

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Badania mikroskopowe w fabryce maszyn, nap. prof. St. Anczyc.
Opalenie pyłem węglowym pieców kuźniczych, nap. W. Kuczewski.
Budowa krystaliczna ciał organicznych w świetle badań promieniami Röntgena.
W sprawie organizacji wytwórczości w Polsce, nap. prof. E. T. Geisler.
Wiadomości Techniczne: Największy silnik Diesela. — Prostoliniowy wykres zmian stanu pary.
Bibliografia.
Kongresy i Zjazdy.
Stowarzyszenia Techniczne.
Kronika.

SOMMAIRE:

Essais microscopiques aux usines de constructions mécaniques, (fin) par prof. St. Anczyc.
Chauffage des fours métallurgiques au charbon pulvérisé (fin) par ing. W. Kuczewski.
Structure cristalline des substances organiques (investigations au moyen des rayons X).
Sur l'organisation du travail dans l'industrie polonaise, par prof. E. T. Geisler.
Renseignements techniques: Moteur Diesels à grande puissance (12000 C. V.). — Diagramme de vapeur p, v . au système des coordonnées logarithmiques.
Bibliographie.
Congrès Techniques.
Sociétés Techniques.
Divers.

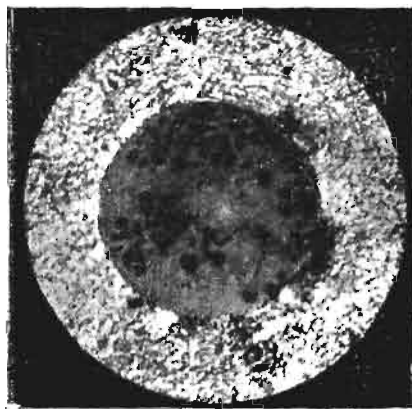
Badania mikroskopowe w fabryce maszyn.

Podał profesor **ST. ANCZYC**, Lwów.

(Dokończenie do str. 237 w № 21 r. b.).

Niemetaliczne przymieszki pozostałe po procesach wyrobu żelaza, a zwane ogólnie, choć nie zawsze trafnie „żuzłem”, pozwalają bez wywoływania na badanej powierzchni obrazu istotnych składników żelaza, oznaczyć jego pochodzenie. Tak np. cząstki okrągłe, będące obrazem pojedynczych (rys. 11) lub połączonych ze sobą

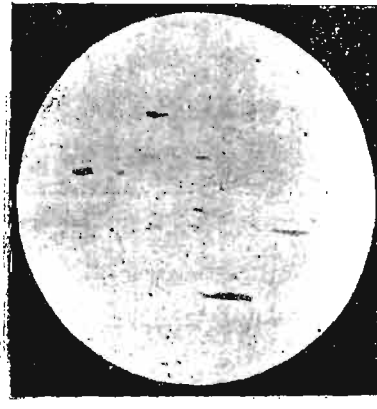
O ile cząstki żuzła są wydłużone (rys. 13), świadczą że materiał był walcowany, bo przy tym procesie kropelki rozgrzane i przez to plastyczne, doznały wydłużenia. W przekroju poprzecznym do kierunku walcowania (rys. 14, ten sam materiał co na obrazie poprzednim) cząstki żuzła przedstawiają się okrągłe, są jednak bardzo drobne.



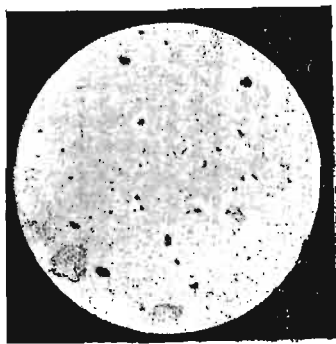
Rys. 11. ($\times 300$).



Rys. 12. ($\times 100$).



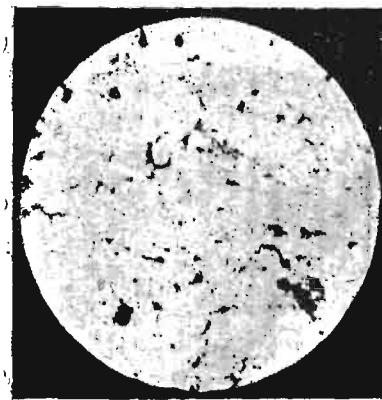
Rys. 13. ($\times 100$).



Rys. 14. ($\times 100$).



Rys. 15. ($\times 100$).



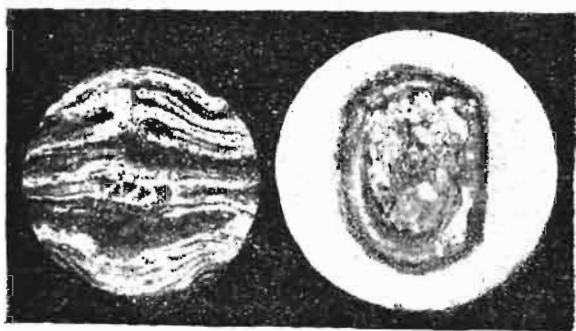
Rys. 16. ($\times 100$).

(rys. 12), zastygłych kropelek żuzła, wskazują na żelazo *zlewne* z surowego bloku lub odlewu stalowego; mnóstwo bardzo drobnych kuleczek na ostatnim obrazie wskazuje na materiał niedostatecznie oczyszczony z tlenków (zdeoksydowany) po procesie świeżenia.

Jeżeli żuzel występuje w dużych ilościach, niejednostajnie rozłożony, w przekroju równoległym do kierunku walcowania wydłużony w długie pasma (rys. 15), a tworzący nieregularne wysepki w przekroju poprzecznym (rys. 16, ten sam materiał co na poprzednim), mamy do

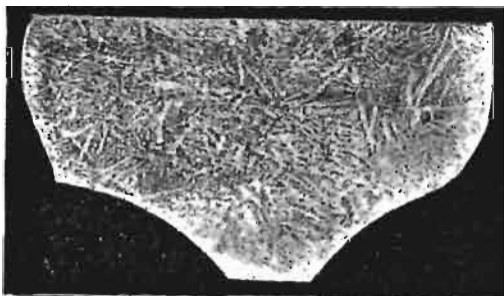
czynienia nie z żelazem zlewnem ale *zgrzewnem* (pu-
dlarskiem).

Bardzo pomocne przy badaniach są obrazy *makros-
kopowe*, tj. obrazy żelaza obserwowane gołym okiem
w naturalnej wielkości, albo przez lupę, przy małym po-
większeniu, w których, przez stosowne wytrawienie wy-
gładzonej powierzchni, wywołujemy obraz zanieczyszczeń



Rys. 17. (wielk. naturalna).

fosforem lub siarką. Rys. 17 przedstawia po lewej stronie
okrągłą walcówkę z żelaza pudlarskiego, w której charak-
terystycznie rozłożone pasma żużla dają obraz tego żela-
za i przebytej obróbki. Z prawej strony widzimy walcówkę
z żelaza zlewnego z żużłowatym i fosforycznym ośrodkiem,
wskazującym na wadliwość surowego bloka, z którego
wykonano walcówkę.



Rys. 18. (2/3 wielk. naturalnej).

Makroskopowe badanie pozwala również odróżnić
materiał lany i surowy od przerabianego mechanicznie
lub termicznie. Rys. 18 przedstawia choinkowatą (den-
drytyczną) strukturę stali pochodzącej z zamka armatnie-
go, rozerwanego przy wystrzale, co wskazuje, że ten bardzo
natężony element działał ostygając bardzo wolno po odla-
niu i nie był następnie ani przekuty ani termicznie uszla-
chetniony, przez co jego surowa struktura ułatwiła pęknięcie.

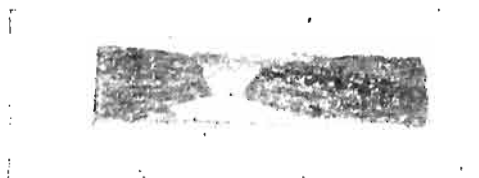


Rys. 19. (x1,5).

Temi także sposobami można wyznaczyć złączenie
wykonane przez zgrzewanie (rys. 19, ogniwo łańcucha)
albo stąpienie (rys. 20.). Zapomocą innego procesu zde-
jmuje się na papierze fotograficznym obraz wydzieleń siarki,
tak doniosłych dla własności żelaza ze względu na nie-
bezpieczną właściwość tego zanieczyszczenia, wydzielania
się miejscowego w znacznych skupieniach. Widzimy to
na obrazie połączenia nitowego dwóch walcówek płaskich

(rys. 21), gdzie ciemne pasma i plamy przedstawiają złoża
siarki; na rysunku 22 widzimy po lewej stronie zużyty
nienormalnie czop korbowy, przesycony siarką, z gniazdem
żużla bogatego w siarkę w środku,—po prawej —krążek
z otworem, o gęstym lecz względnie równomiernym roz-
łożeniu siarki, z kilkoma bogatszymi w nią gniazdami.

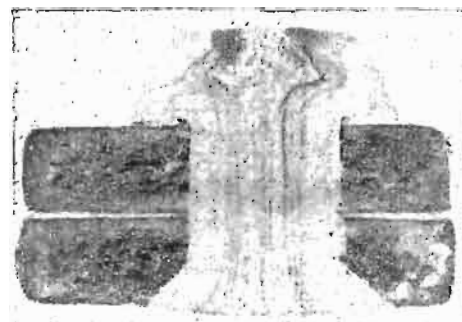
Opisane przykłady obejmują niektóre tylko wypadki
stosowania badań mikroskopowych, mających znacznie
szersze zastosowanie do celów praktycznych, np. przy ba-



Rys. 20. (x2).

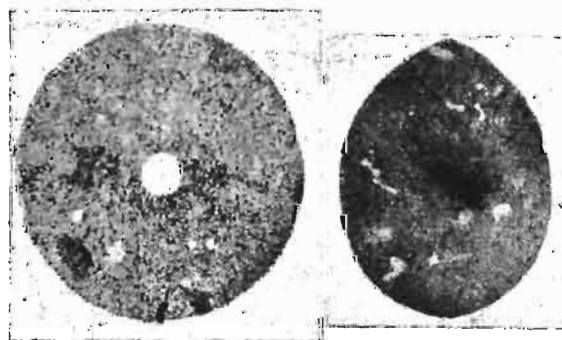
daniu żelaza lanego, stali hartowanej, objawów zimnej
obróbki (zgniotu), procesu cementowania powierzchniowe-
go itd., o czym w dalszych artykułach zamierzam pomó-
wić. Wystarczą jednak one aby wskazać pole działalności
inżyniera technologa w fabrykach metalurgicznych, dotąd
u nas prawie bez wyjątku (tylko Górny Śląsk) stojące
odłogiem.

Gdy do badań mikroskopowych dołączymy termiczne,
pozwalające wywoływać daleko idące zmiany struktury,
i na tej podstawie wynajdywać drogę do stosownego



Rys. 21. (wielk. naturalna).

ulepszania lub poprawiania materiału, a także sprawdzać
wnioski wyprowadzone z obserwacji mikroskopowej, mieć
będziemy obraz i cele fabrycznej pracowni metalograficznej,
ocenimy jej znaczenie i użyteczność dla zakładu, który
zrywając z rutyną badania swych materiałów pilnikiem
i młotkiem, zechce u siebie stosować wyniki tej stosun-
kowo młodej nauki, jednak na Zachodzie już od kilkunast-



Rys. 22. (wielk. naturalna).

tu lat stosowane do celów praktycznych w hutach i fabry-
kach maszyn*).

