

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Sposób zastosowania łuków trójprzegubowych do budowy mostów obrotowych i zalety tego ustroju, nap. prof. inż. A. Pszenicki.

Żelazo lane w obrazach mikroskopowych, nap. prof. inż. S. Anczyc.

O stronie naukowej niektórych zagadnień technicznych nap. prof. inż. H. Mierzejewski.

Wystawa Brytyjska w Wembley (technika), nap. C. M.

Przeгляд pism technicznych: Domieszka *Al* w żelwie. — Napęd pasowy jako źródło prądu stałego wysokiego napięcia. — Lekkie metale w budowie maszyn i w lotnictwie.

Kronika. Sytuacja w przemyśle.

SOMMAIRE:

Méthodes d'adaptation des arcs à trois rotules aux ponts mobiles et leurs avantages, par A. Pszenicki, prof. à l'Ecole Polyt. de Varsovie.

Images microscopique du fer de fonte, par St. Anczyc, prof. à l'Ecole Pol. de Lwów.

Bases scientifiques des quelques problèmes techniques, par H. Mierzejewski, prof. à l'Ecole Pol. de Varsovie.

L'Exposition Britannique à Wembley (la technique), par C. M.

Revue documentaire: Ajoutage d'aluminium à la fonte. — Transmission par courroie comme une source du courant continu à haute tension. — Alliages légers et leurs applications à la construction des machines et à l'aéronautique.

Divers. L'état actuel de l'industrie en Pologne.

Sposób zastosowania łuków trójprzegubowych do budowy mostów obrotowych i zalety tego ustroju.

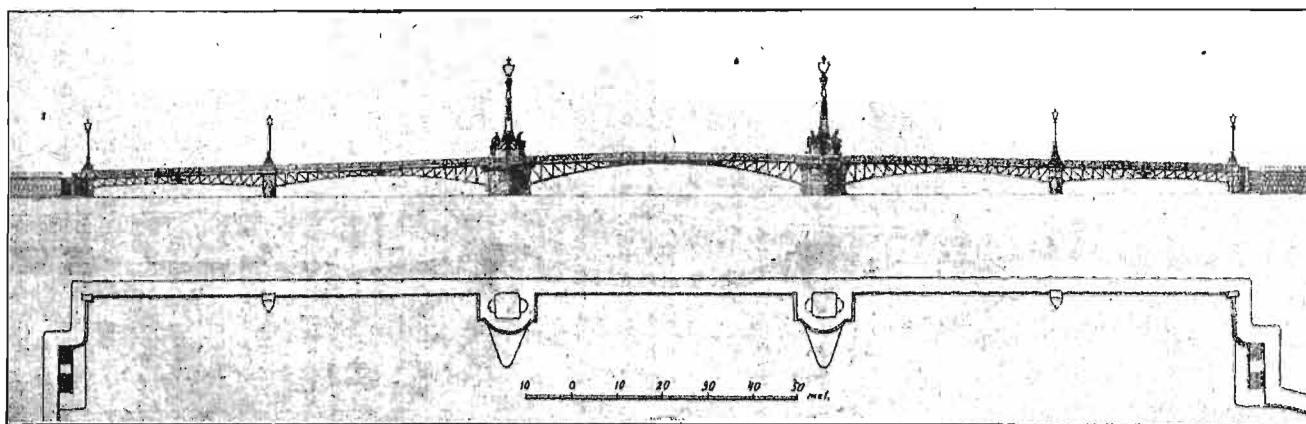
Napisał prof. inż. A. Pszenicki.

Zanim przystąpię do wyłożenia sposobu zastosowania łuków trójprzegubowych do mostów obrotowych dookoła osi poziomej, pozwolę sobie wskazać przyczyny, które zmusiły mnie do szukania rozwiązania tego zagadnienia.

W r. 1908. Rada Miejska m. Petersburga ogłosiła konkurs na projekt mostu Pałacowego na rzece Newie w Petersburgu. Wśród innych warunków wymagane było, aby most posiadał pomost górny i miał trzy wolne przejazdy dla bardzo silnie rowiniętej żeglugi na Newie: dwa o szerokości nie mniejszej niż 21 m i o wysokości 3,75 m, oraz jeden o szerokości również nie mniejszej niż 21 m, lecz wysokości 6,4 m. Nadto dla statków masztowych, o dużej pojemności, most winien być mieć po środku rzeki szybko się otwierającą część ruchomą, o rozpiętości w świetle conajmniej 43 m. Zwężenie koryta rzeki nie powinno być przekraczać 20% pierwotnego jego przekroju na osi projektowanego mostu.

jazdu pod mostem winna była stanowić 6,40 m, przeto największa wysokość ustrojowa po środku mostu nie mogła przekraczać 1,43 m. Tak więc, na podstawie postawionych warunków, pozostawał wąski pasek, w którym trzeba było umieścić całkowitą budowlę wierzchnią mostu — dźwigary z pomostem.

Wobec niewielkiej wysokości ustrojowej mostu z jazdą górą, nasuwała się, oczywiście, myśl budowy dźwigarów łukowych. Aby jednak przy zastosowaniu układu łukowego otrzymać stosunek strzałki łuku do jego rozpiętości w granicach możliwych (około $\frac{1}{17}$ — $\frac{1}{18}$), przy gruncie niezbyt mocnym, trzeba było projektować most siedmioprzęsłowy. Przy głębokości wody około 11—12 m (stan normalny) i przy konieczności założenia fundamentów podpór na głębokości od 24 do 28 m od poziomu wody normalnej, filary mostowe musiałyby być dość grube, skutkiem czego zwężenie rzeki sięgałoby 25%. Nadto most byłby zbyt drogi, kosztowałby



Rys. 1. Most Pałacowy w Petersburgu.

Wjazdy na most winny były mieć spadek nie większy, niż 3%, przy wzniesieniu lewego brzegu od strony Pałacu Zimowego nie wyżej niż 4,41 m ponad poziom wody normalnej. Części metalowe dźwigarów głównych (łożyska) miały być ułożone na wysokości 2,1 m ponad poziomem tejże wody.

Z tych ostatnich warunków, jak również ze względu na wolne przejazdy dla statków pod mostem, wynikało, że dopuszczalna wysokość ustrojowa na przyczółku lewym wynosiła zaledwie 2,3 m. Ku środkowi mostu, wobec dopuszczalnego 3%-ego wzniesienia jezdnii, poziom jej ponad normalną wodą mógł wynosić 7,83 m. Ponieważ wysokość wolnego prze-

bowiem około 5,5 milionów rubli w złocie. Wobec tego ustrój łukowy siedmioprzęsłowy musiałby odpaść, a zarazem, oczywiście, wogóle most łukowy, gdyż przy mniejszej ilości przęseł stosunek strzałki łuku do rozpiętości wynosiłby około $\frac{1}{25}$, co mogłoby być do pomyślenia jedynie przy gruncie skalistym i niskich podporach. Zatrzymałem się przeto na belkach ciągłych dwuprzęsłowych, bezprzegubowych, zakładając najwyższy stosunek wysokości dźwigara po środku do jego rozpiętości $\frac{1}{24}$. Pasy dolne otrzymały postać łuków, tak że względu na nadanie dźwigarom nieco ładniejszego kształtu, jak również wobec konieczności podniesienia pasa dolnego, celem wytworzenia wspomnianych prze-

jazdów wolnych pod mostem. Przy takim stosunku wysokości do rozpiętości, otrzymałem rozpiętość dwóch przęseł bocznych po około 37 m, dwóch następnych po ok. 45 m, zaś na przęśle środkowe, ruchome, pozostało 58 m. Most wypadł pięcioprzęsłowy. Rozpiętość teoretyczna przęśla środkowego, ruchomego, wyniosła ostatecznie 58,6 m i między osiami obrotu 63,6 m.

W zestawieniu ogólny widok mostu przedstawiony jest na rys. 1. Wysokość dźwigarów ruchomych nad podporami wyniosła 4,73 m, co odpowiada $\frac{1}{6,2}$ długości skrzydła podnoszonego. Wysokość skrzydeł u końca mogła być 0,96 m, zaś w połowie ich długości 1,84 m, czyli $\frac{1}{7,7}$ L. Wysokości te dla dźwigarów belkowo-wspornikowych są dość małe, szczególnie jeżeli wziąć pod uwagę, że sztywność wsporników wymagana była, według warunków technicznych, dość znaczna. Ugięcie końca wspornika nie powinno było przekraczać $\frac{1}{500}$ jego długości, czyli że most zamknięty, pod obciążeniem ruchomym, powinien był ugiąć się w kluczu nie więcej niż o $\frac{1}{1000}$ swej rozpiętości.

Przy układzie łukowym, warunek ostatni był nieco surowszy, ugięcie łuku w kluczu nie powinno było przekraczać $\frac{1}{2350}$ rozpiętości. Najwięk ze ugięcia rzeczywiste, stosownie do tych warunków, wynosiły: dla układu belkowego 58,6 mm i dla układu łukowego 230 mm. Tak w jednym, jak też w drugim przypadku, dźwigary wypadło projektować, opierając się nie na warunkach wytrzymałościowych, lecz na wymaganej sztywności.

Most wspornikowy belkowy wypadł dość ciężki, przeciwwagi musiały być znaczne. Dalej zostanie wyjaśnione, że przy układzie belkowym dźwigary byłyby o 74% cięższe, niż przy zastosowaniu układu łukowego. Znaczna waga skrzydeł zwodzonych pociągała za sobą bądź znaczne zwiększenie przeciwwagi, bądź też powiększenie skrzydeł równowagowych. Tak w pierwszym, jak w drugim wypadku,

trzeba byłoby odpowiednio powiększać grubość filarów, aby ani skrzydła przeciwwagowe, ani też przeciwwagi nie wysuwały się poza obręb filarów. Grubość murów filarów nie mogła być większa niż 11 m, przy grubości fundamentów 12 m, gdyż w przeciwnym razie zwężenie rzeki byłoby zbyt duże i oczywiście koszt mostu wzrósłby znacznie.

Przytoczone wyżej dane stały się przyczyną zastosowania do części obrotowej takiego układu, który przy stosunkowo niewielkiej wysokości dźwigarów i najmniejszej ich wadze, dawałby najmniejsze ugięcie. Oczywiście tym warunkom w dostatecznej mierze odpowiada układ łukowy. Wprawdzie dźwigary łukowe, jako układ rozporowy, przy zwykłych mostach stałych wymagają znacznie silniejszych podpór, niż dźwigary układu belkowego, lecz w mostach obrotowych dokoła osi poziomej, dla których grubość filarów zależy głównie od długości skrzydeł przeciwwagowych, zastosowanie układu łukowego nie pociąga za sobą zwiększenia grubości filarów, a zatem wzrostu kosztów mostu.

W ten sposób, stosując układ łukowy, mogliśmy wyzskać niezbędną grubość filarów, poddając je nie tylko obciążeniom pionowym, lecz również i poziomym.

Rozpatrując mosty obrotowe belkowe z jazdą górą, zbudowane ostatnimi czasy, zauważymy, iż grubość filarów ich waha się od 0,67 do 0,42 długości skrzydła zwodzonego, licząc ją od podpory dodatniej do klucza.

