

H U T N I K

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM HUTNICTWA POLSKIEGO

ROK VIII

WARSZAWA - KATOWICE, KWIECIEŃ r. 1936

ZESZYT 4

CO NALEŻY ROZUMIEĆ PRZEZ METALURGJĘ KIEROWANĄ, JAKI JEJ CEL I SPOSOBY ZREALIZOWANIA PRAKTYCZNEGO*)

Napisal

IWAN FESZCZENKO-CZOPIWSKI

inż. technolog, doktor nauk technicznych

Wytapianie stali przebiega w bardzo trudnych warunkach technologicznych. Płynna stalowa kąpiel styka się za pośrednictwem warstwy chemicznie aktywnego żużla z rozżarzonymi gazami lub atmosferą, która wskutek swej zbyt wysokiej temperatury posiada dużą aktywność chemiczną. W takich okolicznościach nieuniknionym jest przebieg wielu reakcyj chemicznych zarówno pożytecznych, jak szkodliwych, których odwracalność może być spowodowana wielką ilością czynników. Intensywność i charakter działania tych ostatnich niezawsze może być z łatwością kierowany; temperatura topu, stopień odtlenienia, stan „wtórnego utlenienia“, w czasie którego tlenki żelaza z żużla przechodzą do kąpeli metalowej i wiele innych ubocznych i drugorzędnych czynników wpływa na ostateczny stan kąpeli metalowej.

Kontrola biegu topu jest konieczna; dla jej przeprowadzenia dysponujemy wieloma metodami, z których jedna część dotyczy kontroli procesu świeżenia i odtlenienia, druga zaś — kontroli żużla. W wyniku mamy do czynienia z wytopem, którego skład chemiczny będzie ściśle odpowiadał przepisowi, natomiast własności fizyczne mogą być bardzo rozbieżne.

Zrobimy krótki przegląd tych metod kontroli topu, którymi rozporządza współczesny stalownik.

Najprostsza metodą kontroli biegu topu martinowskiego jest kontrola żużla. Według metody R. Back'a¹⁾, stosowanej do procesów zasadowych, poddaje się perjodycznej obserwacji powierzchnię

i przełomy placków żużlowych. Dla kwaśnych procesów została opracowana przez P. Umrichen'a i L. Epstein'a²⁾ metoda oceny żużla również na podstawie koloru i wyglądu przełomu, oraz grubości placka (ocena stopnia płynności!). Dobrą i pewną metodę podał C. H. Herty³⁾; polega ona na obserwacji zachowania się spływającego żużla w żłobie, ustawionym pod kątem 30° do poziomu.

F. Beitter⁴⁾ podał metodę kontroli wytapiania stali martinowskich z krzywych wypalania węgla.

Istnieją również opracowane analityczne pospieszne metody („ekspres-metody“) określenia zawartości tlenku żelaza w żużlu oraz szereg innych technologicznych metod kontroli topu na podstawie prób metalu (zginanych na gorąco przekutych, karbowanych i niekarbowanych pręcisk, wytłaczanie na gorąco „czapek“, obserwacja iskrzenia metalicznego lustra, krzepnięcia próbných wlewków, wyglądu przełomu i t. p.).

Najwięcej pewną byłaby metoda oceny jakości metalu na podstawie określenia ilości tlenu; wśród rozmaitych sposobów najwięcej pewne wyniki można uzyskać „glinową“ metodą Herty'ego⁵⁾ i sposobem F. Maurer'a, P. Kinger'a i H. Fucke'a⁶⁾.

¹⁾ Stahl und Eisen, r. 1931, str. 351/60 i r. 1934, str. 945/51.

²⁾ Stal, r. 1933, zesz. 9, 10 i 12, ref. Stahl und Eisen, r. 1934, str. 1066.

³⁾ Mining and Metallurgical Investigations nr. 38 i 58, ref. Stahl und Eisen, r. 1933, str. 862/4.

⁴⁾ Stahl und Eisen, r. 1933, str. 398/404.

⁵⁾ Blast Furnace and Steel Plant, r. 1931, zesz. 19, str. 553/56 i 683/86, ref. Stahl und Eisen, r. 1931, str. 592, 93.

⁶⁾ Archiv für das Eisenhüttenwesen, r. 1934/35, str. 391/99.

*) Odczyt, wygłoszony na posiedzeniu naukowym S. H. P. w dniu 5 lutego r. b. w Katowicach.

Poza tem opracowane są monograficzne sposoby szybkiego określenia tleny w metalu w czasie trwania topu H. Schenck'a ⁷⁾, A. Fischer'a ⁸⁾, następnie K. Kłapcowa ⁹⁾.

Wynik wytrzymałościowych badań gotowego wytworu również może przyczynić się do określenia rzeczywistej wartości tworzywa.

Stwierdzono, że nawet dobrze kontrolowany top, posiadający żądany skład chemiczny, może w ostatecznym wyniku badań znacznie odbiegać od żądanych własności, co stwarza konieczność ostatecznego „markowania“ topów przez zakłady badawcze. Naturalną zatem było rzeczą dążenie do ściślejszego opanowania przebiegu wytapiania stali, czyli automatyzacji wykańczania i odlewania jej, co przyczyniło się do powstania metalurgji kierowanej (metallurgie dirigée), której cele i dążenia zostały sformułowane przez dyrektora huty Ugine inż. R. Perrin'a następująco: metalurgja kierowana ma na celu otrzymanie stali przede wszystkim narzędziowej: 1) o pewnej zgóry określonej rozciągłości zakresu temperatur hartowania, 2) o poszukiwanych własnościach mechanicznych, wahaających się w określonych granicach z możliwością miarkowania ostatecznego wyniku według życzenia zapomocą znanych procesów obróbki cieplnej i 3) o stałej i określonej wielkości ziarn ¹⁰⁾.

W literaturze amerykańskiej od kilku lat zaznacza się wyraźnie tendencja do najściślejszego opanowania przebiegu wytapiania stali specjalnych drogą miarkowania tak składu chemicznego kąpielii w czasie ostatnich operacyj wytapiania, jak również przebiegu krzepnięcia wlewka.

Własności, jakie posiada gotowy wytwór, są uwarunkowane nietylko czasem trwania procesu wytapiania, cieplnymi warunkami topu, lecz również szybkością wypalania domieszek, t. zn. szybkością utleniania, nawet konstrukcją pieca.

Za warunek konieczny metalurgja kierowana uważa unikanie przetlenia, co zresztą umożliwi osiągnięcie bardziej ekonomicznego przebiegu procesu, ponadto uniknięcie pewnych trudności przy wykańczaniu topu. Po zastosowaniu się do pewnych zgóry określonych przepisów wykańczania topu okazało się możliwym otrzymanie każ-

dorazowe tworzywa nietylko o przepisany składzie chemicznym, lecz również o poszukiwanym stopniu ziarnistości, hartowalności, kowalności i t. p. Naskutek pewnych operacyj dokonanych bezpośrednio po spuszczeniu pod warunkiem, że zawartość węgla i temperatura odlewania zostaną utrzymane na należytych poziomach, uzyskujemy możliwość wytapiania stali specjalnych bez obawy następnego ich zdyskwalifikowania. Więc jest kierowany cały przebieg krystalizacji wlewka! Poza tem idzie o ustalenie zależności między charakterem przebiegu krystalizacji pierwotnej a przebiegiem przemiany alotropowej — z jednej strony — i obecnością, charakterem i ilością podmikroskopowej wielkości rozproszonych wytworów odtlenienia lub węglików — z drugiej strony, które nie mogą być wykryte ani analizą chemiczną, ani analizą mikroskopową.

Jesteśmy obecnie w stanie sformułować następujący wniosek: zachowanie się tworzyw stalowych podczas ich służby uwarunkowane jest mniejszą lub większą skłonnością ziarn austenitu do wzrostu, które to zjawisko uzależnione jest od przebiegu odtleniania, zwłaszcza od ilości glinu, lub innego pierwiastka odtleniającego o wysokim stopniu powinowactwa do tlenu, prawdopodobnie, też do węgla (tytanu, wanadu), dodawanych w końcowych momentach topu i odlewania.

Wielkość ziarn austenitu, która zresztą do pewnego stopnia zależy od warunków każdorazowego następnego ogrzewania, określa zgóry zachowanie się rozważanego tworzywa w czasie następnych przebiegów obróbki cieplnej, obróbki plastycznej na gorąco, tem samem ma wpływ na: końcowe własności fizyczne (mechaniczne), obrabialność na automatach, skłonność do paczienia się i na szereg innych własności.

Dla uskutecznienia kontroli wielkości ziarn austenitu gotowych tworzyw są pomocne dwie metody: metoda cementacji stali węglem, zaproponowana pierwotnie przez H. W. Mc. Quaid'a i E. Ehn'a ¹¹⁾ jako próba na „anormalność“, następnie znormalizowana i ustalona przez A. S. T. M. ¹²⁾ dla określenia wielkości ziarn i stosowana przeważnie dla stali konstrukcyjnych, druga metoda, podana przez B. F. Shepherd'a (t. zw. P. F.-charakterystyka), uwidocznia różnicę w zachowaniu się rozma-

⁷⁾ Stahl und Eisen, r. 1933, str. 1049/52.

⁸⁾ Stahl und Eisen, r. 1933, str. 1333.

⁹⁾ Mietałurg, r. 1935, zesz. 10, str. 124/25.

¹⁰⁾ Section de Métallurgie, VII Congrès Intern. des Mines, de la Métallurgie i de la Géologie appliquée 1935, str. 7.

¹¹⁾ Transaction of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, r. 1922, str. 341/91.

¹²⁾ Book of American Society for Testing Materials Standards, r. 1933, str. 898/99.

tych stali, posiadających bardzo zbliżony skład chemiczny w czasie hartowania od kilku różnych temperatur, i jest stosowana przeważnie do stali narzędziowych. Próba hartowania od kilku temperatur pozwala określić stopień hartowalności, głębokość hartowania, łatwość przehartowania się (P-charakterystyka), następnie charakter przelomu (F-charakterystyka).

Te dwie charakterystyki (P i F) nie powinny być rozpatrywane oddzielnie. Zdarzają się bowiem wypadki, że dwa tworzywa o tym samym składzie chemicznym posiadają identyczną grubość warstwy zahartowanej (P-charakterystyka), lecz przełomy ich (F-charakterystyka) są odmienne. B. F. Shepherd¹³⁾ dzieli stale narzędziowe na trzy typy. Do pierwszego należą stale nieczułe na wzrost temperatury hartowania tak pod względem grubości zahartowanej warstwy, jak pod względem przelomu. Do trzeciego — stale o wręcz przeciwnych własnościach, t. zn. stale czułe na wzrost temperatury hartowania i łatwo hartujące się nawskroś. Do drugiego typu należą stale o własnościach pośrednich. Powyższa klasyfikacja jest oddawna stosowana przez polskie huty stali szlachetnych. Inne typy stali wyrażane są w postaci ułamków, np. 2/1 oznacza, że rozważana stal jest stała pod względem przelomu, lecz posiada zmienną grubość warstwy zahartowanej, natomiast typ 1/3 oznacza tworzywo zmienne ze względu na przelom, natomiast posiadające stałą grubość warstwy zahartowanej.

