

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

O zmienności atomu (dok.), nap. Dr. St. Pieńkowski, Profesor Uniwersytetu Warszawskiego.

Wykresy do sprawdzania naprężeń normalnych w przekrojach prostokątnych prętów żelbetonowych, obciążonych mimośrodowo, nap. Dr. A. Kuryłło, Profesor Politechniki Lwowskiej.

Sortownictwo węgla kamiennych, nap. H. Czczott, Profesor Akademii Górniczej w Krakowie.

Zjawiska uszlachetniania stopów glinowych, nap. Inż. J. Kott.

Przeгляд pism technicznych.

Bibliografia.

SOMMAIRE:

Sur la variabilité de l'atome (suite et fin), par M. St. Pieńkowski, Dr. Professeur à l'Université de Varsovie.

Abaqués pour la vérification des tensions normales dans les barres en béton armé à section rectangulaire, chargés excentriquement, par M. A. Kuryłło, Dr., Professeur à l'École Polytechnique de Lwów.

Préparation mécanique du charbon (suite). Flotation, filtration, épuration des eaux, dessèchement du charbon, par M. H. Czczott, Professeur à l'Académie des Mines de Cracovie.

Les phénomènes de vieillissement des alliages de l'aluminium (suite et fin), par M. J. Kott, Ing. I. P. C. (d'après l'étude de M. K. L. Meissner).

Revue documentaire.

Bibliographie.

O zmienności atomu^{*)}.

Napisał Dr. Stefan Pieńkowski, Profesor Uniwersytetu Warszawskiego.

Zanim przejdziemy do omówienia zmian wewnątrz atomowych, zastanówmy się jeszcze, jakie byłoby możliwości istnienia jakichś zupełnie nowych typów atomów. Oczywiście, w szeregu atomów o liczbach atomowych od 1 dla wodoru aż do 92 dla uranu, z uwzględnieniem ich izotopów, nie znamy jeszcze wszystkich pierwiastków. Wobec jednak tak potężnej metody, jaką nam daje analiza zapomocą promieni Röntgena, nie ulega wątpliwości, że nieznanne obecnie pierwiastki zostaną wykryte, i to prawdopodobnie w latach najbliższych. Nie mamy istotnie podstaw do przypuszczenia, iż atomy o pewnych liczbach atomowych nie istnieją. Podobnie mamy swobodną drogę dla fantazji nieograniczonej w stosunku do atomów o liczbie atomowej większej niż 92, nie możemy bowiem powiedzieć, iż atomy wyższego rzędu, o większym ciężarze atomowym, nie mogą istnieć.

Ostatnio jednak powstało zagadnienie niesłychanie ciekawe, mianowicie atomu o liczbie atomowej $N = 0$. Zagadnienie to postawiła astrofizyka w związku z wyznaczaniem gęstości niektórych ciał niebieskich.

Wiemy dobrze, iż z analizy ruchu gwiazd podwójnych, a więc okresu obiegu i odległości, prawo Newtona pozwala znaleźć masę danego ciała niebieskiego. Aby jednak wyznaczyć jego gęstość, musimy znać jego objętość, a więc promień; tutaj tkwi dość poważna trudność. Dla ciał o znacznych rozmiarach, może służyć wprowadzona niedawno metoda interferencyjna; ta jednak nie może być stosowana w przypadku małych ciał. Znaleziono jednak inną drogę. Analiza widmowa pozwala z rozkładu natężeń w widmie, z ustosunkowania natężeń widm różnych pierwiastków, określić temperaturę powierzchni promieniującej. Znając zaś

temperaturę, możemy obliczyć ilości energii, wypromieniowanej przez 1 cm^2 powierzchni. Z drugiej strony, pomiar odległości i jasności pozwala wyznaczyć całkowitą ilość energii wypromieniowanej przez gwiazdę. Rachunek arytmetyczny daje następnie wielkość powierzchni promieniującej, a stąd promień i objętość danego ciała niebieskiego.

Otóż tą drogą otrzymano dla gwiazdy Krüger 60 B gęstość = 30 000, dla towarzysza Syrjusza zaś średnią gęstość 53 000, a więc gęstość części bliższych środka jest znacznie większa. Wielkość tej liczby przechodzi daleko poza granice najbujniejszej fantazji. Dla sprawdzenia tych obliczeń zastosowano zupełnie nową i piękną metodę.

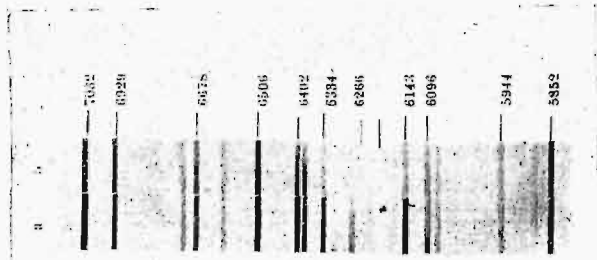
Według teorii względności długość fali wypromieniowanej przesuwają się ku czerwonej części widma, jeśli źródło światła znajduje się w silnym polu grawitacyjnym. Otóż prążki widmowe satelity Syrjusza wykazują to przesunięcie, którego wymiarzenie pozwala obliczyć natężenie pola grawitacyjnego na powierzchni gwiazdy. To zaś połączone ze znajomością całkowitej masy da nam odległość powierzchni od środka masy, a więc promień. Otrzymany w ten sposób promień zgadza się w zupełności z wielkością uzyskaną z pomiarów energii promienistej i typu widmowego. Tem samym otrzymano potwierdzenie niesłychanie wysokiej wartości gęstości.

Wynika stąd zagadnienie, jakim atomom może zawdzięczać ciało badane gęstość tak olbrzymią. W przypuszczeniu, że atomy te posiadają rozmiary zbliżone do rozmiarów atomów nam znanych, otrzymalibyśmy nieprawdopodobnie wielką wartość na ciężar atomowy. Natomiast mogłyby atomy te być ziarnami o wymiarach protonu. W najprostszej zatem postaci proton zobojętniony przez wprowadzenie doń elektronu dałby ziarenko o wymiarach rzędu 10^{-13} cm . Tak powstały atom miał-

^{*)} Dokończenie do str. 787 z № 37 r. b.

by liczbę atomową równą zeru i wobec znikomych wymiarów zbiory jego mogłyby posiadać gęstość bardzo wielką.

Mamy więc tu zaczątek zupełnie nowej koncepcji mikroatomów, złożonych ze zubożonych elektrycznie jąder. Przy tworzeniu się takiego mikroatomu, wytwarzałyby się takiego promienia X niesłychanie przenikliwe, których ślady być może znajdujemy w tak starannie obecnie badanym promieniowaniu wysokoprzenikliwym. Ponieważ liczne już pomiary, szczególnie szkoły Millikana, wykazały, iż mamy tu do czynienia z promieniowaniem pozaziemskim, promieniowaniem z zaświatów, tem samem zostało postawione zagadnienie zlokalizowania jego źródła.



Rys. 5. a i b.

Badania bardzo staranne wskazały na istnienie okresu dziennego zmian natężenia tego promieniowania, co już może dać pewną wskazówkę, w jakiej okolicy przestrzeni gwiazdzistych należy szukać ogniska lub ognisk tych promieni. Bliższych danych dostarczyły pomiary W. Kolhörstera i G. von Sallisa, którzy pracowali w okolicy Jungfrau. Przez analizę wpływu pochłaniania lodowca oraz skał, wywnioskowali oni, iż źródła promieniowania tego znajdują się w Drodze Mlecznej, a szczególnie silne w gwiazdozbiórze Andromedy i Herkulesa.

Przejdziemy teraz do drugiej części naszego tematu.

Wszystkie zmiany atomu, o których mówiliśmy, stanowią zmiany trwałe, głębokie, przełmujące ustrój atomu. Oprócz nich atomy ulegają odkształceniom drobnym, subtelnym, które tylko na niesłychanie krótki okres czasu zmieniają właściwości atomu.

Wiadomości o obszarach wewnątrz-atomowych czerpiemy głównie z dwóch źródeł. Jeśli bombardujemy atomy pociskami elektronowymi, czy cząsteczkami α , te wdzierają się do wnętrza atomu i wychodząc zeń następnie, odpowiednio zbudane, dać mogą wskazówki, dotyczące układu sił w obszarach, które przebiegały.

Może bardziej szczegółowe dane otrzymać można za pośrednictwem energii promienistej. Istotnie, widmo atomu, oczywiście wzięte w całej swej rozciągłości — od podczerwieni aż do serii K rentgenowskiej, jest tym niesłychanie bogatym i przesubtelnym dokumentem, którego odczytanie daje charakterystykę ustroju wewnątrz-atomowego. Można powiedzieć niejako, iż jest to dowód osobisty atomu; niestety, pisany jest on częstokroć w języku niezrozumiałym dla nas zrozumiłym.

Lecz przejdźmy do faktów. A czerpać je możemy z najróżnorodniejszych działań.

Wiemy wszyscy, iż jeśli wzbudzimy do świe-

cenia argon np. przy pomocy wyładowań elektrycznych, daje on świecenie barwy czerwonej, w którego widmie znajdujemy charakterystyczne prążki. Gaz ten winien zatem również pochłaniać światło tych barw, a więc jeśli byśmy przepuścili przez wiazkę światła białego, powinna ona po przejściu być skutkiem absorbcji zabarwiona. A jednak najgrubsze nawet warstwy argonu są zupełnie bezbarwne. Ponieważ nie mamy żadnych danych, aby powątpiewać w prawo Kirchhoffa, musimy zatem wyprowadzić wniosek, iż chyba świecą tu inne jakieś atomy, aniżeli te, jakie mamy w masie argonu w zwykłych warunkach. Lecz w takim razie, jeżeli badamy gaz w czasie świecenia, wówczas owe inne atomy są napewno obecne, a więc winny pochłaniać światło. Doświadczeń w tym kierunku robiono wiele. Rys. 5a przedstawia widmo neonu, otrzymane bezpośrednio, 5b zaś widmo, otrzymane po przejściu wiązki badanej przez warstwę neonu, wzbudzonego elektrycznie. Widzimy, że szereg prążków widmowych uległ silnemu pochłonięciu przez odkształcone atomy neonu.

Mamy zatem dowód, iż gaz w stanie wzbudzonym przez prąd zawiera jakieś inne, nowe atomy, które między innymi okazują inne widma absorbcyjne, a więc i inne widmo emisyjne. Ponieważ jednak po przerwaniu prądu cechy te zanikają i mamy znów argon o właściwościach normalnych, zmuszeni jesteśmy przyjąć, iż te nowe atomy wytworzone zostały z atomów normalnych argonu. Ten ostatni zatem może być w odpowiednich warunkach zmieniany — odkształcany.

Możemy również nadawać atomom bardzo drobne odkształcenia przez bombardowanie ich elektronami o stopniowo rosnącej prędkości. Jeśli elektron napotyka atom posiada małą prędkość, zderzenie takie nie narusza zupełnie atomu. Przy dostatecznie wielkiej prędkości, zależnej zresztą od natury atomu, ten ostatni zabiera energię elektronu i kosztem jej zostaje zmieniony rozkład naboju elektrycznych wewnątrz atomu — ulega on odkształceniu.

Analogiczne odkształcenia możemy otrzymać przez nasświetlenie gazu falami o odpowiedniej długości. Z wiązki nasświetlającej, atom wybiera odpowiadające mu fale i energia promienista pochłonięta zostaje zużyta na wykonanie wewnętrznej przemiany w atomie.

W ten czy inny sposób odkształcone atomy są już, ściśle rzecz biorąc, odmiennymi atomami; zdolne są pochłaniać inne barwy, promieniować inne fale, widzialne czy niewidzialne. Inaczej reagują na podnieci elektryczne, działania ich na atomy sąsiednie uległy zmianie. Mówimy o takim atomie odkształconym wewnątrznie, iż znajduje się on w stanie wzbudzenia.

W stanie tym atom znajduje się jednak w równowadze nietrwałej i w krótkim czasie po wzbudzeniu powraca do stanu normalnego. Zagadnienie czasu życia atomu w stanie wzbudzonym jest w fizyce dzisiejszej jednym z najbardziej pociągających i badania zapomocą bardzo licznych metod są prowadzone w wielu pracowniach.

Jedną z najprostszych jest wzbudzenie do świecenia strumienia atomów w ruchu w pewnym punkcie ich drogi. Atomy te, będąc porwane poza linję wzbudzenia, świecą jeszcze czas jakiś. Rys. 6

wykazuje stopniowe gaśnięcie prążków widmowych, wysyłanych przez świecące atomy rtęci, w miarę oddalania się ich od miejsca, gdzie zostały wzbu-
dzone.

Z tego rodzaju badań okazało się, iż średnie życie atomu odkształconego jest bardzo krótkie, i w zależności od warunków i natury atomu, otrzymywano liczby w granicach od stumiljardowych aż do tysięcznych części sekundy. Nadmienić przytem wypada, iż wielk dziesięciotysięcznej części sekundy jest niezwykle rzadko spotykanym objawem zgrzybiałej starości.

Skoro np. w naszej pracowni otrzymaliśmy na średni czas życia liczby rzędu dziesięć do stu-tysięcznej części sekundy, to wydaje się nam to życiem tak długim, iż przedsiębrane są specjalne nowe prace, mające na celu wyjaśnienie tego stanu rzeczy.

Skoro atom przechodzi ze stanu wzbudzonego do normalnego, oddaje nadmiar energii uprzednio pochłonięty w postaci promieniowania. Samo zatem świecenie atomu jest związane ze znikaniem nietrwałych form atomów odkształconych.

W świetle obecnie przyjętych zasad budowy atomu, odkształcenia te odpowiadająby przejściom elektronów pomiędzy różnymi „piętami” gniazda atomowego. Każdemu prążkowi widmowemu odpowiada zmiana stanu atomu. Jeśli zatem uprzytomnimy sobie, iż widmo np. par żelaza zawiera tysiące prążków, wnioskować stąd możemy, jak wielką liczbę postaci przybrać może atom tego metalu.

Umysł ludzki staje trwożny wobec zawrotnego bogactwa świata jednego atomu i mnogości jego form.

Niezmiernie ciekawą postać przekształceń wewnątrz-atomowych znajdujemy w przypadku helu. W gazie tym występują jakby dwa typy atomów, dających różne widma; przypuszczano też w istocie, że w helu mamy mieszaninę dwóch różnych gazów, którym nadano nazwę ortohelu i parhelu. Z bliższych badań wyłonił się jednak zupełnie inny pogląd: ortohel i parhel byłyby tylko różnymi formami tego samego atomu. Atom normalny helu byłby to ten, który nosi nazwę parhelu. Bombardując atomy parhelu elektronami o odpowiedniej prędkości, można je odkształcić i otrzymać nową ich postać — ortohel. Ten ostatni różni się od parhelu tylko innym ugrupowaniem elektronów. Jednakże ta nowa postać nie powraca do stanu parhelu samorzutnie, lecz tylko pod działaniem zakłóceń zewnętrznych; jest ona względnie trwała, aczkolwiek o wiele mniej trwała, niż atom normalny helu, t. j. parhel.

Mamy więc tutaj przypadek dwupostaciowości wewnątrz-atomowej.

Zmiany i odkształcenia wewnątrz-atomowe wpływają również na działania, jakie atom wywiera na atomy sąsiednie, a więc na te zjawiska, które zwykliśmy nazywać chemicznymi. Istotnie, atom wzbudzony wykazuje daleko żywszą działalność w tym kierunku.

Jeden z jaskrawych przykładów znajdujemy w typowym przedstawicielu gazów szlachetnych, jakim jest hel. Jak wiadomo, gaz ten jest chemicz-

nie nieczynny, lub raczej występuje jako talki wobec metod chemji, która operuje zazwyczaj atomami w najprostszej ich postaci, atomami normalnymi. Zastosowanie subtelnych metod fizycznych wykazało, iż oprócz widma atomów odkształconych ortohelu występuje jeszcze obok niego widmo o typie wyraźnie pasmowym. Otóż ten typ widma może być wypromieniowany nie przez atomy, a tylko przez cząsteczki.

Fakt ten wykazuje zatem, iż w stanie wzbudzenia atomy helu przestają być chemicznie nieczynnymi, skoro dwa atomy helu zostały połączone by wytworzyć cząsteczkę.

W stwierdzeniu tego faktu jest już zawarty kierunek dalszych badań. Istotnie, jeśli w stanie wzbudzenia atom helu wywiera działanie na sąsiednie atomy tegoż gazu, prawdopodobną jest rzeczą, iż działanie to również wystąpi i w stosunku do atomów innych pierwiastków. Badania zatem nad wprowadzeniem helu w związki chemiczne muszą być prowadzone w warunkach, zapewniających obecność wzbudzonych atomów tego gazu. Kierując się temi wskazówkami, badano czynność chem-

iczną helu w obszarach wyładowań elektrycznych, gdzie atomy z łatwością ulegają wzbudzeniu.

Rok 1925 przyniósł bogate wyniki, gdyż stwierdzono istotnie tworzenie się związków helu, a więc przede wszystkim helku rtęci, a następnie takich związków z jodem, siarką i fosforem. W roku 1926 J. J. Maulay wykazał w nowych badaniach istnienie związku $HgHe_{10}$ i oprócz niego, prawdopodobnie $HgHe$. Na fakcie, iż przy $-195^{\circ}C$ związki te nie skraplają się, Soudy opiera przypuszczenie, iż mamy tutaj do czynienia z zupełnie nowym typem związków, do których obecnie znane prawa chemji nie są stosowalne.

Również do tego typu zjawisk zaliczyć należy przejawy wyjątkowej czynności chemicznej atomów rtęci po naświetleniu ich promieniowaniem o długości fali 2537 \AA .

Przytoczymy jeden przykład. Wyobraźmy sobie mieszaninę pary rtęci i wodoru w obecności jakiegoś tlenku, lub nawet czystego tlenu. Mieszanina ta jest w równowadze. Jeśli ją w pewnej chwili oświetlimy promieniowaniem o długości fali 2537 \AA , które jest pochłaniane przez atomy rtęci, a zupełnie nie pochłaniane przez wodór, wówczas stwierdzić możemy, iż następuje reakcja wodoru z tlenkiem, względnie tlenem. Jediną zmianą, jaką tutaj powodujemy, jest odkształcenie atomu



Rys. 6.

rtęci, który przechodzi w stan energetycznie bogatszy. Te atomy rtęci przez zderzenia dysocjują cząsteczki wodoru i wówczas wodór atomowy energetycznie reaguje z tlenem. Naświetlenie mieszaniny nie zawierającej pary rtęci nie daje żadnego wyniku. Tu zatem czynny jest tylko atom rtęci wzbudzony.

