów źródłem licznych kłopotów i strat. Próba ta jest następująca:

W kolbkę szklaną mniejszą lub większą, używaną w pracowniach chemicznych do gotowania, wlewa się zaprawa cementowa czysta lub cementowo-piaskowa; jeżeli szkło po kilku dniach lub dłuższym przeciągu czasu zostanie całem, cement jest dobry, jeżeli zaś pęknie, cement jest zły, bo rozsądza. Rozbierzmy tę próbę bliżej.

Cement przy tężeniu przyciąga z atmosfery kwas węglany i wodę, czynniki konieczne do skamienienia i przybiera ustrój krystaliczny, co powodować musi powiększenie jego objętości w pewnych granicach; ale powiększenie to, leżące w naturze cementu, jest odmienne od rozsadzania cementu i rozkładu jego cząstek (zwanego robieniem cementu) spowodowanych przez wapno, pochodzące z cementu niewypalonego lub niedopalonego ulegającego rozkładowi, który to cement jest zupełnie nie do użycia a przytem łatwym jest do rozeznania. Robiliśmy tysiące prób szklanych z cementów dobrych, wypróbowanych, silnych, i nieulegających najmniejszemu rozkładowi, tak z własnych jak i z wszystkich za granicą renomowanych, z zapraw czystych i cementowo-piaskowych—i znaleźliśmy, że na sto prób, było ledwie kilka takich, które szkła nie rozsadzily. Przyczyna tego zjawiska jest łatwa do wytlómaczenia: cement przy twardnieniu przyciągając (jak to wyżej powiedziano) z atmosfery kwas węglany i wodę powiększa swą objętość; jeżeli kolbka czyli balon we wszystkich swych częściach ma szkło jednolite (homogène), które rozciąga się równo z cementem, to ściany balonu pozostaną nie naruszone,—jeśli zaś szkło nierówno się rozciąga, lub jeśli tworzący się kryształek naciśnie krawędzią na jego ścianę, to pęknięcie najniezawodniej nastąpić musi.

Na głównem zebraniu „Stowarzyszenia fabrykantów cegły, wapna i cementu“<sup>1)</sup> w Berlinie w styczniu 1875 r. odbytem,

<sup>1)</sup> Stowarzyszenie fabrykantów cegły, wapna i cementu (*Deutscher Verein für Fabrikation von Ziegel, Thonwaaren, Kalk & Cement*) założone w r. 1865 głównie staraniem budowniczego *F. Hoffmann'a*, wynalazcy pieców pierscieniowych, liczy obecnie 400 członków, ma swój zarząd w Berlinie i odbywa tamże corocznie



próby te poddane zostały krytyce a *dr. Michaelis*, jeden z najlepszych specjalistów cementowych i twórca powyższej próby, tak się o niej wyraził:

„Zwrócono moją uwagę, że chodzi tu nie tylko o unormowanie form i rodzajów prób, ale o próby w ogólności i że fabrykantom stawiane bywają zbyt wygórowane wymagania; wspomnę tu tylko o tych, które mi tak często zarzucają. Próba szklanna znalazła dla tego tak wielką wziętość, że wszędzie łatwa jest do wykonania; oświadczyłem już poprzednio, że jej w ostatecznym tylko wypadku używać należy, obecnie odwołuję i to zdanie i oświadczam, że próba ta żadnego zastosowania mieć nie powinna i że jest bez żadnej wartości. Przedstawię panom doświadczenia, które rzeczywistość mego twierdzenia udowodnią. Zajmując się oznaczeniem wody chemicznie z cementem związanej, znalazłem ją zawsze w mniejszej ilości, niż to wskazuje teoria. Szukając wytłomaczenia tego zjawiska doszedłem do przypuszczenia i przekonałem się, że znaczna część cementu w zaprawach nie wchodzi do działania, ale zachowuje się na równi z piaskiem. Jeżeli przypuszczenie moje jest uzasadnione, to cement skamieniały, po sproszkowaniu zarobiony znów wodą, ponownie wiązać powinien; przekonałem się że to ma miejsce w każdym cemencie, nawet w sto lat po jego skamienieniu. Oto jest dowód, że większa część cementu wcale do działania nie wchodzi, ale tak jest osłonięta, że woda do niej dostać się nie może. Sproszkowałem cement po czteroletnim skamienieniu, a ten po zarobieniu wodą wykazał po miesiącu przy rozrywaniu, wytrzymałość 20 kilogramów na centymetr kwadratowy. Cement drugi raz skamieniały, ponownie sproszkowany i wodą zarobiony wiąże słabo i od niego też wielkiej spójności żądać już niepodobna. Zarobiłem ten cement i nalałem nim kolbkę szklaną, a on ją rozsadził; dowód to, że próba szklanna jest niepewna. Powiększenie objętości leży w samym procesie tężenia, a jeżeli mały kryształ naciśnie na ścianę kolbki, to szkło musi pęknąć. Odwołuję zatem próbę szklaną i żałuję, że próba ta tyle złego zrobiła.“

Na wezwanie *d-ra Delbrück'a* (dyrektora technicznego fabryki cementu w Szczecinie) całe zebranie stwierdziło jednogłośnie prawdziwość słów *d-ra Michaelis'a* i uznało nieważność próby szklanej.

w końcu stycznia swe główne zebrania, na których rozbiegane bywają nie tylko sprawy stowarzyszenia, ale i kwestje techniczno-naukowe w zakres jego wchodzące. Organ stowarzyszenia kwartalnymi zeszytami wydawany nosi nazwę: „Notizblatt des Deutschen Vereines für Fabrikation von Ziegeln, Thonwaaren Kalk & Cement“ i zawiera w sobie cenne rozprawy o glinach, cementach, piecach, maszynach, procesach wypalania i t. p.

(P. A.)



Próba zatem szklanna okazała się zupełnie mylną, narobiła ona nietylko u nas ale i za granicą wiele złego; brak zaś kompetentnych ogólnych prób pozostawiał kwestyą cementu nierozstrzygniętą, co dla wszystkich zainteresowanych w użyciu cementu było bardzo niedogodnem a częstokroć połączenem z materialnymi i moralnymi stratami.

Okoliczność ta spowodowała, że na ogólnym zjeździe Stowarzyszenia fabrykantów cegły, wyrobów glinianych, wapna, i cementu w r. 1874, zebrałem członków stowarzyszenia zajmujących się wyrobem i użyciem cementu na naradę, na której przedstawiłem im konieczność unormowania prób i własności cementu.

Przedstawienie moje trafiło wszystkim do przekonania, projekt wzięcia tej ważnej kwestyi pod bliższe rozpoznanie, został jednomyślnie przyjęty i poddany rozprawom na ogólnem zebraniu Stowarzyszenia w r. 1875. Interesujące te rozprawy znajdują się w 1-ym zeszytcie „Notizblatt'u“ z r. 1875.

Jednakże z rozpraw tych wnet się okazało, że unormowanie własności dobrego cementu i zgodnych prób nie jest wcale tak łatwą rzeczą, jak się na pierwszy rzut oka wydawało i wymaga gruntownego zbadania tych własności i dokładnego wyjaśnienia natury cementu. Zebranie więc Stowarzyszenia na posiedzeniu swoim w d. 30 stycznia 1875 r. uchwaliło: uprosić *d-ra Michaelis'a*, ażeby zajął się gruntownem zbadaniem tej kwestyi, zestawił ogólne normy własności dobrego cementu i zgodnych prób, któreby dla wszystkich obowiązującemi być mogły i przedstawił takowe zgromadzeniu na przyszłorocznem zebraniu.

*Dr. Michaelis* podjął się tego zadania i już w jesieni 1876 r. w broszurze pod tytułem: „Zur Beurtheilung des Cements, Berlin, Polytechnische Buchhandlung“ ogłosił swoje badania i wnioski. Udowodniwszy wysoką wartość i znaczenie mialkiego mielenia cementu, opierając się na doświadczeniach własnych i wykonanych przez innych specjalistów a mianowicie *Johna Grant'a*<sup>1)</sup>, zestawił *dr. Michaelis* normy własności dobrego cementu i jednostajnych prób, określił formy odlewów, na których odbywać się mają próby i sporządził prosty a praktyczny przyrząd do łamania tych odlewów.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> *John Grant* Chief Engineer of the Metropolitan Board of Works, London, zajmował się przy kanalizacji miasta Londynu bardzo szczegółowo badaniem cementu i w przeciągu lat 17 dokonał przeszło pół miliona prób; doświadczenia swe opublikował pod tytułem: *Experiments of the Strength of Cement, London E. & F. Spon, 18 Charing Cross.* (P. A.)

<sup>2)</sup> Zaznaczyć tu wypada, że próby zupełnie takie same, jak proponowane przez *d-ra Michaelis'a* z podobnym przyrządem dokonywane są na cementach już od r. 1869 w pracowni Paryskiej Szkoły Dróg i Mostów przez inżynierów *Hervé-Mangon'a*, prof. hydrauliki rolniczej i członka Akad. Um. i L. *Durand-Claye'a*, prof. chemii stosowanej. (Przyp. Red.)



Jakkolwiek w praktyce cement tylko na zgniecenie jest wystawiony, to jednak *dr. Michaelis* próby swe oparł na rozrywaniu, gdyż odlewy dla tego rodzaju prób najłatwiejsze są do uskutecznienia a przyrządy do nich przydatne są proste i niekosztowne; wreszcie siła przy rozrywaniu najpewniej da się oznaczyć, poczem obliczenie siły oporu przy zgnieceniu nie przedstawia już żadnej trudności.

Forma odlewów proponowana przez *d-ra Michaelis'a* na zasadach mechanicznych i praktycznych a oparta na przelomie 5 centymetrów kwadratowych mającym, jest jak wykazuje fig. 1 i 2 (Tabl. I) zawilą, ale praktyczną w użyciu. Odlew ten dla krótkości nazwiemy bryłą.

Przyrząd do rozrywania tych brył służyć mający, zbudowany silnie z żelaza lanego i kutego jest rodzajem wagi (fig. 3 Tabl. I) o dwóch dźwigniach, z których *d* dziesięć, *e* zaś pięć, obydwie zatem 50 razy przenoszą ciężar pomieszczony w kubelku *k* na bryłę *g*. Kula *a* służy do regulowania przyrządu. Bryła do rozrywania przeznaczona wkłada się w zwory *ff* i ustawia za pomocą kółka i śruby *h* w taki sposób, ażeby belka *d* stanęła poziomo. Śrót bardzo drobny w naczyniu *m* zawarty wysypuje się przez otwarcie zasuwki *l* tak długo do kubelka *k*, aż nastąpi rozerwanie bryły, poczem zasuwka natychmiast się zamyka a kubelki na hakach *b* zawieszony zdejmuje się i poddaje zważeniu na szali *z*. Ciężarki ustawione na szali pomnożone dziesięć razy, dają siłę bezwzględną bryły a średnia z 10-ciu prób, oznacza wytrzymałość cementu na rozrywanie.

Normy prób cementowych zestawione przez *d-ra Michaelis'a* i przedstawione na przeszlorocznem zebraniu Stowarzyszenia fabrykantów cegły, cementu i t. d. są następujące:

1. Cement ma być sprzedawany na wagę i płacony wedle miążkości mlewa i spójności, którą wykazać można próbami na wytrzymałość tak w zaprawach czysto cementowych, jak i cementowo-piaskowych (w stosunku 1 cz. cementu na 3 cz. piasku).

2. Dobry cement powinien po 7 dniach tężenia wykazać przy rozrywaniu wytrzymałość wynoszącą najmniej 25 <sup>kgm</sup> na cm<sup>2</sup> w zaprawach cementowych czystych, a 5 <sup>kgm</sup> w zaprawach cementowo-piaskowych, złożonych z 1 części cementu i 3 części piasku.

3. W próbach na wytrzymałość starać się należy o wprowadzenie jednostajności przez zastosowanie jednych i tych samych form i przyrządów, jakoteż jednej i tej samej metody odlewania brył przeznaczonych do rozrywania.

4. Tężenie brył odbywa się w pierwszym dniu na powietrzu, w następnych pod wodą.

5. Mlewo cementu musi być bezwarunkowo tak miążkie, iżby przesiane przez sito o 900 otworach na cm<sup>2</sup> pozostawiało na niem najwyżej 25% ziarn grubych.



6. Wszystkie dane stosowane być mają do substancji suchych i na wagę.

7. Za każde 5% mniejszej pozostałości na sicie podwyższać należy cenę cementu przy dobrych jego własnościach o 10 fenigów.

8. Nie należy używać cementów zupełnie świeżych: studniowe a nawet dłuższe odleżenie w miejscu odpowiednim, oddziaływa na cement korzystnie. Odleżenie cementu nie ma nie spólnego z tak zwanem przewietrzaniem, gdyż wilgoć i kwas węglany osłabiają cement.

9. Szybko wiążące cementy uważać należy jako wyroby wyjątkowe i tylko na szczególne zlecenia dostawiać się mogące. Poręczenia tak za trwałość wykonanych nimi robót, głównie na działanie powietrza wystawionych, jakoteż i za wytrzymałość dawać nie należy.

Zestawienia te wywołały w zebraniu nietylko bardzo ożywione rozprawy <sup>1)</sup> ale nadto silną opozycją. Przyznając *dr-owi Michaelis'owi* wielką zasługę za wyjaśnienie tej ważnej kwestyi i za wynalezienie odpowiednich form i przyrządów zauważono, że przedstawione próby są zbyt teoretyczne, za mało uwzględniające praktykę i nie wszystkim interesom odpowiadające i że nie do wszystkich fabryk zastosować się dadzą. Z tych więc względów a głównie z uwagi, że przyjęcie tych warunków przez samych prawie fabrykantów i narzucenie ich konsumentom, wydałoby się mogło za zbyt jednostronne, zebranie na ich przyjęcie zgodzić się nie uznało za stosowne i uchwaliło: do rozpoznania kwestyi i do ustanowienia jednostajnych norm wybrać delegatów z łona stowarzyszenia i uprosić inne stowarzyszenia w użyciu cementu zainteresowane, ażeby wyznaczyły także swych delegatów do tej pracy.

W skutek tej uchwały, utworzył się komitet <sup>2)</sup> z delegatów Stowarzyszenia fabrykantów cegły, wyrobów glinianych, wapna i cementu, Stowarzyszenia Architektów Berlińskich i Giełdy Budowlanej Berlińskiej, który po długich naradach i rozlicznych doświadczeniach uchwalił następujące:

## **Normy jednostajnych dostaw i prób cementu portlandzkiego.**

### **UCHWAŁA I.**

*Waga worków i beczek, w których sprzedaje się cement ma być jednostajną. Fabryki pakować będą li tylko beczki ważące 180 kilogramów brutto a 170 kilogr. netto i półbeczki ważące 90 kilogr. brutto a 83 kilogr. netto, oraz 60 kilogr. wagi brutto.*

*Ubytek spowodowany wysypaniem się cementu lub różnica na wadze pojedynczych beczek dochodząca do 2% kwestyonowaną być nie może.*

*Beczki i worki winny być opatrzone znakiem fabrycznym (firmą) i waga beczki brutto.*

<sup>1)</sup> Porów. Notizblatt z r. 1876. Zesztyt I.

<sup>2)</sup> Komitet składał się z 8 fabrykantów cementu, z 6 inżynierów i budowniczych i technika *Michaelis'a*.



Objaśnienie uchwały I-ej. Jednostajna waga worków i beczek nie istnieje obecnie w handlu. Fabryki północniemieckie pakują beczki po 200 kg<sup>rm</sup>—180 kg<sup>rm</sup> brutto, zachodnio- i południowo-niemieckie, jak i większa część angielskich po 180 kg<sup>rm</sup> brutto; w drobnej sprzedaży i odprzedaży natrafić można beczki mniejszej jeszcze wagi. Wprowadzenie zatem jednostajnej wagi wpłynie na rzetelność handlu i leży w interesie tak producenta jak i konsumenta. Waga 180 kg<sup>rm</sup> brutto czyli około 400 *fl.* angielskich, najwięcej rozpowszechniona a w międzynarodowym handlu prawie wyłącznie używana, przyjętą została za normalną.

Beczki ważące po 200 kg<sup>rm</sup> gdziekolwiek jeszcze obecnie używane, pozostawione będą wyjątkowo po koniec 1879 r.

W Południowych Niemczech, w Belgii, Hollandyi i Anglii cement sprzedaje się od wielu lat w workach. Sposób ten pakowania jako oszczędny i dla konsumenta korzystny okazał się praktycznym w wielu okolicznościach, głównie zaś przy większych dostawach. Celem wprowadzenia i w tem pakowaniu jednostajności uznano za najstosowniejsze: ustanowić wagę worka na 60 kg<sup>rm</sup>, raz dlatego, że waga ta jest do przewozu najdogodniejszą, powtóre, że waga trzech worków równa się wadze beczki.

## UCHWAŁA II.

*Stosownie do potrzeby wymagany być może cement wolno lub szybko tężejący. Cement wolno tężejący wystarcza do wszystkich prawie potrzeb i zasługuje na pierwszeństwo przed szybkim, tak dla łatwiejszego i pewniejszego użycia, jakoteż dla swej wysokiej spójności.*

*Cement, który wiąże w pół godziny lub później po zarobieniu, uważa się za wolno tężejący.*

Objaśnienie uchwały II-ej. Dla określenia czasu tężenia cementu należy cement czysty zarobić wodą na ciasto tęgą i zrobić z niego na płycie szklanej lub metalowej placek, mający w środku około półtora centymetra grubości zakończony na krańcach cienką warstwą; jeżeli placek ten tak stężał, że nie poddaje się pod lekkim naciskiem paznokcia lub szpadelka, cement uważa się za związany.

Wiązanie cementu zawisłe jest od temperatury powietrza i wody użytej do zarobienia; temperatura wyższa przyspiesza, niższa zaś opóźnia wiązanie. Dla otrzymania zgodnych rezultatów, należy robić próby przy średniej temperaturze powietrza i wody t. j. przy 15 do 18°C a w razie gdyby to było niemożliwym, uwzględnioną być winna temperatura zarobienia.

Przez dłuższe odleżenie w miejscu suchem, wolnem od przeciągów, cement staje się coraz wolniejszym i nabiera większej siły i wytrzymałości. Zdanie, ogólnie dzisiaj rozpowszechnione a twierdzące, że cement przez leżenie traci na swej dobroci, jest zupełnie błędem, warunek zaś stawiany częstokroć w kon-



traktach a zastrzegający dostawę świeżego cementu, na przyszłość miejsca mieć nie powinien.

### UCHWAŁA III.

*Cement portlandzki nie powinien zmieniać swej objętości. Stanowcza próba tego warunku jest następująca: cement czysty zarobiony wodą, rozlany na szkle lub cegle w cienką warstwę, włożony następnie pod wodę, nie powinien po dłuższym nawet czasie okazywać skrzywień lub rysów na krawędziach.*

**O b j a ś n i e n i a.** Placek urobiony do oznaczenia czasu wiązania (II) wkłada się wraz z swoją podstawą szklaną pod wodę. Cementy szybko wiążące mogą być włożone po upływie kwadransa lub całej godziny po zarobieniu; cementy wolno tężące wkładają się pod wodę stosownie do tężenia po dłuższym czasie, częstokroć po 24 godzinach po zarobieniu.

Jeżeli po kilku dniach lub po dłuższym czasie, na krawędziach placka okażą się skrzywienia lub rysy, to cement *robi* t. j. w skutek zwiększania objętości następuje w cząstkach cementowych zwolnienie pierwotnie osiągniętej spójności i ciągle jej zmniejszanie się, które dochodzi aż do zupełnego rozpadnięcia się cementu na proch.

Druga próba na niezmiennosc objętości cementu jest następująca: cement zarobiony wodą na tęgie ciasto, rozkłada się na cegle dobrze zmoczonej i następnie obtartej, warstwą cienką na końcach rozplyniętą. Próba ta, stosownie do tężenia cementu, wkłada się pod wodę wcześniej lub później a jeżeli po kilku dniach lub po dłuższym czasie cement od cegły nie odstanie i ani rysów, ani skrzywień nie okaże, to cement ten w użyciu z całą pewnością objętości swej powiększać nie będzie.

### UCHWAŁA IV.

*Cement portlandzki powinien być tak mialko mielony, ażeby po przesianiu przez sito mające 900 otworów na centymetrze kwadratowym pozostawiał na niem najwięcej 25% ziarn grubszyck.*

**O b j a ś n i e n i e u c h w a ł y II-ej.** Cement wrzadkich tylko wypadkach używa się w praktyce czysty czyli sam, zwykle zaś z piaskiem a częstokroć z bardzo znaczną tegoż ilością. Wiadomą jest rzeczą, że spójność zaprawy cementowej jest tem większą, im cement jest drobniej mielony, bo w takim razie wchodzi do działania znaczniejsza ilość cząstek cementowych, z czego wynika, że drobne mielenie niemałą w cemencie odgrywa rolę i że podana powyżej kontrola mlewa jest zupełnie uzasadnioną. Z samej mialkości mlewa nie można wnosić o spójności cementu, gdyż słabo palone cementy łatwiej mleć się dają, niż mocno palone, które przy grubszym nawet ziarnie wykazują daleko większą siłę, niż słabo palone.



## UCHWAŁA V.

Wytrzymałość cementu sprawdza się w zaprawie piaskowo-cementowej i sprawdzenie to odbywa się przez rozrywanie, według jednej i tej samej metody, brył równego kształtu i przecięcia, na jednakowych przyrządach. Próby na rozrywanie odbywają się na bryłach mających pięć centymetrów kwadratowych płaszczyzny w przelomie. Bryły te odlewają się w formach przez dom handlowy Frühling'a, Michaelis'a i Sp. w Berlinie wyrabianych i rozrywane są za pomocą przyrządów dostawianych przez tenże dom handlowy.

Objaśnienia uchwały V-ej. Wedle powziętego z doświadczeń przekonania, spójność cementu czystego nie stoi w prostym stosunku do spójności zapraw cementowo-piaskowych, co wykazuje się głównie w próbach na cementach pochodzących z różnych fabryk; z tego powodu uzasadnionem jest odbywać próby na spójność na bryłach odlanych z zapraw cementowo-piaskowych.

Cement i zaprawy cementowe wystawione są zwykle w praktyce na rozgniatanie, ale próby na rozgniatanie trudne są do przeprowadzenia, raz dla tego, że przyrządy do nich potrzebne, jakie obecnie są znane, zbyt są kosztowne, następnie, że odlew kostek przeznaczonych do gniecenia różne przedstawia trudności. Z tego powodu przyjęto łatwo wykonalny system rozrywania głównie dla tego, że próby te dają możność szybkiego skontrolowania cementu do budowli dostawianego, a nadto, że z siły bezwzględnej wnioskować można z łatwością o oporze przyrozgniataniu.

Formy i przyrządy dostarczane przez dom handlowy Frühling'a, Michaelis'a i Sp. w Berlinie, zalecają się łatwością w użyciu i dokładnością, w skutek czego znacznie się już rozpowszechniły.

## UCHWAŁA VI.

Dobry cement portlandzki powinien wykazać w zaprawie cementowo-piaskowej (1 część cementu na 3 części piasku) po 28 dniach tężenia (1 dzień na powietrzu, 27 dni pod wodą) wytrzymałość przy rozrywaniu wynoszącą najmniej 8 kilogramów na centymetr kwadratowy.

Piasek do odlania brył użyć się mający winien mieć pewną oznaczoną grubość ziarna, które następującym otrzymuje się sposobem:

Piasek naturalny wysuszony i wymyty, przepuszcza się przez sito mające 60 otworów na centymetrze kwadratowym, pozostające na sicie ziarna odrzuca się, piasek zaś przez to sito przepuszczony przesiewa się następnie przez drugie, mające 120 otworów na calu kwadratowym; pozostały na tem ostatniem piasek używa się do prób.

Bryły poddaje się pod rozrywanie bezpośrednio po wyjęciu z wody.

W cementach szybko wiążących wytrzymałość 8 kilogr. na centymetr kwadratowy po 28 dniach, wymaganą być nie może.

Objaśnienie uchwały VI-ej. Gdy różne dobre cementy, różną w zaprawach cementowo-piaskowych wyka-



zują wytrzymałość, próby porównawcze oprzecz należało na bryłach nie z cementu czystego, ale z zapraw cementowo-piaskowych. Zaprawy te składać się mają z jednej części cementu i trzech części piasku na wagę, gdyż przy tej ilości piasku, siła (spójność) różnych cementów, dokładnie wykazać się winna.

Dla otrzymania zgodnych rezultatów należy używać do prób tylko piasku normalnej (jak powyżej opisano) grubości, grubość bowiem ziarn piasku wpływa przeważnie na wytrzymałość cementu. Piasek powinien być suchy i oczyszczony z gliniastych lub innych zanieczyszczeń przez wymycie.

W cementach już wypróbowanych, siedmiodniowa próba z czystego cementu lub zaprawy cementowo-piaskowej służyć może do kontroli i sprawdzenia jednostajnej dobroci materiału.

Szczególniejszą wartość miałyby próby dokonane po miesiącach a nawet latach, na bryłach w tym celu odlanych, gdyż wykazałyby one wartość różnych cementów po dłuższym czasie; dla tego też próby te zalecają się w miejscach, gdzie to jest możliwem.

Dla otrzymania zgodnych rezultatów należy po odlaniu brył pozostawić je przez 24 godziny na powietrzu, następnie aż do chwili łamania trzymać zanurzone pod wodą, krótsze bowiem lub dłuższe pozostawienie ich na powietrzu powoduje znaczną różnicę w wytrzymałości.

Bryły powinny być rozrywane zaraz po wyjęciu z wody, ponieważ dłuższe pozostawianie ich na powietrzu znacznie wpływa na ich wytrzymałość.

W cementach szybko wiążących wytrzymałość  $8 \text{ kgm}$  na  $\text{cm}^2$  po 28 dniach tężenia w zaprawach cementowych z trzema częściami piasku wymaganą być nie może, ponieważ cement szybki nie posiada takiej spójności, jak cement wolny.

### **Opis postępowania przy próbach na wytrzymałość cementu.**

Głównem zadaniem prób obecnie wprowadzonych jest umożliwienie porównania jednego cementu w różnych miejscach, lub różnych cementów w jednym miejscu i otrzymania wypadków zgodnych, lub przynajmniej bardzo do siebie zbliżonych. Cel ten wtenczas tylko osiągniętym być może, jeżeli bryły do prób przeznaczone przyrządzone zostaną według jednego i tego samego sposobu, opis którego poniżej podajemy.

Na płycie metalowej lub marmurowej, do odlania brył przeznaczonej, rozkłada się pięć listków bibuły zwilżonych wodą a na nich ustawia się pięć dobrze oczyszczonych i również wodą zwilżonych foremek (fig. 2 Tabl. I). Następnie mięsza się 250 gramów cementu i 750 gramów piasku normalnej grubości jak najdokładniej w misie, zwilża 100 centymetrami sześciennymi (= 100 gram.) wody) i zarabia za pomocą łopatką całą masę tak długo, aż ta przybierze jednostajny pozór. Tym sposobem



otrzyma się zaprawę tęgą, która ma pozór świeżo wykopanej wilgotnej ziemi i jeszcze ręką zlepić się daje,—zaprawą tą napełnia się foremki odrazu, tak iżby zaprawa nie tylko dokładnie foremki zapełniła, ale nadto owalnie nad nią wygórowała; tę ilość zaprawy wbija się łopatką żelazną (150—200 gramów ważącą) początkowo wolno, następnie silnie w foremki aż do ścisłego i dokładnego ich wypełnienia. (Dodatkowe dokładanie i wbijanie masy nie jest dozwolone, gdyż bryły muszą być jednolitej gęstości).

Po zebraniu nożem zbywającej ilości zaprawy wygładza się bryły na obydwóch powierzchniach a gdy dostatecznie stężeją, wyjmuje się je z foremek, po zwolnieniu zamykających je śrub.

Po odlaniu, bryły pozostają przez 24 godziny na powietrzu, potem wkłada się je pod wodę i tu pozostają zupełnie zanurzone aż do rozrywania. W dniu prób wyjmuje się bryły z wody i rozrywa w przyrządach dostarczanych przez *Frühling'a, Michaelis'a i Sp.* w Berlinie (fig. 3 Tabl. I). W tym celu wkłada się bryły ostrożnie w zwory (klamry) przyrządu a belki ustawia się poziomo za pomocą śruby i kółka. Do rozrywania brył używa się ciężaru wody, piasku lub drobnego śrótu, znajdujących się w kubie zawieszonym na belce. Obciążanie odbywać się powinno wolno, jednostajnie i bez uderzeń; po przerwaniu bryły, dopływ ciężaru do kubła natychmiast wstrzymanym być winien.

Na przyrządach *Frühling'a, Michaelis'a i Sp.* o podwójnych dźwigniach, dziesięciorazowa waga kubła wraz z obciążeniem daje spójność bryły. Średnia z dziesięciu prób daje wytrzymałość cementu. Jeżeli zaś między dziesięciu próbami wykażą się cyfry przełamu zbyt niskie, widocznie przez niedokładny odlew brył spowodowane, to je należy wykluczyć z obliczenia.

Próba siedmiodniowa w uchwale VI wzmiankowana, służąc mająca do kontrolowania dobroci i równości wypróbowanego już cementu, odbywać się może:

1<sup>o</sup> Na zaprawach cementowo-piaskowych, w których należy ściśle oznaczyć stosunek wytrzymałości 8-dniowych do 28-dniowych, — wytrzymałość bowiem różnych cementów po 7 dniach może być różną, po 28 dniach równą.

2<sup>o</sup> Na zaprawach czysto cementowych, ale i tu unormowany być winien stosunek siedmiodniowej wytrzymałości zaprawy cementowo-piaskowej (1 : 3).

Siedmiodniowa próba w zaprawach cementowo-piaskowych odbywa się na bryłach odlanych w powyżej podany sposób.

Siedmiodniowa próba czystych zapraw cementowych odbywać się może na bryłach odlanych na podstawach nieprzenikliwych (metalowych lub marmurowych) lub na podstawach pochłaniających (gipsowych lub glinianych, słabo wypalonych).

Bryły odlane na płytach pochłaniających wykazują większą wytrzymałość, niż bryły odlane na płytach nieprzenikliwych, dla tego przy tych próbach uwzględniać należy sposób (rodzaj) odlewu.



Do odlewów na płytach nieprzenikliwych bierze się stosownie do wiązania 200—275 części wody na 1000 części cementu, mięsza tę zaprawę dokładnie i wypełnia nią formy. Lekkiemi uderzeniami szpadelka o ściany foremki wypędza się powietrze zawarte w zaprawie, przez co otrzymuje się odlew bez próżni; zbyt dużą ilość zaprawy zgarnia się nożem i po wygładzeniu powierzchni wyjmuje odlew ostrożnie z foremki. Bryły z jednego cementu muszą być z równemi ilościami wody i w równych warunkach odlane, inaczej wykazywać będą różne wytrzymałości.