W tabeli A są podane niektóre mosty z jazdą górą oraz są przytoczone główne dane, według rys. 2, charakteryzujące mosty obrotowe do koła osi poziomej. Z tabeli tej widać, że grubość fundamentów filarów części obrotowej mostu Pałacowego, przy teoretycznej rozpiętości 58,6 m, równa się 0,41 L (długości skrzydła podnoszonego), t. j. grubość ta jest mniejsza niż w całym szeregu mostów belkowych. Możemy przeto stwierdzić, że zastosowanie dźwiga-

TABELA A.

Nazwa mostu	Most w Tylicy na Niemnie	Most na kanale Brukselskim w Brukselli	Most Hausa w Szczecinie	Most w Królewcu na rz. Przegole	Knippelsbroo w Kopenhadze	Tower Bridge na Tamizie w Londynie	Jekaterynhofski most na rz. Jekaterynhofce w Petersburgu	Ochteński most na rz. Newie w Petersburgu	Finlandzki most na Newie w Petersburgu	Most Pałacowy na Newie w Petersburgu	Most na Newie na kolei Petersburg-Rybiński
Rodzaj mostu	Most belkowy, jedno skrzydłowy, z jazdą górą, os stała	Most belkowy, dwuskrzydłowy, z jazdą górą, os stała	Most belkowy, dwuskrzydłowy, z jazdą górą, os ruchoma	Most belkowy, dwuskrzydłowy, z jazdą górą, os stała	Most trójprzęgubowy, dwuskrzydłowy, os stała, jazda dołem i pośród.	Most belkowy, dwuskrzydłowy, os stała, jazda górą	Most belkowy, dwuskrzydłowy, z jazdą górą, os ruchoma	Most belkowy, dwuskrzydłowy, z jazdą górą, os stała	Most belkowy, dwuskrzydłowy, z jazdą górą, os ruchoma, syst. Ralla (kolej.)	Most belkowy, dwuskrzydłowy, z jazdą górą, os stała	Most łukowy, dwuskrzydłowy, z jazdą górą, os stała (kolej.)
Rozpiętość w świetle $2L_0$ m	13,00	18,00	18,00	24,00	28,30	60,90	48,00	42,70	42,70	56,46	43,00
Rozpiętość teoretyczna $2L$ m	13,75	19,00	19,30	25,20	32,30	63,30	49,00	44,70	44,70	58,60	45,70
Długość skrzydła, licząc od osi obrotu, L m	1,044 L	1,11 L	1,00 L	1,12 L	1,03 L	1,09 L	1,00 L	1,08 L	1,00 L	1,085 L	1,12 L
Długość skrzydła równowagowego (ogona) b m	0,25 L ₁	0,55 L ₁	0,37 L ₁	0,29 L ₁	0,25 L ₁	,44 L ₁	0,21 L ₁	0,26 L ₁	0,29 L ₁	0,193 L ₁	0,20 L ₁
Odległość między podporami dodatnią i ujemną C m	0,293 L	—	0,37 L	0,45 L	—	0,58 L	0,21 L	0,36 L	0,29 L	—	—
Odległość między podporą dodatnią i osią obrotu d m	0,09 L	—	0,00	0,12 L	0,027 L	0,09 L	0,00	1,08 L	0,00	0,085 L	0,12 L
Stosunek wysokości dźwigara nad podporą dodatnią do długości skrzydeł L	$\frac{1}{6,2}$	$\frac{1}{6,7}$	$\frac{1}{6,4}$	$\frac{1}{7,7}$	$\frac{1}{11,0}$	$\frac{1}{6,5}$	$\frac{1}{6,9}$	$\frac{1}{6,1}$	$\frac{1}{5,0}$	$\frac{1}{6,2}$	$\frac{1}{3,0}$
Grubość podpory (filaru lub przyczółka) e	0,41 L	0,8 L	0,52 L	0,61 L	0,5 L	0,67 L	0,43 L	0,54 L	0,42 L*)	0,41 L	0,46 L

*) Most przy otwieraniu sprawia silne wstrząśnienia filarów; wobec tego Rada Inżynierska postanowiła tego rodzaju mostów więcej nie stosować.

Żelazo lane w obrazach mikroskopowych.

Napisał prof. inż. St. Auczyc.

Rodzaje żelaza węglowego o zawartości powyżej 2% węgla, wyrabiane bywają jako t. zw. surowce, gdyż są one tylko wstępnym materiałem czy to do wyrobu stali, czy też na odlewy żeliwne. Przy tej samej zawartości węgla posiadać one mogą, jak wiadomo, postać surowca białego albo szarego, pod względem swych fizycz-

stygnięcia i skład chemiczny są tego rodzaju, że obok cementytu występuje grafit, tworząc surowiec połowiczny. Rys. 3 przedstawia obraz materiału walca młyńskiego z twardej leizny w miejscu przejściowym pomiędzy twardą powierzchnią walca, o ustroju surowca białego, a szarą wnętrza. Na tle cementytu widzimy czarne bryłki grafitu.



Rys. 1. (× 100).

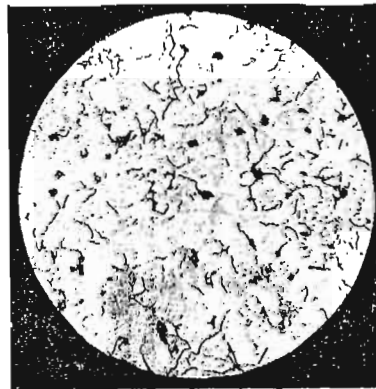


Rys. 2. (× 100)

nych własności zupełnie odrębną, a spowodowaną tem, że w pierwszej węgiel jest związany chemicznie z żelazem jako karbid żelaza (Fe_3C), gdy w drugiej występuje wolno w postaci krystalicznej grafitu. Obrazy mikroskopowe obu są oczywiście odmienne; w surowcu białym, cementyt (metalograficzna nazwa karbidu) w postaci białych, zupełnie gładkich pól, poprzerrywanych większymi lub mniejszymi a nawet bardzo drobnymi wyspami perlitu (rys. 1), w szarym (rys. 2)¹⁾ grafit w postaci precików, wysepek, bryłek i t. p. w otoczeniu innych składników, które mogą być różne, jak o tem dalej mówić będziemy.

W odpowiednich warunkach (mało krzemu, wiele manganu, szybkie studzenie) istniejący po stężeniu roztwór stały karbidu w żelazie rozpada się w niższej temperaturze, wydzielając ze siebie karbid i wytwarza surowiec biały; w innych warunkach (mało manganu, wiele krzemu, powolne stygnięcie), wydzielają się w chwili krzepnięcia między kryształami roztworu stałego zarodki grafitu i działając pobudzająco, wywołują rozkład stałego roztworu na grafit i perlit, względnie ferryt. Niekiedy warunki

wymagających przy doborze i odlewaniu wielkiej staranności i znajomości rzeczy. Wytrzymałość żelaza lanego na rozciąganie



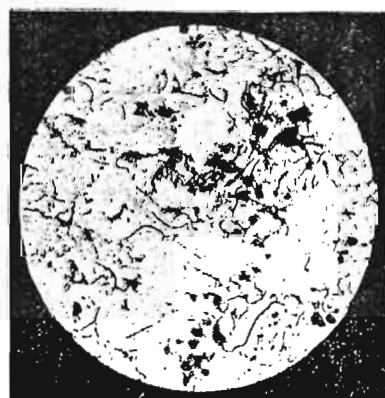
Rys. 7. (× 100).



Rys. 8. (× 100).



Rys. 3. (× 100).



Rys. 4. (× 100).

nie leży w granicach 7—36 kg/mm^2 na zginanie 18—62 kg/mm^2 , ugięcie posiada 4,5—23 mm . twardość 116—327 stopni Brinella, odporność na uderzenie przy badaniu ciężkim na przyrządzie Kruppa 4—72 uderzeń.

Cóż jest powodem tak olbrzymich różnic w zachowaniu się poszczególnych rodzajów materiału tak na oko jednakowego, będącego przecież tym samym typem, mającym wspólną „rodową” nazwę?

Są dwa powody: postać grafitu i ustrój innych składników strukturalnych, znajdujących się w żelawie obok grafitu.

Grafit wykrysztalizowuje się w żelawie w postaci drobnych kryształów, skupionych w cienkich a rozległych, płytkowatych kształtach, przypominających listki lub płatki kwiatu. Typową postać żeliwa widzimy na rys. 2, gdzie płatki widoczne w przecięciu przedstawiają się jak preciki, czasem plamki, o ile płatek leżał w płaszczyźnie przecięcia obrazu. Niekiedy, ale rzadko, występują skupienia grafitu w postaci bryłek (rys. 4)²⁾ przez

co powierzchnia takiej postaci jest o wiele mniejsza niż w budowie płatkowej.

¹⁾ Obraz nietrawiony, uwydatniający tylko grafit, a nie pokazujący innych, metalicznych składników struktury.

²⁾ Obraz nietrawiony.

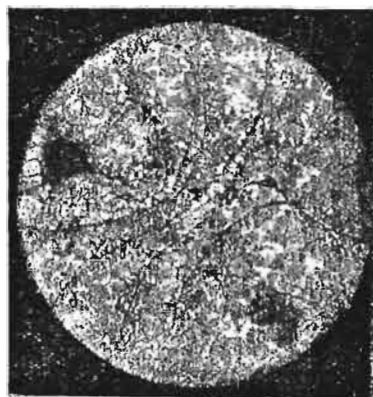
Płytki grafitu mają znikomą spoistość, nie mają też łączności z otaczającym je żelazem, wskutek czego są jakgdyby szczelinami, przerywającymi jego ciągłość. Oczywista więc rzecz, że obecność ich obniża wytrzymałość żelaza, zmieniając w obciążonym przekroju powierzchnię wytrzymałą natężenia. Im więcej grafitu znajduje się w żelazie i im większą powierzchnię zajmuje w przekroju, tem mniejsza musi być wytrzymałość żeliwa. Dlatego kształt skupień kryształków grafitu odgrywa niezmiernie doniosłą rolę w zachowaniu się żelaza lanego pod działaniem sił. Rozpatrzmy to na kilku przykładach. Grafit w postaci bryłek (rys. 4, a także 3) wytwarza o wiele mniejsze przerwy w materiale niż grafit na rys. 2. Płatki jakie widzimy na rys. 4 obok bryłek oraz drobne płatki na rys. 5³⁾ osłabiają materiał w stopniu znacznie mniejszym, niż gęste, we wszystkich kierunkach powyginane na rys. 6, a jeszcze więcej owe delikatne, ale przez cały obszar obrazu sięgające płatki, jakie widzimy na rys. 7. Mniej natomiast będą szkodliwe skupienia gniazdowe (rys. 8), które przenikając w rozdrobieniu prawie eutektycznej postaci pewne pola, nie naruszają sąsiednich.

Kształt i ilość grafitu zależą od składu chemicznego żeliwa i szybkości stygnięcia, wpływających na powstawanie zarodków krystalizacji w liczbie większej lub mniejszej i na wytwarzanie się dokoła nich licznych a drobnych, albo rzadszych a większych skupień. Krzem a poniekąd i fosfor sprzyjają drugiemu zjawisku, mangan a także siarka przeciwdziałają mu, powolne studzenie ułatwia i przedłuża procesy krystalizacji grafitu, szybkie przerywa je. Widzimy że jest tu w grze wiele czynników i kombinacji, dlatego bardzo jest trudno wytworzyć w odlewie taką strukturę grafitu, jaka najlepiej odpowiada jego celowi. Bardzo częsty jest objaw, że w odlewie o ścianach niejednakowo grubych inną strukturę mają części cienne, t. j. szybciej stygnące, niż grube; w jednych są gęstsze ale drobniejsze, w drugich rzadsze ale rozleglejsze skupienia grafitu; przy tej samej więc zawartości grafitu, odlew w miejscach cienkich będzie miał korzystniejsze warunki wytrzymałości niż w grubych, gdzie płatki grafitu wytworzą wprawdzie mniej liczne, ale zato dłuższe przerwy.