Przykładów mniej jaskrawych, w których atomy wzbudzone występują jako specjalnie czynne, a nawet gdzie występują jako czynne tylko w stanie wzbudzenia, — można by przytoczyć bardzo wiele. Wszystkie one wykazałyby, jak niepomierne ważną rolę w fizyce zbiorów atomowych odgrywają atomy odkształcone.

We wszystkich tych rozważaniach narzuca się pytanie, na czym właściwie polegają odkształcenia atomu? Brak miejsca nie pozwala na szczegółowe przedstawienie i uzasadnienie poglądu panującego w fizyce dzisiejszej. Mówiliśmy już poprzednio, że atom możemy sobie przedstawić jako układ nabożów elektrycznych dodatnich i ujemnych. Nabój dodatni jest zebrany w środkowej części atomu, czyli w t. zw. jądrze, o wymiarach bardzo drobnych nawet w porównaniu z wielkością atomu. W skład jądra atomu wchodzi protony, jądra helu i elektrony. Nabój dodatni jądra jest zubożony przez rój elektronów, krążących w przestrzeni otaczającej po dość złożonych orbitach.

Cechą niezmiernie doniosłą jest fakt, iż elektrony nie mogą krążyć na dowolnych odległościach od jądra, a tylko na pewnych określonych poziomach, jak gdyby mogły zamieszkiwać tylko pewne „piętra” gmachu atomowego. Wejście na „piętra” wyższe wymaga nadwyżki energii, która

zresztą atom zwraca przy powrocie elektronu na piętra niższe.

Jakiego rodzaju przekształcenia są możliwe w tak zbudowanym układzie? Główne zmiany, zachodzące w jądrze, mogą być trojakiej natury: 1) samorzutny wybuchowy jego rozpad — przejawy tego rozpadu znajdujemy w zjawisku promieniotwórczości; 2) rozbitcie z natury swej trwałego jądra za pomocą pocisków zewnętrznych; bliższe badania tego zjawiska nauczyły nas, iż i w jądrach atomów niepromieniotwórczych znajdujemy też same składniki, jako to jądra wodoru i helu; 3) przekształcenie przejściowe, czy trwałe, struktury jądra, bez zmniejszenia czy zwiększenia liczby jego części składowych. Takiego zjawiska dotychczas nie znamy.

Analogicznie w warstwie elektronów, znajdujących się nazewnątrz jądra, zachodzić mogą następujące zjawiska:

1) oderwanie jednego lub kilku elektronów — jest to jonizacja atomu; 2) przegrupowanie elektronów takie, iż układ początkowo trwały pozostaje trwałym po przegrupowaniu. Jest to przypadek wielopostaciowości wewnątrz-atomowej; jako jedyny przykład bliżej zbadany tego zjawiska, służyć może przemiana parhelu na ortohel. 3) Czasowe przeniesienie elektronu z jednego poziomu na inny; — daje to atomy odkształcone nietrwałe.

Oto w głównych tylko zarysach podany przegląd faktów i pojęć dotyczących naszego tematu. Wykazuje on, iż atom, rozważany początkowo jako niedziałka jednorodna w sobie i trwale niezmienna, jest w istocie układem bardzo złożonym, odkształcalnym i posiadającym wiele form bytu.

Wykresy do sprawdzania naprężeń normalnych w przekrojach prostokątnych prętów żelbetowych, obciążonych mimośrodkowo.

Napisał Dr. A. Kuryłto, Profesor Politechniki Lwowskiej.

Sprawdzanie naprężeń normalnych w przypadku obciążenia mimośrodkowego, przy pomocy ogólnie znanych wzorów, jest rzeczą żmudną, bo już samo oznaczenie położenia osi obojętnej wymaga rozwiązywania równania trzeciego stopnia, a wzór do obliczania σ_b nie jest również zbyt prosty. Podane w niniejszej publikacji wykresy mają na celu szybkie, nie nużące, a dla celów praktyki zupełnie wystarczające dokładne obliczanie naprężeń betonu na ciśnienie σ_b i żelaza na rozciąganie σ_z w przekrojach prostokątnych, stosowanych najczęściej w prętach żelbetowych, obciążonych mimośrodkowo.

Przyjąwszy oznaczenia, widoczne w rys. 1 do 4 (na osobno dodanych tablicach), określimy momenty względem osi wkładek rozciąganych i ściskanych równaniami:

$$M_z = N \cdot f = W_z' (h_1 - a') + W_b \left(h_1 - \frac{x}{3} \right) \quad (1)$$

$$M_z' = N \cdot f' = W_z (h_1 - a') = W_b \left(\frac{x}{3} - a' \right) \quad (2)$$

gdzie $W_z' = A_z' \sigma_z'$; $W_z = A_z \sigma_z$; $W_b = \sigma_b \frac{bx}{2}$; $x = sh$;

$$s = \frac{15}{\beta + 15}; \quad \beta = \frac{\sigma_z}{\sigma_b}$$

Wprowadziwszy określenie procentu przekroju wkładek ciągniętych i ciśnionych

$$p_z = \frac{A_z}{bh_1}, \quad p_z' = \frac{A_z'}{bh_1}$$

i oznaczywszy

$$\alpha = \frac{a'}{h_1}$$

otrzymamy z równania (1)

$$\frac{M_z}{\sigma_b b h_1^3} = 15 p_z' \frac{(s - \alpha) \cdot (1 - \alpha)}{s} + \frac{s}{2} \left(1 - \frac{s}{3} \right),$$

a z równania (2)

$$\frac{M_z'}{\sigma_b b h_1^3} = p_z \beta (1 - \alpha) - \frac{s}{2} \left(\frac{s}{3} - \alpha \right).$$

Z równań ostatnich wyznaczmy

$$\sigma_b = k_b \frac{M_z}{bh_1^2} = k'_b \frac{M'_z}{bh_1^2}, \dots \dots (3)$$

przyczem

$$k_b = \frac{2s}{30 p_z' (s - a) \cdot (1 - \alpha) + s^2 \left(1 - \frac{s}{3}\right)}$$

$$k'_b = \frac{2}{2 p_z \beta (1 - \alpha) - s \left(\frac{s}{3} - \alpha\right)}$$

Naprężenie na rozciąganie wkładek, stosownie do uczynionego poprzednio założenia, znajdziemy ze związku

$$\sigma_z = \beta \cdot \sigma_b, \dots \dots (4)$$

a ewentualnie na ściskanie żelaza — z przekształconego ogólnie znanego wzoru

$$\sigma'_z = 15 \sigma_b \frac{s - \alpha}{s}, \dots \dots (5)$$

Dla przyjętych odstępów $a' = 0,05 h_1, 0,08 h_1, 0,1 h_1, 0,12 h_1$, wykreślono w rys. 1 do 4 krzywe β , pozwalające, po obliczeniu procentów przekroju wkładek ciągniętych i ciśnionych i momentów M_z i M'_z , szybko oznaczyć stałe k_b i k'_b .

Jak wynika z równania (3), stałe k'_b i k_b muszą pozostawać do siebie w takim stosunku, jak M_z do M'_z . Obliczywszy więc w prosty sposób M_z i M'_z ,

oznaczamy stosunek $\frac{M_z}{M'_z}$ i szukamy na równoimennych krzywych β wartości k'_b i k_b , które spełniałyby warunek

$$\frac{k'_b}{k_b} = \frac{M_z}{M'_z},$$

co przez prymitywne próby na suwaku osiągnąć można łatwo i szybko. Tak określone stałe k_b i k'_b służą do obliczenia naprężenia skrajnego betonu na ciśnienie przy pomocy wzoru (3). Mając już β , obliczymy σ_z wzorem (4). W miarę potrzeby, można także obliczyć naprężenia we wkładkach ściskanych wzorem (5), obliczywszy poprzednio, określony na wstępie, współczynnik s ; w zwykłych przypadkach sprawdzanie naprężeń σ'_z nie jest konieczne.

Przykłady, przedstawiające analogiczny sposób obliczania, jak przy wyznaczaniu naprężeń w belkach z wkładkami obustronnie¹⁾, zestawione są pod odnośniami wykresami.

W szczególnym przypadku (por. przykład do rys. 4), gdy siła N działa w osi wkładek ściskanych, jest $M'_z = 0$, a $\frac{M_z}{M'_z} = \infty$. Postępując analogicznie jak poprzednio, powinniśmy więc mieć również $\frac{k'_b}{k_b} = \infty$, co dla naszych celów jest oczywiście niemożliwe. W tych przypadkach zatem, dla oznaczonej wartości p_z , bierzemy z wykresów w rys. 3 lub 4 największą możliwą wartość k'_b i na odpowiadającej

tej wartości krzywej β (przy znanym p_z) odczytujemy na dole wykresu k_b , które służy do sprawdzania skrajnego ciśnienia betonu σ_b .

Przedstawione tu wykresy nie obejmują przypadków, zachodzących zresztą wyjątkowo, w których mimośród względem osi połowiącej wysokość przekroju jest mniejszy od $\frac{h}{2} - a'$, a naprężenia wkładki są bardzo niskie.

Gdyby dla pewnych celów potrzebne było oznaczenie położenia osi obojętnej, to, po obliczeniu σ_b i σ_z , da się to łatwo zrobić przy pomocy znanego związku

$$x = \frac{\sigma_b}{\frac{\sigma_z}{15} + \sigma_b} \cdot h_1.$$

Np. w przykładzie do rys. 1 znajdziemy

$$x = \frac{38,7 \cdot 68}{\frac{967}{15} + 38,7} = 25,5 \text{ cm};$$

rozwiązując równanie trzeciego stopnia, otrzymamy $x = 25,8 \text{ cm}$.

Oznaczanie przekroju wkładek A_z i A'_z , gdy dane są wymiary betonu b i h , odbywa się stosunkowo prosto przy zastosowaniu znanych metod rachunkowych²⁾. Podane tu wykresy mogą służyć jednak zarazem do obliczenia przekroju wkładek rozciąganych i ściskanych. Przyjawszy bowiem pewne dopuszczalne naprężenie betonu na ściskanie σ_b^d i obliczywszy z wzoru (3)

$$k_b = \frac{bh_1^2 \sigma_b^d}{M_z}; k'_b = \frac{bh_1^2 \sigma_b^d}{M'_z}, \dots \dots (3a)$$

wyszukać możemy na równoimennych krzywych β takie wartości p_z i p'_z , aby suma ich dała najmniejszą ilość żelaza w przekroju, przyczem należy zwrócić uwagę na to, że oczywiście musi być zawsze $\sigma_b^d \cdot \beta \leq \sigma_z^d$, gdy dopuszczalne naprężenie żelaza na rozciąganie $\sigma_z^d = 1000$ do 1200 kg/cm^2 .

Przykład 1. Dane: $h_1 = 46 \text{ cm}, b = 40 \text{ cm}, \sigma_b^d = 40 \text{ kg/cm}^2, a' = 4 \text{ cm}, \frac{a'}{h_1} = \frac{4}{46} = 0,087, M_z = 800\,000 \text{ kg cm}, M'_z = 400\,000 \text{ kg cm}$. Wyznaczyć przekrój wkładek rozciąganych A_z i ściskanych A'_z tak, aby suma obu przekrojów dawała najmniejszą ilość żelaza.

Obliczywszy z wzoru (3a)

$$k_b = \frac{40 \cdot 46^2 \cdot 40}{800\,000} = 4,24; k'_b = \frac{40 \cdot 46^2 \cdot 40}{400\,000} = 8,48,$$

zorientujemy się w rys. 2 przez prymitywne próby, że najmniejszość $(p_z + p'_z)$ osiągnie się dla obliczonych k_b i k'_b na krzywych $\beta = 20$; odczytamy więc na podziałce procentów żelaza: $p_z = 0,007, p'_z = 0,0047$. Zatem

$$A_z = 0,007 \cdot 40 \cdot 46 = 12,9 \text{ cm}^2; 4 \phi 20, A_z = 12,57 \text{ cm}^2. A'_z = 0,0047 \cdot 40 \cdot 46 = 8,65 \text{ cm}^2; 5 \phi 15, A'_z = 8,84 \text{ cm}^2.$$

Przykład 2. Dane: $h_1 = 55,2 \text{ cm}, b = 40 \text{ cm}, \sigma_b^d = 45 \text{ kg/cm}^2, a' = 4,8 \text{ cm}, \frac{a'}{h_1} = \frac{4,8}{55,2} = 0,087;$

¹⁾ Por. autora: „Wykresy do sprawdzania naprężeń normalnych w belkach żelbetowych prostokątnych, wzmocnionych obustronnie“, Przegl. Techn., 1927.

²⁾ Por. autora: „Żelbetnictwo“. Cz. I, str. 144.

$M_z = 1\,730\,001\text{ kgcm}$, $M_z' = 973\,000\text{ kgcm}$. Wyznaczyć przekrój wkładek obustronnych, przyczem ma być $p_z = p_z'$.

Obliczywszy z wzoru (3a)

$$k_b = \frac{40 \cdot 55,2^2 \cdot 45}{1\,730\,000} = 3,16; \quad k_b' = \frac{40 \cdot 55,2^2 \cdot 45}{973\,000} = 5,63,$$

znajdziemy w rys. 2 w tym wypadku jedyne określenie $p_z = p_z'$ na krzywej $\beta = 19$; odczytamy więc $p_z = p_z' = 0,0114$. Zatem

$A_z = A_z' = 0,0144 \cdot 55,2 \cdot 40 = 25,2\text{ cm}^2$; temu odpowiada $5 \phi 25$, $A_z = 24,54\text{ cm}^2$.

Uwaga. W znanym dziele Mörscha: „Der Eisenbetonbau“, wyd. 5, podane są między innymi wykresy, mające na celu oznaczenie przekroju wkładki żelaznych w danych przekrojach prostokątnych, obciążonych mimośrodkowo, i naodwrot, pozwalające sprawdzać naprężenia normalne. Jakkolwiek postępowanie przy podanym powyżej wywodzie, w szczególności co do stosunku momentów M_z i M_z' względem stosunku stałych k_b' do k_b , odpowiada treści wyводу w dziele Mörscha, to jednak ostatecznie budowa wykresów jest inna, mianowicie analogiczna do wykresów autora niniejszej publikacji, opracowanych dla belek z wkładkami obustronnymi.

Sortownictwo węgla kamiennych.*)

Napisał H. Czeczott, Profesor Akademii Górniczej w Krakowie.

15. Flotacja. Sposób sortowania znany pod nazwą „flotacji“ jednoczy wszystkie te metody, w których minerały cięższe od wody mogą utrzymać się w stanie drobno zmielonym na powierzchni wody na zasadzie niezwilżalności, czyli — określonego stosunku ich ciężaru do napięcia błonki powierzchniowej wody. Sposoby te, które w XX stuleciu spowodowały przewrót rewolucyjny w sortownictwie kruszców, w stosunku do węgla kamiennych mogą odgrywać rolę ograniczoną tylko do bardzo drobnego miazgu. Naturalnie, jeżeli cały urobek węgla w kopalni jest przeznaczony, naprz., do koksowania, i ulega w całości zmieleniu, to flotacja, jako jedyny sposób wzbogacania, może oddać ogromne usługi. Częściej atoli grubsze gatunki znajdujące rozmaite inne zastosowania, wówczas flotacja może mieć bardzo ważne znaczenie, jako wzbogacanie uzupełniające miazgu ($\leq 5\text{ mm}$) i zwłaszcza szlamu, gdyż miazg, ani szlam nie mogą być dokładnie oczyszczone żadnym sposobem, ani mokrym, ani suchym. Metoda Chance'a jest również więcej przystosowana do mieszaniny niesortowanej w której miazg odgrywa rolę podrzędną.

Jednakże, oprócz kilku przykładów zastosowania flotacji w Anglii, flotacja węgla kamiennych dotąd jeszcze stoi bardzo daleko od tej roli, jaką zajęła w stosunku do kruszców. Po części daje się to wytłomaczyć trudniejszymi warunkami flotacji węgla niż kruszców, ale również tem, że naogół biorąc popyt na miazg węglowy jest stosunkowo mały, przyzwyczajono się też na rynku, że miazg jest paliwem lichym i wobec tego konsumenci nie stawiają mu wysokich wymagań.

Zasada flotacji polega na tem, że niektóre ciała, pokryte błonką nierozpuszczalnych w wodzie olejów mineralnych, łatwo je zwilżających, wykazują jeszcze większą, niż miały przedtem, niezwilżalność. Jeżeli nadto w wodzie znajduje się domieszka rozpuszczalnych olejów roślinnych (naprz. alkohol amilowy), które zmniejszając napięcie błonki powierzchniowej wody przez zjawisko adsorpcji wpływają na obfite wytwarzanie się piany, zwłaszcza jeśli mieszanina zostaje gwałtownie zamieszana, to w całej masie wody powstają niezliczone pęcherzyki powietrza, które skupiają na swojej we-

wnętrznej powierzchni ziarenka minerałów niezwilżających się wodą i wynoszą je na powierzchnię, gdzie się tworzy gruba warstwa piany, naładowana odnośnemi minerałami. Ponieważ zjawisko zachodzi na skutek działania sił cząsteczkowych, dodawanie olejów, potęgujących powyższe objawy, wystarcza w dozach najmniejszych (ułamkach %).

W przypadkach kruszców, taką własność wyplływania posiadają siarczki metali ciężkich: błyszcz ołowiu, blenda cynkowa, piryty i t. d., i mamy wówczas napozór paradoksalne zjawisko wyplływania minerałów cięższych. W przypadku węgla kamiennego, otrzymamy na powierzchni skupiony w pianie miazg węglowy ($< 5\text{ mm}$), podczas gdy łupek zostaje na dnie naczynia. Czasem używa się specjalnych odczynników celem skuteczniejszego utrzymania w wodzie i przeciwdziałania wyplływaniu ziarenek ciała płonnego, które, jakkolwiek w mniejszym stopniu, jednak również mają czasami dajność do wyplływania. Najczęściej rolę taką odgrywają kwasy, ale również zasady, zawsze jednak w ilościach prawie mikroskopijnych.