W odlewach na płytach ssących zarabia się 1000 gramów cementu 330 gramami wody; płyta ssąca wypija nadmiarową wodę, przez co masa zawarta w formie znacznie się ściska. Zaprawą tą dokładnie wymieszaną napełnia się foremki. Samo przez się rozumie się, że płyty muszą być suche, inaczej utracają własność pochłaniania.

Po napełnieniu foremek zaprawą, zawarte w niej powietrze wypędza się przez lekkie uderzenia o ściany foremek a po stwardnieniu odlewu i wygładzeniu jego powierzchni, foremka przewraca się dla wysączenia wody ze strony wierzchniej bryły, w skutek czego zaprawa się ścieśnia a odlew w foremce opada. Po ponownem wypełnieniu foremki zaprawą i po jej stężeniu, odlew po wygładzeniu jego powierzchni, wyjmuje się ostrożnie z foremki. Dalsze postępowanie odbywa się w sposób powyżej podany.

Uchwały te i ich objaśnienia zapadłe ogromną większością głosów na tegorocznem głównem zebraniu fabrykantów cegły, wyrobów glinianych, wapna i cementu a następnie przyjęte w zupełności przez Stowarzyszenie Architektów Berlińskich i Giełdy Budowlanej Berlińskiej, przedłożone zostały rządowi rzeszy niemieckiej do zatwierdzenia, poczem staną się obowiązującymi w całych Niemczech.

Próby te nie są ostatniem słowem, dalszy bowiem rozwój przemysłu cementowego wywoła koniecznie ich ulepszenie, ale w obecnym stanie rzeczy, zupełnie są wystarczające: zapewniają one konsumentowi dobry wyrób i dają mu możność kontrolowania dostawionego materiału, producenta zaś uwalniają od wygórowanych żądań i dają mu w razie potrzeby środki do łatwego i szybkiego udowodnienia dobroci swojego wyrobu.

Nadto próby te prowadzone obecnie wszędzie według jednej i tej samej normy, rozciągnięte na miesiące a nawet na lata, przyczynić się muszą niezawodnie do wyjaśnienia wielu ciemnych dzisiaj szczegółów tego skrytego materiału i staną się podwalinami nowej ery przemysłu cementowego.

Grodziec, w maju 1877. r.

*E. Konaszewski.*



# ODBUDOWA POKŁADÓW WĘGLA KAMIENNEGO,

przez

Inż. Górń. W. Tydelskiego <sup>1)</sup>.

## Budowa architektoniczna węgla kamiennego.

Górutwory zawierające węgiel kamienny przedstawiają w historycznym rozwoju ziemi naszej oddzielną epokę czyli okres, wybitnie odróżniający się od reszty skał napływowych i nazwany okresem węgla kamiennego. Górutwory tego okresu zawierają szereg warstw, obejmujący wapienie, szarogłazy, piaskowce, zlepieńce (konglomeraty), łupki gliniaste i ilaste i wreszcie pokłady węgla kamiennego i dochodzący niekiedy do 3 500 sążni grubości. Odłożenia tego okresu charakteryzują się szczególnie bogactwem skamieniałości roślin, mianowicie: paproci, skrzypów (calamitów), sigillarii, lepidodendronów i drzew iglastych i to w tak obfitej ilo-

<sup>1)</sup> Oprócz własnych spostrzeżeń i uwag posiłkowałem się następującymi dziełami:

*H. Credner.* Elemente der Geologie str. 233, 328.

*C. F. Zincken.* Physiographie der Braunkoble str. 318

*M. Callon.* Cours d'exploitation des mines. T. I, str. 381.

*A. T. Ponson.* Traité de l'exploitation des mines de houille, T. II, str. 317, 429 i 529.

*J. Claudel.* Formules, tables et renseignements usuels — partie pratique str. 40, 63.

*H. Lottner Serlo.* Leitfaden der Bergbaukunde T. I, str. 359.

*Meitzen.* Der Abbau der mächtigen Steinkohlenfloetze in Oberschlesien und Polen. (Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen. T. V.)

*К. Гривнакъ.* Критическій обзоръ методовъ разработки каменноугольныхъ месторождений въ Европѣ. (Горный Журналъ T. IV, 1875, str 253).

*H. Łabęcki.* Górnictwo w Polsce T. I.

*H. Łabęcki.* Słownik Górnicy.

(P. A.)



ści, że dzisiaj trudno sobie utworzyć wyobrażenie o mnóstwie i wielkości lasów owej odległej od nas epoki. Oprócz tego, podczas tworzenia się okresu węgla kamiennego, pojawiły się na ziemi pierwsze ryby i płazy i zarazem pierwsze zwierzęta lądowe, jednocześnie zaś morza zaległy wymoczki i korale, aczkolwiek w niewielkiej ilości rodzajów, lecz w takiej obfitości, że utworzyły pokłady ciągnące się na znacznej przestrzeni. Opisywaną epokę charakteryzuje oprócz tego wiele rodzajów jeżowców (crinoideae i blastoideae) i mięczaki.

Pokłady węgla kamiennego zazwyczaj zawarte są pomiędzy warstwami łupków gliniastych i ilastych i piaskowców: ostatnie przedstawiają częstokroć bardzo wyraźne i dobitne odciski zwierząt a zwłaszcza roślin z epoki węgla kamiennego, gdy tymczasem pierwsze, dla utworzenia których rośliny te posłużyły jako materiał, pozbawione są po większej części takowych, gdyż w skutek przeistoczenia się w węgiel kamienny zatarł się pierwotny typ roślinny, pozostawiwszy po sobie mniej lub więcej zbite masy, składające się bądź z węgla kamiennego, bądź z antracytu przedstawiającego wyższy stopień zwęglenia drzewa.

Wspomniane masy tworzą mniej lub więcej wyraźne zagłębienia i siodła, będące wynikiem parcia sił podziemnych lub wulkanizmu. W skutek tego pokłady węgla kamiennego przedstawiają się w kształcie warstw, mających wszelki możliwy upad (od 0° do 90°) i rozmaitą miąższość czyli grubość. W rzadkich tylko przypadkach warstwy te, tak w kierunku rozciągłości jako i upadu, zalegają na znacznej przestrzeni zupełnie prawidłowo i jednostajnie; zazwyczaj poprzecinane są tak zwanymi uskokami, to jest zrzutem pokładu do pewnej głębokości, lub też zrzutem i jednocześnie oddaleniem części pokładu do mniej lub więcej znacznej odległości i zapelnieniem tej przestrzeni pustą skałą. Oprócz tego, w skutek ciśnienia nadkładu i podkładu (stropu i spągu), jak również i bocznych ścian na masy węgla, niekiedy pod działaniem wybuchów wulkanicznych, pokłady węgla ulegały znacznym przemianom, tak pod względem budowy jako i wewnętrzne-go składu.

I rzeczywiście, pokład węgla nie przedstawia w całej swej rozciągłości jednolitej masy, lecz przecięty jest w rozmaitych kierunkach szczelinami, mniej lub więcej wyraźnemi, idącemi tak w kierunku rozciągłości pokładu i upadu jak i w kierunku poprzecznym pomiędzy temi dwiema liniami. Dalej pokład węgla kamiennego przedstawia przerosty i ulawienia warstw węgla rozmaitego chemicznego składu, mianowicie: mniej lub więcej tłustych węgli, lub też gatunków antracytowych. Następnie pokład może być przerośnięty pustą skałą, łupkiem lub piaskowcem i iskrzykiem (pirytem), w skutek czego przedstawia kilka oddzielnych ławic rozmaitej miąższości.

Wziąwszy zatem pod uwagę tak różnorodne własności architektonicznej budowy pokładów węgla kamiennego, zabezpiec-



czenie tychże pokładów od pożarów, mniejszą lub większą ilość wydzielanych przez węgiel duszących wyziewów, obfitość wody i nareszcie warunki ekonomiczne kopalni—dojdziemy do wniosku, że na wybór i zastosowanie jednego z poniżej wymienionych porządków czyli systemów odbudowy, wpływać będą następane warunki:

- 1) Jednostajność uławicenia pokładu w kierunkach rozciągłości i upadu, t. j. ogólny geognostyczny charakter uławicenia.
- 2) Miąższość czyli grubość pokładu.
- 3) Jednostajność pod względem miąższości pokładu w kierunku jego rozciągłości.
- 4) Upad pokładu.
- 5) Wewnętrzny skład pokładu.
- 6) Mniejsza lub większa moc nadkładu.
- 7) Własności fizyczne samego węgla.
- 8) Kierunek głównych szczelin przecinających pokład.
- 9) Własności podkładu, mianowicie wydymanie się jego.
- 10) Ilość przeznaczonych do odbudowy pokładów, grubość i jakość warstw pomiędzy niemi zawartych.
- 11) Kierunek i siła ciągu powietrza, mającego być wprowadzonym do kopalni, zależnie od ilości wydzielających się wyziewów duszących.
- 12) Wielkość przyływu wody.
- 13) Stosunkowa wartość oprawy niezbędnej do umocowania wyrobów.
- 14) Stosunek grubego węgla do miału.
- 15) Zabezpieczenie kopalni od pożarów podziemnych, zależnie od łatwości z jaką zapala się węgiel.
- 16) Wielkość pola kopalnianego przeznaczonego do odbudowy.
- 17) Wysokość kapitału jaki ma być włożonym w kopalnię.

Na zasadzie powyższych warunków — wybrany być może jeden z następných porządków (systemów) odbudowy pola kopalnianego:

I. *Odbudowa filarowa.* (Pfeilerbau—l'exploitation par massifs ou piliers longs—board and pillar work).

II. *Odbudowa przedsobnia.* (Strebebau — l'exploitation par tailles remblayées—longwall work).

III. *Odbudowa przecznikowa.* (Querbau — l'exploitation en travers avec remblais, ou l'exploitation par tranches horizontales — cross working).

IV. *Odbudowa wschodowa*, która bywa: a) *prosta* czyli w upad, także spuszcającą się lub spągową zwana (Strossenbau—l'exploitation par gradins droits ou descendans—working of inverted steps) i b) *odwrótta* czyli wznosząca się, także odbudową stropową zwana (Firstenbau—l'exploitation par gradins renversés — working of subverted steps.)

Wszystkie porządki odbudowy mogą być prowadzone dwójakim sposobem:



A) z zasadzaniem czyli zasadzką wyrobów pustą skałą,

B) z zawaleniem samowolnem nadkładu czyli piętra.

Pierwszy z tych sposobów, aczkolwiek w ogóle kosztowniejszy, zabezpiecza więcej od pożarów kopalnianych i niebezpieczeństw połączonych z rabunkiem drzewa, przy odbudowie z zawaleniem piętra. Dla tego to z czterech powyższych porządków odbudowy tylko odbudowę filarową prowadzi się w ogóle z zawaleniem piętra, gdy tymczasem trzy pozostałe, t. j. przed-sobnia, przecznikowa i wschodowa, po większej części prowadzone są z zasadzaniem wyrobów pustą skałą.

Porządek odbudowy filarami jest stosunkowo do innych najwięcej używany, gdyż może być zastosowany do wszelkiego upadu, t. j. tak do leżących, jako i w upad idących pokładów.

Przy znaczniejszej grubości pokładów prowadzi się odbudowę filarową kilku piętrami, t. j. pokład dzieli się na odpowiednią ilość ławic, z których każda odbudowywana bywa oddzielnie. Za przykład tego rodzaju odbudowy służyć mogą kopalnie w Górnym Szląsku i w Dąbrowie. Sposób odbudowy filarami zastosowany jest również w idących w upad pokładach Westfalii i w leżących, prawie poziomych pokładach Anglii. Jednakże przy znacznej grubości pokładów i wielkim upadzie, odbudowa filarami zastępuje się odbudową przecznikową z zasadzaniem. Za przykład podobnej odbudowy służyć mogą kopalnie w okręgach: Saône et Loire, Aveyron i Allier we Francyi.

Wewnętrzny skład pokładu, mianowicie: mnogość pustych skał przecinających pokład węgla, szczególniejszy przy znacznej ilości wyziewów duszących, mówi za zastosowaniem w pokładach w upad idących odbudowy wschodowej, w leżących zaś przed-sobniejszy. Za przykład tego rodzaju odbudowy służyć mogą kopalnie Belgii, północnej Francyi i po części Anglii. Jeśli pokład pozbawiony jest ławic, to przy średniej jego grubości, częstych siódlach lub kotłowniach, małej zdolności wydzielania wyziewów duszących i małej samozapalności a zwłaszcza przy taniem drzewie budulcowem,—prawie wyłącznie stosowaną bywa dziś dzień w praktyce odbudowa filarami. Jednakże pożary kopalniane coraz więcej uzasadniają przekonanie, że odbudowa filarami z zawaleniem piętra, zastąpiona być winna inną odbudową, więcej zabezpieczającą istnienie i przyszły byt kopalni. Rzeczywiście, przy tak znacznym wzroście kopalnictwa węgla, przy znacznych wkładach kapitałów, jakich wymaga przemysł górniczy, arcyważną jest rzeczą zabezpieczyć kopalnię od pożarów i szkodliwych wydzielin duszących gazów. Ogólną przyczyną pożarów kopalnianych bywa z jednej strony wewnętrzny skład chemiczny węgla a następnie mniej lub więcej czysta, t. j. niepozostawiająca miálu odbudowa kopalni. Co do pierwszego warunku, główną rolę w składzie chemicznym węgla odgrywa piryt siarczany, inaczej iskrzykiem złocistym zwany. Pod działaniem wody i tlenu iskrzyk ten przechodzi w siarczan żelaza, przyczem



wydziela się znaczna ilość ciepła, która częstokroć dostateczną bywa do zapalenia miału nagromadzonego w szczelinach filarów. Po większej części dzieje się to przy odbudowie filarami, gdzie dla zabezpieczenia szybów i chodników niezbędnem jest pozostawianie filarów oporowych. Filary te mogą być zarabowane w miarę postępu odbudowy filarów od krańców pola kopalnianego ku szybom a zatem najwięcej są podległe ciśnieniu nadkładów, w skutek czego kruszeją i masa ich przecina się w mniejszym lub większym stopniu szczelinami, zapełniającemi się miałem węgla, który podlegając działaniu ciepła, wydzielonego w skutek chemicznej przemiany iskrzyku złocistego, zapala się.

Na zasadzie powyższych uwag, w celu zabezpieczenia kopalni od pożarów należy zwrócić uwagę na sam porządek odbudowy, aby jak najmniej miała pozostawiać w kopalni i nie poddawać masy węgla oddzielnie stojącej, t. j. filarów, w około których znajduje się zawalisko, zgubnemu ciśnieniu nadkładów. W dalszym ciągu niniejszego opisu, przy szczegółowym rozbiore każdego systemu odbudowy wskazanem będzie, o ile przez trafny wybór takowego uniknąć można powyżej opisanych następstw i zarazem zabezpieczyć kopalnię od pożarów.

#### ODBUDOWA FILAROWA.

Przy odbudowie filarowej czyli caliznowej (Pfeilerabbau — l'exploitation par massifs ou pilliers longs — w tytule board and pillar work) odróżniamy dwie odrębne czynności a mianowicie:

1) Rozcięcie pola kopalnianego chodnikami na filary, czyli przygotowanie filarów — (Vorrichtung von Pfeilern — la division du champ du travail en pilliers).

2) Odbudowę przygotowanych filarów (Abbau der vorgerichteten Pfeilern — le défilage).

W niektórych rzadkich przypadkach przygotowane filary nie ulegają odbudowie, wydobywanie węgla ogranicza się zatem na pierwszej z powyżej wymienionych czynności.

Podobny sposób odbudowy zowie się w Niemczech odbudową w szachownicę (Schachbretterfoermiger Abbau) i jest już obecnie prawie zupełnie zarzucony; w Anglii sposób ten używany jest po dziś dzień, raz dla oszczędzenia drzewa budulcowego a powtóre dla uchronienia od niebezpieczeństw podczas rabunku filarów i zawalania nadkładu i znany jest pod nazwą „stall and room work“, co odpowiada odbudowie w szachownicę.

W ogóle odbudowa filarowa może następować w trzech kierunkach: w kierunku rozciągłości, w kierunku upadu i w kierunku przekątnym pomiędzy dwoma poprzednimi.

Odbudowa filarowa w kierunku rozciągłości ma najobszerniejsze zastosowanie, gdyż z jednakową dogodnością prowadzoną być może przy wszelkim możliwym upadzie, jak również przy



często powtarzających się siódlach i zagłębieniach pokładu. Odbudowa filarów w kierunku upadu i w kierunku poprzecznym zależy od maximum kąta upadu, t. j. o ile możliwym jest zastosowanie równi pochyłej. I rzeczywiście: w odbudowie pokładu węgla bardzo ważną funkcją odgrywa dostawa węgla do szybu wyciągowego a tem samym możność dowolnego opuszczania węgla z wyższych wyrobów do chodników głównych, będących w jednym poziomie z dnem szybu.

W pokładach idących w upad i mających wyraźnie oznaczony kierunek głównych szczelin, prowadzenie odbudowy w kierunku upadu i w kierunku poprzecznym przedstawia bardzo znaczne korzyści w porównaniu z odbudową w kierunku rozciągłości, gdyż w tym razie zużytkować można wspomniane szczeliny i osiągnąć tym sposobem większy procent węgla grubego w stosunku do miała, jak również znaczniejszą ilość węgla wydobytego przez jednego robotnika w jednym i tym samym czasie.

W samej rzeczy przekonano się, —zwłaszcza w kopalniach angielskich, gdzie poprzednio prowadzono głównie, tak jak dzisiaj w Niemczech, odbudowę filarów w kierunku rozciągłości pokładu,— że po zastąpieniu takowej odbudową w kierunku poprzecznym i w kierunku upadu—jeden górnik, przy innych jednakowych warunkach i w jednym czasie, wydał większą ilość węgla.

W ogóle odbudowa filarowa ma w Anglii obszerne zastosowanie w pokładach prawie poziomych i leżących, przyczem znane są następujące jej odmiany:

1) Odbudowa filarowa z rozcięciem pola kopalnianego na filary w kierunku rozciągłości i odbudową filarów w kierunku upadu (banks work), np. kopalnie w Lancaster, Derby i York.

2) Taką odbudowa z rozcięciem na filary mające prawie kwadratowe przecięcie poziome, bez pozostawiania filarów (post and stall work), np. kopalnie w Durham i Northumberland.

3) Odbudowa kilku oddzielnymi polami (panel work), np. kopalnie około Newcastle.

4) Odbudowa z pozostawieniem filarów, odpowiadająca odbudowie w szachownicę (stall and room work) i wreszcie

5) Odbudowa filarowa w połączeniu z przedsobnią, czyli „stall and pillar work.“

W Niemczech przy upadzie przewyższającym 20° prowadzą w ogóle odbudowę rozcinając pole pochylniami (równiami pochyłymi) i chodnikami odbudowy w kierunku rozciągłości, przy upadzie zaś mniejszym od 20° głównymi chodnikami idącymi w kierunku przekątnym i chodnikami odbudowy, w kierunku rozciągłości. Oprócz tego prowadzą tam odbudowę filarami w kierunku przekątnym (diagonaler Pfeilerbau) i wschodzącym (schwebender Pfeilerbau).



### Odbudowa filarowa w kierunku rozciągłości pokładu.

Najprostsz y wzór odbudowy filarowej w kierunku rozciągłości pokładu, przedstawiony jest na fig. 1 (Tabl. II). Od szybu wyciągowego *A* lub podszybia *C*, prowadzi się *chodniki główne B* w kierunku rozciągłości pokładu a ponieważ szyb wyciągowy zakłada się zazwyczaj pośrodku pola kopalnianego<sup>1)</sup> przeznaczanego do odbudowy, przeto chodniki główne prowadzi się w jedną i drugą stronę szybu do krańców pola. Pozostawiawszy odpowiedni *filary oporowy P*, o którym będzie mowa poniżej, — od chodnika głównego w kierunku wschodzącym pokładu, bije się *pochylnie N*, od których równoległe do chodnika głównego, a zatem w kierunku rozciągłości pokładu, w mniejszych lub większych przerwach bije się *chodniki odbudowy a*. Pochylnie dochodzą do wychodów pokładu na powierzchnię, lub graniczą ze starymi robotami albo z odkrywką. W skutek tego pokład dzieli się na pewną ilość filarów, które wybiera się czyli odbudowywa w odwrotnym porządku w stosunku do ich rozcinania. I rzeczywiście, w przygotowawczych robotach zaczynamy rozcinać pokład chodnikami od dna szybu t. j. od najgłębszego punktu kopalni (oprócz rżypia, służącego jako zbiornik wody) filary zaś wybiera się poczynając od filarów wierzchnich, t. j. leżących najbliżej wychodów starych zwalisk lub odkrywki.

Tym sposobem dopiero po wyjęciu filaru położonego wyżej, przystępuje się do odbudowy filarów niżej położonych.

Szerokość i wysokość chodników odbudowy *a* (Abbaustrecken), zależy od miąższości pokładu, od upadu, mocy i wytrzymałości nadkładu, od stosunku węgla grubego do miału, — jak również od uławicenia pokładu w połączeniu z jego jednostajnością, t. j. od tego czy pokład jest przecięty ławicami puste j skały lub nie.

Cienkie pokłady, mały upad, mnogość ławic pustych skał i mocny nadkład przemawiają za prowadzeniem szerokich i wysokich chodników odbudowy, gdyż zmniejszają koszta ich prowadzenia. W istocie, przy cienkich pokładach i małym upadzie chodniki mogą być większe, aniżeli przy grubych i w upad idących pokładach, gdyż pewniej zabezpieczone są od zawałów. Przy wielkiej ilości ławic pustych skał prowadzić można chodniki takich wymiarów, aby na dnie ich, lub po bokach można było pomieścić wszystką skałę, gdyż takowa w żadnym razie nie powinna być wydawaną na wierzch. Zasadzkę umieszcza się w danym przypadku stosownie do upadu pokładu i wysokości chodnika, albo pod szynami drogi t. j. na dnie chodnika,

<sup>1)</sup> Gdy pole kopalniane jest niewielkich wymiarów w kierunku rozciągłości pokładu, wygodniej jest zakładać szyb wyciągowy na granicy pola, gdyż tym sposobem unika się pozostawiania filarów oporowych po obu stronach szybu, ograniczając się na jednej stronie.



albo na leżącym jego boku. W skutek tego wymiary chodników odbudowy bywają bardzo rozmaite: i tak np. w Górnym Szlązku mają one od 1 do  $2\frac{1}{2}$  sąż. szerokości, w Saksonii  $\frac{3}{4}$  do  $1\frac{1}{2}$  sąż., w Saarbrücken  $2\frac{1}{2}$  do 3 sąż., w Westfalii  $1\frac{1}{2}$  do  $2\frac{1}{2}$  a nawet do 5 sąż.

Wysokość chodników odbudowy zależy od grubości pokładu lub od wysokości piętra, w razie, gdy pokład w skutek znaczniejszej jego miąższości, rozdzielony być musi na piętra. Niekiedy pozostawiana bywa w stropie mniej lub więcej znaczna warstwa węgla, ażeby uniknąć zbyt wysokich chodników odbudowy, przez co zmniejsza się wprawdzie stosunek grubego węgla do miału, lecz przy słabym nadkładzie pokładu węgla nadaje się odpowiednią moc i wytrzymałość chodnikom a nadto unika kosztownego cembrowania. Ostatni z wymienionych względów jest powodem, że chodniki odbudowy prowadzone są w ogóle w przecięciu poprzecznem ze sklepieniami. Dla łatwiejszego odgraniczenia pola zawartego między dwiema pochylniami za pomocą tam, dla osiągnięcia ciągu powietrza lub przecięcia dostępu takowego na przypadek pożaru i wreszcie w celu odpowiedniego umocowania pochylni, przez większy filar oporowy <sup>1)</sup>, przyjęto za zasadę bić chodniki odbudowy początkowo w malej szerokości a mianowicie nie więcej nad 1 sążeń (fig. 1). Następnie stosownie do długości nogi *p* t. j. filaru oporowego pochylni, chodnik przyjmuje należytą szerokość. W skutek tego zwężony chodnik odbudowy prowadzony jest na długości 2 do 5 sążni, poczem przyjmuje należyte wymiary i może być poczytany jednocześnie jako robota przygotowawcza, t. j. prowadzona w celu rozcięcia pola kopalnianego na filary, jak również w celu odbudowy samego pokładu.

Powyższe uwagi co do wymiarów nadawanych chodnikom odbudowy, mogą być po części zastosowane i do wymiarów nadawanych filarom a będących w prostej zależności z jednej strony od odległości chodników odbudowy od siebie a z drugiej od pochylni lub uskoków ograniczających filary. W ogóle bicie chodników odbudowy jest kosztowniejsze od odbudowy samych filarów, w skutek czego gęste chodniki odbudowy a przez to małe filary przyczyniają się do podwyższenia kosztów wydobywania; nadto małe filary, podległe ciśnieniu nadkładu, nie wytrzymują częstokroć tego parcia i kruszą się, w skutek czego następna ich odbudowa bardzo jest utrudnioną, albowiem raz poruszone piętro łatwo się zawala. Jednakże nie bacząc na powyższe argumenty, celem osiągnięcia w możliwie najkrótszym czasie jak największej wydajności, wymiary filarów ulegają zmniejszeniu, a przez to otrzymuje się większą ilość przodków.

Tym sposobem przy stosunkowo cienkich pokładach, mocnym nadkładzie, niewielkich wymiarach pola kopalnianego a zwa-

<sup>1)</sup> Filary oporowe *pp* pomiędzy pochylnią *NN* i chodnikiem zjazdowym *ZZ* zowią się *nogą* (Bein). (P. A.)



szcza przy mało zapalnym gatunku węgla, niekruszącym i nietworzącym mialu, jak również niewydzielającym szkodliwych i duszących wzywów — przyjęto w ogóle za zasadę zmniejszać szerokość filarów a tem samem prowadzić chodniki odbudowy na mniejszej jeden od drugiego odległości. Odwrotne powyższym warunki przemawiają za prowadzeniem tak zwanych wysokich filarów. Tak np. w Westfalii, Górnym Szlązku i Saarbrücken napotykaemy stosunkowo niskie filary, gdy tymczasem w Saksonii takowe znacznie są wyższe. W samej rzeczy: w Górnym Szlązku przy szerokości chodników odbudowy od 1 do  $2\frac{1}{2}$  sąż. filary mają 3 do 4 sąż. wysokości, w Westfalii chodniki mają 1,5 do  $2\frac{1}{2}$  a niekiedy do 5 sąż. szerokości, filary zaś od 2 do 4, rzadko do 5 sąż. wysokości, w Saarbrücken chodniki mają 2,5 do 3 sąż. szer. a filary 5 sąż. wysokości, w Saksonii zaś szerokość chodników wynosi  $\frac{3}{4}$  do 1,5 sąż. a wysokość filarów dochodzi do 10 sążni i więcej.

Stosownie do mojej nadkładu wybiera się filary albo w kierunku rozciągłości albo w kierunku wschodzącym upadu.

Dla założenia chodników odbudowy, t. j. rozcięcia pola kopalnianego na filary, niezbędnem jest przeprowadzenie chodników w kierunku wschodzącym pokładu, lub przekątnym między liniami upadu i rozciągłości pokładu. Ponieważ te chodniki służą zarazem do opuszczania wydobytego węgla z wyższych poziomów na niższe, a najdogodniejszą w tym razie jest pochylnia, czyli równia pochyła, przeto ta ostatnia ma najobszerniejsze zastosowanie i ogranicza się tylko kątem upadu, nie dopuszczającym samowolnego spustu naczyń zawierających węgiel. W skutek tego pochylnia może być zastosowaną przy kątach upadu od 9 do 90°. Przy kątach mniejszych prowadzą się chodniki przekątne <sup>1)</sup>.

W rzadkich przypadkach przy znacznym upadzie pokładu stosowane bywają spusty dowolne i pochyle szybiki. Przyczyną tego jest przedewszystkiem kosztowne przeladowywanie węgla, nadto przy zrzucaniu węgla masa jego drobi się i w skutek tego zmniejsza stosunek grubego węgla do mialu. Tym sposobem chodniki przekątne, spusty dowolne i pochyle szybiki mają ograniczone zastosowanie i w miarę możliwości należy takowych unikać. (c. d. n.)

<sup>1)</sup> Zamiast nazw dawnych tych chodników: ukośnia, ukośnica, przecznica ukośna, przyjęto w niniejszym opisie nazwę: „chodnik przekątny,“ właściwiej charakteryzującą te chodniki bite w kierunku przekątnym między liniami rozciągłości i upadu; nazwy zaś pierwsze więcej są odpowiednie dla chodników poziomych, prowadzonych ukośnie do chodnika kierunkowego. (P. 4.)



# NOWA DROGA ŻELAZNA GÓRSKA W SZWAJCARYI.

(DR. ŻEL. UETLI.)

W pierwszej połowie 1875 r. oddaną została na użytek ruchu nowo zbudowana droga żelazna nazwana „Uetlibergbahn“ prowadząca z Zurichu na szczyt góry Uetli, oddalonej w prostym kierunku od tego miasta na 5 kilometrów (Tabl. III. fig. 1). Linia drogi żelaznej, o której zamierzamy mówić, nie ma żadnej bezpośredniej ważności ani dla miejscowego przemysłu, ani też w obec wielkich międzynarodowych komunikacji szynowych; przeciwnie, zbudowaną ona została jedynie do użytku turystów, a mimo to przedstawia szczególnie dla technika interes, gdyż pokonano tu przy pomocy zwykłych środków technicznych takie trudności, jakie dotąd tylko przy zastosowaniu odrębnych systemów budowy wierzchniej i taboru przewyżczone były. Jeżeli na samym wstępie powiemy, że największe wzniesienie w jednym, a spadek w przeciwnym kierunku wynosi na drodze żelaznej Uetli 70 na 1 000, najmniejszy promień łuków 135 metrów, że system budowy wierzchniej niczem się nie różni od układu powszechnie na drogach żelaznych w użyciu będącego a działanie parowozów przebiegających tę linią oparte jest jedynie na ich przyleganiu do szyn, to sądzimy, że czytelnicy usprawiedliwią naszą zapoznaną ich pokrótce z okolicznościami poprzedzającą wykonanie budowy, jak niemniej z warunkami, w obec których takowa do skutku doprowadzona została.

Malowniczy widok, jaki roztacza się ze szczytu góry Uetli na miasto Zurich i jego okolice, jezioro Zurichskie, okolice Limmatu, łańcuch Alp od Säntis aż do Stockhorn, na góry Jura, Wogezy i Czarny Las, ściągają zdawna do tej miejscowości tak zimą jak i latem licznych krajowych i zagranicznych turystów.