Lecz na tem nie kończą się zawikłania, — drugą ich grupę stanowi postać samego żelaza, t. j. materiału w żeliwie głównego, otaczającego grafit i stanowiącego o wytrzymałości odlewu.

Z poprzedniego artykułu o badaniach mikroskopowych żelaza⁴⁾ wiemy, że podstawą żelaza kujejnego jest perlit, t. j. eutokoidalna mieszanina ferrytu i cementytu, o nadzwyczaj

gła znacznie większej, jako jest w surowcach, będziemy mieli w surowcu białym ten sam wypadek co w stali nadeutektoidalnej, z tą różnicą, że wobec wielkiej zawartości węgla będzie wolnego cementytu stosunkowo daleko więcej niż perlitu (rys. 1). Gdy surowiec jest szary, a więc węgiel wydziela się w postaci elementarnej a nie jako karbid, należa-



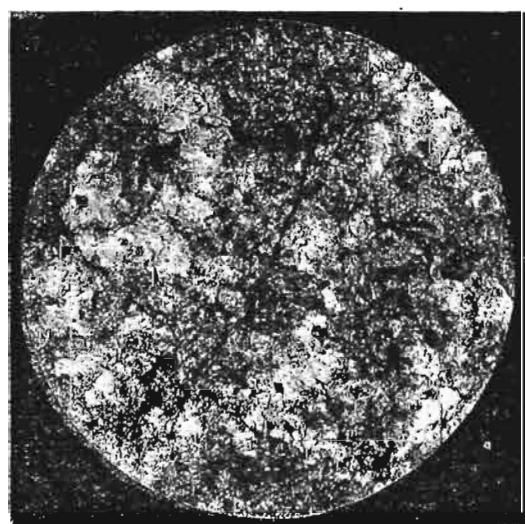
Rys. 7. (X 100).



Rys. 8. (X 100).

łoby oczekiwać że w obrazie mikroskopowym zobaczymy grafit otoczony ferrytem, bez obecności karbidu, nawet w perlicie. Jednakże dążność żelaza do tworzenia tej eutoktoidalnej postaci jest tak wybitna, że mimo wydzielania się węgla czystego w czasie stygnięcia, w chwili gdy zawartość spadnie do 0,9%, a przebieg procesu (spadek temperatury) nie jest zbyt powolny, albo skład chemiczny nie sprzyjający, następuje zamiast dalszego wzrostu krystalizacji grafitu, wydzielanie się perlitu. Z powodu równoczesności działania obu tych czynników, t. j. raz tendencji tworzenia się grafitu w czystym ferrycie, drugi raz powstawania perlitu, spotykamy się w żeliwie najczęściej z obiema postaciami obok siebie, rzadziej wyłącznie tylko z jedną, chociaż i te wypadki zachodzą. Na rys. 9. widzimy grafit (czarne pasczki) w bezpośrednim otoczeniu czystego perlitu.⁵⁾

Gdy stygnięcie trwa długo i procesy krystalizacji mogą się odbywać wolno, energia krystalizacji grafitu przeważa nad dążnością do tworzenia się perlitu, i wtedy w sąsiedztwie płatków grafitu znajduje się w obrazie ferryt. Takie żelazo widzimy na rys. 10, gdzie ciemne pręciki grafitu otoczone są ferrytem, a dopiero opodal znajdują się skupienia perlitu. Objaw tak energicznej krystalizacji węgla czy tego spotykamy też w procesie wyrobu kujej leizny; przez żarzenie w stanie stałym, zawarty w odlewie cementyt rozkłada się na węgiel i ferryt. Tam również (rys. 11) wydzielony w czarnych bryłkach krystalicznych węgiel żarzenia pochłania cały zapas węgla z otoczenia i ukazuje się w czystym ferrycie (białe po-



Rys. 9. (X 150).



Rys. 10. (X 100).



Rys. 11. (X 250).

drobnej, płatkowej budowie, przy stałej zawartości 0,9% węgla. O ile węgla jest więcej, występuje wolno wykrystalizowany cementyt, o ile mniej, — wolny ferryt. Przy zawartości wę-

la a dopiero dalej zachowuje się niezmienny perlit (szare wyspy). Ten sam wypadek, w nieco odmiennym układzie

³⁾ Okaz nietrawiony.

⁴⁾ P. T., 1924, Nr. 21 i 22, str 237 i 249.

⁵⁾ Pola jaśniejsze na obrazie są również perlitem, który z powodu odmiennej orientacji kryształów silnie odbijających światło, wypada na fotografii jaśniej niż na sąsiednich.

widzimy na rys. 8: gniazda grafitu tkwią w czystym ferrycie, a wolne od nich pola są perlityczne. Na rys. 7 natomiast przeważa perlit, wyjąłowany zaś z węgla ferryt występuje w drobnych tylko, choć częstych, do grafitu przylegających ziarnach.

Niekiedy energia krystalizacji jest tak wielka, że cały węgiel zawarty w żelazie przyjmuje postać grafitu, jak to widzimy na rys. 6, gdzie grafit znajduje się w czystym ferrycie, a niema najmniejszego śladu perlitu.

Postać żelaza w odlewie będąca raz perlitem, drugi raz ferrytem lub mieszaniną obu, ma doniosły wpływ na własności żeliwa, wynikające z własności obu tych postaci.

Perlit jest głównym składnikiem stali, ferryt—żelaza miękkiego, wszystkie więc odmienne własności tych postaci (przede wszystkim wytrzymałość i twardość) będą się okazywały w odlewie. Odlew zawierający grafit w perlicie będzie miał większą wytrzymałość i twardość, a więc odporność na me-

zastyga na końcu, gdy wszystkie inne składniki już stężyły (ok. 1100°), a tężejąc kurczy się, jest jej łączność z żelazem nieszczęśliwa, gdyż objętość jej jest mniejsza niż przestrzeń którą zajmowała przed zastygnięciem. Z tego powodu żelazo zawierające ją jest kruche i niezdatne na odlewy, podlegające większym natężeniom (maszynowe), a zwłaszcza uderzeniom. Z powodu swej niskiej temperatury topliwości jest ta eutektyka w stopionym żelazie bardzo rzadkoplenna i o ile znajduje się w żelazie w większej ilości (ponad 1% fosforu), ułatwia wykonywanie nawet bardzo cienkich odlewów.

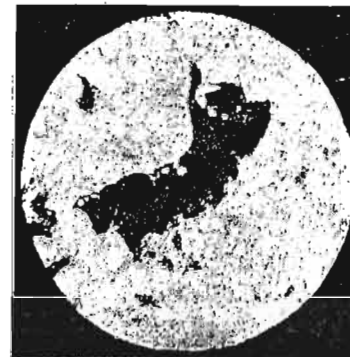
Siarka tworzy z żelazem siarczek (FeS), występujący w żelazie w postaci eutektyki (FeS i Fe). W obrazie mikroskopowym odlewu o większej zawartości siarki, przedstawia się ta eutektyka w postaci wysepek szaro-brunatnych, o nadzwyczaj drobnych i mikroskopowo nie dających się odróżnić składnikach (na rys. 13⁷⁾ w środku, na rys. 5 rozproszona, w odróżniającej się od grafitu postaci). Osadza się na



Rys. 12. (X 100)



Rys. 13. (X 300)



Rys. 14. (X 50)

chaniczne zużycie, niż odlew zawierający ferryt; o ile występują obydwa obok siebie, własności te będą pośrednie ale też niejednolite, np. powierzchnie narażone na wycieranie będą się zużywały niejednakowo i będą nierówne. Objaw ten zauważono oddawna i starano się przez odpowiedni dobór żeliwa wytwarzać odlewy perlityczne. Z powodu wielu czynników współdziałających, było to zadanie trudne, i rzadko, raczej przypadkowo, dawało się rozwiązać. Dopiero systematyczne doświadczenia Diefenthalera i Sippa doprowadziły do wyników w r. 1916 opatentowanych⁶⁾. Wynalazek polega na przepisaniu składzie żeliwa, które, odlewane normalnie, dałoby leźną białą, a wlane w formę ogrzaną, wytwarza odlew szary, czysto perlityczny, o małej zawartości grafitu. Leźna ta, zwana „perlityczną”, ma bardzo dobrą wytrzymałość, odporność na uderzenia i mechaniczne zużycie, jest dobrze odlewalna i mało podlega naprężeniom po odlaniu. Nadaje się na cylindry silników, prowadnice, koła zębate i t. p.

Poza głównymi, zależnymi od składu i wyrobu czynnikami, od których zawisły dobre własności żeliwa, są jeszcze inne, drugorzędne, ale mimo to ważne. Są to zanieczyszczenia fosforem, siarką, gazami i żużlem.

Fosfor z żelazem i węglem tworzy potrójną eutektykę o niskim punkcie topliwości (953° C), występującą w obrazie mikroskopowym w postaci białych, ciemnymi punktami upstrzonych wysepek, o zaokrąglonych granicach i postaci rozlanego, gęstego płynu (rys. 12). Ponieważ eutektyka ta

granicy kryształów, a przy większej zawartości tworzy siatkę, rozdzielającą je.

Zawartość siarki robi żeliwo gęstopłynnym, twardym i kruchym. Jest dla tego szczególnie niebezpieczna, że źle dyfundując w żelazie, tworzy wydzielenia (miejscowe skupienia), mocno nasycające materiał.

Obce ciała. Z powodu pochłaniania gazów (wodór z pary wodnej, azot z powietrza), wydzielających się w czasie stygnięcia, i oddziaływania tlenu na zawarty w żelazie węgiel (CO), wytwarzają się w odlewie bańki gazów, a przez utlenienie innych domieszek, ciała żużlowate (SiO₂, MnO, MnS) w postaci kropelek. O ile bańki gazów i kropełki żużla nie zdążą przed stężeniem żeliwa wydobyć się na jego powierzchnię, zostają w odlewie jako wyseпки obcych ciał (rys. 14)⁷⁾ obniżające jego wytrzymałość.

Rozpatrując wszystkie w tej pracy podane obrazy mikroskopowe, musimy zauważyć, że pozwalają one na takie wglądnięcie w budowę żeliwa, jakiego nie daje żadne badanie (mechaniczne czy chemiczne), i one jedynie tłumaczą wyraźnie i zrozumiale zachowanie się tego materiału w wielu wypadkach. Nie zawartość chemiczna, ale wewnętrzna budowa składników wpływa bezpośrednio na jego własności, i to samo żeliwo, odmiennie traktowane przy odlewaniu, da zupełnie odrębne wyniki. Dlatego słuszne są głosy pewnych badaczy, że przy badaniu żeliwa podstawą prób powinno być badanie mikroskopowe. Jest to tem więcej pożądane, że badanie to jest bardzo łatwe do wykonania, daje się przeprowadzić na bardzo małej próbce i pozwala ją wybrać bezpośrednio z miejsca, które nas interesuje⁸⁾.