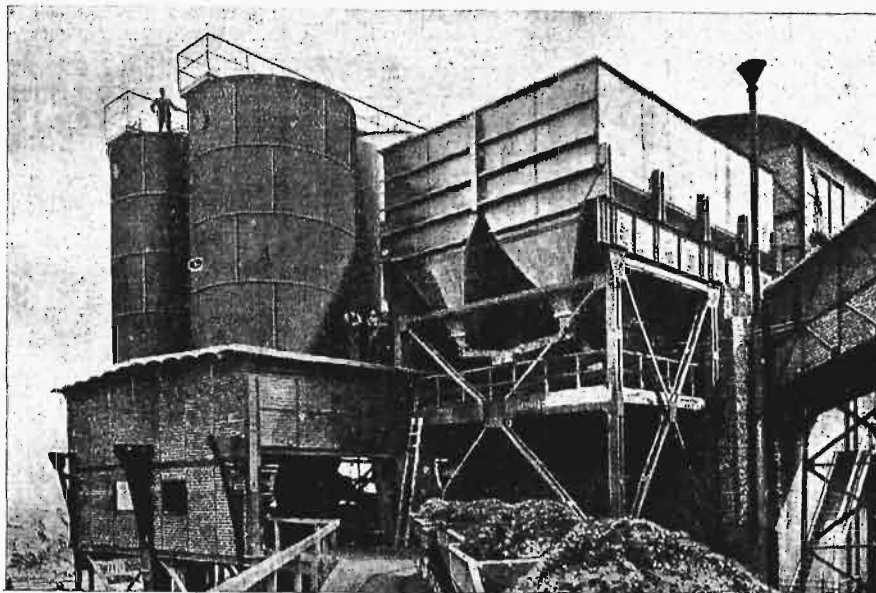
Naogół biorąc, flotacja węgla kamiennych właściwie nie wyszła jeszcze ze stadium doświadczalnego. Jest to proces nader delikatny, jakkolwiek może mieć skutki wielce doniosłe. Zważywszy, że węgle kamienne mogą mieć nader zmienny skład, należy przypuszczać, że działania sił cząsteczkowych mogą mieć rozmaity charakter, i zgóry można przewidzieć, że każdy poszczególny wypadek będzie wymagał studjów specjalnych, tak co do doboru odpowiednich olejów i ich ilości, jak i co do wszystkich czynników, mogących mieć wpływ na wynik ostateczny, jako to: stopień zmielenia węgla, jego skład chemiczny, własności petrograficzne, koncentracja w wodzie, intensywność mieszania i aeracji, czas, temperatura, konieczność dodawania kwasów lub zasad, ich ilości i t. d. Niemniej doświadczenia poczynione w Anglii odkrywają ciekawe horoskopy dla przemysłu węglowego przez zastosowanie flotacji. Naprz., przez dodawanie odpowiednich olejów w odpowiednich ilościach i w chwilach właściwych, okazało się możliwym wywołanie zjawiska tak zwanej „flotacji różniczkowej“, przy której z masy węgla zmielnego otrzymuje się węgle różnych gatunków pod względem składu chemicznego i innych własności,

*) Ciąg dalszy do str. 706 w Nr. 33 z r. b.

naprz. węgiel błyszczący daje się oddzielić od węgli matowych, węgle koksujące się — od węgli niekoksujących się.

To ostatnie zjawisko może się okazać bardzo ważnym dla naszego przemysłu węglowego i hutniczego. Węgle koksujące się mogą być w kolej-

W ostatnim dziesięcioleciu, w stanie Virginia Am. Póln., Trent zastosował do oczyszczania węgla kamiennych od kamienia flotację przy dodawaniu znacznej ilości odpadków naftowych. Dodając mianowicie do mieszaniny wody z węglem ok. 10% mazutu i mieszając gwałtownie całą masę, otrzymał pastę węglową, pozbawioną kamieni. Ta pasta mogła być użyta bezpośrednio jako paliwo w specjalnych paleniskach. Oprócz tego, Trent próbował dystalować tę pastę, i z początku otrzymał masę plastyczną, przydatną do brykietowania jakoby bez względu na pierwotne własności węgla; następnie zaś, przy wysokiej temperaturze dystalacji, otrzymał również koks z węgla, które przedtem nie miały własności spiekania się. Przypuszczalnie, mieszanina mazutu z węglem, jaka powstaje w wodzie na skutek działania sił cząsteczkowych, jednoczy tak głęboko bitumy mazutu z węglem, nie posiadającym ich w ilości dostatecznej, jak zwykłym mieszanym mechanicznie osiągnąć się nie daje, skutkiem czego węgle uzyskują te

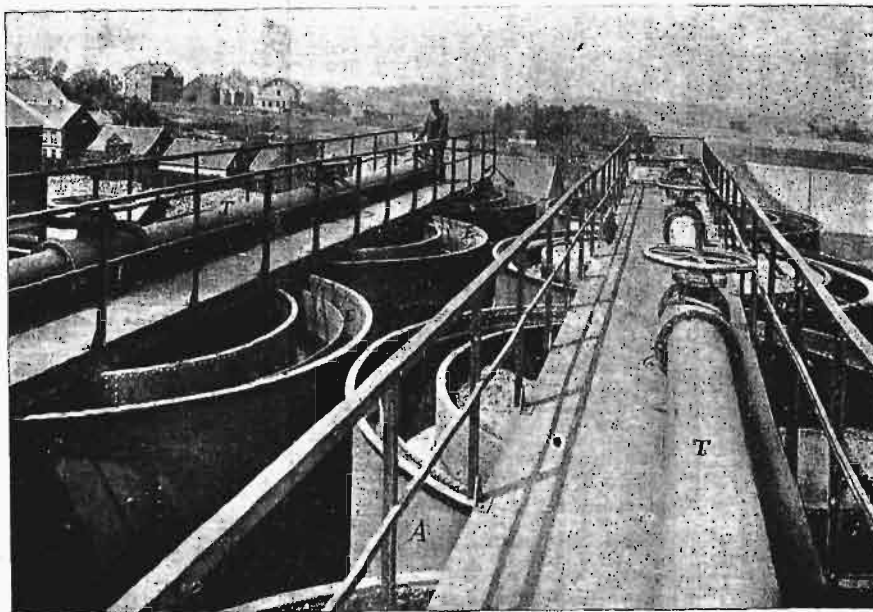


Rys. 46. Wieże filtrujące miął węglowy i skrzynie zgęszczające szlam wedł. Humboldt'a.

nych warstewkach zmieszane z węglem niekoksującym się w tym samym pokładzie. Wiemy, że niektóre nasze pokłady posiadają pewną skłonność do koksowania się, naprz. podredenowskie pokłady około Strzyżowic, albo nawet pokład Karolina z grupy siodłowej. Wiadomo też zresztą, że gru-

by pokład Reden na kopali „Paryż” w Dąbrowie Górniczej zawiera pewną ławicę, z której nawet próbowano ongi wytwarzać koks i używać w wielkich piecach huty Bankowej. Liche własności tych koksów były naturalną przyczyną zaniechania tych prób. Nie jest jednakże wykluczone, że węgle te zawdzięczają pewną skłonność do koksowania się niejednorodnemu składowi pokładów, a w takim razie flotacja różniczkowa mogłaby oddać w tym wypadku wielkie usługi, rozwiązując zagadnienie selekcji znacznych pokładów cząsteczek koksujących się i przygotowania dobrego koks hutniczego. Byłby to jeszcze jeden ciekawy sposób rozwiązania sprawy „koksowania węgla niekoksujących się”, nad którą pracują dziś nie bez powodzenia chemicy i metalurgowie w drodze czysto chemicznej. Zagadnienie to jest szczególnie ważne dla Polski, bo inne kraje posiadają dostateczne zapasy węgla koksujących się, Polsce zaś, jak wiadomo, z podziału Górnego Śląska przypadła bardzo nieznaczna część pokładów koksujących się.

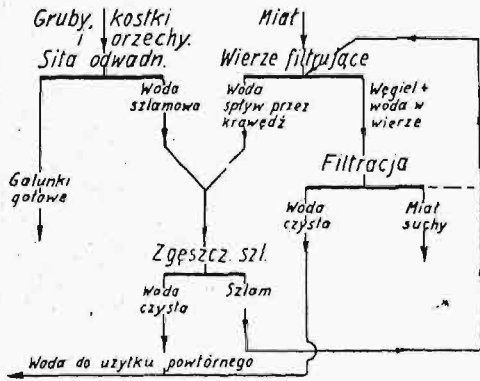
składniki, których brak w stanie naturalnym nie daje im możliwości tworzenia mocnego koks. Byłoby to zatem drugą drogą w kierunku rozwiązania zagadnienia koksowania węgla niekoksujących się zapomocą flotacji, przy jednoczesnym oczyszczaniu węgla od obcych domieszek.



Rys. 47. Wieże filtrujące miął wedł. Humboldt'a. Widok z góry.

16. Oddzielanie wody. (Odwadnianie). We wszystkich procesach płókania otrzymuje się produkty zmieszane z wodą, zachodzi więc konieczność ich osuszenia, t. j. odwodnienia. W tym razie należy odróżniać odwadnianie grubszych gatunków i odwadnianie mialu, ostatni bowiem powoduje najwięcej trudności.

Gatunki grubsze bardzo łatwo dają się odwadniać na sitach bądź nieruchomych, bądź ruchomych (przy drobniejszych sortymentach), najczęściej pła-



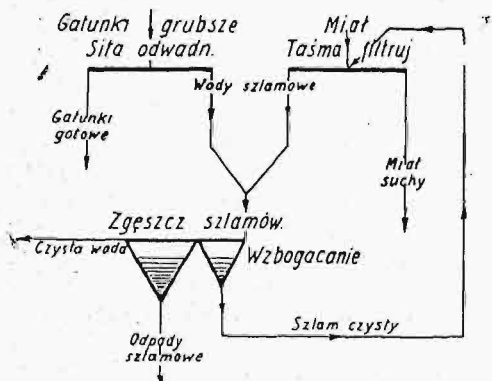
Rys. 48. Odwadnianie metodą Humboldt'a przy czystych szlamach.

szych wahadłowych. Sita te mają specjalny charakter odwadniający, jeżeli klasyfikację i sortowanie



Rys. 49. Taśma odwadniająca miazgę ustr. Baum'a.

wykonywa się przed płókaniami, i w takim razie od-
różniają się one od zwykłych sit tem, że ich otw-



Rys. 50. Odwadnianie metodą Baum'a przy szlamach zanieczyszczonych.

ry mają kształt wąskich a długich szczelin, które nie przepuszczają węgla, mają jednak dostateczne światło dla oddzielenia możliwie wszystkiej wo-

dy. Na takich sitach zachodzi często jeszcze dodatkowe obmywanie węgla czystą wodą ze szlamu, który w postaci drobnego łu przystaje do węgla. Jeżeli sortowanie zachodzi po płókaniami, wówczas sita sortujące jednoczą w sobie rolę odwadniającą i cała woda skupia się razem z miazgą.

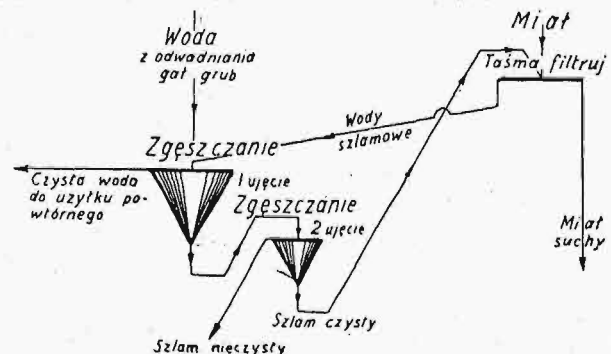
Przy załadunku orzechów płókanymi do zbiorników, celem dalszego ich osuszania, umieszcza się na bokach zbiorników, a czasem i po środku, kilka pionowych rur z dziurkowaną powierzchnią, przez które woda ma możliwość ściekać; również dolna zasłona otworu zbiornika wyładunkowego jest wykonywana w kształcie kraty, przez którą woda może ściekać do specjalnych żłobów.

Woda powstała skutkiem odwadniania gatunków grubszych unosi dość znaczną ilość bardzo drobnego węgla, często w postaci zawiesiny i ma charakter wód szlamowych, które wymagają jeszcze zgęszczenia i klarowania, celem zmniejszenia strat.

O d w a d n i a n i e m i a z g i dokonywa się na ogół zapomocą filtracji, która łączy się z oczyszczaniem wód od szlamów.

Jeżeli szlamy są względnie czyste, to filtrację dokonywa się w wysokich wieżach, do 10 m wysokości, przy średnicy 4—6 m (rys 46, A). Wraz z miazgą skupia się zwykle największa ilość szlamu w postaci wody szlamowej. Gdy drobny węgiel wraz ze szlamem jest załadowany do wież filtrujących z góry (przez rury T, rys. 47), wówczas nie tylko zachodzi oddzielenie się miazgi od wód szlamowych przez filtrację, ale nadto wody szlamowe, filtrując się przez masę drobnego węgla na znacznej wysokości, oczyszczają się od zawieszonych w nich szlamu, który miesza się z drobnym węglem i w wyniku ostatecznym otrzymuje się osuszony drobny węgiel i czystą wodę, którą w razie braku wody, jak to

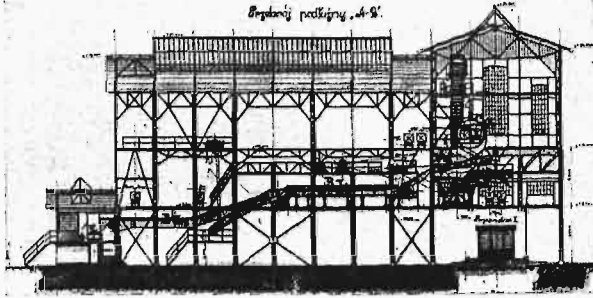
zwykle bywa, używa się z powrotem w płócznie. Wewnątrz wież powinny istnieć oczywiście filtrujące kanały i rury, którymi woda odpływa na dół.



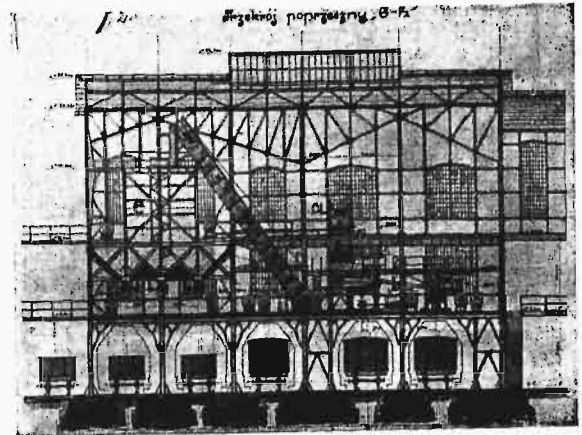
Rys. 51. Zgęszczanie metodą Baum'a.

Jednakże tylko część wody zostaje w ten sposób sklarowana, druga zaś część zachowuje charakter wody szlamowej, gdyż przy zapelnianiu wież

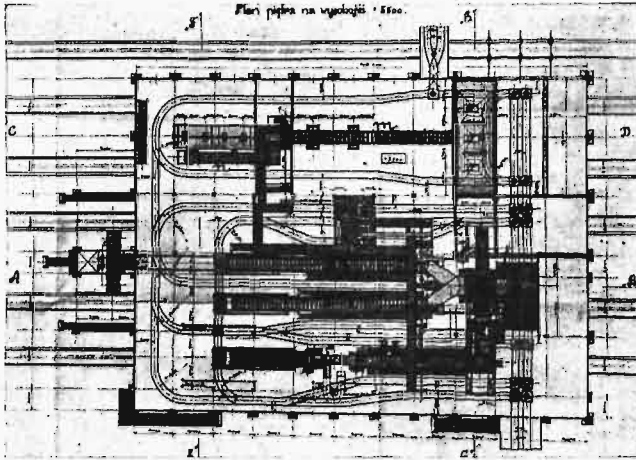
woda wypełnia je prędzej niż węgiel i nadmiar wody spływa przez górne krawędzie do kanałów ob-



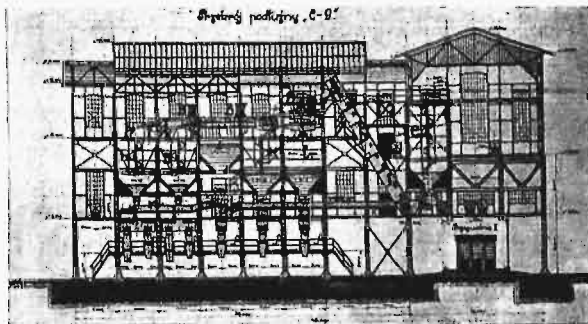
Rys. 52-a.



Rys. 52-d.



Rys. 52-b.



Rys. 52-c.

Rys. 52 a—d. Sortowanie węgla na kopalni „Juljusz”.

wodowych (rys. 47, E), oczywiście w stanie niesklarowanym i musi ulec operacji zgęszczania i klarowania.

Jeżeli jednak szlamy są o tyle zanieczyszczone, że nie mogą być mieszane z miazem węglowym. wówczas oddzielanie wód szlamowych od miazgu dokonywa się w drodze filtracji przez stosunkowo niegrubą warstwę miazgu, około 1 m, wskutek czego woda ma zamało czasu do sklarowania się podczas filtracji, i większa część szlamu zostaje wraz z wodą oddzielona od węgla. Do tego celu służą specjalne taśmy odwadniające, których ogniwa stanowią wielkie skrzynie o pojemności do 4 t, z dziurkowanym dnem, a długość ogólna wynosi 30 m (rys. 48). Taśmy te posuwają się z ledwie dostrzegalną szybkością (0,01 m/sek), posiadają nieznaczne wzniesienie i przenoszą miazg do zbiorników, z których już zostają ładowane wozy. Na tej taśmie miazg ma dość

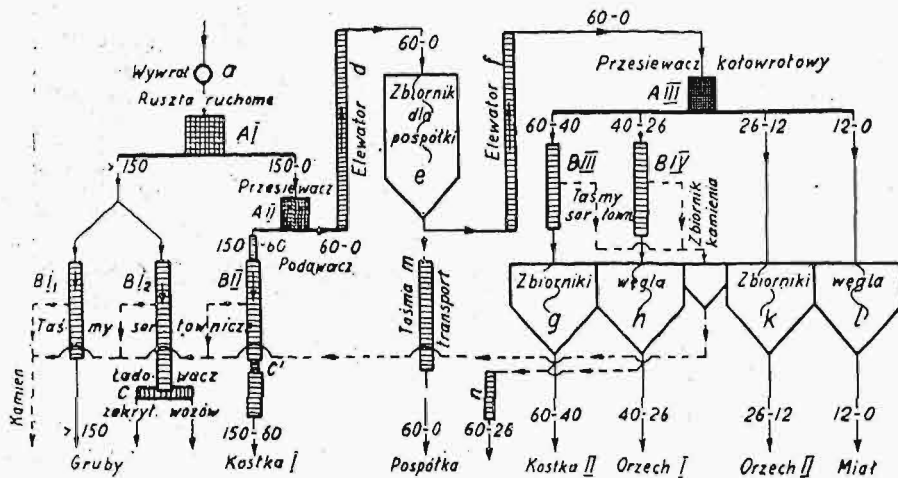
czasu do odfiltrowania się od wody szlamowej i osiągnięcia ostatecznego stopnia wilgotności (system Baum'a).