Jeżeli weźmiemy przytem pod uwagę, że szczyt góry wznosi się zaledwie na 460 metrów ponad poziom jeziora Zurichskiego, to łatwo sobie zdać sprawę, iż od dłuższego już czasu kuszono się o ułatwienie przystępu do takowego. Wszelkie czynione w tym względzie usiłowania rozbijały się pierwotnie o liczne trudności, gdy przecież w r. 1873 podniesiono projekt zawiązania towarzystwa akcyjnego, mającego na celu budowę i wyzysk drogi żelaznej prowadzącej na szczyt góry Uetli, bezzwłocznie znalazły się niezbędne ku temu środki pieniężne.

Gdy w ten sposób finansowa strona przedsięwzięcia pomyślnie załatwioną została, należało z kolei postanowić o środkach technicznych, jakieby zastosować wypadło. Tu z większemi spotkano się trudnościami: na przestrzeni od Zurichu aż do podnóża góry Uetli grunt wznosi się łagodnie, na długości więc około 3 kilometry wynoszącej możebnem było zbudować drogę żelazną przy zastosowaniu zwykłe praktykowanych spadków, natomiast stoczysztosy samejże góry, mianowicie też w prostym kierunku od Zurichu ku jej wierzchołkowi jest tak znaczną, iż widocznem było na pierwszy rzut oka, że bez stosownego wydłużenia linii projektowanej drogi, niepodobna było dojść do szczytu góry. Konieczność rozwinięcia linii wynikała wreszcie i z natury samego gruntu składającego się z gliny pomieszanej z piaskiem, łatwo rozmiękczejącej w zetknięciu z wodą, spoczywającej nadto w wielu miejscach na warstwach pochylonych; sama przezorność ze względu na mogące z czasem nastąpić usuwiska nakazywała omijać ostrzejsze stoczysztosy.

W obec takich wyjątkowych warunków, obmyślenie najwłaściwszego systemu budowy drogi żelaznej nie było rzeczą łatwą, liczne też projekty, jakie pojawiały się od czasu do czasu, przedstawiały różnego rodzaju praktyczne trudności wykonania; poprzestajemy na wskazaniu dwóch pomysłów, jakie rozbierane były bliżej we właściwym czasie.

Konstruktorowie drogi żelaznej prowadzącej na szczyt góry Rigi wnosili, aby część projektowanej drogi położona w równinie obsługiwana była zwykłymi parowozami, natomiast aby pozostająca znaczniejsza przestrzeń takowej, przebieganą była przy pomocy systemu ząbienia, pomyślnie zastosowanego i już wypróbowanego na górze Rigi. Oczywiście jest rzeczą, iż podobny pomysł podwójnego systemu przebiegania linii, długość której mogła wynosić około 9 kilometrów, w wykonaniu nie mógł się wydać ekonomicznym ani też dogodnym, użyciu zaś parowozów systemu zębatego w równinie, stały między innymi na przeszkodzie liczne przejazdy, jakie należało urządzać w poziomie szyn w pobliżu miasta, a nadto przeciwności, jakie według przedwstępnych studyów okazały się niezbędnymi na przestrzeni pomiędzy Zurichem i rzeczką Sihl, którą przecina projektowana droga żelazna.



Inny projekt polegał na zbudowaniu drogi żelaznej według zwykłego systemu, przy zastosowaniu jednakże silniejszych jak dotąd spadków i obsłudze przy pomocy parowozów odrębnej budowy, któreby wraz z wagonem nierozłączną stanowiły całość. Sądono, iż w ten sposób część przewożonego ciężaru będzie mogła być zużytkowaną na powiększenie przylegania do szyn i że jednocześnie uda się zmniejszyć w ten sposób ciężar martwy. Bliższe zbadanie kwestyi przekonało, że przewidywane korzyści były tylko pozorne, że ciężar wagonu tego systemu przy tej samej powierzchni użytecznej wypadłby znacznie większy, aniżeli ciężar dwóch niezależnych od parowozu wagoników, a nadto, że wszelkie dotychczasowe usiłowania zbudowania tak złożonego systemu parowozowagonów nie były uwieńczone pomyślnym skutkiem. Wreszcie całkiem praktyczne względy a mianowicie łatwość zastosowania wielkości pociągu do każdorazowych wymagań ruchu i warunków meteorologicznych i przewidywana możliwość uszkodzeń taboru, przemawiały przekonująco za potrzebą użycia oddzielnych wagoników.

Gdy te i inne podnoszone projekty nie mogły zdobyć dla siebie uznania, Komitet akcyonaryuszów wybrał jako biegłych profes. Inst. Polytechn. w Zurichu *pp. Cullman'a i Pestalozzi'ego* i inżyniera zurichskiego *p. Tobler'a* i powierzył im stanowcze orzeczenie w kwestyi, w jaki sposób możebnem byłoby przewieźć drogą żelazną z m. Zurichu na szczyt góry Uetli w przeciągu 30—35 minut, 60 do 80 podróży.

Zadanie, jakie biegłym przypadło w udziale, polegało przede wszystkim na zbadaniu, przy jakich wzniesieniach mając na względzie jak najmniejszą ilość robót ziemnych, możebnem będzie dostać się na szczyt góry Uetli, a następnie czy przy zastosowaniu zwykłego układu budowy wierzchniej i parowozów otrzymane będzie w danych warunkach dostateczne przyleganie parowozu do szyn, aby pokonać opór pochodzący od dwóch wagoników osobowych mieszczących 80 podróży.

Przy pomocy dokładnych kart topograficznych, jakie posiada Szwajcarya i na podstawie rekonesansu odbytego na miejscu, biegli mogli wkrótce orzec, iż przy całkowitej długości linii nie przechodzącej 8 do 8,5 kilometrów możebnem będzie dojść do szczytu góry, nie przekraczając wzniesienia 75 na tysiąc i to przy zastosowaniu łuków o promieniu nie mniejszym jak 100 metrów, a nadto przy wzniesieniach w najmniejszych krzywiznach nie przechodzących 50 na tysiąc. Pozostawała wtedy do rozwiązania druga i to ważniejsza część zadania, mająca ostatecznie stanowić o systemie budowy projektowanej drogi żelaznej.

Porównawcze studyum nad pracą parowozów, obsługujących drogi żelazne o silnych spadkach, przekonało biegłych, że współczynnik tarcia, który przy korzystnym stanie szyn dochodzi do wartości 0,20, przy niepomyślnych warunkach meteorologicznych zniża się do wartości 0,12. Tak otrzymany rezultat był ze wszech



miar zadowalniającym,—przyjmując bowiem że 2 wagoniki z 80 podróżnymi przedstawiają ciężar 16 tonn a parowozotender z dwiema osiami sprzężonemi 18 tonn, to całkowity ciężar projektowanego pociągu wynosić miał 34 tonn; że zaś, jak doświadczenie przekonywa, opór pochodzący od każdej tonny wynosi na drodze w poziomie położonej 6 kilogramów na wzniesieniach opór ten wzrasta o 1 kilogram na każdą tysięczną wzniesienia, przeto przy przewidywanem największem wzniesieniu  $75\text{‰}$  opór odpowiadający każdej tonnie przedstawia wartość  $75 + 6 = 81$  kilogramów, opór zaś odpowiadający całkowitemu ciężarowi projektowanego pociągu wyraża się przez iloczyn  $34 \times 81 = 2754$  kilogramom,—że zaś ciężar parowozu wynosi 18 tonn, przeto współczynnik tarcia równa się ilorazowi  $\frac{2754}{18000} = 0,153$ .

Obrachowanie w ten sposób dokonane wykazało możliwość użycia parowozu o zwykłym przyleganiu dla przebycia w danych warunkach wzniesień dochodzących  $75\text{‰}$ ; usprawiedliwionem było wtedy i przypuszczenie, że przy zastosowaniu hamulców i zachowaniu tej samej prędkości, parowóz o którym mowa może również obsługiwać drogę przy jeździe z góry na dół. Biegli oświadczyli się więc ostatecznie przeciwko systemowi zębataemu budowy wierzchniej i taboru, zalecając tylko opatrzenie wszystkich wagonów i parowozów zwykłymi hamulcami, a nadto zastosowanie do parowozów hamulców opartych na działaniu ściśniętego powietrza lub przeciwpary i pchanie wagonów przy jeździe pod górę.—poza tem wszystkiemi zaś wykazali cyframi, że rozwinięcie linii spowodowane zachowaniem zwykłego systemu budowy wierzchniej nie spowoduje znacznego zwiększenia całkowitego kosztu budowy drogi.

Szczegółowe badania, jakie na podstawie przedwstępnych studyów dokonane zostały w następstwie, wykazały, że urządzając stacją końcową o kilka metrów poniżej szczytu góry, na którym wznosi się hotel, możebnem będzie dostać się do takowej przy największem wzniesieniu  $70\text{‰}$  a nadto uniknąć w ten sposób jedyne go łuku o promieniu 100 metrów. Tak ze względu na budowę jak i na konserwację taboru pożądanem było rachować się z takowym stanem rzeczy, jakoż przy wykonaniu projektu uwzględniono powyższą okoliczność.

Załączony profil podłużny (Tabl III. fig. 3) wykazuje wzniesienia, spadki i kierunki, jakie ostatecznie przyjęte zostały a nadto i ważniejsze dzieła sztuki. Stacja początkowa „Zurich“ urządzoną została w cyrkule miasta zwanym „Selnau“; ze względów finansowych niemożebnem było zbliżyć ją więcej do ogniska ruchu, lub też wychodzić z linią ze stacyi „Enge“ drogi żelaznej lewego brzegu jeziora Zurichskiego. Całkowita długość linii wynosi 9 167 m, różnica poziomu stacyi „Zurich“ i „Uetliberg“ 399 m, najmniejszy promień łuku wynosi 135 m, na linie proste przypada  $47\text{‰}$ , na łuki  $53\text{‰}$  całkowitej długości drogi. Wycho-



dząc z cyrkułu Selnau, linia przechodzi po wiadukcie ponad drogą żelazną lewego brzegu jez. Zurichskiego, przecina w dalszym ciągu potok górski Sihl i ze wzniesieniami 20, 30, 40 i 50 na tysiąc dochodzi do podnóża góry Uetli. Wzniesienia na pozostałej części drogi wynoszą 53, 55, 57, 60, 62, 67 i 70 na tysiąc; to ostatnie rozciąga się na długości 809,14 m. Części drogi położone w poziomie stanowią ogólną długość 886,08 m.

Cała droga żelazna o której mówimy, zbudowaną została pod jedną koleją, wszelako na 6-ym i 7-ym kilometrze przygotowano pokład ziemny pod przystanki, które może w przyszłości wypadnie tam urządzić; szerokość pokładu ziemnego pomiędzy stacyami wynosi 3,60 m, grubość nasypki żwirowej 0,40 m, głębokość rowów bocznych 0,60 m, skosy nasypów i przekopów są półtoraczne. Całkowita kubeczność robót ziemnych wynosiła 150 000 metrów sześciennych. Do przewozu ziemi używano wagoników mających 1 metr sześcienny zawartości; wagoniki te opatrzone hamulcami działającymi na obie pary kół, spuszczano z góry na dół po spadkach 10% nachylenia mających, pod górę zaś ciągnięto je po największej części końmi. Żwir użyty do podsypki drogi musiał być przeważnie sprowadzany z równiny, albowiem tylko bardzo małą ilość takowego znaleziono w pobliżu linii.

Układ budowy wierzchniej na drodze żelaznej Uetli, pomijając małoznaczące szczegóły, nie różni się od powszechnie praktykowanego na drogach żelaznych znaczniejszej rozciągłości. Szyny *Vignoles'a* mają 110 mm wysokości, ciężar 1 metra bież. takowych wynosi 30 kilogramów a jakkolwiek szyny stalowe mogły być lżejsze o 15 do 18%, zastosowano tu jednak szyny żelazne, tak ze względu na większą łatwość wyginania, jako też i z powodu, że takowe przy nieco większej masie, lepiej mogą wytrzymywać wstrząśnienia. Nachylenie płaszczyzn zetknięcia się szyn z nakładkami (łazami) wynosi 1:5, końce szyn wiszą pomiędzy podkładami oddalonymi o 0,60 m; podkłady pośrednie ułożone są co 0,90 m. Na normalnej długości szyn wynoszącej 6 metrów, przypada 7 sztuk podkładów. Podkłady są po największej części wyrobione z drzewa bukowego i nasycone siarczanem miedzi według sposobu *p. Boucherie*. Szyny umocowane są na podkładach sztosowych (zetknięcia) za pośrednictwem podkładek z żelaza walcowanego, opatrzonych trzema otworami na haki, z których dwa umieszczone są na zewnątrz a jeden na wewnątrz koleji; takie podkłady zastosowane zostały również przy wszystkich ostrzejszych krzywiznach na każdym podkładzie, lecz tylko od zewnętrznej strony łuku. Nacięcia wykonane w podszwie szyn umieszczone są w kierunku spadków. Pochylenie płaszczyzn zetknięcia się główki i podeszwy szyn z nakładkami wynoszące 1:5 zapewnia silne związanie końców szyn, ze względu zaś na możliwe luzowanie się śrub, umieszczono pod mutrami cienkie podkłady w celu zaginania takowych z jednej strony; dotąd przecież nie było potrzeby stosowania tego środka ostroż-





ności. Rozszerzenie toru w łukach obrachowywane było według wzoru:

$$e = \frac{d^2}{2R}$$

w którym  $d$ , to jest odległość pomiędzy skrajnymi osiami parowozu wynosi 2 m, — podniesienie zaś zewnętrznej szyny w łukach według wzoru:

$$h = \frac{v}{R}$$

w którym  $v$  t. j. prędkość pociągu przyjmowano = 16 do 20 kilometrów, stosownie do promienia krzywizny; w obu wzorach  $R$  oznacza promień łuku. Łuki przy zwrotnicach są o promieniu 150 metrów, nachylenie rozjazdów szynowych wynosi 1 : 8 a zwrotnice zostały w ten sposób zbudowane, że wyjmując 4 szyny po 6 m. długości mające tam, gdzie normalny ich wymiar jest zachowanym, można bez wielkiego zachodu zakładać w razie potrzeby nowe zwrotnice. Nadmienić nam jeszcze wypada, iż nie zachodziła potrzeba urządzania na stacyach tarcz obrotowych, gdyż położenie parowozu względnie do wagoników jest także samo przy jeździe pod górę, jak przy jeździe z góry na dół, w pierwszym zaś razie wagoniki pchane są przez parowozy.

Dziela sztuki po największej części zbudowane zostały z kamienia: żelazo stosowano prawie wyłącznie tylko tam, gdzie niedostateczną była wysokość w świetle; użyto nadto rur cementowych do urządzenia bocznych przepływów. Ważniejsze dzieła sztuki, jakie wykonano przy budowie dr. żel. Uetli są następujące: wiadukt ponad dr. żel. lewego brzegu jez. Zurichskiego 11,6 m szerokości w świetle a 4,96 m wysokości w świetle mający, most żelazny na rzece Sihl o 3-ch otworach, mających razem światła 67,8 m i mostek sklepiony zbudowany na strumyku Hub, mający 1,5 m światła, długi na 40 m. Oprócz wymienionych tu dzieł sztuki zbudowano 40 mniejszych przepustów mających od 0,5- do 1,5 metra szerokości w świetle i 3 przejazdy pod koleją.

Na stacyach „Zurich“ i „Uetliberg“ wzniesiono budynki tymczasowe, które w przyszłości zastąpione zostaną innymi, odpowiednio do potrzeb, jakie wykaże doświadczenie. Na stacji „Zurich“ zbudowano dom administracyjny, mieszczący ekspedycją bagaży i salę gościnną a nadto remizę parowozów na 3 kanały; na stacji zaś Uetliberg domek administracyjny z lokalem ekspedycyjnym i werendą. Biura zarządu drogi mieszczą się w Zurichu w domu najętym od miasta a położonym tuż przy samej stacji.

Dla uzupełnienia opisu drogi wypada nam wspomnieć, iż w pobliżu ważniejszych przejazdów zbudowano na linii 9 strażnic (domków dróżniczych), że stacja „Zurich“ zaopatrywana jest w wodę za pomocą hydrantu połączonego z wodociągiem miej-



skim, a nadto że wzdłuż całej linii urządzono telegraf elektryczny.

Koszta budowy drogi żelaznej Uetli wynosiły w końcu 1875 roku łącznie z zakupem gruntów i taboru kolejowego 1 580 898 fr. 60 cent, czyli na 1 kilometr długości drogi 172 455 fr. 40 cent. Budowa mogła już wówczas być uważaną za zupełnie ukończoną, gdyż pomijając niektóre roboty uzupełniające, których wykonanie ze względu na zabezpieczenie pokładu okazało się niezbędnem, pozostawało tylko w przyszłości wznieść nowe budowle na miejsce tymczasowych, a nadto zakupić 1 parowóz zapasowy.

\* \* \*

Jakkolwiek układ budowy wierzchniej na górskiej drodze żelaznej Uetli nie przedstawia żadnych odrębności, to przecież przy zestawieniu warunków, którym zadosyć czynić miały parowozy przeznaczone do jej obsługi, musiano się liczyć z wyjątkowymi skądinąd okolicznościami. Trudność zbudowania silnego i ekonomicznego parowozu, któryby mógł obsługiwać tę drogę, wpływała z konieczności zastosowania tu małego odstepu pomiędzy skrajnymi jego kołami, wszystkie bowiem dotychczasowe usiłowania zmierzające do tego, żeby ostre krzywizny przebywać przy użyciu parowozów o znacznym odstepie kół skrajnych i ruchomych osiach, — nie doprowadziły do pomyślnych rezultatów. Parowozy tego systemu były zawsze zawilej budowy, kosztowne i częstym podlegały uszkodzeniom, w każdym zaś razie nie mogło być mowy o zastosowaniu długiego kotła przy znacznych wzniesieniach istniejących na drodze, ze względu na wodostan.

Parowóz który miano na widoku, powinien ciągnąć pod górę na wzniesieniach przechodzących 60<sup>o</sup>/<sub>00</sub> i w lukach o promieniu mniejszym jak 180 metrów, 16 tonn ciężaru z prędkością 16 kilometrów na godzinę, przy mniejszych zaś wzniesieniach i po łagodniejszych lukach z prędkością 20 kilometrów na godzinę. Kocioł parowozu, ze względu na nieznaną jego długość, winien być opatrzonym dużym rusztem, posiadać znaczną powierzchnię ogrzewalną bezpośrednią (ogniotyczną) i wytwarzać parę o ciśnieniu 12 atmosfer. Mając na względzie nieznaną prędkość, z jaką zamierzano przebywać ostrzejsze łuki, odstęp kół skrajnych parowozu wynoszący około 2,25<sup>m</sup> uważano za odpowiedni, przez zastosowanie zaś małych kół o średnicy 0,80<sup>m</sup> do 1,00<sup>m</sup> chciano ze względu na szybki ruch tloka zużytkować korzystnie dostarczaną przez kocioł parę. Natomiast odnośnie do liczby kół parowozu, uważano za właściwe pozostawić konstruktorom możność zastosowania 4-ch lub 6-ciu kół, z tem przecież



zastrzeżeniem, żeby w pierwszym razie obciążenie każdej osi nie przewyższało 10 tonn. Bezpieczeństwo podróżujących przy jeździe z góry na dół i wzgląd na oszczędzanie w tym razie kół i szyn przemawiały nadto za zastosowaniem przeciwcisnienia pary lub ściśniętego powietrza do hamowania parowozu i to niezależnie od zwykłych silnych hamulców, którymi takowy zaopatrzyć zamierzano.

Jakkolwiek warunki dostawy sformułowane w myśl powyższych zasad nie zakresliły ścisłych granic ani dla ciężaru ani dla siły pociągowej parowozów, mimo to jednak bardzo mała tylko liczba renomowanych fabryk z liczby tych, które zaproszone zostały do spółubiegania się, okazała gotowość podjęcia się budowy takowych i gwarantowania za należyte ich działanie. Pomiędzy tymi ostatnimi znajdowała się fabryka *Krauss'a* w Monachium, której parowozotendry najlepiej nadają się do przebywania znacznych wzniesień i ostrych krzywizn a jakkolwiek fabryka ta oświadczyła się za zastosowaniem na drodze żelaznej Uetli systemu parowozowagonów o którym mówiliśmy na wstępie, to niemniej przecież zobowiązywała się dostarczyć parowozów najbardziej odpowiadających postawionemu z góry programowi i to gwarantując za skuteczność działania takowych.

Zaproponowane przez *p. Krauss'a* parowozy uznane zostały jako odpowiednie. Parowozy te (Tabl. III fig. 2) opatrzone są trzema osiami sprzężonemi (kuplowanemi) umieszczonemi pomiędzy paleniskiem i dymnicą; rama parowozu znajduje się pomiędzy kołami, cylindry zaś parowe poziome, rozsyłacz pary i cały mechanizm roboczy umieszczone są zewnątrz takowych. Poniżej kotła leżącego (poziomego) przytwierdzony jest do ramy parowozu zbiornik wody mający 2,750 metr. sześć. objętości, skrzynie zaś na węgiel, mieszczące około 600  $\text{kgm}$  tego paliwa, znajdują się po obu stronach pomostu maszynisty. Główne wymiary parowozu są następujące:

Powierzchnia rusztu . . . . .	1 $\text{m}^2$
Powierzchnia ogrzewalna bezpośred. (ogniotyczna) . . . . .	4,95 $\text{m}^2$
Powierzchnia ogrzewalna pośrednia (gazotyczna, rur płomiennych) . . . . .	67,35 $\text{m}^2$
Całkowita powierzchnia ogrzewalna . . . . .	72,30 $\text{m}^2$
Średnica cylindrów . . . . .	320 mm
Skok tłoków . . . . .	540 mm
Średnica koła pociągowego (rozpędowego) . . . . .	910 mm
Odstęp pomiędzy skrajnemi kołami parowozu . . . . .	2 m
Ciężar parowozu próżnego . . . . .	19 tonn
Ciężar parowozu gotowego do drogi . . . . .	24—25 tonn

Skrzynia paleniskowa zbudowana jest z blach miedzianych mających od 14 do 24  $\text{mm}$  grubości; podniebienie takowej połączone jest z płaszczem za pomocą pionowych ściągaczy. Cylindrycz-



na część kotła ma 1,2<sup>m</sup> średnicy i 2,8<sup>m</sup> długości i wyrobioną jest z blachy żelaznej, mającej 13<sup>mm</sup> grubości. Rury płomienne żelazne mają średnicy zewnętrznej 44<sup>mm</sup>. Objętość kotła wynosi 2,7 metr. sześć., stosunek zaś powierzchni ogrzewalnej bezpośredniej do pośredniej wyraża się przez 1:13. Ze względu na wytrzymałość kotła nie opatrzone takowego zbiornikiem pary, stanowiącym konstrukcyjną część zwykłych parowozów, lecz przepływ pary do cylindrów urządzono za pomocą rury umieszczonej w dymnicy i będącej w połączeniu z rurą znajdującą się wewnątrz kotła a zamykaną klapą (przepustnikiem) poruszaną z pomostu maszynisty; klapa ta mieści się w skrzynce przytwierdzonej do wewnętrznej ściany dymnicy. Z liczby trzech osi sprzężonych parowozu dwie, t. j. środkowa i tylna, opatrzone są dwoma spólnymi resorami podłużnymi, oś zaś przednia posiada resor poprzeczny, tym sposobem cała maszyna spoczywa na trzech punktach. Łączenie dwóch sąsiednich osi i dawanie poprzecznego resoru pod trzecią oś, nie pierwszy raz zresztą zastosowane tu zostało do parowozów tendrowych.

Najważniejsza nowość techniczna, wprowadzona przy obsłudze drogi żelaznej Uetli, polega na użyciu ścięzionego powietrza działającego w samym mechanizmie roboczym parowozu, do dowolnego zmniejszania prędkości biegu a nawet natychmiastowego wstrzymywania takowego przy jeździe z góry na dół. Przez stosowne urządzenie klap powietrznych przy cylindrach parowych—z chwilą, gdy przez zamknięcie przepustnikiem rury przypywowej, wewnątrz koła znajdującej się, przerwana zostaje komunikacja pomiędzy kotłem i cylindrami a tłoki przedłużają swój ruch w jednym z kierunków w skutek dalszego tocznienia się kół rozpedowych,—powietrze zewnętrzne wchodzi do cylindrów wylotem pary. Przy odwrotnym ruchu tłoków ścisła się ono tak silnie, że powstający ztąd opór wywołuje zwolnienie biegu, lub w danym razie przerwanie takowego. Ścisnione powietrze wypychane jest z cylindra do rury umieszczonej w dymnicy, doprowadzającej parę z kotła, że zaś przepustnik zamyka naówczas dostęp do wnętrza takowego, przeto ścięzione powietrze może tylko wychodzić na zewnątrz kurkiem powietrznym poruszonym z pomostu maszynisty a znajdującym się w górnej części skrzynki mieszczącej przepustnik. Aby uniknąć silnego rozgrzewania się tłoków i cylindrów wprowadza się do tych ostatnich z oddzielnego zbiornika pewną ilość wody, pochłaniającej wywiązujące się przez pracę mechaniczną ciepło; część wprowadzonej do cylindrów wody uchodzi w postaci pary wraz z powietrzem na zewnątrz. W celu uniknięcia nieprzyjemnego dla podróżujących szumu, jaki towarzyszył uchodzeniu na zewnątrz ścięzionego powietrza pomieszanego z parą, jak niemniej i w widokach zużytkowania wytwarzającego się ciepła próbowano w następstwie wprowadzać uchodzące powietrze do zbiornika



wody zasilającej kocioł, a jakkolwiek doświadczenie wykazało, że stopień ogrzania wody nie odpowiada wielkości pracy mechanicznej, to wszelako samo usunięcie niedogodności, o której powyżej wzmiankowaliśmy, uważać należy za rezultat w każdym razie korzystny.

Działanie ścieśnionego powietrza stosowanem bywa na drodze żelaznej Uetli do hamowania parowozu tylko na bardzo znacznych spadkach, na mniejszych zaś używa się w tym celu zwykłych hamulców działających na skrajne koła; kłoce tych ostatnich zrobione są ze stali lanej. Przypominamy przy sposobności, że na drogach zagranicznych od pewnego już czasu są w użyciu kłoce metalowe, które w zupełności odpowiadają swemu przeznaczeniu i nie posiadają niedogodności szybkiego zwęglania się, towarzyszącej drewnianym kłocom hamulcowym. Dla uzupełnienia tego pobieżnego opisu parowozu zbudowanego przez fabrykę monachijską wypada nam jeszcze wspomnieć, że ze względu na możliwą potrzebę zwiększenia przylegania parowozów do szyn, z przodu i z tyłu takowych znajdują się skrzynki z piaskiem a nadto, że przez stosowne urządzenie szyny mogą być splókiwane wodą gorącą z kotła lub też wodą wychodzącą ze smoczka (inżektora). Dla usuwania zaś zapór, jakie mogłyby się znaleźć przypadkowo na drodze, parowozy opatrzone są zgarzniaczkami umieszczonemi pod cylindrami i wykonanemi w kształcie poziomej ramy z żelaza kąowego. Fabryka p. *Krauss'a* budując dla drogi żelaznej Uetli parowozy silniejsze, aniżeli było pierwotnie zamierzonym, przysłużyła się dobrze Towarzystwu tej drogi, gdyż umożliwiła przewóz każdym pociągiem 120 pasażerów.

Tabór drogi żelaznej Uetli w pierwszym okresie ruchu t. j. w czasie od dnia 12 maja 1875 r. do ostatniego grudnia tegoż r. składał się z 3 parowozów, 9 wagoników osobowych i 3 wagoników roboczych. Wagoniki osobowe jednej klasy, mieszczące 40 podróżnych, zbudowane są lekko i estetycznie; najcięższe z nich, to jest te, przy których znajduje się przedział na pakunki, ważą 5 750 <sup>kgm</sup>, wagoniki zaś robocze ważą 3 750 <sup>kgm</sup>. Tak jedne, jak i drugie, opatrzone są hamulcami działającymi z obu stron kół, których kłoce zrobione są z lanej stali. Działanie hamulców wagonowych jest tak skutecznem, iż nawet bez parowozu można z kilku wagonikami zjeżdżać z góry na dół z prędkością 20 kilometrów na godzinę.

We wzmiankowanym powyżej okresie ruchu przewieziono drogą żelazną Uetli przeszło 90 000 podróżnych i 16 200 tonn ciężaru w pakunkach i materiałach budowlanych, jako zaś finansowy rezultat wyzysku przypadło akcyonaryuszom w udziale 5% dywidendy i to niezależnie od części dochodu brutto, przeznaczonej na fundusz renowacyjny i zapasowy.

Wedle obowiązującego rozkładu jazdy, podróż tak na szczyt góry jak i z góry na dół trwać winna minut 30, ceny zaś jazdy



są następujące: za jazdę pod górę płaci się 2 franki, za jazdę z góry na dół 1½ franka, bilet powrotny kosztuje 3 franki, a bilet ważny w ciągu jednego roku na 10 podróży w jedną i 10 podróży w drugą stronę—20 franków. Niezależnie od powyższej taryfy Towarzystwo drogi żelaznej zapewniło korzystniejsze warunki mieszkańcom góry Uetli, szkołom i stowarzyszeniom.

Jazda tak w górę, jak i na dół, odbywa się regularnie i spokojnie i o ile z nabytego doświadczenia wnosić można, liczyć należy na zupełnie bezpieczną i ekonomiczną podróż po tej drodze.

*Adam Braun.*



# CEDZENIE

## SOKU BURACZANEGO I PRODUKTÓW CUKROWYCH.

Cedzenie soku buraczanego i produktów cukrowych w porównaniu z innymi czynnikami wyrabiania i rafinowania cukru; niektóre uwagi dotyczące wydajności rafinady z masy I-go produktu.

O ile trudnem jest ocenienie rzeczywistej wartości pewnego sposobu otrzymywania soku z buraków — wiadomo każdemu, kto próbował zdać sobie w tym względzie sprawę nie w postaci ogólnych tylko uwag, lecz na zasadzie cyfr. Niemniej ważnem a trudniejszym jeszcze z powodu wielkiej zawilosci jest ściśle porównanie wartości pewnych systemów postępowania, praktykowanych przy otrzymywaniu cukru z soku, począwszy od jego cedzenia (filtrowania) w czasie kampanii — aż do zupełnego ukończenia procesu rafinowania.

