

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK

poświęcony sprawom techniki i przemysłu.

T R E Ś Ć.

Cegła piaskowa. — Para przegrzana i elektryczność w przemyśle fabrycznym. — *Sprawozdania z posiedzeń stowarzyszeń technicznych*: Stowarzyszenie techników. — *Kronika bieżąca*: Próby obciążenia stropów Kleina. — Glin (aluminium). — *Górnictwo i hutnictwo*: Rynek żelazny w r. 1899. — Brak miedzi. — Wysyłka węgla drogami żelaznymi z kopalń zagłębia Dąbrowskiego.

CEGŁA PIASKOWA.

W № 5 Przeglądu Technicznego, z d. 4 lutego roku 1899, czytaliśmy opis fabrykacji cegły piaskowej, podany przez p. Aleksandra Gilewicza, inżyniera. Artykuł ten zawierał bardzo powierzchowny przegląd sposobu fabrykacji cegły według patentu Klebera, wzmiankę o patentach Cressy'ego, Avenariusza, Syma, Nefgena i Beckera i Klee, dokładny opis fabrykacji cegły według metody Olszewskiego, z uwzględnieniem kosztorysu urządzenia fabryki i kosztów fabrykacji.

Pragnąc przedstawić obecny stan tej gałęzi przemysłu, a również sprostować pewne niedokładności i uzupełnić nieomówienia, które mogłyby narazić na niepotrzebne koszty osoby, pragnące zająć się fabrykacją cegieł wapiennych, uważam za niezbędne zacząć moje sprawozdanie od szczegółowego przeglądu wszystkich patentów, przyznanych na różne sposoby fabrykacji cegieł piaskowych.

Poszczególne zestawienia i ocena tych patentów da nam obraz rozwoju tej fabrykacji za ostatnie lat 25, a przytoczenie szczegółowego tekstu patentów wykaże, o ile opis fabrykacji, w patentach tych podany, różni się od metod w praktyce przyjętych.

Pierwszy patent d-ra L. Seel'a. Cegłę odformowaną z mieszaniny piasku i wapna zlasowanego, po należytem podsuszeniu, poddawano w komorach niehermetycznych działaniu produktów spalania lub gazów wychodzących z pieców wapiennych, cementowych i t. p. Otrzymana w ten sposób cegła miała budowę kredową i łatwo pękała przy ochładzaniu.

Drugi patent d-ra L. Seel'a, nabyty przez inżyniera Westphala. Cegła taka sama jak i powyższa, lecz poddana działaniu gorącego skoncentrowanego kwasu węglanego (zanieczyszczenie kwasu nie powinno przenosić 10—20%). Komory do nasycania z drzewa i cegły. Kwas węglany także z pieca wapiennego.

Cegły otrzymane według tego sposobu miały skorupę twardszą, wewnątrz pozostawały miękkie, serowate. Pr. W. Michaelis wyjaśnił w Thonindustriezeitung, iż próby fabrykacji takich cegieł robił przed 25 laty Fr. Peusser z Lip-

ską, zauważono jednak, iż skoncentrowany kwas węglany silnie reaguje na wapno, wydzielając tyle ciepła, iż wilgoć zawarta w cegle zamienia się na parę i rozsadza cegły, i że przy podwyższonej temperaturze nie można otrzymać w ten sposób należytego stwardnienia cegły, gdyż wtedy kwas węglany wcale nie łączy się z wapnem.

Patent Zernikowa z Oderberga № 502. Do zamkniętego kotła należy wsypać wapna nielasowanego, dodać odpowiednią ilość wody i przez ciągłe mieszanie zamienić całą masę na ciasto wapienne. Wapna brać można od 2 do 30%. Potem wsypać należy do kotła piasku, kocioł zamknąć i przy ciągłym mieszaniu gotować masę w ciągu dni kilku. Przy podegrzaniu do 120° C. gotować potrzeba około 2-ch dni. Z wygotowanej masy formuje się cegły i inne przedmioty, tak jak ze zwykłej gliny.

Cegła ta kosztowała bardzo drogo i była słaba. Patent ten obecnie jest już nie ważny.

Patent d-ra W. Michaelisa z Berlina, № 14 195 z r. 1880.

Zmieszać należy piasek z 10 do 40 częściami na wagę wodanu wapnia, barytu lub strontu, odformować z tej masy cegły i poddać je działaniu pary o temperaturze od 130 do 300°. W ciągu kilku godzin otrzymamy krzemiany wapnia, strontu lub barytu, które zwiążą piasek w masę kamienistą, nieprzepuszczającą wody i powietrza.

Patent ten nie był wprowadzony w wykonanie w czasie właściwym i przez to moc swą utracił.

Patent Cressy'ego & C-o z Hastings № 20890. Cegły przygotowują się z wapna lasowanego 20% i piasku 80%. Cegły suszą się po odformowaniu na powietrzu w ciągu dni 8 do 10. Potem pogrążają się w wodę nasyconą wapnem lub solą wapienną, wodę podgrzewa się do 95% przez wypuszczenie pary. W tak podegrzanej wodzie cegły należy moczyć w ciągu 2 do 6 dni.

Cegła wypadła dość drogo i nienależycie twarda.

Patent Neffgen'a. Wapna lasowanego 20—25%, piasku 80—75; proporcję tę należy przemieszać na mieszadle przy dodaniu należytej ilości wody. Cegły prasuje się na tak zwanej prasie suchej (Trockenpresse). Cegłę umieszcza się potem w komorach murowanych i wypuszcza się parę o temperaturze 100°. Temperaturę tę należy utrzymywać przez ciągłe zasilanie komory świeżą parą w ciągu 4 do 6 dni.

Drugii patent Zernikowa № 29698. Mieszaninę piasku i wapna nielasowanego sproszkowanego i wapna zlasowanego na proszek (w stosunku 1:2) ubija się w mocnych formach żelaznych drobno dziurkowanych i rozbieranych, zaciska się pokrywą i poddaje lasowaniu przez pogrążenie w wodzie lub też parze.

Instalacya według tego sposobu wypadła drogo nawet przy nieznacznej produkcji.

Trzeci patent Zernikowa № 34862 (r. 1885). Patent ten o tyle się różni od poprzedniego, iż formy żelazne należało ustawiać jedną na drugiej, a ostatnią z góry należy obciążyć i poddać cegłę działaniu pary o wysokim ciśnieniu.

Patent Jakóba Pfeiffra z Kaiserslautern. Cegły przygotowuje się również z mieszaniny piasku i wapna lasowanego. Zamiast jednak preparowania cegły przez wypuszczanie do cegieł zamkniętych w kotle pary wytworzonej w obok stojącym kotle, pomieszcza się na dole kotła z ceglami naczynie z wapnem nielasowanym i po hermetycznym zamknięciu kotła, nalewa się wody na wapno. Para wytworzona przez lasowanie się wapna ma wystarczać do należytego preparowania cegły i jej zatwardnienia.

Powyższy patent nabył Olszewski i uzupełnił go następującym dodatkiem:

Dodatek p. Olszewskiego. Cegły przygotowane podług przepisu Pfeiffra,

przed poddaniem działaniu pary, wywiązanej z wapna lasowanego, podlegają suszeniu i podegrzaniu w atmosferze wolnej od kwasu węglanego. Zameldowanie to zostało przez Urz. Patentowy odrzucone, jako nieracjonalne.