Dawniej w tym samym celu stosowano odwadnianie na wysokich, stromo ustawionych elewatorach z przedziurawionymi czerpakami; elewatory te wnosily miazg ze zbiorników umieszczonych na parterze, albo w podziemiu, na znaczną wysokość, i w czasie wynoszenia w przedziurawionych czerpakach, które ulegały lekkim wstrząśnieniom, miazg był odwadniany; na dole zostawała woda i szlam.

17. Zgęszczanie szlamów i klarowanie wód.

Wszystkie wody szlamowe, a więc otrzymane z sit odwadniających gatunki grubsze, z górnych kanałów obwodowych wież Humboldt'a, albo z podtaśm Baum'a, łączą się razem i ulegają operacji, w której szlamy zgęszczają się, a wody się oczyszczają, poczem mogą być użyte ponownie, albo wypuszczone. Dawniej w tym celu wykonywano rozległe baseny, wykopane w ziemi i obetonowane poza obrębem fabryki w postaci podwójnych systemów, tak żeby w czasie oczyszczania (ręcznego) od szlamów jednego systemu basenów, wody mogły przepływać przez drugi system. Dzisiaj służą do tego celu olbrzymie zbiorniki żelazne, umieszczone zewnątrz lub wewnątrz fabryki, z których usuwanie produktów zachodzi ciągle, bez przerwy. Celem automatycznego wydalania szlamów zgęszczających się w zbiornikach, dno ich urządza się w postaci kilku lejów, z których szlam w postaci gęstej cieczy wypływa pod ciśnieniem wody w zbiorniku przez rurę syfonową (rys. 46, S). Leje te tworzą na dnie zbiornika kilka przedziałów, z których mogą być otrzymane szlamy różnej czystości, gdyż cząsteczki opadające ulegają klarowaniu, i w ten sposób operacja zgęszczania może łączyć się ze wzbogacaniem szlamów (patrz § 8). Czyste szlamy, otrzymane z pierwszych przedziałów w postaci zgęszczonej, mogą być bezpośrednio dodane do miazgu bądź w wieżach, bądź na taśmach. Jeżeli zaś chodzi o otrzymanie suchego paliwa w postaci najdrobniejszego pyłu, to gęste szlamy ulegają odwadnianiu w filtrach mechanicznych pod wpływem ciśnienia, lub rozrzedzenia, szlamy bowiem już tylko z wielkim trudem oddają swoją wodę; operacja ta jednak rzadko zachodzi, i zwykle albo dodaje się do miazgu szlamów wilgotnych, albo zostają one wyrzucane jako odpadki, jeśli są bardzo zanieczyszczone (z ostatnich przedziałów zbiorników).

Rys. 49 przedstawia całkowity schemat odwadniania węgla przy czystych szlamach metodą Humboldt'a w wieżach filtrujących; rys. 50 — sche-



Rys. 53. Schemat maszyny sortowni na kopalni „Juljusz”.

mat odwadniania szlamów zanieczyszczonych metodą Bauma, na taśmach. W przykładzie tym zgęszczanie szlamów jest jednocześnie operacją ich wzbogacania.

Specjalne zgęszczanie szlamów podług systemu Baum'a dokonywa się w zbiornikach, mających postać wielkich stożków i zachodzi w 2-ch ujęciach (rys. 51). Do zbiorników stożkowych wlewa się wodę szlamową pośrodku, następnie ciecz płynie do krawędzi w kierunku wszystkich promieni, przez co szybkość jej o tyle się zmniejsza, że już w pierwszym stożku zachodzi kompletne prześwietlenie wody. Celem wzbogacenia szlamu, wypływającego przez dolny otwór stożka, zostaje on skierowany do drugiego stożka, nieco mniejszych wymiarów, gdzie zachodzi drugie ujęcie zgęszczania, ew. wzbogacania.

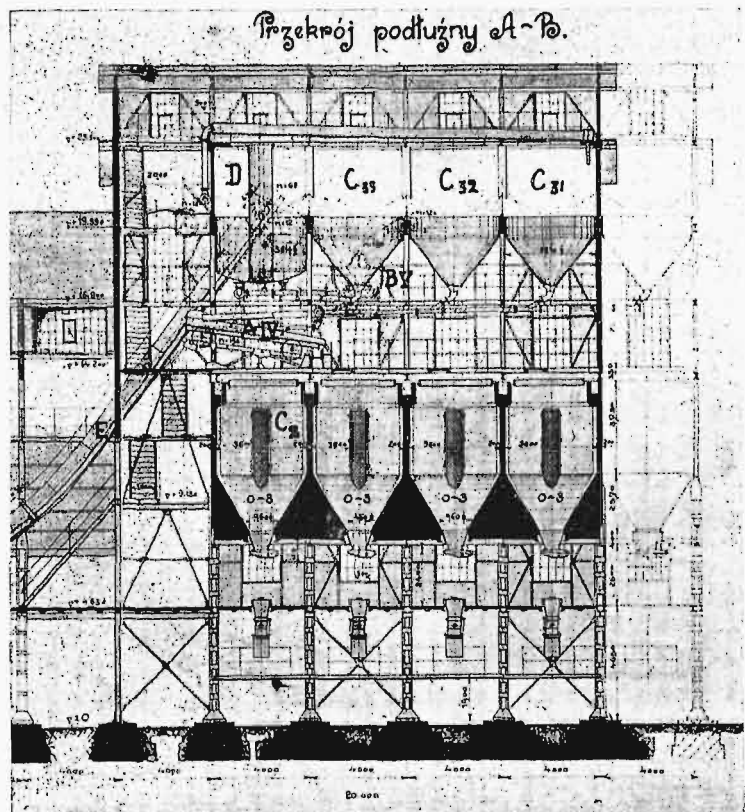
Z tego stożka wypływają odpady; z dołu otrzymuje się czyste szlamy, które zostają skierowane z powrotem na taśmę odwadniającą.

Przez odpowiedni dobór wymiarów przyrządów odwadniających: wysokości, szerokości i liczby wież Humboldt'a, szerokości, długości i pojemności ogni, i szybkości taśm Baum'a, wreszcie szerokości, długości, głębokości i liczby przedziałów zbiorników zgęszczających, można w pewnych granicach regulować dowolnie wilgotność produktów gotowych; np. w miale węglowym wilgotność można przez odpowiednie odwadnianie doprowadzić do 12 — 20%, co zresztą zależy również od własności węgla.

18. Suszenie. Dalsze obniżenie wilgotności produktów możliwe jest jedynie przez suszenie zapomocą ogrzewania gazami lub parą, w t. zw. suszarniach gazowych lub parowych. Suszenia atoli przez ogrzewanie na kopalniach, w sortowniach, zwykle się nie wykonywa i — jeżeli zachodzi tego potrzeba — to odbywa się przy odpowiednich instalacjach w przedsiębiorstwach odbiorcy. Naprz., jeżeli węgiel ulega brykietowaniu, wilgot-

ność w nim winna być doprowadzona do 2—3%. Byłoby atoli bezcelowe doprowadzanie osuszania do tych granic w sortowni, węgiel bowiem tak suchy łatwo może w drodze do odbiorcy wchłonąć na nowo znaczną ilość wody z powietrza. Nawet jeżeli brykietowanie odbywa się na kopalni obok sortowni, to suszarnia zwykle zalicza się do brykietowni, bo w suszarni węgiel nie tylko wysycha, ale nagrzewa się do temperatury, przy której powinien być prasowany. Wogóle węgiel wysuszony w suszarni powinien być natychmiast zużyty, gdyż nie jest w stanie zatrzymać na długo własności nabytej podczas suszenia.

19. Odpylanie może mieć szczególne znaczenie przy operacjach suchych. Jednakże w sortowniach węgiel jest zawsze mniej lub więcej wilgotny i, chociaż węgiel wydobyty z kopalni może być wyjątkowo suchy i kruchy, zatem tworzyć na przesiewaczach obłoki kurzu, to jednak nigdy zagadnienie pyłu węglowego w sortowniach nie

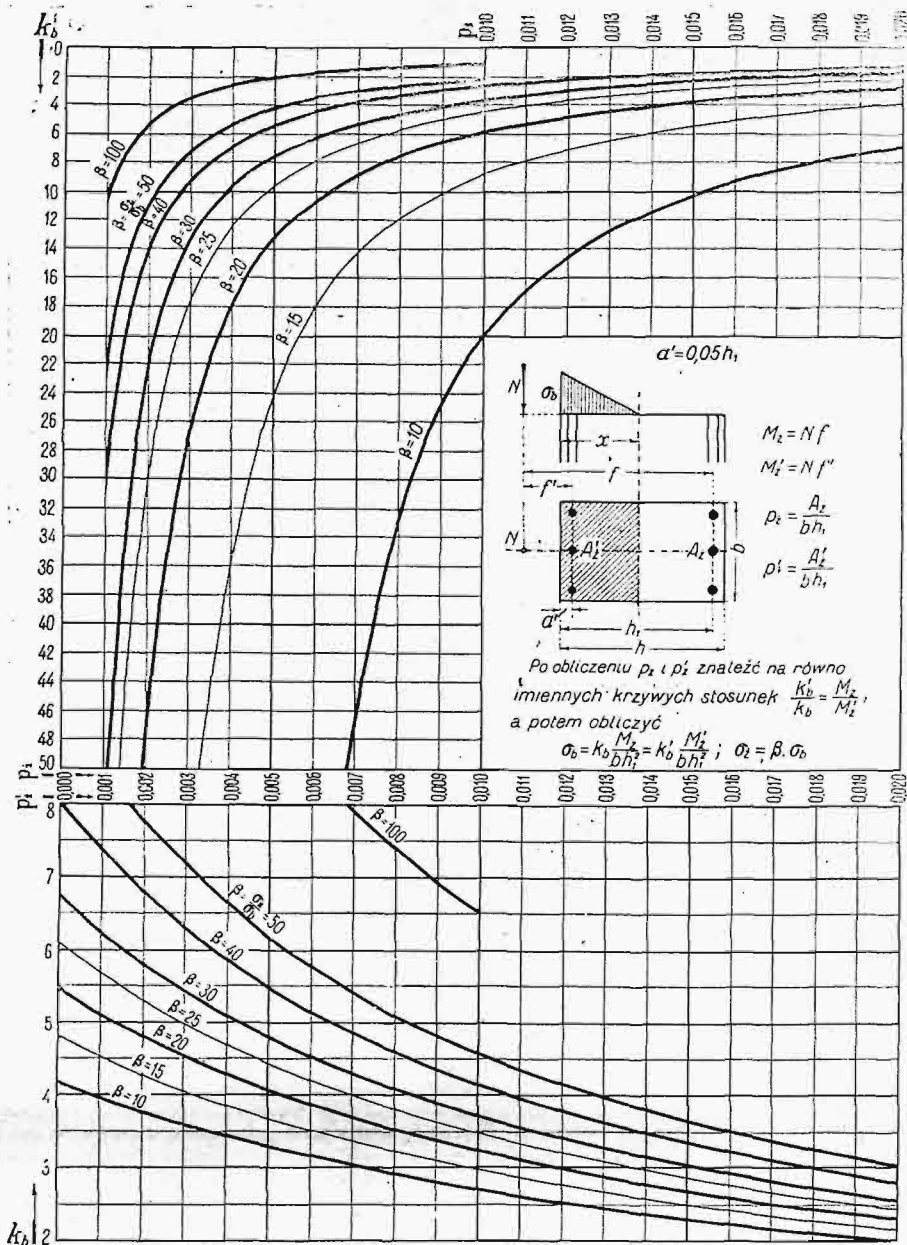


Rys. 55-a.

nabiera takiej wagi, jak to dzieje się naprzykład w brykietowniach, gdzie węgiel ulega suszeniu termicznemu i drobnemu zmieleniu, wobec czego, zwłaszcza w przypadku węgla brunatnych, tworzy się ogromna ilość pyłu. Pył ten powoduje nieobliczalne szkody, tak pod względem zdrowotnym, jak też pod względem zużycia i psucia się maszyn, a nadto może być niebezpieczny pod względem pożarów i eksplozji. To też w brykietowniach zagadnie-

Rys. 1. Wykres do sprawdzania ściskania betonu σ_b i rozciągania żelaza σ_z w przekrojach prostokątnych, obciążonych mimośrodkowo.

$$\alpha = \frac{a'}{h_1} = 0,05.$$



Przykład. Dane: $h_1 = 68 \text{ cm}$, $b = 45 \text{ cm}$, $a' = 4 \text{ cm}$,
 $A_z = 15,21 \text{ cm}^2$ ($4 \phi 22$), $A_z' = 8,04 \text{ cm}^2$ ($4 \phi 16$), $\frac{a'}{h_1} = \frac{4}{68} = 0,059$;
 $N = 12'000 \text{ kg}$, $f = 132 \text{ cm}$, $f' = 68 \text{ cm}$.

Obliczone: $p_z = \frac{15,21}{45 \cdot 68} = 0,00498$, $p_z' = \frac{8,04}{45 \cdot 68} = 0,00263$,
 $M_z = 12'000 \cdot 132 = 1'580'000 \text{ kgcm}$, $M_z' = 12'000 \cdot 68 = 815'000 \text{ kgcm}$,
 $\frac{M_z}{M_z'} = \frac{1'580'000}{815'000} = 1,94$.

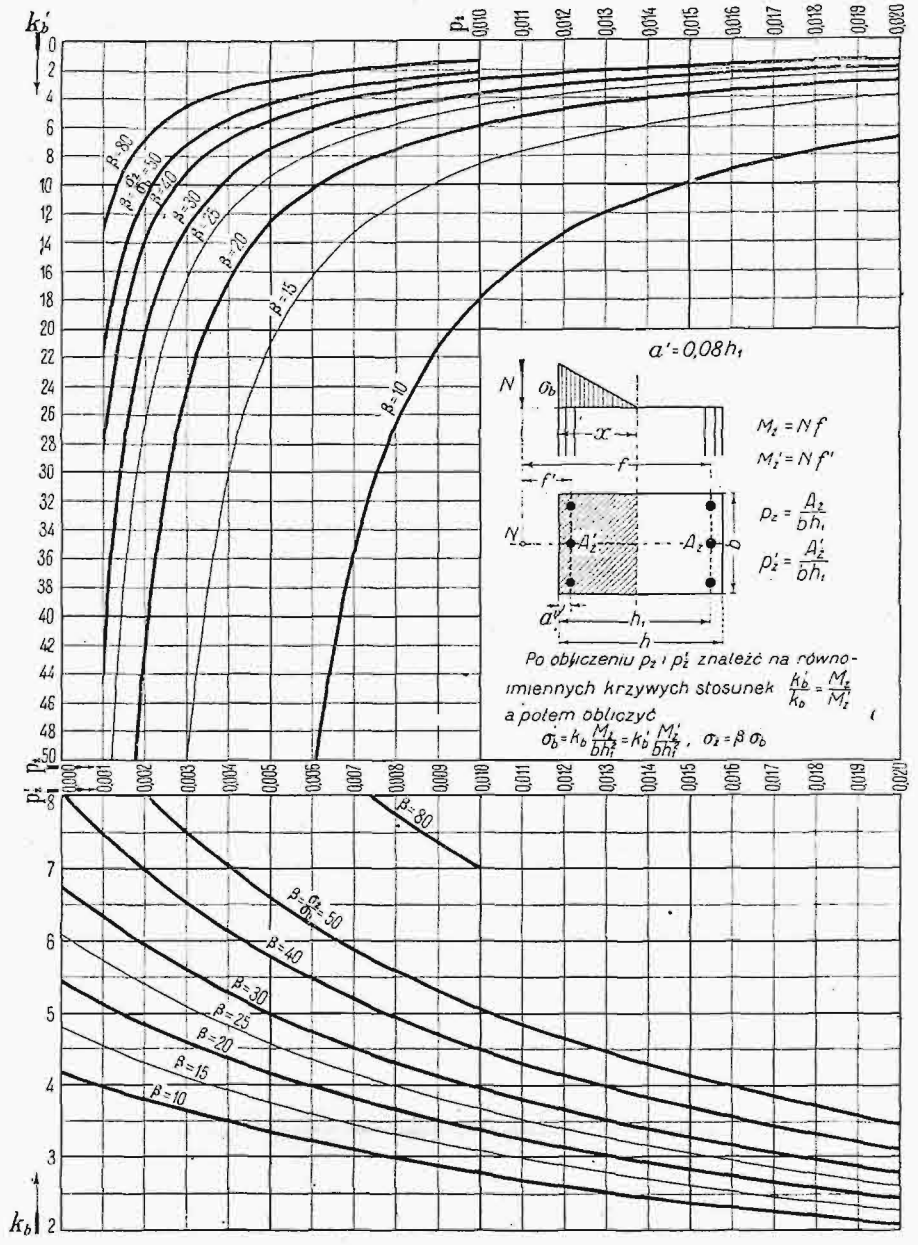
W rys. 1 znajdziemy, dla obliczonego p_z i p_z' , na krzywych $\beta = 25$ wartości $k_b' = 9,8$, $k_b = 5,1$, o stosunku $\frac{k_b'}{k_b} = \frac{9,8}{5,1} = 1,92 \cong 1,94 = \frac{M_z}{M_z'}$.

Zatem
 $\sigma_b = \frac{5,1 \cdot 1'580'000}{45 \cdot 68^2} = 38,7 \text{ kg/cm}^2$ (38,7); $\sigma_z = 25 \cdot 38,7 = 967 \text{ kg/cm}^2$ (950).

Uwaga. Liczby w nawiasach oznaczają wartości, otrzymane z wzorów dokładnych.