Obecność likwatów wywiera duży wpływ na hartowność. Stale zanieczyszczone zawsze wykazują skłonność do hartowania się nawskroś. Również i wyjściowa struktura stali wyciska swe piętno na głębokości hartowania. Tak np. próby, posiadające budowę sorbityczną, wykazują po zahartowaniu bardziej gwałtowny spadek twardości w kierunku od obwodu ku środkowi próby.

M. A. Grossmann¹⁴⁾ wykazał, że każda stal posiada odmienną temperaturę rozrostu ziarn austenitu. Jeżeli temperatura cementacji znajduje się poniżej temperatury rozrostu ziarn austenitu, natenczas wielkość ziarn austenitu pozostaje niezmienną, zwłaszcza gdy stal pierwszy raz zostaje przemieniona na austenit. Stąd wypływa konieczność ustalenia stałej temperatury cementacji, którą Mc. Quaid określa na 927° C przy ośmiogodzinnym cza-

sie trwania cementacji, B. F. Shepherd zaś — na 893° C przy 16-godzinnem trwaniu cementacji.

Charakter przelomu prób, hartowanych od kilku temperatur, jest podstawą do oceny zarówno stali narzędziowych, jak również konstrukcyjnych. Tnące własności narzędzia są tem lepsze, im szerszy jest zakres temperatur dobrego hartowania.

Okazała się zatem możliwą normalizacja nie tylko „natury“, t. z. chemicznego składu tworzyw stalowych, co zresztą oddawna praktykuje się powszechnie, lecz i „duszy“ tworzyw stalowych, t. zn. stopnia ziarnistości, wykazującej tendencję zadośćuczynienia wymaganiom konstruktorów, których przyjęto zaliczać do najbardziej wymagających z pośród odbiorców tworzyw stalowych.

Wspomniane metody regulacji wielkości ziarn, jak twierdził ostatnio na zeszlorocznym (z r. 1935) kongresie metalurgicznym inż. R. Perrin, są obecnie tak dalece opanowane, że „każda stalownia, nawet nie posiadająca praktyki wytapiania stali specjalnych, po otrzymaniu pewnych listownych przepisów wytapiania, potrafi otrzymać dobrą stal o poszukiwanym stopniu kowalności, ziarnistości, hartowności i o żądanym zakresie temperatur hartowania!... bez obawy następnego zdyskwalifikowania!“

Od trzech lat są w użyciu w Ameryce normy, odróżniające wielkość ziarn w stalach (Book A. S. T. M. Standards r. 1933, str. 898/99, E 19—33).

Wspomniane normy (tabele) były przeznaczone dla stowarzyszenia amerykańskich inżynierów samochodowych (S. A. E.). Normy te obecnie stosowane są do oznaczenia wielkości ziarn we wszystkich rodzajach stali, a szereg amerykańskich wytwórni maszyn, narzędzi i sprzętu wojennego, zamiast dotychczasowych warunków odbiorczych, opierających się na wynikach prób wytrzymałościowych, przyjmuje materiały stalowe według wielkości ziarn, oznaczonych numerem wyżej wspomnianej klasyfikacji, gdzie stale drobnoziarniste posiadają wielkość ziarn nr. 6—8, stale zaś nr. 1—4 są zaliczane do kategorii gruboziarnistych. Stale o wielkości ziarn nr. 5 mogą być zaliczone do jednej z powyższych kategorii w zależności od tego, czy kilka ziarn warstwy nadeutektoidalnej, których wielkość znajduje się poza nr. 5, są większe albo mniejsze od wielkości ziarn objętych nr. 5 klasyfikacji A. S. T. M.

Warstwa podeutektoidalna również służy do oznaczenia wielkości ziarn. Ferryt w warstwie

¹³⁾ Transaction of the American Society for Metals, r. 1934, str. 979/1001.

¹⁴⁾ Transaction of the American Society for Metals, r. 1934, str. 861/78.

podeutektoidalnej spełnia to samo zadanie, co cementyt w warstwie nadeutektoidalnej. W stalach o wielkości ziarn nr. 1 ferryt występuje przeważnie w postaci siatki, w stalach zaś o wielkości ziarn nr. 8 — gromadzi się w postaci wysepek.

Według C. H. Herty'ego¹⁵⁾, sposób odtleniania decyduje o stopniu dobroci tworzywa, wywierając wpływ nie tylko na stopień ziarnistości a jednocześnie na stopień zwięzłości samego tworzywa, lecz również na szybkość przemiany alotropowej i na skłonność tworzyw do starzenia się.

Pierwiastki stosowane do odtleniania należą do kategorii zmieniaaczy, z których każdy posiada swój wybitnie indywidualny wpływ. Wytworzone w czasie odtleniania niemetaliczne połączenia, będące rozproszone w całej kąpieli i pozostające w postaci zawiesin w czasie krzepnięcia, służą za ośrodki krystalizacji tak pierwotnej, jak wtórnej. Więc w wyniku ostatecznym stal o stałym składzie chemicznym może posiadać odmienny stopień ziarnistości w zależności od rodzaju obecnej w momencie krzepnięcia zawiesiny. Tak np. tworzywa odtlenione krzemem wykazują wyraźną tendencję do łatwego rozrostu ziarn austenitu w czasie każdorazowego nagrzewania powyżej krytycznego zakresu temperatur, natomiast stale odtlenione zapomocą glinu są z reguły drobnoziarniste, posiadają wysoko położony zakres temperatur, w których zjawia się rozrost ziarn austenitu, a wobec tego w warunkach zwyczajnych procesów obróbki cieplnej stale te nie okazują skłonności do rozrostu ziarn.

Z technologii wolframu wiemy, że obecność pewnej zawartości ThO_2 powoduje drobnoziarnistość wolframowych włókien, które posiadają jednocześnie o wiele wyższy stopień emisji elektronów. Dr. Langmuir udowodnił, że emisja zjawia się wtedy, kiedy ziarna wolframu zostają powleczone warstwą torji o grubości jednej drobiny. Prawdopodobnie, powyższe zjawisko dało impuls P. Schane'mu¹⁶⁾ do wygłoszenia poglądu, że kiedy stal zostaje nagrzana do pewnej temperatury powyżej temperatury krytycznej, natenczas substancje, powlekające poszczególne ziarna, wskutek zwiększenia się ich granicznej rozpuszczalności, przechodzą do roztworu i dyfundują w głąb poszczególnych ziarn, a stykające się bezpośrednio ziarna austenitu nabywają zdolności rozrastania się.

Szybkość przemiany alotropowej, jak to udowodnili Mc. Quaid i E. W. Ehn¹⁷⁾ i E. C. Bain¹⁸⁾, jest odwrotnie proporcjonalna do wielkości pierwotnych ziarn austenitu. Stale drobnoziarniste przemieniają się bardziej gwałtownie, aniżeli stale gruboziarniste, ponieważ posiadają większą powierzchnię ziarn, przypadającą na jednostkę objętości. Ta własność jest dziedziczna i pozostaje cechą charakterystyczną rozważanych stali nawet w tym wypadku, kiedy drobnoziarnistość zostanie przemieniona na gruboziarnistość przez zastosowanie odpowiednich procesów obróbki cieplnej. Jest zrozumiałe, że wywołanie tej własności stali należy przypisać obecności bardzo cieniutkich powłok, które, znajdując się na granicach pierwotnych ziarn, utrudniają ich rozrost w większym lub mniejszym stopniu, zależnie od ich natury fizycznej. Wyżej topliwe połączenia (Al_2O_3) stanowią większą przeszkodę w rozroście ziarn austenitu, aniżeli cząsteczki niżej topliwych połączeń (SiO_2). Modyfikując zatem proces i charakter „zmieniania“ (odtleniania), możemy ułożyć pewne przepisy, wskazujące, jak należy postępować, by otrzymać tworzywa o żądanej hartowności i o poszukiwanych własnościach.

Udarność stali niskowęglowych jest tem większa, im większą zawartość ferrytu posiada rozważana próbka; ponadto udarność stali zależy od charakteru rozmieszczenia ferrytu, a więc od stopnia ziarnistości, t. zn. od sposobu ostatecznego odtlenienia.

Gwałtowny spadek udarności w miarę obniżania temperatury, czyli t. zw. zakres kruchości na zimno, przesuwają się do niższych temperatur równoległe ze zwiększeniem stopnia odtlenienia. Jest rzeczą znaną, że nadmierna obecność tlenu lub pewnych tlenków w stalach, źle lub nieodpowiednio odtlenionych, potęguje objawy starzenia się, co ciąga za sobą spadek udarności. Tworzywa, dobrze uspokojone i odtlenione przy użyciu krzemomanganu oraz glinu w nadmiarze, wykazują największą udarność oraz największą zdolność starzenia.

Proces wytapiania stali odbywa się w obecności grubszej lub cieńszej warstwy żużla, pokrywającej zwierciadło kąpieli metalowej. Są pewne podstawy do przypuszczenia, że nawet najczystsze stale zawierają 1% żużla, który znajduje się w postaci emulsji, tworząc po skrzepnięciu zewnętrzną

¹⁵⁾ Transaction of the American Society for Metals, r. 1935, str. 113/21.

¹⁶⁾ Transaction of the American Society for Metals, r. 1934, str. 1036/37.

¹⁷⁾ Transaction of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, r. 1922, str. 341/96.

¹⁸⁾ Transaction of the American Society for Steel Treating, r. 1932, str. 385/428.

powłokę w formie cieniutkiej błonki, otaczającej ziarna austenitu. Znanym jest zresztą fakt, iż niektóre huty dla zmiany pierwotnej krystalizacji dodają do kadzi w czasie spustu pewne ilości sproszkowanego żużla. Opierając się na prawach chemii roztworów koloidalnych, możemy wyprowadzić następującą analogję: małe ilości krzemu i glinu, wprowadzone do płynnej stali, będą czynnikiem zwilżającym powierzchnię poszczególnych ziarn austenitu krzepnącej stali; każde ziarno austenitu będzie otoczone cienką błonką żużla lub tlenku.

Prawdopodobnym wydaje się pogląd, że tlenki glinu o koloidalnej wielkości mogą służyć za ośrodki krystalizacji i w ten sposób przyczynić się do powstania drobnoziarnistej budowy. Trudno tylko wyobrazić sobie, w jaki sposób cząsteczki tlenków glinu wędrują przez skrzepłe ziarna austenitu na ich obwody, by utworzyć błonkę hamującą dalszy rozrost. Hamujący wpływ błonki może być pokonany przez odpowiednie podniesienie temperatury lub przez przekroczenie pewnej krytycznej zawartości zmieniaacza.