Wiadomo, że częstokroć masy jednakowej wartości, ze względu na polaryzacją i zawartość niecukru, w różnych fabrykach — różne wydają ilości rafinady. Możliwoby przypuszczać, że jest to wynikiem różnej jakości zawartego w masach niecukru, t. j. wynikiem przeprowadzania do melasu różnych ilości cukru przez jedną część niecukru, lecz przyczyna taka powinna się uwydatnić w odmiennym stosunku cukru do niecukru w melasie z tych fabryk pochodzącym. Podobne jednak różnice nie są dotąd znane, przynajmniej nie w takim stopniu, aby na nich opierać się można. Zdarzają się wprawdzie melasy o większym nad normalny stosunku cukru do niecukru, ale towarzyszy im zwykle przekonanie: że po zgotowaniu i odpowiednio długiej krystalizacji wydałyby one jeszcze 1½ do 2% rafinady, niewydobytej z nich tylko dla tego, że tak niski wydatek nie opłaca już kosztów wytworzenia z melasu jednego jeszcze produktu. Dla uniknięcia takich wydarzeń wypada tylko urządzić w taki sposób roboty rafineryjne, aby produkt mający wydać melas, był o ile możności uboższym w cukier przed zgotowaniem go do krystalizacji. W takim stanie rzeczy słuszniej zdaje się przypuszczać



można, że przyczyny różnic w wydajności rafinady z masy I-go produktu leżeć muszą w *niejednakowo odpowiedniemu* użyciu różnych czynników rafineryjnych.

Zdarza się słyseć opinie, że tam gdzie wydatek rafinady z masy I-go produktu jest niższy, melas *koniecznie* zawierać powinien więcej cukru w stosunku do niecukru. W odpowiedzi na to będę miał poniżej sposobność uwydatnić cyframi: jakim sposobem, przy nierównej wydajności rafinady z masy I-go produktu, melas może mieć skład jednakowy. Obecnie, zaznaczywszy tylko tak nieracjonalne postępowanie jak np. wybielanie parą lub pokryciem (deką) takich produktów, którym się jeszcze należy cedzenie,—zrobiwszy dalej uwagę, że jeśli przy wyborze środków w rafinerji nie można kierować się danymi otrzymanymi z praktyki, to wypada przynajmniej kierować się racjonalnością stosować się mającego systemu—przechodzę do treściwego przeglądu ważniejszych czynników rafinowania. Do czynników tych zaliczam: krystalizacyą, odśrodkowce i bielenie na nich, formy cukrowe i pokrywanie w nich produktów i wreszcie cedzenie. Zestawivszy je obok siebie łatwiej mi będzie przedstawić względną ich wartość i wyprowadzić ztąd wnioski, którym z tych czynników nadać pierwszeństwo i jak ich używać, mając na względzie zadosyćczynienie następnym wymaganiom:

a) ażeby skutkiem racjonalnego postępowania było przede wszystkim otrzymanie możliwie wielkiej wydajności rafinady z masy I-go produktu,

b) ażeby masy najniższych produktów były o ile można ubogie w cukier i wreszcie, co wynika z poprzedniego,

c) ażeby otrzymywany melas zawierał tyle tylko cukru, ile go pozostać musi w roztworze, ze względu na towarzyszący mu niecukier.

Należycie przesycony roztwór cukru, zanieczyszczonego solami mineralnemi i materyami organicznemi, osadza najprzód kryształki mikroskopowej wielkości; kryształki te następnie rosną kosztem syropu macierzystego, osadzającego na powierzchni ich ścian nowe części cukru. Rosnąc jednakże w ten sposób, kryształki owe przybierają mechanicznie wraz z cukrem i jego zanieczyszczenia i to tem więcej, im więcej zanieczyszczeń znajduje się w syropie; ponieważ zaś to, co wykryszalizowya jest zawsze bogatsze w cukier, niż masa pozostająca w roztworze, przeto z jednej strony, przez wykryszalizowywanie cukru i rośnięcie kryształów, pozostały roztwór staje się coraz uboższym w cukier a z drugiej strony, rosnące kryształy przybierają idąc od ich środków do zewnątrz, części stałe zawierające coraz to mniej cukru a więcej niecukru. Ztąd powstaje znany i rozbiorem stwierdzony fakt, że kryształy mączki żółtej zawierają wewnątrz najmniej zanieczyszczony cukier, na zewnątrz zaś najsilniej są zabarwione a ich masa najuboższa jest w cukier, zawsze



jednak bogatsza niż roztwór, w którym zawieszono są owe kryształy. Wynika ztąd, że samo odcieknięcie syropu od kryształów stanowi już część zadania rafineryi; produkt bowiem pierwotny rozpada się przez to odcieknięcie na dwa produkty, z których jeden jest bogatszy w cukier, drugi zaś uboższy od pierwotnego.

Taka a nie inna budowa kryształów, jest właśnie powodem możności bielenia mączki żółtej parą puszczaną do odśrodkowca. Im bardziej bowiem para, rozpuszczając masę pojedynczych kryształów od zewnątrz ku ich wnętrzu, zmniejszy same kryształy, tem masa ich będzie czystsza i mniej zabarwiona.

W praktyce, oprócz samowolnego odciekania ługu pokryształicznego, używa się jeszcze odśrodkowanie z bieleniem parą lub wodą i bez bielenia, wreszcie, odciekanie syropu z form z następnym pokrywaniem pozostałego w formie cukru.

Odśrodkowanie z bieleniem mączki wodą lub parą lub rozwodnionym syropem ma za jedyną zaletę prędkość samej czynności, ale z drugiej strony jest najmniej racjonalnem. Raz bowiem, samo odśrodkowanie odpędza do ługu pokryształicznego znaczną część drobnych kryształków, zwykle spólistniejących z większymi, jako też cząstki kryształów pokruszonych przez miészadło, powtóre, pokrywanie powyżej wymienionymi materiałami więcej jeszcze cofa wstecz czynność rozłączenia, w skutek rozpuszczania zewnętrznej części wszystkich kryształków. Tak więc, gdy z jednej strony zyskuje się na pośpiechu, z drugiej — traci się na powracaniu do odcieku tych części, które już mogły być zeń oddalone.

Odśrodkowanie bez bielenia, w porównaniu z samowolnem odciekaniem z form, okazuje się mniej dobrem od ostatniego z przyczyny powracania w pierwszym większej lub mniejszej ilości drobnych kryształków masy i ich cząstek do odcieku, co przy samowolnem odciekaniu z form miejsca nie ma. Z tego też powodu, ten ostatni system jest jednym z najracjonalniejszych środków rafinowania.

Fizyczną podstawą pokrywania jest prawo, mocą którego roztwór nasycony jedną solą nie rozpuszcza już więcej tejże samej soli, rozpuszcza jednak inne sole w tym samym stosunku, jakby to czyniła i czysta ciecz użyta do rozpuszczania. Pokrycie więc, jako czysty nasycony roztwór cukru, nie rozpuszczając już tego ostatniego rozpuszcza sole mineralne i organiczne, zanieczyszczające cukier. Gdy więc przez żółty cukier przepuścimy dostateczną ilość pokrycia, to takowe wybieli wprawdzie do pewnego stopnia ów cukier, mocą powyżej wymienionej swej własności, ale to, co zabierze czyszczoneму cukrowi — zatrzyma w sobie. Pokrywanie zatem cukru w formach jest racjonalnym środkiem tylko w tych razach, gdy dla oczyszczenia cukru nie opłaci się już rozpuszczać go i cedzić, to jest, gdy cedzenie w dostatecznym stopniu użytym już zostało. W innych razach



pokrywanie jest tylko półśrodkiem, robiącym dobrze z jednej strony a źle z drugiej. Ztąd też czynność ta powinna być stosowaną tylko w rafinadzie, dalej w szmelcu na biały cukier i wreszcie w masach I-go produktu, gdy takowe wydawać mają białą mączkę lub melas. Pokrywanie II-go produktu lub nawet brzydkiej masy I-go produktu, z której otrzymana bez pokrycia mączka miałaby dosyć niecukru, ażeby cedzenie opłacić się mogło,—nie ma racjonalnej podstawy.

Bardzo ważnym czynnikiem rafineryjnym, zawsze dodatniej wartości, choć pociągającym za sobą pewne straty, jest cedzenie. Węgiel bowiem zwierzęcy dobrze przygotowany i odświeżany, chociaż zatrzymuje w sobie zawsze pewną część cukru a inną jeszcze jego ilość z wodą wysładzającą filtry wyrzucac każe z fabryki,—uwalniając jednak ilość cukru większą od straconej, z więzów zabranego przez siebie niecukru, przynosi zawsze ważne i niezaprzeczone korzyści wyrabianiu i rafinowaniu cukru.

Według licznych w 187<sup>4</sup>/<sub>5</sub> r. przezemnie wykonywanych rozbiórów soków w różnych przejściach (stadyach) wyrabiania cukru — działanie węgla kostnego przedstawia się w sposób wskazywany na następującej tablicy:

№ bieżący		Średnio z liczby rozbiórów	Stopnie Brix'a <sup>1)</sup>		°/o Cukru		°/o Niecukru		Iloraz Balling'a	Alkaliczność na 100 <sup>o</sup> Brix'a	Barwa na 100 cz. cukru <sup>2)</sup>	Niecukiera na 100 cz. cukru
			z całej kampanii	z całej kampanii	z całej kampanii	z całej kampanii						
1	Sok z 1-ej saturacji <sup>3)</sup> . . . . .	20	9,53	8,55	1,38	86,10	1,32	36,7	16,1			
2	Sok z 2-ej saturacji przed cedzen. . . . .	20	9,94	8,87	1,06	89,32	0,40	33,5	11,9			
3	„ „ „ po cedzeniu. . . . .	20	10,06	9,02	1,04	89,66	0,27	16,4	11,5			
4	Syrop przed cedzeniem <sup>4)</sup> . . . . .	21	25,98	23,07	2,90	88,82	0,16	20,8	12,6			
5	„ „ po cedzeniu . . . . .	21	24,22	21,89	2,33	90,36	0,16	10,6	10,7			
6	Masa I-go produktu . . . . .		93,49	84,87	8,62	90,84	0,15	18,8	10,1			

<sup>1)</sup> Stopnie *Brix'a* otrzymywane były za pomocą dokładnie obliczonego ciężaru właściwego, oznaczonego poprzednio metodą fiaszeczki o wymierzonej objętości.

<sup>2)</sup> Barwa oznaczana była za pomocą ulepszonego przyrządu *Stannner'a*.

<sup>3)</sup> Przy sposobności zamieszczam tu dowód wysokiej wartości drugiej saturacji, która podług porównania N<sup>o</sup> 1-go, z 2-im oddala przeszło 3<sup>o</sup> barwy i 4 2 niecukru na 100 części cukru.

<sup>4)</sup> Syropy do rozbioru były w połowie rozcieńczane wodą odpędzoną (dystylowaną), ztąd tak mała ich gęstość. Porównanie N<sup>o</sup> 3-go z 4-yim i 5-go z 6-yim wykazuje wpływ ogrzewania soku przy jego odparowaniu w przyrządzie o podwójnym skutku, jakoteż i przy gotowaniu na kryształ w przyrządzie *vacuum*: wykazuje mianowicie, że przez skarmelizowanie pewnej części cukru traci się go trochę a otrzymany z tego cukru karmel powiększa zabarwienie i ilość niecukru; uwol-



Z porównania liczb odpowiednich kolumn w N<sup>o</sup> 2-im i 3-im wypada, że cedzenie soku rzadkiego odebrało mu na 100 części cukru . . . . . 0,4 niecukru i 17,1<sup>o</sup> barwy.

Porównanie zaś N<sup>o</sup> 4-go z 5-ym wykazuje, że w syropie cedzenie odebrało 1,9 „ i 10,2<sup>o</sup> „

Razem . 2,3 niecukru i 27,3<sup>o</sup> barwy.

Taki skutek spowodziło cedzenie przy użyciu 11,14 % węgla kostnego w stosunku do buraków, czyli prawie 98 % węgla w stosunku do wagi cukru znajdującego się w otrzymanej masie I-go produktu. Dla okragłości zrobmy poprawkę na niekorzyść węgla kostnego idącą; wtedy działanie węgla na sok buraczany wyrazi się jak następuje:

Użycie do cedzenia soków 100 części węgla kostnego na 100 części cukru w masie I-go produktu oddała z soku 2,3 części niecukru, wskazanego areometrem *Bria'a*, czyli  $2,3 \times 0,8 = 1,84$  części niecukru rzeczywistego i 27,3 stopni zabarwienia.

Wziąwszy to za podstawę, zrobmy przegląd zysków, kosztów i strat poniesionych przy cedzeniu w przerobie 500 000 ct. buraków.

Na powyższą ilość buraków 11,14 % węgla wynosi  $11,14 \times 5000 = 55700$  ct.; oddalona zaś z soku przez ten węgiel ilość rzeczywistego niecukru stanowiąc 1,84 % będzie równa  $1,84 \times 557 = 1025$  ct.

Ponieważ w melasie znajduje się średnio 1,8 części cukru na 1 część niecukru, przeto oddalenie z soku 1025 ct. niecukru uwolniło  $1025 \times 1,8 = 1845$  ct. cukru.

Nie cała ta ilość jednakże stanowi zysk otrzymany z użycia powyższej ilości węgla kostnego, zmniejsza się ona tą ilością cukru, jaka pozostaje w węglu przy wyrzucaniu go z filtru dla odświeżania — i tą, która wychodzi na zewnątrz fabryki z wodą pozostałą w filtrze po wysłodzeniu zawartego w nim węgla. Dla obliczenia tych ilości potrzeba było wykonać odpowiednie oznaczenia i obserwacje, które wykazały, że:

1) po wysłodzeniu filtru pozostaje w nim wody 61 % w stosunku do wagi węgla w nim zawartego; oprócz wody która z węgla nie spływa,

2) woda pozostała w dolnej części filtra zawiera średnio 0,5 % cukru ze stopniowem, idąc w górę filtra, zmniejszaniem się tej ilości do zera — cała więc ilość wody zawiera:

nienie zaś amoniaku sprawia zmniejszanie się alkaliczności. Rozbiór masy nie wykazuje większej w niej ilości niecukru na 100 cukru aniżeli w syropie, pomimo silniejszego zabarwienia soku, ale pochodzi to stąd, że do syropu niejednokrotnie wrzucano mączkę II-go produktu przed cedzeniem tego syropu i wtedy syrop z zasady nie był brany do rozbioru, aby nie tracić możności porównania go z sokiem rzadkim; wyłączenie zaś takie w masie I-go produktu nie było możliwem do przeprowadzenia. (P. 4.)



$$\frac{0,5 + 0}{2} = 0,25\% \text{ cukru,}$$

3) w węglu tak mokrym jaki wychodzi z filtru i wysłodzonym już dostatecznie znajduje się jeszcze 0,86% cukru w stosunku do wagi węgla suchego.

Na zasadzie tych wiadomości obliczmy straty cukru na filtrach:

a) W wodzie pozostałej w filtrze po wysłodzeniu: 61% wody w stosunku do 55 700 ct. węgla =  $61 \times 557 = 33\,977$  ct. a 0,25% od 33 977 ct. = 85 ct. prawie.

b) W samym wysłodzonym węglu: 0,86% od 55 700 ct. = 479 ct.

Obie straty z pod a i b wynoszą  $85 + 479 = 564$  ct. cukru.

Odjąwszy tę ostatnią ilość od ilości cukru uwolnionej przez cedzenie z więzów niecukru, to jest od 1845 ct., pozostała reszta to jest  $1845 - 564 = 1\,281$  ct. cukru będzie zyskiem brutto, otrzymanym w skutek cedzenia. Przyjawszy cenę jednego centnara cukru (nie tegoroczną jako zbyt anormalną) po potrąceniu kosztów opakowania i transportu (inne koszty właściwie nie istnieją) równą 14 rs., — zysk brutto wyniesie  $1\,281 \times 14 = 17\,934$  a dla okrągłości 18 000 rs.

Nie licząc takich kosztów jak procenty od kapitału, amortyzacja budynków i maszyn stanowiących kościarnię i t. p., które to koszty właściwie samą fabrykacją obciążać powinny, gdyż w zyskach z cedzenia pomijamy tak ważną jego zaletę, jak samo ułatwienie przerabiania, — dochodzimy do wniosku, że użycie powyższej ilości węgla obciążone jest następującymi kosztami:

1<sup>o</sup> *Robocizna* przy odświeżeniu 55 700 ct. węgla po 3¼ kopiejki za 1 ct. kosztowała 1 810 rs.

2<sup>o</sup> *Strata na ilości węgla*. Przy odświeżaniu węgla przechodzi 3% węgla do mialu — a więc

3% od 55 700 ct. = 1 671 ct. węgla po rs. 3,50 = rs. 5 848

strąca się przychód za 1 671 — 3% = 1 621 ct.

mialu kostnego po rs. 0,80 = . . . . . 1 296

Koszt więc na zastąpienie ubytku węgla wynosi rs. 4 552.

3<sup>o</sup> *Koszt opału*. Zamierzając obliczyć poniżej koszt opału potrzebnego do wszelkich czynności spowodowanych przez cedzenie, uważam za stosowne pominąć tylko koszt opału zużytego na silnice do wprawiania w ruch płóczek, elewatorów i pompy wodnej dla kościarni a to z tego powodu, że para powrotna z maszyn parowych ma dostateczne zastosowanie w przyrządach ewaporacyjnych i w kaloryferach i tym sposobem prawie zupełnie pokrywa kosztu motoru <sup>1)</sup>. Co się tyczy opału na wszelkie inne cele zużytego, rzecz tak się przedstawia:

<sup>1)</sup> Porównanie wagi drzewa spalonego w fabryce cukru pod kotłami parowymi, z wagą wody odparowanej w przyrządzie o podwójnym skutku i w przyrz.



a) *Wygotowywanie węgla w wodzie przed wrzuceniem go na płótki.* Do kadzi mieszczącej w sobie 54 ct. węgla, dla dokładnego wygotowania tego węgla potrzeba parę o 2-ch atm. ciśnienia puszczać rurą 1½ cala średnicy mającą przez 10 minut, co znaczy <sup>1)</sup>: że na 1 ct. węgla potrzeba 200 st<sup>3</sup> pary, a zatem na 55 700 ct. węgla potrzeba było pary 11 140 000 st.<sup>3</sup>

b) *Wyparowanie węgla w parnikach.* Do parnika, mającego 25 st.<sup>3</sup> objętości, a więc 26 × 60 *ll.*, czyli 15,6 ct. węgla mieszczącego, trzeba puszczać parę ciśnieniu 2 atm., przez 6 minut, kurkiem 1½" średnicy mającym, co znaczy (na mocy takiego jak poprzednio rachunku): że na 7 ct. węgla potrzeba takiej pary 411 st<sup>3</sup>, a więc na 55 700 ct. potrzeba byłoby pary . . . . . 22 892 700 „

c) *Wyparowanie węgla świeżo do filtru nasypanego.* Do filtru mieszczącego 43 ct. węgla, kurkiem 1" średnicy mającym, puszcza się taką jak poprzednio parę przez 18 minut, co znaczy, że na 1 ct. węgla potrzeba pary 201 st<sup>3</sup>, skąd na 55 700 ct. węgla potrzeba pary o ciśnieniu 2 atm. 11 195 700 „

Ogółem więc na cele wymienione pod a, b i c zużywa się pary o powyższem ciśnieniu . . . . . 45 228 400 st.<sup>3</sup>

vacuum w ciągu kampanii — wykazuje, że na 1 kgm spalonego drzewa wypada przeszło 3 kgm odparowanej wody. Zestawiwszy to z wiadomością: że 1 kgm drzewa odparowuje w kotłach parowych 2,7 kgm wody (patrz: „Guide de Mécanique pratique“ przez Ch. Armengaud jeune str. 238) można przyjść do przekonania, że w fabryce cukru, gdzie para powrotna dobrze się zużywa, silnica *prawie nic* nie kosztuje. Zupełnie nie kosztować nie może, choćby ze względu na znane prawo natury „nie się nie tworzy i nie ginie“, gdy wszakże koszt ten redukuje się tylko do straty ciepła przy przejściu pary od wyższego do niższego ciśnienia i jak w tym razie dla niewielkiej ilości pary, — to choćby dla skrócenia rachunku koszt taki śmiało pominąć można. Większa zaś ilość wody odparowanej w przyrządach aniżeli w kotłach ma tę naturalną i znaną przyczynę, że wyparowanie 1 kgm wody w kotle parowym dla silnicy potrzebuje więcej ciepłostek, aniżeli wyparowanie 1 kgm wody na wolnem powietrzu, a tem bardziej w próżni i to tem więcej, im większe jest ciśnienie pary w kotłach. I tak, kiedy do wyparowania 1 kgm wody w kotle parowym o 3 atm. ciśnienia potrzeba 540 + 135 = 675 ciepłostek, to na wolnem powietrzu potrzeba 540 + 100 = 640 ciepłostek; jeśli zaś woda odparowuje się w próżni przy + 70° C — to potrzeba tylko 540 + 70 = 610 ciepłostek.

1) Obliczenie potrzebnej ilości pary wykonane zostało na zasadzie, że prędkość pary wypływającej z kotła parowego przy ciśnieniu 2 atm. wynosi 427 metrów na 1 sekundę (patrz: „Guide de Mécanique pratique“ przez Ch. Armengaud jeune str. 233), czyli że w ciągu jednej sekundy, przy takim ciśnieniu, otworem mającym średnicy 1½ cala a więc, mającym powierzchni 1,75 cali kwańr. — wyleci słup pary



stóp sześciennych polskich <sup>1)</sup>. Ponieważ 1 stopa sześcienna wody daje 896 stóp sześciennych pary o ciśnieniu 2 atmosfer <sup>2)</sup>, przeto dla otrzymania powyższej ilości pary, potrzeba było odparować w kotłach parowych

$$\frac{45\ 228\ 400}{896} = 50\ 478\ \text{st}^3 \text{ czyli}$$

$$50\ 478 \times 0,588 = 29\ 681\ \text{ct. wody}$$

Wiadomo: że 1 *tl.* drzewa spalonego pod kotłami wyparowuje 2,7 *tl.* wody (p. przyp. na str. 38) — przeto, dla wyparowania 29 681 ct. wody w kotłach potrzeba spalić

$$\frac{29\ 681}{2,7} = 10\ 993\ \text{ct. drzewa}$$

$$\text{czyli } \frac{10\ 993}{50} = \text{prawie. . . . . } 220 \text{ sążni sześć.}$$

d) *Wyparowanie wody użytej do wysłodzenia węgla na filtrach.* Do wysłodzenia 1 ct. węgla używa się średnio 86 *tl.* wody — przeto do wysłodzenia 55 700 ct. wypadło użyć wody  $55\ 700 \times 0,86 = 47\ 902$  ct. Ponieważ jednak przy racjonalnem prowadzeniu fabrykacyi, przez użycie pewnej części tej wody do wysładzania szlamu w prasach cedzących (filtrowych), innej znowu do lasowania wapna i t. p., — niecała ta ilość wody obciąża koszt cedzenia, uważam przeto za stosowne, porachować tu tylko odparowanie w przyrządach połowy tej ilości, to jest 24 000 ct. wody. Ilość drzewa potrzebna do odparowania tej ilości wody wynosi (por. przyp. str. 38):

$$\frac{24\ 000}{3} = 8\ 000\ \text{ct. czyli}$$

$$\frac{8\ 000}{50} = \text{. . . . . } 160 \text{ ,, ,,}$$

e) *Na wypalanie węgla w piecach odświeżalnych,* zużywa się 1 sążeń sześć. drzewa na 227 ct., więc na 55 700 ct. potrzeba

$$\frac{55\ 700}{227} = \text{. . . . . } \frac{245}{50} \text{ ,, ,,}$$

Razem . 625 sążni sze-

mający za podstawę 1,75 cali kw. a za wysokość 427 metrów czyli 1 481 stóp polskich — to jest: wyleci 18 stóp sześciennych pary. Pomnożywszy tę objętość przez 600 (liczbę sekund w 10 minutach) otrzymamy, że do wygotowania jednej kadzi, to jest 54 ct. węgla potrzeba  $18 \times 600 = 10\ 800\ \text{st}^3$  a zatem na 1 ct. węgla  $\frac{10\ 800}{54} = 200\ \text{st}^3$  pary o 2-ch atm. ciśnienia.

<sup>1)</sup> Przy sposobności Redakcyi ponownie uprasza pp. współpracowników o podawanie wyłącznie miar metrycznych. (Przyp. Red.)

<sup>2)</sup> Por. „Ingenieur-Kalender für Maschinen um Hüttentechniker“ z r. 1874. (P. A.)



ściennych po rs. 6,50, skąd całkowity koszt opału wynosi  $625 \times 6,5 = 4062$  rs. 50 kop.

4<sup>o</sup> *Kwas solny*. Używając tego kwasu  $\frac{1}{3}$  procentu, co przy rafinowaniu bywa dostatecznym, potrzeba 186 ct. na powyższą ilość węgla; przy cenie 3 rs. za 1 ct. z dostawą do cukrowni wynosi to około 558 rs. Zestawmy teraz powyższe koszty:

1 <sup>o</sup> Robocizna . . . . .	rs. 1 810 00
2 <sup>o</sup> Strata na ilości węgla. . . . .	„ 4 552 00
3 <sup>o</sup> Opał . . . . .	„ 4 062 50
4 <sup>o</sup> Kwas solny. . . . .	„ 558 00

Razem . . . rs. 10 982 50

lub dla okrągłości 11,000 rs.

Przypuśćmy, że cedzenie używanem nie było. W takim razie pozostałoby w soku, w masie I<sup>o</sup> produktu a wreszcie i w melasie cała, w poprzednim razie przez węgiel zabrana a powyżej obliczona ilość niecukru wynosząca . . . . . 1 025 ct. Przeszłaby także do melasu odpowiednia ilość cukru

to jest  $1025 \times 1,8 =$  . . . . . 1 845 „

Dodawszy zaś do tego odpowiednią ilość wody, mniej więcej równą ilości niecukru. . . . . 1 030 „

to summa wynosząca . . . . . 3 900 ct.

przedstawia otrzymaną bez cedzenia przewyżkę melasu o składzie normalnym, to jest takiego w którym, przy gęstości 42<sup>o</sup> *Baumégo*, na 1 cz. niecukru znajduje się 1,8 cz. cukru albowiem czy węgiel kostny był lub nie był używanym -- nie ma żadnej racyi, aby skład melasu uległ jakiegokolwiek zmianie; zmienia się tylko ilość otrzymanych produktów. Jeśli zatem przy powyższem cedzeniu otrzymujemy więcej cukru o 1025 ct., to bez cedzenia otrzymalibyśmy więcej melasu o 3 900 ct.

Ta ostatnia ilość melasu, jako stracona przy użyciu cedzenia, zmniejsza o swoją wartość zyski, użyciem węgla spowodowane. Wartość ta, przy dobrej cenie melasu po 1 rs. za 100 *tl.*, wynosi rs. 3 900.

Obliczone powyżej zyski z cedzenia wynoszą . . . rs. 18 000  
z drugiej zaś strony:

Koszt cedzenia był = . . . . . rs. 11 000  
a straty użyciem jego spowodowane . . . „ 3 900 . . . „ 14 900

Reszta wynosząca . . . rs. 3 100

przedstawia czysty zysk, wynikły z użycia 55 700 ct. węgla zwierzęcego. Wynika stąd, że każdy centnar węgla kostnego użytego do wyrabiania cukru, oprócz polepszenia biegu roboty daje czy-

stego zysku  $\frac{3100,00}{55700} = 6$  kopiejek prawie.

Rachunek powyższy, stosownie do różnych miejscowych i czasowych cen i warunków, może ulegać większej lub mniejszej zmianie, w każdym jednak razie to przynajmniej widocznie się staje, że ściśle rzecz biorąc cedzenie nietylko nie podnosi ko-



sztów produkcji, ale przeciwnie, tem większe korzyści przynosi, im w wyższym stopniu używanem bywa.

Wszystko co dotąd powiedziałem streszcza się w sposób następujący :

1. Cedzenie czyści cukier, nadto—oddalając niecukier pozwala wydostać z masy te części cukru, które bez niego przeszłyby do melasu.

2. Pokrywanie czyści cukier przesuwając tylko, że się tak wyrażę, niecukier od jednej ilości cukru do drugiej, a co gorsza, tą drugą ilością jest zawsze cukier czystszy od czyszczonego.

3. Samowolne odciekanie syropów z form bastrowych i innych ma tę ważną zaletę, że spełniając czynność rafineryjną, wcale jej wstecz nie cofa.

4. Odśrodkowanie bez bielenia, jako wyrzucające drobny kryształ do odcieku, racjonalne jest tylko w tych produktach, do których samowolne odciekanie stosować się nie daje.

5. Bielenie na odśrodkowcach parą lub wodą nie wytrzymuje krytyki ze względu na racjonalność roboty ; używać się też powinno w szczególnych tylko miejscowych lub czasowych warunkach.

Zgodziwszy się na takie pojęcia o będących w mowie czynnikach rafinowania, przyznać wypada, że :

1. Głównem zadaniem wyrabiania i rafinowania cukru powinno być posunięcie stopnia cedzenia do możliwego maximum, co tem łatwiej przychodzić powinno, że według powyższego obliczenia, każdy centnar użytego węgla kostnego nie tylko nie powiększa kosztów fabrykacyi, ale owszem, przynosi około 6 kopiejek czystego zysku.

2. Masy tak mało już zabarwione, iż otrzymana z nich bez pokrycia mączka, byłaby nazbyt czystą, ażeby rozpuszczanie ich dla cedzenia opłacić się mogło — mogą być pokrywane z rzeczywistym dla produkcji pożytkiem ; w przeciwnym razie pokrywanie staje się kosztowną, niemającą wartości a nawet szkodliwą czynnością, dając bowiem łatwym na pozór sposobem piękny stosunkowo produkt, usuwa poczucie potrzeby większego użycia cedzenia. Słowem, pokrywanie winno być stosowanem w jak najmniejszym stopniu a więc tylko tam, gdzie cedzenie jest już niemożliwym lub się nie oplaca.

3. Wreszcie, samowolne odciekanie syropów w połączeniu z takim gotowaniem, aby dana masa wydawała jak najwięcej niebielonego kryształu, — dając większą ilość, ale brzydszej mączki, nasuwa potrzebę większego cedzenia i przez to przynosi rafinerji ważne i niezaprzeczone korzyści.