⁷⁾ Patent niem. № 301913: „Sposób wytwarzania leźny perlitycznej o wielkiej odporności na tarcie posuwiste”, wydany A. Diefenthalerowi w Heidelbergu 10 maja 1916. Bauer „Das Perlitgusseisen...” w Stahl u. Eisen, 1923 str. 553.

⁷⁾ Okaz nieletrawiony.

⁸⁾ Wszystkie zdjęcia fotograficzne wykonane zostały w pracowni Katedry Technologji mechanicznej metalli Politechniki lwowskiej.

O stronie naukowej niektórych zagadnień technicznych.¹⁾

Napisał prof. Henryk Mierzejewski.

Technika spoczywa na fundamencie nauk fizycznych i gdybyśmy nie znali niektórych praw fizycznych, rządzących zjawiskami przyrody, technika nie mogłaby istnieć. Ale odstęp czasu, jaki dzieli dokonanie wielkich odkryć naukowych od chwili ich zastosowania, bywa zazwyczaj długi i wynosi niejednokrotnie dziesiątki lat. Technika bierze w posiadanie wartości, przekazywane jej przez fizykę, sama nie wiele dbając o jej rozwój. Niewielu było techników, umiających dalej patrzeć w przyszłość, którzy dbali o łączność pomiędzy naukami fizycznymi, a techniką. Im właśnie zawdzięcza wyjątkowo wiele technika, jak James'owi Wattowi lub Wernerowi Siemensowi. Wraz z powstaniem laboratoriów naukowo-technicznych, a przede wszystkim instytutów badawczych, stan ten uległ poprawie, jednak łączność pomiędzy fizyką a techniką jest w jednych dziedzinach silna, w innych luźna. Chemia, nowsze działy elektrotechniki zależne są w wysokim stopniu od rozwoju nowoczesnej fizyki.

Bardzo ważne działy techniki, jak konstrukcje budowlane, budowa maszyn, część elektrotechniki, polegają na stosowaniu tych działów fizyki, które są dorobkiem dawniejszych pokoleń i rozwijają się samodzielnie, nie troszcząc się zbytnio o współdziałanie fizyków. Prawa sprężystości, bez których nie można obliczyć konstrukcji budowlanych i maszynowych, były ustalone przed wiekiem i obecny rozwój teorii sprężystości wiele zawdzięcza badaniom inżynierów. Elektrotechnika maszynowa opiera się na prawach, ustalonych w wieku dziewiętnastym. Obecne udoskonalenie silników cieplnych, jak turbiny parowe lub silnik Diesela, jakkolwiek oparte na głębszych studjach i znajomości teorii mechanicznej ciepła, były wyjątkiem dziełem techników. To samo można powiedzieć o rozwoju lotnictwa, łodzi podwodnej, a nawet nowoczesnych maszyn elektrycznych. Jednak i w tych działach stwierdzić można poważną ingerencję właściwej fizyki, przytaczając wynalezienie maszyn chłodniczych, jako skutek dokonanego skroplenia gazów, zastosowanie giroskopu do stabilizacji ruchu torpedy, wynalezienie kompasu giroskopowego dla łodzi podwodnej i t. p.

Gałęzie mechaniki, jak teoria sprężystości, hydro i aerodynamika, wykazują samodzielny rozwój i są zainteresowane częstokroć bardziej w postępach matematyki, niż fizyki. Jeśli doświadczenie odgrywa w tych dziedzinach pierwszorzędą rolę, to objaśnić to należy chęcią znalezienia danych w bardziej skomplikowanych wypadkach, koniecznością sprawdzenia teorii, rzadziej potrzebą twórczego badania fizycznego, mającego na celu wykrycie nowych zjawisk fizycznych. Nie znaczy to jednak, by w przyszłości stan powyższy nie miał ulec zmianie. Badanie podstaw fizycznych wytrzymałości materiałów, ruchy burzliwe cieczy, badania nad jej lepkością, już w chwili obecnej stanowią pomost pomiędzy klasycznymi teoriami mechaniki a nowoczesną fizyką.

Bez porównania więcej zainteresowana jest w rozwoju fizyki mechaniczna technologia metali, z której niewyrasta dotychczas mechanika ciała plastycznego, pomimo, że już pół wieku mija od chwili, gdy Saint-Venant i Boussinesq²⁾ próbowali stworzyć plastykostatykę i plastykodynamikę. Idzie tu o systematyzację zjawisk, stanowiących przedmiot badań specjalistów z zakresu wytrzymałości materiałów, metalografii, łącznie z krystalografią, i właściwej technologii metali. Bliższe zbadanie całokształtu zjawisk, znajdujących się na pograniczu wymienionych gałęzi nauki, byłoby doniosłym dla przemysłu.

Przy sposobności poruszę, że zakres stosowania badań fizycznych w przemyśle mechanicznym wzrasta stale. O wielostronności tych badań można się dowiedzieć z czasopiśm, poświęconych t. zw. fizyce technicznej. Inżynier fabryczny

z wielu rzeczami nie umie dać sobie rady. Stąd też przy wielu zakładach przemysłowych powstają laboratoria badawcze, na których czele stają znani fizycy. Na pierwszy plan wysuwają się przytem badania surowców, przebiegu fabrykacji, kontrola działania funkcjonalnego różnych przyrządów i t. p.

Brak czasu nie pozwala mi scharakteryzować przewrotu przemysłowego od czasu wojny. Kontrola należyta surowców, umiejętna i oszczędna ich zużycie, wprowadzenie precyzyjnej obróbki, zmieniają w wielu razach do niepoznania życie zakładu przemysłowego. Cały rozwój dzisiejszej techniki składa się na to, by wejść w istotę zjawisk fizycznych, towarzyszących przeróbce i wyzyskać wszelkie możliwe metody pomiarów fizycznych dla przeprowadzenia kontroli danej fabrykacji podczas całego jej biegu.

Organizacja przemysłowa jest tylko buchalterją, która czuwa z mniejszym lub większym powodzeniem nad tem, aby wartości materialne nie zostały zmarnowane, ale, jak każda buchalterja, nie stwarza ona nowych wartości. Całe szczęście, że ta buchalterja stwierdza, iż badania naukowo-techniczne opłacają się sownie, że wartołożyć środki na laboratoria fabryczne, na ich czele stawiać wybitne jednostki i, o dziwo, dawać im możliwość twórczej pracy naukowej, gdyż, jak wykazuje doświadczenie, zbyt utylitaryzm zabija wszelką twórczość.

Prof. Wiktor Biernacki, który przed dwudziestu kilku laty w tym gmachu uczył nas cenić i kochać fizykę, w pewnej przygodnej rozmowie, jaką z nim miałem w r. 1915-ym, gdyśmy wespół z innymi omawiali program politechniki polskiej w Warszawie, odezwał się w te słowa:

„Szczęśliwi jesteście w przemyśle, że widzicie materiały podczas przeróbki i zdajecie sobie sprawę z wielu własności metali poza granicą sprężystości. My, fizycy, zbyt dużo widzimy szkła i gumy“.

W tem zdaniu, które w chwili obecnej straciło wiele wartości w nim ostrości, tkwiło głębokie przeświadczenie, że przewroty w nauce są dokonywane niekiedy poza pracownią uczonego. Historia fizyki poucza nas, że zasada zachowania energii, będąca jedną z podwalin współczesnej fizyki, była powzięta przez myślicieli, umiających wznieść się ponad światopogląd przeciętnego badacza laboratoryjnego. Niewątpliwie, jak w wieku dziewiętnastym istniało pewne powinowactwo prac teoretycznych, mających na celu znalezienie praw rządzących przemianami energii, a poszukiwań technicznych nad ekonomicznym wytwarzaniem energii, tak w chwili obecnej niepodobna zaprzeczyć zależności pomiędzy uporczywym badaniem zagadnienia budowy materji, które przykuło uwagę genialnych umysłów świata, a doskonałaniem powszechnem materiałów, narzędzi i procesów wytwarzania.

Jakież to zjawiska obudziły zainteresowanie przedwcześnie zmarłego uczonego. Znowu brak czasu nie pozwala mi na szersze ujęcie tematu i dlatego ograniczę się do podania jedyne go przykładu.

Wielu tu z obecnych zna prawdopodobnie duże łuski do nabojów armatnich. Przynoszone z pobojowisk wysokie mosiężne tuleje chętnie przerabiano na wazoniki do kwiatów. Otóż wyrób tych mosiężnych łusek jest rzeczą trudną. Z krążka grubej blachy mosiężnej wytłacza się początkowo szklanekę o grubych ściankach, a następnie na całym szeregu pras wyciąga się ją tak, że w wyniku otrzymujemy wysoki cylinder mosiężny z denkiem o dość cienkich ściankach.

Materiał musi być odpowiednio dobrany. Operacje wytłaczania należy tak ustosunkować, by przy szalonych ciśnieniach łuska nie pękła. Operacja każda jest wysoce brutalna. Idzie właściwie o to, by tych operacji było jak najmniej, a więc im brutalniejsza — tem lepiej, byle łuska nie pękła. Łuski takiej nie wykonalibyśmy nigdy, gdybyśmy przez wyżarzanie czyli ogrzanie w piecu do czerwoności, nie odmładzali materiału. Usuwamy wówczas zmęczenie metalu, w rzeczywistości wywołujemy rekrytalizację, umożliwiającą dokonywanie dalszych operacji.

¹⁾ Wykład wygłoszony na otwarciu roku ak. 1924/1925 w Politechnice Warszawskiej.

²⁾ Boussinesq. Comptes Rendues, 1872. Tom 74 str. 242—245.

Jeśli materiał jest nieodpowiedni, lub podział na operacje niewłaściwy, łuski zaczynają pękać. Co dziwniejsza, pękają niekiedy łuski gotowe, i to po roku leżenia w magazynie, bez najmniejszej widocznej przyczyny.²⁾

Gdy mówimy o zjawiskach zaobserwowanych przy tego rodzaju procesach technologicznych, używamy terminów takich, jak życie metalu, jego zmęczenie i t. d. Ze zmęczeniem metali mamy do czynienia w wielu częściach maszyn, narazonych na silne i częste wstrząśnienia. Probujemy nawet metale „na zmęczenie“.

Znany fizyk francuski Bouasse, przeprowadził cały szereg subtelnych doświadczeń nad skręcaniem i wydłużaniem drutów metalowych i wykrył, że po każdym odkształceniu mamy właściwie do czynienia z nowym metalem. Metal starzeje się, gdy jest poddawany zmęczeniu. Zjawiska tego typu noszą w nauce nazwę zjawisk dziedziczności. Znakiem matematyki włoski Volterra ujął zagadnienia w postaci pięknego rachunku opartego na równaniach całkowych³⁾.

Osoby nie wdrożone w myślenie naukowe byłyby skłonne upatrywać w martwym metalu przejawy życia. Tak jednak nie jest i podłoże wielu z tych zjawisk znalazło już proste wytłomaczenie. Gorzej jest, że nie wiedzą o tem niektórzy inżynierowie z przemysłu, co przypisać należy temu, że nie otrzymali wykształcenia laboratoryjnego. Technologi nie można bowiem nauczyć kredą na tablicy.

Kto jest przygotowany do tych i pokrewnych badań, dotyczących niezmiernie ważnych zagadnień przemysłowych: czy nie ci, co mają najwięcej do czynienia z procesami technologicznymi, przesuującymi się przed ich oczyma?