H. W. Mc. Quaid i E. W. Ehn¹⁹⁾ stwierdzili doświadczalnie, że, odtleniając stal glinem, otrzymujemy drobnoziarnistą strukturę. S. Epstein i H. S. Rawdon²⁰⁾ stwierdzili, że t. zw. anormalne tworzywa handlowe zawierają większą ilość glinu i że dodatek do kadzi 0,454 kg glinu na tonnę tworzywa o zawartości 0,15—0,50% C, około 0,5% Mn i najmniej 0,15% Si doprowadza z całą pewnością do struktury drobnoziarnistej, o ile tylko tworzywo zostanie przedtem wystarczająco odtlenione i dobrze wyrobione. Dodatek glinu mniej, niż 0,28 kg na tonnę stali o zawartości mniej, niż 0,10% Si, już nie jest w stanie wytworzyć drobnoziarnistości.

S. Epstein, J. H. Nead i T. S. Washburn²¹⁾ przypuszczają, że przyczyną drobnoziarnistości jest obecność w tworzywie stalowym drobniutkich niemetalicznych zanieczyszczeń, przeważnie tlenków, które służą za ośrodki krystalizacji lub za czynniki hamujące rozrost ziarn podczas jakiegokolwiek obróbki cieplnej.

O ile hipotezę tę przyjmiemy za wiarogodną, to należy przypuszczać, że dla wytworzenia zawieszin drobnych cząsteczek tlenków glinu niezbędną będzie w płynnej stali — obok metalicznego glinu — obecność tlenu w postaci tlenków, zdolnych do

natychmiastowego reagowania z glinem, np. FeO lub MnO, rozproszonych równomiernie w całej objętości kąpiel. Zatem kontrola stanu utlenienia lub zawartości tlenu w kąpielu stalowej jest konieczna i decydująca, z tego powodu, że w razie wyższego stopnia utlenienia po dodatku glinu powstaje dużo zanieczyszczeń o mikroskopowej prawie wielkości, które nie są już w stanie wywołać drobnoziarnistości. Praktyka opracowała więc następującą kolejność czynności: po wstępnym odtlenieniu topu przy pomocy krzemomanganu dodatek glinu może odtlenić pewną ilość SiO₂ i wytworzyć tlenki glinu o podmikroskopowej wielkości, które przyczynią się do drobnoziarnistego krzepnięcia.

Dla wytworzenia drobnoziarnistości stale o wyższej zawartości węgla potrzebują mniejszej ilości glinu; obecność krzemu działa podobnie, jak węgiel; mangan działa podobnie, jak krzem, lecz wpływ manganu na ostateczny stan ziarnistości nie jest rozstrzygający! Zatem miarkowanie wielkości ziarn może być skuteczniejsze przez wprowadzenie do kadzi (lub wlewnicy!) glinu tylko wtedy z wynikiem dodatnim, o ile przedtem zostaną skontrolowane w płynnej stali zawartości węgla, krzemu i manganu, oraz po równoczesnym skontrolowaniu składu żużla.

Drobnoziarnistość zwykłych stali węglowych nie może być uzyskana jedynie przez zastosowanie dużego dodatku krzemu; do tego jest konieczny pewien dodatek glinu. Duże zawartości manganu lub krzemu powodują zmniejszenie wielkości ziarn, lecz zawartości te muszą być tak znaczne, że doprowadzają stal do kategorii stali stopowych.

Przy odlewaniu stali o zwiększonej zawartości krzemu i glinu należy stosować wlewnice z nastawkami, a to z powodu naturalnej skłonności tych tworzyw do wytwarzania głębokiej jamy usadowej.

Ponieważ mangan podnosi hartowność, należy więc przypuszczać, że przy pewnej zawartości manganu drobnoziarniste tworzywo będzie hartować się tak głęboko, jak tworzywo gruboziarniste o mniejszej zawartości manganu.

Dodatek glinu w ilości mniejszej, aniżeli to jest konieczne dla wytworzenia drobnoziarnistości, niestety, nie doprowadza do ziarn o średniej wielkości, lecz wywołuje mieszaninę ziarn dużych i małych. Korzystanie ze stopów żelazo-krzem-glin nie jest polecane; tworzą się bowiem zanieczyszczenia o mikroskopowej wielkości.

Podobnie, jak glin, działa tytan i cyrkon; stosowanie jednak w charakterze zmieniaaczy drogiego tytanu i cyrkonu nie dało lepszych wyników. Ro-

¹⁹⁾ Transaction of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, r. 1922, str. 341/96.

²⁰⁾ Bureau of Standards, Journal of Research, r. 1928, str. 423/66.

²¹⁾ Transaction of the American Society for Metals, r. 1934, str. 942/72.

la wanadu sprowadza się raczej do wytwarzania zawieszin węglików, a to z powodu zbyt wielkiego powinowactwa wanadu do węgla.

Houdremont przychodzi wślad za B. F. Shepherd'em, G. V. Luerssen'em, O. V. Green'em i innymi również do wniosku, że oznaczenie granic hartowalności najlepiej nadaje się do kontroli drobroci tworzyw stalowych²²⁾.

Dzieli on czynniki, wpływające na głębokość hartowania, — przy założeniu jednakowej analizy — na trzy grupy: 1) wielkość ziarn austenitu, 2) szybkość rozkładu austenitu i 3) obecność pewnych składników stopowych.

Houdremont przyjmuje hipotezę obecności w tworzywach stalowych szkieletu niemetalicznych zanieczyszczeń, nierozpuszczalnych w stałej stali, które służą za ośrodki tak pierwotnej, jak wtórnej krystalizacji, a swą obecnością hamują dalszy rozrost już wytworzonych ziarn. Ilość oraz wielkość wytworzonej zawiesziny tlenków zależy od stopnia utlenienia i sposobu odtlenienia topu. Stale o drobnych ziarnach austenitu szybciej rozkładają się na perlit i ferryt, posiadają dużą krytyczną szybkość chłodzenia i mniejszą głębokość hartowania. Przez nazwę krytycznej szybkości chłodzenia zwykliśmy rozumieć taką szybkość chłodzenia, która nie pozwala rozłożyć się austenitowi w temperaturach łatwego rozkładu (około 500° C), lecz obniża temperaturę przemiany do około 150° C, w którym to zakresie wytwarza się nasutek przemiany budowa martenzytyczna o największej twardości.

Głębokość hartowania silnie maleje wraz z wzrostem zawartości tlenków żelaza w nieuspokojonej stali; przy zawartościach 0,065% FeO i wyżej — według spostrzeżeń E. Houdremont'a — zaznacza się ponowny wzrost głębokości hartowania. Wnioskuje on zatem, że, dzięki obecności pewnej zawartości tlenku żelaza, badane tworzywo jest nieczułe na przegrzania oraz nabywa zdolności płytkiego hartowania.

Dodatek do kadzi do 0,3 kg/t glinu metalicznego silnie podnosi krytyczną szybkość chłodzenia, znacznie silniej, niż taki sam dodatek glinu w postaci stopu Si-Mn-Al. W pierwszym przypadku wytwór utlenienia Al₂O₃ występuje w postaci drobno rozproszonych zanieczyszczeń, w drugim zaś przypadku powstają złożone drobinny tlenków o dużej zdolności wypływania, które nie mogą wywrzeć żadnego wpływu na zmianę struktury stali.

²²⁾ Archiv für das Eisenhüttenwesen, r. 1935/36, str. 131/42. Technische Mitteilungen Krupp, r. 1935, str. 189.

Drobno rozproszone zanieczyszczenia przyspieszają przemianę austenitu, tem samem zmniejszają głębokość hartowania i sprzyjają drobnoziarnistości rdzenia. W czasie przemiany perlytycznej wytwarza się wielka liczba ośrodków krystalizacji, a szybkość krystalizacji odgrywa rolę drugorzędną; w zakresie natomiast tworzenia się martenzytu szybkość krystalizacji będzie tak wielka, że ilość ośrodków krystalizacji odgrywa rolę drugorzędną.

Składniki stopowe, rozpuszczone w osnowie, z reguły zmniejszają krytyczną szybkość chłodzenia (wyjąwszy kobalt), tem samem powiększają głębokość hartowania. O ile stal posiada tak małą zawartość składników stopowych węglidotwórczych, że powstałe w stali węgliki w postaci odrębnej fazy przy zwykłym ogrzewaniu przed hartowaniem (w temperaturach nieco powyżej A₃) będą mogły przejść do roztworu stałego, wówczas głębokość hartowania, w porównaniu ze stalą stopową, zostanie odpowiednio powiększona. O ile wytworzone węgliki będą bardzo trwałe i wcale nie przejdą do roztworu stałego w temperaturach zwykłej obróbki cieplnej (powyżej A₃), natenczas będą one odgrywać rolę zmieniaczy, t. zn. będą zmniejszać głębokość hartowania oraz rozszerzać zakres temperatur drobnego hartowania.

Zmniejszenie głębokości hartowania pod wpływem składników węglidotwórczych nie jest regułą bez wyjątku. Wyjątki właśnie stanowić będą węgliki, dla których zmienna rozpuszczalność przypada na zakres temperatur hartowania; wtedy już niewielkie podniesienie temperatury hartowania powoduje przejście do roztworu stałego większych ilości węglików, co zwiększa głębokość hartowania i ułatwia przerwanie. Więc czynnikiem, wywierającym decydujący wpływ na zmniejszenie głębokości hartowania, będą tylko nierozpuszczalne węgliki dobrze rozproszone i obecne w odpowiednim nadmiarze.

Nieco inne objaśnienie roli dodatku glinu w metalurgji kierowanej wprowadza H. W. Mc. Quaid²³⁾. Zastanawia się on nad pytaniem, czy rzeczywiście hartowność uzależnia się wyłącznie od stopnia ziarnistości i czy w tym przypadku nie odgrywa poważniejszej roli glin, występujący w postaci domieszki stopowej?

Dla udowodnienia tej ostatniej tezy opiera się Mc. Quaid na następujących faktach: czas dodawania glinu ma decydujący wpływ na ostateczny

²³⁾ Metal Progress, r. 1935, zeszyt 11.

wynik stanu drobnoziarnistości; w piecu elektrycznym w końcowym okresie wytapiania stal jest zupełnie odtleniona. Jeżeli tlenki glinu, znajdujące się w stali w najlepszym stanie rozproszenia, rzeczywiście powodują drobnoziarnistość, a przeciwnie — koagulacja tlenków do wielkości mikroskopowej sprzyja wytwarzaniu gruboziarnistej budowy, to niezrozumiałem się staje, w jaki sposób stal elektryczna wytopiona z dobrego żelastwa i dobrze odtleniona pozostaje drobnoziarnistą nawet bez dodatku glinu, lub w skrajnym przypadku potrzebuje dla utrzymania drobnoziarnistości dodatku najmniejszej ilości glinu?

O ile zatem będziemy rozważali glin jako dodatek stopowy, będzie to wówczas więcej zbliżone do prawdy. Obecność glinu rozpuszczonego w austenicie nie tylko zmienia szybkość przemiany austenitu, lecz również zmniejsza oraz utrudnia rozpuszczalność węglików w austenicie, tem samym jest decydującym czynnikiem odnośnie do zmian ziarnistości tworzywa oraz jego stopnia normalności. Stąd więc wynika, że nie obecność w płynnej stali stałych ośrodków krystalizacji, lecz metaliczny glin, rozpuszczony w płynnej stali, jako dodatek stopowy, może być rzeczywistą przyczyną drobnoziarnistości i uodpornienia tworzywa przeciwko rozrostowi ziarn.