Patent Piotra Klebera № 103777. Przed zmieszaniem piasku z wapnem należy wapno nielasowane zemlić, po należytem przemieszaniu piasku z proszkiem wapna dodaje się stopniowo wodę z kwasem solnym w stosunku 0,05 do 0,10 i przez stopniowe lasowanie wapna wodan nie nagrzewa się, nie powiększa objętości i po wyprasowaniu cegły daje materiał dość ścisły, częściowo związany i przeto nie wymagający uprzedniego suszenia i podegrzewania przed wprowadzeniem do kotła hermetycznego.

Ze wszystkich powyższych patentów, w wykonanie praktyczne wprowadzono następujące:

- 1) Patent Neffgena, nabyty przez firmę Becker & Klee.
- 2) Patent Pfeiffra, nabyty przez p. Olszewskiego i uzupełniony jego nieznaczającym dodatkiem.
- 3) Patent Klebera.

Pomimo znacznych różnic w sposobach wykonania cegieł podług patentów powyższych, nie da się jednak zaprzeczyć, iż wszystkie trzy sposoby wychodzą z tego założenia, że pod wpływem wysokiej temperatury i w obecności pary piasek czyli krzem krystaliczny w zaprawie wapiennej przechodzi częściowo w krzem bezpostaciowy, tworzący z wapnem związki, przyspieszające twerdnienie cegieł, wyrobionych z zaprawy piaskowo-wapiennej. Wynalazek to profesora Michaelisa i jemu zasługę pierwszeństwa i oryginalności pomysłu przyznać należy.

Patent Neffgena objęty przez firmę Becker i Klee w Kolonii, dzięki głośnej i zręcznej reklamie, znalazł z początku szersze w praktyce zastosowanie; posługiwał się już nowemi, w tym celu przez Henryka Klee skonstruowanemi maszynami. Jednakowoż z każdym dniem przybywało mu konkurentów, podpatrujących i rozgłaszających każde niepowodzenie. Niepowodzenia te były znaczne np. mówiąc o fabryce w Borkum, która bardzo ciężkie przechodziła próby w pierwszych latach, wynalazcy wspominają ciągle te stosy cegieł, gniotących się własnym ciężarem, a któremi wreszcie zasypywano doły po wybranym piasku.

W roku 1898 patent I. Pfeiffra nabywa p. Olszewski, a uzupełniwszy wiadomym nam dodatkiem, rozpoczyna walkę ze wszystkimi naśladowcami pomysłu prof. Michaelisa, sam naśladowca, ale sprytniejszy od innych i o tyle mocniejszy, iż na swe usługi posiada wydawane przez siebie pisemko „Ziegel u. Cement“. I tak, dzięki tej reklamie, ta nowa gałąź przemysłu jest związana z jego nazwiskiem, i mniej świadomi rzeczy jego za twórcę tego pomysłu uważają.

Głównym przeciwnikiem Olszewskiego jest Kleber. Różnica w patentach polega na tem, iż Kleber, jak to wyżej powiedzieliśmy, stosuje wapno nielasowane mielone i gasi takowe przez stopniowe dodawanie małych ilości silnie rozrzedzonego kwasu solnego. Według zapatrywań Klebera, chlorek wapnia ma przyspieszać lasowanie się wapna, a kwas solny, działając pod silnem ciśnieniem na piasek w masie znajdujący się, w obecności wapna wytwarza krzemian wapnia. Wiemy jednakże, iż kwas solny działa nadgryzająco na ścianki kotłowe i to byłby słaby punkt nowego sposobu. Zdaje się, iż dodatek ten Klebera istnieje tylko na papierze i to dla uzyskania patentu, gdyż na posiedzeniu producentów wapna z d. 20 lutego r. 1899 dowiedzono mu, iż w fabryce swej kwasu solnego wcale nie używał, a Kleber powyższego zarzutu odeprzeć nie mógł.

Pomijając zupełnie sposób Neffgena, jako dający produkt drogi, a mało

wartościowy, przejdziemy do szczegółowego rozpatrzenia następujących dwóch patentów w obecnym praktycznym ich wykonaniu.

Według brzmienia patentu № 82785 Pfeiffra-Olszewskiego, para wydzielona z wapna lasującego się ma wystarczać do dostatecznego stwardnienia kamieni. Łatwo jednakże obliczyć, iż para stąd otrzymana może stanowić drobną cząstkę tej ilości, która jest potrzebną do wywiązania ciśnienia blisko 6 atmosfer. Wpuszczanie zaś pary świeżej do kotła z cegłą na wózkach i wapnem w skrzyni pod wózkami, dało ten wynik, iż silnie kondensująca się na ceglach woda, ściekając niejednostajnie na powierzchnię wapna, częściowo rozmywała wapno, otrzymanie przeto jednostajnie suchego proszku wodanu okazało się w ten sposób niemożliwym. W następstwie usunął p. Olszewski skrzynię z kotła i lasował wapno w specjalnym zbiorniku za pomocą pary o niskim ciśnieniu $1\frac{1}{2}$ atmosfery, wywiązującą się zaś parę przy lasowaniu doprowadzał rurką do kotłów z cegłami. Wyliczył sobie przytem p. Olszewski, iż każde 200 kg wapna lasowanego dać powinno blisko 31 500 ciepłostek. Oszczędność mielibyśmy rzeczywiście, gdybyśmy lasowali wapno wodą zimną (na 200 kg wapna blisko 50 kg wody, co da blisko 36000 ciepłostek). Jeżeli zaś używać będziemy do lasowania pary, to wydać musimy na wytworzenie tej pary $60 \cdot 633 = 37980$ ciepłostek.

Praktycznie biorąc, ani za pomocą pary, ani w hermetycznie zamkniętych obracających się bębnach, doskonałego proszku, nawet z chemicznie czystego wapna, nigdy nie otrzymamy.

Liczne zameldowania patentowe i związane z nimi próby dowodnie przekonały, iż pomiędzy masą proszku wodanu otrzymamy niedostatecznie zlasowane, lub wcale niezlasowane bryłki wapna, które na ostateczny produkt ujemny wpływ wywrzeć mogą.

Pomijając milezeniem inne dodatki patentowe p. Olszewskiego, których krytyka zajęłaby nam za dużo czasu—zaznaczyć muszę, iż fabryki obecnie budowane jakoby według systemu Pfeiffra-Olszewskiego, nie wspólnego ani w urządzeniu, ani w sposobie fabrykacyi z patentem № 82785 nie mają.

Obecnie stosowany w fabrykach syst. Olszewskiego sposób fabrykacyi da się określić jak następuje.

Wapno pomieszczone w skrzyni zamkniętej stałej lub obracającej się na osi, lasują za pomocą pary o niskim ciśnieniu. Ponieważ otrzymane stąd wapno zawiera jeszcze bryłki niezlasowane, więc, po zmieszaniu piasku z wapnem, mieszaninę (w proporcji 9 : 1 na wagę) przecierają na gniotownikach (kelergangach), a po należytem przetarciu mieszaninę spuszczają do mieszarki, celem należytego przerobienia, dolasowania i nawilżenia wodą do 7—9%. Z tak przygotowanej słabo wilgotnej zaprawy prasują cegły. Silnie sprasowana cegła z zaprawy o należytem stopniu wilgoci ma dosyć mocy i wytrzymuje bez uszkodzeń układanie na wózkach, transportowanie do kotłów i następne parowanie. Parowanie odbywa się w kotłach hermetycznych parą o ciśnieniu 6—7 atmosfer. Do należytego stwardnienia cegły potrzeba minimum 12-godzinnego oddziaływania takiej pary.