*) Ze względu na zwięzłość pogadanki, nie wdawałem się
w tłumaczenie procesów technologicznych i metalurgicznych, przy-
jmując, że są znane większości czytelników. Ktoby się nimi intere-
resował, zechce przejrzeć odnośne podręczniki, np. w języku polskim
W. Broniewskiego „Zasady metalografji” (1922) lub St. Anczyca „Ze-
lazo” (1923).

Opalanie pyłem węglowym pieców kuźniczych.

Podał WŁADYSŁAW KUCZEWSKI, inżynier-metalurg.

(Dokończenie do str. 185 w Nr 17 r. b.).

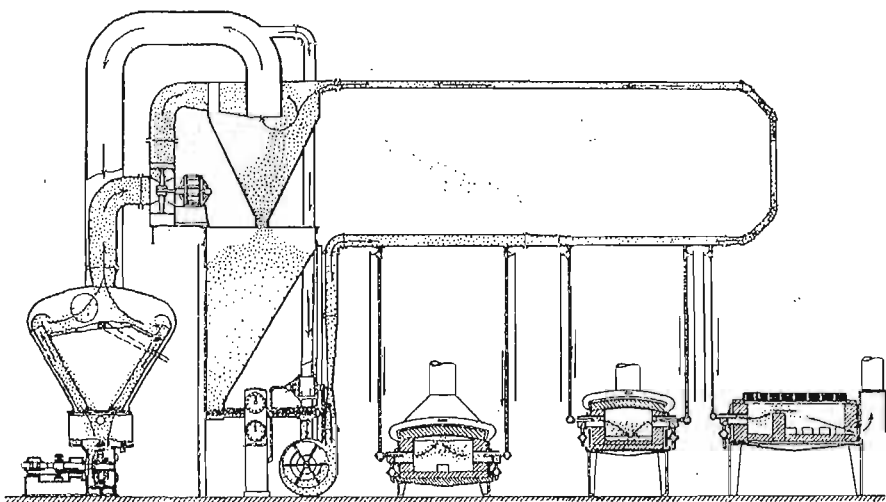
Czynniki, osobiwe sprzyjające zastosowaniu pyłu węglowego w piecach walcownianych, żeliwnianych i kuziennych. Znaczenie zmniejszenia zgaru metalu. Rzeczywista oszczędność paliwa tudzież wzrost wydajności pieców. Przerwy w pracy, zatrzymywanie i uruchamianie pieców. Próby inż. Veltman'a nad piecami kuziennymi przy wyrobie wałów okrągłych. Walka z popiołem i z siarką. Nowe urządzenie kuzienne zakładów amerykańskich „Baldwin Lokomotive Works”. Wnioski.

CZĘŚĆ IV.

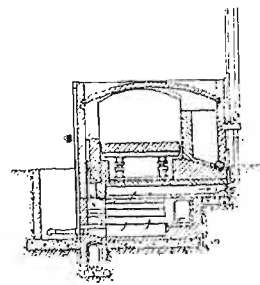
Złady walcowniane, żeliwniane i kuzienne.

Bardziej szerokie niż przy piecach martenowskich zastosowanie pyłu węglowego mieć może — i w ostatnich czasach istotnie go znalazł — w zładach walcownianych, żeliwnianych i kuziennych.

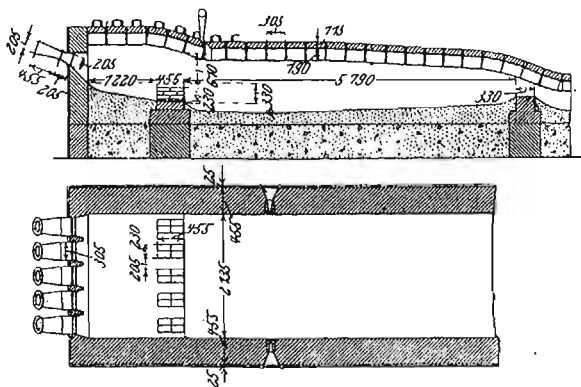
ponieważ ten ostatni daje w starcząca dla wskazanych celów temperaturę bez konieczności posługiwania się powietrzem gorącym. Wreszcie wobec nadzwyczaj małego nadmiaru powietrza, zgar metalu odpowiednio spada, co jest jedną z okoliczności osobiwie ważnych przy rozważaniu zalet opalania zładów walcownianych, żeliwnianych i kuziennych pyłem węglowym, gdzie wobec wielkiej — jak obecnie w Polsce — drożyzny żelaza może on



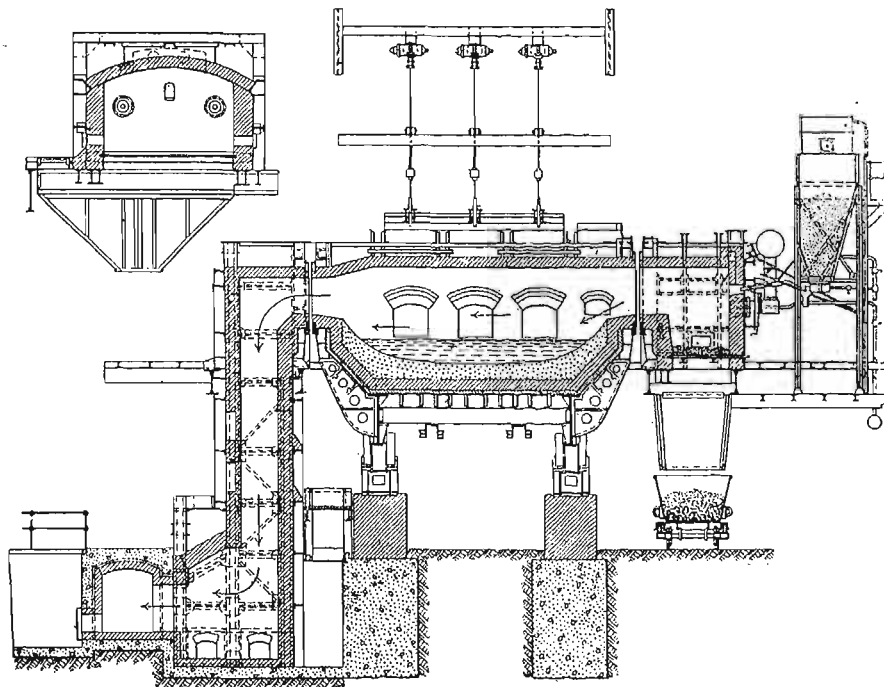
Rys. 19. Zład ognisk kowalskich.



Rys. 20. Wyżarzak.



Rys. 21. Płomieniak żeliwniany.



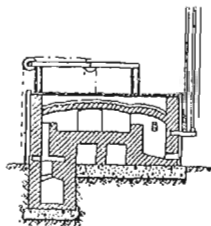
Rys. 22. Płomieniak nachylny o palniku nieruchomym.

Palnik (rozpylacz) jest wprowadzany do tej samej komory, która przy opale węglowym mieściła dawniej na swym spodzie rusztowiny. Pokazane na rys. 20, 23 24 i 26 ustawienie palników należy uważać za przestarzałe, bowiem uznaniem powszechnem — zupełnie zresztą uzasadnionem teoretycznie — cieszy się sposób ustawiania palników w piecach tego rodzaju, przedstawiony przez nas na rys. 11¹⁾. Odzysknice rurowe (Rekuperatoren) względnie kratowe (Regeneratoren), wraz z ich dużemi stratami ciepła na promieniowanie, tudzież w gazach odlotowych — przestają mieć rację bytu przy stosowaniu pyłu węglowego,

dawać wyniki wprost zadziwiające; mianowicie 1% w ten sposób zaoszczędzonych w walcowni zlewków (bloków) stalowych posiada równowartość 7 — 9% paliwa, które (przeciętnie dla wszystkich gatunków węgla górnośląskiego) kosztuje około 20 zł. za tonę przy cenie zlewków martenowskich około 140—180 zł. za tonę. Praktyka

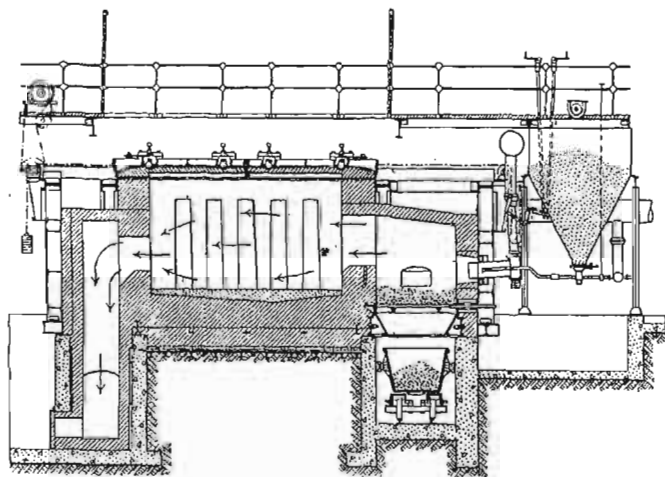
¹⁾ Przegląd Techniczny, 1924 r. str. 147.

amerykańska²⁾ wykazuje zmniejszenie się zgaru w niektórych zliptakach (dla nagrzewania snopców pudlingarskich) powyżej 3% w stosunku do strat metalu przy opalaniu ich gazem czadnicowym. Dla kuźnic więc polskich stanowiąc to może około 21%—27% oszczędności na opale!



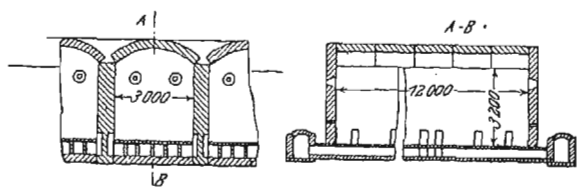
Rys. 23. Piec grzewczy.

Największa jednak korzyść pieniężna powstaje przy prowadzeniu na pyłe węglowe pieców walcowniczych, żeliwnianych i kuziennych: 1) dzięki podwyższeniu ich wydajności (w niektórych wypadkach o 20%³⁾), 2) wobec

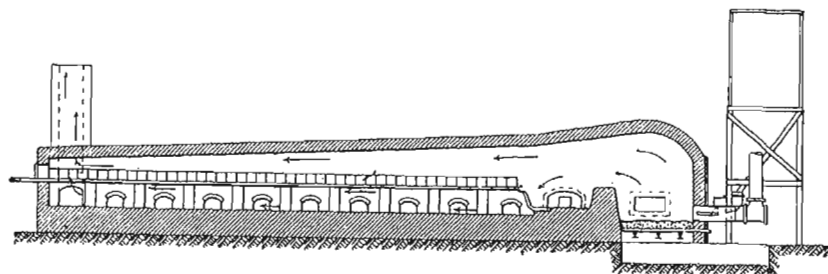


Rys. 24. Piec grzewczy dla zlewaków.

idealnego niemal miarkowania składu chemicznego płomienia, 3) wskutek braku konieczności rozgarniania węgla na



Rys. 25. Doły Djersa.