Przy utwardzaniu stali węglowych zapomocą procesu hartowania najistotniejszą rolę odgrywa (oprócz obecności węgla lub węglików, które należy przed hartowaniem przeprowadzić do roztworu stałego) — szybkość chłodzenia, która powinna być tak duża, by przemiana perlityczna została w zupełności usunięta. Rozpuszczalność węgla w austenicie zmienia się wraz ze zmianą stopowości stali; tak np. węgliki wanadu trudno przechodzą do roztworu i dla zahartowania stali węglowych, zawierających wanad, koniecznym jest nagrzanie tej stali do znacznie wyższych temperatur. Poza tem możemy zrobić uogólnienie tego rodzaju: obecność w stali do nawęglania pierwiastka, który obniża rozpuszczalność węgla (węglików) w austenicie, sprzyja wytwarzaniu w nawęglonej strefie węglików, które zostają przemieszczone na granice poszczególnych ziarn, wytwarzając ciągłą obwódkę nierozpuszczalną lub trudno rozpuszczalną w podwyższonych temperaturach, utrudniającą tem samym rozrost ziarn. W podobny sposób działa wanad, tytan, glin i inne pierwiastki w większym lub mniejszym stopniu.

Temperatura, w której rozpuszczają się cząsteczki węglików, zależy tak od wielkości cząste-

czek, ich składu chemicznego, jak od stopnia stopowości rozważanych tworzyw.

Jak już wyżej wspomniano, obecność w tworzywie pewnych pierwiastków utrudnia rozpuszczalność węglików w austenicie. Przy chłodzeniu przebieg odbywa się w kierunku odwrotnym, a ostateczny rozkład austenitu na ferryt i węgliki zależy od temperatury i szybkości, z jaką odbywa się przemiana alotropowa; w tym przypadku stopowe domieszki (glinu) lub niemetaliczne zanieczyszczenia (tlenki, siarczki i t. p.) wywierają swe indywidualne wpływy. Ponadto znanem jest zjawisko, że obecność naprężeń wewnętrznych w tworzywie stalowem ułatwia rozpuszczalność węglików, zatem nadmiernie naprężone ziarna okazują większą skłonność do rozrostu w porównaniu z ziarnami mniej lub wcale nie naprężonemi i to jest przyczyną spotykanej często t. zw. „podwójnej struktury“, t. z. mieszaniny dużych i małych ziarn.

Ponieważ glin zmniejsza oraz utrudnia rozpuszczalność węgla (węglików) w austenicie, przeto w procesie hartowania austenit zawierający glin musi być chłodzony bardziej gwałtownie dla utrudnienia łączenia się węglików i utrzymania ich w stanie drobnego rozproszenia. To dążenie węglików do łączenia się może być do pewnego stopnia stłumione przez dodatek manganu lub niklu, ponieważ pierwiastki te obniżają temperaturę przemiany austenitu aż do temperatury, w której ruchliwość atomów lub utrudniona dyfuzja uniemożliwią koagulację węglików, wskutek czego nawet przez zwykle hartowanie może być osiągnięta dobra twardość. Z powyższego staje się zrozumiałem, dla czego stale, zawierające glin oraz zwiększoną zawartość manganu (lub niklu), hartują się głębiej, zachowując równocześnie drobnoziarnistą strukturę.

Na zeszłorocznym (z r. 1935) międzynarodowym kongresie metalurgicznym, który odbył się w Paryżu, E. C. Bain zreferował wyniki swych długoletnich obserwacyj nad uszlachetniającym wpływem dodatków stopowych na niskostopowe stale małowęglowe. Tezą główną referatu było osiągnięcie największej wytrzymałości bez straty wydłużenia! Referent stwierdził, że własności mechaniczne stali niskostopowych są zbliżone do własności stali czystowęglowych; własności te (stali niskostopowych) w porównaniu z własnościami stali czystowęglowych ulegają tylko pewnym wahaniom na skutek indywidualnego wpływu poszczególnych pierwiastków stopowych.

Końcowa struktura stali decyduje o jej własnościach; zwłaszcza decydującym jest charakter ułożenia i stopień rozproszenia węglików. Obecność tlenków również wywiera duży wpływ na sposób zachowania się stali specjalnych w czasie obróbki cieplnej.

Składniki stopowe w sposób bardzo wyraźny zmieniają: 1) charakter przemiany alotropowej, jej temperaturę i szybkość, 2) wyjściową wielkość ziarn austenitu, a tem samym wpływają na stopień hartowności stali oraz jej końcową wytrzymałość (twardość), 3) naturę i własności osnowy ferrytycznej, 4) stan rozproszenia węglików i ich zdolność do koagulacji w czasie rozmaitych procesów obróbki cieplnej.

Doniedawna przypuszczano, że hartowność danej stali jest własnością stałą. Obecnie wiemy, że ogrzewanie prób tej samej stali do różnych temperatur w obszarze istnienia fazy „ γ “, a następnie powolne chłodzenie wszystkich prób do 750° C i hartowanie od tej temperatury zupełnie zmienia naturę stali; stale ogrzane do najwyższych temperatur będą hartowały się bardziej głęboko. Wnioskujemy więc, że austenit, wytworzony w wyższych temperaturach i skutek tego więcej trwały, w wyższym stopniu opiera się przemianie.

Wszystkie pierwiastki stopowe, rozpuszczone w austenicie, zwiększają hartowność stali (wyjątek stanowi kobalt). Zwiększenie zawartości pierwiastka stopowego działa podobnie, jak hartowanie w wodzie lub oleju i na powietrzu, t. zn. opóźnia przemianę alotropową. Pierwiastki stopowe przeważnie zmniejszają krytyczną szybkość chłodzenia zwłaszcza te, które po zahartowaniu zwiększają twardość. Pierwiastki węglidotwórcze z reguły w wysokim stopniu ułatwiają hartowność, o ile zostaną zatrzymane w roztworze stałym; inne pierwiastki wywołują raczej niezdolność do głębokiego hartowania, a hartowanie takich tworzyw w wodzie doprowadza do zwiększenia naprężeń wewnętrznych.

Stale odtlenione krzemem posiadają w czasie krzepnięcia szkielek grubszy, który jednak może być usunięty lub rozpuszczony przez ogrzanie do wyższych temperatur.

Stale, zawierające pierwiastki karbidotwórcze, jako domieszki stopowe (V, Ti, W, Mo), wykazują rozrost ziarn tylko w temperaturach, w których szkielek, utworzony z odpowiednich węglików złożonych, rozpuści się w austenicie; do chwili osiągnięcia tych krańcowych temperatur szkielek, wytworzony z odpowiednich węglików złożonych,

energicznie powstrzymuje rozrost ziarn austenitu. Takie stale zazwyczaj są drobnoziarniste, nawet nie będąc odtleniane przez glin, hartują się płytko a wytwory hartowania są twardsze i tem więcej drobnoziarniste, im więcej drobne ziarno posiadał austenit wyjściowy.

Żądaną głębokość hartowania można uzyskać albo przez dodatek pewnego składnika stopowego, albo przez częściowe (zupełne) rozpuszczenie połączeń jego (molibdenu!) w austenicie dla umożliwienia rozrostu ziarn austenitu.

W stalach stopowych węgliki przechodzą do roztworu stałego (do austenitu) w temperaturach nieco wyższych; dopóki rozpuszczenie węglików nie zostanie ukończone, rozrost ziarn austenitu jest tylko nieznaczny. Węgliki chromu lub molibderu, a zwłaszcza wolframu przechodzą do roztworu leniwie i wymagają dłuższego ogrzewania i wyższych temperatur. Złożone węgliki jeszcze trudniej przechodzą do roztworu stałego, tem samym wytwarzają większy opór rozrostowi ziarn, wypadają w czasie odpuszczania przy wyższych temperaturach i nadają stalom bardziej drobnoziarnistą budowę. Molibden, zależnie od ilości, która przeszła do roztworu stałego, może działać paradoksalnie, powodując raz płytką, raz głęboką hartowność. Stosunkowo małe ilości molibdenu (0,5—1,0%) są wystarczające, ażeby tworzywo stalowe zachowało wystarczającą wytrzymałość (twardość) aż do 450—500° C.

Twardość stali stopowych, określona na przyrządzie Brinell'a, nie jest proporcjonalna do wytrzymałości, zwłaszcza wówczas, gdy przyrost twardości został uzyskany przez wykorzystanie zjawisk rozproszenia i koagulacji.

Wpływ poszczególnych pierwiastków w określeniu E. C. Bain'a zawiera tab. 1.

Mc. Qaid i E. W. Ehn²⁴⁾, następnie E. C. Bain²⁵⁾, a ostatnio M. A. Grossmann²⁶⁾ badali warunki hartowności stali. M. A. Grossmann badał również rozrost ziarn austenitu podczas nagrzewania i udowodnił, że sposób przejścia przez zakres temperatur przemiany alotropowej nie wpływa na wielkość ziarn austenitu.

²⁴⁾ Transaction of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, r. 1922, str. 341/91.

²⁵⁾ Transaction of the American Society for Steel Treating, r. 1932, str. 385/428.

²⁶⁾ Transaction of the American Society for Metals, r. 1932, str. 861/78.

Tabela 1.

Pierwiastek	Wpływ dodatku na wzrost twardości	Wzmacnianie ferrytu	Zdolność do tworzenia węglików	Zdolność do tworzenia tlenków
Mn	silny	silne	słaba	słaba
Si	silny	silne	brak	umiarkowana
Cr	silny	umiarkowane	umiarkowana	słaba
Ni	słaby	silne	brak	brak
Mo	umiarkowany	słabe	silna	słaba, o ile jest
W	umiarkowany	słabe	silna	słaba, o ile jest
V	umiarkowany	słabe	bardzo silna	prawdopodobnie, umiarkowana
Ti	słaby	słabe	bardzo silna	prawdopodobnie, silna
Co	słaby	silne	bardzo słaba	brak
Al	umiarkowany	silne	brak	silna
Zr	prawdop. słaby	słabe	umiarkowana	silna
Cu	prawdop. słaby	umiarkowane	brak	brak

Początkowe ziarna austenitu odznaczają się trwałością aż do pewnej krytycznej temperatury, od której rozpoczyna się gwałtowny rozrost ziarn, a która dla różnych stali waha się w granicach 815—1150° C i jest zależna, prawdopodobnie, od obecności zmiennicy, t. zn. zanieczyszczeń — obecnych faz, pozostałości odtleniania, węglików, a następnie od stopnia ich rozproszenia i charakteru fizycznego. Niektóre zmiennicy wykazują wybitną zdolność hamowania rozrostu ziarn austenitu.