Z powyższego widać, iż jest to sposób prof. Michaelisa, uzupełniony nieracjonalnym dodatkiem p. Olszewskiego w sposobie lasowania wapna parą.

(D. n.)

W.

Para przegrzana i elektryczność w przemyśle fabrycznym.

(PRZYCZYNEK DO KWESTYI WĘGLOWEJ).

Odczyt wygłoszony przez inż. Jana Procznera z Pabjanic, na posiedzeniu członków Sekcyi technicznej łódzkiej, w d. 18 maja r. 1900.

Zastosowanie pary miernie przegrzanej w przemyśle fabrycznym jest dość dawno znane. Około r. 1860 przekonano się, że przegrzewając parę po jej wyjściu z kotła do maszyny parowej, osiąga się pewną ekonomię pod względem zużycia węgla. Prowadzono więc te doświadczenia z podwyższaniem temperatury pary mniej więcej aż do 200° C. Przy tej temperaturze zaczęły odmawiać swoich usług smarły cylindrowe i uszczelnienia rur i dławnic. Granicę tę osiągnięto około r. 1870. Przekonano się jednak, że para więcej przegrzana, daje większą oszczędność na paliwie. Oszczędność ta wynosić miała ostatecznie około 15%.

Dalsze wysiłki w celu osiągnięcia większej ekonomii na węglu przez wyższe przegrzewanie pary, doprowadziły do przebudowy maszyny parowej i ulepszenia smarów cylindrowych oraz uszczelnień.

W r. 1893 ukazała się w Aschersleben, w Niemczech, pierwsza maszyna Schmidta, pracująca wysoko przegrzaną parą, czyli t. zw. parą „gorącą“ o temperaturze = 350° C. i dająca około 25% oszczędności na węglu w stosunku do maszyn o podwójnem rozprężaniu, pracujących parą nasyconą. Tę maszynę, a raczej całe urządzenie kotła i maszyny, udoskonalono do ostatniego roku tak, że przewyższa ona wszystkie dotychczas znane motory parowe i znajduje coraz szersze zastosowanie w przemyśle fabrycznym.

Pierwsze maszyny tego systemu budowano o pojedynczem działaniu, jako maszyny bliźniacze. Dla większych sił, do 200 koni, wykonywano je jako bliźniacze tandem-compound, maszyny o pojedynczem działaniu, które i dzisiaj jeszcze tak budują. Po udoskonaleniu dławnicy trzonu tłokowego zbudowano w r. 1897 pierwszą 300 konną maszynę do pary przegrzanej o podwójnem działaniu, dla fabryki papieru w Pabjanicach, zachowując typ tandem-compound (aby w przyszłości można było podwoić siłę, przez dostawienie drugiej takiej maszyny do tego samego wału).

Wszystkie maszyny pracujące parą przegrzaną, do największych sił, budują się tylko do działania o podwójnem rozprężeniu; przekonano się bowiem, że średnie ciśnienie 10-ciu atmosfer i wysokie przegrzanie pary do 400° C. w przegrzewaczu, dają najkorzystniejszy stosunek odnośnie ekonomii węgla i ceny przegrzewaczy parowych.

Maszyna do pary przegrzanej syst. tandem-compound, różni się obecnie tem od takiejże maszyny do pary nasyconej, że ma receiver, podobnie jak zwykła compound-maszyna o 2-eh korbach. W tandem-maszynie do pary nasyconej, przechodzi para z jednego cylindra wprost do drugiego i obydwaj cylindry ogrzewają się parą niepracującą. Cylindry maszyny do pary przegrzanej, nie ogrzewają się wcale, tylko para wychodząca z I-go cylindra ogrzewa się w receiverze parą, pracującą przed wejściem tejże do cylindra I-go. Cylinder II-gi ustawia się zawsze na przodzie, to jest bliżej wału, a I-szy cylinder w tyle za II-gim.

W ustawieniu cylindra I-go i wału stawidłowego przewidziane jest swobodne wydłużanie i skurczanie się maszyny pod wpływem zmian temperatury. Cylinder I-szy maszyn większych ponad 400 koni parowych, przez który przechodzi na godzinę przeszło milion ciepłostek, opatrzony być musi wewnętrzną pochwą, t. zw. duszą, z twardego materiału i tem twardszą, im więcej ciepła przez cylinder przechodzi, celem zapobieżenia prędkiemu wycieraniu się ścian. Na I-szy cylinder parowy mniejszych maszyn, przez który nie przechodzi taka wielka ilość ciepła, tarcie pierścieni tłokowych nie wywiera żadnego wpływu. Dławnica trzonu tłokowego I-go cylindra, zarówno przy średnich, jak przy dużych maszynach, musi być złożona z podwójnego pakunku metalowego, specjalnej budowy; dławnice II-go cylindra mają tylko pojedyncze pakunki metalowe. Nastawienie stawidła rozdzielającego parę jest także inne przy parze przegrzanej niż nasyconej. Średnica komunikacji parowej między kotłami i maszyną, musi być względnie większą niż dla maszyn, pracujących parą nasyconą.

Różnica w zużyciu pary nasyconej i przegrzanej polega na tem:

1) że 1 *kg* pary przegrzanej, przy ciśnieniu 10-ciu atmosfer i temperaturze = 350° C., ma blisko 45% więcej objętości niż 1 *kg* pary nasyconej, przy tem samym ciśnieniu;

2) że para nasycona skrapla się na ścianach cylindrów parowych podczas dopływu, wskutek czego powstaje strata stanowiąca 20—25%, stosownie do siły maszyny, wielkości rozprężania i sposobu ogrzewania płaszczy cylindrowych. Straty zaś tej, przy użyciu pary przegrzanej, niema;

3) że niema również straty przez skraplanie się pary w komunikacji parowej i w płaszczach cylindrowych, która przy użyciu pary nasyconej wynosi około 10% odnośnie do tej samej dobroci izolacji na rurach i cylindrach.

Różnica w zużyciu węgla wynosi blisko 10%. Do wytworzenia np. 100 *kg* pary nasyconej o ciśnieniu 10 atm. spala się 12,5 *kg* węgla, a do otrzymania tej samej ilości pary przegrzanej o 200° C. zużywa się 14,0 *kg* tego samego węgla, dającego z kilograma 6300 ciepłostek, spalonego w tych samych kotłach i przy tych samych warunkach, co kilkakrotnie sprawdziłem.

Warto więc wydać 10% więcej na węgiel, celem przegrzewania pary, jeżeli przez to osiąga się ogólną oszczędność na węglu, wynoszącą 30% i wyżej.

Zaznaczywszy wyższość pary przegrzanej nad parą nasyconą w ogólnych zarysach, którą wykaże potem szczegółowo w zebranych wynikach doświadczeń, mogę stanowczo twierdzić, że koniec wieku pary uwieńczony został poważną zdobyczą w dziedzinie ekonomii węgla, tego pierwszorzędnego czynnika przy wytwarzaniu pary. Stała się ona przez mały dodatek ciepła szlachetniejszą, silniejszą, więcej interesującą i użyteczniejszą; to też rozpoczynający się wiek elektryczności, sięga zaraz po tę zdobycz, by wyzyskać ją na swą korzyść, a przemysł fabryczny, łakomy zawsze na oplacające się ulepszenia, przyswaja sobie niezwłocznie jedno i drugie, jak to niezwłocznie zobaczymy.