Z uwagi na powyżej wymienione poglądy, znakomita oddają usługę formy bastrowe, mające objętości przeszło po 20 stóp sześciennych i kształt odpowiedni do samowolnego odciekania z nich syropu pozostałego od krystalizacyi ; formy te dosyć czę-



sto używane bywają do krystalizowania mas II<sup>go</sup> produktu. Wprawdzie czasami, dla oszczędzenia kosztu form bastrowych, rola ich powierzana bywa skrzynkom Schützenbach'a, po 2 st.<sup>3</sup> objętości mającym (do mas I<sup>go</sup> produktu zwykle używanym), zastygłą zaś w nich masę II<sup>go</sup> produktu składają dla odciekania na równię pochyłą. Co jednak dobre jest dla mocnego cukru, jakim jest pierwszy produkt,—przy słabszym cukrze spowodowuje niedostateczną krystalizacyą; prędzej bowiem przy tej małej objętości masa II<sup>go</sup> produktu zastyga, aniżeli zdoła odpowiednio wykryształizować. Otóż stosując przy wzmiankowanych powyżej bastroch zasadę jak najmniejszego pokrywania, przez otrzymywanie znacznej ilości mączki silnie zabarwionego II<sup>go</sup> produktu,—naturalnym biegiem rzeczy jest się zmuszonym do jak największego cedzenia a zatem i do powiększenia wydajności rafinady z masy I<sup>go</sup> produktu ; z drugiej zaś strony, przez otrzymywanie mniejszej ilości i gorszej masy III<sup>go</sup> produktu, przychodzi się następnie do mniejszych ilości i do uboższych w cukier mas IV<sup>go</sup> produktu a wreszcie—do melasu w mniejszej ilości i z właściwą zawartością cukru.

Cukrownia „Czersk.“

Z. Kozietulski.



## Przegląd kongresów, wystaw, konkursów i t. p.

### INSTYTUT ŻELAZA I STALI.

Zebrań w Londynie.

Instytut Żelaza i Stali (Iron and Steel Institute) odbył w Londynie VIII zebranie wiosenne w d. 20, 21 i 22 marca 1877 roku. Przedewszystkiem *p. Menelaus*, były prezes, złożył swój urząd w ręce nowego prezesa *d-ra Siemens'a* — poczem *dr. Siemens* odczytał swą odezwę, której wyciąg tu podajemy.

Po przypomnieniu faktu utworzenia Towarzystwa z inicjatywy księcia *Devonshire*, jednego z właścicieli zakładów fabrycznych w Barrow i wykazaniu, że liczba członków wzrosła z 292 w 1869 roku do 960 w 1877 r., *dr. Siemens* mówił następnie o wykształceniu technicznym.

Idee wyluszczone przez *d-ra S.* nie są bynajmniej nowymi dla francuzów lub niemców, ale w Anglii byłyby oryginalnymi, gdyby *Siemens* był czystym anglikiem a nie uczonym niemcem aklimatyzowanym w Anglii. W kraju, gdzie wykształcenie techniczne zasada się na daniu 8 000 rs. a często i więcej, renomowanemu inżynierowi z tym warunkiem, że nauczy wszystkiego, co sam umie lub umieć powinien i gdzie prawdziwe wykształcenie teoretyczne jest bardzo zaniedbanem, jest to pewnego rodzaju śmiałością, zalecać utworzenie w ogniskach przemysłu szkół technicznych, uwydatniając korzyść, jaką przynoszą zakłady podobnego rodzaju na stałym lądzie Europy.

Korzystając z tej okoliczności, że Instytut żelaza i stali ofiarował w tym roku *dr-owi Percy'emu*, dyrektorowi szkoły górniczej na „Iermyn Street“ medal *Bessemer'a*, *dr. Siemens* wspominał zaszczytnie o znanem dziele tegoż profesora o metalurgii. Nie ulega wątpliwości, że w tem obszernem dziele jest wiele dobrego, zarzucić jednak można autorowi, że nie podaje ani teorii, ani też krytyki tego lub owego sposobu postępowania. Byłoby więc wielce przesadzonym myśleć, że dzieło to wywarło jakikolwiek wpływ na rozwój hutnictwa w Anglii. Dzieła wydane na stałym lądzie Europy przedstawiają niezaprzeczenie w swej całości wartość daleko wyższą. Należy jednak przyznać



pr. *Percy'emu* że starał się pokazać anglikom, iż w robotach metalurgicznych należy mieć na uwadze rozbiory chemiczne i sposoby naukowe.

Przechodząc do kwestyi plac roboczych, *dr. Siemens* zadał sobie pytanie, czy w obec ciągle powtarzającego się bezrobocia i zniżania plac robotników, które są przyczyną tylu niezadowolonych, nie byłoby łagodniejszego sposobu zainteresowania robotników w rozwoju przemysłowym, lecz rozwiązanie tej kwestyi pozostaje do wynalezienia.

Najobszerniej rozbiierał *dr. Siemens* w swej odezwie kwestyą paliwa:

W niedawnej podróży po Ameryce, mógł on się przekonać o olbrzymiej przestrzeni pokładów węgla w Nowym Świecie. W tablicy poniżej podanej zestawioną jest rozległość pokładów węgla w różnych krajach oraz ich wydajność za rok 1874.

	Mile kwadratowe angielskie	Ilość tonn po 1000 kgm. wydobytych w r. 1874
Wielka Brytania . . . . .	11 900	125 070 000
Niemcy . . . . .	1 800	46 658 000
Stany Zjednoczone . . . . .	192 000	50 000 000
Francya . . . . .	1 800	17 000 000
Belgia . . . . .	900	14 670 000
Austria . . . . .	1 800	12 280 000
Rossya . . . . .	11 000	1 392 000
Nowa Szkocya . . . . .	18 000	1 052 000
Hiszpania . . . . .	3 000	580 000
Inne kraje . . . . .	28 000	5 000 000
	270 200	273 702 000

Przechodząc następnie do obliczeń podanych w sprawozdaniu komisarzy węglowych (coal commissioners) w Anglii, przychodzi *dr. S.* do tego wniosku, że przyjmując roczny przyrost wydobywania równy 3 300 000 tonn,—zupełne wyczerpanie bogactw mineralnych tego kraju nastąpiłoby dopiero po upływie 250 lat. W Ameryce doniosłe znaczenie ma antracyt; spójność i zachowanie się w ogniu tego paliwa nie pozwalają na używanie go bezpośrednio w wielkim piecu, lecz zmieszany z węglem tłustym, antracyt może mieć zastosowanie do wyrabiania koks.

Paliwa niezupełnie ukształtowane, jak np. węgle drzewne, ziemne i torfy, powinny również ściągnąć na siebie uwagę metalurgów, pod względem ich osuszania, prasowania a nawet w zwęglaniu, dla nadania im większego zastosowania w przemyśle. Istnieją również gazy naturalne, których spalenie może być zastosowane do metalurgii. *Dr. Siemens* widział w okolicach Pittsburga w Pensylwanii zakład, w którym pracuje 70 pieców pudlowych i ogrzewalnych, zasilanych gazem naturalnym prowadzonym z odległości 25 kilometrów *P. Valton*, członek Komisji Przysięgłych ze strony Francyi na Wystawie w Filadelfii, przekonał się o istnieniu w wyżej wspomnianym zakładzie tylko 7-u pieców zasilających



nych tym gazem. Zachodzi tu więc albo omyłka w cyfrach, albo też przyrost bardzo szybki w przeciągu sześciu miesięcy.

Przechodząc do rozbiórów ogólniejszych nad ujarzmieniem sił natury, *dr. Siemens* zapytuje się, czyby nie można dojść do lepszego użytkowania wodospadów, czy to za pomocą zbiorników miejscowych, czy też przenosząc na pewne odległości siłę hydrauliczną za pomocą przyrządów, podobnych do przyrządów *Armstrong'a*. Istnieje także trzeci sposób użytkowania tej siły a mianowicie za pomocą maszyn elektro-magnetycznych; drut mający 70<sup>mm</sup> średnicy mógłby wyrzeć na odległości 50 kilometrów siłę 1000 koni, przerobionych na światło mogące oświetlić miasto mające 20 000 mieszkańców. Ażeby otrzymać siłę równą spadkowi Niagary, która wynosi 17 000 000 koni parowych, należałoby użyć rocznie tyle węgla, ile wydobywa go się na całym świecie, licząc po 2<sup>kgm</sup> węgla na siłę jednego konia.

*Dr. Siemens* nadmienia także, że wyrabianie w Sheffieldzie stali w tyglach odbywa się zawsze tak samo, jak za czasów *Huntsmann'a* t. j. przy spaleniu 2½ do 3 tonn koksu wyborowego gatunku. W Ameryce używają tyglów daleko większych, ogrzewanych w liczbie 24 w piecach płomiennych lub w piecach z odżywianiami. Każdy tygiel może wydać 5 stopień w ciągu 24 godzin, przyczem zużywa się tylko jedną tonnę drobnego węgla na każdą tonnę stali. Fakt ten zasługuje na uwagę z tego względu, że 1000<sup>kgm</sup> węgla z odstawą na podwórze fabryki w Pittsburg'u kosztuje tylko 1,50 franków (50 kop). Tym sposobem stalownie Sheffieldu z trudnością wytrzymać mogą spółzawodnictwo Ameryki. Wyrabianie szyn stalowych musiało już być zaniechanem w Sheffieldzie i ze względu na możność wyrabiania w warunkach dziej ekonomicznych, skupiło się w tych miejscowościach, gdzie się znajdują wielkie piece. Przyszłość tego dawnego ogniska hutnictwa angielskiego, którego specjalnością było wyrabianie stali pod różnemi postaciami, nie przedstawia się zatem w świetnych kolorach.

*Dr. Siemens* niesłusznie się obawia, że branie surowizny bezpośrednio z wielkiego pieca byłoby możebnem tylko w wielkich zakładach jak w Barrow, w których surowizna nietylko służy do przerabiania na miejscu, ale jeszcze w znacznej ilości sprzedaje się. Ażeby bessemerowanie nie było tak zawislem od biegu wielkich pieców, potrzeba, ażeby prowadzenie tych przyrządów było powierzonym światlejszym umysłom, aniżeli to miało dotąd miejsce w Anglii. Oszczędność wynikającą z używania surowizny bezpośrednio przy wielkich piecach ocenić można przynajmniej na 10 fr. (rs. 3,25) na każde 1000<sup>kgm</sup>. Tym sposobem od dwudziestu lat zmarnowano w Anglii przeszło sto tysięcy milionów (?). W Ameryce starano się rozwinąć wydajność przyrządów *Bessemer'a*, nie próbując wprowadzenia pierwszego roztopu; tym sposobem w stalowniach w Chicago doprowadzono



wydajność do tego, że w dwóch przyrządach *Bessemer'a*, uskutecznilo do 73 roztopień w ciągu 24 godzin.

Od stali *Bessemer'a dr. Siemens* przeszedł następnie do stali *Siemens'a-Martin'a*:

„Gdy sposób *Bessemer'a* szybko robił postępy, powstał obok niego inny rywalizujący z nim sposób, którego tu pominąć nie mogę: chcę tu mówić o wyrabianiu stali spodkowej t. j. topionej na spodku pieca (fabrication de l'acier sur sole), do której przywiązane jest moje nazwisko, jako też nazwa: „*Siemens-Martin*.“ Kiedy w mej stacyi doświadczalnej w Birminghamie zajmowałem się badaniem wyrabiania stali spodkowej (sur sole), pp. *Piotr i Emil Martin'owie* w Sireuil, którym dałem pozwolenie na topienie stali w tyglach lub w piecach płomiennych, w krótkim czasie dostarczyli handlowi stali spodkowej w wybornym gatunku.

„*PP. Martin'owie* zajmowali się wyrabianiem stali, topiąc odpadki żelaza i stali w roztworze surowizny, moje zaś usiłowania skierowane były specjalniej ku wyrabianiu stali za pomocą surowizny i rudy żelaznej, bądź to surowej, bądź też mniej więcej zredukowanej i ta właśnie fabrykacya za pomocą rudy, jest głównie stosowaną w Anglii.“

Wyższość, jaką *Siemens* przypisuje słuszenie swemu piecowi, polega na łatwości kontrolowania biegu, łatwości wynikającej z ciągle powtarzanych prób. Dalej, za pomocą tego sposobu przerabiać można stare szyny żelazne na szyny stalowe, z tym warunkiem jednakże, że stosunek fosforu w roztworze nie przewyższa 0,002 do 0,003 i że użytym będzie żelazo-mangan. Wyrabianie tego ostatniego wytworu wprowadzone najprzód do Anglii przez *Henderson'a* i następnie przez niego zarzucone, zostało znacznie ulepszone przez Towarzystwo Zakładów w Terrenoire. Dzięki żelazo-manganowi wyrabianie wytworów miękkich nie przestaje robić szybkich postępów; na dr. żel. „*London and North Western*,“ p. *Webb* wybudował już 748 parowozów zupełnie stalowych z wyjątkiem płyt i rur, które są jeszcze z miedzi. Za przykładem Francyi, Anglia zaczyna obecnie budować okręty ze stali miękkiej. Dotychczas opłata znana pod nazwą „*Lloyd's Registry*,“ nie ustanawiając różnicy w gatunku użytych materiałów, nie pozwoliła rozwinąć się w pożądanym stopniu budowie stalowych okrętów handlowych. Mniejszy ciężar samego okrętu otrzymany tym sposobem, będzie zrównoważonym przez większą jego pakowność, utrzymanie zaś w ruchu podobnego okrętu nie będzie kosztowniejszem od poruszania okrętu żelaznego.

Żelazo zdaje się walczyć ciągle przeciw powszechnemu obecnie stosowaniu stali: pudlowanie mechaniczne jest jednym z dowodów tej reakcyi, lecz o ile zdaje się na tej drodze nie otrzymano wyników zadowolniających. Szukano także w ostatnich czasach sposobu ułatwienia czynności świeżenia mechanicznego, przez wprowadzanie do przyrządów obrotowych surowizny już przetopionej, lub też surowizny, która przeszła przez przyrząd *Besse-*



*mer'a* a to w celu usunięcia z niej krzemu. Następnie powzięto zamiar wyrabiania z takiej mechanicznie pudlowanej surowizny szyn z jednej masy, w których wierzch byłby cementowany.

Wątpliwą jest rzeczą, dodaje dalej *dr. Siemens*, czy podobne postępowanie może rywalizować z szynami stalowymi po 180 fr. (60 rs.).

Co się tyczy prób *Siemens'a* w celu wytapiania żelaza bezpośrednio z rudy, przyznaje on sam, że rezultaty handlowe nie są dotychczas zupełnie zadowolniające. Ostatnie wiadomości z Towcester podają rzeczywiście stratę 50% na żelazie z rudy zawierającej 37%, przy zużyciu 3 tonn węgla na 1000 <sup>kgm</sup> żelaza i wreszcie mniejszą o 2 tonny wydajność na dobę. *Dr. Siemens* jest jednak zdania, że nie należy się zniechęcać, ponieważ osiągnięte tym sposobem oczyszczenie jest znaczne, szczególnie pod względem fosforu.

W końcu prezes Instytutu Żelaza i Stali zaznacza, że powodzenie Towarzystwa jest już o tyle zapewnionem, iż takowe mogłyby mieć odtąd swój lokal oddzielny lub w spółce z innemi towarzystwami, zajmującemi się specjalnie naukami stosowanemi, jak np. z Towarzystwem Inżynierów Cywilnych, Inżynierów Mechaników, Budowniczych Okrętowych, Inżynierów Telegraficznych i t. p. Jeden lub dwa amfiteatry, biblioteka, pracownia i t. p. mogłyby zadowolnić ekonomicznie potrzeby ogółu i pojedynczych członków. Ostatnia ta propozycja, poparta przez *lorda Cavendish'a* i przez wielu członków zgromadzenia, została jednogłośnie przyjętą.

Po wręczeniu *dr-owi Percy'emu* medalu Bessemer'a prezes daje głos *p. Gautier'owi* inżynierowi Towarzystwa Terrenoire, w celu odczytania rozprawy o „stali bez pęcherzy.“ (d. c. n.)

T. Dangel.



## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

— **Wykład wytrzymałości materiałów i stałości budowli**, skreślił *Władysław Kluger inżynier*. Paryż 1876 (8-ka, 600 stron, 122 figury w tekście, oprawa angielska, cena rs. 7 kop. 20).

Jest to dwudziesty trzeci z rzędu tom wydawnictwa paryskiego, poświęconego naukom ścisłym, — wydawnictwa, które zawdzięczamy światłej szczodrobliwości czcigodnego właściciela Biblioteki Kórnickiej. Wykładu wytrzymałości materiałów nie posiadało dotąd nasze piśmiennictwo techniczne.

Na wstępie podaje autor: *Pogląd historyczny na rozwój nauki o wytrzymałości materiałów*. Pogląd ten w takich wymiarach i z takimi szczegółami, jak podany przez p. *Klugera*, stanowi prawdziwą nowość nietylko w naszym ale i w obcych piśmiennictwach. W języku francuskim znamy jedną tylko książkę traktującą o historycznym rozwoju mechaniki stosowanej. Jest to raport o stanie tej nauki wydany w szeregu innych raportów, z polecenia rządu francuskiego, podczas wystawy paryskiej w r. 1867. Ministerium poruczyło jego ułożenie ówczesnemu dyrektorowi Szkoły Górniczej w Paryżu *Combes'owi*. Ten zawezwał do pomocy pp. *Philips'a* i *Ed. Collignon'a*; ostatni był właśnie radaktorem raportu o którym mowa. Wszakże szczegóły historyczne, zebrane przez p. *Collignon'a* a odnoszące się do postępu tak nauki o wytrzymałości materiałów, jak i hydrauliki są szczupłe i niezupełne, zwłaszcza co się tyczy piśmiennictwa niemieckiego, w ogóle mało znanego przez Francuzów. Zarzutu tego nie można zrobić p. *Klugerowi*, który na pięćdziesięciu stronach ścisłego i drobnego druku streścił mnóstwo szczegółów historycznych odnoszących się do rozwoju nauki o wytrzymałości materiałów oraz poglądów na pojedyncze epoki tego rozwoju, uwzględniając piśmiennictwa naukowe wszystkich krajów. Autor, nie uważając jeszcze swej pracy za zupełną, usprawiedliwia jej niedostatki oddaleniem od Europy, które niedozwolilo mu korzystać z pomocy bogatszych w źródła bibliotek. My, możemy mu tylko wyrazić wdzięczność za to co zebrał, bo bez jego *poglądu historycznego* nie mielibyśmy nie podobnego w naszym piśmiennictwie, chcąc zaś w obcych doszukać się tych szczegółów i wyrobić sobie odpowiednie poglądy, wypadłoby podjąć taką pracę, jakiej dokonał p. *Kluger* i to podjąć nie przewidując nawet zebrania obfitszego plonu.

Po poglądzie historycznym następują: *Zasady i określenia*. Autor zaznacza najprzód, że przedmiotem nauki o wytrzymałości materiałów jest oznaczenie związku zachodzącego między siłami zewnętrznymi, odkształceniem i działaniem międzycząsteczkowym, — celem zaś tej nauki ze względu na zastosowania jest rozwiązanie dwóch następujących zagadnień:



1<sup>o</sup> czy ciała użyte do budowy w danych warunkach są w stanie stawić opór siłom na nie działającym i

2<sup>o</sup> jakie są najodpowiedniejsze kształty i wymiary zapewniające trwałość budowli, z warunkiem największego oszczędzenia materiału?

Określenie to jest wyczerpujące; pytanie tylko czy w pierwszej swej części nie naznacza zbyt szerokieli granic nauce o wytrzymałości materiałów. Pytanie to nasuwa się jeśli obok powyższego określenia postawimy następującą definicyą mechaniki cząsteczkowej *p. Wł. Gosiewskiego* <sup>1)</sup>:

„Mechanika cząsteczkowa zajmuje się zbadaniem praw, według których ciała się odkształcają i podobnie jak mechanika analityczna w swoim zakresie, podaje ogólne reguły na rozwiązanie zadań tychże praw dotyczących“.

Nie wynika stąd wszakże, aby określenie podane przez *p. Klugera* było wadliwem. Jest ono tylko zbyt rozległe co do teoretycznego działu nauki i przez to wkracza w zakres teorii sprężystości i mechaniki cząsteczkowej. Zasady i określenia następujące po definicyi samej nauki podane są jasno i treściwie. Pomieścił tu także autor potrzebne w dalszym ciągu wiadomości o momentach bezwładności, liniach biegunowych i środku uderzenia.

Wykład wytrzymałości materiałów i stałości budowli dzieli się na trzy części: 1. Belki. 2. Łuki i powierzchnie. 3. Budowle murowane. Jest to jedynie możliwy podział nauki, która jako rozwiązująca pewną liczbę zadań najczęściej napotykaných w praktyce, z więcej drobiazgową systematycznością podzielić się nie da.

Część pierwsza, najobszerniejsza, dzieli się na cztery księgi. W księdze pierwszej, traktującej o ścisłaniu i rozciąganiu, wyłożona jest teoria i rozkład ciśnień, i podane są różne zastosowania tej teorii oraz stałe gatunkowe. Nad temi ostatniemi autor zatrzymuje się dłużej, przytaczając odszukane skrzętnie szczegóły historyczne oraz zdania inżynierów, którzy sami wykonywali doświadczenia nad wytrzymałością ciał. Nie pomijając przytem prac rodaków, podaje wypadki doświadczeń dokonanych przez *Krausa* w Warszawie nad wytrzymałością żelaza i stali z fabryk Suchedniowskich, o których czytany był raport na posiedzeniu Działu Umiejtności Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Warszawie d. 21 listopada 1827 r. przez *Karola Skrodzkiego*. Mówiąc o wytrzymałości kamieni, przytacza także autor zdanie *St. Bakki* tłumacza *Mechaniki Weisbacha* <sup>2)</sup>. Weisbach twierdził, że metale nie powinny pracować z większem natężeniem niż  $\frac{1}{6}$  natężenia odpowiadającego zgnieceniu lub rozerwaniu i że inne ciała mogą znosić co najwyżej  $\frac{1}{4}$  obciążenia sprawiąjącego zerwanie. *S. Bakka* mniemanie to potępia, przytaczając za przykład filary Panteonu paryskiego, wypadek wydarzony przy budowie browaru Schoeffera w Warszawie, i inny przykład podany przez *Eytelwein'a* odnoszący się do drzewa. *P. Kluger* robi słuszną uwagę, że w oznaczeniu wytrzymałości praktycznej nie można kłaść bezwarunkowych prawideł. „Jeżeli, mówi, w budowlach monumentalnych, wystawionych na drgania i przypadkowe obciążenia, utrzymać trzeba bardzo niskie granice ciśnień, to znowu w razach wyjątkowych, gdy lekkość jest jednym z głównych warunków i gdy przypadkowe natężenie nie ma przekraczać średnich wysiłków, można przyjąć cyfry mniejsze od tych, które *Bakka* uważa za najodpowiedniejsze. Przeciwnie, części maszyn lub budowli wy-

<sup>1)</sup> Wykład *Mechaniki Cząsteczkowej (Molekularnej)* przez *Wł. Gosiewskiego*. Tom. I. Część różniczkowa, Zeszyt I. Paryż, 1873.

<sup>2)</sup> *Mechanika Teor. tyczna dla użytku Inżynierów i Techników* przez *Juliusza Weisbacha*, przełożył *Stanisław Bakka Inżynier*. Warszawa, 1856 r.



stawione na natężenia większe od średnich wartości, winny przedstawiać niezwykle nadmiar mocy“.

W księdze drugiej, traktującej o wygięciu prostym i złożonym, podaje autor całą teorią belek jednoprzęsłowych. Mówiąc o belce leżącej na dwóch podporach, opisuje treściwie zadanie rozwiązane przez p. *Kazimierza Brandta* w jego rozprawie: „Badania analityczne dotyczące ciężarów przypadkowych używanych przy obliczaniu mostów“ podanej w tomie IV Pamiętnika Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu <sup>1)</sup>. Zaznacza następnie błędne pojęcia niektórych władz administracyjnych, które przepisują przy próbach mostów jedno i toż samo obciążenie jednostajne, bez względu na długość przęsła; pojęcie to zbijane jest przez p. *K. Brandta* we wzmiankowanej rozprawie i przez p. *Kazimierza Zaleskiego* w pracy podanej w „*Annales Industrielles*“ z r. 1873, pod tytułem: „*Etude sur les charges d'épreuves nouvelles prescrites pour les ponts-routes metalliques*“.

Teorią belek wieloprzęsłowych, to jest opartych na większej liczbie podpór niż dwie, podaje autor według kursu p. *Collignon'a*, profesora Szkoły Dróg i Mostów w Paryżu. Wybór źródła nader trafny, bo w żadnym innym kursie lub dziele teoria ta nie była podana z większą jasnością. Szkoda że rozdział o belkach kratowych, zredagowany treściwie, nie został rozszerzony nieco przez autora i powiększony szczegółowym opisem różnych systemów tych belek. Należy to wprawdzie do wykładu o mostach żelaznych, — ale takowego nasza literatura techniczna dotąd nie posiada. Teoria wygięcia złożonego a zwłaszcza jej zastosowanie do rachunku wytrzymałości słupów, podane są wyczerpująco. Równie wyczerpujący jest rozdział zatytułowany: „wytrzymałość ciał przeciw wygięciu i złamaniu, wygięcie dynamiczne,“ w którym autor podaje dane liczebne, wypadki doświadczeń wykonanych w r. 1847 z polecenia rządu angielskiego i teoretyczne objaśnienie tych doświadczeń. Wreszcie, dwie ostatnie księgi części pierwszej poświęcone są przesuwanii prostemu i złożonemu i skręcaniu. Mówiąc o wytrzymałości ciał przeciw ucięciu zatrzymuje się autor nad nitowaniem blach żelaznych, a po teorii skręcania podaje wzory praktyczne odnoszące się do wałów obrotowych. W ten sam sposób mniej więcej w całym dziele, autor stara się pracę swoją uczynić nie tylko zbiorem teoretycznych wywodów ale i rzeczywiście praktycznym podręcznikiem dla inżyniera.

Niektórzy autorowie wychodząc z zasady, że teoria łuków obejmuje w sobie jako szczególny przypadek teorią belek prostych, zaczynają wykład wytrzymałości od łuków. *P. Kluger* poszedł drogą przeciwną a że metoda jego „wyświeca lepiej wszystkie szczegóły zjawisk mechanicznych, tłumaczy jaśniej działania i skutki rozmaitych sił międzycząsteczkowych,“ na to godzi się większość inżynierów, — pomijając już, że metoda ta posiada spólną wszystkim metodom syntetycznym zaletę, iż prowadzi od rzeczy łatwych do trudniejszych.

Teorią łuków podaje autor według *Bresse'a* i *Albare'a*, których prace przyczyniły się najwięcej do wytworzenia i usystematyzowania tej teorii. *Albaret* posunął ją dalej jeszcze, wyznaczając najniekorzystniejsze rozłożenie ciężarów na łukach. W streszczeniu, o ile na to pozwalały ramy „Wykładu“ lecz z dostateczną jasnością, podaje p. *Kluger* wypadki badań obu tych inżynierów. Po łukach na-

<sup>1)</sup> W przedmiocie tym podał p. *K. Brandt* poprzednio jeszcze w r. 1871 w „*Annales Industrielles*“ artykuł pod tytułem: „*Recherches Analytiques sur les surcharges prosrites par l'administration supérieure pour les viaducs des voies ferrées*“.



stępuje rzecz krótka o powierzchniach. Teorią tych ostatnich, czyniąc zadość wymaganiom potrzeb inżynierskich, ograniczył autor na przedmiocie rur i kotłów parowych, inaczej przeszłaby była zakres jego pracy.

Rozebrawszy w pierwszych dwóch częściach „Wykładu,” wytrzymałość ciał jednolitych, poświęca autor część trzecią badaniu stałości ciał złożonych z dowolnej liczby części, rozumiejąc pod wyrazem *stałość*, nie tylko właściwą moc, ale także warunki równowagi jednych kawałków względem drugich. Zaczyna od sklepień walcowych, podając najprzód dawną teorią ich wytrzymałości utworzoną przez *Coulomb'a*, popartą doświadczeniami *Boistard'a* i udoskonaloną w r. 1823 przez *Lamé'go* i *Clapeyron'a*,—a następnie teorią *Mery'ego* i streszczenie uzupełniających tę teorią prac *Alfreda Durand-Claye'a*. Zasługuje na uwagę ustęp poprzedzający to streszczenie, w którym autor podaje historią teoretycznych badań nad sklepieniami. Nie jest to wyczerpanie rozpraw i uczonych, ale gruntowny przegląd krytyczny wszystkich prac dotyczących wytrzymałości sklepień. Autor złożył tu dowody bystrości sądu i wielkiej znajomości literatury technicznej.

Następują potrzebne inżynierom wiadomości o kopułach, sklepieniach klasztornych i krzyżowych i sklepieniach ukośnych. Wiadomości te objaśniają dostatecznie wszystkie kwestye nasuwające się przy robotach. Wyjątek stanowi tu jednak rozdział o sklepieniach ukośnych, w którym autor nie rozbiera wcale kwestyi, czy w tych sklepieniach istnieje parcie w kierunku prostopadłym do czoła (*tete de voûte*). Parcie to, przez francuzów zwane charakterystycznie *poussée au vide*, nazwaćby można po polsku *parciem czołowym* w sklepieniu ukośnem. O jego istnieniu spotkać można zdania tak sprzeczne w pracach inżynierów francuskich <sup>1)</sup>, że żalować wypada, iż *p. Kluger* nie podjął i nie rozjaśnił tej kwestyi.

Teorią stałości murów oporowych opracował autor głównie według *Ribbana* <sup>2)</sup>, którego prace o tyle są wyższe od prac jego poprzedników w tym dziale umiejętności, że zawierają teorią ogólną, systematycznie i jasno przedstawioną, wraz z jej zastosowaniem do praktyki. Nie można więc nie zarzucić ani wyborowi źródła, ani przedstawieniu rzeczy, które tu, jak i w całym dziele, cechuje się jasnością i ścisłością. W dodatku podany został zbiór tablic przytaczanych w ciągu dzieła.

Po tym pobieżnym przeglądzie treści dzieła zaznaczyć wypada, że napisane jest językiem gładkim i czystym. Słownictwo techniczne w ogóle dobrane starannie, z niektórymi wyjątkami, jako to:

*natężenie*, użyte w znaczeniu francuskiego *tension* (parcie), gdy tymczasem wyraz ten tłumaczy francuskie *intensité*.

*stosuga*, wyraz przestarzały, malujący jednoznacznie w użyciu będące: *szew* i *spojenie*.

*tarcie poślizgowe*, zamiast używanego wyrazu *tarcie posuwiste*.

*łożysko*, użyte w znaczeniu *plan de joint*, gdy właściwie przy sklepieniach wyraz ten tłumaczy francuskie *naissance*.