Rys. 26. Piec grzewczy dla rygli.

rusztach podczas którego—jak wiadomo—wpada do pieca dużo zimnego powietrza, 4) zawdzięczając stałym, najzupełniej niezmiennym warunkom spalania pyłu węglowego, wówczas gdy w palenisku zwykłym węgiel, zasypywany doń warstwą dużej i czasem nierównomiernej grubości, spala się wśród zmiennych, a zatem zarówno dobrych jak złych warunków technicznych; 5) opalanie pyłem węglowym osobiście nadaje się do pieców kuziennych (patrz rys. 19), gdzie często chodzi o możliwość kierowania płomieniem (naprzykład, w celu jego przytulania do przedmiotów podlegających kuciu i mających różne kształty

zewewnętrzne) oraz 6) dla wyżarzaków blachy cienkiej, w których jako swoista ich zdolność do opalania pyłem węglowym jest wysuwana: dłuższa, niż przy opale gazowym, wytrzymałość stalowych skrzyń do żarzenia oraz oszczędność przy opakowywaniu blachy (w celu ochrony jej od utleniania).

Zużycie paliwa zmniejsza się przeto o 30—80% — zależnie zresztą od doskonałości przyjmowanego za podstawę do porównania paleniska zwykłego rusztowego, oraz zależnie od tego, czy dany piec kuźniczy działa z przerzami dużymi, czy też z małymi: stosowanie pyłu węglowego — jak to łatwo zrozumieć — staje się szczególnie korzystne wtedy, gdy posługiwanie się danym piecem jest czynnością dorywczą, krótkotrwałą, względnie rzadko mającą miejsce, a więc w ogniskach kowalskich (patrz rys. 19), oraz w płomieniakach żeliwnianych, gdzie top odbywa się zaledwie kilka razy na miesiąc.

Piecy walcownicze, których ustroje i odmienne przeznaczenia zostały przedstawione na rys. 23—26 mogą dawać oszczędność, wynoszącą w stosunku do opału gazowego — 30%, przy porównaniu z piecem zaopatrzonym w odzyskanie ciepła (tyle mniej więcej, ile płomieniaki Martin'a) i około 50%, w porównaniu do prowadzenia na powietrzu i gazie zimnym albo też i bezpośrednio na węglu.

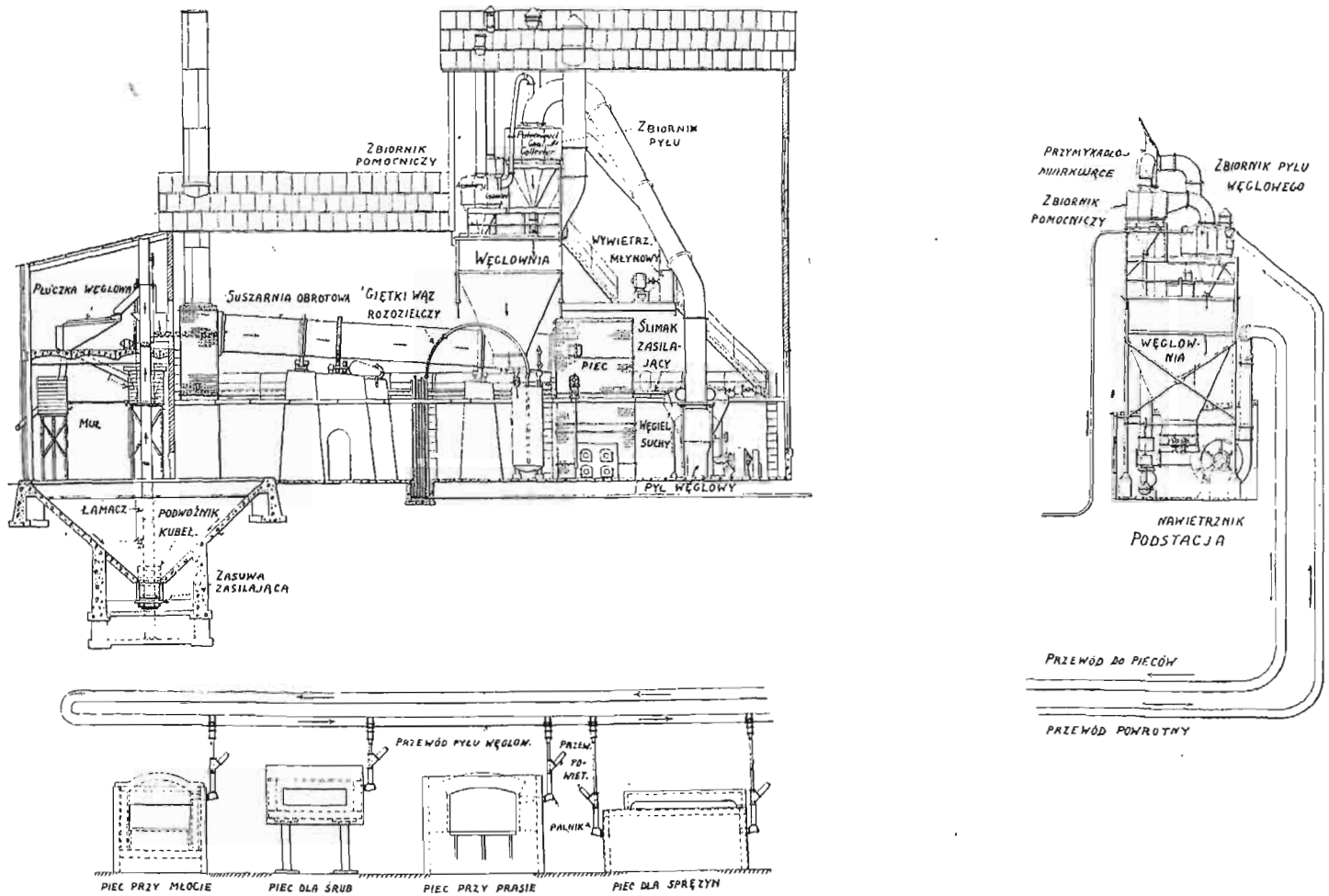
Ciekawe dane w tym przedmiocie znajdujemy w pracy inż. Br. Veltman'a³⁾. Zestawienie bilansu ciepła dla jednego i tego samego pieca kuziennego, zaopatrzonego w kocioł parowy i w podgrzewacz wody, zostało wykonane dla trzech konkretnych wypadków: dla paleniska zwykłego, rusztowego, oraz szybowego o wedmuchu parowym, opalanego brykietami z węgla brunatnego — z jednej strony i dla opalania pyłem z węgla brunatnego — z drugiej. Objętość komory paleniskowej była taka, że okazało się możliwym spalanie w 1 m³—35 kg/godz. pyłu z węgla kamiennego, to znaczy wytwarzania 290.000 kg/m³ na godz., z węgla zaś brunatnego odpowiednio: 55 kg/m³ i 259.000 kg/m³ na 1 godz. Paliwnik (rozpylacz) był umieszczony w sklepieniu paleniska — pionowo, płomień zaś szedł z góry komory na dół, potem zwracał pod kątem prostym i biegł dalej ponad parowiskiem. Skład chemiczny używanych przytem paliw był taki:

	C	H ₂	O ₂	N ₂	S	popiół	H ₂ O
Brykiety z węgla brunatnego %	46,0	4,645	23,6	4,66	0,522	7,56	13,05
Pył z węgla brunatnego %	46,5	4,27	22,4	3,69	0,52	6,64	15,98
Pył z węgla kamiennego %	83,5	4,07	7,77		0,99	2,76	0,91

Osiągnięte wyniki liczbowe są zestawione w tabeli 2.

³⁾ Verein deutscher Eisenhüttenleute. Wärmestelle, Mitteilung № 50 p. t. „Vergleichsversuche an einem Schmiedeofen mit Rost — und Kohlenstaubfeuerung“.

²⁾ Stahl und Eisen, r. 1920, zeszt № 37 str. 1231.



Rys. 27 i 28.

Urządzenie opalania pyłem węglowym w zakładach Baldwin Locomotive Works.

TABELA 2.

Porównanie rozchodu ciepła w paleniskach jednego i tego samego pieca kuziennego.

Rodzaj paleniska i gatunek paliwa	Wartość opałowa, kal/kg	Zużycie paliwa, kg	Wsad żelaza, kg.	Rozchód paliwa na 100 kg. wsadu, %	Rozchód ciepła na 100 kg. wsadu, kal	Oszczędność w stosunku do pal. zw. %,	Zużycie energii elektr. na 1 t węgla, kg
Palenisko zwykłe rusztowe (brykiety z węgla brunatnego) Zbr	5496	8872	10322	85,6	401302	—	—
Palenisko na pył węglowy z węgla brunatnego Pbr	4714	2829	9578	29,5	148800	63,1	61,75
Palenisko na pył węglowy z węgla kamiennego Pk	8295	1932	9330	20,7	172250	57,2	28,8

Pomiary temperatur w różnych miejscach pieca i całego zładu kuziennego podajemy w tabeli 3:

TABELA 3.

Przeciętne temperatury w zładzie kuziennym przy stosowaniu różnych paliw i przy odmiennych sposobach ich spalania *).

Temperatury ° C	Okres grzania pieca			Okres roboczy			Okres poroboczy		
	Zbr	Pk	Pbr	Zbr	Pk	Pbr	Zbr	Pk	Pbr
Najwyższa, obserwowana w komorze paleniskowej (Holborn Kurlbaum)	—	—	—	—	1430	1350	—	—	—
Na środku żarowiska	1196	1062	952	1168	1294	1123	460	625	560
W końcu „	1107	837	723	1090	999	1020	430	511	540
Pomiędzy kotłem a podgrzewaczem	353	146	205	346	220	235	150	125	180
Gazów odlotowych	200	—	96	190	100	129	140	100	97
Temperatura zlewków podczas ich wysadu z pieca (Holborn-Kurlbaum)	—	—	—	1058,5	1134	1077	—	—	—

Dane inż. Veltman'a stwierdzają, iż sprawność ciepła urządzenia piecowego (wraz z przynależnym do niej kotłem parowym i podgrzewaczem wodnym)—z jednej stro-

*) Oznaczenia patrz w tabeli 2.

ny, oraz samego pieca kuziennego—z drugiej, okazała się następująca:

	Sprawność urządzenia piecowego	Sprawność samego pieca kuziennego
Zbr *)	32,7 „	4,08 „
Pbr	55,4 „	12,25 „
Pk	55,2 „	11,63 „

Należy nadmienić też i o pewnej ujemnej stronie opalania pyłem węglowym żładów walcowniczych, żeliwiarń i kuziennych. Jest nią zawarty w pyłe węglowym popiół (po części również siarka), który daje się dotkliwie odczuwać przy małych żładach kuziennych (patrz rys. 19) na całej przestrzeni wyrobni, gdyż osiada tu w postaci pyłu na narzędziach, silnikach, przedmiotach obróbki i t. d. Przy wytwarzaniu zaś płyt pancernych ich powierzchnia w stanie zapyłonym jest—jak wiadomo—całkiem niezdatna do obróbki cieplnej. Nie potrzeba chyba dużo mówić również o szkodliwym wpływie siarki i popiołu w płomieniach żeliwiarń.