Temperatura rozrostu ziarn austenitu może być różna nawet dla jednej i tej samej stali, zależnie od poprzedniej obróbki cieplnej i mechanicznej tak gorącej, jak zimnej. M. A. Grossmann udowodnił, że próbka stali normalizowanej posiada początek rozrostu ziarn (przy następnym nagrzewaniu powyżej A_3) w najniższych temperaturach, zatem każdorazowe normalizowanie ułatwia hartowność stali. Wielokrotna obróbka cieplna skutecznie działa na powiększenie wrażliwości stali na rozrost ziarn austenitu. Rozrost ziarn w próbach hartowanych w wodzie przesuwają się do nieco wyższych temperatur w porównaniu z próbami normalizowanymi. W próbach zaś hartowanych w oleju początek rozrostu ziarn zostaje odsunięty do najwyższych temperatur.

Stale o drobniejszym ziarnie są bardziej wrażliwe na rozrost. Stąd wynika, iż od początkowej wielkości ziarn austenitu zależy temperatura, przy której zaczyna się rozrost ziarn w czasie nagrzewania badanego tworzywa w temperaturach powyżej A_3 .

Poprzednia obróbka mechaniczna gorąca powoduje każdorazowe obniżenie temperatury rozrostu ziarn i zwiększa wrażliwość stali na rozrost ziarn.

E. S. Davenport i E. C. Bain²⁷⁾ podaje następującą definicję „wielkości ziarn“ w stalach, ulegających przemianie alotropowej: jest to wielkość ziarn austenitu, która istniała w stali przed zajęciem przemiany alotropowej.

W stalach węglowych nadeutektoidalnych dla określenia wielkości ziarn wystarcza ochłodzić próbkę na powietrzu od temperatury odpowiadającej stanowi „ γ “; o ile badana nadeutektoidalna stal zawiera bardzo mały nadmiar węgla, natenczas poleca się wytrzymać próbkę przez kilka minut w kąpieli solnej przejściowej o temperaturze nieco wyższej od A_1 , co umożliwi utworzenie się cementytowej siatki na granicach byłych ziarn austenitu. Dla oznaczenia wielkości ziarn austenitu w stalach podutektoidalnych można stosować analogiczną metodę z tą różnicą, że zamiast siatki cementytu występuje siatka ferrytyczna, która może być bardzo dobrze wykształcona, o ile stygnięcie zostanie zatrzymane w trójkącie G. S. P. (patrz układ $Fe-Fe_3C$). Stale niskowęglowe dla oznaczenia wielkości ziarn muszą być nawęglane, następnie chłodzone na powietrzu (patrz autora „Metaloznawstwo“, II. str. 279). Stale o eutektoidalnej zawartości węgla w powyższym celu muszą być chłodzone od temperatury badania z szybkością mniejszą od krytycznej; wtedy na granicach ziarn austenitu wytwarzają się ziarenka perlitu. Dla stali wysokostopowych o eutektoidalnej zawartości węgla zaleca się wytrzymanie próbki przez pewien czas w kąpieli ołowianej o temperaturze 50—100° C poniżej A_1 dla wytworzenia na granicach ziarn austenitu drobnego perlitu, a następnie przez zanurzenie tej próbki

²⁷⁾ Transaction of the American Society for Metals, r. 1934, str. 879/925.

do wody otrzymuje się środek ziarn martenzytyczny.

O ile w badanej próbce przeważają dwa rodzaje wielkości ziarn, natenczas notuje się stosunek, w jakim występują te ziarna, np. 60% nr. 7 i 40% nr. 3.

E. C. Bain opisuje fakt, kiedy dwa tworzywa narzędziowe czystowęglowe, jedno głęboko, drugie płytko hartujące się od temperatury 815° C, będąc nagrzane przez kilka godzin do temperatury 980° C, stały się gruboziarnistymi, przyczem stopień gruboziarnistości obu próbek dorównywał ziarnistości głęboko hartującej się stali zahartowanej od 815° C. Zatem hartowność stali zależy od szybkości, z jaką rozkłada się austenit w temperaturze, w której reakcja przebiega jak najszybciej; jest to krytyczna szybkość chłodzenia, którą trzeba przekroczyć, o ile mamy na celu uzyskanie jak największej twardości (określenie krytycznej szybkości chłodzenia patrz wyżej).

Największa szybkość rozkładu austenitu jest wyznaczona przez warunki, w jakich znajduje się austenit w chwili hartowania, t. zn. przez: 1) skład chemiczny, a więc obecność w roztworze stałym pewnych pierwiastków, z których Mn, Cr, Ni, Si i Al obniżają ten rozkład i zmniejszają szybkość reakcji, co przyczynia się do głębokiego hartowania, natomiast W, Co, Mo, V, prawdopodobnie, i tlen wywołują powierzchniową hartowność, działając, prawdopodobnie, pośrednio jako zmieniace, w danym przypadku przez wytwarzanie węglików, które hamują rozrost ziarn austenitu; 2) przez rzeczywistą wielkość ziarn austenitu; im drobniejsze ziarno, tem szybszy jest rozkład austenitu na drobny perlit, a więc tem niższa jest hartowność. Wielkość ziarn jest najważniejszym czynnikiem, wpływającym na hartowność.

Płytko hartująca się stal narzędziowa, będąc nagrzana do temperatury powyżej zakresu temperatur normalnego hartowania, wykazuje skłonność do rozrostu ziarn, więc — do głębszego hartowania i zahartowana od tej temperatury staje się kruchą.

Stale, uspokojone (odtlenione) przy pomocy glinu (tytanu), będąc płytko hartujące się i znieczulone na temperaturę hartowania. Szybkość przemiany w ten sposób uspokojonych stali (przez glin) jest prawie dwa razy większa, niż stali bez dodatku glinu. Możemy zatem przyjąć za regułę, że tworzywa stalowe, posiadające wewnętrzny szkielec niewidzialnych w mikroskopie zanieczyszczeń niemetalicznych (tlenków lub węglików), są drobnoziarniste i posiadają szeroki zakres tempe-

ratur jednakowego hartowania. Pierwiastki stopowe podnoszą temperaturę rozrostu ziarn austenitu, co zresztą wypływa z teorii roztworów stałych.

Dla otrzymania jednolitej struktury podczas hartowania zaleca się przed hartowaniem normalizowanie tworzywa stalowego.

Dobry zmieniacz, stosowany w metalurgii stali dla hamowania rozrostu ziarn, powinien wytwarzać wysokotopliwe związki chemiczne (tlenki, węgliki), które nie powinny rozpuszczać się w stali, lub posiadać bardzo ograniczoną rozpuszczalność i nie koagulować się w zwykłych temperaturach obróbki termicznej.

S. Epstein, J. H. Nead i T. S. Washburn²⁸⁾ w następujący sposób określają zalety stali drobnoziarnistych w porównaniu ze stalami gruboziarnistymi.

Drobnoziarniste stale są mniej podatne na pęknięcia w czasie hartowania, mniej ścieralne, mniej kruche po obróbce na zimno, lepiej tłoczliwe, posiadają węższy zakres kruchości na zimno, wyżej położoną granicę płynności, są lepiej kujne, a po wykuciu posiadają bardziej gładką powierzchnię, lepiej wypełniają matryce. Chociaż podczas kucia lub walcowania drobnoziarniste tworzywa wykazują większe naprężenia, jednak w czasie następnego odpuszczania łatwiej uwalniają się od nich. Po nawęgleniu drobnoziarniste stale posiadają z reguły mniejszą głębokość cementacji, bardziej ciągliwy rdzeń, który niezawsze wymaga następnej regeneracji. Zakres temperatur dobrego hartowania jest bardzo szeroki, dochodzący dla niektórych tworzyw — według twierdzeń M. A. Grossmann'a — do około 1175° C. Drobnoziarniste stale są płytko hartujące się o nieco niższej twardości szczytowej, niż stale gruboziarniste, zahartowane w ten sam sposób. Poza tem stale drobnoziarniste wykazują po zahartowaniu obecność miękkich plam, których powstawanie może być bardzo łatwo usunięte przez zastosowanie odpowiednich kąpeli hartowniczych (np. 10%-owego roztworu soli kuchennej lub ługu sodowego). Obecność miękkich plam powoduje paczenie się, a niska hartowność wymaga dużej staranności i umiejętności podczas hartowania dla uzyskania jednolitej twardości powierzchniowej.

Gruboziarniste stale po zahartowaniu osiągają wyższą twardość, hartują się głębiej, posiadają

²⁸⁾ Transaction of the American Society for Metals, r. 1934, str. 942/72.

niższą udarność i lepszą obrabialność. Posiadają one ponadto wąski zakres temperatur dobrego hartowania i łatwo przehartowują się do środka.

Rozpatrzone zatem zostały dwa zagadnienia:

1) możliwość wprowadzania w hutach zasad metalurgji kierowanej, oraz 2) hartowność stali i jej zmienność pod wpływem odpowiednich zabiegów metalurgicznych i cieplnych, co pozwala na następujące wnioski: metalurgja kierowana potrzebuje ścisłej kontroli przebiegu i odpowiedniego wyrobienia topu. Końcowe procesy metalurgji kierowanej są stosowane przeważnie poza piecem stalownicym. Chemizm decydujących procesów, z których korzysta metalurgja kierowana, może być określony mianem, zapożyczonym z metalurgji lekkich stopów: „zmienianie“. Proces zmieniania polega na powstaniu w krzepnącym tworzywie stalowym szkieletu lub zawiesiny, która może być wytworzona fazą stałą (lub gazową, a być może i płynną!) o charakterze tlenków, węglików lub krzemianów. Będzie ona służyła za mechaniczną przeszkodę do wczesnego i nadmiernego rozrostu ziarn. Obecność takiego szkieletu (zawiesin) jest warunkiem płytkiego hartowania; płytko hartujące się stale powodują mniejszą twardość powierzchniową. Przekroczenie górnej granicy temperatur hartowania ułatwia rozrost ziarn i pozwala na zmianę drobnoziarnistej płytko hartującej się stali na gruboziarnistą głęboko hartującą się.

W n i o s k i

Stąd wnioski dla praktyki. Stalowe tworzywa tak narzędziowe, jak konstrukcyjne należy kwalifikować na podstawie przedewszystkiem: wielkości ziarn, następnie szerokości zakresu temperatur dobrego hartowania oraz głębokości hartowania. Znaczy to, że stal, źle hartująca się, musi być hartowana od nieco wyższych temperatur; stal głęboko hartująca się musi być hartowana od najniższych możliwych temperatur hartowania.

Punktem oparcia metaloznawstwa jest fizyka i krystalografia; punktem oparcia metalurgji — jest chemja; łącznikiem zaś — fizyczna chemja. Niestety, stopień wykorzystania podstaw teoretycznych przez obie bratnie dyscypliny nie jest jednakowy. W metalurgji społecznej brakuje do dziś dnia precyzyjnych badań oraz wyczerpującej syntezy, a wiele metalurgicznych procesów jest opartych na hipotetycznych reakcjach, uzależnionych od kilku czynników o nieściśle określonym wpływie. Więc uczuciowo mamy pewien żal do nauk teoretycznych, które nie uzbroidy metalurgji teo-

retycznej w wystarczające środki dla zapewnienia jej należytego postępu.