<sup>1)</sup> Sprzeczność tę spostrzedz można przeglądając rozprawy o sklepieniach podane w „*Annales des Ponts et Chaussées*,” począwszy od r. 1838, aż do lat ostatnich. Co do nas, poszlibyśmy za zdaniem *p. Collignon'a* utrzymującego, że parcia czołowe w sklepieniach ukośnych, będące koniecznym wynikiem zewnętrznych kształtów sklepienia, wywołane są li tylko speżyistością materyału a więc stanowią wielkość tego samego rzędu co i osiadanie (*tassement*) sklepienia i jako nieskończenie małe, mogą być pominięte przy starannej budowie.

<sup>2)</sup> *Theorie des Erddruckes und der Futtermauern*. 1871.



łożysko oporowe, zamiast spojenie lub szew na łożysku.

Zbierając razem wszystko co powiedziano, wynika, że p. Kluger pracą swą oddał znakomitą przysługę naszemu piśmiennictwu technicznemu. Tem przyjemniej mi jest wyrazić to zdanie o książce przyjaciela, kolegi i współpracownika, że jest ono, o ile wiem, ogólnem a nie tylko mojem.

Feliks Kucharzewski.

— **Czasopismo Stowarzyszenia Inżynierów Niemieckich** zawiera następane godne uwagi prace:

W ZESZYCIE LUTOWYM.

— *Obrachowanie naprężenia w trzonie korbowym i oznaczenie stosownego przekroju tegoż trzonu.* Prof. Keller przeprowadza ten rachunek przy uwzględnieniu działania dwóch sił: a) odśrodkowej i b) działającej w kierunku trzonu. Moment siły odśrodkowej  $M$  a raczej jej składowej działającej prostopadle do trzonu (a zatem narażającej go na złamanie) obrachowany jest w przypuszczeniu, że jeden koniec trzonu puszcza się po kole opisanem przez czop korbowy, drugi zaś pozostaje w spoczynku. Zwężenie trzonu na końcach nie jest uwzględnionem w rachunku.

Naprężenie wywołane przez ten moment, dodane do naprężenia wywołanego przez siłę  $S$  działającą w kierunku osi (narażającej przeto trzon naprzemiany, to na rozciąganie, to na ściskanie) wyda całkowite naprężenie panujące w trzonie, które się równa:

$$k = \frac{M}{W} + \frac{S}{F}$$

gdzie  $W$  jest momentem wytrzymałości dla tego przekroju, którego powierzchnią jest  $F$ .

Podstawiając w to wyrażenie odpowiednie wartości za  $M$ ,  $W$ ,  $S$ , i  $F$  i zważywszy, że ciężar trzonu  $G$  da się wyrazić pod postacią stosunku  $G = \frac{S}{m} L$ , gdzie  $L$  wyobraża długość trzonu a  $m$  wartość wziętą z doświadczenia, to otrzymamy dwa wzory: jeden dla średnicy trzonu okrągłego

$$\Delta^2 = \frac{4}{\pi} \left\{ \frac{v^2}{7,16 m_1} + 1 \right\} \frac{S}{k}$$

drugi zaś na wysokość trzonu o przekroju prostokątnym

$$h^2 = \frac{h}{b} \left\{ \frac{v^2}{9,54 m_1} + 1 \right\} \frac{S}{k}$$

Wzory te dla danego wypadku dadzą się wyrazić w kształcie prostym;

$$\Delta = a \sqrt{S} \quad \text{i} \quad h = b \sqrt{S}$$

Stale te ilości  $a$  i  $b$  podaje autor dla czterech różnych wypadków. I tak: dla maszyn wolno idących  $a = 0,1361$ , dla średnio idących  $a = 0,113$  i  $b = 0,13$ , dla szybko idących  $a = 0,093$  i  $b = 0,103$ , dla parowozów zaś  $b = 0,084$ .

Proste te wzory zasługują w każdym razie na zastosowanie jako daleko pewniejsze od wzorów wyprowadzonych w przypuszczeniu, że trzon korbowy narażony jest jedynie na zgniecenie.

— *Pogłębianie szybów w kopalni węgla w Libawie na Szlązku.* Artykuł ten jest sprawozdaniem p. Odenbach'a z robót przy wybijaniu i pogłębianiu dwóch szybów we wspomnianej kopalni węgla w r. 1873.

Ponieważ robocie tej towarzyszyły zwykle elementarne warunki, przeto też i jej dokonanie postępowało dosyć zwykłą drogą,



Do przebicia znacznego pokładu twardego zlepienia (konglomeratu) używano z dobrym rezultatem *maszyny powietrznej* (Luftcompressor) *Humboldt'a* i świdrów systemu *Sachs'a*. Do wypompowywania zaś wody przyplływającej średnio w ilości 12 st.<sup>3</sup> na min. zastosowano do jednego szybu zwykle pompy, tłoczące, do drugiego zaś pompy systemu *Rittinger'a*.

Zestawienie to dało wyborną sposobność do wypróbowania nowego systemu *Rittinger'a* w porównaniu z innymi pompami, jakoteż i tego, o ile pompy *Rittinger'a* odpowiadają bezwzględnie wymaganiom dobrej pogłębiającej pompy, streszczającym się w następujących pięciu punktach:

1) Z wzrastającą głębokością pompa powinna przedstawiać możność łatwego i prędkiego opuszczania.

2) Ponieważ przy takiej pośpiesznej pracy brak czasu i miejsca nie dozwala zwykle na dokładne pionowe ustawienie, dla tego urządzenie pomp powinno dopuszczać małą niedokładność nie pociągając przytem za sobą wielkich strat w skutku pożytecznym.

3) Pompy tak powinny być zbudowane, aby w razie zalania ich, nie cierpiała na tem maszyna.

4) Konstrukcja przepustników i ich skrzynek tak powinna być obraną, aby oczyszczanie i zakładanie nowych przepustników połączone było z jak najmniejszą trudnością i stratą czasu.

5) Główny wreszcie warunek dla pomp tego rodzaju polega na tem, ażeby z jak najmniejszą stratą skutku pożytecznego pompowała najrozmaitsze ilości wody.

System *Rittinger'a* najlepiej rozwiązuje powyższe zadanie: łączy on w sobie korzyści pomp ssących i tłoczących a wyklucza ich niekorzyści. Dotychczas system ten mało jest rozpowszechniony; w głównych zarysach polega on na następującym:

Maszyna parowa podwójnie działająca porusza naprzód i wstecz rurę przymocowaną do tłoka cylindrowego tej maszyny. Rura ta stanowi trzon tłoka pompowego i jest zarazem rurą tłoczącą, na końcu bowiem dzwiga naczynie powietrzne (Windkessel), do którego przymocowany jest *tłok pusty* (Plunger) z przepustnikami tłoczącymi. Tłok ten chodzi w rurze ssącej opatrzonej przepustnikami ssącymi. Rura ssąca składa się z trzech części: a) skrzynki przepustników, b) smoka którego koniec opatrzony jest sitem i c) węża gumowego łączącego dwie te części w całość dającą się łatwo poruszać. Przy pierwszych poruszeniach tłoka pompa ssie, następnie tłoczy wodę do naczynia, zgęszcza znajdujące się tam powietrze, które od chwili gdy pewnej nabrało prężności służy za rodzaj buforu łagodzącego uderzenia wody dostającej się do rury tłoczącej i w końcu wydobywającej się na zewnątrz. Najwadliwszą stroną tego w zasadzie dobrego systemu było wspomniane naczynie. Pierwotnie wyrobione systemy posiadały kocioł złożony z trzech części: z jednej cylindrycznej i dwóch półkolistych zakończeń znitowanych z sobą w jedną całość. Doświadczenie pokazało, że po krótkim czasie, gdy pompa doszła do głębokości najwyższej 80 m. naczynie rozrywało się w miejscach poziomego nitowania, narażając tym sposobem na nieprzewidziane straty. Dopiero p. S. *Lentner* spróbował całe to naczynie skuwać, otrzymując wyrób trwały i zapewniający nowemu systemowi powodzenie, które z wymienionej przyczyny było początkowo wątpliwem.

Pojedynczo działającą pompę porusza tu maszyna podwójnie działająca; zrównoważenie tej niejednostajnej pracy osiągnięte jest odciążeniem za pomocą martwego ciężaru. Dla otrzymania regularnego ruchu, maszyna zaopatrzona jest w 2



ciężkie koła zamachowe. Konieczność ta pociąga za sobą w następstwie jak największą uwagę maszynisty przy puszczeniu maszyny w ruch. Rezultat otrzymany w tym razie należy do świetnych w porównaniu z innymi.

— *Oznaczenie skutku turbiny z regulatorem Zeidler'a.* Artykuł ten ważny jest jako dopełnienie do opisu tej turbiny umieszczonego w temże Czasopiśmie (T. 20 str. 85).

Rezultat próby wypadł pomyślnie: skutek okazał się wyższy nad wszystkie otrzymane dotąd w innych turbinach. Zmiana ilości wody nie wpływa również tak niekorzystnie na skutek, jak w innych turbinach.

W oddz. „*Rozmaitości*“ znajduje się artykuł: *Produkcya stali Bessemer'a w Ameryce i w Niemczech.* Jest to odpowiedź na zarzuty *d-ra Wedding'a* polegające na tem, że wyrabianie stali w Niemczech stoi na niższym stopniu udoskonalenia, niż w Ameryce. Zarzut ten oparty był na statystycznym porównaniu ilości wytworu przypadającej na 1 przyrząd do bessemerowania (converter). Ilość ta, jak udowodnia *p. W.* jest 6 razy większą w Ameryce, niż w Niemczech. Wniosek wyciągnięty z tego faktu przez *p. W.* orzeka, że urządzenie i sposób wyrabiania stali w Niemczech postawia jeszcze wielkie pole ulepszeniom.

Na zarzuty te odpowiada autor artykułu objaśnieniem, że głównym powodem tego rażącego stosunku nie jest zacofanie w urządzeniu, ale poprostu umyślnie zmniejszenie wytworu z braku zamówień.

W Ameryce wzrost liczby bessemerowni wskazuje najlepiej ciąglą potrzebę tego materiału, co pociąga za sobą forsowanie istniejących zakładów. W Niemczech rzecz się ma przeciwnie; zakłady te ograniczając ilość godzin lub dni roboczych zmniejszają swą wydajność umyślnie.

— *Sprawozdanie z rozsadzenia kotła w Mülheimie.* Powodem rozsadzenia była podług sprawozdawcy przedewszystkiem zła blacha na kopule, której obrzeże (flansa) zawierało miejsca nieskute a powtórę jego kształt eliptyczny, który jako niekorzystny, nie mało się przyczynił do wypadku. Braku wody i stanu, w jakim znajdowały się przepustniki bezpieczeństwa nie można było sprawdzić.

#### W ZESZYCIE MARCOWYM.

— *Regulator dostawowy.* (Cosinus-Regulator). Ciągłe pojawiające się nowe urządzenia regulatorów dowodzą najlepiej, że żadne z nich nie odpowiada wymaganiom stawianym przez praktykę. Nowe urządzenie *p. Gruson'a* przedstawia połączenie wahadła obrotowo-dostawowego z prostą kulisą (Kreuzschleife).

Dla bliższego określenia natury wspomnianego wahadła przeprowadzoną jest jego teoria, na zasadzie której autor przychodzi do wniosku, że jeżeli w danym wahadle dopełnione są dwa zrównania warunkowe:

$$\begin{aligned} 1) & \quad \Sigma (q x y) = 0 \\ i) \quad 2) & \quad \Sigma (q x^2) - \Sigma (q y^2) = 0 \end{aligned}$$

to wypada trzecie:  $M_c = \frac{\omega^2}{g}$ ,  $Q r s \cos \varphi$  oznaczające, że moment siły odśrodkowej  $M_c$  jest proporcjonalny do dostawy kąta odchylenia  $\varphi$ ; tej to własności wahadło to zawdzięcza swe miano „dostawowego.“

Dowodzenie to przeprowadzone zostało przy założeniu, że mamy ciało  $A$  obracające się około punktu  $C$  i wirujące z nim około osi  $YY$  z chyżością kątową  $\omega$ . Częstki tego ciała oznaczone prze  $q_1, q_2, q_3$  oddalone są od punktu  $C$  o  $l_1, l_2, l_3$  a  $x_1, x_2, x_3, \dots$  i  $y_1, y_2, y_3, \dots$  są ich prostokątne spólrzędne odniesione do punktu  $C$ ,



$\varphi_1$ ,  $\varphi_2$ ,  $\varphi_3$  ich kąty odchylenia, rachując od osi dostaw, wreszcie  $r$  odległość osi obrotu od spólrzędnej dostaw. Połączenie takiego wahadła dostawowego z prostą kulisą tworzy zasadę nowego regulatora.

Połączenie to może być dokonane dwojako: kulisa będzie się poruszać naprzód i wstecz, punkt zaś  $C$  będzie stałym lub też przeciwnie kulisa będzie stałą a punkt  $C$  będzie się, z pewnym skokiem poruszał po prostej. Każda z tych dwóch odmian da nam regulator, który stosownie do wielkości kąta konstrukcyjnego  $\beta$ ,—mierzącego rozwartość pomiędzy ramieniem łączącym punkt stały  $C$  z kamieniem kulisy a prostą łączącą  $C$  z środkiem ciężkości wirującego ciała,—będzie albo zupełnie astatyczny lub też bardzo statyczny. Patentowany regulator  $p.$  *Gruson'a* zestawiony jest z dwóch regulatorów dostawowych połączonych drugim sposobem— to jest kulisa (zastąpiona w tym razie prostą do wału przykutą płytą) jest stałą, punkt zaś obrotu, do którego przymocowana jest cała nasada w kształcie kuli, porusza się po prostej w górę i na dół.

Korzyści jakie zapewnia ten regulator są następujące:

1) Regulator dozwala na duży kąt odchylenia ( $40^\circ$ — $60^\circ$ ) dając tem samem duży skok nasadzie.

2) Podczas przebiegu całego kąta odchylenia regulator posiada równy stopień czułości i energii z powodu, że w położeniu środkowem cały ciężar nasady spoczywa na poziomo ustawionem ramieniu; w tym względzie regulator *Gruson'a* stoi wyżej od regulatora *Buss'a*

3) Wrażliwość jego może być według potrzeby regulowaną i zmienianą w granicach od zupełnej astatyczności do wielkiej statyczności.

4) Z wyjątkiem wału i kamieni kulisowych (zastąpionych zwyczajnymi krążkami tarcia) cała masa regulatora włącznie z ramionami działa jako masa rozpędowa, wyradzająca energią, przez co regulator ten wyradza prawie dwa razy większą energią, niż regulator *Buss'a* o tym samym ciężarze.

5) Cały mechanizm jest prostszy, niż u *Buss'a* a znacznie wygodniejszy i tańszy niż u *Porter'a* i *Watt'a*.

Korzyści przez te 5 warunków zapewnione a teorią i budową usprawiedliwione, przemawiają wiele za zastosowaniem tego urządzenia.

— *Połączenie dyz z rurami wiatrowemi w wielkich piecach.* Nowoczesne hutnictwo stosując do prowadzenia wielkich pieców powietrze ogrzane do  $600^\circ$  i kładąc za warunek ekonomiczny oszczędzanie tegoż, — oznacza tem samem warunki dobrego połączenia rur wiatrowych z dyzami w wielkich piecach. Tym sposobem oprócz dawnego wymagania potrzebnej do pewnego stopnia poruszalności tego połączenia, przybywają dwa nowe powyżej wymienione warunki, jakim odpowiadać winno urządzenie pieców.

Liczne odmiany, jakie zaprowadzone zostały w praktyce nie odpowiadają przynajmniej jednemu z tych trzech warunków. I tak np. wszystkie urządzenia ze wsuwaniem rurami wiatrowemi, jeżeli są szczelnie dopasowane, to po niejakiem czasie tracą tak dalece swobodę swej poruszalności, że nawet za pomocą przyrządu mechanicznego poruszyć się nie dadzą, jeżeli zaś są dosyć luźne—narażają na straty powietrza. Starano się wprawdzie miejsca połączeń rur osłonić za pomocą uszczelnienia ogniotrwałego, lecz do tego czasu wszystkie te próby nie dopisały. Nie wytrzymując tak wysokiej temperatury i przepuszczając powietrze, urządzenia dotychczasowe narażają na straty, które mniej więcej dla jednego wielkiego pieca, przy wcale nienajgorszych warunkach, wynoszą rocznie do 1 000 rs.



Przy wielu piecach, w których używane były przyrządy *Whitwell'a* lub *Siemens'a* do ogrzewania powietrza, zaradzono ztemu kosztem koniecznej poruszalności połączenia, robiąc je stałem. Naturalnie, że niedogodność stąd wynikająca jest znaczną; przy każdym puszczeniu pieca potrzeba także zdejmować dyzy jednocześnie z ciężką rurą wiatrową.

Urządzenie nowo podane zasadza się głównie na rozdzieleniu rury wiatrowej na 3 części, z których środkowa, opatrzona kulistemi natoczeniami, łączy się szczelnie z dwiema drugimi, których końce opatrzone są znowu odpowiedniami natoczeniami. Nadając połączeniu pewną poruszalność, urządzenie to zdaje się odpowiadać wszystkim żądanym warunkom.

— *Instrument P. H. Wehage do rozwiązywania równań stopnia wyższego.* Z postępowaniem nauk ścisłych, zastosowanie których staje się coraz rozleglejszem, zaprowadzono rachunek wykreslny, przekładając go w wielu razach nad analityczny, jako przedstawiający rezultaty obrazowo a zawsze z wystarczającą dla celów praktycznych dokładnością. Graficzne rozwiązywanie wyrażeń analitycznych naprowadziło bezpośrednio na myśl zbudowania odpowiedniego przyrządu mechanicznego do rozwiązywania takichże wyrażeń. Już *Culmann* w swojej „*Statyce Wykreślnej*“ wspomina o podobnem wykresleniu. W artykule niniejszym *p. W.* podaje teorią i konstrukcją swego przyrządu rozwiązującego funkcją:

$$y = a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + \dots + a^{n-1} x + a_n$$

Przyrząd raz nastawiony na wartości współczynników danego równania, po wstawieniu jakiegokolwiek wartości na  $x$  daje zaraz bezpośrednio na skali wartości funkcji  $y$ . Po wynalezieniu odpowiedniej ilości dostaw ( $y$ ) odpowiadających danym odcinkom ( $x$ ), łatwo wykreslić można odpowiednią krzywą otrzymując cały jej przebieg, jej maxima i minima, jakoteż ilości pierwiastków rzeczy wistych. Przyrząd ten zbudowany jest na następującej zasadzie. Powyższa funkcya może być przekształconą na:

$$y = \{ [(a_0 x + a_1) x + a_2] x + \dots + a_{n-1} \} x + a_n;$$

podług tego wzoru cała funkcya składa się z pomnożenia pewnej stałej przez ilość przyjętą dla zmiennej  $x$  i dodania do tego iloczynu drugiej stałej. Uczyniwszy więc tę zmienną równą pewnej funkcji trygonometrycznej zmiennego kąta, to całe to działanie przejdzie na mnożenie i dodawanie długości.

Powyższe wyrażenie matematyczne na  $y$  może być dwojako wykreslone:

1) Niech  $XY$  (fig 4 Tabl. I.) przedstawia układ prostokątny. Prosta  $OB$  nachylona jest pod kątem  $\varphi$ , którego tg.  $\varphi = x$ , wartości, która względnie do wielkości kąta obieranego pomiędzy  $+\frac{\pi}{2}$  i  $-\frac{\pi}{2}$  może iść od  $+\infty$  do  $-\infty$ .

Jeżeli w odległości  $OA_0 = a_0$  od środka układu (rachując dodatnio), równoległe do osi  $Y$  poprowadzimy prostą  $M_0 N_0$ , to prosta  $C_0 A_0 = a_0 x$ .

Poprowadziwszy teraz prostą  $M_1 N_1$  w odległości  $a_1$  równoległą do osi  $x$ , to długość  $C_0 A_1 = a_0 x + a_1$ . Wyprowadziwszy w punkcie  $C_0$  prostopadłą do  $OB$  to  $C_1 A_1 = (a_0 x + a_1) x$ , dalej  $C_1 A_2 = (a_0 x + a_1) x + a_2$ . Z tego już widać prawo, podług którego następuje formowanie funkcji Łamana  $O C_0 C_1 C_2 \dots$  wykreslona w taki sposób: 1) ażeby jej boki dały się w odpowiednich granicach przedłużać lub skracać, 2) aby te boki były zawsze do siebie prostopadłe, 3) aby jej wierzchołki posuwały się po stałych równoległych do obu osi układu, wstawionych w pewnych od nich odległościach—jest zasadą i główną częścią przyrządu. Skazówka umocowana na ostatnim boku a poruszająca się po odpowiedniej skali, dozwala na bezpośrednie odczytanie wartości  $y$  dla danego  $x$ .



2) Dajmy na to, że zmienny kąt  $XOB$  (fig. 5) jest tak ustawiony że tg.  $\varphi = x$ . Odetnijmy od wierzchołka układu polarnego  $O$  długości  $OA_0 = a_0$ ,  $OA_1 = a_1$  wszystkie "dodatnie. Wtedy  $C_0 A_0 = a_0 x$ . Przeprowadziwszy przez punkty  $A_1, A_2, A_3$  proste nachylone do osi  $X$  pod  $45^\circ$ , przez punkt  $C_0$  — równoległą do  $X$ , przez punkt przecięcia  $D_1$  prostopadłą do  $X$ , to  $OE_1 = a_0 x + a_1$ , zaś  $C_1 E_1 = (a_0 x + a_1) x$ . Postępując tak dalej otrzymamy:

$$OE_2 = (a_0 x + a_1) x + a_2 \quad C_2 E_2 = \{(a_0 x + a_1) x + a_2\} x.$$

Na tej zasadzie zatem da się zbudować jeszcze prostszy przyrząd, schematyczny szkic którego zawiera artykuł w oryginale.

O praktycznej wartości tych przyrządów, jako wymagających nadzwyczajnej dokładności w wykonaniu, zatem zbyt nieprzystępnych dla wygórowanej ceny, sam wynalazca wyraża się bardzo wątpliwie, — korzystający zaś z nich, mógłby i z innych względów być tego samego zdania.

— *Wybór przekroju konduktorów piorunowych.* Artykuł ten rozbiera kwestyą wielkości przekroju konduktorów, ze względu na ten warunek, aby temperatura konduktora nigdy nie przekroczyła dozwolonych granic.

Na zasadzie praw elektrodynamicznych autor przychodzi do rezultatu, że różne wymiary przekrojów w konduktorach, oznaczone przez *p. Kuhn'a* względnie do materiału, z jakiego są zrobione, bezwarunkowo są za małe i wynosić powinny:

dla konduktorów żelaznych . .	144 mm
„ miedzianych . .	60
„ ołowianych . .	320
„ platynowych . .	156

Obecnie więc budowane konduktory, których igły platynowe są mocno zaostrome, są zupełnie niewłaściwe jako nieodpowiadające wymaganiom.

— *Hygrometr Klinkerfuess'a* zbudowany 1875 r. zasługuje na uwagę z tego względu, że łączy w sobie wszystkie warunki jako to: łatwość obserwacji bez rachunku i zupełną dokładność a nadto przedstawia możność przesyłania go w uregulowanym stanie na dłuższe przestrzenie.

— *Przyrząd automatyczny do spuszczenia wody kondensacyjnej p. Rozenberg'a* zasada się na rozciągliwości metali pod wpływem zmiany temperatury.

R. S.

## NOWE KSIĄŻKI.

*Niemieckie za czerwiec.*

*Althans, F.*, das Berg- u. Hüttenwesen auf der Welt-Ausstellung zu Philadelphia im J. 1876. 4. Berlin, Ernst & Korn. 2. —

<sup>1)</sup> W zeszytzie marcowym „Czasopisma“ znajduje się artykuł: „O pulsometrze“ przez *p. Schaltenbrand'a*. Ponieważ zamierzamy w jednym z następnych zeszytów Przeglądu podać obszerniejszą pracę o „pulsometrze“ przeto w niniejszem sprawozdaniu nie uczyniliśmy należytej wzmianki o tym zajmującym artykule.

(Przyp. Red)



- Bernat, J.*, Uebersichtskarte der Rübenzucker-Production im Königr. Böhmen. Für das Betriebsj. 1876. Fol. Prag. (Calve.) 3. 60.
- Bouché, C. B.*, u. *H. Grothe*, die Nessel als Textilpflanze. Berlin, Springer's Verl. —. 75.
- Ende u. Böckmann*, die Baulichkeiten d. zoologischen Gartens in Berlin. 10 Taf. m. Text. Fol. Berlin, Ernst & Korn 20. —
- Felisch, B.*, zur Reorganisation der Baugewerksschulen. Berlin, (F. Schulze's Verl.) 1. —
- Franke, G.*, Rathgeber f. Bauherren u. Hausbesitzer. Leipzig, Knapp. 5. —
- Gropius u. Schmieden*, Dekorationen innerer Räume. Sep.-Ausg. 1. u. 2. Heft. 12 Taf. Fol. Berlin, Ernst & Korn. 30. —
- Husnik, J.*, das Gesamtgebiet d. Lichtdrucks, nebst e. vollständ., theoretisch-prakt. Anleitg. zur Ausüb. der Photolithographie, Emailphotographie, Chemigraphie (Zinkographie) u. anderweit. Vorschriften zur Vervielfältig. der negativen u. positiven Glasbilder. Wien, Hartleben. 3. —
- Laterna magica*. Zeitschrift f. alle Zweige der Projections-Kunst. Hrsg. v. E. Liesegang. 1. Jahrg. 1877. 4. Hfte. Düsseldorf-Berlin, Grieben, 3. —
- Löwe, F.*, Grundzüge zu Vorlesungen üb. eiserne Balkenbrücken. München, Oldenbourg 3. —
- Meyer, G.*, üb. e. neue Methode der Anlage u. d. Betriebes geneigter Ebenen f. Schiffstransporte. Berlin, Ernst & Korn. 2. 50.
- u. *W. Hinrichs*, der eiserne Ueberbau der Warthe-Brücke bei Posen im Zuge der Posen-Kreutzburger Eisenbahn. Fol. Ebd. 10. —
- Mittheilungen*, technische. 6 Hft. Zürich, Orell, Füssli & Co. Verl. 2. —
- Montanstatistik* d. Deutschen Reichs u. Luxemburgs, umfassend die Produktion der Bergwerke, Salinen u. Hütten u. die Verarbeitg. d. Roheisens im J. 1875 m. Jahresnachweisen der Hauptergebnisse seit 1866. Hrsg. vom kaiserl. statist. Amt. 4. Berlin, Puttkammer & Mühlbrecht. 2. 80.
- Nagel, R.*, die gewerblichen Fortbildungsschulen Deutschlands. Reisestudien u. Reformvorschläge. Eisenach, Bacmeister. 3. —
- Plessner, F.*, die Herstellung der Lokal- u. Sekundärbahnen durch Zusammenwirken v. Staat u. Gemeinden. Berlin, Polytechn. Buchh. 3. —
- Reineck, Th.*, die Grund-Elemente der Firmen-Malerei. Fol. Weimar, B. F. Voigt. 8. —
- Schaltenbrand, C.*, der Pulsometer od. die Dampf-Vacuum-Pumpe. Berlin. Polytechn. Buchh. 3. —
- Schauplatz*, neuer, der Künste u. Handwerke. 19 Bd. Weimar, B. F. Voigt. 7. 50. Die Schule d. Tapezierers. Hrsg. v. C. Reuter.
- Schwedler, W.*, die Construction der Kuppeldächer. 2. Aufl. Fol. Berlin, Ernst & Korn. 14. —
- Steidinger, J.*, moderne Titelschriften f. Techniker u. techn. Schulen m. Reisszeug-constructionen u. Text. 4. Zürich, (Orell, Füssli & Co. Verl.) 3. —
- Taschenbibliothek*, deutsche kunstgewerbliche. 1. Hft. Leipzig, Scholtze. 2. — Ueber das Wesen der Parkets u. deren Erzeugung. V. B. Kaessner.
- Technolog*, der, Zeitschrift f. Fabrikanten, Apotheker, Gewerbetreibende, sowie f. Land- u. Hauswirthschaft. Hrsg. v. W. Artus. 1. Jahrg. 1877. 1 Hft. Jena, Mauke. 1. 20.



## PRZEGLĄD WYNALEZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

— **Manometr zapisujący Schaefer'a i Budenberg'a.** *P. Philippart* podaje o tym przyrządzie w „Revue des Mines“ następujące szczegóły. Przyrząd ten ma na celu ustawiczne zapisywanie ciśnienia pary w kotłach. Tym sposobem jeden rzut oka wystarczy do skontrolowania sposobu, w jaki utrzymywane było palenie w oznaczonym przeciągu czasu. Zdarza się często, że źle urządzone czyszczenie palenisk wywołuje nagle opadnięcie ciśnienia pary; nieregularne zasilanie wodą może również spowodować znaczne zmiany w wytwarzaniu tego czynnika siły mechanicznej. Uchybienia te nie mogą uniknąć nieomyślnej kontroli przyrządu zapisującego, który stanie się tym sposobem bardzo pożytecznym każdemu dyrektorowi fabryki.

Z drugiej strony badanie zmian ciśnienia pozwoli sprawdzić właściwość wymiarów, nadawanych przestrzeniom parowym w kotłach zasilających maszyny z biegiem nieregularnym, jak np. maszyny wprawiające w ruch uprząże walcowe (w walcowniach).

Wreszcie inżynier wielkich pieców będzie mógł także czerpać z tego przyrządu cenne wskazówki, mogące posłużyć do sprawdzenia biegu tych pieców. Badając krzywe ciśnienia pary zebrane z kotłów ogrzewanych uchodzącymi gazami, będzie on mógł zdać sobie dokładną sprawę ze zmian, jakie zaszły w biegu pieca w ciągu pewnego czasu. Będąc tym sposobem ostrzegany o chwilowych zwolnieniach, jakie zajść mogą w wielkim piecu, będzie mógł we właściwym czasie zarządzić potrzebne zmiany.

Podajemy tutaj krótki opis manometru zapisującego, zbudowanego w zakładzie *pp. Schaefer'a i Budenberg'a* w Buckau pod Magdeburgiem. (Tabl. I. fig. 6 i dalsze). Przyrząd ten składa się z następujących głównych części: 1) z przesyłacza ciśnienia, 2) z manometru z cyferblatem wskazującym ciśnienie pary, 3) z zegaru mogącego iść 12 lub 24 godz., 4) z cylindra do zapisywania.