Stają się przeto najzupełniej zrozumiałeni wysiłki amerykańców, kierowane ku usuwaniu tych składników jałowych z węgla. Rys. 26 i 27 przedstawiają nowe urządzenie jednej z wytwórni „Baldwin Lokomotive Works“ (w Ameryce), w którym najważniejszą częścią jest płuczka węglowa. Po wyjściu z tej ostatniej paliwo spada do dołów betonowych, poczem zapomocą podnośnika kubelkowego zostaje wysypywane do suszarni obrotowej. Po przejściu przez młyny (niepokazane na rys. 26), pył jest kierowany „pocztą pneumatyczną“ do węglowni. Powietrze sprężone po dojściu do węglowni uchodzi na zewnątrz przez rury wydechowe (po uprzednim wyzbyciu się cząstek węglowych). Z węglowni głównej zapomocą przyrządu rozdzielczego (przyłączeniu giętkiego węża metalowego z odpowiednią linią podstacji odbiorczej) pył jest doprowadzany (cienką rurą) do węglowni podstacji, skąd zapomocą śliniaka przydzielczego (patrz naprzykład rys. 1) trafia do nawietrznika, który unosi go w stanie zawieszenia w stronę palenisk tak samo, jak jest to pokazane na rys. 19.

W N I O S E K.

Stalownie i walcownie Państwa Polskiego wykazują następujący przeciętny rozchód węgla kamiennego, obliczony na 1 tonnę gotowego wytworu walcownianego:

w r.	Tonn	
	w b. Król. Kongresowem	na Górnym Śląsku
1913	1,529	0,888
„ 1920	2,65	1,139
„ 1921	2,40	0,978
„ 1922	1,87	1,165

Tymczasem w Ameryce stalownie i walcownie zużywają zaledwie 0,750 t.

Należyte prowadzenie gospodarki cieplnej w kuźnicach polskich w następstwie swem winno dać zatem oszczędność w wysokości około 1 t węgla na każdej tonnie wytworzonego żelaza walcowanego. W stosunku rocznym wynosi to może około 400.000—500.000 t dla węgla całego obszaru Rzeczypospolitej, natomiast dla kuźni b. Król. Kongresowego stanowi nie mniej jak 25 zł. na tonnie żelaza walcowanego. Zastąpienie węgla i gazu czadnicowego w żładach stalowniczych i walcowniczych b. Król. Kongresowego pyłem węglowym przynieść im może jeszcze

12 zł. $\left[= 25 \times \frac{(100 - 45)}{100} \times 0,87 \right]$ oszczędności na 1 t. Z oszczędzenie więc 37 zł. na każdej tonnie żelaza walcowanego, albo 15,8% od jego obecnej ceny sprzedażnej (254 zł./t) byłoby olbrzymim dla naszego życia gospodarczego krokiem naprzód, oznaką zdrowia i żywotności kuźnictwa polskiego.

W dobie uzdrowienia stosunków w kraju, w chwilę szukania przez przemysł żelazny nowych, odmiennych od dotychczasowych dróg rozwiązywania zagadnień natury finansowo-handlowej, praca niniejsza odtwarza kilka momentów technicznych, zaczerpniętych tak z literatury zagranicznej, jak i z polskiego życia codziennego, ponad którymi nie należałoby przechodzić do porządku dziennego.

Budowa krystaliczna ciał organicznych w świetle badań promieniami Röntgena.

Nauka o budowie materji, tak niezwykle rozwijająca się w ostatnich latach, skutkiem doniosłych prac znakomitych fizyków, wśród których najczęściej spotykamy uczonych angielskich, tej miary co E. Rutherford, J. J. Thomson, Braggowie (ojciec i syn) i in., doszła do szeregu zasadniczych wniosków, zmieniających wiele dotychczasowych poglądów na budowę ciał krystalicznych.

Z tego względu, uważając za konieczne podzielenie się z naszymi czytelnikami wiadomościami o spóczesnym stanie tego ważnego dla techników zagadnienia, korzystamy z ogłoszonych niedawno w czasopiśmie *Engineering* skrótów wykładów prof. dr. W. H. Bragg'a, wypowiedzianych w Royal Institution of Great Britain i nadzwyczaj treściwie, a zarazem przystępnie ujmujących wyniki ostatnich dociekań fizyków, dotyczących budowy kryształów.

Chcąc przedstawić nowoczesne poglądy na budowę krystaliczną, prof. W. H. Bragg zatrzymuje się na ciałach organicznych. Jakkolwiek są one nader skomplikowane, zarówno pod względem kształtu jak budowy, to jednak łatwiej się dają badać zapomocą promieni Röntgena.

Kryształy są to układy atomów, wzgl. drobin. Atomy możnaby porównać do liter alfabetu, zaś drobin do słów utworzonych z tych liter. Ilość liter alfabetu jest ograni-

czona, lecz, niestety, nie jest ograniczoną liczbą słów. Podobnie mamy ograniczoną liczbę rozmaitych atomów, lecz nieograniczoną liczbę drobin. Charakterystyczną cechą badania zapomocą promieni Röntgena jest możność poznania rozmieszczenia atomów w ciele stałym. W niektórych pierwiastkach atomy mają niezmiernie złożoną budowę, lecz jest rzeczą zdumiewającą, że często układ ich posiada niezwykle piękne, symetryczne formy. Tak jest właśnie w kryształach i wracając do powyższej analogji z literami i słowami, możnaby powiedzieć, że kryształy są to „układy poetyczne“ drobin.

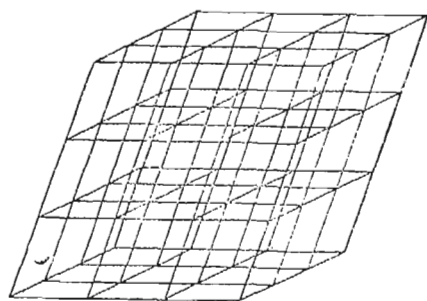
Rozważmy, co się stanie przy odparowaniu solanki, gdy rozpocznie się wydzielanie soli. W tym wypadku drobin, zaczynające się wydzielać, łączą się ze sobą w pewien określony sposób, inne przyłączają się do utworzonych pierwszych jąder, i w ten sposób budowa symetrycznie się rozwija, dochodząc do wymiarów, widocznych gołym okiem. W rezultacie otrzymujemy doskonałą prawidłowość ugrupowania, opartą na prawidłowości ugrupowania samych cząsteczek, od której zależy symetria kryształu.

Kryształiczna budowa jest rzeczywiście zewnętrzną oznaką pewnych właściwości rozpatrywanych drobin. Muszą się one bowiem odróżniać jakąś cechą, która powoduje po-

wstawanie symetrycznych sześciennych kryształów kwarcu, zaś sześciobocznych graniastosłupów kryształów innych ciał lub też kryształów igielkowatych niektórych ciał organicznych.

Dobłą analogię kryształicznej budowy przedstawia barwna tkanina, gdzie kilka ściągów łączy się w ten sposób, aby stworzyć jednostkę ornamentacyjną, i ta jednostka (deseń) następnie wciąż się powtarza. Podobnie przyroda, budując kryształ, tworzy go z 2, 3, 4 lub 6 jednostek, które wciąż się powtarzają. Zjawisko to zachodzi w trzech wymiarach, więc jeżelibyśmy poprowadzili płaszczyznę przez odpowiednie punkty poszczególnych jednostek, to płaszczyznę tę, przecinając się, dałoby przestrzenny układ równoległych linii, znany pod nazwą *przestrzennej siatki kryształicznej*. Bez względu na to, jak skomplikowany jest kryształ, linie te zawsze tworzą prostą siatkę przestrzenną. Podobny układ przedstawia rys. 1, na którym widzimy, że każdy element klatkowy ma tę samą zawartość i ścianki klatek przechodzą przez pewne określone ugrupowania atomów.

Chodzi nam teraz o to, jak się układają atomy i drobiny, zebrane w takich siatkach przestrzennych, i jak wielkie są oddzielne komórki klatki. Wielkość ich mierzy się zwykle jednostkami Ångströma, t. zn. $1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ cm}$. Na przykład w wypadku naftaliny okazało się, że klatki, tworzące kryształ, zawierają po dwie drobiny i kryształ tworzy się z wielokrotnego powtórzenia ciągle tej samej podstawowej pary drobin.



Rys. 1.

Przestrzenna siatka kryształiczna.

Przed zastosowaniem promieni Röntgena do badania kryształów, było rzeczą niemożliwą stwierdzenie, ile drobin zawiera klatka i jakie są jej wymiary. Obecnie za pomocą tych promieni okazało się możliwym znalezienie odległości między ściankami klatek, a znając gęstość ciała, — obliczenie zawartości materji wewnątrz każdej klatki. Wreszcie przez podzielenie tej wartości przez ciężar drobinowy daje się określić ilość drobin w klatce. W wypadku naftaliny otrzymano tą właśnie drogą liczbę 2, jak już wspomniano poprzednio.

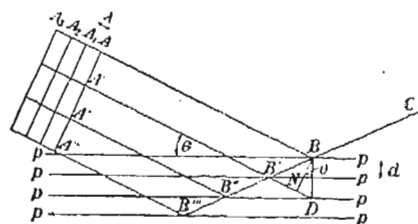
Spodziewano się, że za pomocą tej metody uda się także ustalić nawet kształt drobin naftaliny, jak również wyjaśnić, które jej punkty stykają się z innymi.

Jak wiadomo, promienie Röntgena jest to rodzaj światła o nader krótkiej fali. Promienie zazwyczaj używane przy badaniu kryształów mają długość fali od 0,5 do 1,5 Å. Do badań należało stosować promienie jednorodne, używając w tym celu charakterystycznych promieniowań rozmaitych atomów. Tak naprz. szeroko było stosowane promieniowanie charakterystyczne molybdeny, o długości fali równej 0,5 Å. Promieniowanie powyższe otrzymuje się w rurze Röntgena, której antykatoda wykonaną została z molybdeny.

Gdy promienie padają na powierzchnię kryształu, to nie zostają od niej odbite (może ona bowiem być chropowata), lecz przenikają wewnątrz kryształu, napotykać tam jedną po drugiej równoległe warstwy drobin. Pewna niewielka część promieni zostaje odbita od każdej takiej war-

stwy, lecz główna ich część przechodzi dalej, tak jak to mamy przy przenikaniu światła zwykłego przez szereg równoległych szklanych szyb. Promienie Röntgena odbijają się tylko od powierzchni atomów, i jeżeli atomy są prawidłowo rozmieszczone na płaszczyźnie, odbicie następuje tak, jak się odbija dźwięk od szeregu parkanów. Niech A, A', A'' i A''' (rys. 2), przedstawiają następujące po sobie fale promieni, padające na kryształ, którego szereg płaszczyzn siatki kryształicznej wyobrażają linie poziome p . Część padających promieni zostaje odbita od każdej z tych płaszczyzn poziomych. Promień padający w B , zostaje odbity w kierunku BC . Odbicie w tym samym kierunku następuje również w punktach B', B'', B''' i t. d. Warstw takich istnieje tysiące, gdy więc każda działa jak słabe lustro, ogólne odbicie jest silne.

Wynikowe promieniowanie odbite może wystąpić silniej lub słabiej, w zależności od zgodności lub niezgodności okresów poszczególnych odbitych fal. Jeżeli okresy te są zgodne, otrzymujemy odbicie silne, lecz o ile w tych warunkach nadać kryształowi najłżejsze przesunięcie, interferencja promieni odbitych zakłóci pierwotny obraz. Aby więc zapewnić sobie silny pęk odbitych promieni, należało dokładnie określić stosunek między długością fali promieni padających, odległością wzajemną płaszczyzn pp i kątem θ . Dopóki nie osiągniemy ściśle niezbędnego kąta θ , nie otrzymamy odpowiedniego pęku promieni. Mogłoby się to wydać dziwnym, bowiem zwykle lustro odbija promienie padające pod wszelkimi kątami, w tym jednak wypadku zachodzi inne zjawisko. Gdy zostanie otrzy-



Rys. 2.