Ponieważ nie zawsze można uruchomić dany oddział fabryczny wprost od maszyny parowej, szukano więc jakiegoś dogodnego wyjścia z takiego położenia i znaleziono je w elektryczności. Powody stosowania i krótką historję tego systemu wprowadzania w ruch fabryk, w naszym kraju, muszę tutaj przytoczyć dla całości obrazu.

Siła motoryczna w fabrykach, stanowi jeden z głównych wydatków, obciążających produkcję i wymaga ciągłej czujności nad równowagą tego wydatku w stosunku pewnym do cen produkcji, w przeciwnym razie nie byłoby przemysłu. Zdarza się więc, że istniejący w fabryce system wytwarzania siły motorycznej, staje się niemożliwym do użytku, gdy koszta wytwarzania tej siły przekroczą normę stosunku ich do ogólnych kosztów fabrykacji, czy to wskutek przy-

czyn handlowej natury, czy też wskutek podwyższenia się kosztów utrzymania fabryk w ruchu. W takich razach przemysłowcy zmuszeni są szukać odpowiedniego punktu wyjścia, jeżeli już dojdą do granicy tej z góry oznaczonej równowagi. Nie mogąc podwyższać cen produktów, uciekają się zwykle do radykalnej zmiany w sposobie wprawiania fabryki w ruch, t. j. drogą siłę motoryczną zastępują tańszą i prowadzą dalej swój przemysł w należytej równowadze.

Tych zmian ruchu fabrycznego i idących za nimi przewrotów w urządzeniu ogólnem, dokonywują inżynierowie fabryczni, na nich ciąży obowiązek umiejętnego brania się do rzeczy, by nie wprowadzili przemysłu, na usługach którego się znajdują, z deszczu pod rynnę. Wymaga to ciągłej czujności i śledzenia za postępem w przemyśle mechanicznym, kroczącym zwykle równoległe do chwilowych wymagań tego przemysłu, który zaspakaja nieodzowne potrzeby człowieka, zależne znów od stopnia cywilizacji, kroczącej ciągle naprzód.

Otóż to jest powodem, że my, technicy, ciągle musimy się czegoś nowego uczyć, bez przestanku czegoś dociekać i wiecznie rozwiązywać nowe zadania. Każdemu z nas, zdarzy się rozwiązać daną kwestyę lepiej lub gorzej, stosownie do usposobienia, daru orientacji lub wyrobionego „czucia praktycznego“. Jeżeli jakieś poważne zadanie przeprowadzonym zostało konsekwentnie i daje rezultaty zadawalniające, wtedy odczuwamy pewne ukontentowanie wewnętrzne i chętnie dzielimy się niem z kolegami w zawodzie, dla których czy to sama rzecz, czy też sposób jej przeprowadzenia może być interesującym. Kierowany tą myślą, zdecydowałem się przytoczyć tutaj kilka faktów z praktyki.

Fabryczny nasz przemysł włóknisty datuje swe istnienie mniej więcej od lat 40-tu. Przez ten przeciąg czasu rozszerzały się stare fabryki i zmieniały swój wygląd stosownie do chwilowej potrzeby. Mnożyły się i plątały z sobą w różnych kierunkach transmisye, komunikacye parowe, wodne i t. d. aż do tej granicy, która zmuszała zaprzestać tego systemu gospodarki i zwrócić się do innego, wygodniejszego lub dającego więcej korzyści.

Radykalna zmiana systemu utrzymywania fabryk bez przerwy w ruchu przedstawia pewne trudności, wymaga wielkiego nakładu kapitału i dużo czasu. Nakład zaczyna opłacać się zwykle po kilku dopiero latach, więc koniecznem jest pewnego rodzaju ryzyko ze strony przemysłowca.

Wziąwszy pod uwagę taką starą fabrykę, w której każdy kącik jest wyzyskany dla fabrykacji samej, znajdujemy, że niema miejsca na ustawienie nowej maszyny parowej i nowych kotłów; miejsce jest ograniczone obcemi posesyami lub ulicami, a gdyby się nawet na kawałku podwórka znalazło miejsce na nową maszynę, to niema sposobu na korzystne przeprowadzenie transmisyi mechanicznej. W takich razach uciekamy się do nadzwyczaj dogodnego przenoszenia siły za pomocą elektryczności. Maszynę wraz z kotłownią umieszcza się gdziekolwiekby, chociażby w innej stronie miasta i stamtąd zasila się motory elektryczne, ustawione tam, gdzie pracują maszyny robocze. Ten system przenoszenia siły na odległość, zyskalby bezwątpienia jak najszersze zastosowanie w praktyce, gdyby nie był bardzo kosztownym; tylko nieodzowna konieczność zmusza przemysłowców stosować go tam, gdzie już absolutnie innego wyjścia niema.

W mojej praktyce zawodowej przechodziłem już dwa razy taką przeprawę, zamieniając starą transmisję mechaniczną na elektryczną, bez zatrzymywania oddziałów, a ponieważ obydwie przezemie opracowane instalacye są w swoim rodzaju historyczne, więc udzielię o nich bliższych szczegółów.

Do roku 1893 wytwarzano u nas w Królestwie prąd elektryczny w małych ilościach tylko do światła elektrycznego za pomocą dynamomaszyn pędzonych pasem od transmisyi istniejącej. Na początku roku wspomnianego zaczęto robić

pierwsze doświadczenia z przenoszeniem siły na odległość w fabryce Żyrardowskiej za pomocą motorów o prądzie stałym. Przekonano się przytem o nadzwyczajnej dogodności transmisji elektrycznej i poznano zarazem wszystkie ujemne strony motorów o prądzie stałym, zwłaszcza przy niskim napięciu do 110 volt. Z tych prób wyłonił się wówczas w Żyrardowie projekt zamiany bardzo skomplikowanej transmisji mechanicznej, jaka istniała od dawna w najstarszej części fabryki, t. j. blicharni, stanowiącej oddzielną całość na elektryczną. W tym samym czasie ukazały się zbudowane przez fabrykę Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft w Berlinie nowe motory elektryczne do prądu zmiennego trójfazowego, bez komutatorów, wygodne bardzo w użyciu, więc zdecydowano się użyć je do projektowanej instalacji. Zrobiono pomiary potrzebnej siły po oddziałach i określono wielkość stacyi centralnej na 260 kilow. Miejsce na nią znalazło się obok istniejącej kotłowni, przy zastosowaniu stojącej maszyny parowej, sprzęgniętej wprost z dynamomaszyną. Maszyna musiała być lekką, ze względu na cło (wtedy właśnie trwała wojna celna z Prusami), więc z pomiędzy ofert nadesłanych, przedstawiała się najkorzystniej co do kosztów, ze względu na amortyzację, maszyna okrętowa o potrójnem rozprężaniu z fabryki Schichau'a w Elblągu, chociaż zużywająca więcej pary niż maszyny innych fabryk. Ilość obrotów tej maszyny = 140 na minutę, była korzystniejszą w zastosowaniu do dynamomaszyny, niż mniejsza ilość obrotów innych maszyn parowych. Fabryka Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, mająca zapewnioną dostawę nowych motorów elektrycznych, nie budowała jeszcze dynamomaszyn o tak wielkich rozmiarach, jak ta, która była potrzebna dla stacyi centralnej; wzięto ją więc z fabryki Siemens'a i Halske w Berlinie, a kotły parowe od Steinmüllera z Gumersbach, na 12 atm. ciśnienia pary. W taki sposób skombinowano wówczas pierwszą w kraju stację centralną elektryczną i potrzebną dla niej grupę motorów, z których największy był 30-konny; większych nie budowano jeszcze wcale. Napięcie prądu elektrycznego zastosowano = 200 volt, ze względu na bezpieczeństwo ogólne, obawiano się bowiem porażenia robotników nie obeznanych z motorami elektrycznymi. Tę pierwszą instalację puszczone w ruch w marcu roku 1895. W lipcu tegoż roku odbył się szereg prób z wynikiem zadowalającym. Maszyna dawała 460 koni ind., dynamomaszyna wywiązywała 267 kilow., zużycie pary było razem ze stratami w komunikacji i w płaszczach cylindrowych = 6,9 kg na konia indykowanego i godzinę i zużycie węgla = 1,25 kg. Oszczędność na sile indykowanej w stosunku do warunków poprzednich wynosiła 3%, a na ilości węgla 43%. Skasowano 3 stare kotły oraz 2 większe i 2 mniejsze maszyny parowe z nadzwyczaj rozwlekłemi komunikacyami parowemi i transmisjami.