1) Para wchodzi przez rurę *A* pod przeponę podwójną *B*, która może się podnosić lub opadać stosownie do wysokości ciśnienia. Przepona ta składa się z dwóch krążków miedzianych, których brzegi są silnie ściśnięte między obrzeżami *C* rury doprowadzającej parę. Powierzchnia tych krążków składa się ze żłobków spółośrodkowych (fig. 7) a to w tym celu, ażeby uczynić je wrażliwymi na najmniejsze zmiany ciśnienia. Na załączonym rysunku linie pełne oznaczają położenie krążków w stanie spoczynku, linie zaś przerywane, położenie krążków podanych pewnemu ciśnieniu. Krążek wierzchni podnosząc się wprawia w ruch



mały drążek  $a$  połączony zawiasowo z drążkiem  $b$  działającym na drążek dwuramienny  $EF$ , który może się obracać około punktu stałego  $E$ , a który podnosząc się podejmuje drążek  $d$ ; o przeznaczeniu tego ostatniego będzie mowa poniżej.

2) Na osi  $E$  znajduje się również wycinek  $H$  (fig. 10) zazębiony z małym kółkiem zębatym  $K$ . Na osi tego ostatniego umocowany jest koniec resoru spiralnego  $R$ , zadanie którego polega na przyprowadzaniu przepon do położenia normalnego, skoro tylko para działać przestanie. Wreszcie na drugim końcu tej samej osi umocowana jest igła  $T$  (fig. 8) mogąca obracać się po cyferblacie, którego obwód podzielony jest na pewną liczbę części, odpowiadających ciśnieniom jednej atmosfery. Z poprzedzającego wynika, że para podnosząc przepony  $B$  a w skutek tego i drążek  $EF$ , nadaje wałowi  $E$  i wycinkowi  $H$  ruch obrotowy z prawej strony ku lewej. Kółko  $K$  wprawionem zostanie wtedy w ruch w kierunku przeciwnym, a igła  $T$  pod wpływem tego ruchu wskazywać będzie odpowiednie ciśnienie, jak w zwykłym manometrze.

3) Powiększenie ciśnienia pary wywołuje, jak to widzieliśmy, podnoszenie się drążka  $d$ . Ten ostatni połączony jest w punkcie  $x$  z równoległobokiem  $PSNQ$ , przymocowanym końcami swymi do części  $V$ , ruchomej około cylindra  $M$  w tym celu, ażeby mieć możność dowolnego oddalania jej od cylindra zapisowego  $KL$ . Do równoległoboku przymocowany jest w jego środku ołówek, który można przycisnąć do cylindra za pomocą resoru i śruby. Ołówek ten podnosić się będzie wyżej lub niżej, stosownie do wysokości ciśnienia pary. Zegar  $g$ , mogący zrobić jeden całkowity obrót w ciągu 12 lub 24 godzin około czopa  $J$ , wywołuje podobny obrót cylindra  $KL$ .

4) Cylinder zapisowy okryty jest taśmą papierową, stosownie przysposobioną a ołówek  $f$  kresli na niej nieprzerwaną linią, wyobrażającą bieg ciśnienia w czasie obrotu zegara. W tym celu taśma papierowa podzielona jest w kierunku pionowym na części równe, przedstawiające godziny, w kierunku zaś poziomym na części niejednakowo odległe a odpowiadające ciśnieniom.

Fig. 9 wyobraża w  $\frac{1}{3}$  wielk. nat. taśmę z krzywą otrzymaną w ciągu 24 godzin; linia pełna wyobraża krzywą biegu dziennego, a linia przerywana, krzywą biegu nocnego. Zdejmując główne wymiary drążka  $EF$  i równoległoboku  $PSNQ$  i mierząc odległości pasów poziomych na taśmie, można ułożyć następną tablicę:

Ciśnienie	Podnoszenie się ołówka	Przesunięcie przepony
1 atm.	53,50 mm.	1,2 mm.
2 „	49,25 „	1,1 „
3 „	44,75 „	1,0 „
4 „	39,50 „	0,9 „
5 „	33,50 „	0,75 „
6 „	27,00 „	0,6 „
7 „	19,25 „	0,45 „
8 „	10,50 „	0,25 „

Z liczb podanych w powyższej tablicy przekonać się można o wielkiej wrażliwości tego manometru. Wszystkie jego części zbudowane są w ten sposób, że tarcie zmniejszone jest do minimum. Dla zabezpieczenia od kurzu i wypadków przyrząd umieszczony jest w skrzynce szklanej.

Zakład *pp. Schaefer'a i Budenberg'a* zbudował także manometr zapisujący bez zegara. W tym razie cylinder zapisowy poruszany jest przez maszynę parową,



pewna część której łączy się wtedy z osobnym drążkiem, mogącym się obracać w kierunku poziomym. Drążek ten poruszając się naprzód, wywołuje pewne przesunięcie się cylindra a cofając się, pozostawia cylinder w spoczynku. Tym sposobem przyrząd zapisuje ciśnienie pary przy każdym skoku tłoka.

Zdaniem *p. Philippart'a*, pierwszy z opisanych przyrządów daje wskazówki użyteczniejsze, zapisuje bowiem trwanie dostrzeżeń za pomocą przyrządu bardzo łatwego.

— **Własności zwilżające smarów.** Na posiedzeniu Towarzystwa Zachęty Przemysłu Narodowego d. 9 lutego r. b. *p. Haton de la Goupillière* przedstawił maszynę *pp. Deprez'a i Napoli'ego* służącą do mierzenia, drogą bezpośredniego doświadczenia, własności zwilżającej smarów.

Maszyna ta składa się głównie z obracającego się krążka, na który cisną powierzchnią stałą (10 cm<sup>2</sup>) trzy równoległościany brązowe, z siłą dowolnie zmienną, albowiem zależną od wielkości ciężaru zawieszzonego na drążku opierającym się na nich. Taśma stalowa, opasująca obwód krążka, połączona jest drugim swym końcem z ruchomem kołem, którego oś jest solidarną z ciężkiem wahadłem. Łatwo widzieć, że przesunięcia poziome środka tego wahadła proporcjonalne są do siły pociągowej taśmy, czyli do siły tarcia.

Dla zapisywania tych wielkości, wahadło tego siłomierza ciągnie za sobą wózek poziomy, na którym umieszczony jest papier; ołówek, który oddalając się od wahadła przebiega odległości proporcjonalne do liczby obrotów, jakie wykonuje krążek podczas obrotu — pozostawia na papierze odpowiedni ślad. Ślad ten jest krzywą, której rzędne stanowią miarę siły tarcia w każdej chwili i której powierzchnia przedstawia pracę zużytą przez tarcie podczas doświadczenia. Dla ułatwienia dostrzeżeń, maszyna zaopatrzona jest w przyrząd summujący, który pozwala na bezpośrednie odczytanie pracy zużytej podczas doświadczenia.

Dla dokonania doświadczeń porównawczych nalewa się na krążek poziomy stałą ilość, np. 5 gm różnych smarów, jakie mają być próbowane. Następnie utrzymuje się maszynę w ruchu jednakowo długo dla wszystkich smarów a porównanie różnych smarów wynika z zestawienia liczb przyrządu summującego.

Maszyna ta może także służyć do mierzenia zużycia, jakie następuje między dwoma ciałami w skutek tarcia. W tym celu na dolnym krążku umieścić należy krążek, wyrobiony z jednego z materiałów poddanych próbie i zastąpić równoległościany brązowe, równoległościanami z drugiego materiału. Zużycie spowodowane pewną liczbą obrotów, oznaczone przy pewnem przyjętem ciśnieniu, otrzymane być może ze zważenia próbowanych ciał przed i po doświadczeniu.



# KRONIKA BIEŻĄCA.

## Roboty miejskie.

— **Nowa sikawka Straży Ogniowej Warszawskiej.** Straż Ogniowa Warszawska otrzymała w tych dniach bardzo użyteczny nabytek: jest nim nowo sprowadzona z Londynu sikawka parowa, wybrana i wypróbowana na miejscu przez naczelnego inżyniera M. Warszawy p. Grotowskiego a to z polecenia p. Prezydenta Miasta.

Rzeczona sikawka pochodzi z fabryki *Shand'a, Mason'a i Sp.* w Londynie; przy ciśnieniu od 4 atmosfer rozwija ona siłę około 13 koni parowych i wówczas wyrzuca strumień wody średnicy  $1\frac{1}{4}$  cala, do wysokości 170 stóp. ang.

Cały mechanizm umieszczony na wozie czterokołowym składa się z następujących części:

a) Kocioł parowy cylindryczny pionowy z kominem u wierzchu, paleniskiem od spodu i zbiornikiem pary umieszczonym z boku, również formy cylindrycznej, zaokrąglonym z obu końców owalnie.

b) Cylinder parowy z boku poziomo umieszczony, przy średnicy tłoka 6 cali i skoku 5 cali z suwakiem do działania podwójnego urządzeniem.

c) 3 pompki pionowe na jednej płaszczyźnie znajdujące się z 4-ma otworami do wyrzucania wody i jednym większym od spodu do czerpania czyli ssania wody.

Kocioł parowy z urządzeniami wewnątrz rurkami płomiennymi, przy użyciu nadzwyczaj małej ilości węgla wytwarza parę w ciągu 6 minut 35 sekund; kocioł i zbiornik pary zaopatrzone są we wszelkie przyrządy potrzebne do szybkiego a regularnego krążenia wody i pary i zabezpieczenia od rozsądzenia.

Pompka pionowa środkowa służy do zneutralizowania punktów martwych w dwóch pompkach skrajnych, skutkiem czego tłoczenie wody przez te ostatnie odbywa się bez przerwy i czyni zbytecznym użycie koła zamachowego.

Do wyrzucania wody może być zastosowana jedna kieszka lub więcej. W ogóle cały przyrząd odznacza się lekkością, dokładnością i mocą, potrzebuje małej przestrzeni, przedstawia wielką łatwość w obrotach i ruchach.

Sikawka o której mowa z wszelkimi przyborami i częściami zapasowymi kosztowała 700 funtów szterlingów czyli licząc podług kursu naszej waluty w czasie kupna 5 600 rubli.

Sikawka ta jakkolwiek nie odbyła jeszcze kampanii, spodziewać się jednak należy, że w razie danym odda znakomite usługi naszemu miastu.

## Wykształcenie techniczne.

— **Reforma Szkół Przemysłowych w Prussach.** Ogłoszone w ostatnich czasach rozporządzenie ministra handlu w kwestyi przekształcenia szkół przemysłowych.



słowych według planu z d. 21 marca 1870 r., zaleca zarządowi, zaprzestać podawania wniosków dotyczących tego przekształcenia i wstrzymać takowe wszędzie gdzie zaledwie rozpoczętem zostało, a to z powodu że Ministerjum Handlu odstąpiło od zamiaru przeprowadzenia tego planu. Ostatnie rozprawy w Izbie Deputowanych w przedmiocie szkół przemysłowych doprowadziły Ministerjum Handlu do przekonania, że w ogóle urządzenie szkół technicznych wymaga zasadniczych zmian. Zmiany te polegać mają głównie na tem, że przygotowanie do szkół polytechnicznych wyższych stanowić będzie nadal zadanie szkół realnych i odjętem zostanie szkółom przemysłowym. Przedmioty ogólnie kształcące, wyłączone będą z programu szkół przemysłowych, które stanowić będą szkoły specjalne, przeznaczone do kształcenia techników drugorzędnych. Szkoły przygotowawcze do szkół przemysłowych będą całkiem zniesione, lub zamienione na samodzielne szkoły średnie.

### Gospodarstwo społeczne.

— **Handel Rossyjski w r. 1876.** W porównaniu z r. 1875 handel rossyjski w wielu przedmiotami znacznie się rozwinął. Podajemy tu niektóre godne uwagi szczegóły

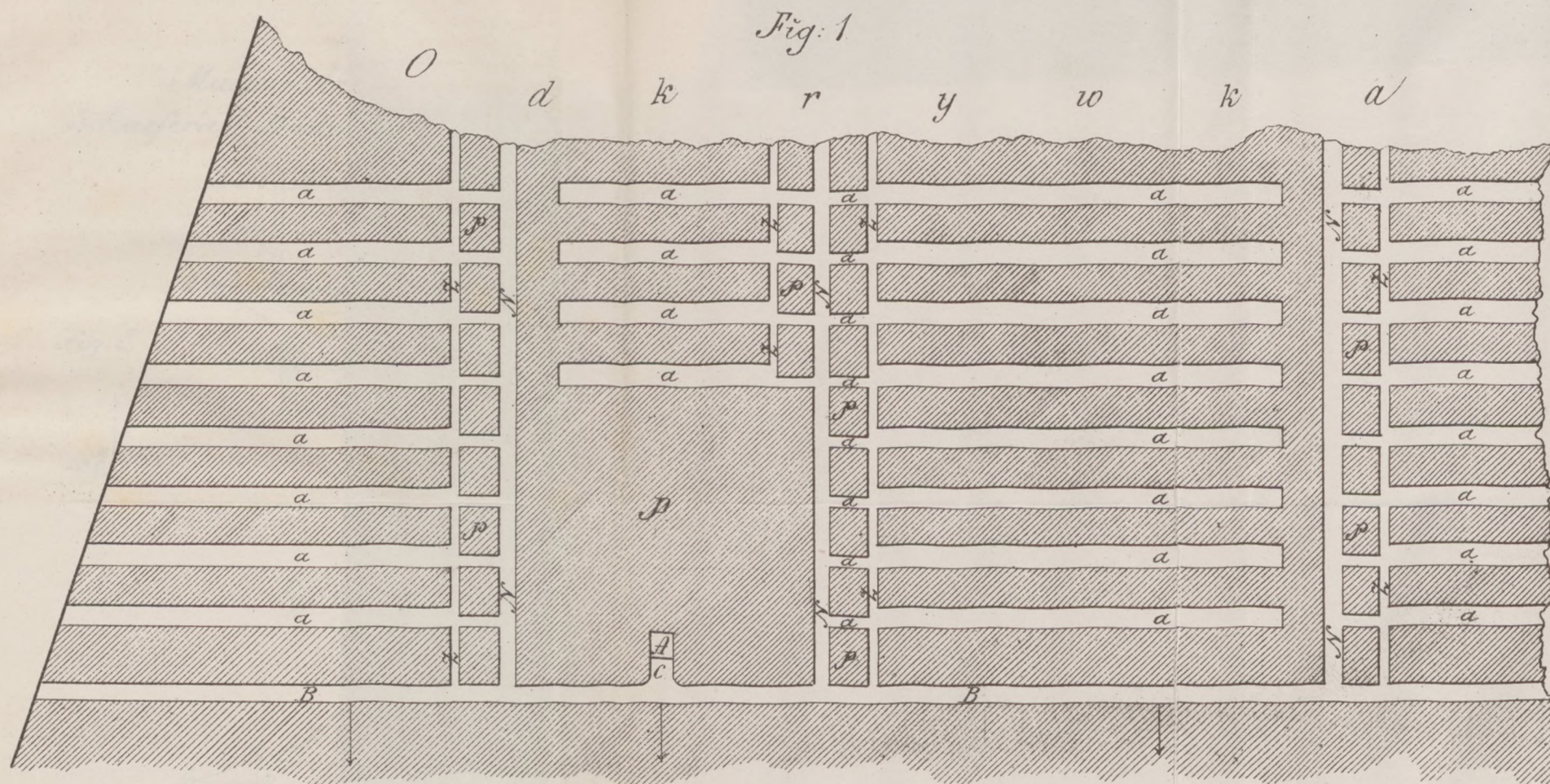
	Przywieziono w ogóle pudów :		W tej liczbie z W. Brytanii pudów	
	1875	1876	1875	1876
Węgla kamiennych. . . . .	63 490 400	91 330 054	55 543 320	73 307 808
Grubych odlewów żelaznych. . . . .	3 508 069	3 012 033	1 020 064	1 223 632
Żelaza kształtowego . . . . .	5 354 235	5 040 870	1 766 876	907 122
Blachy kotłowej i t. p . . . . .	1 894 381	2 000 322	898 504	755 842
Szyn żelaznych . . . . .	3 548 523	1 622 718	6 897 066	5 343 222
Szyn bessemerowskich . . . . .	6 810 202	9 651 358		
Ołowiu . . . . .	922 824	1 352 098	533 882	567 300
Soli . . . . .	11 826 170	17 295 951	3 790 028	5 621 106
Farowozów i innych maszyn. . . . .	2 930 342	2 516 398	?	?

### Rozmaitości.

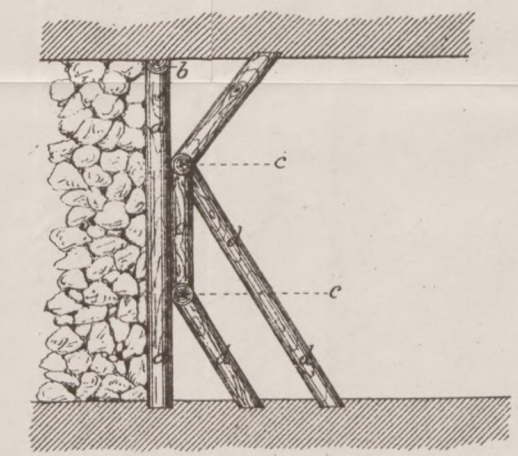
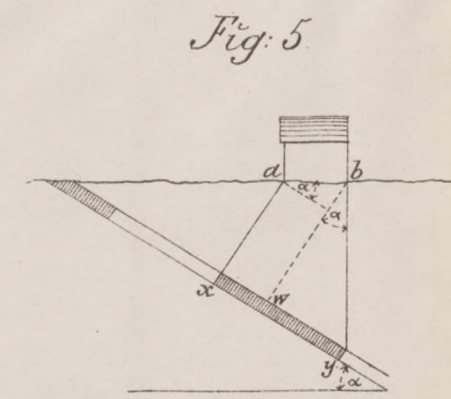
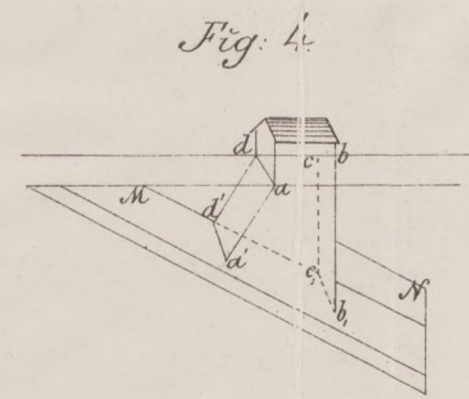
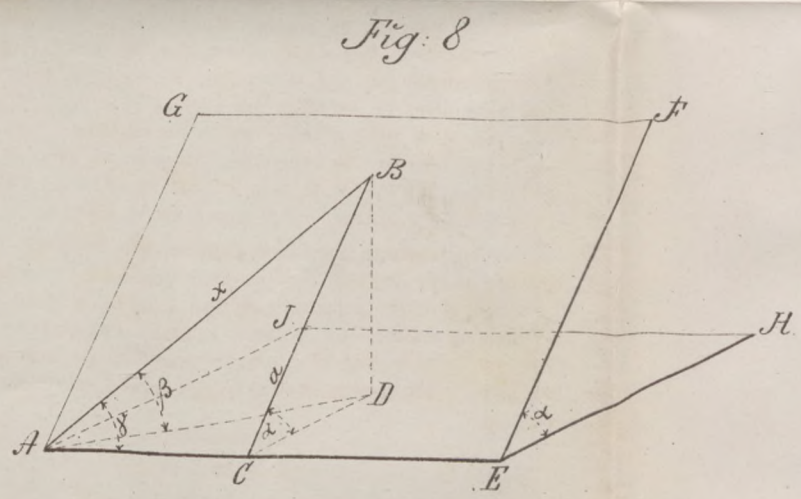
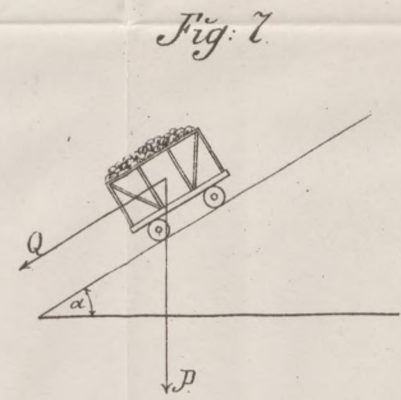
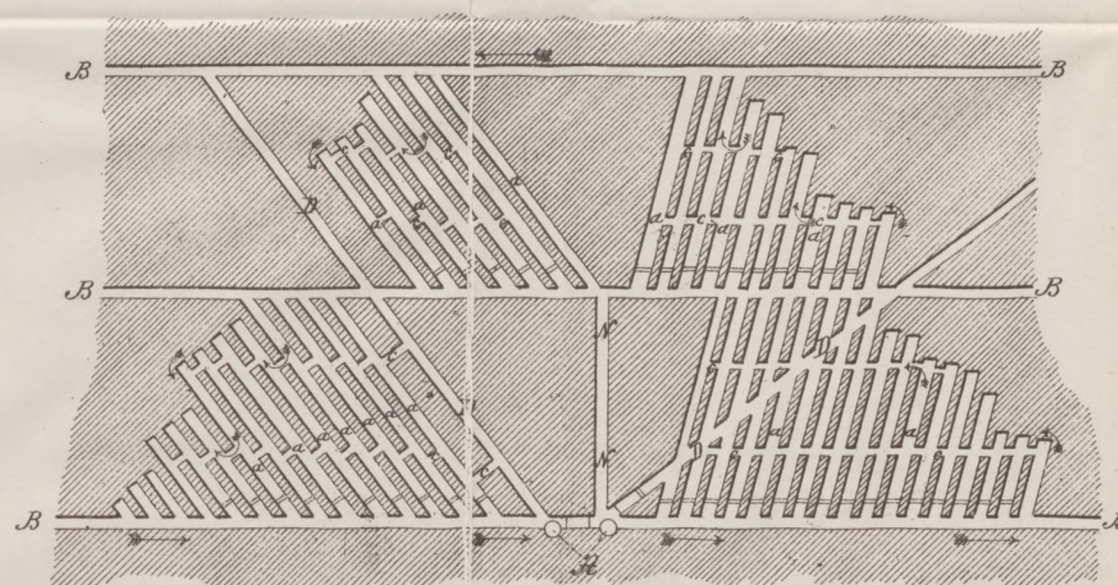
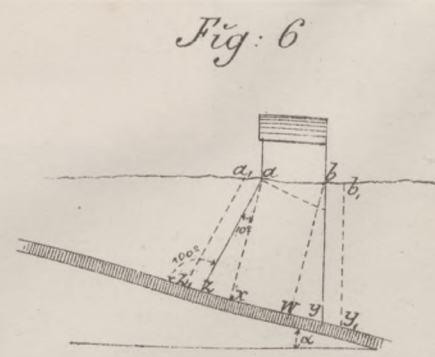
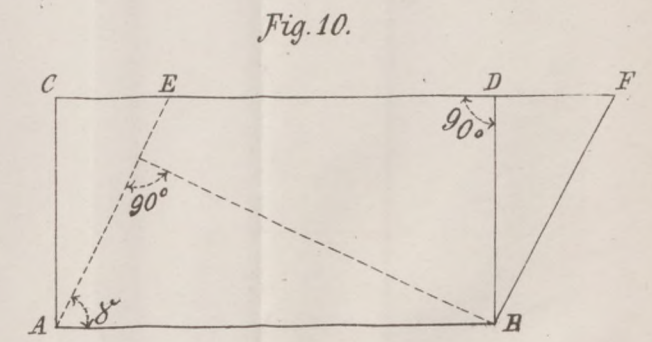
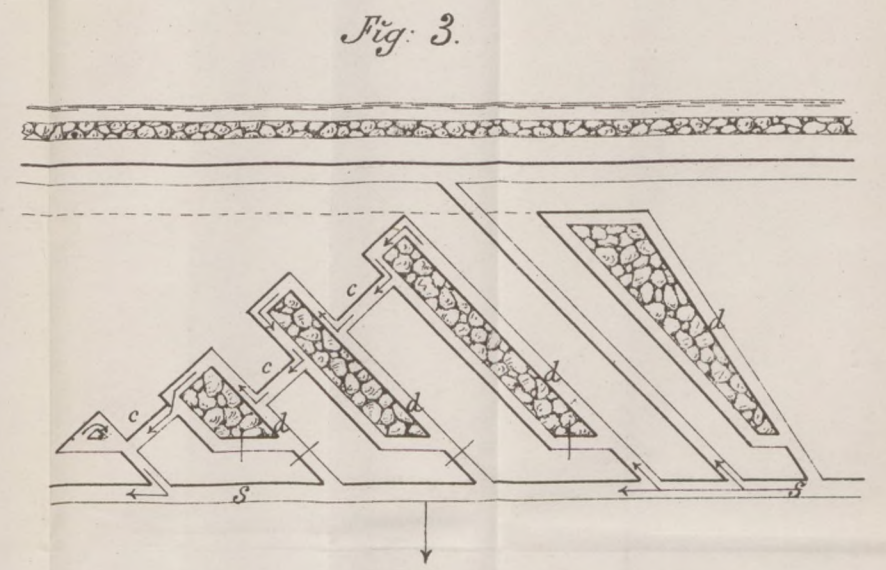
— **Maszyny do szycia.** Kongres Stanów Zjednoczonych odmówił przedłużenia patentów *Howe'a* i *Singer'a* i t. d, w skutek czego w roku bieżącym kończą się główniejsze patenty na maszyny do szycia w Ameryce. Fabryki tych maszyn nie będą przez to narażone na straty, lecz cena maszyn ulegnie zmniejszeniu a przemysł w ogóle rozwinie się. Nowa maszyna „familijna“ *Singer'a* kosztuje już tylko 30 dolarów. Towarzystwo *Singer'a* wyrobiło w 1871 r. 181 260 maszyn, w 1872 r. 219 758, w 1873 r. 232 444, w 1874 r. 241 679, w 1875 r. 219,852 a w r 1876 o kilkaset sztuk więcej niż w 1875.

— **Obsługa dróg żelaznych w W. Brytanii.** Ogólna liczba osób pracujących w W. Brytanii przy drogach żelaznych wynosiła w r. z. około 285 000. Stosunek zabitych i rannych wynosił 1 na 64, a w tej liczbie 0,9 z własnej winy. W liczbie maszynistów, palaczy, konduktorów, brekowych, zwrotniczych i ustawiaczy pociągów, przypadał 1 poszkodowany na 34, a z pomiędzy konduktorów pociągów towarowych i ustawiaczy pociągów 1 na 15 został zabity lub uległ uszkodzeniu.

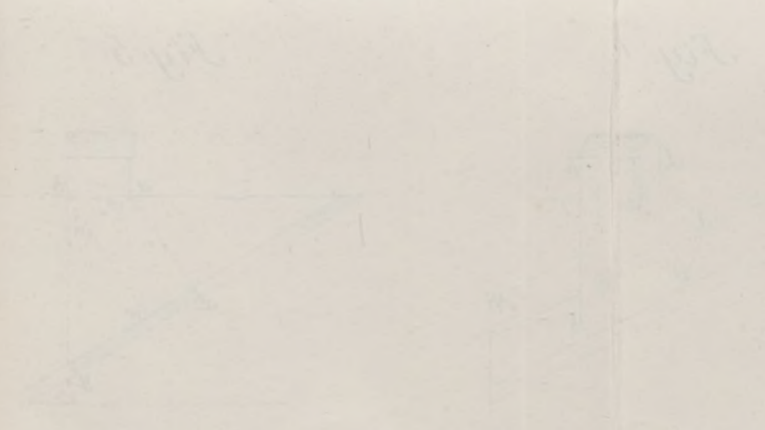
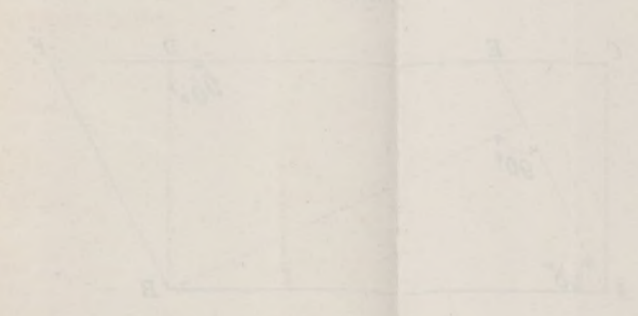
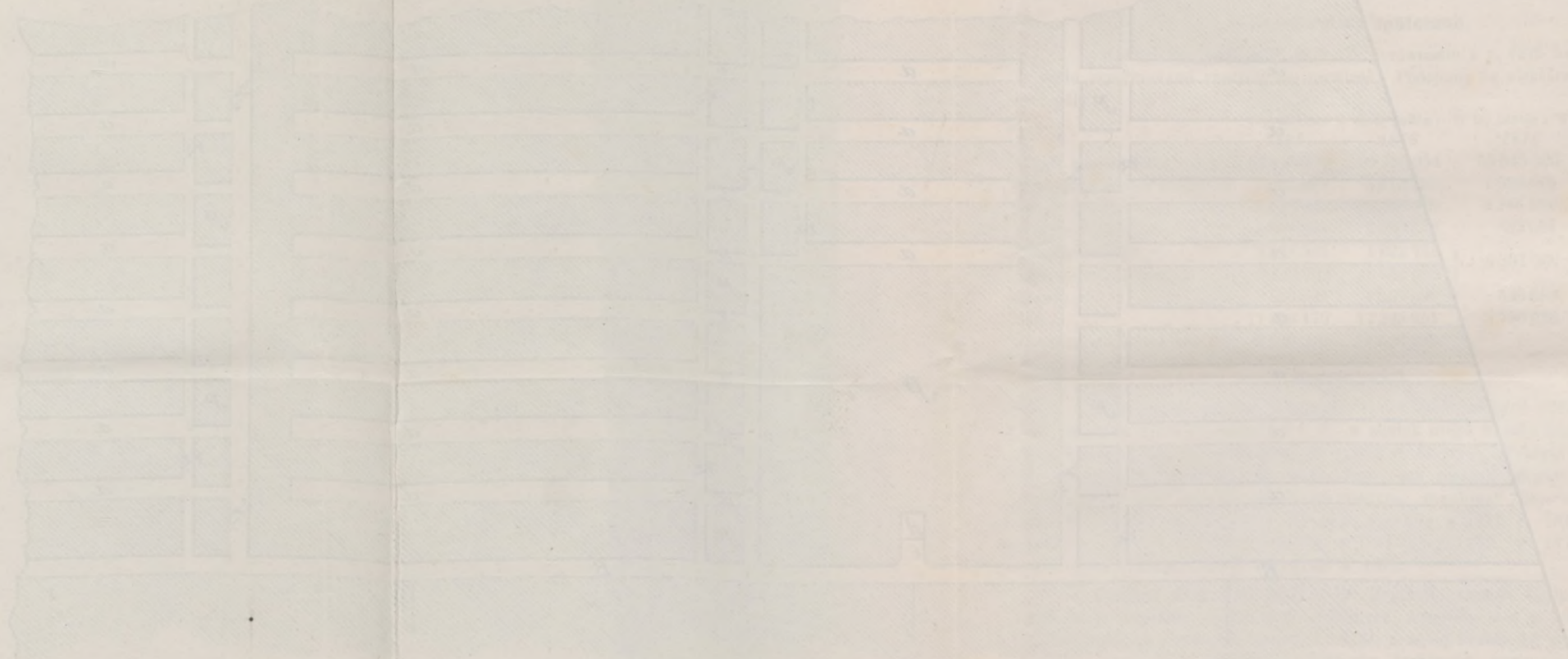




Skala dla Fig. 1  
 10 5 0 10 20 30 40 50 Sażni.