Odbicie promieni Röntgena od szeregu płaszczyzn siatki kryształicznej.

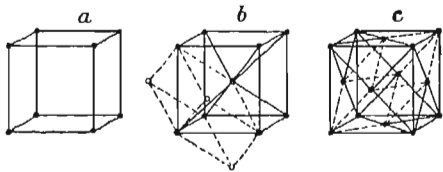
many pęk odbitych promieni, wskazuje to, że zachodzi pewien określony stosunek między odległościami w siatce, długością fali oraz kątem padania.

Opierając się na tym, można było zmierzyć elementy różnych siatek przestrzennych kryształów, a gdy to zostało dokonane, można było wyznaczyć położenia podstawowych jednostek kryształu. Okazało się wówczas, że glin, miedź, srebro i złoto składają się z atomów, ułożonych w postaci stosów kulek. Odległości między sąsiednimi atomami obliczono na podstawie wiadomej długości fali danych promieni Röntgena.

Dalej powstało ważne zagadnienie, ile może być sposobów regularnego rozmieszczenia atomów w przestrzeni. Ilość ta nie może być nieskończoną, jakby się to mogło wydawać. Ok. 30 lat temu kilku badaczy niezależnie od siebie stwierdziło, że możliwe jest regularne rozmieszczenie atomów w przestrzeni 230 sposobami. Wniosek ten został wyprowadzony na drodze czysto matematycznej, lecz później okazało się, że bardzo liczne z tych możliwych rozmieszczeń dałyby jednakowe zewnętrzne formy kryształów. To posłużyło za podstawę do klasyfikacji kryształów. Każda klasa zawierała po kilka z możliwych 230 rozmieszczeń, w niektórych wypadkach do 28 i do czasu wynalezienia metody badania promieniami Röntgena nie było możliwości odróżnienia układu klatek podstawowych, w kryształach, należących do tej samej klasy. Jednostki tworzące klatki różniły się wielce pod względem symetrii. W niektórych wypadkach, jak naprz. w barwikach, nie spotykało się równych sobie ścian klatek i prostych kątów. Klatki inne, bardziej już symetryczne, dawały w jednym rzucie kwadrat, lecz w innych rzutach ścianki, chociaż równe między sobą, tworzyły pomiędzy sobą kąty 60° i 120°. Klatka taka miała w każdym razie

pewną płaszczyznę symetrii, i z podobnych elementów składowych można było otrzymywać kształty złożone z kwadratów. Przed rozwinięciem metod badania zapomocą promieni Röntgena, wszystkie takie kryształy klasyfikowano jako sześciennie.

Najbardziej symetryczną klatkę stanowi oczywiście sześcienną (rys. 3a). Mamy tu wszystkie ściany równe i wszystkie kąty proste. W każdym rogu sześciennu mieści się po jednym atomie. Kształty sześciennie pokazane na

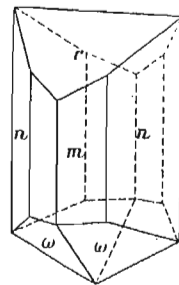


Rys. 3.

Przykłady rozmieszczenia atomów w klatkach siatki krystalicznej.

rys. 3b i 3c mają nadto atom pośrodku sześciennu (3b), lub pośrodku każdej ścianki. Takie ustroje mogą być utworzone z jednostek oznaczonych liniami przerywanymi, które nie tworzą sześciennów, a jednak kryształ z nich złożony ma postać sześcienną. Jak już nadmieniono, każda klasa, na które podzielono 230 możliwych rozmieszczeń, składała się z kryształów o jednakowym wyglądzie, których budowy niepodobna było odróżnić bez pomocy analizy promieniami Röntgena.

Lecz pod jednym względem ta ostatnia nawet metoda zawiodła. Niektóre drobiny posiadają biegunowość i kryształy z nich powstałe mają odmienne własności na przeciwległych ściankach. Otóż promienie Röntgena dają możliwość mierzenia jedynie odległości między elementami siatek przestrzennych, nie dają zaś żadnych wskazówek co do własności biegunowych. Cechy te jednak mogą być



Tys. 4.

Przykład kryształu o różnych własnościach elektr. wierzchołka i podstawy.

określone innymi sposobami. Przykład takiego kryształu widzimy na rys. 4, gdzie kształt wierzchołka jest inny, niż kształt podstawy i zarazem te dwie powierzchnie mają różne właściwości elektryczne.

(d. c. n.)

W sprawie organizacji wytwórczości w Polsce.

W związku z aktualnym u nas obecnie zagadnieniem reorganizacji wytwórczości, nadesłał nam p. prof. E. T. Geisler kilka uwag, zawierających jaskrawe przykłady wypaczenia idei społecznej organizacji pracy i obrazujących opóźnienie przemysłu polskiego z wprowadzeniem nowoczesnych metod, nawet w stosunku do przemysłu rosyjskiego.

Jakkolwiek podane przykłady nie mogą być, oczywiście uogólniane, to jednak zamieszczając te uwagi sądzimy, iż będą one przyczynkiem do poprawy panujących w przeryśle naszym stosunków.

Red.

W czwartym dwudziestopięcioleciu zeszłego wieku przed przemysłem metalowym w b. zaborze rosyjskim otworzyło się bardzo szerokie pole działania. Z jednej strony forsowna budowa niezwykle długich linii kolejowych, jaką w owym czasie zaczęło prowadzić na swych olbrzymich obszarach Imperjum rosyjskie, z drugiej — wprowadzenie ceł ochronnych na żelazo i wszelkie powstające z niego wyroby, z trzeciej wreszcie — uprzywilejowanie przemysłu krajowego w zamówieniach rządowych — stworzyło tak silne zapotrzebowanie dla wszelkich gałęzi przemysłu metalowego, że wszystkie prawie fabryki, a szczególnie fabryki maszyn, pracowały całą parą, a często nawet ponad normę, nie mogąc podać sypiącym się zamówieniom. Lata 1889—1900 — ten złoty okres dla przemysłu metalowego w Rosji — powołał do życia i rozwinął cały szereg fabryk we wszystkich działach przemysłu metalowego w b. zaborze rosyjskim. Robotnik polski, o całe niebo inteligentniejszy od robotnika rosyjskiego, produkował znacznie więcej i taniej, zwłaszcza wobec mniejszej liczby świąt, przy tym samym poziomie wyekwipowania technicznego fabryk. Przemysł polski wysyłał swe wyroby daleko na wschód; żelazo, wytworzone np. na Uralu lub Południu Rosji, robiło długą drogę do Polski, by potem, jako gotowa maszyna czy konstrukcja, wracać do miejsca swego pochodzenia lub nawet znacznie dalej, aż hen, — do brzegów Oceanu Spokojnego. Stan taki trwał parę dziesiątków lat, w ciągu których przemysłowcy polscy nabraли przekonania, że wytwarzają tak dobrze, iż bać się za-

dnego współzawodnictwa, wprowadzać żadnych ulepszeń nie potrzebują.

Przyszła i minęła rok 1900 — ten rok przełomowy dla sposobów wytwórczości w działach metalowych — nasz zaś przemysł spoczywał na laurach, nie chcąc słyszeć nawet o jakimkolwiek postępie. Konjunktury zmieniły się tymczasem — nadeszła wojna japońska, pierwsza rewolucja rosyjska — fabryki były zmuszone silnie ograniczać produkcję, wiele z nich stawało nawet. Narzekano powszechnie na złe czasy, czekając na złotą rządową mannę, nie troszcząc się bynajmniej o to, że wyroby krajowe nie miały zbytu na własnym rynku wewnętrznym, gdyż zbyt były marne i drogie. Pomimo wysokich ceł ochronnych, opłacało się sprowadzać wyroby zagraniczne, które jakością o całe niebo przewyższały miejscowe, wytwarzane przestarzałymi metodami. Jedna po drugiej zaczęły upadać stare, poważne firmy krajowe; mało która jednak uprzytomniła sobie, w czym leży źródło zła, mało która weszła na drogę postępu. Większość czekała lepszych czasów, będąc przeświadczona o swojej doskonałości.

Idyllę tę niemiłe zamącił Zjazd działaczy na polu przemysłu i górnictwa, który odbył się w roku 1912 w Petersburgu. Przemysłowcy nasi, którzy w nim udział wzięli, przekonali się, ku swemu zdumieniu i przerażeniu, że przemysł rosyjski znacznie nas wyprzedził: wprowadzano tam w wielu fabrykach nowoczesne obrabiarki i narzędzia, zastosowano postępowe zabiegi technologiczne, wyrób serjowy, zamienność części i t. p., — o czym naszym fabrykom jeszcze się nie śniło. Zaczęto poważnie liczyć się z możliwością, że przemysł rosyjski zdystansuje nas i pobije; trzymaliśmy się ciągle jedynie wyższością robotnika polskiego. Obawom tym ziścić się nie pozwoliła wojna, — która w ostatecznym wyniku swym zrujnowała przemysł polski, obezwładniła i zniszczyła przemysł rosyjski, rozdzieliła granicami niektóre tereny przemysłowe, łącząc zarazem w całość okręgi, oddzielone przedtem od siebie sztucznymi kordonami.

Listopad 1918 roku zastał przemysł polski w stanie takiego wycieńczenia, że na gwałt trzeba go było sztucznie podtrzymać przy życiu, pielęgnować i zasilać przez czas dłuższy. Nie było czasu na obmyślanie celowych metod i najracjonalniejszych sposobów tej akcji — trzeba było działać natychmiast. Wskazane było pójść drogą najmniej-

sze go oporu. I oto przemysł nasz zaczął otrzymywać zamówienia bez ustalenia cen—lecz jedynie na zasadzie zwrotu wydatków faktycznych, więcej koszty ogólne, ustalone dowolnie, więcej pewien zysk przedsiębiorcy. Chaos walutowy, nieustanny spadek marki nie pozwalały na oznaczenie zgóry cen stałych. Ale metoda opłacania kosztów ogólnych, pozostających w pewnym stałym stosunku do wydatkowanej robocizny, okazała się zgubną nad wyraz.

Pomijam, że sama zasada obliczania kosztów ogólnych proporcjonalnie do robocizny jest zgruntu fałszywa; w danym wypadku wystąpiło inne, o wiele groźniejsze zjawisko: *w interesie przemysłowców leżało jak najwyższe śrubowanie robocizny*, gdyż im większą sumę wypłacano robotnikowi za daną pracę—tem większe sumy pobierano ze Skarbu. Z podnoszeniem płacy godzinowej nie byli wprawdzie przemysłowcy tak pochopni; tylko pod naciskiem robotników zwiększano zarobki. Zato w dziale wydajności pracy nie starano się o poprawę. Żadnych ulepszeń, żadnych nowych metod, żadnych narzędzi lub maszyn, któreby prowadziły do skrócenia czasu wykonywania przedmiotu, a tem samem do powiększenia produkcji! Przytoczę np. wypadek — jeden z wielu, jakie spotkałem: szef warsztatów zapytał młodego inżyniera, proponującego racjonalne metody obróbki, skracające czas wykonania pewnej pracy z 20 na 3 godziny: „A któż pokryje fabryce wartość kosztów ogólnych na owych 17 zaoszczędzonych godzin?”. Mogę wskazać fabryki, w których sprowadzone z Anglii (na koszt Państwa, oczywiście) wydajne automaty stały, a robotę wykonywano na zwykłych tokarkach.