Transmisja elektryczna, pomimo swojej kosztowności w urządzeniu, okazała się tak praktyczną i korzystną, zwłaszcza przy zastosowaniu jej wzamian bardzo starych urządzeń mechanicznych, że po mojem wyjściu z Żyrardowa utworzono stację centralną elektryczną, 4 razy większą, w głównym korpusie fabrycznym, z takimi samemi maszynami i kotłami, tylko z napięciem prądu = 500 volt, racjonalniejszym ze względu na wagę motorów elektrycznych.

W r. 1896, stanąłem znowu przed zadaniem zaprojektowania centralnej stacyi elektrycznej do przenoszenia siły w zakładach firmy Krusche i Ender w Pabjanicach, dla dwóch starych części fabryki i kilku nowych oddziałów fabrycznych, mających trudny dostęp do transmisji mechanicznej.

Stacya centralna miała wywiązywać około 1000 koni, a siła jednego konia rzeczywistego, przenoszona przez motor na transmisję lub maszynę roboczą, nie pochłaniać więcej niż 1 kg węgla na godzinę, aby się instalacja opłacać mogła. Po wielu kombinacjach i oględzinach urządzeń centralnych za granicą,

zadecydowano, że w tym wypadku, wobec wzmagających się cen węgla, będzie jedynym wyjściem zastosowanie dla projektowanej stacji centralnej maszyny parowej systemu Schmidl'a, pracującej wysoko przegrzaną parą i dającej taką ekonomię na węglu, jak żadna ze znanych i renomowanych maszyn.

Wówczas zaczęły dopiero pierwsze maszyny Schmidtowskie wchodzić w użycie i nie budowano jeszcze tak wielkich maszyn o tak znacznej ilości obrotów, jak potrzebna w tym wypadku. Po obejrzeniu kilku maszyn Schmidtowskich, pracujących za granicą od roku lub kilku lat, z których największa była o sile 250 koni i po przekonaniu się na miejscu w Aschersleben, że urządzenia tej małej wówczas fabryki, mogą wystarczyć do zbudowania potrzebnej w danym razie maszyny, zdecydowano się na zainstalowanie maszyny do pary przegrzanej. Napięcia prądu nie chciano stosować wyższego nad 500 volt, ze względu na bezpieczeństwo ogólne. Rodzaj prądu elektrycznego, wytwarzanego przez dynamomaszynę i używanego przez motory, projektowano zastosować ten sam co w Żyrardowie, t. j. zmienny trójfazowy, ponieważ okazał się nadzwyczaj dogodnym i motory tego systemu zostały w ostatnich latach tak wydoskonalone, że skutek ich użyteczny przechodzi 91% przy większych motorach, t. j. 100-konnych, jakiego motory elektryczne innych systemów przy tem samym napięciu nie dają. Fabryka maszyn elektrycznych, Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft w Berlinie, której miano powierzyć dostawę całej części elektrycznej, opierała się stanowczo wykonaniu instalacji stacji centralnej z zastosowaniem maszyny parowej, nieznannej dotychczas w zastosowaniu do elektryczności i nie chciała gwarantować bezpieczeństwa ruchu. Sprawa obstalunku tej instalacji, opartej na podstawie oczekiwanych oszczędności, zaostrzyła się i przewlekła znacznie; kombinacje z innymi maszynami parowymi znanych firm nie wytrzymywały porównania co do oszczędności węgla i były same przez się droższe, więc na razie zaczęto szukać innego wyjścia w tej sprawie.

Ukazały się w owym czasie motory Diesel'a, które zaczęła budować Augsburska fabryka maszyn i zdawało się, że one wyrugują motory elektryczne, ponieważ nie wymagają specjalnych stacyj centralnych i mogą zamieniać różne materiały opałowe na pracę. Pojechałem więc na miejsce, wystudowałem 30-konny motor Diesel'a i doszedłem do przekonania, że możliwy byłby on u nas do zastosowania tylko w tym razie, gdyby zużywał odpadki naftowe. Próby z tym materiałem nie powiodły się jednak w Augsburgu i nie pozostawało nic innego tylko powrócić do pierwotnego projektu, a z nim zarazem do maszyny Schmidtowskiej. Upewniliśmy się jeszcze raz o możliwości wykonania tego projektu, zdołano ostatecznie nakłonić firmę elektryczną do wykonania stacji centralnej podług kombinacji pierwotnej i zawarto umowę na dostawę potrzebnych maszyn.

Instalację tę puszczono w ruch w lipcu roku zeszłego. Stacja centralna rzeczonyj instalacji jest w swoim rodzaju osobliwością, albowiem maszyna parowa jest największą dotychczas wykonaną maszyną Schmidtowską, dynamomaszyna największą u nas w kraju i kombinacja dynamomaszyny wprost sprzęgniętej z maszyną Schmidtowską pierwszy raz wogóle wykonana.

Maszyna daje normalnie 1000 koni indykowanych przy 107 obrotach na minutę, pracuje parą przegrzaną do 350° C. w cylindrach i pędzi dynamomaszynę dla prądu zmiennego trójfazowego, osadzoną na wale maszyny parowej, a wywiązującą normalnie 600 kilow. siły, przy napięciu = 525 volt i zasilającą około 30-tu motorów elektrycznych, z których największy jest 125-konny a najmniejszy 1-konny.

(D. n.)

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

Stowarzyszenie techników.

Posiedzenie z dnia 25 maja r. b. Po odczytaniu i przyjęciu protokołu z poprzedniego posiedzenia, przewodniczący inż. Bagiński otworzył dyskusję nad stropami systemów mieszanych.