Przyrząd Frühling'a do próbowania cementu.

Fig. 6  
Manometr zapisujący  
Schaefera i Budenberga w Buchau.

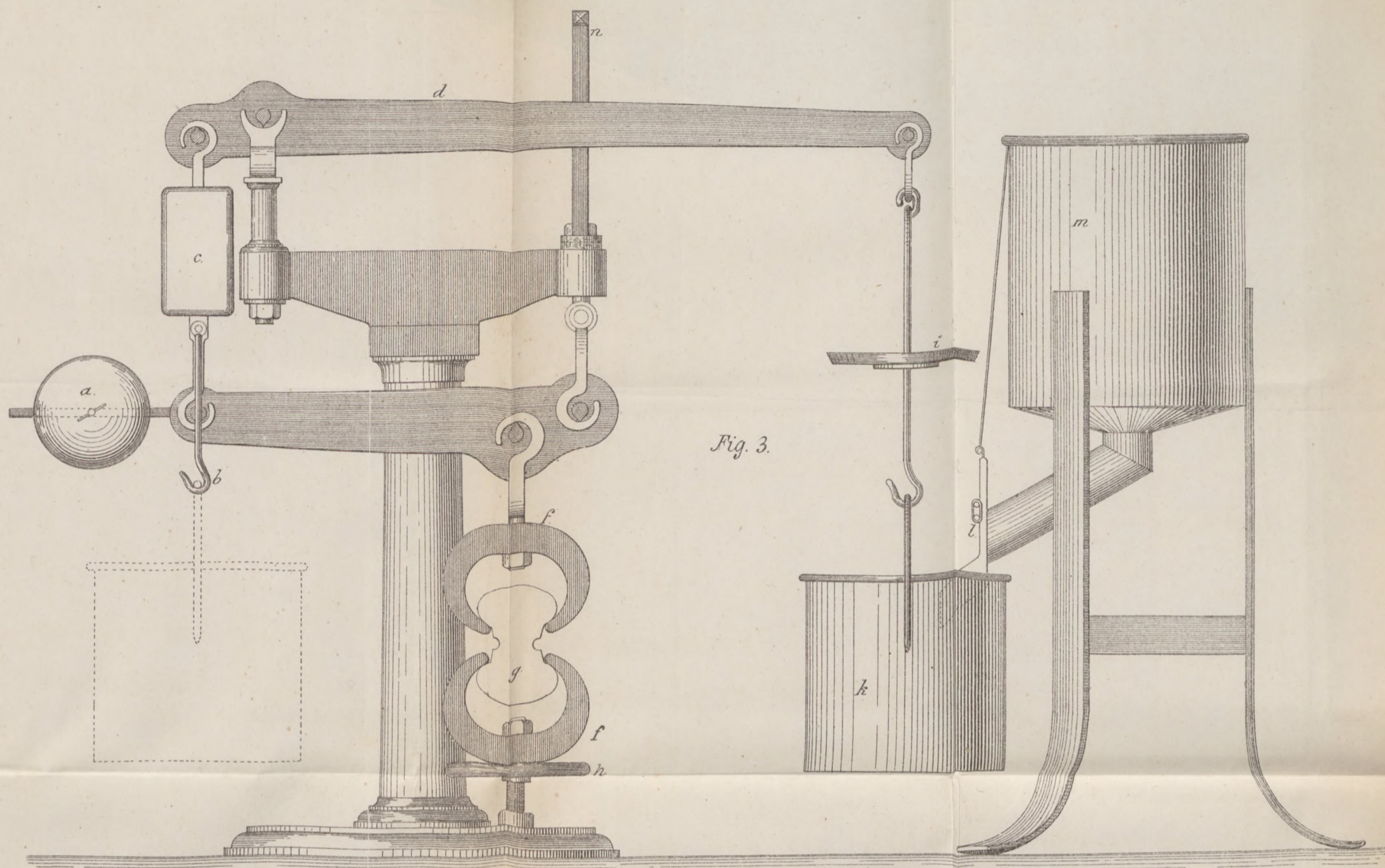
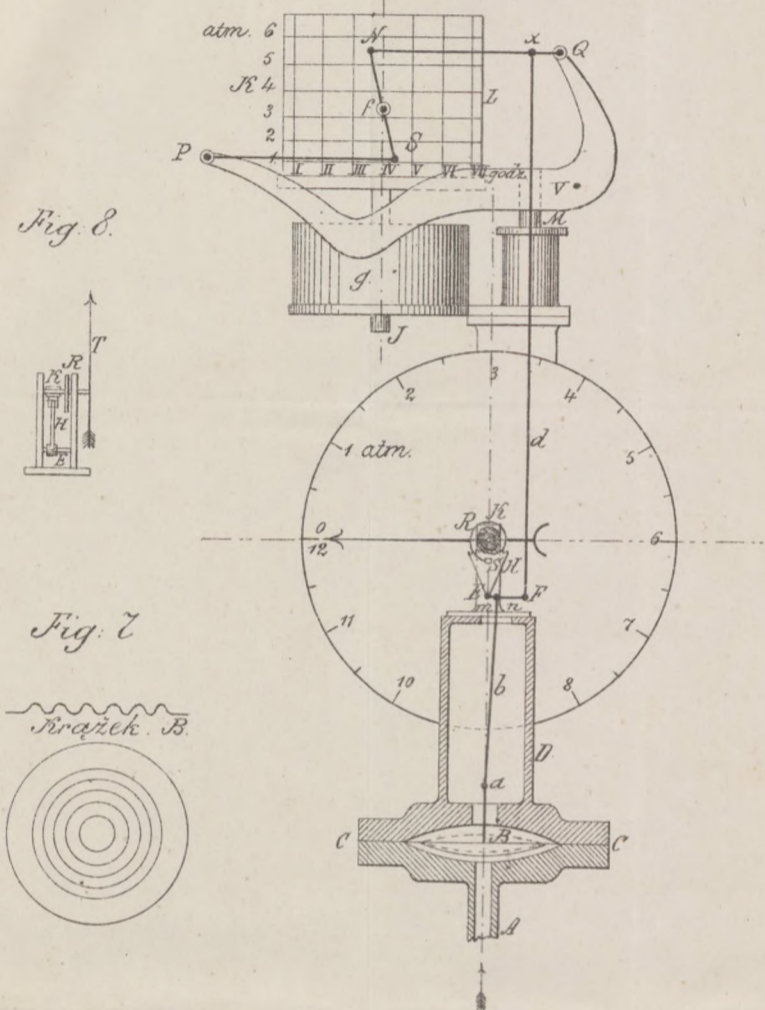


Fig. 3.

Skala 1/3 natur. wielk.

Fig. 4.

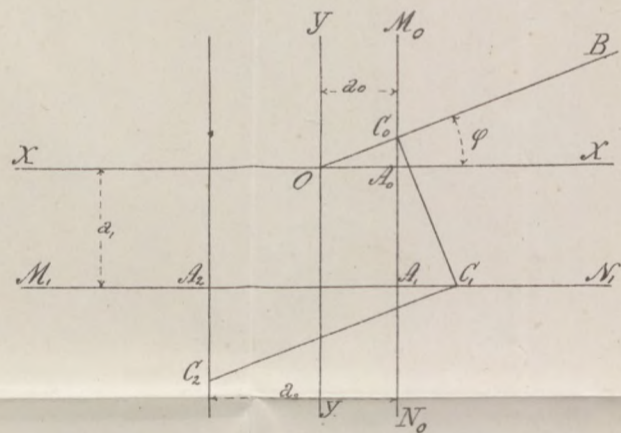
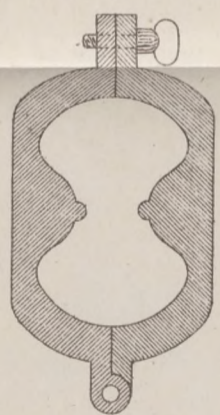
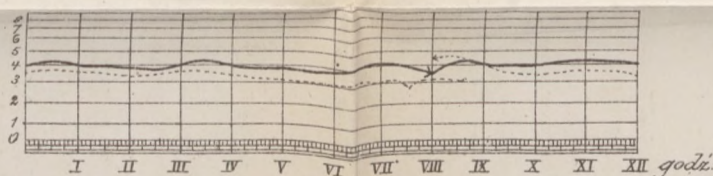


Fig. 1.



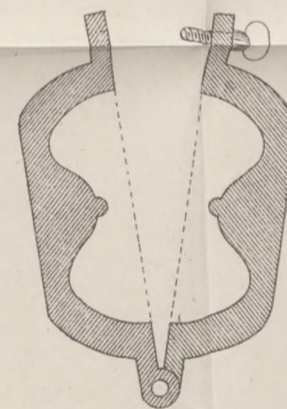
1/3 natur. wielk.

Fig. 9.



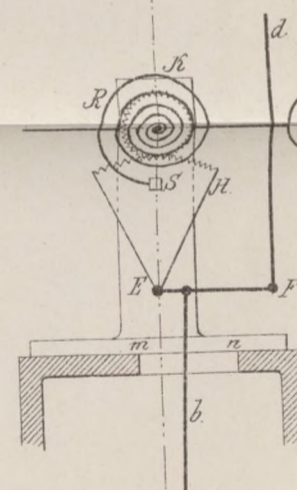
Skala 1/3 nat. wielk.

Fig. 2.



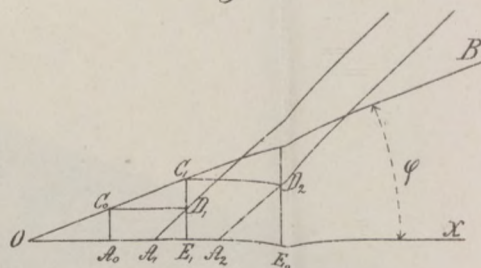
1/3 natur. wielk.

Fig. 10.



Natur. wielk.

Fig. 5.











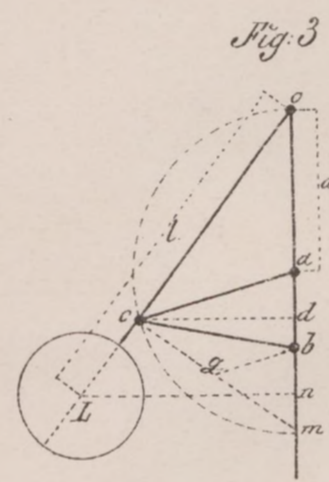
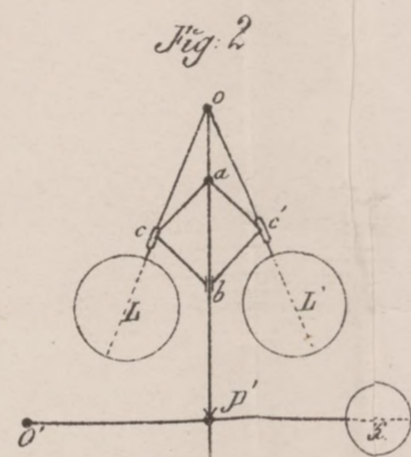
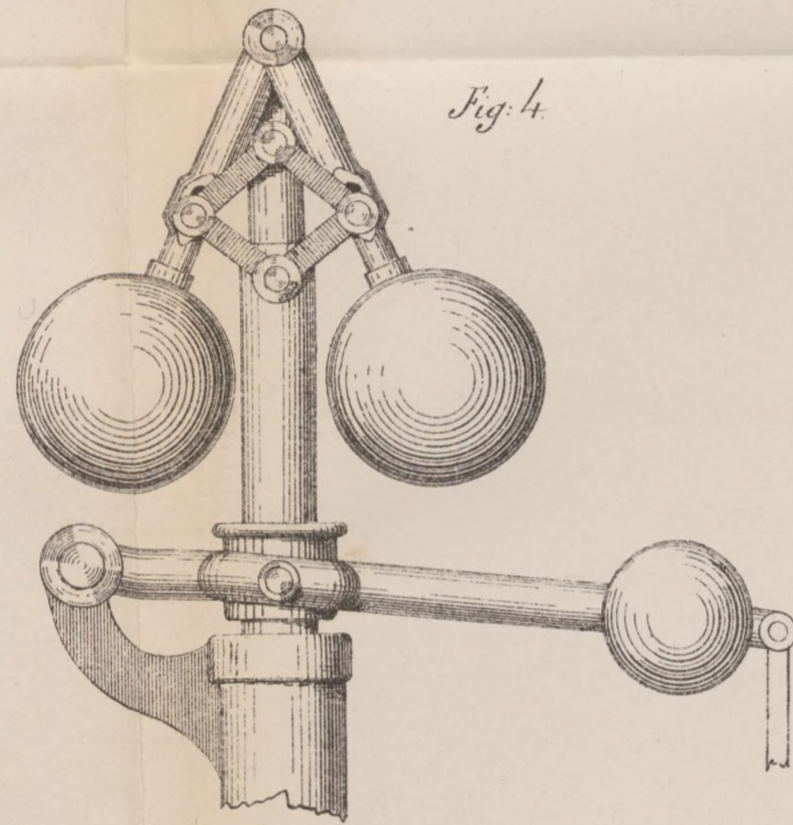
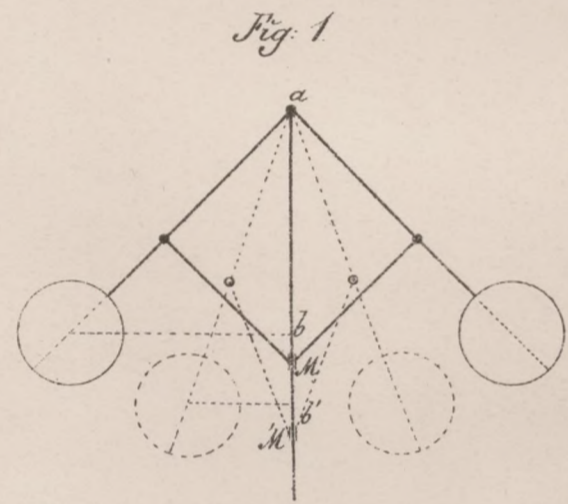
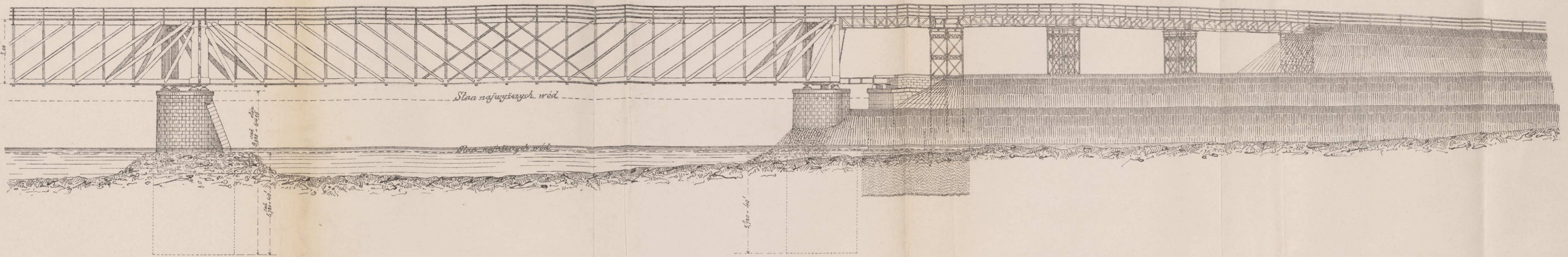






WIDOK CZĘŚCI MOSTU WRAZ ZE ZJAZDEM NA R. NARWI POD FORTECĄ MODLINEM [NOWOGEORGIEWSKIEM]

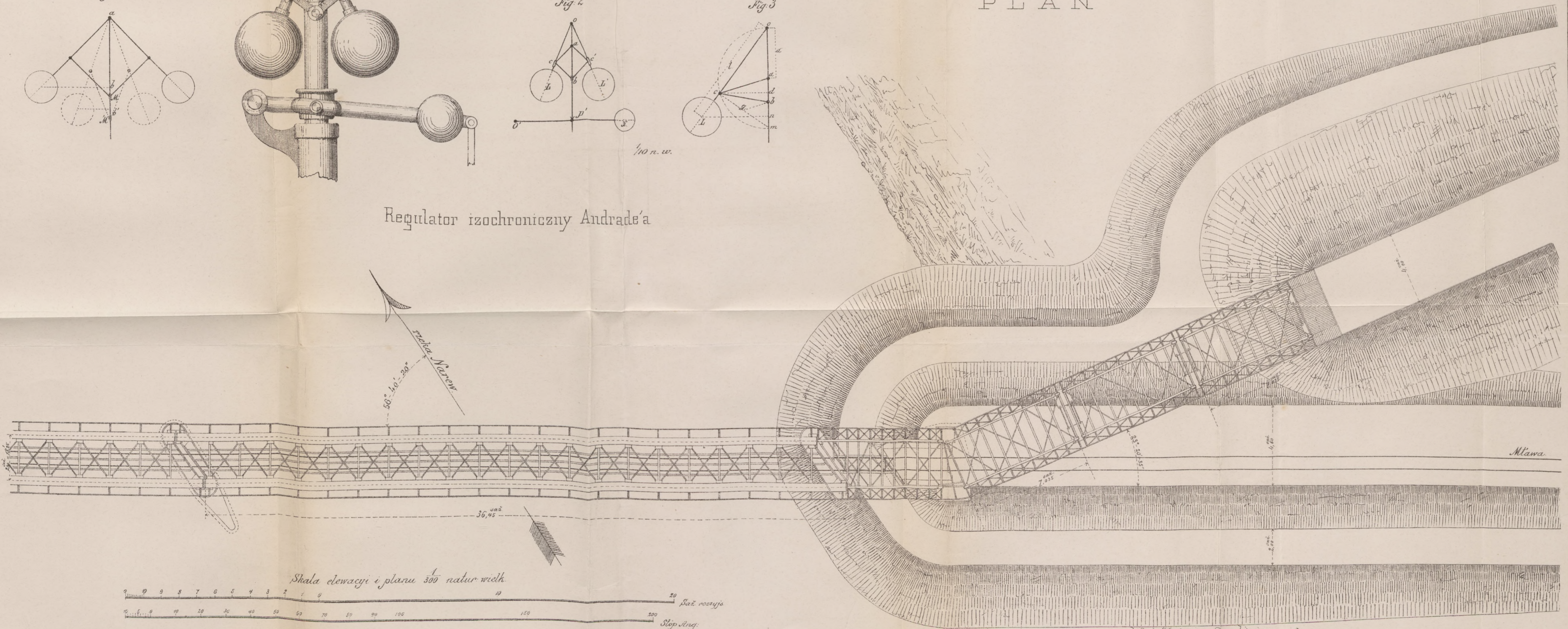
[Dr. żel. Nadwiśl.]



1/10 n. w.

Regulator izochroniczny Andrade'a

PLAN



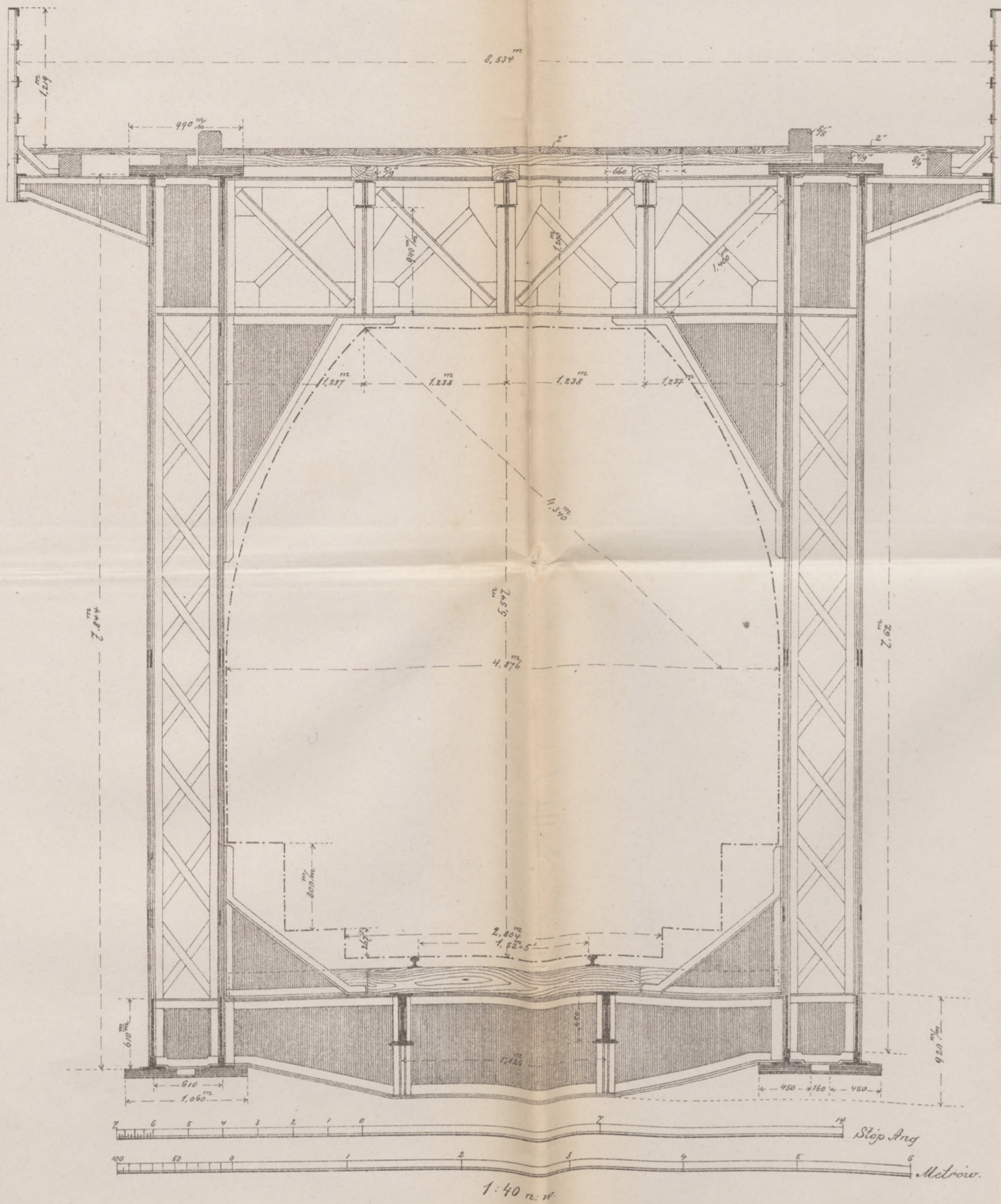




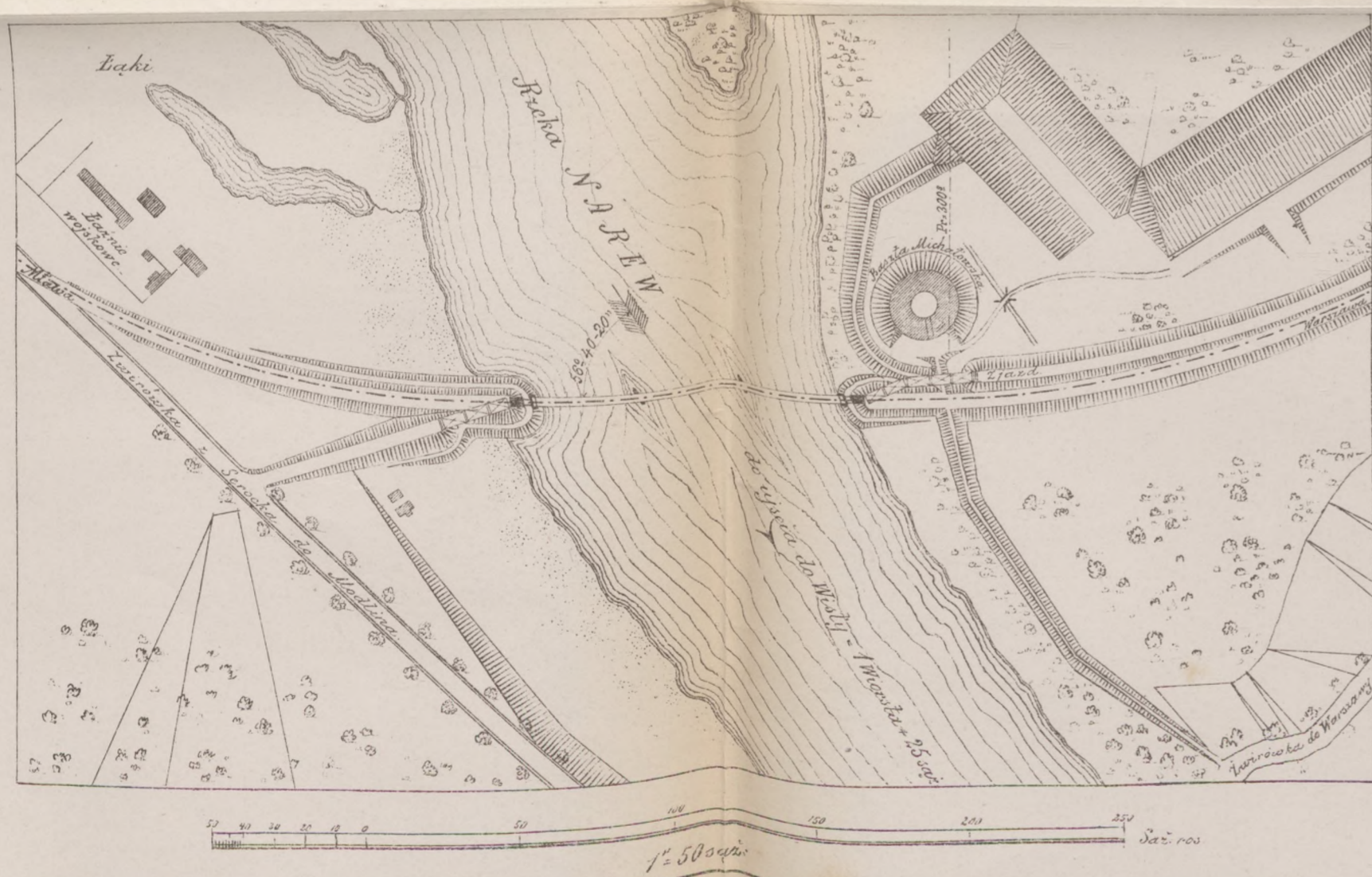


MOST NA RZECE NARWI.

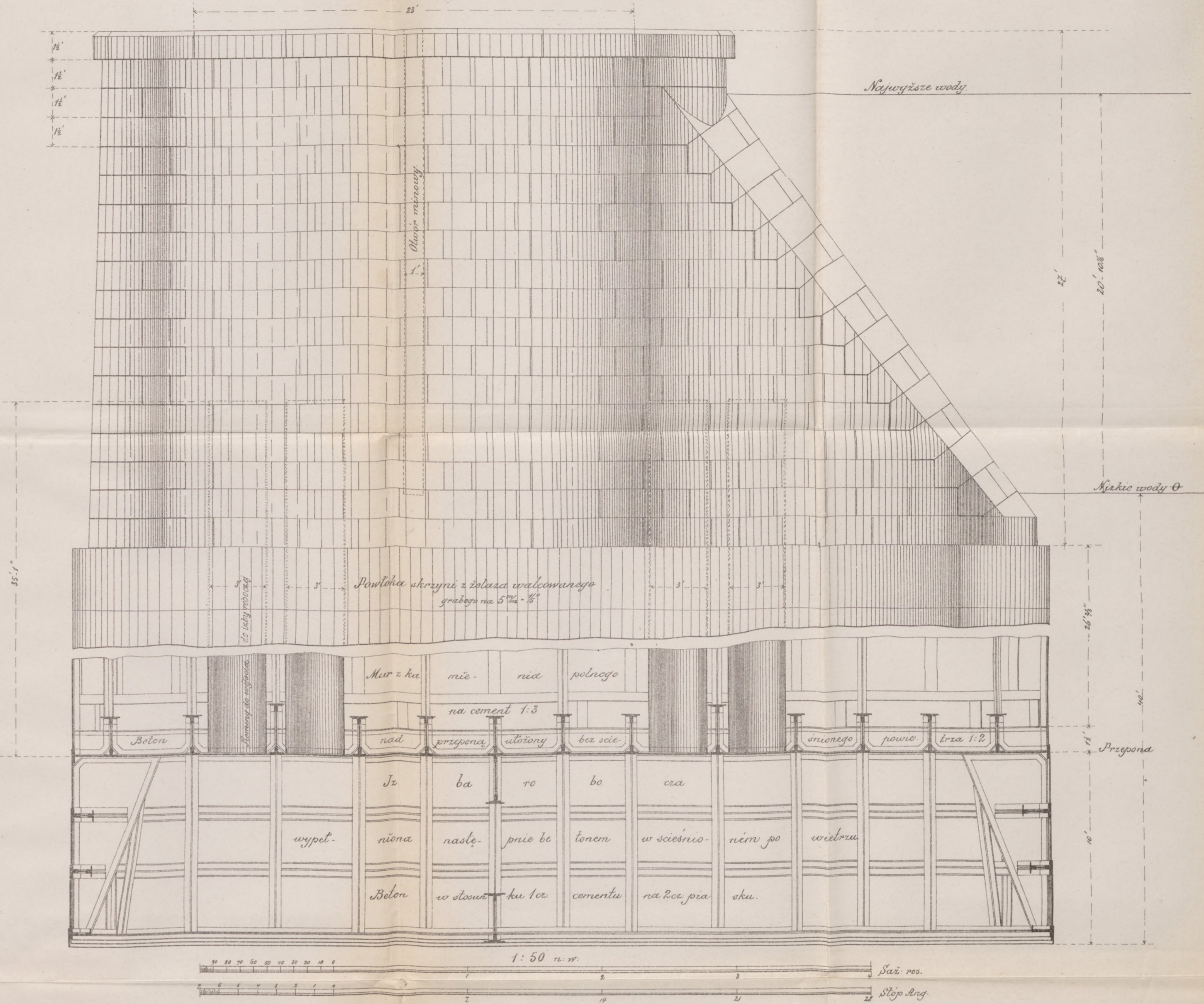
PRZECIĘCIE BUDOWY ŻELAZNEJ



PLAN SYTUACYJNY



FILAR Z IZBICA



ROZKŁAD PODUSZEK NA FILARZE Z IZBICA