Być może, iż stały spadek wartości marki polskiej miał dla przemysłu naszego swoje złe strony — jak to wskazywano nieraz na łamach pism i z trybuny sejmowej. Stanowił jednak, łącznie z nadzwyczajnie wysokimi cenami, potężny wał ochronny dla naszego przemysłu — unikającego często wszelkiego postępu i racjonalnej organizacji.

Od lat paru wskazywano nieraz, że metody, jakimi przemysł nasz się posługuje, muszą doprowadzić do katastrofy w razie stabilizacji marki, że należy zatem jaknajprędzej zerwać ze zgubnym systemem i wejść na drogę postępu i racjonalnej organizacji. Niestety — głosy te były w dziedzinie na dziesięć wypadków głosami wołających na puszczy.

W chwilach groźnych dobrze jest spojrzeć w oczy niebezpieczeństwu, dobrze jest uświadomić sobie całą prawdę położenia. A więc stwierdzić należy, że przemysł nasz znał najczęściej tylko dwie drogi, zmierzające ku zapewnieniu zysków: pobieranie wysokich cen za swe wyroby i liche wynagrodzenie pracowników. O tem, że istnieje trzecia droga, jedynie racjonalna, — nie myślano. Drogą tą jest taniość produkcji dzięki wielkiej wydajności maszyny i robotnika, osiągnięta pomimo wysokich płac zarobkowych. Jest to droga inwencji, technicznego postępu, droga wysiłku mózgowego—ale droga niezawodna, jednocześnie zadawalająca i przemysłowca, i robotnika, i konsumenta. Gdyby kto policzył, jaką część kosztu 1 godziny „maszynowej“ stanowi płaca robotnika, przekonałby się snadnie, że koszt godzinowy dużej obrabiarki, stojącej w wysokiej hali pod dźwigiem elektrycznym, wynosi często 10, 20 razy tyle, co te skromne grosze, wypłacane robotnikowi. Zrozumiałby, że o wiele lepiej na tem wyjdzie, gdy dwa, trzy razy drożej opłaci robotnika — byle on tylko o 50, 30 procent więcej wyprodukował. Gdyby nasi inżynierowie, zwłaszcza starsi, byli zerwali z chwalebna zasadą, że po uzyskaniu dyplomu nie bierze się książki technicznej do ręki, dowiedzieliby się, że wydajność nowych maszyn rośnie znacznie prędzej, niż koszt ich nabycia, że zatem im lepsza (droższa) jest maszyna, im lepiej płatny robotnik—tem tańsza produkcja, tem wyższe zyski dla przedsiębiorcy.

Niestety—nie myślano o tem wszystkiem, lub myślano zbyt mało, w okresie spadku marki i pomyślnych konjunktur gospodarczych.

Lecz wreszcie nadeszła stabilizacja — i cóż się stało? W cztery niespełna tygodnie po jej nastąpieniu — słyszymy dzwonięcie na alarm! *Przeгляд Techniczny* w Nr. 9—10 z dn. 4 marca r. b. w artykule wstępnym, redakcyjnym pisze:

„W chwili obecnej w życiu przemysłowym Polski powstały warunki ciężkie. Wzrost cen robocizny, który następował ostatnio niewspółmiernie ze zmianami war-

tości pieniądza, a nawet trwał po ustaleniu się wartości marki, obok ogromnie niskiej naogół wydajności pracy, przy krótkim tygodniu pracy, słabym wyposażeniu wytwórni w urządzenia mechaniczne, zastępujące pracę ręczną i licznych wadliwościach gospodarki technicznej, — wszystko to razem wzięte doprowadziło do niesłychanej drożyzny naszych wyrobów, które na rynku wewnętrznym nie mogą obecnie konkurować z wyrobami zagranicznymi. A widmo walki współzawodniczej zarysowuje się groźnie“.

Okazuje się, że parowóz zbudowany w Polsce kosztuje, o 40 — 60% drożej, niż sprowadzony z zagranicy; z innymi wyrobami jest jeszcze gorzej!

Zaznaczając, że *Przeгляд Techniczny* nieraz zwracał uwagę na „palącą potrzebę racjonalnej reorganizacji wytwórczości zakładów przemysłowych“, Redakcja jego stwierdza, iż „rozumienie tej potrzeby ogarnia dziś, na szczęście, coraz szersze koła społeczeństwa, można więc oczekiwać, że zamiary w tym kierunku zaczną się realizować“.

„Lepiej późno, niż nigdy“—mówi przysłowie. Miejmy tedy nadzieję, że przyciśnięty do muru przemysł nasz zechce odrobić to, co przez dziesiątki lat zaniedbał całkowicie— zechce wprowadzić nowoczesne metody produkcji, nową racjonalną organizację. Kto nie idzie z postępem—ten cofa się; produkujący zacofanymi metodami — produkują źle i drogo—muszą zatem zginąć w walce konkurencyjnej.

Przed temi jednak przedsiębiorstwami przemysłowemi, które mając wolę życia, zechcą wejść na drogę racjonalnej organizacji—otwiera się nowe niebezpieczeństwo, przed którym przestrzec jest celem niniejszego artykułu.

Każda praca złożona nie może być wykonana odrazu, bez odpowiedniego przygotowania. Coprawda narody, instytucje, czy organizacje zacofane mają ten „przywilej“, że mogą iść naprzód unikając wielu omyłek, szlakami uitorowanymi przez poprzedników, że nie potrzebują cofać się, próbować, zmieniać dróg postępu — jak to się często zdarza pionierom,—mogą zatem prędzej posuwać się naprzód, korzystając z doświadczenia innych; z drugiej strony jednak muszą przejść kolejno przez szereg etapów, które przechodzili poprzednicy, muszą doskonalić się stopniowo. Wszelkie „skoki“ mają mało szans powodzenia. Swego czasu np., gdy przemysł w Rosji pod rządami bolszewików zaczął najwidoczniej rozstrajać się i rozpadać,—Lenin rozkazał, by wprowadzono „system Taylora“. Oczywiście, w dzikiej, nieoświeconej i nieprzygotowanej do tego Rosji ów „taylorizm“ pozostał pustym dźwiękiem—przemysłu nie uratował.

Należy uważać, by i u nas nie nastąpiło coś podobnego. Sama nazwa nie zastąpi treści. Znam wytwórnie, które szumnie głoszą, że pracują „według systemu Halsey'a“. Co jest jednak podstawą tego systemu w rzeczywistości? Skrupulatne, jaknajdokładniejsze obliczenie przed wydaniem roboty, ile czasu w danych warunkach może być zużyte na jej wykonanie. Pytanie: ile robotnik dostanie za zaoszczędzone godziny w stosunku do czasu przepisanego— jest rzeczą drugorzędną i nie stanowi istoty systemu. Jak jednak dzieje się w fabrykach, o których mowa? Majster czeka, aż robotnik pracę wykona, dodaje do tych godzin jeszcze kilka według swego widzimisię i od tych kilku dodanych robotnik dostaje 50% premji! Widzimy, że jest to absolutna parodia, której tylko brak wszelkiej znajomości rzeczy może dać nazwę „systemu Halsey'a“. Lub też dzieją się rzeczy takie: majster „wyznacza“ (na podstawie swej fantazji) 40 godzin na obtoczenie świdra wiertniczego; robotnik wiedząc, że fabryka nie ma najmniejszych podstaw do wyznaczania takiego, a nie innego czasu, zaprotestował i zażądał dodania godzin. Rada w radę — uchwalono wyznaczyć .. 70 godzin. A robotnik, nie śpiesząc się wcale—ręczny wykonał w .. 28 godzin! I wobec takich porządków mówi się, że fabryka pracuje systemem Halsey'a.

Lecz co robić, jak postępować, by ratować się, by rzeczywiście wprowadzić nowoczesną organizację? Trzeba z naciskiem podkreślić, że droga ku temu jest trudna i długa, wymaga dużego przygotowania, wiadomości specjalnych, cierpliwości, taktu¹⁾. Trzeba przeprowadzić cały szereg ba-

¹⁾ Patrz art. inż. Z. Rytyla: „Praktyczne wskazówki dla organizatorów“, *Przeгляд Techniczny*, № 9—10 z r. b.

dań nad materiałami, które się przerabia, i narzędziami, które do tego celu służą; trzeba dokładnie poznać i szczegółowo zbadać maszyny, na których praca jest dokonywana; trzeba ułożyć szereg tablic, wykresów, niezbędnych do obliczania czasu roboczego; trzeba wymyśleć się i wczuć w zabiegi, dokonywane w fabryce, uporządkować je, uprościć, znormalizować; trzeba wprowadzić postępowe sposoby fabrykacji, pomiarów; uporządkować rysunki, wyszczególnienia, druki, tabele, wykazy i t. d. I wszystko to musi być dokonane nie na zasadzie jakichś stałych przepisów, jakiejś rutyny bezdusznej—bo każda fabryka, to żywy organizm, który wymaga traktowania indywidualnego. To co daje wspaniałe wyniki w Ameryce—może zawieść zupełnie w Europie! Najlepszym dowodem tego są liczne przedsiębiorstwa zakładane w Polsce przez reemigrantów z Ameryki: ogromna większość ich upadła lub była na drodze do upadku, od którego ocalili je technicy miejscowi, pomimo, że pierwsi wyszli ze wspaniałe zorganizowanych fabryk amerykańskich. Przeniesieni na nasz grunt, chcieli żywcem przeszczepić amerykańskie metody, nie licząc się z naszymi warunkami. W wyniku — fiasco.

Żartowano dawniej, — że każdy ziemianin musi mieć swego faktora—bez którego nic absolutnie zrobić nie umie. Podobnież każdy prawie dyrektor fabryki u nas mieć musi swego majstra — „totumfackiego“. Taki pan majster posiada zawsze nieodłączny notes, mocno oprawny, w którym ma spisane różne recepty i „tajemnice zawodowe“, pilnie strzeżone, w rodzaju np.: „żeby znaleźć obwód koła należy zmierzyć średnicę; pomnożyć ją przez trzy i dodać... „jeszcze trochę“; by dowiedzieć się, jaka jest powierzchnia koła—należy narysować je na papierze milimetrym i policzyć kratki;—by znaleźć bok ośmiokąta wpisanego—należy narysować koło w naturalnej wielkości na podłodze, podzielić je na osiem części i odmierzyć bezpośrednio odległość“ i t. p.²⁾ Przedmiotem kpin na całym świecie jest t. zw. „Meisterwirt-

schaft“, nie przeszkadza to jednak naszym przemysłowcom, by ludzie z takim, jak wyżej mowa, przygotowaniem byli dla nich wyrocznią w sprawach produkcji. W jednej np. z fabryk motorów elektrycznych alfa i omegą warsztatu, „krynicą mądrości“ dla dyrekcji jest... majster studniarski! I dzieją się rzeczy takie: inżynier projektuje warsztat,—który oczywiście dyrektor daje owemu majstrowi do „poprawienia“. Majster pracował zawsze w fabrykach, gdzie kuźnia wielką grała rolę. A zatem i w tym przypadku ścieśnia inne oddziały, a wprowadza kuźnię na 14 ognisk. Kiedy inżynier-projektodawca zauważy, że przecież tak wielka kuźnia jest w danym wypadku zupełnie zbyteczna, ponieważ przewiduje się, że wszelkie części t. zw. „kute“ będą obrabiane z pręta—wyrocznia warsztatowa odzywa się: „No, to będzie się brało roboty z miasta, bo... kuźnia jest wszędzie!“ Oczywiście — skoro pan majster tak powiedział, rzecz musi być zrobiona. I dziś maszyny w obocznym warsztacie stoją Bóg wie jak,—a po wielkiej kuźni wiatr hula.