Pierwszy zabrał głos inż. Gembarzewski, który przedstawił sposób obliczenia stropów *Kleina*, z którymi były czynione doświadczenia przez bud. Rogóyskiego. Z obliczenia tego inż. Gembarzewski otrzymał, dla jednego przykładu, zupełną zgodność obciążenia łamiącego w teorii z użytym w rzeczywistości do załamania stropu, dla drugiego zaś przykładu znalazł obciążenie łamiące w teorii większem od użytego przy próbach i tem właśnie tłumaczy, że załamania sklepienia nie osiągnięto. Najważniejszym punktem przemówienia tego było zwrócenie uwagi na konieczność obliczania belek mieszanych, jako belek zamurowanych, w których natężenia rozciągające występują w środku belki w dolnej, zaś przy oporach w— górnej warstwie.

Następnie inż. Słowikowski w obszerniejszem przemówieniu dowodził, że sklepienia wykonane z kamieni naturalnych, mających zupełnie określone i niezmiennie właściwości, stanowią najtrwalsze budowle, z natury bowiem rzeczy sklepienie, w którym występują tylko siły ściskające, może być wykonane bez spoidła (zaprawy). Trudność wyszukania kamieni naturalnych, koszta związane z prawidłową ich obróbką, skierowały budowniczych ku kamieniom sztucznym, jak np. cegła. Dalszy rozwój techniki, konieczność przetrzucania sklepień przez wielkie rozpiętości (na co wpłynęły koleje żelazne), spowodowały stosowanie do mostów żelaza i stali. Gdy wreszcie coraz częściej zachodziła potrzeba tworzenia nad wielkimi przestrzeniami (hale, dworce, dziedzińce i t. p.) pokryw obciążonych często niemal jedynie wagą własną, zrodziła się myśl wykonywania zamiast sklepień z cegły, wymagających drogiej krawężyn i starannej roboty—sklepień z betonu cementowego, wzmocnionych żelaznymi prętami, siatkami, belkami i t. p., które zastępują do pewnego stopnia krawężynę, a przyczyniają się do łatwego, prędszego i tańszego wykonania sklepienia. Od sklepień nieobciążonych do mostków, kładek, pułapów był już tylko jeden krok. I w tych razach sklepienia mieszane stosowane być mogą z powodzeniem. Gdy jednak chodzi o obciążenia poważne i budowle monumentalne—sklepienia żelaznobetonowe zawierają wiele punktów niejasnych, jak kwestya rozszerzalności betonu i żelaza pod wpływem temperatury, kwestya sztywności na zmienne obciążenia, i wogóle roli, jaką żelazo odgrywa w tych sklepieniach. Próby bowiem dokonywane przeważnie sporadycznie, bez głębszych dociekań, dają jedynie wskazówki niedokładne. To też ciekawymi byłyby próby przeprowadzone metodycznie, np. nad dwoma identycznymi sklepieniami, wykonanymi z żelaza i bez niego. Przyczyną katastrofy paryskiej, o której prelegent mówił przed kilkoma tygodniami, zdają się być zbyt słabe opory murowane mostu, co dowodzi, że nawet przy rozwiązaniu zagadnień technicznych, dotyczących jednorodnego materiału, nie trudno jest o błąd, a skąd nasuwa się konieczność tem ostrożniejszego rachunkowego traktowania stropów mieszanych.

Właściwie mówiąc, rozróżnić należy sklepienia (stropy), w których występują jedynie siły molekularne ściskające i które opierają się na łożyskach, od

zwieszarów, w których cząsteczki są tylko rozciągane (liny, łańcuchy) i które wiszą na łożyskach, a także od belek, gdzie działają siły rozciągające i ściskające i gdzie mamy do czynienia z leżeniem na podporach. Dla wszystkich tych gatunków dźwigarów, jest jedna zasada obliczenia, a mianowicie: wynalezienie sił cząsteczkowych w danym przekroju, określanych z siły zewnętrznej, działającej w nim, z elipsy bezwładności oraz rdzenia przekroju tego. Najprostszą do obliczenia jest belka żelaznobetonowa. Rachunek prof. Thulliego, dotyczący jej, znajdujemy w ostatnim Przegl. Technicznym, a jest on bardzo zawiłym i nie dla każdego wypadku da się zastosować. Najmniejsza zmiana położenia żelaza w betonie, zmienia całe obliczenie. (Tu prelegent wtrącił parę słów o pięknej metodzie Huggens'a, dotyczącej oznaczania momentu bezwładności danego przekroju, na zasadzie wahań).

Obliczenia poważne stropów właściwych są panu Śl. nieznane, nie uważa bowiem za ściśle obliczenie lin drucianych w systemie Matraya, gdyż liny te stają się linami jedynie wskutek zastosowania spoidła—betonu. Belki żelazne w systemie tym dają się obliczyć też jedynie z powodu istnienia betonu. Dlatego też inż. Słowikowski rzucił myśl nieużywania wcale lin i belek i zastąpienia ich łańcuchami, idącymi w poprzek budynku od ściany do ściany, i zamocowanych w nich kotwiami.

Mimo to wszystko, p. Słowikowski widzi w stropach i belkach żelaznobetonowych doskonały materiał budowlany dla domów mieszkalnych, gdzie obciążenia są małe, a gdzie przez ich użycie osiąga się bezpieczeństwo od ognia, szybkość i taniość wykonania, ułatwienie zakładania w ścianach otworów wentylacyjnych i kominowych, a nakoniec zeszytnienie całej budowli, co upoważniać może do śmielszych konstrukcyi całości. Nie mniej wszakże baczyć i badać należy sposób wykonania, gdyż jak np. okazały doświadczenia inż. Szezeniowskiego, płyty betonowe, wytrzymujące doskonale próby w lecie, pękały na mrozie.

Budowniczey Rogóyski zaoponował przeciw sposobowi liczenia stropów podanemu przez inż. Gembarzewskiego, albowiem przy doświadczeniach ze stropami Kleina warunki nie upoważniały do przyjęcia stropów tych jako belek z zamurowanymi końcami. Pan Rogóyski zgadza się z zasadniczymi poglądami inż. Słowikowskiego i zaznacza, że rachunek w tych wypadkach szuka jedynie wyrozumowanej granicy wytrzymałości, stwierdzonej przez doświadczenie.

Następnie p. R. opisał system stropów „Herkules“, w których zasadniczą częścią jest belka z końcami zawieszonymi na podobieństwo mostów wiszących na kilku prętach, schodzących się do jednego oka, zamocowanego na murze nad belką. Na belkach leży siatka z prętów żelaznych i lekkie sklepienie z betonu.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Próby obciążenia stropów Kleina. W dniu 24 maja, w jednym z nowobudujących się gmachów politechniki dokonano prób ze stropami Kleina. Rodzaj tych prób i ich warunki podajemy poniżej.

Próba 1-sza. Płyta 70 mm, z cegły na płask, zruszona maculcem. Konstrukcyę tego rodzaju uważać należy za nieracjonalną, ze względu na cegłę na płask układaną. Strop ten zbudowano tylko na próbę, jak się będzie zachowywał przy obciążeniu.

Przy rozpiętości płyty 1,60 m, obciążono ją po środku na powierzchni $1,0 \times 0,85$; załamane nastąpiło przy obciążeniu 730 kg.

Próba 2-ga. Płyte 130 mm z wkładkami ($40 \times 11\frac{1}{2}$ mm) żelaznymi pomiędzy każdą warstwą, o rozpiętości między podporami 160 cm i szerokość 100 cm, obciążono po środku na powierzchni 100×100 cm. Obciążenie doszło do 2400 kg, przyczem ugięcie płyty wynosiło 5 mm. Dalej nie było możliwości obciążać, gdyż słup cegły, stanowiący obciążenie, był już tak wysoki, iż obawiano się ze względu na ludzi, podwyższać go jeszcze.