Nowoczesne drogi metalurgji teoretycznej prowadzą przez metaloznawstwo. Dobrym przykładem służą obecnie przyjęte zasady „metalurgji kierowanej“, dla których ustalenia społeczne metaloznawstwo wkroczyło w samą istotę procesów metalurgicznych, poddało ostrej krytyce dotychczasowe poglądy i czynności, udowodniło konieczność wprowadzenia istotnych zmian oraz narzuciło swój zdecydowany punkt widzenia.

Opierając się na treści naszej pracy, wnioskować możemy, że była metalografia czyli metaloznawstwo społeczne przeradza się stopniowo na właściwą metalurgję społeczną. Podobnie, jak re-sortem byłej metalografji pozostała tylko technika wykonania zglądów, wytrawiania, obserwacji i fiksowania budowy oraz wyglądu przełomów, tak metalurgja praktyczna zajmować się będzie stroną czysto technologiczną t. zn. celowością i rozplanowaniem urządzeń hutniczych, budową przyrządów oraz ogólnymi schematami prowadzenia ruchu. Rzeczywista zaś „metalurgja kierowana“, czyli bieg reakcyj fizyczno-chemicznych i ich kolejność, podporządkowują się metaloznawstwu. Inaczej być nie może! ²⁹⁾

Inż. Kazimierz Radźwicki nadesłał nam poniższy koreferat:

Oddawna stwierdzono niejednorodność stali, pochodzącej z różnych topów, wyrażającą się z rozbieżności wyników prób technologicznych, mimo że gatunek stali jest ten sam.

Głównym powodem niejednorodności są różne odchylenia w procesach metalurgicznych, zachodzących przy wykańczaniu różnych topów w stalowni. Z punktu widzenia metaloznawczego zarówno wytopy normalne, jak anormalne, t. j. posiadające nieco odmienne własności od normalnych, są jednakowo dobre, lecz muszą być zastosowane do właściwych celów. W tym też celu, dla właściwego przeznaczenia danego topu, w hucie Baildon oddawna już stosowano próbę t. zw. „czułości na przegrzanie“, polegającej na hartowaniu odkutych próbek w różnych temperaturach, gdyż — jak wiadomo — wytopy anormalne posiadają znacznie szerszą skalę temperatur hartowania od wytopów normalnych.

Takie postępowanie zapewniało wprawdzie stosowanie właściwej stali do odpowiednich celów, było jednak z punktu widzenia metalurgicznego o tyle upokarzające, że przy wyrabianiu topu, nigdy nie było wiadome, czy dostaniemy z danego topu — wytop normalny lub anormalny, gdyż dopiero późniejsze badanie kwestję tę rozstrzygało.

Wobec powyższego rozpoczęto szereg badań początkowo nad stałą szybkością dla takiego znormalizowania prowadzenia topu, aby za każdym razem otrzymywać stal odpowiadającą właściwemu celowi. Udało się to przeprowadzić po szeregu prób i obecnie rozbieżność pomiędzy różne-

²⁹⁾ Uważam za swój miły obowiązek zakomunikować, że przy ułożeniu tej pracy był mi pomocny p. A. Kaliński, absolwent Akademii Górniczej w Krakowie.

mi topiła zmalała do minimum (rozbieżność w twardości 2—3^o Rockwell'a, rozbieżność zaś w wytrzymałości próbnymy noży i wiertel do 10%).

Ostatnio rozpoczęto również badania w celu opanowania całkowitego rozbieżności w wytopach stali martinowskiej. Przy tem jednak natrafiono na szereg trudności, mianowicie:

- 1) okazało się, że w obecnym piecu martinowskim (ze względu na stale panującą świeżącą atmosferę) z powodu wady konstrukcyjnej wogóle nie da się panować nad procesami metalurgicznymi, wobec czego należało piec przebudować;
- 2) należało uporządkować gospodarkę żelastwową, oraz znormalizować wsady dla zapobieżenia zbytnej rozbieżności w zawartości C i Mn we wsadzie różnych topów;
- 3) należało znormalizować procesy metalurgiczne (świeżenie według Schenck'a, odtlenianie według Hertya'ego) dla uniknięcia w miarę możliwości rozbieżności.

Jednak nawet po znormalizowaniu powyższych czynników rozbieżność pomiędzy wytopami pozostała jeszcze, wprawdzie w mniejszej, jak dotąd, mierze.

Jak wykazały ostatnie wyniki badań amerykańskich, pozostała jeszcze do opanowania kwestja ziarnistości wlewów, na którą — jak dotąd — metalurgowie nie mieli w stalowni prawie żadnego wpływu. Wobec powyższego rozpoczęto również badania w tym kierunku. Osiągnięte dotąd wyniki pozwalają przypuszczać, że w niedalekiej przyszłości i ta sprawa zostanie u nas całkowicie opanowana.

Dr. inż. T. Kuczyński, prof. Politechniki Lwowskiej.

Moje laboratorium zajmuje się już od bardzo dawna krystalizacją rozmaitych soli z roztworów. Przy tych badaniach udało się nam odkryć cały szereg zjawisk bardzo ciekawych. Jedno z tych zjawisk w zupełności da się przenieść na sprawy krzepnięcia stopionych soli lub też metali i stopów.

Sprawa ta pozostaje w ścisłej zatem łączności z dzisiejszymi prądami w metalurgji, które charakteryzują się kierunkami znanymi pod nazwą „metalurgja opanowana”. Z tego tytułu, ponieważ właśnie Pan Profesor reprezentuje tu kierunek metalurgji opanowanej, ośmielam się zwrócić do Niego ze szczególnym przedstawieniem sprawy z prośbą o wypowiedzenie Swojej opinji o wartości tych spostrzeżeń, możliwości przeniesienia na dziedzinę metali i stopów i zużytkowania praktycznego.

Inżynier Jerzy Grzymek przy przeprowadzaniu w mojem laboratorium krystalizacji z roztworów bardzo przesyconych zauważył ciekawy fakt zmieniania się wyglądu zewnętrznego kryształów, czyli ich habitus w zależności od stopnia przesylenia.

Wygląd zewnętrzny kryształów czyli habitus scharakteryzował stosunkiem długości osi. Jeżeli stosunek długości wszystkich trzech osi jest jak 1:1:1, to wówczas nazywamy takie kryształy ziarnami, jeżeli stosunek jest jak 1:1:1 lub inne liczby a trzeci wymiar bardzo mały, to blaszkami, wreszcie gdy tylko jeden wymiar jest bardzo duży, a pozostałe bardzo nieznaczne, to igłami. Wystarczy nawet dla badań pobieżnych, prowadzonych pod mikroskopem, oznaczać stosunek długości do szerokości; jeśli ten stosunek jest jak 1:1, to mamy ziarna, a przy stosunkach liczby dużej do małej mamy do czynienia z igłami.

Otóż okazało się, że prawie wszystkie ciała krystalizujące z roztworów o minimalnem przesyleniu krystalizują, jako ziarna, szczególnie gdy ułatwiać dyfuzję przez mieszanie.

Gdy natomiast roztwór jest przesycony, to wszystkie niemal badane ciała krystalizowały jako igły.

Okazało się, że nawet można bardzo łatwo eksperymentalnie wykreślać krzywe, których jedna oś oznacza stopień przesylenia, druga zaś oś stosunek osi długiej do krótkiej w kryształach. W tych diagramach okazuje się, że, im większe przesylenie roztworu, tem stosunek osi przesuwa się coraz bardziej do np. 1:16 i tworzą się igły. Im roztwór mniej przesycony, tem łatwiej otrzymuje się ziarna.

Sprawy te zostały należycie zbadane na przykładach krystalizującego siarczanu magnezu, siarczanu potasu, azotanu i t. p.

A zatem leży w naszym ręku możność prowadzenia krystalizacji w ten sposób, że otrzymamy albo ziarna, albo też igły.

Przesylenie roztworów uzyskiwaliśmy dwojakiemi sposobami. Najłatwiej było to uzyskać w obecności koloidów, wstrzymujących samo zarodkowanie się kryształów. Tak samo łatwo to uzyskać przez szybkość chłodzenia. Odpowiednio nastawiona szybkość chłodzenia powoduje szybkie przesylenie się roztworów, przyczem trzeba baczyć, aby nie tworzyły się nowe zarodki. Pomimo unikania takiego przechłodzenia, aby nie wejść w przesylenia zdolne do samozarodkowania, czasem otrzymywało się kryształy o pewnym rozrzucie stosunków osi do siebie. Wreszcie przesylenia uzyskuje się łatwo przy eksperymentacji czystej, unikającej tworzenia się zarodków.

Gdy te obserwacje zostały przeprowadzone i ilościowo ujęte, natychmiast przyszło nam na myśl, że możnaby je zastosować także do stopów, specjalnie do metali. Jeżeli idzie o metalurgję opanowaną, której ostatnim wyrazem byłby fakt, że przy dostawach kupuje się dzisiaj np. w Ameryce stale według pewnych wielkości ziarna, to metalurgja opanowana operuje przedewszystkiem rozmaitemi metodami następczego działania na stale, które to następcze działanie jak np. wygrzewanie powoduje rozkłady karbidków i t. p., tak że ostatecznie ziarno narasta do takich wielkości, jakich chcemy.

Wprawdzie było znaną rzeczą, że obecność w stopach rozmaitych zanieczyszczeń, szczególnie tlenków, wpływa na wielkość ziarna przy zastyganiu stopu, jednak sprawy zastygania stopu nie były dostatecznie badane chociażby z powodu trudnego eksperymentowania np. przy stali.

Badania nasze wykazują jednak, że sprawy zastygania stopu każdego są decydujące, dlatego że istnieje możność nietylko otrzymywania ziarn tej lub innej wielkości, ale także tego lub innego kształtu.

Nawet w badaniach Tammana'a, Czochralskiego i innych nie zauważyłem zwrócenia uwagi na ten moment.

Sprawa zaś wydaje nam się dosyć ważna, bo własności mechaniczne danego stopu muszą być przecież zupełnie odmienne, gdy on będzie się składał z ziarn, lub też przeciwnie ze sfilcowanych igieł. Obojętnem jest, czy to będzie stop łożyskowy, antymonowy, czy też inny.

Ciekawe jest nasze spostrzeżenie, że nawet przy kryształach równoosiowych, a więc przy sześciannach, istnieje tendencja tworzenia igieł, tworzenia się bliźniaków. Oczywiście, przy innych układach jest to o wiele łatwiejsze do uzyskania. A więc przedewszystkiem stopy, zawierające składniki krystalizujące, są w układzie nierównoosiowym, mogłyby dać wyraźne zjawisko takie, o którym mówimy.

Uzyskanie przesylenia przy stopach jest możliwe tylko przez odpowiednie wprowadzenie przechłodzenia i ewentualne stosowanie mieszania przy stopach, w których mieszanie da się przeprowadzić przy pomocy gazów, lub też mieszadła mechanicznego.