Otóż jeżeli tacy ludzie mieliby wprowadzać nową organizację do swych fabryk — to niech. lepiej nie zaczynają tego wcale. Niech już będzie, jak było dotąd. Bo jak zacząć wszelką parodię chrzcic mianem systemów Taylora, Halseya, Rowana, Emersona—to sami na tem wyjdą jak najgorzej i u innych zachwieją wiarę we wszelki postęp i potęgę racjonalnej organizacji.

Organizacja nowoczesna, jak ją Taylor nazywa: „Organizacja naukowa“ (Scientific management) — może być z powodzeniem przeprowadzona tylko przez ludzi wszechstronnie wykształconych, odpowiednio przygotowanych. Niechaj szewc pilnuje kopyta, a majstrowie baczą, by tokarz, ślusarz, formierz i t. d. wykonywał robotę tak, jak to poleca zrobić inżynier, który jedynie może być powołany i przygotowany do pracy myślowej.

Prof. E. T. Geisler.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

Największy silnik Diesela (mocy 12000 KM).

Zaczynając od r. 1916 budowano w Niemczech silniki Diesela bardzo wielkiej mocy dla napędu wielkich okrętów wojennych, jak krążowniki i pancerniki. Osiągnięto przytem moc do 10000 KM.

Niedawno zaś został wykryty budowany przez fabr. Augsburg Nürnberg silnik 12000 KM, który z polecenia Międzysojusznicy Komisji Kontroli Zbrojeń został zniszczony. Podobny też silnik budowany był, jak się wówczas okazało, także w fabr. Kruppa, gdzie go zniszczono przed przybyciem kontroli.

Budowa tych maszyn nasunęła liczne trudności, powodowane silnym rozszerzaniem się części cylindrów podczas biegu. Trudności te jednak zostały stopniowo pokonane zupełnie pomyślnie i bardzo pomysłowo, zaś praktyka budowy silników zyskała na tem dużo ciekawych spostrzeżeń.

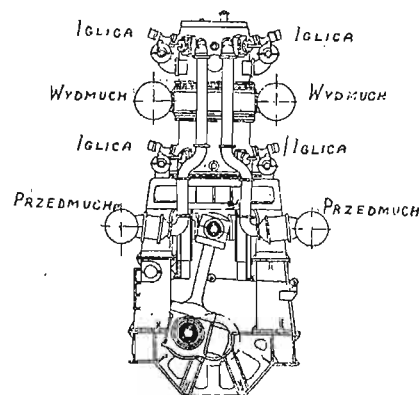
Ustrój omawianego silnika został opisany w czasop. V. D. I., Nr. 51 i 52 z r. ub. oraz w skróceniu podany w La Technique Moderne, Nr. 1 z r. b., skąd czerpiemy wiadomości poniższe.

Silnik 12000-konny, dwusuwowy, składał się z 6 cylindrów, średnicy 850 mm, o tłokach obustronnego działania; suw tłoka wynosił 1050 mm, ilość obrotów 160 na 1 min. Ustrój całości nadzwyczaj zwarty.

Pięciodniowe badania przeprowadzone w roku 1917 wykazały moc do 17150 KM, czyli do 43% przeciążenia, zaś w próbnym silniku 1-cylindrowym osiągnięto moc do 3573 KM, przy średnim ciśnieniu indyk. 10,5 kg/cm², i spr-

wność mechaniczną $\eta_m = 0,90$, czyli moc rzeczywistą do 3220 KM.

Już jednak przy średnim ciśn. ind. 6,7 kg/cm² różnica temperatur zewnętrznej i wewnętrznej powierzchni cylindra wewnętrznego wynosiła 160 °C w miejscach najbardziej nagrzewanych. Zawory przedmuchowe i iglice wtryskowe mieściły się przytem na stronach storcowych cylindra i ścianki tegoż, pod wpływem wspomnianej różnicy temperatur, po krótkim okresie pracy pękały.



Rys. 1.

Widok boczny silnika Diesela 12,000 KM.

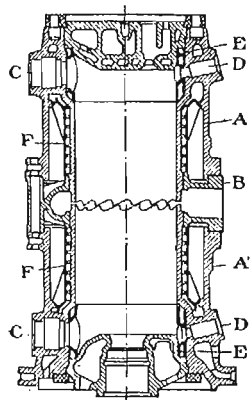
Wówczas przeniesiono zawory C i iglice D na boczne strony cylindrów, jak to wskazuje rys. 2, umieszczając je naprzeciw siebie, po 4-ch rogach przekroju. Nadto, również w celu usunięcia szkodliwych następstw rozszerzania się ścian

²⁾ Wszystkie powyższe sposoby zostały mi powierzone przez majstrów na dowód wielkiego zaufania, pod warunkiem zachowania absolutnej tajemnicy. Autentyczne!

cylindrów, podzielono je na 2 części *A* i *A'*, płaszczyzną poziomą, w tem miejscu gdzie mieszczą się otwory wydechowe. Krawędzie zestawianych w ten sposób połówek każdego cylindra są wycięte zygzakowato i po złożeniu tworzą właśnie otwory wydechowe; krawędzie te jednak nie dotykają się wcale do siebie, skutkiem czego powstaje możność swobodnego rozszerzania się ścianek obu części cylindra.

Obie te części łączą się ze sobą zapomocą pierścienia *B*, do którego przechodzą gazy wydechowe. Cylinder nie posiada wsuwanej tulei wewnętrznej, gdyż ta ostatnia jest odlana razem z płaszczem każdej połówki cylindra. Przestrzeń ochłodka jest zamknięta w obu połówkach—pierścieniem *B*.

Z każdej strony wzdłużnej silnika jest utworzona osobna komora do gazów wydechowych, obsługująca 3 cylindry. Cylindry posiadają po 4 iglice wtryskowe, po 2 z każdej strony. Wtrysk paliwa następuje ukośnie względem płaszczyzny symetrii cylindra, w kierunku zbliżonym do stycznej obwodu tegoż, dla wytworzenia wirów i lepszego mieszania się paliwa z powietrzem.



- A, A' — połówki cylindra
- B — pierścień wydechowy
- C — zawory przedmuchowe
- D — iglice paliwowe
- E — tulejki wewnętrzne
- F — osłony żeberkowane do kierowania obiegu wody chłodzącej.

Rys. 2.

Przekrój pionowy cylindra silnika 12,000 KM.

Pomimo tych wszystkich zmian ustroju, cylindry wciąż jeszcze pękały koło zaworów. Dopiero długie badania i prace konstrukcyjne dały możność pokonania tych trudności. Wprowadzono mianowicie dodatkowe tulejki stalowe *E*, tworzące powierzchnie wewnętrzne cylindrów dokoła zaworów (rys 2).

Tulejki te mają podwójne ścianki, ochładzane wodą i połączone szeregiem rurek z płaszczem wodnym cylindra. W ten sposób otrzymuje się tu 2-krotne ochładzanie i najbardziej nagrzewane ścianki cylindra są wytworzone z tworzywa ciągłego, usuwającego możliwość uszkodzeń przy rozszerzaniu się.

Wprawdzie wykonanie, obróbka, a szczególnie montaż tych tulei są ogromnie trudne, jednak szkodliwe następstwa rozszerzania się ścian zostają w ten sposób pokonane.

Nadto dla lepszego ochładzania pozostałej powierzchni cylindra, wprowadzono dając osłony stalowe *F*, wewnątrz przestrzeni wodnej w każdej połowie cylindra. Osłony te są zaopatrzone w żeberka o powierzchniach śrubowych, które sprzyjają intensywnemu ochładzaniu, przy szybkim wcale obiegu wzdłuż nich wody. Płaszcze te nie dotykają ścianek cylindra.

Głowice cylindrów są bardzo prostej budowy, gdyż posiadają tylko zawór powierzchni rozruchowy i zawór bezpieczeństwa; głowice przymocowuje się do cylindrów zapomocą mocnych pierścieni stalowych, osadzonych na odpow. śrubach na obwodzie (rys. 2) i opiera na wąskim obrzeżu wewnętrznej stalowej tulei.

Zawory — powietrzny i paliwowy są poruszane zapomocą zwykłych ksiuków, osadzonych na 4 wałkach, po 2 z każdej strony cylindra.

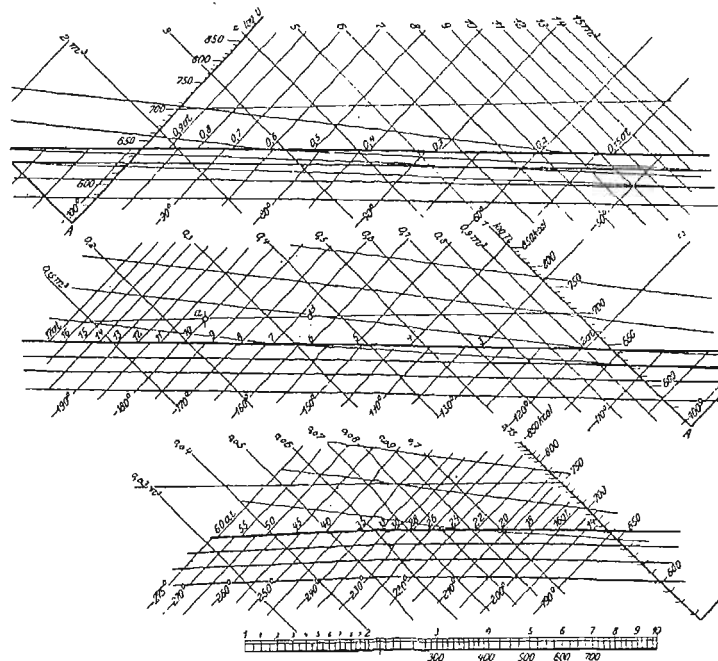
Prostoliniowy wykres zmian stanu pary wodnej.

Przy wykreślnem przedstawianiu zjawisk, znajdującem tak duże zastosowanie w termodynamice, stosuje się rozmaite układy zmiennych, z pośród charakterystycznych dla pary wartości *p*, *v*, *T* oraz ich pochodnych *I* i *S*.

Na podstawie zależności pomiędzy nimi powstały rozmaite znane wykresy, jak wykres pracy (*p*, *v*), ciepła (*T*, *S*),

t. zw. Molliera (*I*, *S*), oraz (*I*, *p*), Förstena (*T*, *I*), Morrow'a (*I*, *v*) i t. p.