Rys. 2. Wykres do sprawdzania ściskania betonu σ_b i rozciągania żelaza σ_z w przekrojach prostokątnych, obciążonych mimośrodkowo.

$$\alpha = \frac{a'}{h_1} = 0,08.$$



Przykład. Dane: $h_1 = 55,2 \text{ cm}$, $b = 40 \text{ cm}$, $a' = 4,8 \text{ cm}$,
 $A_z = A_z' = 24,54 \text{ cm}^2$ ($5 \phi 25$), $\frac{a'}{h_1} = \frac{4,8}{55,2} = 0,087$; $N = 15'000 \text{ kg}$,
 $f = 115,2 \text{ cm}$, $f' = 64,8 \text{ cm}$.

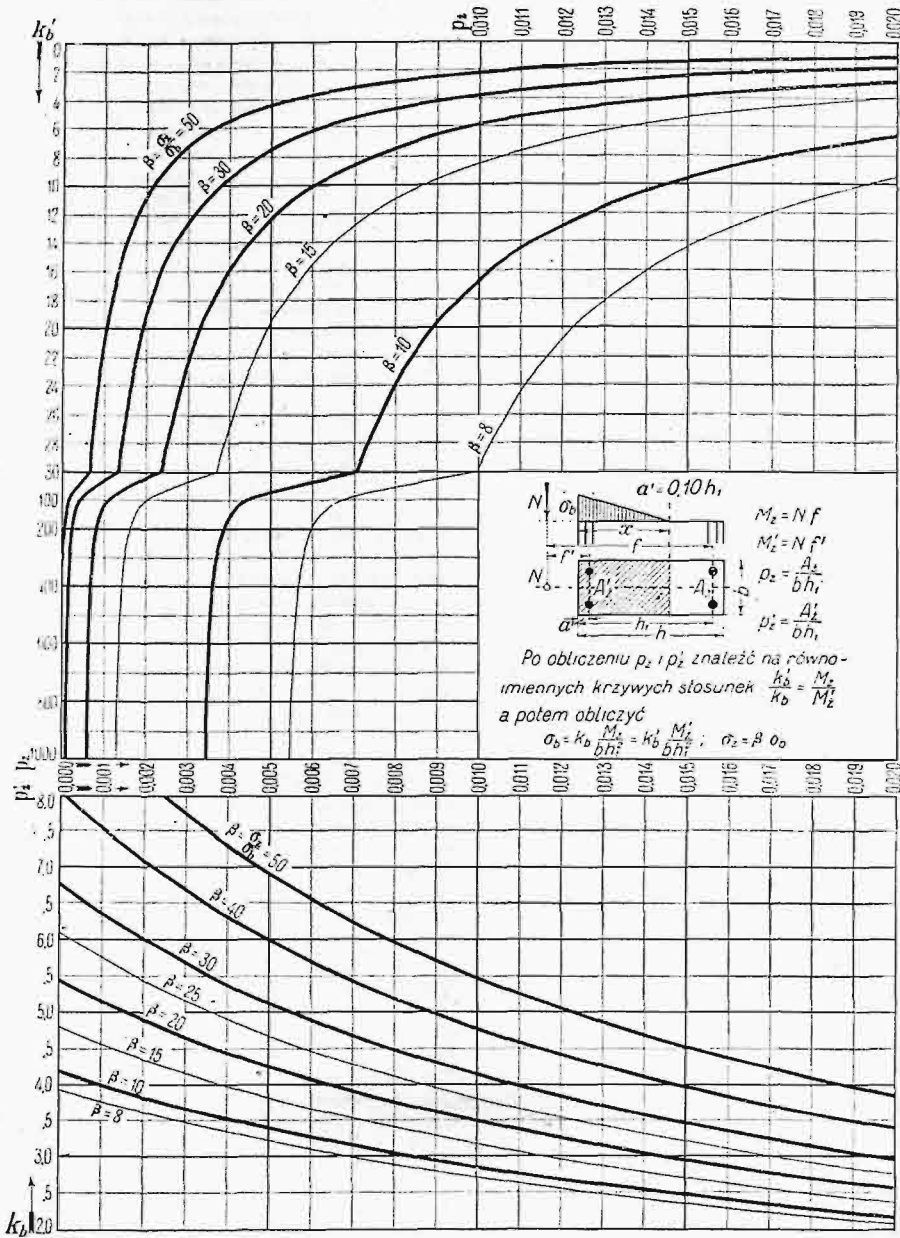
Obliczone: $p_z = p_z' = \frac{24,54}{40 \cdot 55,2} = 0,0111$, $M_z = 15'000 \cdot 115,2 = 1'730'000 \text{ kgcm}$,
 $M_z' = 15'000 \cdot 64,8 = 973'000 \text{ kgcm}$,
 $\frac{M_z}{M_z'} = \frac{1'730'000}{973'000} = 1,78$.

W rys. 2 znajdziemy, dla obliczonego $p_z = p_z'$, na krzywych $\beta = 19$ wartości $k_b' = 5,8$, $k_b = 3,2$, o stosunku $\frac{k_b'}{k_b} = \frac{5,8}{3,2} = 1,81 \cong 1,78 = \frac{M_z}{M_z'}$.

Zatem
 $\sigma_b = \frac{3,2 \cdot 1'730'000}{40 \cdot 55,2^2} = 45,5 \text{ kg/cm}^2$ (45,5); $\sigma_z = 45,5 \cdot 1,9 = 865 \text{ kg/cm}^2$ (848).

Rys. 3. Wykres do sprawdzania ściskania betonu σ_b i rozciągania żelaza σ_z w p. przekrojach prostokątnych, obciążonych mimośrodkowo.

$$\alpha = \frac{a'}{h_1} = 0,1.$$



Przykład. Dane: $h_1 = 54,5 \text{ cm}$, $b = 50 \text{ cm}$, $a' = 5,5 \text{ cm}$,
 $A_z = 20,36 \text{ cm}^2$ ($8 \phi 18$), $A_z' = 21,99 \text{ cm}^2$ ($7 \phi 20$), $\frac{a'}{h_1} = \frac{5,5}{54,5} = 0,101$;
 $N = 10\,000 \text{ kg}$, $f = 144,5 \text{ cm}$, $f' = 90 \text{ cm}$.
 Obliczone: $p_z = \frac{20,36}{50 \cdot 54,5} = 0,00747$, $p_z' = \frac{21,99}{50 \cdot 54,4} = 0,00808$,
 $M_z = 10\,000 \cdot 144,5 = 1\,445\,000 \text{ kgcm}$, $M_z' = 10\,000 \cdot 90 = 900\,000 \text{ kgcm}$,
 $\frac{M_z'}{M_z} = \frac{900\,000}{1\,445\,000} = 1,606$.

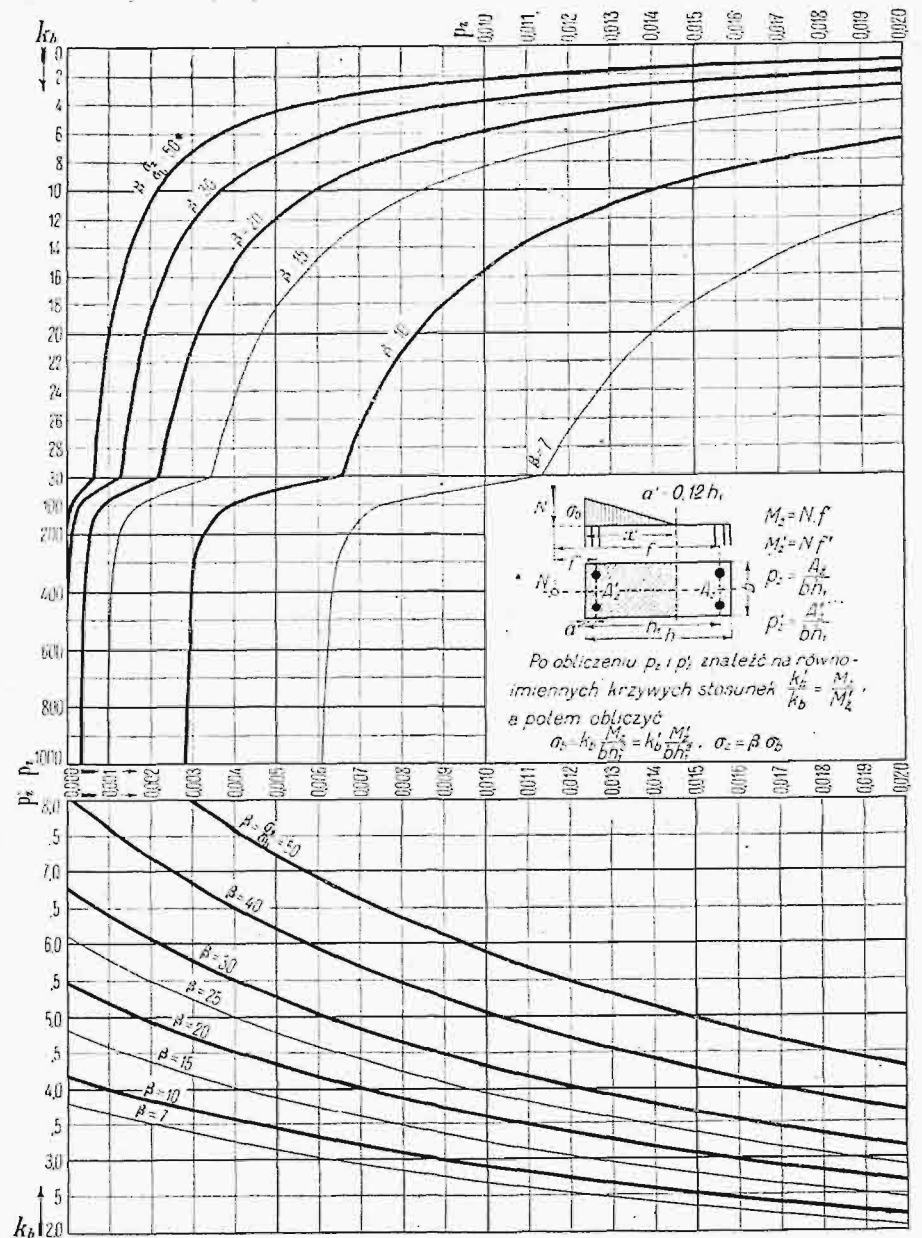
W rys. 3 znajdziemy, dla obliczonego p_z i p_z' , na krzywych $\beta = 24$ wartości $k_b' = 6,5$, $k_b = 4,05$, o stosunku $\frac{k_b'}{k_b} = \frac{6,5}{4,05} = 1,603$.

Zatem
 $\sigma_b = \frac{4,05 \cdot 1\,445\,000}{50 \cdot 54,5^2} = 39,4 \text{ kg/cm}^2$ (40,2); $\sigma_z = 24 \cdot 39,4 = 946 \text{ kg/cm}^2$ (996).

Uwaga. Liczby w nawiasach oznaczają wartości, otrzymane z wzorów dokładnych.

Rys. 4. Wykres do sprawdzania ściskania betonu σ_b i rozciągania żelaza σ_z w przekrojach prostokątnych, obciążonych mimośrodkowo.

$$\alpha = \frac{a'}{h_1} = 0,12.$$



Przykład. Dane: $h_1 = 27 \text{ cm}$, $b = 30 \text{ cm}$, $a' = 3 \text{ cm}$,
 $A_z = A_z' = 4,02 \text{ cm}^2$ ($2 \phi 16$), $\frac{a'}{h_1} = \frac{3}{27} = 0,111$; $N = 11\,000 \text{ kg}$,
 $f = 24 \text{ cm}$, $f' = 0$.

Obliczone: $p_z = p_z' = \frac{4,02}{30 \cdot 27} = 0,00496$, $M_z = 11\,000 \cdot 24 = 264\,000 \text{ kgcm}$, $M_z' = 0$.

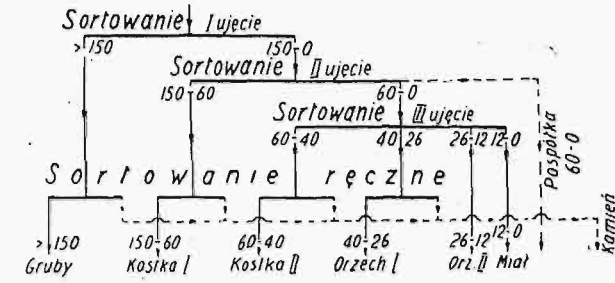
W rys. 4, dla $k_b' = 1\,000$ i obliczonego $p_z = p_z'$, mamy $\beta = 7,9$, a $k_b = 3,3$. Zatem

$\sigma_b = \frac{3,3 \cdot 264\,000}{30 \cdot 27^2} = 39,8 \text{ kg/cm}^2$ (38,8); $\sigma_z = 39,8 \cdot 7,9 = 314 \text{ kg/cm}^2$ (306).

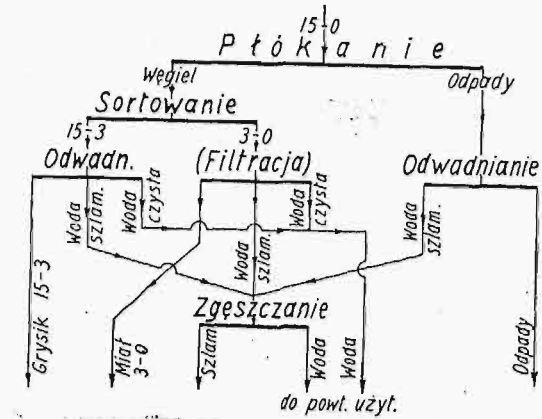
ne ograniczenia, unieszkodliwienia i zużycia pyłu nabiera wielkiej doniosłości.

W sortowniach pył wprawdzie może być bardzo szkodliwy dla zdrowia ludzi i całości maszyn,

zapomocą rury z wentylatorem wyciągowym. Ekskhaustor wysysa pył i kieruje go do specjalnych komór zamkniętych, gdzie pył zostaje osadzony w roz-

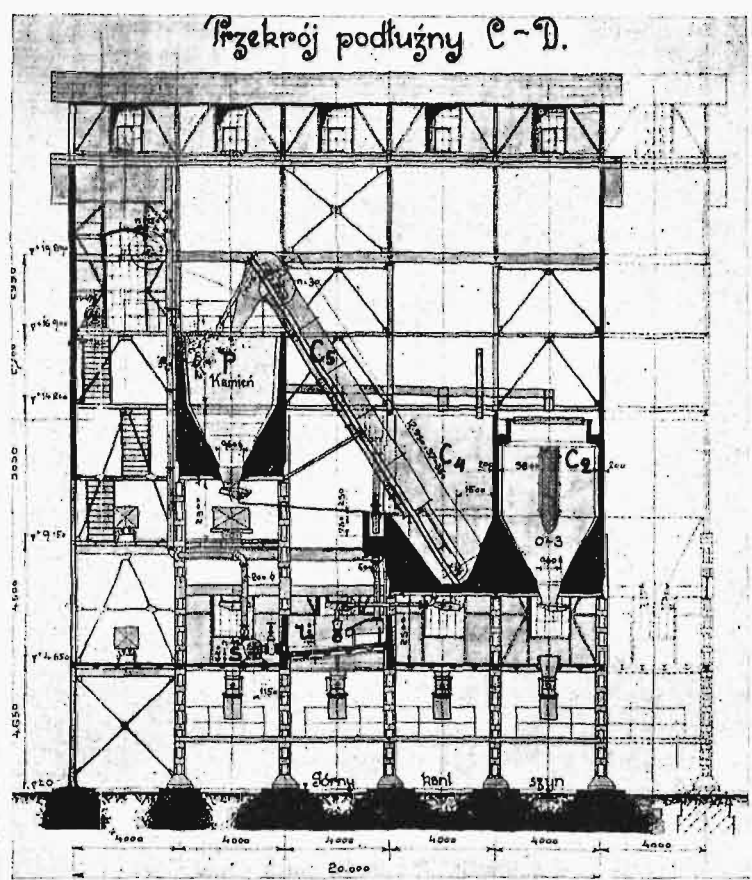


Rys. 54. Schemat operacji sortowni na kopalni „Juljusz”.

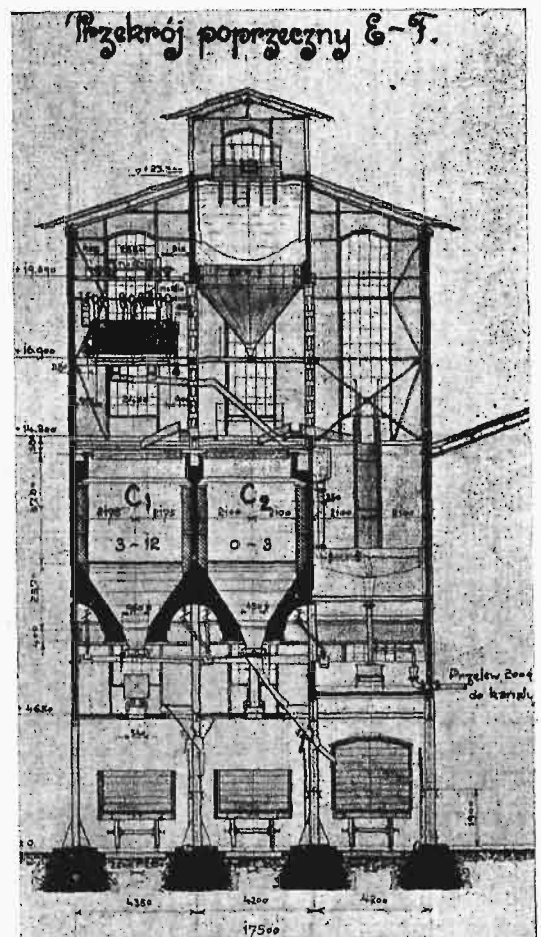


Rys. 56. Schemat maszynowy płóczki na kopalni „Kazimierz”.

lecz nigdy nie może spowodować pożarów albo eksplozji, z wyjątkiem tych rzadkich wypadków, gdy sortownia, znajdując się przy szybie wentylacyjnym, jest włączona do śluzu powietrznej i panuje w niej atmosfera kopalniana, która może



Rys. 55-b.



Rys. 55-c.