Można stwierdzić z całą stanowczością, że wielu rzemieślników, dzięki doświadczeniu zawodowemu, trafnie określa materiał i przewiduje wiele faktów. Ale można być pewnym, że nie potrafią oni nigdy wytłomaczyć dziwnych zjawisk i nawet ich w jakikolwiek sposób uogólnić. Ich doświadczenie zawodowe pozostanie jedynie zbiorem oddzielnych spostrzeżeń.

Wiele badań w różnorodnych dziedzinach złożyło się na to, by znaleźć właściwą drogę w tym zagmatwanym gąszczu niewytłomaczonych faktów, z jakimi ma do czynienia technolog. Ostatnio otrzymanie przez Czochralskiego,⁴⁾ Carpentera i innych, wielkich kryształów metalowych obiecuje zbadanie racjonalne wielu własności mechanicznych metali. Analiza zapomocą promieni Röntgena, oparta na znamiodokryciu Laue'go, umożliwia w pewnych przypadkach sądzić o zmianach zachodzących w siatce krystalicznej, czyli w ugrupowaniu atomów metalu. Piękne prace angielskiego uczonego Griffith'a⁵⁾ wyjaśniły bliżej mechanizm pęknięcia. O zmęczeniu metali wiele nowych rzeczy powiedział Haigh⁶⁾. Przed nauką odsłaniają się szerokie horyzonty i nowe trudności, większe od dawniejszych. To samo można powiedzieć i o technice. Może znając prawa fizyczne, wpływające na wytrzymałość, możnaby uzyskać nowe metale o niepospolitych zaletach. Nie umiemy powiedzieć tak, ale nie umiemy powiedzieć nie, gdyż nie wiemy, gdzie leży kres wytrzymałości metalu⁷⁾.

„Jakżeby się dziwili obecnym prądom w nauce owi, pedantycznie trzeźwi i ostrożni, a raczej bojaźliwi uczeni, gdyby przebudzili się nagle w czasach dzisiejszych“, — pisał przed kilku laty Marjan Smoluchowski, gdy go jeszcze Polsce śmierć nie zabrała. — „Zwyciężyli w nauce romantycy. Z lekkim sercem burzymy czcigodne, tradycją uświęcone dogmaty, jak niezmiennosc pierwiastków chemicznych lub niewzruszoność zasad mechaniki“.

Czy te słowa genialnego naszego fizyka nie dadzą się w pewnej mierze zastosować i do techniki. Czy i w niej nie przyszedł czas na romantyków? Ale kończmy naszą cytację:

„Nie znaczy to bynajmniej, by obecnie zwyciężyli bezkrytyczni fantaści. Kto nie wyszkolił się w ścisłym myśleniu matematycznym, kto nie przyzwyczał się do precyzji w pracy doświadczalnej lub we wnioskowaniu logicznym, kto nie posiadał gruntownych wiadomości z całego obszaru fizyki, ten niech się trzyma zdaleka od twórczej pracy naukowej“.

Wystawa Imperjum Brytyjskiego.

w Wembley, pod Londynem.

(Ciąg dalszy do str. 498 w № 44, z r. b.)

II. Technika i przemysł.

Wracając do bardziej szczegółowego przeglądu wystawy techniki i przemysłu W. Brytanji, musimy zaznaczyć, iż niezwykle rozmiary wystawy uniemożliwiają danie tu wyczerpującego z niej sprawozdania. Zresztą wiele eksponatów wyróżnia się w istocie tylko formą, nie wnosząc znaczniejszych zmian do ustrojów ogólnie znanych. Ograniczymy się więc, z konieczności, do pobieżnego tylko rzutu oka na szereg dziedzin techniki, reprezentowanych na tej wystawie.

Zaczynając od silników w rozmaitych rodzajach, ustawionych w Pałacu Techniki, zauważymy iż znaczną ich część stanowią maszyny parowe w pierwszorzędnym wykonaniu. Widać stąd zarówno wielki rozwój tej dziedziny wytwórczości w Anglii, jak również pewien konserwatyzm w stosowaniu parowych silników tłokowych. Spotykamy przytem wszelkie rodzaje znanych rozrządów pary, zapomocą suwaków, zaworów, wreszcie dużo maszyn przelotowych.

Z pośród wystawionych okazów, wyróżniają się maszyny Musgrave, o mocy 1250 HP, posobne, z pobieraniem pary z cylindra niskoprężnego, dalej Paxman-Lentz, 600 HP o 150 obr./min., następnie nadzwyczaj ładnie wykonana maszyna pionowa firmy Allen-Sons, wreszcie maszyna Galloway'a, przelotowa, ze stawidłami oliwnymi Galloway'a i w. in. Wszystkie te silniki są zbudowane na średnie, według pojęć obecnych, ciśnienie pary dolotowej, ok. 15 at.

Dział turbin parowych zajmuje mniejszą powierzchnię, zawierając jednak dużą ilość maszyn; ponieważ olbrzymie

turbiny (okrętowe i in.) budowane, jak wiadomo, na dużą skalę w Anglii, nie mogły być, mimo niezwyklej wymiarów budynków, wystawione w naturalnej wielkości, przeto są w pawilonach zastąpione modelami mniejszemi.

Tak więc słynna firma Parsons Ltd wystawia model (1:12) siłowni o turbinie potrójnej: wysokoprężnej, średnioprężnej, i niskoprężnej o różnych ilościach obrotów poszczególnych części zespołu: część wysokoprężna, o mocy 22 300 HP i 1800 obr./min., średnioprężna — 40 300 HP i również 1800 obr./min., zaś niskoprężna — 8360 HP przy 720 obr./min., razem 71 230 HP. Prądnica zaś rozwija moc 50 000 kW. Zespół, przeznaczony dla elektrowni w Chicago, jest zaopatrzony w przekładnie zębate, zwykłe mechanizmy pomocnicze i urządzenia do regeneracyjnego podgrzewania wody parą, pobieraną ze stopni.

Nadto fabryka ta umieściła turbinę swą, naturalnej wielkości, o mocy 12 000 kW i 3000 obr./min., przeznaczoną dla kolei południowo-afrykańskich. Turbina ta tem się różni od bardziej dziś stosowanych dla tej mocy na kontynencie, że Parsons, pozostając wiernym swej zasadzie reakcyjnego działania, zachował ją we wszystkich stopniach turbiny, a więc i w części wysokoprężnej, w przeciwieństwie do tak rozpowszechnionych obecnie i zdawałoby się racjonalnych ustrojów turbin kombinowanych — o wysokoprężnej części wykonanej w postaci wirników o wieńcach akcyjnych (Curtis'a, Zoelly'ego).

⁴⁾ J. Czochralski. Moderne Metallkunde. Berlin 1924.

⁵⁾ A. A. Griffith. Phil. Mag. 1922.

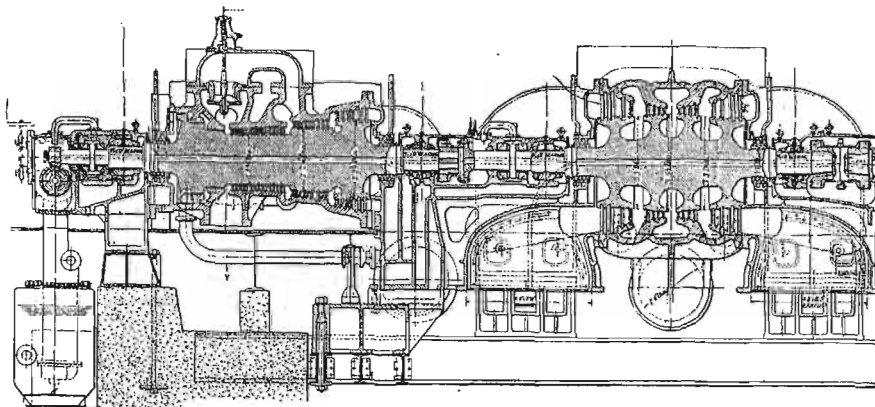
⁶⁾ B. P. Haigh. British Association. Report of Committee for Complex Stress. Section C. 1919 -- Exper., 1921 -- Theory, 1923 -- Fatigue.

⁷⁾ Max Born: Atomtheorie des festen Zustandes (Dynamik der Kristallgitter). Zweite Auflage. B. G. Teubner 1923. (zwłaszcza rozdział 40-y: Elektrische Theorien der homöopolaren Bindung, str. 752 i nast.).

²⁾ Moore and Beckinsale. Journal of the Institute of Metals. 1920 — 1923. Engineering 1920 — 1923. G. Masing. Zeitschrift für Metallkunde 1923.

³⁾ Vito Volterra. Drei Vorlesungen über neuere Fortschritte der Mathematischen Physik. 1914.

Turbina Parsonsa, przedstawiona na rys. 8, posiada 2 zasadnicze stopnie: wysokoprężny i niskoprężny, w osobnych osłonach, przyczem ten ostatni jest dwukierunkowy. Skutkiem tego zmniejszają się, jak wiadomo, tłoki odciążające, które są potrzebne tylko dla zrównoważenia nacisku, spowodowanego przepływem pary przez bęben wysokoprężny. Zresztą bębna, w dotychczasowym znaczeniu tego słowa, właściwie tu nie ma-



Rys. 8. Turbina reakcyjna Parsons'a o mocy 12000 HP i 3000 obr./min.

my, gdyż łopatki w części wysoprężnej są osadzone w bardzo grubym wale, o małym wydrążeniu osiowym. Średnice wirnika wzrastają od 565 mm, przy początkowych wieńcach łopatek, do 910 mm przy końcowych; wydrążenie zaś wynosi ok. 45 mm.

W części niskoprężnej, łopatki znów nie są umieszczone na powierzchni bębna, lecz są osadzone w 4-ch szerokich wieńcach tarcz, tworzących całość z wałem. Zaniechanie budowy bębna i stosowanie wału, zaopatrzonego w takie wieńce, wprowadzono w ostatnich czasach w turbinach reakcyjnych, ze względu na dużą prędkość obwodową przy dużej ilości obrotów i dużych średnicach wirników i wynikające stąd duże naprężenia. W danej turbinie, prędkość obwodowa ostatnich wieńców części niskoprężnej wynosi z górą 170 m/sek, więc naprężenie w wieńcu bębna, pod działaniem siły odśrodkowej, byłoby ok. 2300 kg/cm², czyli oczywiście niedopuszczalne, w dzisiejszym przynajmniej stanie techniki. Średnia średnica wieńca łopatkowego jest w części niskoprężnej prawie jednakową, jak się to dziś najczęściej spotyka, i wynosi w środkowej części ok. 1050 mm, zaś w bocznych ok. 1140 mm. Długość ostatnich łopatek wynosi 9 1/2 cala (241,3 mm).

Zwrócimy tu jeszcze uwagę na małą ilość wieńców i duże odstępy pomiędzy każdą parą wieńców łopatek kierowniczych i wirnikowych, czego do niedawna nie spotykaliśmy w turbinie reakcyjnej, ze względu na duże straty w szczelinach. Obecny układ kanałów dla przepływu pary pozwala już uniknąć tych strat.