Rozwój wykresów termodynamicznych dla pary wodnej na tem się jednak nie zatrzymał. Dla uzyskania większej łatwości w posługiwaniu się metodami wykreślnemi, powstała tendecja zastosowania jako spórzędnych rozmaitych funkcji powyższych zmiennych, co dawało możność otrzymywania wykresów częściowo prostoliniowych. W ten sposób powstały wykresy w układzie (*I*, $\log p$), zestawione przez Callendara i Knoblaucha i in. Jednakże tylko dwie z pośród ważnych zmian stanu czynnika udało się przedstawić na nich w postaci linii prostych. Thomson wprowadził dalsze ulepszenie wykresów, stosując jako spórzędne: $\log(I-464)$ oraz $\log p$; wówczas bowiem uzyskano możność wyrażania zapomocą prostych 4 przebiegów: dławienia, izobary, izentropy i izochory (w granicach przegrzanej pary).



Rys. 1.

Inż. M. Seiliger podaje obecnie ¹⁾ wykres, w którym (z ogólnej ilości 6-ciu) 5 najważniejszych w technice przemian może być wyrażone prostolinijnie, mianowicie wykres w układzie logarytmicznym (*p*, *v*). Rys. 1 przedstawia właśnie części takiego wykresu.

Biorąc za podstawę następujące wzory:

a) w granicach przegrzania:

$$v - v' = 0,0047 \frac{T}{p} - 0,075 \left(\frac{273}{T} \right)^{10/3} \quad \text{I (obl. temperatury)}$$

$$\frac{I-464}{101,5} = p (v - v') \quad \text{II (na } I \text{ przy } p = \text{const.)}$$

$$\frac{U-464}{78,1} = p (v - v') \quad \text{IIa (energia wewn.)}$$

$$p (v - v')^{1,3} = \text{Const.} \quad \text{III (adjabata—izentropa);}$$

b) dla pary nasyconej:

$$p_s^{15/16} (v - v') = 1,7235 \quad \text{IV}$$

wreszcie c) dla mokrej pary:

$$(v_x - v') = x (v_s - v') \quad \text{V (objęt.)}$$

$$p_s^{15/16} (v_x - v') = 1,7235 x \quad \text{VI (stała wilgotność)}$$

$$I_x = x I_s + (1 - x) t_s \quad \text{VII (cieplik)}$$

$$p (v_x - v')^{1,035 + 0,1 x} = \text{Const.} \quad \text{VIII (adjabata)}$$

oraz stosując układ spórzędnych $\log p$ i $\log (v - v')$ otrzymamy, jak łatwo zauważyć, następujące cechy wykresu:

Izochory ($v = \text{const}$) i izobary ($p = \text{const}$) przedstawiają linie proste, równoległe do osi spórzędnych.

Dławienie pary. Jak widać z równ. (II), przy $I = \text{const}$. lewa strona jego równa się też const., skutkiem czego otrzymujemy $\log p + \log (v - v') = \text{const.}$, a więc przemiana

¹⁾ Z. d. V. d. I., 1924 str. 25/27.

ma postać prostej, pochylonej pod kątem 45° do osi współrzędnych (w obrębie pary przegrzanej).

Izodynamia, jak dowodzi równanie (III), przedstawia też prostą, pochyloną pod kątem 45° do osi.

Politropa. Z równania $p(v-v')^n = \text{Const.}$ wynika, że przemianę tę w danym układzie wyobraża prosta, przecinająca również obie osie i tworząca z osią $\log(v-v')$ kąt α , odpowiadający warunkowi $\text{tg } \alpha = n$. Mając więc jakikolwiek punkt adjabaty, określony danymi p i v , możemy z łatwością wykreślić przebieg przemiany adjabatycznej.

Linja nasycenia przedstawia prostą, gdyż z równ. (IV) wynika, że $\frac{15}{16} \log p + \log(v-v') = \log 1,7235$,

przeto prosta ta przecina oś $\log p$ w odległości $\log 1,7235$ od początku współrzędnych i tworzy z tą osią kąt β , którego $\text{tg } \beta = \frac{15}{16}$

Linje stałej wilgotności, jak widać z równ. (VI), są prostymi, równoległymi do prostej $x = 1$ i odległymi od niej o wartość $\log x$.

Adjabaty (izentropy) w granicach przegrzania (równ. III), jako politropy o wykładniku $n = 1,3$, są prostymi, tworzącymi kąt $\gamma = 52^\circ 30'$ z osią $\log v$ (ściślej $\text{tg } \gamma = 1,3$). Jest tak jednak tylko w obrębie przegrzania.

Poniżej krzywej granicznej $x = 1$ znajduje zastosowanie wzór (VIII), który (gdyby przytem było $x = \text{const}$) dałby w rozpatrywanym układzie też prostą, przecinającą oś $\log v$.

Z powyższego wynika, że na wykresie prostoliniowym (rys. 1) przybierają postać krzywych tylko przemiany: izotermiczne w granicach przegrzania oraz izentropijne i dławienia, w granicach pary mokrej. Wszystkie inne natomiast są przedstawione linjami prostymi.

Kongresy i Zjazdy.

Konferencja Międzynarodowa w sprawach Organizacji Pracy.

Instytut technicznego gospodarstwa społecznego Akademii Pracy im. Massaryka w Pradze, w porozumieniu z Federacją Stowarzyszeń Inżynierskich Amerykańskich, zwołuje w lipcu r. b. konferencję międzynarodową w sprawach organizacji pracy.

Zjazd odbędzie się w dniach 21—24 lipca, czyli wkrótce po Światowej Konferencji Energetycznej w Londynie, i wezmą w nim udział zarówno przedstawiciele Stanów Zjedn., jak Polski i państw Małej Ententy.

Program prac konferencji zawiera następujące referaty:

21 lipca: Naukowa organizacja pracy, jej istota, zasady, cele, zastosowanie w przemyśle i w innych dziedzinach; jej tendencje i przyszłe możliwości; jej znaczenie międzynarodowe.

Czynnik ludzki w naukowej organizacji. Psychotechnika. Badania psychologiczne i fizjologiczne. Analiza pracy. Pole pracy indywidualnej, jej fazy.

Organizacja naukowa wytwórczości. Stosunek poszczególnych grup, systemy płac. Harmonia pracy. Udział w zyskach i współwłaśność.

22 lipca. Ogólna kontrola budżetowa pracy. Analiza warunków i dążeń handlowych, analiza rynków, warunki sprzedaży, wytwarzania i finansowania.

Organizacja i wytwórczość. Zasady i metody, stosowane przy badaniu i kontroli prac. Usuwanie strat, standardyzacja, upraszczanie (simplification).

23 lipca. Organizacja sprzedaży. Zasady i metody badań i kontroli prac.

Kierownictwo w przemyśle węglowym. Systemy obecne tegoż. Zagadnienia i wnioski, dotyczące naprawy tych systemów. Kierownictwo w przemyśle przewozowym (w szczególności w kolejnictwie). Urządzenia techniczne, obsługa i metody eksploatacji.

24 lipca. Administracja samorządowa i państwowa. Odpolitykowanie administracji miejskiej, jako całości gospodarczej. Zarządca miasta. Próby organizacji państwa jako całości handlowej.

Administracja państwowa. Dążenia do racjonalnych jej reform. Badania naukowe. Zarząd bogactw naturalnych. Pomoc dla handlu i przemysłu.

Szkolnictwo zawodowe. Wykształcenie wyższe specjalne w dziedzinie organizacji i kierownictwa sprzedażą i handlem. Kształcenie inżynierów.

Organizacja naukowa w rolnictwie.

Jak widzimy z powyższego programu, na Zjeździe będą poruszone najaktualniejsze zagadnienia współczesne w dziedzinie gospodarstwa narodowego. Wobec tego niezmiernie jest pożądanym, aby sfery techniczne i przemysłowe Polski wzięły udział w Zjeździe, w celu zaznajomienia się z najnowszymi metodami pracy i wytwórczości, zaś pracujący na polu organizacji w Polsce, by wzięli czynny udział, składając na konferencji referaty.

Dla skupienia osób, które pragnęłyby wziąć udział w Zjeździe, Koło Inżynierów Organizacji (Kancelaria Stow. Techn. w Warszawie) podjęło się przyjmowania zgłoszeń, które należy doń składać do dnia 1 czerwca r. b.

KRONIKA.

ROZWÓJ NIEMIECKIEGO HANDLU ZAGRANICZNEGO.

Podczas ostatniego posiedzenia plenarnego Izby handlowej w Düsseldorfie, kierownik jej, dr. Wilden, wygłosił odczyt w sprawie nawiązania stosunków handlowych Niemiec z zagranicą. Twierdził on, że mimo wszelkich trudności istnieje wiele możliwości dla wywozu i że dosyć często spotyka się przychylny sąd o niemieckim przemyśle. Konieczne jest jednakże zrozumienie sprawy przez ogół robotniczy, gdyż bez tego trudno uzdrowić przemysł. Szczególnie zwraca prelegent uwagę na niedawno zawarty traktat handlowy ze Stanami Zjednoczonymi A. P.

Dr. Wilden streścił wynik swoich rozumowań w następujących тезach:

- 1) Porozumienie się z poszczególnymi państwami w sprawie wzajemnej wymiany produktów.
 - 2) Usunięcie lub co najmniej zmniejszenie środków ochronnych w szczególności ceł ochronnych.
 - 3) Stopniowe usuwanie zakazów wywozu i przywozu.
 - 4) Zawieranie traktatów handlowych.
 - 5) Ułatwienia kredytowe dla wzmożenia wywozu.
 - 6) Planowa propaganda zagranicą, szczególnie przez popieranie czasopism niemieckich.
 - 7) Regularne odwiedzanie zagranicy przez odpowiednich przedstawicieli niemieckich przedsiębiorstw.
 - 8) Sumienne przestrzeganie zasad kupieckich szczególnie co do jakości towaru, terminowości dostawy i ceny.
 - 9) Rozszerzenie placówek konsularnych, szczególnie przez powołanie do nich poważnych niemieckich kupców, znajdujących się zagranicą.
 - 10) Udział w konsulatach i placówkach zagranicznych osób, dobrze obeznanych z warunkami handlowymi.
 - 11) Popieranie gospodarczych przedstawicielstw handlowych, w razie potrzeby przez utworzenie niemieckich izb handlowych.
 - 12) Ułatwienie przewozu towarów, przeznaczonych dla zagranicy, w szczególności przyspieszenie transportu i zmniejszenie opłat przewozowych.
 - 13) Popieranie wystaw wzorów.
 - 14) Uświadamianie rzesz robotniczych o ważności handlu zagranicznego.
 - 15) Wytwarzanie towarów jaknajlepszej jakości.
 - 16) Rozszerzenie nauki o gospodarce i geografii w szkołach wyższych i zawodowych, w szczególności zaś w państwowych szkołach gospodarczych.
 - 17) Współdziałanie Izb handlowych w rozwiązywaniu zagadnień zagranicznej polityki handlowej.
- Tezy powyższe mogłyby i dla nas służyć dobrym wzorem, zwłaszcza, że wiele z nich nie docenia się u nas, lub nawet poprostu lekceważy.

Zresztą nietylko w dziedzinie handlu zagranicznego ale także, i to przede wszystkim, w zakresie wytwórczości zdobyć się jaknajprędzej musimy na wielkie postępy w kierunku zmniejszenia kosztów wytwórczych i zwiększenia wydajności.

Inaczej konkurencja zagraniczna, przy ogromnych nieraz różnicach cen wyrobów naszych a cudzoziemskich, przybierze niezwykle groźne rozmiary.