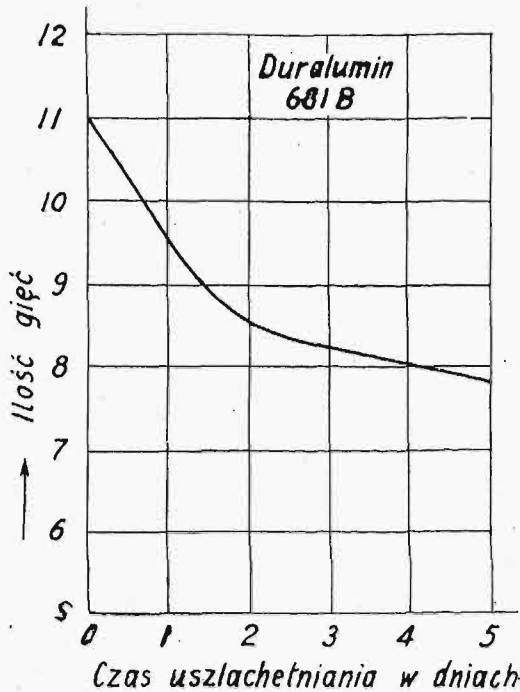
Rys. 55 a - c. Płóczka na kopalni „Kazimierz”.

w pewnych wypadkach eksplodować. Wówczas pył powstający w sortowni może potęgować niebezpieczeństwo wybuchu.

W najprostszym wypadku, uławianie pyłu dokonywa się przez pokrywanie maszyn osłonami, szczególnie tych, w których wytwarzać się może wiele pyłu (a więc wywrotów, przesiewaczy, kruszarek, elewatorów i t. p.) i przez połączenie osłon

maity sposób: przez nagłe zwiększenie przekroju przewodu, przez nagłe zmiany kierunku, albo przez zraszanie wodą z wodotrysków. Używa się też specjalnych filtrów do pyłu, w których powietrze napotyka materię filtrującą, pył zostaje na niej zatrzymany, a następnie drogą mechaniczną nieprzerwalnie usuwany (filtry Beta). Lecz także bardziej złożone sposoby uławiania pyłu spotyka-

nie aż do złamania. Badania zostały przeprowadzone nad 1-milimetrową blachą z duraluminu 681 B po wyżarzeniu w 520° C i następnym ostudzeniu. Wyniki, jako średnie z 4-ch prób, są ułożone w wykres na rys. 3.



Rys. 3. Spadek giętkości duraluminu 681B przy uszlachetnianiu w temperaturze pokojowej.

Nieco później, po Archer'ze i Jeffries'ie, lecz zupełnie niezależnie od nich, przeprowadzili podobne doświadczenia na szeroka skalę Portevin i F. Le Chatelier⁹⁾ we Francji.

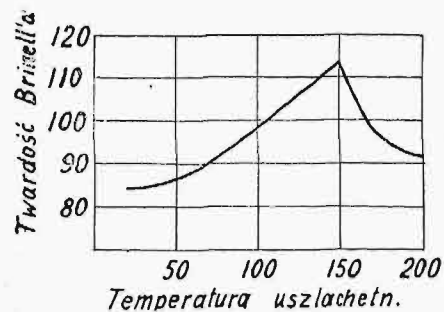
Doszli oni do wniosku, że stopy glinu z miedzią, po wyżarzeniu i ostudzeniu w wodzie, wykazują tylko nieznaczne uszlachetnienie w temperaturze pokojowej, podczas gdy występuje ono bardzo silnie w wypadku „sztucznego uszlachetnienia”. Jako domieszki, używali Portevin i Le Chatelier głównie manganu, tak że składniki ich stopów były zbliżone do zawartych w duraluminie, jednak bez najważniejszego składnika, mianowicie bez magnezu. W przeciwieństwie do Archer'a i Jeffries'a, stosował Portevin do uszlachetnienia niskie temperatury (110° C), lecz prowadził je w ciągu niezwykle długiego czasu (200 do 250 godzin), a więc znacznie dłużej od 5-cio dniowego uszlachetnienia duraluminu. Jest jednak jeszcze kwestią wątpliwą, czy ów długi czas uszlachetnienia jest dogodny w praktyce. Podobnie jak Archer i Jeffries, tak i Portevin skonstatował, że można dojść do tej samej wytrzymałości, stosując znacznie krótszy czas, lecz trochę wyższą temperaturę uszlachetniania (np. 150° C). Wówczas jednak znacznie spada wydłużenie.

Co do samych zjawisk uszlachetniania, Portevin i F. Le Chatelier przyłączają się do zdania Mericy, że przez uszlachetnianie w t-rze 110° C nadmiar miedzi zostaje z glinu wydzielany w postaci

bardzo rozdrobnionej, i że stop jest przez to wzmacniany. Uszlachetnianie duraluminu odbywa się według ich zdania również w ten sam sposób, tylko że tu związek Mg₂Si wchodzi na miejsce Cu Al₂. Zachodzi tu więc zgodność z hipotezą Hanson'a i Gayler'a.

W Niemczech również wytwarza się od pewnego czasu stopy glinowe zawierające miedź i wolne od magnezu, które są poddawane sztucznemu uszlachetnianiu. Są to stopy: „Aeron” (Metallbank) i „Lautal”¹⁰⁾ (Vereinigte Aluminiumwerke A. G., Lautawerk). Ten ostatni zawiera 94% glinu, 4% miedzi i 2% krzemu. Lautal jest wyżarzany w temp. 490° do 510° C, chłodzony w wodzie i potem uszlachetniany w ciągu 16 do 24 godzin w temperaturze 120° — 140° C.

Meissner badał na stopie „Lautal”, po uprzednim jego wyżarzeniu i ostudzeniu, wpływ temperatury uszlachetniania (w granicach od temperatury pokojowej do 200° C) na twardość; granicę proporcjonalności; wytrzymałość na rozciąganie; wydłużenie, giętkość, plastyczność i odporność na działanie czynników chemicznych¹¹⁾. Badania zostały przeprowadzone przeważnie po 16-to albo 24-godzinnym uszlachetnianiu. Czas ten podaje fabryka, wytwarzająca „Lautal”, jako najdogodniejszy. Początkowo wszystkie próbki były wyżarzone w temperaturze pomiędzy 505° i 515° C i ostudzone w wodzie. Potem nastąpiło uszlachetnianie, do którego była użyta szafa, ogrzewana elektrycznie, z automatyczną regulacją, dającą możliwość osiągnięcia żądanej temperatury z dokładnością do ± 1° C i przeprowadzania uszlachetnienia bez niczyjej pomocy w ciągu całej doby.



Rys. 4. Wpływ temperatury uszlachetniania na twardość Lautal'u w stopniach Brinell'a (czas uszlachetniania 16 godzin).

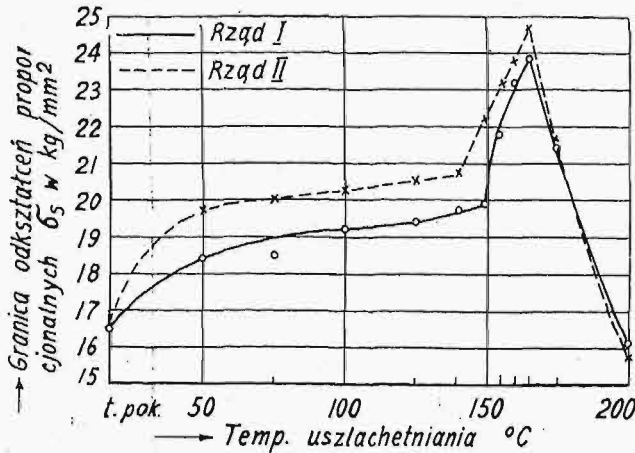
Na załączonych rysunkach podane są wyniki tych badań. Rys. 4 przedstawia zmiany twardości p/g Brinell'a; po szesnastogodzinnym uszlachetnianiu osiąga ona maksymalną wartość w temperaturze 150° C. Trzeba tu wspomnieć, że przez pięciodniowe uszlachetnianie w temperaturze pokojowej twardość wzrasta tylko z 80 do 87. Z tych liczb widać, jak stosunkowo małe uszlachetnienie osiąga się w temperaturze pokojowej. Dla porównania należy zwrócić uwagę na to, że twardość duraluminu wzrasta przez uszlachetnianie również przy temperaturze pokojowej z 76 do 114.

¹⁰⁾ V. Fuess, Z. f. Metallkunde, t. 16 (1923), str. 343; V. Fuess i H. Bohner, Z. f. Metallkunde, t. 17 (1925), str. 22.

¹¹⁾ Z. f. Metallkunde, 17 (1925), str. 369.

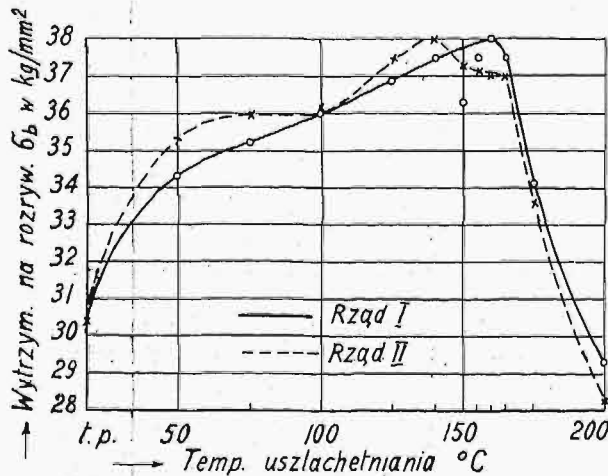
⁹⁾ Rev. de Métallurgie, t. 21, (1924), str. 233. Pat. franc. 563 837 z dn. 15 marca 1923 r.

Na rys. 5 widzimy wpływ temperatury uszlachetniania na granicę proporcjonalności. Krzywa ciągła przedstawia wyniki badań wykonanych po 16-godzinnej, a przerywana — po 24-godzinnej uszlachetnieniu. Obydwie krzywe przebiegają prawie równoległe i wykazują najpierw łagodne wznoszenie się. Poczynając od pewnej temperatury, następuje gwałtowny wzrost, kończący się ostro zaznaczoną maksymalną wartością przy 165° C. Dla pierwszego szeregu (16-godzinne uszlachetnianie) strome wznoszenie się występuje



Rys. 5. Wpływ temperatury uszlachetniania na granicę proporcjonalności Lautal'u. (Czas uszlach. dla próbek rzędu I-go — 16 godzin, rzędu II-go — 24 godziny).

w wąskim zakresie temperatur: od 150 do 165° C; w drugim zaś zaczyna się już w temperaturze o 10° C niższej. Dla temperatur ponad 165° C obserwujemy w obu wypadkach silny spadek granicy proporcjonalności. Podczas gdy początkowo 24-



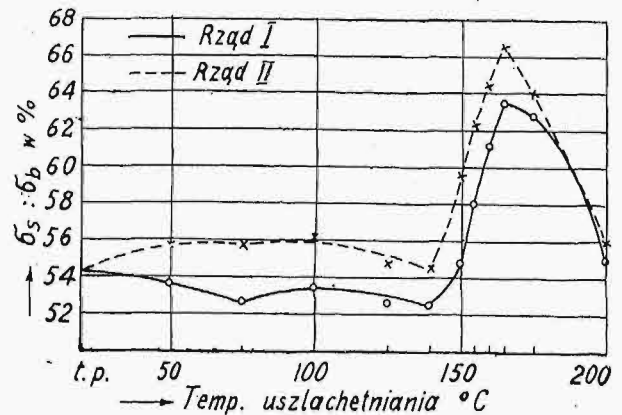
Rys. 6. Wpływ temperatury uszlachetniania na wytrzymałość na rozciąganie Lautal'u. Czas uszlach. dla próbek rzędu I-go — 16 godzin, rzędu II-go — 24 godziny.

godzinne uszlachetnianie (krzywa przerywana) wykazuje stałe wyższą granicę, jak również wyższą maksymalną wartość jej przy 165° C, to po przekroczeniu tej temperatury (np. 200° C) daje się zauważyć silniejszy spadek, niż przy 16-godzinnej uszlachetnieniu (krzywa ciągła).

Jak widać z rys. 6, wytrzymałość na rozciąganie zmienia się, w przeciwieństwie do granicy proporcjonalności, znacznie łagodniej. Krzywe wytrzymałości na rozciąganie, tak w jednym, jak i w

drugim wypadku, wznoszą się dość powoli do wartości maksymalnej, która występuje dla pierwszego wypadku przy temperaturze uszlachetniania 160° C, dla drugiego zaś — już przy 140° C. Podczas gdy i tu dłuższy czas uszlachetniania (24 godziny), poniżej maksymalnej wartości, prowadzi do większej wytrzymałości, to po przekroczeniu maximum dłuższe uszlachetnianie powoduje znaczniejszy spadek wytrzymałości.

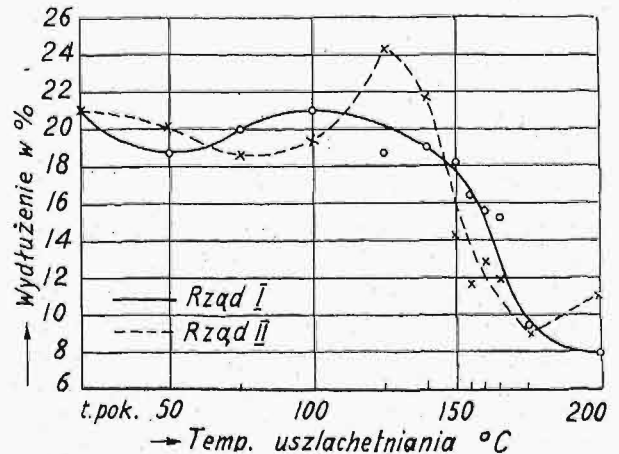
Rys. 7 podaje wpływ temperatury uszlachetniania na stosunek odsetkowy granicy proporcjonalności do wytrzymałości na rozciąganie. Obie



Rys. 7. Wpływ temperatury uszlachetniania na stosunek granicy proporcjonalności do wytrzymałości na rozciąganie Lautal'u. (Czas uszlach.: rząd I — 16 g., rząd II — 24 g.).

krzywe mają przebieg podobny do krzywych granicy proporcjonalności na rys. 5. Wartość maksymalna leży tu, w obu wypadkach długości czasu uszlachetniania, znowu przy temperaturze 165° C.

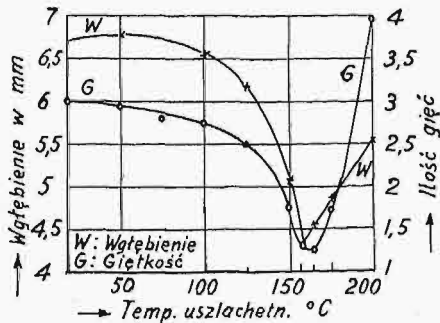
Zmiany wydłużenia widzimy na rys. 8. Dla I-go wypadku wydłużenie pozostaje prawie nie-



Rys. 8. Wpływ temperatury uszlachetniania na wydłużenie Lautal'u. (Czas uszlach.: rząd I — 16 godz., rząd II — 24 g.).

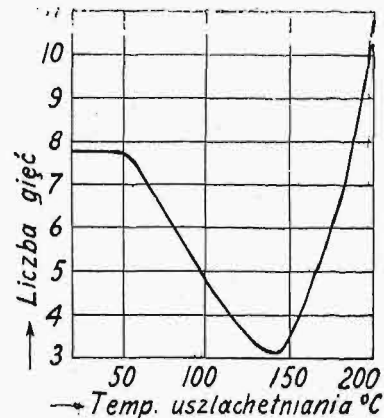
zmienione (pomijając małe wahania), aż do temperatury uszlachetniania około 150° C, potem zaś, przy wyższych temperaturach (do 200° C), spada. W drugim wypadku spadek wydłużenia zaczyna się już około 140° C, osiąga przy 175° C minimum, a następnie znowu trochę wzrasta. Z tego wynika, że dla 24-godzinnej uszlachetniania w temperaturach powyżej 175° C zaczyna się już przejście uszlachetniania w wyżarzanie, przy którym wydłużenie będzie znowu większe.

Rys. 9 i 10 wykazują, że wzrost własności wytrzymałościowych (rys. 4—6) w stopach wolnych od magnezu powoduje, podobnie jak dla duraluminu (rys. 3), obniżenie zdolności do odkształcania się przy obróbce na zimno. Rys. 9 uwidocznia wpływ temperatury 16-godzinnego uszlachetniania na giętkość i wgłębienie. Obydwie krzywe osiągają wartość minimalną przy 157,5 do 165° C, która odpowiada w zupełności maksymalnej wartości gra-



Rys. 9. Wpływ temperatury uszlachetniania na wgłębienie (W) i giętkość (G) Lautal'u. (Czas uszlach. 16 godzin). Blacha 1,4 mm.

wanie się innych własności nie dopuszcza (podług Meissnera) innego tłumaczenia niż to, że przy sztucznym uszlachetnianiu każdy „czas uszlachetniania”, przy ściśle określonej, odpowiedniej temperaturze, prowadzi do krytycznego stopnia dys-



Rys. 10. Wpływ temperatury uszlachetniania na giętkość Lautal'u. (Czas uszlach. 24 godz.). Blacha 1 mm.

nicy proporcjonalności i wytrzymałości na rozciąganie. Podobnie, wartość minimalna giętkości przy 24-godzinnym uszlachetnianiu (rys. 10) przypada w tej samej temperaturze (około 140° C), co i wartość maksymalna wytrzymałości przy tym samym czasie uszlachetniania.

Wszystkie te badania wykazują, że, przy sztucznym uszlachetnianiu stopów wolnych od magnezu, dla krótszego czasu uszlachetniania można zauważyć maksymalną wartość własności wytrzymałościowych, a natomiast minimalną dla odkształcalności, przyczem i jedno i drugie ekstremum występuje w tej samej, mniej więcej, temperaturze uszlachetniania (od około 160° do 165° C). Przy zastosowaniu zaś dłuższego czasu uszlachetniania, maksy-

persji wydzielonego $Cu Al_2$, który powoduje maksymalne i minimalne wartości własności mechanicznych. Dla tego więc stopnia dyspersji, który zostanie osiągnięty przez uszlachetnienie, zależne jednocześnie od ściśle oznaczonej temperatury i czasu, Meissner używa wyrazu „krytyczna dyspersja”, który został utworzony przez Jeffries'a i Archer'a, aczkolwiek na podstawie trochę innych rozważań. Ponadto przypuszcza Meissner, że przy niskiej temperaturze uszlachetniania potrzebny jest niezwykle długi czas do osiągnięcia tej właśnie krytycznej dyspersji. Tak np. wspomina K. Hallmann¹²⁾, że dla stopów aludurowych ogrzewanie przy 75° C nie spowoduje nawet w ciągu roku żadnego spadku twardości, podczas gdy przy 100° C



Rys. 11. Obraz uszlachetnionego Lautal'u. Pow. 215-krotne. Wytrawiany przez kilka sekund ciepłym kwasem siarkowym.