Próba 3-cia. Płyte 130 mm z wkładkami żelaznymi ($40 \times 11\frac{1}{2}$ mm) pomiędzy każdą warstwą o rozpiętości 410 cm, obciążono w 2-ch ześrodkowanych punktach na szerokości 1 m. Oddalenie punktów przyłączenia siły od jednej i drugiej podpory było jednakowe i równe 162 cm.

Obciążenie doprowadzono do 4560 kg, przyczem wygięcie było 9 mm. Obciążenie dalej przerwano, gdyż słup cegły, obciążenie wywołujący, już był zbyt wysoki.

Po zdjęciu obciążenia, wygięcie pozostało 4 mm.

Z powyższych prób wynika, iż wytrzymałość tego rodzaju konstrukcyi jest wielka. Szkoda tylko, iż nie było możliwości załamania płyt 130 mm, gdyż wtedy można by sprawdzić natężenia materiału rachunkiem przewidywane.

Stosując do obliczeń stropów Kleina metodę obliczeń płyty Monier i przyjmując, iż współczynnik elastyczności dla cegły będzie takiż, jak dla dachówek najgorszego gatunku, t. j. około 100 000 kg/cm², otrzyma się w płycie № 2 natężenie cegły w skrajnych warstwach na ściskanie 47,6 kg/cm, wkładki zaś żelaznej na rozciąganie 495 kg/cm².

Stąd wynika, iż żelaza w płycie, w tym wypadku, jest za dużo, gdyż cegła ma 3-krotny zapas, a żelazo 7-krotny. W rzeczywistości zaś powinno być odwrotnie. Z czego wypływa, iż można bez obawy, pewną ekonomię zrobić jeszcze na żelazie.

Glin (aluminium) wywalcza sobie coraz szersze zastosowanie przemysłowe i techniczne, dzięki wielu zaletom fizycznym i chemicznym (oporność na działanie tlenu i kwasów). Ostatnie atoli zalety glinu podkopują badania francuskiego chemika A. Ditle'a¹⁾, który w szeregu prac doświadczalnych udowadnia, iż glin powinien mieć właściwości chemiczne zbliżone do wapnia, jednego z najenergiczniejszych metali i najtrudniejszych do otrzymania w stanie czystym, a zatem podlegać działaniu kwasów i soli. W rzeczywistości jednak glin natychmiast pokrywa się warstwą tlenku glinu, wodoru i t. p., tak silnie przylegającą, iż wszelkie działanie odczynnika usuwa się. Tylko w zmienionych warunkach (np. w próżni) udaje się reakcja działania soli kuchennej (NaCl) na glin.

Z prac swych teoretycznych, jak również z badania przedmiotów z glinu, zużytych lub uszkodzonych w wojsku francuskim, a mianowicie w ekspedycyi madagaskarskiej, Ditle wyciągnął pesymistyczne dosyć wnioski co do zastosowań glinu w przemyśle, a szczególnie na morzu i do użytku kuchennego.

Przeciwko tym niezupełnie uzasadnionym wnioskom zaprotestował energicznie Moissan, który temuż metalowi poświęcił dosyć badań. Z polemiki tej widzimy, że bądź co bądź glin jest dzięki swym wyjątkowym fizycznym (nie chemicznym) właściwościom metalem dosyć wytrzymałym i do celów kuchennych przydatnym. Ma on wielkie zalety: jako to lekkość, nie wymaga bielenia i lutowania, gdyż daje się łatwo tłoczyć; wreszcie wszystkie jego połączenia są nieszkodliwe.

¹⁾ W Comptes rendues.

Metal jest tem trwalszy, im mniej zawiera zanieczyszczeń (obecnie tylko do 1%), a szczególnie sodu i węgla.

Nadzwyczaj szkodliwie działają łatwo powstające siły elektromotoryczne w stopach lub w miejscach zetknięcia glinu z innym metalem. Nawet zetknięcie 2-ch stopów (np. z 3% i 5% miedzi) wywołuje w roztworze soli prąd, tem szkodliwiej działający, że glin prędzej niszczeje i obnaża miedź, wskutek czego prąd się wzmacnia.

Pomimo tych niebezpieczeństw glin nie zawiódł położonego w nim zaufania. Odbył on próbę ogniową w wojsku, jako materyał do przedmiotów kuchennych; raporty wszystkich wojskowych, przedstawione w polemice przez Moissana, wyrażają się pochlebnie o wytrzymałości i praktyczności glinu.

Cena jego obecna wynosi 3 do 4 fr. za kilogram. Zatem na objętość jest tańszy od miedzi ($Al_v = 1$. $Cu_v = 3,37$), której kilogram kosztuje 1,7 do 2 fr.

Wł. P.

GÓRNICtwo. — HUTNICtwo.

Rynek żelazny w roku 1899.

Rynek żelazny w r. 1899 był bardzo ożywiony: wszystkie produkty przemysłu żelaznego miały wyjątkowe zapotrzebowanie, dzięki rozwojowi budowy dróg żelaznych, staków parowych, budowli, machin i t. d., oraz dzięki rozszerzeniu rynków zbytu w Azji (Chiny, Syberya, Azja Mniejsza) i Afryce. Jakkolwiek produkcya żelaza w roku ubiegłym, w porównaniu z rokiem poprzedzającym, znacznie powiększyła się, pomimo to, z powodu braku i drożyny materyałów opałowych i rud, produkcya żelaza nie mogła wzrastać odpowiednio do wzrostu zapotrzebowania i ceny wszystkich produktów przemysłu żelaznego znacznie podniosły się. Przytaczamy ceny surowca w 5-ciu ubiegłych latach (za tonnę):

Rok	Niemcy		Anglia		Szkocya		Stany Zjedn.	
	marki	ruble	szylingi	ruble	szylingi	ruble	dolary	ruble
1896	57,5	—26,62	38	—17,97	46	—21,76	—	—
1897	60	—27,78	40,9	—19,35	48,9	—23,13	9,15	—18,01
1898	61	—28,24	41	—19,39	45	—21,29	9,15	—18,01
1899:								
początek roku . . .	68	—31,48	44,6	—21,10	49,6	—23,46	9,50	—18,70
koniec roku	96	—44,45	65	—30,75	65	—30,75	20—21	29,36—31,33

Produkcya surowca w roku 1899 przedstawia się, jak następuje (dane tymczasowe):

	1898	1898
Stany Zjednoczone	11 962 tys. tonn	14 000 tys. tonn
Anglia	8 766 " "	9 300 " "
Niemcy	7 232 " "	8 000 " "

Stany Zjednoczone pod względem produkcyi surowca nietylko dawno już wyprzedziły Anglię, lecz i nadal szybko powiększają produkcję, która obecnie przerosła angielską o 55% i niemiecką o 75%.