Ponieważ turboprądnica ta jest przeznaczona do siłowni dla elektryfikowanych kolei o dużym spadku, więc w przewidywaniu znacznych wahań jej obciążenia, zbudowano ją tak, że dając normalnie 12 000 kW, może być ona przeciążona aż do 20 000 kW, w ciągu 2 ch minut. W tym celu posiada ona 15 wieńców łopatek dodatkowych, przed normalnie pracującymi łopatkami części wysokoprężnej. Do wieńców tych dodatkowych doptywa para pod działaniem samoczynnego regulatora, otwierającego osobny zawór, widoczny na przekroju turbiny (rys. 8) i wpuszczający parę do łopatek dodatkowych. Pozaatem, oczywiście, maszyna jest wyposażona w normalny zawór dolotowy i zawór bezpieczeństwa.

Wszystkie łopatki turbiny są wykonane z miękkiej stali i w części niskoprężnej otoczone obręczami. Wyrób łopatek odbywa się obecnie w tej fabryce, po długich próbach, drogą walcowania, bez dalszej obróbki. Łopatki są typu t. zw. „integral type”, to zn. wykonane razem z dokładkami u dołu. Po wywalcowaniu, pozostaje do obcięcia tylko górny koniec łopatki oraz nacięcie dolnej jej części. Część ta, zamocowująca łopatkę w wirniku, jest wykonana w ten sposób, że każda łopaska może być ustawiona odrazu w tem miejscu, gdzie stać powinna, wstawiając ją (wzdłuż) wyłobienia w wirniku i obracając w miejscu dookoła osi pionowej o 90°. Obie bowiem boczne jej powierzchnie posiadają niewielkie i jednakowe nacięcia (rys. 9), odpowiadające nacięciom w wyłobieniu. Wskutek tego zaledwie dwie lub trzy łopatki ostatnie muszą być wstawione przez boczny otwór w wieńcu, nie zaś tak jak było dawniej, gdy wszystkie musiały

przejsć przez taki otwór boczny i być przesunięte aż do swego miejsca po obwodzie, trąc i zacinając się po drodze.

Łopatki kierownicze części wysokoprężnej i łopatki wirnikowe części niskoprężnej nie są typu całkowitego (integral type), lecz są połączone z dokładkami drogą nitowania i lutowania; po tem połączeniu są one wstawiane w sposób wyżej opisany, mają bowiem ten sam sposób zamocowania (lock root).

Wykonanie łopatki drogą walcowania uważać należy za duży postęp, gdyż sposób ten daje znacznie lepsze wyniki, niż frezowanie, odkuwanie, czy też wytłaczanie, stosowane dawniej, obróbka bowiem zapomocą walcowania powoduje zgniot stosunkowo łagodny, tworzy warstwę powierzchniową, trwalszą niż wewnętrzne części materiału, a nadto pozwala wykrywać z łatwością wady wewnętrznej budowy materiału.

Opisywana turbina jest zaopatrzona w 4-stopniowy podgrzewacz wody zasilającej kocioł (wzgl. skroplin) i zużywa w tym celu parę odlotową z ezektorów, z pomp tłoczących wodę do kotła i parę pobieraną, międzystopniową (z rurociągu łączącego część wysokoprężną z niskoprężną turbiny). Po przejściu przez wspomniane 4 podgrzewacze, woda zostaje nagrzana do 99°C. Spaliny kotłowe mają być używane do podgrzewania powietrza, idącego do kotła. Zużycie pary w turbinie wynosi 4,7 kg/kWh.

Stand fabryki morskich turbin Parsonsa (The Parsons Marine Steam Turbine Company Ltd.) zawiera kilka modeli turbin okrętowych (1/2 n. w.), podwójne przekładnie zębate na wał śrubowy m in., przekładnie dla zespołu 3-turbinowego o wysokiej, średniej i niskiej prędkości, o wspólnym napędzie jednego wału lub też do napędu dwóch wałów: jednego od turbiny wysokoprężnej, zaś drugiego — od średnio i niskoprężnej wspólnie. Nadto wystawiono tu przekładnię, wyjętą z zatopionego torpedowca „Badger”, który był pierwszym statkiem angielskim, zaopatrzonym w turbiny. Przekładnia była w ruchu od 1912 do 1921 r. w ciągu 160 000 godzin i wykazuje nadzwyczaj małe zużycie.

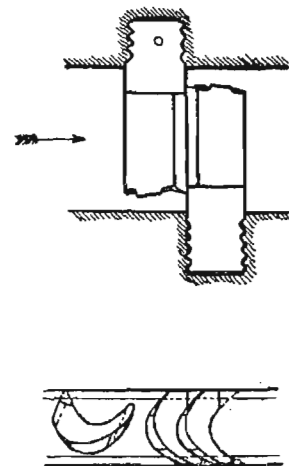
Ta sama fabryka buduje też okrętowe silniki spalinowe, których wystawiła 2 modele, zaopatrzone w przekładnie zębate, mające na celu napęd statków jedno-śmigłowych zapomocą dwóch lub 4 ch silników.

Z innych wielkich fabryk wystawia turbinę parową znana fabryka Beardmore & Co. Jest to turbina o mocy 5000 HP, 2950 obr./min., kombinowana, o 2-stopniowym kole Curtisa i reakcyjnej części niskoprężnej.

Największym jednak polem popisu turbin jest centralna siłownia Wystawy, gdzie mieszczą się 3 turbiny, po 1500 kW każda, wykonane przez 3 różne fabryki: British Thomson Houston Co, James Howden i English Electric Company Ltd.

Siłownia jest umieszczona w taki sposób, że wszystkie jej urządzenia są widoczne dla zwiedzających, jakkolwiek do pomieszczenia tego nie są oni wpuszczani. Podłoga siłowni jest umieszczona na wyższym poziomie, niż podłoga reszty budynku i przednia część tego pomieszczenia jest całkowicie odsłonięta. Silniki i kotły stoją w szeregu, zaś na poziomie podłogi siłowni mieści się galerja; w ten sposób, patrząc z dołu, widzieć można urządzenia kondensacyjne turbin, oraz urządzenia do usuwania popiołu z pod kotłów, zaś patrząc z galerji — kotły, turbiny, przetwornice i tablice rozdzielcze.

Wszystkie 3 stojące tu turbiny są typu akcyjnego; 2 z nich (Br. Thomson Houston i E. E. C.) są kombinowane, składające się z 2-stopniowego koła Curtisa'a i 6-8 wirników typu Zoelly'ego, o jednakowej średniej średnicy wieńców. Trzecia turbina, J. Howden'a, jest wyłącznie typu Zoelly'ego i o wzrastającej średnicy wieńców łopatkowych. Ustroje te nie zawierają naogół nic nowego, ciekawe są tylko poniekąd, jako przykłady



Rys. 9. Ustawianie i zamocowanie łopatek turbiny parowej Parsons'a.

porównawcze 3 ch rozwiązań konstrukcyjnych maszyn tego samego typu i tej samej mocy. Zresztą wspomnieć należy, że łopatkę w turbinie Br. Th. Houston są wykonane z nowego stopu stali, t. zw. *stainless steel*, nierdzewiącej, o czym będzie mowa później. Zużycie pary w turbinach tych wynosi ok. 6 kg/lc Wh.

Co się tyczy kotłów w parowych, to te są przedstawione, jako takie, we wspomnianej siłowni, gdzie mieszczą się 2 zespoły po 2 kotły, wykonane przez fabryki Babcock i Wilcox oraz J. Thomson Co Ltd. Poza tym w licznych pawilonach rozmaitych firm spotykamy różne części kotłów: tłoczone (dennice), walcowane (płomieniówki), dalej rozmaite ustroje rusztów do różnych rodzaj paliwa i t. p.

Kotły w siłowni są zasilane węglem z żelbetowej węglowni, posiadają ruszta łańcuchowe, prężność pary ok. 15 at, temperaturę jej za przegrzewaczem — 315°C. Ustroje tych kotłów, jako typowe, są ogólnie znane, więc nie zatrzymujemy się nad tą kwestją. Nadmieniamy tylko, że właśnie wystawienie ustrojów typowych wzbudza pewne rozczarowanie, że nie pokazano na wystawie nowszych urządzeń techniki kotłowej: ani ustrojów na wysokie prężności (w których Anglja zaszła najdalej, budując kocioł Bensona na 225 at), ani podgrzewania powietrza spalinowego, ani opalania pyłem węglowym i t. p. Co do kotłów siłowni, to organizatorzy wystawy usprawiedliwiają ten ich ustrój tem, że dla normalnej instalacji danej mocy, urządzenia powyższe uznane były za nieodpowiednie, gdyż nadają się szczególnie do instalacji większych.

Węgiel, spalany pod kotłami, jest dokładnie mierzony, dla możności sądenia o sprawności instalacji: przechodzi on przy każdym palenisku przez wagę Avery'ego, a prócz tego jest odmierzany zapomocą specjalnych liczników, dokładnych i prostego ustroju.

Liczniki te (Lee coal meters) są poruszane przez mechanizm napędowy każdego rusztu i napęd ich jest związany zarażem z położeniem (wysokością) zasuw w koszu węglowym. W ten sposób na bieg ich mechanizmów oddziałują z jednej strony prędkość posuwu rusztu, zaś z drugiej — grubość warstwy węgla, więc odczyty są proporcjonalne do objętości (wzgl. wagi) podanego na ruszt paliwa.

Nadto kotły Babcock'a i Wilcox'a są zaopatrzone w ruchome (wahliwe) rynny, zasilające ruszta paliwem z węglowni, które stanowią ulepszenie z tego względu, że przy nieruchomych rynnach grubszy węgiel spada na boki rusztu zaś na środek trafiają drobniejsze kawałki, skutkiem czego powstają, oczywiście, t. zw. „łysiny“, powodujące nadmierny dopływ powietrza na bokach rusztu.

Pozatem instalację zaopatrzone we wszystkie nowoczesne urządzenia pomocnicze, jak przyrządy do wydmuchiwania sadzy, do zmiękczenia wody, szereg termometrów i pyrometrów, analizatorów spalin (wszystkie te przyrządy są zaopatrzone w mechanizmy samozapisujące) i t. d.

Każdy kocioł jest zaopatrzone w podgrzewacz Greena, pracujący pod ciśnieniem kotłowym (15 at).

Kotły fabr. Thomson Water Tube Boiler Ltd, z ustroju zbliżone są do kotłów Garbe'go. Są one zawieszane na szkieletach żelaznym, niezależnym od obmurza, i posiadają b. obszerną komorę spalinową, tak że może być z łatwością zastosowane w nich opalanie pyłem węglowym. Bardzo też starannie wykonano w nich urządzenie do usuwania popiołu. Popielniki stożkowate, żelbetowe, sięgają do stojących pod nimi takichż zbiorników z wodą. W zbiornikach tych mieszczą się koła wodne, stojące pod kątem 45°, wyczerpują one łopatkami żużle z wody i wyrzucają je na umieszczony obok przenośnik pasowy, który je przenosi poza obręb kotłowni. (d. c. n.)

C. M.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

ODLEWNICTWO.

Domieszka Al w żeliwie.¹⁾

Domieszka Al w ilości 0,02 — 0,05% do kadzi z roztopionem żeliwem wpływa na podniesienie temperatury metalu, a przez to i na lepsze wypełnienie form. Przekroczenie granic powyższych wpływa już ujemnie i przy 0,02% domieszki pojawiają się wyniki niepożądane w postaci wydzielin.

Według O. Smalley, surówka hematytowa z 3% Al daje materiał zupełnie niezdatny do użytku, twardy i biały, o budowie dendrytowej.

Przy 15% Al otrzymujemy już specjalny stop, który ma właściwości kwasoodporne.