Przy ostygnięciu zwykłych wlewków lub innych odlewów mamy zwykle silne odprowadzenie ciepła od powierzchni, które powoduje krystalizację od powierzchni bardzo charakterystyczną, dającą się obserwować makroskopowo lub pod małym powiększeniem. Chłodzenie wlewków jest zupełnie dzikie, dawniej było szybsze, dziś jest nieco wolniej prowadzone.

Chłodzenie stopów łożyskowych i innych stopów o niższych punktach topliwości może być w zupełności opano-

wane przez mieszanie, należyte rozprowadzenie zarodków w całej cieczy.

Oczywiście, trudno mi jako niespecjaliście w dziedzinie metalurgji i metalografji cokolwiek przewidywać, czy powyższe spostrzeżenia i wyprowadzone stąd wnioski przedstawiają rzeczywistą wartość. Zdaje mi się jednak, że należyte opanowanie procesu zastygania może dać duże wyniki w tej lub owej dziedzinie metalurgji.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

STALOWNIE

ZALEŻNOŚĆ MIĘDZY BUDOWĄ GŁOWIC, WYDAJNOŚCIĄ I DZIAŁANIEM ŚWIEŻĄCEM PIECÓW MARTINOWSKICH

Jedną z najważniejszych części pieca martinowskiego jest palnik, gdyż przeważnie od niego zależy przebieg spalania, a więc w następstwie — zarówno wydajność pieca, jak rozchód ciepła i cegieł. Istniejące typy głowic zostały stopniowo ulepszone na drodze czysto doświadczałnej.

Jednak wciąż wzrastające wymiary płomieniaków martinowskich, zwiększająca się ich wydajność, zwłaszcza stosowanie coraz bardziej wartościowego materiału budowlanego skłaniają do oparcia dalszego postępu w ich budowie na możliwie szerokiej podstawie doświadczeń praktycznych.

Zasadniczy wpływ na przebieg spalania gazu w płomieniaku martinowskim przy zastosowaniu normalnych głowic wywierają początkowe szybkości oraz kierunki gazu i powietrza. Szybkość ta jest uwarunkowana osiągalnym ciśnieniem po stronie wejściowej i rozporządzalnym ciągiem po stronie wyjściowej, gdyż każda głowica działa bądź jako palnik, bądź też jako otwór wylotowy dla spalin.

Najwyższy ciąg w głowicy po stronie wylotowej można przyjąć na 40 mm sł. wody przy kominie o wysokości 75 m. Ciąg ten odpowiada szybkości wylotowej spalin 7 do 8 m/sek (0^o, 760 mm sł. rt.).

Osiągalna szybkość świeżego gazu W_g zależy od ciśnienia gazu przed głowicą. Największa jego wysokość przy gazie czadnicowym wynosi ok. 50 mm sł. wody, co odpowiada $W_g = 8$ do 9 m/sek.

To samo stosuje się do gazu mieszanego.

Najwyższą granicę szybkości powietrza W_p można określić przy użyciu nawietrznika na 6—7 m/sek, podczas gdy przy ciągu naturalnym wynosi ona zaledwie 1—3 m/sek.

W większości przypadków powyższe szybkości w praktyce nie są osiągalne, wskutek niedostatecznej wysokości komina lub zbyt małych przekrojów kanałów i zaworów. Należy w takim razie zwiększyć przekrój kanałów gazowych lub powietrznych, godząc się przytem na pewien spadek szybkości gazu lub powietrza. Przy zastosowaniu gazu czadnicowego bardzo korzystną jest ta okoliczność, że odzysknica gazowa do swego nagrzania wymaga zaledwie 25—30% całej ilości spalin. Gorzej przedsta-

wia się sprawa przy używaniu gazu mieszanego, gdyż w tym przypadku do nagrzania odzysknicy gazowej niezbędna jest znacznie większa ilość spalin (ok. 50%). Stąd wynikają nieraz trudności.

Stalownik ma zatem możliwość wpływania na dokładność i szybkość spalania i na położenie płomienia w piecu przez wybór w podanych granicach odpowiedniej szybkości, kierunku strumienia gazu i powietrza. Doświadczenie wykazało, że przebieg spalania zależy nietylko od bezwzględnej szybkości gazu i powietrza oraz stosunku między temi szybkościami, lecz przedewszystkiem od kąta, pod którym spotykają się strumienie gazu i powietrza. Ważne znaczenie mają również wymiary palników.

Strumień gazu jest nośnikiem świeżącego płomienia; jego kierunek i siła pędu wywierają stanowczy wpływ na położenie płomienia na trzonie, zatem również na wydajność pieca i jego zużycie. Tab. 1 zawiera praktyczne przepisy, dotyczące szybkości W_g i kąta nachylenia α strumienia gazu; dane te stosuje się przeważnie do płomieniaków, opalanych gazem czadnicowym z niewielką domieszką gazu obcego.

Tab. 1. W_g i α dla różnych pieców martinowskich, opalanych gazem czadnicowym.

Długość trzonu m	Waga wsadu t	W_g		Kąt α
		przy 0 ^o m/sek	przy 950 ^o m/sek	
< 6	< 20	3 — 4,5	13,4 — 20,2	10 — 15 { 8 — 12
6 — 9	20 — 50	5 — 7	22,4 — 31,4	
> 9	> 50	6 — 8	26,9 — 35,8	
Piecy Maerz'a > 9	> 50	6 — 8	26,9 — 35,8	5 — 7

Z tab. 1 widać, że W_g wzrasta wraz z długością trzonu; w okręgu górnośląskim można było nieraz zauważyć, że źle pracujące piece posiadały o wiele mniejszą szybkość gazu w palniku, niżby to odpowiadało ich wielkości.

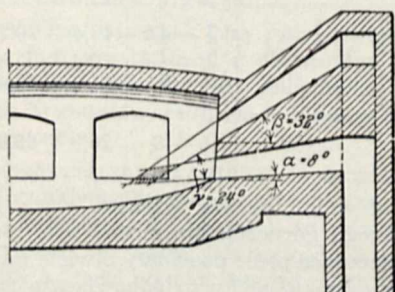
Kierunek płomienia powinien zapewniać mu ściśle zetknięcie się z kąpielą. Strumień gazu nie może jednak stykać się z kąpielą zbyt stromo, gdyż łatwo się wówczas rozszczepia i niszczy filary, ściany tylne, nieraz sklepienie; tylko mniejsze piece o względnie szerokim trzonie mogą mieć większy kąt nachylenia. Normalnie kąt ten powinien leżeć między 8 i 12^o. Najodpowiedniejsza odległość pionowa między dnem kanału gazowego a kąpielą wynosi w warunkach górnośląskich od 200 do 400 mm w zależności od wielkości pieca i sposobu pracy.

1) Stahl und Eisen, r. 1935, zes. 37, str. 981/9 i zes. 38, str. 1006/13, art. F. Wesemann'a.

Tab. 2. Dane o budowie

TREŚĆ	Huta A Piec Nr. 1	Huta B Piec Nr. 2	Huta B Piec Nr. 3
1. a) Powierzchnia trzonu na poziomie okna wsadowego	18,3	29,6	51,6
b) Najwyższa długość pomnożona przez szerokość	8,40 × 2,35	9,5 × 3,07	12,3 × 4,2
b) Szerokość podzielona przez długość	0,28	0,323	0,325
2. Głębokość kąpeli przy otworze spustowym	45	72	85
3. Pionowy odstęp pomiędzy trzonem a zwornikami sklepienia pośrodku każdego okna	145	Okno I II III 228 241 228	I II III 277 285 277
4. Wymiary okien (wysokość pomnożona przez szerokość)	110 × 100	3 po 120 × 110 2 po 52 × 40	3 po 120 × 110 2 po 80 × 80
5. Pionowy odstęp między dnem kanału gazowego a kąpielą	29	20	50
6. Kąt nachylenia dna kanału gazowego α w stos. do poziomu	10	8	10
7. a) Wymiary wylotu kanału gazowego (wysok. przez szerok.)	28,5 × 42	52 × 49	36 × 90
b) Powierzchnia przekroju	1200	2548	3240
c) Ilość otworów	1	1	1
8. Grubość przegrody między kanałami gazowym i powietrznym	35	51	40
9. a) Kąt nachylenia dna kanału powietrznego β	29	28	28
b) Kąt przecięcia kanału gazowego z powietrznym γ	19	20	18
10. a) Wymiary wylotu kan. powietrz. (wys. pomn. przez szer.)	28 × 180	48 × 244	50 × 260
b) Powierzchnia przekroju	5040	11 712	13 000
11. Stosunek szerokości kanału powietrznego do topniska	0,767	0,795	0,620
12. Czy palniki posiadają chłodzenie wodne?	nie	tak	tak
13. O ile metrów wypala się każda głowica podczas jednego okresu pracy pieca	1,60	nic	nic

Strumień powietrza, zderzając się ze strumieniem gazowym, wywołuje spalanie. Ważne jest zatem określenie płaszczyzny przecięcia obu strumieni (rys. 1). Wielkość tej płaszczyzny zależy od kąta nachylenia dna kanału gazowego α i powietrznego β i od grubości oddzielającej je przegrody. Im bardziej płasko wpada strumień powietrza i im grubsza jest przegroda, tem dalej odsuwa się płaszczyzna przecięcia od głowicy wejściowej; duży kąt β i mała grubość przegrody wywołują skutek przeciwny. Płaszczyzna przecięcia powinna jak najściślej przylegać do powierzchni kąpeli dla uniknięcia oddzielnego uderzenia na nią gazu i powietrza. Położenie płaszczyzny przecięcia, wielkość kąta nachylenia β i szybkość jego W_p nie są tak dokładnie ustalone drogą doświadczeń, jak to ma miejsce ze strumieniem gazowym (p. tab. 1). Można jednak przyjąć zasady następujące.



Rys. 1. Położenie płaszczyzny przecięcia strumieni gazu i powietrza w głowicy pieca martinowskiego.

Płaszczyzna przecięcia strumieni gazu i powietrza powinna leżeć w piecach średnich i dużych mniej więcej pośrodku między pierwszym i drugim oknem, w małych zaś na linii środkowej lub około przedniej krawędzi pierwszego okna. Stąd wynika przy grubości przegrody 350 do 550 mm w pierwszym przypadku $\beta = 27-32^\circ$ w drugim

$\beta = 30-36^\circ$. Szybkość powietrza wynosi 1,2—4,0 m/sek, przyczem mała szybkość odpowiada małym, krótkim piecom i dużym kątom nachylenia, większa—większym piecom i mniejszym kątom nachylenia. Niewątpliwie, między β i W_p istnieje pewna spójność. Im bardziej stromo pada strumień powietrza, tem silniej miesza się on ze strumieniem gazu i tem mniejszą może być szybkość powietrza. Duża szybkość byłaby nawet w tym przypadku niepożądana, gdyż powodowałaby rozszczepianie się płomienia i nagryzanie filarów i ścian tylnych. Większe piece, gdzie jest pożądaną, aby płomień rozszerzał się na całą długość trzonu, pracują z większą szybkością powietrza i mniejszym kątem nachylenia kanału powietrznego. Odrębne stanowisko zajmują piece specjalne, np. Maerz'a, największą rolę grają tutaj szybkość i położenie strumienia gazowego (p. tab. 1).