Międzynarodowy rynek wzajemnej wymiany żelaza wykazał pewne zmiany w trzech głównie pod tym względem współzawodniczących państwach: Anglii,

Stanach Zjednoczonych i Niemczech. Wywóz surowca z Anglii (głównie do Niemiec) powiększył się: w r. 1897 wywóz wynosił 1201104 t, w r. 1898—1 042 853 t, a w r. 1899—1 379 296 t, gotowych jednak produktów wywieziono w roku ubiegłym mniej, niż w poprzedzającym (np. przyborów kolejowych wywieziono: w roku 1899—591 797 t, w r. 1898—609 403 t, w r. 1897—782 045 t). Wyjątek pod tym względem stanowią: Szwecya, Egipt i Chiny.

W Niemczech zapotrzebowanie wewnętrzne znacznie wzrosło, dowodem czego służy fakt, że pomimo powiększenia się produkcji i przywozu, wywóz zmniejszył się. W r. 1899 przywóz do Niemiec surowca, szyn, drutu i grubszych wyrobów żelaznych wynosił za 11 miesięcy 749 084 t, w r. 1898—443 169 t, w r. 1897—485 816 t; wywóz tych samych produktów wynosił za 12 miesięcy: w r. 1899—1 146 119 t, w r. 1898—1 273 442 t, w r. 1897—1 044 756 t. Zmniejszenie się wywozu przypada głównie na surowiec, ponieważ wywóz niektórych gatunków wyrobów żelaznych wykazał powiększenie. Tym sposobem wbrew temu, co ma miejsce w Angli, w której powiększa się wywóz surowca, w Niemczech zauważyć się daje dążenie do powiększenia produkcji przerobczej.

Stany Zjednoczone w roku ubiegłym powiększyły swój wywóz: w 10 miesiącach r. 1899 wywieziono surowca, stali i produktów żelaznych za 86 162 258 dolarów, w tym samym okresie czasu r. 1898 — za 67 290 560 dol., r. 1897—za 51 363 017 dol. Należy przytem zaznaczyć, że wywóz surowca powiększył się stosunkowo nie o wiele, a przeto i Stany Zjednoczone zaczynają przechodzić na wywóz produktów gotowych. Oprócz tego amerykanie nabyli kilka zakładów w Europie (np. pod Berlinem do przerabiania swojego surowca w miejscach zbytu).

W Rosyi zauważyć się dało niewielkie podniesienie się cen surowca w marcu i kwietniu (o 5 kop. na pudzie), poczem ceny spadły i następnie pozostały bez zmiany. Ceny surowca w grudniu r. 1898 i 1899 były w Petersburgu następujące (w kopiejkach za pud):

	1898	1899
Południowy zlewny № I	70—72	70—72
„ „ III	66	68
martenowski	65—70	67—68

BRAK MIEDZI.

Cena miedzi w ostatnich czasach o tyle podniosła się, że fakt ten wzbudza pewne obawy co do dalszej możności zadość uczynienia wszystkim potrzebom rynku. W ostatnich pięciu latach produkcya miedzi na kuli ziemskiej wynosiła:

	Produkcya roczna	Powiększenie w porównaniu z rokiem po- przedzającym
1894.	324 764	—
1895.	334 554	9 790
1896.	378 440	43 886
1897.	405 350	26 910
1898.	434 329	28 979

Przeciętna roczna produkcya wynosiła w ubiegłych pięciu latach 375 487 t, gdy w pięciu latach od r. 1885 do r. 1890 wynosiła 221 590 t, produkcya wzrosła przeto przeciętnie o 153 897 t rocznie, a powiększenie za ostatnie cztery lata

wynosiło 27391 t. Zapotrzebowanie miedzi wzrastało jednak prędej, ponieważ zapasy, które d. 31 grudnia r. 1889 wynosiły 127 800 t, w d. 31 października r. 1899 zmniejszyły się do 50 804 t; przeciętny przeto roczny wzrost zapotrzebowania był większy, niż wzrost produkcji.

Prawie dwie trzecie produkowanej obecnie miedzi zużywa się na potrzeby elektrotechniki, która szybko i stale rozwija się; należy przeto spodziewać się, że powiększenie się zapotrzebowania będzie prawdopodobnie nadal więcej wzrastało. Oprócz tego, miedź idąca na potrzeby elektrotechniki, nie wraca więcej na rynek w postaci materiału starego, jak miało to miejsce wówczas, kiedy miedź używaną była, jako materiał do obijania okrętów i t. d.

Ważniejszymi producentami miedzi są następujące kraje:

	Produkcya w r. 1898
	t o n n y
Stany Zjednoczone	269 241
Hiszpania i Portugalia	53 255
Japonia	25 175
Chili	24 850
Niemcy	20 085
Pozostałe kraje	41 723
	<hr/>
	434 329

Z liczby krajów niewymienionych powyżej, w czterech produkcya miedzi zmniejszyła się w porównaniu z r. 1894, Hiszpania i Portugalia prawie nie powiększyły swojej produkcji; z ogólnej cyfry 109 565 t wzrostu produkcji w roku 1898 w porównaniu z r. 1894, na Stany Zjednoczone przypada 77 731 t, z których 90% otrzymano w stanach: Montana, Michigan i Arizona.

Oprócz 11 000 t, otrzymanych w Kalifornii, całe powiększenie produkcji miedzi w Stanach Zjednoczonych, w przytoczonym okresie czasu, przypada na kopalnie, czynne już w r. 1893, ponieważ w r. 1894 w stanach Montana, Michigan i Arizona nie powstała ani jedna nowa kopalnia. Istniejące dawniej kopalnie nie będą w możności rozwijania nadal swej produkcji w tym stopniu, w jakim miało to miejsce dotychczas, ponieważ zapasy rud wyczerpują się; ażeby przeto zadość uczynić wzrastającemu zapotrzebowaniu, należy opierać się na eksploatacyi nowych złóż. Wyczerpanie starych kopalń ujawnia się jeszcze i w tem, że w większości kopalń rudy mniej zawierają metalu, tak, iż do otrzymania danej ilości miedzi wypada obecnie przerabiać o 50—100% więcej rud, niż poprzednio.

Jakkolwiek z postępem metalurgii istnieje obecnie możność przetapiać takie rudy, które poprzednio nie mogły być używane, pomimo to jednak jest niewątpliwem, że obecnie, do otrzymania np. tonny miedzi należy wydobyć znacznie więcej rudy, niż poprzednio. Oprócz tego niektóre kopalnie amerykańskie dosięgły 2000—5000 stóp głębokości, po za którą trudno iść dalej. Jeżeli przeto produkcya miedzi w Stanach Zjednoczonych, wskutek przytoczonych powyżej powodów, zmniejszy się, to i ogólna produkcya tego metalu może utrzymać się w swoim wzroście, ponieważ w większości pozostałych krajów produkcya miedzi zmniejsza się.

Wobec powyższego, trudno spodziewać się zmniejszenia obecnych cen miedzi do wysokości, jaka była 10 lat temu; ogólna produkcya miedzi od r. 1801 do r. 1898 wynosiła 8 380 000 t, a zapotrzebowanie wynosi obecnie 450 000 t rocznie i jeżeli zapotrzebowanie będzie nadal równie jak obecnie wzrastało, to w lat 14 potrzeba będzie tyle miedzi, ile wyprodukowane było przez całe stulecie. Trudno spodziewać się takiego wzrostu produkcji, ponieważ nowych kopalń powstaje stosunkowo niewiele (w ostatnich czasach nowe kopalnie dawały zaledwie 20 000 t rocznie), a stare w dalszej lub bliższej przyszłości grożą wyczerpaniem.