Spostrzeżenia niektórych praktyków pozwalają przypuszczać, że nieduży dodatek Al zmniejsza porowatość, która często daje się zauważyć w pobliżu wlewów i wychodów.

ELEKTROTECHNIKA.

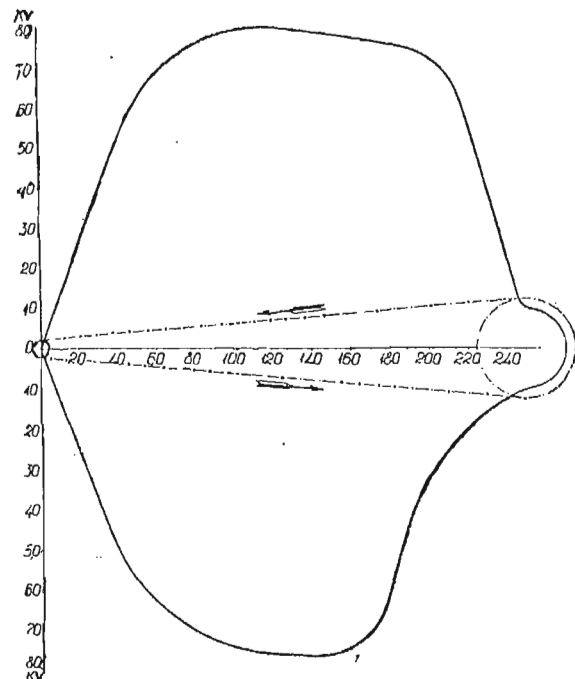
Napęd pasowy jako źródło prądu stałego o wysokim napięciu.

Prof Ugrimow, w Moskwie, pracuje od dłuższego czasu nad wyzyskaniem napędu pasowego jako źródła prądu stałego. Wyniki prac tych streszcza w Przeglądzie Elektrotechnicznym²⁾ inż. G. Hensel według artykułu w czasopiśmie rosyjskim T. E. W. (№ 1, 1924).

Badany był długi pas skórzany, łączący silnik prądu stałego o mocy 75 KM, z prądnicą unipolarną pomysłu Ugrimowa³⁾, pracującą przy 8000 obrotach. Wskutek poślizgu pasa, który przy podanych warunkach był oczywiście nieco spóźniony, elektryzacja występowała nader silnie.

Maximum potencjału dało się zauważyć pośrodku pasa, przyczem przy szybkości 51,2 m/sec potencjał osiągnął wartość 80 000 woltów względem ziemi. Rys. 1 przedstawia wykres, wskazujący rozkład potencjału na całej długości pasa. Wskutek znacznej pojemności układu prawe koło pasowe — pas, po-

tencjał pasa na kole jest nieznaczny, w miarę jednak tego, jak naelektryzowany przez tarcie element pasa oddala się od koła pasowego, pojemność tego układu zmniejsza się i potencjał pasa wzrasta. Minimum zatem pojemności otrzymuje się pośrodku, czyli w tem miejscu, gdzie potencjał osiąga maximum. Przy



Rys. 1. Rozkład potencjału na długości pasa.

dalszym ruchu pasa w kierunku do drugiego koła pasowego pojemność układu pas — lewe koło pasowe znów się zwiększa, potencjał zaś pasa się zmniejsza.

Mniej więcej to samo obserwujemy w dolnej części rozważanego układu.

¹⁾ The Foundry Trade Journal, 1924.

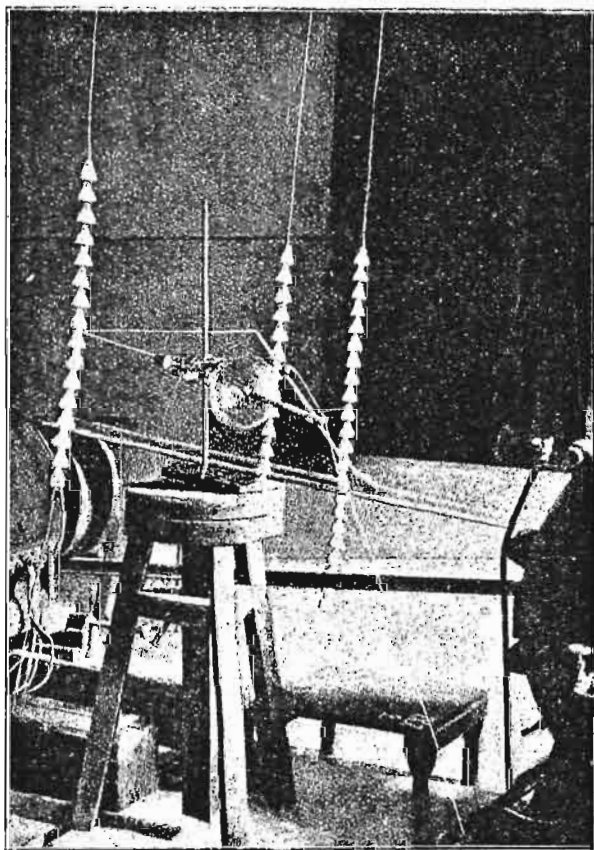
²⁾ Przegląd Elektrotechniczny, 1924, str. 2167.

³⁾ B. Ugrimoff, Die unipolare Gleichstrommaschine. 1920.

Zapomocą miliamperomierza prądu stałego i specjalnej szczotki metalowej, dotykającej pasa, zmierzył p. Ugrimow prąd w obwodzie pas-szczotka—miliamperomierz—ziemia, który okazał się równym 2 mA. Moc więc całkowita otrzymanego prądu stałego wynosiła $80\,000 \cdot 0,002 = 160$ watów, czyli była dość okazała.

Rurka röntgenowska, włączona szeregowo w obwód pas-szczotka-ziemia, wykazała kompletną stałość promieni katodowych.

Na rys. 2 widzimy doświadczenie z rurką Röntgena. Z lewej strony widoczny jest silnik prądu stałego, z prawej — wspomniana prądnicą unipolarna, zespolona z silnikiem zapomocą pasa. Do górnej części pasa przylega szczotka w postaci miotłki metalowej, osadzona w zwyczajnej rurce szklanej. W dal-



Rys. 2. Rurka röntgenowska zasilana energią elektryczną, uzyskiwaną na powierzchni pasa.

szym ciągu widzimy rurkę Röntgena, połączoną z ziemią. Przewodnik, łączący szczotkę z tą rurką, zawieszony jest w trzech punktach na łańcuchowych izolatorach. Rurki röntgenowskie mogą być więc niekiedy z powodzeniem zasilane elektrycznością, otrzymaną od napędu pasowego. Stają się zbyteczne wówczas zazwyczaj stosowane transformatory z prostownikami lub induktory z wentylami elektrycznymi, przyczem promienie Röntgena są zupełnie stałe, bez żadnych pulsacji.

Wytwarzanie prądu daje szczególnie dobre wyniki podczas suchej pogody; natężenie prądu zależy oczywiście również od szerokości pasa napędowego.

W przyszłości p. Ugrimow obiecuje podać wyniki badań, prowadzonych z pasami gumowymi.

ME TALURGJA.

Lekkie metale w budowie maszyn, w szczególności w ustrojach lotniczych.

Na tegorocznym Zjeździe niemieckich inżynierów, który się odbył w maju r. b. w Hanowerze, ogłoszono szereg referatów, dotyczących zagadnień lotnictwa. Z pośród nich podajemy tu objęty powyższym tytułem, według czasopisma *V. D. J.*, które wydało okazały zeszyt, poświęcony Zjazdowi (№ 22).

Wytwórczość w zakresie lekkich metali była przed wojną w Niemczech rozwinięta słabo, nie tylko pod względem ilościowym, ale też jakościowo. Stan ten charakteryzowała gospodarka „majstrowska“, osłaniająca się wielką tajemniczością, lecz w gruncie rzeczy pozbawiona należytych podstaw naukowych.

Wojna stała się potężnym bodźcem rozwoju tej gałęzi techniki. Wielkie zasługi w tym kierunku przynajmniej

Związkowi Inżynierów (V. D. I.), oraz Stowarzyszeniu Metaloznawczemu (Gesellschaft für Metallkunde), które swymi pracami przyczyniły się znacznie do należytego postawienia hutnictwa lekkich metali i pobudziły szersze koła techników do prac nad związaniem z tem zagadnieniami.

Jak szybko rozwinęła się ta gałąź hutnictwa, świadczy fakt, że gdy w r. 1913, wydobycie aluminium w Niemczech, Austrii i Szwajcarii wynosiło 12 000 t, obecnie stanowi ono w samych Niemczech 30 000 t rocznie.

Wkrótce też, prócz czystego aluminium, zjawiają się liczne stopy jego z innymi metalami, a później magnez, który, jak wiadomo, jest jeszcze lepszy niż aluminium.

Z pośród innych lekkich materiałów, poza metalami, dużą rolę odegrało też drzewo w lotnictwie, jednak obecnie wypowiedane jest przez fachowców zdanie, że dni zastosowania drzewa w tej dziedzinie są już policzone.

W dalszym ciągu omawia autor właściwości rozmaitych stosowanych obecnie stopów, a przede wszystkim samego aluminium. Wytrzymałość *Al* jest zbyt małą (5—15 kg/cm^2), by można było częściej stosować ten metal w budowie maszyn. Wprawdzie obróbka na zimno (kucie, walcowanie) znacznie podnosi jego wytrzymałość (do 23—26 kg/cm^2) i twardość (wg Brinella 65—68), jednak zmniejsza o wiele wydłużenie (z 10 do 5%), Wyzarzanie, po zimnej obróbce, powoduje wzrost ciągliwości (do 40%), kosztem jednak wytrzymałości, która spada do 9—12 kg/cm^2 .

Nadto wadą *Al* jest stosunkowo niski punkt topliwości (658°C), który nie daje się podnieść nawet drogą wytwarzania różnych stopów tego metalu.

Odporność aluminium na wpływy chemiczne, w szczególności na wilgotność powietrza, jest nieduża, należy zatem metal ten chronić przeciwko tego rodzaju uszkodzeniom tak, jak się chroni żelazo. Zapewne jednak, drogą tworzenia stosownych stopów, uda się uzyskać aluminium odporne na wpływy atmosferyczne, jak się już udało wytworzyć takie żelazo.

Przechodząc do sprawy tworzenia stopów, dzieli je autor na 3 kategorie: 1) gdy metal zasadniczy i dodatkowy łączą się chemicznie. Stopy takie są kruche i ulegają wpływom chemicznym (korozja). *Al* tworzy łatwo b. wiele związków chemicznych z różnymi metalami i związki te mogą być znów użyte, jako domieszki, przy tworzeniu innych stopów.

2) Zupełnie inny obraz mamy, gdy oba stopione metale nie wiążą się chemicznie, lecz tworzą mieszane kryształy, są więc rozpuszczalne w sobie w stanie stałym. Jak wiadomo, *Al* odznacza się wielką rozpuszczalnością metali i stopów i powstałe stąd kryształy odznaczają się wytrzymałością i twardością znacznie wyższą, niż metale składowe.

3) Trzecią grupę tworzą stopy, w których nie zachodzą ani reakcje chemiczne, ani nie powstaje roztwór. Jest to b. ważna dla techniki grupa (dość wspomnieć biały metal łożyskowy).

Na podstawie badań naukowych, możemy obecnie przewidywać, jakie właściwości mieć będzie stop o danych zawartościach % owych metali. Autor przytacza tabelę prof. Gürtlera, która pozwala wyciągać takie właśnie wnioski.