Rys. 12. Obraz uszlachetnionego Lautal'u. Pow. 625-krot. Wytrawiany przez kilka sekund ciepłym kwasem siarkowym.

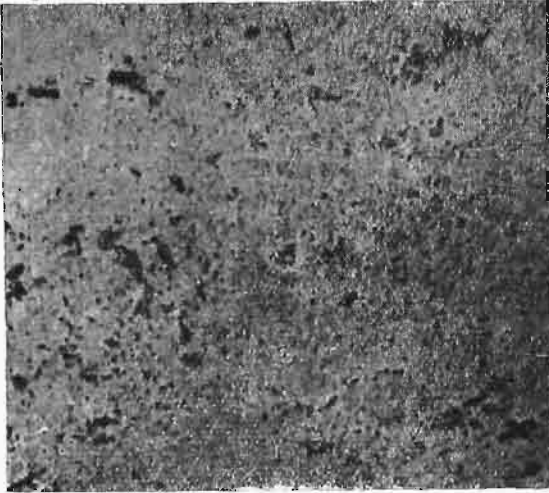
malne i minimalne wartości zostaną przesunięte do odpowiednio niższych temperatur, mianowicie do 140° C. Wyjątek stanowi tylko granica proporcjonalności, ponieważ dla niej maksymalna wartość w jednym i w drugim wypadku leży przy tej samej temperaturze uszlachetniania. Zgodne zach-

niękczenie zaczyna występować już po sześciu miesiącach.

Dla „Lautal'u” osiąga się więc, jak to podają nam rysunki, przy 140° C krytyczną dyspersję po

¹²⁾ Maschinenbau, 1924 r., str. 1084.

24-godzinnem, a przy 160° — 165° C po mniej więcej 16-godzinnem uszlachetnianiu. Pozatem, jak wykazują badania Gayler'a¹³⁾, przy 200° C już wystarczy tylko jednogodzinne, aby dojść do krytycznej dyspersji. Gdy połączymy wszystkie te wyniki dotychczasowe w jeden wykres, umieszczając na osi odciętych czas uszlachetniania, na osi rzędnych



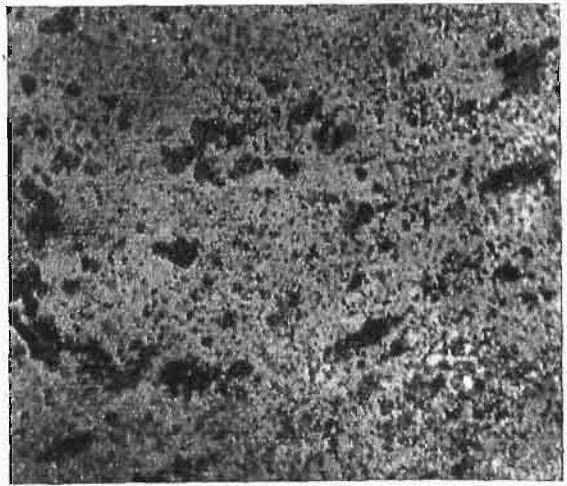
Rys. 13. Obraz Lautal'u wyżarzonego na miękko i powoli ochłodzonego. Pow. 215-krot. Wytrawiany przez 15 min. roztworem alkoholowym kwasu pikrynowego.

zaś odpowiednie temperatury, które prowadzą do krytycznej dyspersji, to otrzymamy „krzywą krytycznej dyspersji” w postaci takiej, jak ją Meissner po raz pierwszy podał.¹⁴⁾ Krzywa ta posiada zagięcie przy pewnej temperaturze, którą on nazwał „krytyczną temperaturą uszlachetniania”.

Przekroczenie krytycznej dyspersji przez zbyt długi czas uszlachetniania, przy określonej temperaturze, albo też przez zbyt wysoką temperaturę, przy pewnym okresie trwania uszlachetniania, powoduje zrastanie się ze sobą wydzielonych cząsteczek CuAl_2 . To zaś tworzenie się większych cząsteczek pociąga za sobą spadek własności wytrzymałościowych i powtórny wzrost odkształcalności, a potem również i wydłużenia. Podczas gdy wszystkie te zjawiska odbywają się początkowo w ten sposób, że nie można ich jeszcze dostrzec pod mikroskopem, to dalsze podnoszenie temperatury prowadzi stopniowo do tak znacznego wzrostu wydzielonych cząsteczek, że wreszcie stają się one dostrzegalne (oczywiście pod mikroskopem). Tu jednak nie może już być mowy o sztucznym uszlachetnianiu: proces ten przechodzi stopniowo w wyżarzanie na miękko, przyczem poprzednie uszlachetnienie zanika całkowicie.

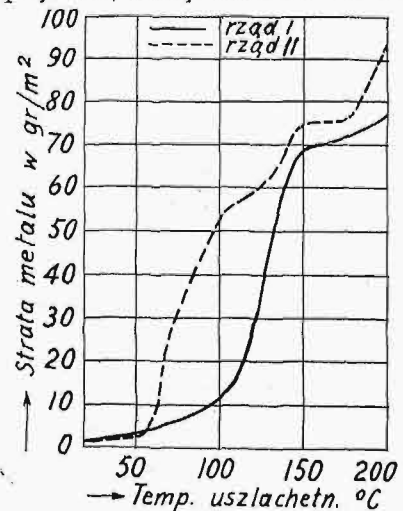
Wydzielanie ze stopu „Lautal” związku CuAl_2 w formie widzialnej można zaobserwować na fotografiach wytrawionych próbek. Rys. 11 i 12 uwidoczniają w różnych powiększeniach drobną strukturę Lautal'u w stanie uszlachetnionym. Powierzchnia polerowana próbki była wytrawiana w ciągu kilku sekund ciepłym kwasem siarkowym w celu uwidocznienia żelaza, które występuje jako domieszka w postaci związku FeAl_3 . Na obydwóch

zdjęciach widzimy na tle glinu szare kryształy krzemu *) (2% jako składnik stopu) i nieliczne ciemne plamy wytrawionego FeAl_3 . Miedź jest tu wydzielona w postaci wysoce dyspersyjnej jako związek CuAl_2 i w strukturze jeszcze niewidoczna. Obrazy zaś strukturalne na rys. 13 i 14 wykazują już liczne małe ciemne kryształy wytrawionego



Rys. 14. Obraz Lautal'u wyżarzonego na miękko i powoli ochłodzonego. Pow. 625-krot. Wytrawiany przez 15 min. roztworem alkoholowym kwasu pikrynowego.

CuAl_2 , które wyraźnie się odcinają od większych szarych kryształów krzemu. Próbkę były tu wytrawiane około 15 minut roztworem kwasu pikrynowego w spirytusie, który zabarwia na ciemno tyl-



Rys. 15. Wpływ temperatury uszlachetniania na stratę na wadze Lautal'u po utleniającej próbie z solą kuchenną. (Czas uszlach. rząd I—16 godz., rząd II—24 godz.).

*) Przypuszczenia, które w tym miejscu mogłyby powstać (jak to się okazało przed wydrukowaniem niniejszego artykułu), że nie są to kryształy krzemu, lecz jakiegoś związku krzemu, np. z miedzią, mogą sprostować na podstawie informacji, które otrzymałem z „Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt” (Berlin — Adlershof).

Mianowicie, badania, które zostały przeprowadzone w 1922 roku przez V. Fuss'a w laboratorium metalurgicznym Politechniki w Berlinie, metodą „krzyżowego klarowania” („Kilankreuzverfahren”), według Güntler'a, wykazały bezwzględnie, że w trójskładnikowym systemie Al-Cu-Si, w części bogatej w glin, mogą występować tylko następujące rodzaje kryształów: CuAl_2 i Si, nigdy zaś kryształy jakiegoś związku Cu-Si.

¹³⁾ Met. Ind. (London), Tom. 27 (1925), str. 30.

¹⁴⁾ Zeit. f. Metallkunde. T. 17 (1925), str. 81.

ko związek CuAl_2 . Stop nie jest już tu w stanie uszlachetnionym, lecz był jedną godzinę wyżarzany w t-rze 450°C , a potem powoli chłodzony, przez co, w myśl prawa zachowania równowagi (patrz rys. 1), wydziela się miedź z roztworu stałego.

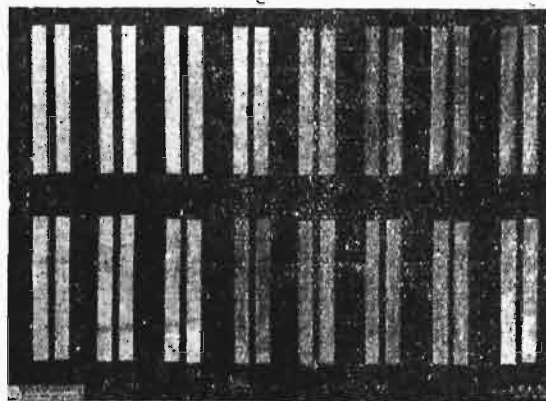
Opierając się na teoretycznym tłumaczeniu sposobu działania sztucznego uszlachetniania, należałoby, według teorii Mericy, oczekiwać, że odporność chemiczna będzie spadać wraz ze wzrostem temperatury uszlachetniania i że, po przekroczeniu krytycznej dyspersji, będzie ona również w dalszym ciągu się obniżać. Według bowiem ogólnych praw metaloznawstwa i wyników doświadczeń, przejście jednorodnego roztworu stałego w mieszaninę heterogeniczną zawsze się łączy ze spadkiem odporności chemicznej. Przytem, teoretycznie musiałoby być bez znaczenia, czy można powstawanie heterogenicznej mieszaniny stwierdzić zapomocą mikroskopu, czy też nie, ponieważ nasze mikroskopy są w tym wypadku za słabe, będąc przyrządami o ograniczonym zakresie działania.

I rzeczywiście, badając stop „Lautal” na odporność przeciw działaniu wody morskiej, która specjalnie w budowie płatowców gra ważną rolę, Meissner skonstatował, że owa własność pogarsza się jednocześnie z podwyższeniem temperatury uszlachetniania. Przy tych badaniach zastosował on sposób F. Mylius'a,¹⁵⁾ mianowicie utleniającą próbę z solą kuchenną. Polega ona na tem, że do 20 cm^3 roztworu wodnego, zawierającego 3% dwutlenku wodoru ($\text{H}_2 \text{O}_2$) i 1% soli kuchennej (NaCl), wkłada się cienkie paski badanego stopu o powierzchni 20 cm^2 i trzyma się je w tym roztworze w przeciągu 24-ch godzin. Pod wpływem tego roztworu powstaje osad wodorotlenku glinu $[\text{Al}(\text{OH})_3]$, który należy po ukończonej próbie starannie zebrać na filtrze, następnie wyżarzyć i jako glinę zważyć. Ciężar gliny oblicza się w stosunku do straty na wadze próbnego paska i podaje się wartość przypadającą na 1 m^2 powierzchni. Dzięki takiej próbie, można otrzymać liczbowe wartości tych strat dla rozmaitych wypadków i porównać je.

Krzywa straty na wadze „Lautal'u” jest na rys. 15 wykreślona w zależności od temperatury uszlachetniania. Na rysunku 16 podane są fotografie próbek po wytrawieniu. Górny szereg przedstawia próbki o 16-godzinnem, a dolny o 24-godzinnem uszlachetnieniu, ułożone od lewej strony ku prawej podług coraz wyższych temperatur uszlachetniania. Pierwsza para próbek obu szeregów była uszlachetniona w temperaturze pokojowej, druga przy 50°C , każda zaś następną w temperaturze o 25°C wyższej i tak aż do 200°C .

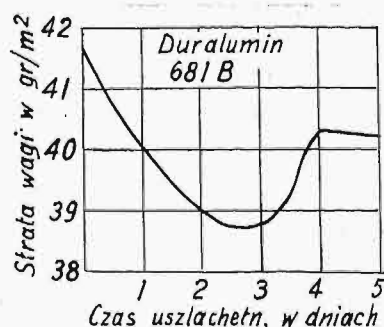
Dziwne jest, że krzywa straty na wadze „Lautal'u” (rys. 15) nie wznosi się regularnie wraz z temperaturą uszlachetniania, lecz np. dla 1-go szeregu początkowo podnosi się do temperatury 100°C bardzo powoli, następnie do 150°C gwałtownie i od 150° do 200°C znowu znacznie wolniej. Dla drugiego szeregu gwałtowne wznoszenie się

tej krzywej zaczyna się już przy niższej temperaturze, zmienia się przy temp. od 150° do 175°C tylko nieznacznie, a potem wykazuje znowu szybkie wznoszenie się do 200°C . Z obu krzywych wypada, uwzględniając wyprowadzoną (rys. od 5 do 10) krytyczną dyspersję, że odpowiadająca jej strata metalu wynosi około 70 g/m^2 . Wysoka stosunko-



Rys. 16. Próbkę Lautal'u po utleniającej próbie z solą kuchenną. Górny rząd (I) — uszlachetnianie 16 godz., dolny (II) — 24-godzinne, począwszy od temperatury pokojowej, 50°C , a potem co 25°C aż do 200°C .

wo wartość owej straty przy krytycznej dyspersji wydaje się Meissnerowi sprzeczną ze zdaniem Jeffries'a i Archer'a, że krytyczna dyspersja odpowiada tylko 10-ciokrotnej średnicy atomu. Nie można tu, oczywiście, podawać jakichkolwiek danych liczbowych, gdyż cały proces odbywa się w skali ultramiskroskopowej. Punkty załamania krzywej na rys. 15 wykazują, że przy sztucznym uszlachetnieniu zmiany dyspersji w poszczególnych odstępach temperatur są niejednakowe i wyraźnie ograniczone.



Rys. 17. Strata na wadze duraluminu 681 B po próbie utleniającej z solą kuchenną, podczas uszlachetniania w temp. pokojowej.

Dla porównania wykreślona jest na rys. 17 strata metalu, która zbadał Meissner podczas uszlachetniania „duraluminu 681 B” w temperaturze pokojowej. Przy tym rodzaju uszlachetniania duże różnice nie występują. Strata na wadze podczas uszlachetniania jest nieco mniejsza, t. zn., że odporność na wytrawianie polepsza się trochę. Jest to zgodne z hipotezą Fraenkel'a.

Streściwszy wyniki tych badań, widzimy, że początkowa przewaga własności stopów wolnych od magnezu nad własnościami duraluminu, bezpośrednio po ostudzeniu, która wynika z małej stra-

¹⁵⁾ Z. f. Metallkunde, t. 17 (1925), str. 148. Korrosion und Metallschutz, t. 1 (1925), str. 70.

ty na wadze (2 g/m^3 dla stopów bez magnezu i 40 g/m^3 dla duraluminu), zostaje wyrównana znowu mniej lub więcej przy sztucznym uszlachetnianiu, w zależności od temperatury i czasu uszlachetniania.

Na zakończenie, reasumując wyniki dotychczasowych badań nad zjawiskami uszlachetniania, możemy wyprowadzić następujące wnioski konkretne.

Uszlachetnienie duraluminu następuje w pierwszym rzędzie, dzięki związkowi Mg_2Si . Czy związek Cu Al_2 polepsza li tylko własności mechaniczne, tworząc kryształy jednorodnej mieszaniny, czy też bierze również udział w uszlachetnianiu — nie będziemy rozstrzygać; zdaje się jednak, że jego działanie uszlachetniające w temperaturze pokojowej nie jest jeszcze zupełnie wykorzystane. Sposób, w jaki związek Mg_2Si działa uszlachetniająco, nie jest dotychczas wyjaśniony. Różne hipotezy, istniejące w tej kwestji, są potwierdzone przez zachowanie się jednych własności, odrzucające zaś przez zachowanie się innych. Jest jednak pewne, że każdy składnik wówczas jedynie może działać uszlachetniająco, gdy go glin przyjmuje w roztworze stałym tylko w pewnej ilości i gdy jego rozpuszczalność spada wraz z temperaturą.

W przeciwieństwie do jeszcze niezupełnie wyjaśnionej kwestji uszlachetniania duraluminu, proces sztucznego uszlachetniania stopów wolnych od magnezu i zawierających miedź jest, zdaniem Meissnera, zupełnie jasny i tłumaczy się, w myśl teorii Mericy, wydzieleniem się nadmiaru miedzi w postaci wysoce dyspersyjnych cząsteczek Cu Al_2 . Podczas uszlachetniania łączą się one prędzej lub wolniej (zależnie od wysokości stosowanej temperatury) w większe kompleksy, osiągające wreszcie zupełnie określoną wielkość (krytyczna dyspersja), która, ze swej strony, powoduje maksymalną wartość własności wytrzymałościowych, a jednocześnie minimalną odkształcalność. Coprawda, jeszcze nie tak dawno Gayler¹⁶⁾ zaprzeczył odrębności uszlachetniania w temperaturze pokojowej i temperaturze podwyższonej; prof. Fraenkel zaś zgadza się na takie rozróżnianie uszlachetniania, lecz nie przyłącza się do zdania Meissnera co do sztucznego uszlachetniania stopów wolnych od magnezu. Ma on pod tym względem nowe, dość skomplikowane i czysto hypotetyczne zdanie. Meissner jednak podtrzymuje swój punkt widzenia, ponieważ potwierdzają go wyniki wszystkich dotychczasowych

wych badań. Zachowanie się przewodnictwa elektrycznego i odporności chemicznej, zaprzeczające hipotezie wydzielenia dla zwykłego uszlachetniania, jest natomiast, dla sztucznego, w zupełności zgodne z tłumaczeniem podawanym przez Meissnera.

Właściwości procesu uszlachetniania powodują w praktyce to, że nie wolno ogrzewać uszlachetnionych stopów glinowych przez dłuższy czas powyżej 200°C . Przy temperaturze od około 350° do 400°C następuje zupełne wyżarzenie na miękko i całkowity zanik uszlachetnienia. Proces ten może być jednak przeprowadzany dowolnie często. Należy przy tem pamiętać o tem, żeby przez zbyt silne ogrzewanie struktura, osiągnięta przez obróbkę mechaniczną, nie przeszła w strukturę odlewu, która nie pozwoli na osiągnięcie nawet zbliżonych własności mechanicznych. To więc jest powodem, że stopów glinowych, nadających się do uszlachetniania nie można spawać, co właśnie jest bardzo ważne dla budowy płatowców. Na miejscu spawania otrzymujemy, przez ogrzewanie do temperatury topienia, strukturę odlewu, którą należałoby po spawaniu usunąć np. przez młotowanie i zastąpić strukturą, jaką wytwarza obróbka mechaniczna. To dałoby się jeszcze przeprowadzić tam, gdzie, po spawaniu, można się ze wszystkich stron dostać do szwu. Praktycznie jednak bardzo często nie jest możliwe usunięcie struktury odlewu w podany sposób, jak również przeprowadzenie ponownego uszlachetnienia. Tak więc, skutkiem spawania będzie znaczne zmniejszenie wytrzymałości. Ponadto jeszcze nie da się tu przeprowadzić tak gruntownej kontroli szwów spawania, jaka jest możliwa przy połączeniu nitowym. Gdy więc spawanie stopów glinowych nadających się do uszlachetniania teoretycznie jest możliwe, to praktycznie nie jest ono do przeprowadzenia i jest bardzo niebezpieczne w budowie płatowców, ze względu na brak gwarancji co do wytrzymałości.

Gdy teraz obiektywnie zapytamy się, jaką korzyść istotną przyniosły nam badania naukowe od czasu wykrycia duraluminu, to musimy przyznać, że nie jest ona duża. Albowiem jeszcze do dziś duralumin jest najlepszym stopem glinowym nadającym się do uszlachetniania.

Nie można jednak twierdzić, że nic, prócz nadziei, nie pozostało do czynienia na polu udoskonalania wysokowartościowych stopów glinowych. Trzeba natomiast pamiętać, że tylko wytężona praca może doprowadzić do pożądaných wyników.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

CZĘŚCI MASZYN.

Nowa przekładnia mechaniczna o stopniowej zmianie prędkości.

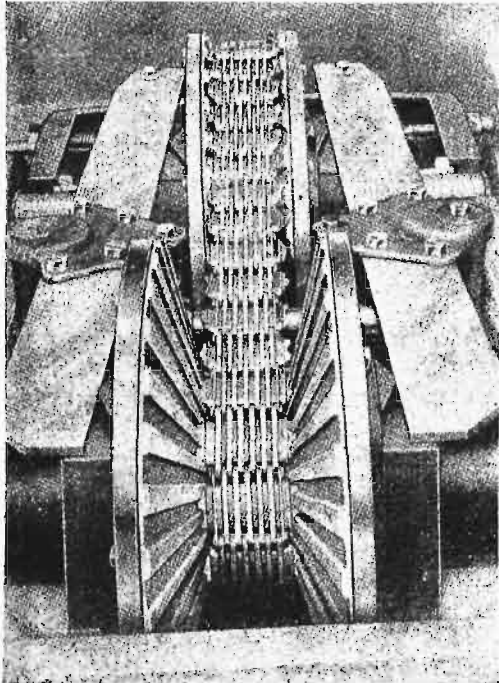
Zagadnienie stopniowej zmiany prędkości zapomocą przekładni mechanicznej, jest oddawna uważane za bardzo ważne zadanie do rozwiązania. Jest rzeczą jasną, jak wielkie korzyści i w jak licznych zastosowaniach dałaby taka przekładnia o stopniowej, ciągłej zmianie prędkości me-

chanizmu napędowego, w przeciwieństwie do używanej dziś — o kilku zespolach kół zębatach; nie dziw tedy, że wykonano w tym kierunku b. liczne próby i że nieraz uciekano się do stosowania, bez względu na koszty, przekładni hydraulicznych lub elektrycznych.

Przekładnie mechaniczne o ciągłej zmianie szybkości są dotychczas znane tylko w postaci tarcz ciernych i bębnow rozsuwanych, obadwa te wszakże ustroje nadają się jedynie do przenoszenia małych mocy, ze względu na poślizg, jaki w nich zachodzi, oraz ma szybkość zużycia pasów na-

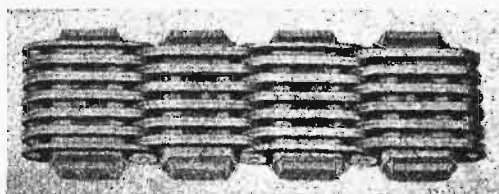
¹⁶⁾ *M. et. Ind.* (London), tom 27 (1925), str. 30.

pędnych. Ostatnio, jednak wykonano w Anglii (w firmie P. I. V. Gear Syndicate) nową przekładnię, którą podaje załączony rys. 1, a która będąc wzorowana na ustroju bębnow rozsuwanych, pozwala na zastosowanie jej i do wielkiej mocy, przy małym zużyciu części składowych.



Rys. 1. Widok przekładni.

Przekładnia składa się z 2 par rozsuwanych stalowych tarcz stożkowych, o kącie wierzchołkowym 120° , z odp. uzębieniem, i z łańcucha, stanowiącego łącznik między tarczami. Mechanizm mieści się w skrzyni, napełnionej oliwą.



Rys. 2. Część łańcucha napędowego.

Charakterystyczną częścią przekładni jest łańcuch, wykonany całkowicie ze stali, w zasadzie w sposób zwykły, t. zn. z szeregu przegubowo połączonych blaszek, lecz zaostrzony nadto w urządzenie, pozwalające na dostosowanie się do zmiennej podziałki ząbienia tarcz (przy zmianie rozstępu między niemi, wzgl. przy przejściu z wału napędzającego na napędzany). Mechanizm ten składa się z osłony, zawierającej zespół odpowiednio wyciętych pasków (grubości $\frac{1}{2} \text{ mm}$), wstawionej do każdego ogniw łańcucha, wpoprzek zespołu tworzących go blaszek. Blaszkę tę posiadają wycięcia odpowiadające osłonie wspomnianej paczki pasków, paski zaś mają odpowiednio ścięte końce, które wsuwają się w promieniowe wycięcia w tarczach. W ten sposób osiąga się ząbienie pomiędzy łańcuchem a tarczami. Z drugiej strony, ponieważ paski mogą się przesuwać wewnątrz ich osłony, a tarcze są osadzone na wałach tak, że naprzeciw występu ząbienia jednej mieści się wgłębienie ząbienia drugiej, przeto połowa pasków w każdym ogniwie wchodzi do wgłębienia prawej tarczy, druga zaś połowa — wyparta przez ząb tej tarczy — posuwa się w lewo i wchodzi we wgłębienie lewej tarczy.

Z 4-ch tarcz mechanizmu, najlepiej jest zamocować 3 ma stałe na wałach, zaś manewrować 4-tą z pomocą odpowiedniego ręcznego i mechanizmu przesuwającego ją wzdłuż wału.

Jedną z takich przekładni, na moc 5 KM, zbadano w National Physical Laboratory, przy napędzie silnikiem elektrycznym o 750 obr./min. Mechanizm wykazał przy dłuższej pracy bieg zadawalniający, sprawność do 0,85, zarówno przy zmianie prędkości w kierunku powiększenia, jak i zmniejszenia liczby obrotów, w stosunku 1:2. Temperatura oleju wewnątrz kadłuba, w którym pracowała przekładnia, nie wzrastała powyżej 70° . (Techn. Mod., 1927, str. 217—219; VDI-Nachr., 1927, zesz. 17).

ELEKTROTECHNIKA.

Porażenia elektryczne.

Ostrość porażenia zdaje się nie zależeć od napięcia, natomiast zależy z jednej strony od natężenia prądu przepływającego przez ciało ludzkie, z drugiej zaś — od organów, przez które prąd płynie. Wyznaczenie jakiegokolwiek stałej oporności omowej ciała ludzkiego jest niemożliwe. Pomiarzy zwykle wykazują, iż oporność zmienia się w stosunku odwrotnym do napięcia, czasu trwania pod napięciem i temperatury; zależy ona nawet od operacji elektrycznych dokonanych poprzednio. Wahania zauważono w granicach 5000 do 160 000 Ω . Oporność jest mniejsza względem prądu zmiennego, niż stałego, i zmniejsza się wraz ze wzrostem częstotliwości, tak że przy 10 000 okr./sek spada do 80 Ω . Doświadczenia amerykańskie z traceniem przestępców na fotelu elektrycznym dały możność wyjaśnienia wpływu rodzaju i długości trwania kontaktu. Mnogość jednak czynników, wywierających wpływ zmienny na organizm ludzki, powoduje, że zjawisko oddziaływania elektrycznego na tenże jest bardzo złożone i mało wyjaśnione. Wniosku o ostrości wypadku.

Wydaje się, iż czas kontaktu jest czynnikiem decydującym o sile porażenia i niebezpieczeństwie śmierci. Prądy szybkozmiennne nie są atoli niebezpieczne. Dr. Weiss wykonał doświadczenia ze zwierzętami, celem wyjaśnienia wpływu prądu na serce i oddychanie; z badań tych trudno wszakże wyciągnąć wnioski decydujące, zwłaszcza że zwierzęta były poddawane znieczuleniu, a czasem nawet sekcji, dla ułatwienia obserwacji.

Nie należy sądzić, że prądy o niskim napięciu nie są niebezpieczne. Wykonywane czasem przez elektrotechników nieostrożnie sprawdzanie ręką wysokości napięcia pomiędzy dwoma przewodami udaje się tylko dzięki czystości kontaktu i jego oddaleniu od serca. Próby takie kosztują atoli w Niemczech życia 100 osób rocznie. Nawet jeśli tylko palce są w kontakcie z przewodnikami, możliwe są jeszcze wypadki śmiertelne; zachodzą one, jeśli atmosfera jest wilgotna i jeśli się dotyka przedmiotu metalowego połączonego z ziemią. Z drugiej strony, znane są wypadki, gdy wysokie napięcie, przy małej częstotliwości, powodowało jedynie mocne oparzenie. Wyjątkowe te wypadki nie są jeszcze dostatecznie wyjaśnione. Wypadki zaś śmiertelne, omawiane przez autora, związane były z małymi oparzeniami lub nie wykazywały ich wcale. Autor podaje bardzo liczne wypadki śmiertelne spowodowane przez prąd stały o niskim napięciu, jedne wskutek nieostrożności, inne — z powodu połączenia elektrycznego pomiędzy siecią a klamką w drzwiach.

Pierwsza egzekucja elektryczna, dokonana 6 sierpnia 1890 r., była nadzwyczaj okrutna. Śmierć nastąpiła dopiero przy użyciu napięcia 1600 V, przy 10-tem włączeniu prądu, wówczas gdy ciało zaczęło wydzielać parę! Do r. 1893 sceny takie powtarzały się ciągle.

Przyczyną śmierci przy porażeniu elektrycznym jest bodaj raptowne wstrzymanie obiegu krwi. Obecne metody ratownictwa, które czasem są skuteczne, oddziałują na oddychanie, a pośrednio i na obieg krwi. W braku lepszych, musimy je stosować, należy wszakże szukać innych — oddziałujących bezpośrednio na obieg. (K. Alvensleben, ETZ, 26 sierpnia 1926, str. w T e c h n. M o d., 1927, str. 89).

METALOZNAWSTWO.

Wpływ wapnia na glin, zawierający krzem.

Praca omwiana miała na celu próbę zastąpienia związku chemicznego Mg_2Si , odgrywającego pierwszorzędną rolę w samoulepszeniu duraluminu, przez zbliżony związek Ca_2Si . Jednakże okazało się, że związek ten nawet w wyższych temperaturach prawie nie tworzy roztworu stałego z glinem i wobec tego samoulepszenia nie może wywołać.

Wyzyskując to zjawisko, możnaby spróbować usunąć krzem, będący w roztworze stałym w glinie, przez dodatek odpowiedniej ilości wapnia i przez to zwiększyć przewodność glinu.

W dyskusji, która nastąpiła, Haas zaznaczył, że w Niemczech wyzyskuje się już to zjawisko praktycznie i wytwarza stop „Montegal” (Goldschmidt). Początkowo dodaje się do glinu wapnia, tak, aby cały krzem przeszedł w związek Ca_2Si , a potem dla zwiększenia wytrzymałości dodaje się Mg_2Si . Stratę przewodności wynikającą z tego dodatku zmniejsza się częściowo przez odpowiednią obróbkę. (Grogen, J. In s t. M e t., 1927, I, str. 77—91).

W. Ł.

Stopy magnezu z miedzią bogate w magnez.

Dla sprawdzenia możliwości ulepszenia termicznego stopów magnezu z miedzią, trzeba było zbadać zmianę rozpuszczalności miedzi w magnezie. Zmiana ta okazała się bardzo małą (0,1% Cu przy zwykłej temper., 0,4—0,5% przy 485° C) i wobec tego nie zaobserwowano ulepszenia właściwości mechanicznych przez obróbkę termiczną, np.:

% Cu obróbka term.	R kg/mm ²	A ₀ na 100 mm	ε%	Twardość (Brinell) 10 mm/500 kg/2 min
5,83 tylko tłoczony	25,6	3,5	7,9	43,0
„ żarzony przez 2 g. przy 425° i zahart. w wodzie	23,7	5,7	12,5	42,0
„ żarzony 2 g. 475° i hart. w wodzie	23,6	9,0	16,7	—
8,26 tłoczony	32,7	4,4	5,6	51
„ hart. po 2 g. przy 457° w wodzie	26,6	6,3	10,6	50

Nagrzewanie hartowanego materiału do 50, 75, 100 i 150° nie wywoływało zmiany twardości.

Powolne studzenie wywołuje zmniejszenie twardości, wydłużenia i przewężenia, z powodu koagulacji wydzielającego się związku chemicznego Mg_2Cu . (Hansen, J. In s t. M e t., 1927, I, str. 93—102).

W. Ł.

O układzie Mangan - Cynk.

Badania termiczne, mikroskopowe i mechaniczne wykazały istnienie eutektyki $Zn-MnZn_9$ przy 0,4—0,5% Mn, o punkcie topienia 414°. Prócz tego, w układzie tym występują związki $MnZn_9$, $MnZn_6$ i prawdopodobnie $MnZn_3$. Z powodu znacznej kruchości, zastosowanie znaleźć mogą jedynie stopy o małej zawartości Mn. (Ch. L. Ackermann, Z. f. M i k u n d e, 1927, str. 200).

Z. J.

Stop „KS - Seewasser“.

Stop ten składa się z 3% Mn, 2,5% Mg, 0,5% Sb i 94% możliwie czystego (99,5%) glinu, daje się odlewać,

kuć i walcować. Jego właściwości mechaniczne wahają się zależnie od sposobu odlania, względnie przewalcowania, następująco: wytrzymałość 14,2—32 kg/mm², wydłużenie 1,6—15%, przewężenie 4—48%, twardość (Brinell) 39—95 kg/mm². Strukturalnie składa się z krystalitów $MnAl_3$ na tle krystalitów mieszanych α Mg-Al. Powolne ostudzenie stopu lub następne ogrzewanie usuwa wolno dyfundujący związek Mg_2Al_3 (krystalit mieszany β) sprzyjający korozji. Obrabia się narzędziami tnącymi, podobnie jak glin. Lutowanie, jak i styczność z innymi metalami, obniżają jego odporność chemiczną, choć nie w takim stopniu, jak to ma miejsce przy użyciu innych metali. Jest on znacznie odporniejszy na działanie wody morskiej od glinu i aluduru. Badania odporności są w toku. Zastosowywać go można nie tylko budowlach morskich, lecz również w przemyśle chemicznym. (Sterner-Reiner, Z. f. M i k u n d e, 1927, str. 282).

Z. J.

TECHNIKA CIEPLNA.

Badania wysokoprężnego zespołu maszynowego w Langerbrugge.

Elektrownia w Langerbrugge zainstalowała niedawno kotły i turbiny parowe o prężności dolotowej 56 at, jako zespół czółowy, z którego parę rozpręża się w ustawionych dawniej silnikach. Pierwsza ta w Europie instalacja wysokoprężna wywołała duże zainteresowanie, to też interesujące są również otrzymane w niej wyniki, ogłoszone przez pismo „The Engineer” (20 maja r. b., str. 550).

Trzy kotły (syst. Babcock i Wilcox) w tej siłowni wytwarzają po 12000 kg/h pary o prężności 56,2 at abs. i temperaturze 450°. Pozaatem 6 kotłów daje ogółem 105000 kg/h pary o ciśnieniu 20 at abs.; temperatura przegrzania wynosi 327° C. Para wysokoprężna rozpręża się w turbinie Brown Boveri 1600 kW do 20 at abs. i przechodzi do głównego parociągu w stanie jeszcze znacznie przegrzanym, mianowicie 300 do 320° C; parociąg ten zasila 4 turbiny kondensacyjne po 6600 kW.

Dokładne badania instalacji w ruchu, w ciągu 3-ch dni, przy obciążeniu połowicznym i całkowitem, jak również zapisy mocy, rozchodu węgla i wartości opałowej tegoż w ciągu tygodnia prowadzone, wykazały zupełnie zadawalniający rozchód ciepła przez instalację, z jednej strony, oraz znaczną wyższość części wysokoprężnej nad średnioprężną z drugiej. Sprawność termodynamiczna ogólna wyniosła przy całkowitem obciążeniu 20 do 23%, przy 1/2 obciążenia ok. 18%, rozchód ciepła w instalacji wysokoprężnej 3700 do 4000 Kal/k Wh, zaś w części średnioprężnej—5600—6000 Kal/k Wh.

Ponieważ dotychczasowe wyniki ruchu instalacji są też pomyślne pod każdym względem, przeto postanowiono znacznie rozszerzyć część wysokoprężną. Mianowicie mają być ustawione 3 nowe kotły o prężności 56,2 at i wydajności po 45000 kg/h pary, przy przegrzaniu 450° C, które zasilać mają nową turbinę o mocy 6600 kW o prężności 20 at.

Nowe wydawnictwa.*)

Naukowe podstawy elektrotechniki. M. Pożaryski, Profesor Politechniki Warszawskiej. Wyd. II. Str. 375 z 324. rys. w tekście. Wyd. Kom. Wyd. T-wa Br. Pomocy Stud. Polit. Warsz., Warszawa, 1927.

Czem i jak smarować. Inż. L. Polanowski. Str. 46 z 14 rysunkami. Wyd. Bratniej Pomocy uczniów Państw. Szk. Przem., Bydgoszcz, 1927.

*) Wszystkie podawane w tym dziale wydawnictwa są do nabycia w Księgarni Technicznej „Przeglądu Technicznego”, Warszawa ul. Czackiego 3.