Z *Mg* łączy się *Al* w Al_3Mg_2 , a to ostatnie połączenie tworzy znów z *Al* kryształy mieszane, które jednak odznaczają się tem, że stężenie ich roztworu zależy od temperatury (przy 450°C mamy 12% *Mg*, zaś przy 20° — tylko 2%). Zjawisko to nie jest jeszcze naukowo wyjaśnione.

Podobne stopy *Al* z *Mg*, pod nazwą Magnalium, są obecnie b. rozpowszechnione na rynku i mają dużo cech dodatnich (wytrzymałość, twardość).

Duraluminium.

Odkrycie tego stopu (1909) podnosi autor jako wielką zdobycz techniki, która umożliwiła wogóle współzawodnictwo stopów *Al* z innymi stopami.

Sprawy wytwarzania i uszlachetniania tego stopu, mające obecnie duże znaczenie naukowe i praktyczne, omawia autor w sposób dość wyczerpujący.

Podstawą wynalazku tego stopu jest stwierdzenie, że stop *Al* z niewielką domieszką *Mg*, oraz ewent. niektórymi metalami ciężkimi (*U* i *Mn*), po obróbce na zimno drogą walcowania, kucia, ciągnięcia lub t. p., gdy zostanie nagrzany ponad pewną temperaturę i następnie szybko ochłodzony, — wówczas zaraz po tem posiada właściwości zupełnie te same, jak przed

ta obróbką, lecz po pewnym czasie, leżąc w temperaturze pokojowej, ulega zmianom w kierunku ulepszenia właściwości mechanicznych (uszlachetnienie). Już po 2 godzinach, zmiany te dają się zauważyć, najwyższych jednak wartości sięgają one dopiero po 5 dniach. Ponowne ogrzanie do 200°C sprowadza zanik poprzedniego uszlachetnienia.

Główne zasady wytwarzania duraluminium są nast:

1) Stop winien zawierać *Mg* (ewent. nadto *Cu* i *Mn*).

2) Powinien uleść wspomnianej obróbce na zimno i nagrzewaniu poczem żadnej obróbki termicznej być nie powinno. Odształcanie jest możliwe, lecz nieznaczne; jednak blacha po wyżarzeniu może być walcowana i drut ciągniony.

3. Temperatura żarzenia winna być ponad 420°C. Najlepiej 520°C.

4) Po nagrzaniu, stop winien ostygąć na powietrzu, a lepiej jeszcze gdy jest ochładzany raptownie, co zwiększa wytrzymałość jeszcze o 3—4 kg/cm^2 .

5. Następnie stop winien leżeć w ciągu najmniej 2 dni, lecz zasadniczo należy go trzymać w ciągu 5 dni.

Odlewy z duraluminium nie dają się uszlachetniać. Uszlachetnienie występuje tem silniej, im silniejszemu zgniotowi poddany był poprzednio materiał.

Nagrzewanie do 350°C nie sprowadza poprawy właściwości mechanicznych (nawet w razie raptownego ochłodzenia), dając jeno zmiękczenie. Ciągnięcie, walcowanie lub t. p., obróbka po uszlachetnieniu (w zależności od stopnia odształcenia) podnoszą twardość i wytrzymałość, zmniejszając ciągliwość. Uszlachetnienie sprowadza właściwie *Mg*, gdyż zjawisko to zależy od obecności tego metalu. Dodatek *Mn* zwiększa twardość, więc stosowany być winien ostrożnie. Normalny skład duraluminu jest nast.:

ok. 0,5% *Mg*
0,5 — 4,5% *Cu*
0,25 — 1,0% *Mn*.

Nadto zawiera stop, oczywiście, zwykle domieszki *Al* technicznego, mianowicie *Fe* i *Si*.

Zjawiska uszlachetnienia omawianego stopu nie udało się objaśnić naukowo, nawet drogą badań strukturalnych, analogicznych do badań hartowania stali. Istnieje kilka prób utworzenia odnośnej teorii, czynionych przeważnie przez uczonych amerykańskich, nie są jednak one jeszcze dostatecznie ugruntowane. Uczeni angielscy wypowiadają inne przypuszczenia, japońscy — naogół zgadzają się z angielskimi.

Zjawisko uszlachetnienia odkryto też w innych stopach (*Zn*, *Mg*).

Poniższa tabelka obrazuje właściwości mechaniczne duraluminium:

Stop	Granica wytrzymałości kg/mm^2	Wydłużenie %	Przewężenie %	Próba na uderzenie kg/cm^2
681 B ^{1/2}	38 do 41	18 do 21	18 do 30	1,40 1,58
681, B	38 „ 42	18 „ 20	15 „ 30	1,32 — 1,49
Z	41 „ 44	17 „ 19	14 „ 28	1,00 — 1,15

Jak widzimy, wytrzymałość wzrasta 4-krotnie, zaś wydłużenie spada 2-krotnie, w stosunku do odpowiednich wartości, charakterystycznych czysty metal, obrobiony na zimno, wyżarzony i ochłodzony. Biorąc więc iloczyn obydwu wartości jako cechę materiału, otrzymamy tu podwojenie tej cechy. (Szybkie ochłodzenie stopu 681 B może dać wytrzymałość 60 kg/mm^2 , lecz tylko 3% wydłużenia).

Często duraluminium jest porównywane do żelaza zlewonego. Istotnie, wytrzymałość obu metali jest prawie jednakowa, lecz pod względem wydłużenia żelazo przewyższa duraluminium, a jeszcze bardziej pod względem przewężenia (dla żelaza mamy do 75%, przy rozrywaniu).

Na różnice te musi konstruktor zwracać stale uwagę, gdy stosuje ten stop zamiast żelaza.

Z innych właściwości omawianego stopu, zwrócimy uwagę na możliwość jego lutowania i spawania, lecz należy przytem zastrzedz, iż dokoła miejsc ogrzewanych przy tej operacji uszlachetnienie zanika i nawet następne przekuwanie miejsc łączonych nie przywraca poprzednich właściwości. Używa się więc najczęściej nitowania części duraluminowych.

Ciekawe też jest zachowanie się duraluminu w niskich

temperaturach: w temperaturze — 190°C wytrzymałość i wydłużenie jest jeszcze wyższe niż w temperaturze pokojowej.

Wpływy chemiczne działają mniej szkodliwie na duraluminię niż na czyste *Al*, korozyjność stopu tego wzrasta ze wzrostem zawartości w nim manganu.

Prowadzone były próby zastępowania części składowych duraluminium (prócz *Mg*, oczywiście) innymi metalami, w szczególności zastępowania miedzi cynkiem. Nie dały one jednak dodatnich wyników i przebieg tworzenia się tych stopów nie jest jeszcze dokładnie zbadany.

Natomiast inne próby dały ostatnio wyniki pomyślne. Mianowicie wyjaśniło się, że szereg innych metali prócz *Mg* umożliwia również uszlachetnienie stopu z *Al*. Są to: miedź, cynk, krzem, wapień i lit, które tworzą z *Al* kryształy mieszane, mniej rozpuszczalne w niższych temperaturach niż w wyższych. (d. n.)

KRONIKA.

SYTUACJA W PRZEMYŚLE.

Trwający już 3-ci kwartał kryzys przemysłowy w Polsce znalazł oświetlenie w artykule p. ministra inż. J. Kiedronia, zamieszczonym w tygodniku „Przemysł i Handel“.

Stwierdzając, że kryzys ma, niestety, charakter przewlekły, autor zauważa, iż najsilniej zaznaczyło się przesilenie w czerwcu. W miesiącu tym stan zatrudnienia zmniejszył się o 12% w stosunku do maja, w lipcu zaś — o dalsze 2,3%.

Najbardziej został dotknięty przemysł włókienniczy. Spadek zatrudnienia wynosił w maju 4%, w stosunku do kwietnia, zaś w czerwcu — 24% w stos. do maja i w lipcu jeszcze 6%. W ten sposób redukcja dniówek w lipcu stanowiła do 59% (w stos. do stanu normalnego). W sierpniu bezrobocie w przemyśle włókienniczym zmniejszyło się trochę.

W przemyśle metalowym redukcja rosła w sposób następujący: w maju o 7%, w czerwcu o 6% ponadto, zaś w lipcu o dalsze 3%. Później nastąpiła częściowa poprawa, wskutek zamówień M. S. Wojsk. i M. K. Z.

Sytuacja w przemyśle węglowym poprawiła się też cokolwiek, choć trudność zaopatrywania w węgle woj. Poznańskiego, wobec niedogodnych połączeń kolejowych, wpływa na wydobycie ujemnie. Zapotrzebowanie na węgiel na rynku niemieckim również zmalało, wobec większej podaży z okr. Ruhry. Nadto węgiel niemiecki na innych rynkach skutecznie konkuruje z naszym, jako tańszy, skutkiem przedłużenia w Niemczech czasu pracy w górnictwie nad ziemią i pod ziemią.

Bardzo ciężki kryzys przeżywa przemysł hutniczy: w b. Kongresówce czynny jest tylko jeden w. piec (z 12-tu) w Chlewiśkach¹⁾, na węgiel drzewnym, na G. Śląsku zaś — 4 (na og. ilość 12). Praca pieców martenowskich uległa też, choć w mniejszym stopniu, zmniejszeniu. Naogół zatrudnienie w hutnictwie sięgało we wrześniu 47, 6% w porównaniu z 1.1.24. Odpowiednio spadła też praca na kopalniach rudy żelaznej. Przemysł cynkowy i ołowiany nie odczuwa tak silnie kryzysu i stan zatrudnienia w nim w porównaniu z początkiem r. b. wynosi 77%.

Co się tyczy kosztów produkcji, to w przemyśle hutniczym żelaza jesteśmy drożsi od zagranicy o 50%! Niema więc mowy o jakiegokolwiek zdolności konkurencyjnej i możliwościach wywozu tak długo, aż koszty produkcji będą znacznie obniżone, czego się niestety nie zapowiada w krótkim czasie.

Spożycie krajowe ropy spadło o 50%, w porównaniu z r. ub. a i eksport jej napotyka na większe trudności.

Wreszcie silnie odczuł przesilenie przemysł drzewny i mineralny (zastój budowlany). Charakterystykę ogólną stanu przemysłu dają nast. liczby bezroboczych.

na 1 maja	— 94 600 robotników.
„ 1 czerwca	— 97 870
„ 1 lipca	— 137 830
„ 1 sierpnia	— 152 021
„ 1 września	— 159 820

Reasumując swe wywody, zaznacza autor, iż sytuacja jest istotnie ciężka, lecz bynajmniej nie beznadziejna. Zwraca jednak uwagę, że „bez nadzwyczajnego wysiłku wszystkich sfer, od robotnika począwszy, a na przemysłowcu i Rządzie skończywszy, nie może być istotnej poprawy. Musimy wszyscy podwoić, potroić wydajność pracy, przyzwyczać się do oszczędności, wprowadzić nowoczesne metody pracy i kalkulacji, zmienić przestarzałe urządzenia wytwórcze; tylko wtedy zwiększy się produkcja a zmniejszy bezrobocie i Polska nie będzie zmuszona eksportować ludzi, lecz potrafi zapewnić dobrobyt wszystkim swoim obywatelom“.

¹⁾ Obecnie i ten w. piec jest już nieczynny. (Przyp. Red.)