Powyższe dane należy uważać nie za ściśle przepisy, lecz za wskazówki praktyczne, oparte na przykładach głowic dobrze pracujących płomieniaków martinowskich. Można jednak zauważyć, że wskazówki te naogół zgadzają się z danymi, zawartymi w literaturze zagranicznej, zwłaszcza amerykańskiej. Od podanych norm mogą zachodzić pewne odchylenia, wywołane dążeniem do możliwie oszczędnego prowadzenia pieców, co wyraża się zmniejszeniem wsadu bądź surówki, bądź też żelastwa w zależności od ich ceny. Zmiany te muszą się jednak zamykać w pewnych granicach, gdyż stal o jakości lepszej wymaga pewnej najniższej ilości środków nawęglających we wsadzie, przedewszystkiem surówki.

W przeciwieństwie do rozpowszechnionego poglądu, że działanie świeżące równa się odwęglaniu metalu, należy stwierdzić, iż wsad podczas topnienia podlega znacznie silniejszemu działaniu świeżącemu płomienia, niż kąpiel, pokryta podczas okresu wrzenia warstwą żużla. Prawdopodobnie, w czasie topnienia zachodzą zjawiska, które wywołują potrzebę stosowania środków odtleniających, zwłaszcza węgla w postaci surówki, podczas gdy w okresie

pieców martinowskich

Huta C Piec Nr. 4	Huta D Piec Nr. 5	Huta D Piec Nr. 6	Huta D Piec Nr. 7	Huta D Piec Nr. 8	Huta E Piec Nr. 9	Huta E Piec Nr. 10	Huta E Piec Nr. 11
32,5 10,1 × 3,6 0,356	35,0 10,2 × 3,9 0,382	34,65 9,85 × 3,75 0,381	57,18 13 × 4,5 0,346	43,7 11 × 4 0,363	33,6 9,3 × 3,8 0,41	31,10 9,1 × 3,6 0,396	32,0 9 × 3,7 0,411
75	38	40	75	75	63	72	74
I II III 225 245 225	I II III 218 235 218	I II III 235 255 235	I II III 225 260 225	I II III 220 260 220		około 220—260	
125 × 100	3 po 135 × 130	3 po 135 × 130	3 po 130 × 120 2 po 90 × 80	3 po 180 × 118 2 po 50 × 60	128 × 100	128 × 100	128 × 100
20	40	40	57	45	66	40	47
13° 30'	12	10	13° 30'	13° 30'	6	7	5° 30'
40 × 60	43 × 60	45,5 × 85	43 × 40 ztyłu 43 × 50 zprzodu	44 × 35 ztyłu 44 × 40 zprzodu	41 × 58	45 × 70	41 × 55
2400	2580	3870	3870	3300	2378	3150	2255
1	1	1	2	2	1	1	1
48	37,5	37,5	45	40	—	32	—
19	41	32° 20'	26	39	—	25	—
5° 30'	29	22° 20'	12° 30'	25° 30'	—	18	—
48 × 210	50 × 115	60 × 120	54 × 160	45 × 160	—	34 × 180	—
10,100	5750	7200	8650	7200	—	6120	—
0,582	0,295	0,320	0,355	0,400	—	0,500	—
tak	nie	nie	nie	nie	tak	tak	tak
przy chłodze- niu wodą nic, bez — ok. 3,4	2—2,5	2—2,5	0,9—1,0	0,9—1,0	nic	nic	nic

wrzenia odtlenienie odbywa się pod pośrednim wpływem płomienia.

Cały przebieg działania świeżającego można podzielić na dwa główne okresy. Pierwszy, mało dotąd zbadany, obejmuje oddziaływanie utleniającego płomienia, czyli mieszaniny gazu z powietrzem, na wsad w czasie ładowania go do pieca i stapiania; działanie to polega przede wszystkim na wpływie znajdującego się wolnego tlenu i pary wodnej. Jest rzeczą oczywistą, że świeżenie wsadu płomieniem wywiera bezpośredni wpływ na spalanie węgla, czemu sprzyja luźny układ wsadu, łatwo dostępnego działaniu płomienia, co ma tem większe znaczenie, że okres ładowania i topnienia wsadu obejmuje około $\frac{2}{3}$ całego topu. Nowsze pomiary w walcownikach piecach grzewczych wykazały, że zgar wynosi w nich podczas 2—3 h w temperaturze 1300—1400° ok. 5—8 kg/m² powierzchni wlewków. Przyjmując, że stosunek powierzchni wsadu do jego wagi wynosi w piecu martinowskim ok. 10 m²/t, a zgar jest taki sam, jak w piecu grzewczym, otrzymujemy stratę na wadze 6.10 = 60 kg/t lub, uwzględniając utlenienie żelaza na Fe₂O₃, przyrost tlenu w ilości 17,2 kg/t wsadu.

Drugi okres świeżenia obejmuje zjawisko odwęglania od chwili utworzenia się kąpieli płynnego metalu aż do spustu. Okres ten nazywa się czasem świeżenia w ścisłym znaczeniu. Jest on dostępny badaniu analitycznemu i z tego względu znacznie lepiej został zbadany, niż okres pierwszy.

Szybkość odwęglania po roztopieniu wsadu warunkuje się — z jednej strony — ilością pochłoniętego przezeń podczas topnienia tlenu, z drugiej zaś — wzajemnym oddziaływaniem chemicznym FeO i innych domieszek, jak również kąpieli i żużla, wysokością temperatury i znacznie osłabieniem, wskutek pokrywy żużlowej, bezpośredniem działaniem utleniającym płomienia.

Dla szczegółowego wyjaśnienia wpływu budowy pieców martinowskich na ich bieg przeprowadzono ankietę, która objęła wszystkie czynne na Śląsku Górnym płomie-

niaki, w liczbie 11-tu. Dla uniknięcia nieporozumień zgodzono się na to, że dane o ruchu pieców będą stanowiły przeciętne miesięczne zwykłych topów miękkich. Ze wszystkich pieców objętych ankietą tylko jeden stosuje stałą surówkę, wszystkie zaś inne wyłącznie lub przeważnie pracują na surówce płynnej, przyczem węgiel lub koks nie są dodawane.

Otrzymane z 11 pieców dane są umieszczone w dwu tabelach. Tab. 2 zawiera szczegóły, dotyczące budowy pieców. Piece 1 do 4 i 10 mają głowice normalne, 6 do 8 głowice Bernhardt'a, z których nachylne piece 7 i 8 posiadają po 2 kanały gazowe w każdej głowicy. Piece 9 i 11 są systemu Maerz'a. Z pieców nachylnych piec 3 jest nowoczesny, a 7 i 8 są starsze. Wszystkie pozostałe piece są stałe.

Stosunek szerokości trzonów do ich długości przedstawia poz. 1 c tab. 2; leży on, wyjąwszy bardzo wydłużony piec 1, w granicach normalnych. To samo można powiedzieć o głębokości kąpieli, pionowej odległości między trzonem a sklepieniem, jak również o wymiarach okien wsadowych, wyjąwszy może piece 9—11, które podczas przesilenia gospodarczego pracowały bez surówki i otrzymały dla ułatwienia w ładowaniu żelastwa wysokie sklepienia. Odległość dna kanału gazowego od kąpieli waha się między 20 i 66 cm. Godna uwagi jest mała w stosunku do powierzchni trzonu odległość w piecu 4.

Pozycje 6 i 9 przedstawiają kąty nachylenia kanałów gazowych i powietrznych. Kąt nachylenia kanału gazowego α leży w 6-ciu piecach o różnej wielkości, łącznie z nowoczesnym piecem nachylnym 3, między 7 i 12°; piec 4 i oba starsze piece nachylne 7 i 8 mają 13,5°, wreszcie piece Maerz'a 9 i 11 ok. 6°. Znacznie większe różnice wykazują kąty nachylenia kanału powietrznego β (poz. 9 a). Wahają się one w granicach od 19 do 41°, w związku z czem kąty przecięcia strumieni gazu i powietrza γ (poz. 9 b) mają od 5,5° do 29°. Większość pieców wszelkich rozmiarów wraz z nowoczesnym piecem nachylnym 3 posiada naj-

częściej obecnie stosowany kąt 25 do 29°, któremu odpowiada kąt przecięcia 18 do 20°. Poza normą jest piec 4 z niezwykle małymi kątami nachylenia kanału powietrznego i z małymi kątami przecięcia oraz piece 5,6 i 8 z kątami bardzo dużymi.

6 pieców posiada chłodzenie wodne głowic (poz. 12), pozostałe urządzenia tego nie mają. Pierwsze z nich niemal nie wykazują spalania się głowic, podczas gdy (np. piec 4) w innych głowice ulegają silnemu zniszczeniu.

Tab. 3 przedstawia dane ogólne o ruchu pieców martinowskich. Za punkt wyjścia do oceny działania świeższego służy warunki wsadu (poz. 2). Stosuje się je, jak już wspomniano, do zwykłych miękkich stopów, które najlepiej dają się porównywać. Wyjątek stanowi tylko piec 1, dający twarde topy na części kute. Wsad został podzielony na płynną i stałą surówkę oraz na główne odmiany żelastwa, przyczem uzupełniają go liczby dodatków (Fe Mn, ruda). Podaje się również udział surówki i żelastwa

Tabela 3. Dane ogólne

TREŚĆ	Huta A Piec Nr. 1	Huta B Piec Nr. 2	Huta B Piec Nr. 3	Huta C Piec Nr. 4
1. Sposób pracy pieca	Surówka- żelastwo	Surówka-żelastwo	Surówka- żelastwo	Surówka- żelastwo
2. Warunki wsadu (wszystkie ilości, obliczone na 1 top)	top twardy			
A. Wsad surówki t	6,0	18,30	60,14	16,42
kg/t	222	439 (240—260)	592 (240—260)	293
a) z tego stała + druzg + zwierc. . . t	6,0	1,20	7,81	0,82
b) z tego płynna t	—	17,10	52,33	15,60
B. Żelastwo t	21,0	24,08	41,3	39,40
kg/t	778	561	408	707
a) z tego otoczki t	5,0	—	—	—
b) z tego braki t	—	—	—	4,0 ¹⁾
c) z tego żelastwo drobne t	—	11,34	22,9	35,4 ²⁾
d) z tego różne t	16,0	12,74	18,4	—
Razem t	27,0	41,68	101,44	55,82
C. Ruda t	0,4	2,5	14,5	0,8
kg/t	14,8	60,0	143	14,3
Pochodzenie rudy	—	marokańska 63% Fe	marokańska 63% Fe	brazylijska, 64—65% Fe
3. Dodatki				
a) rozchód żelazomanganu kg	100	236	455	400
kg/t	3,7	5,66	4,48	7,15
b) czy się ładuje wapno palone, czy wapień? t	pal. wapno	pal. wapno	pal. wapno	pal. wapno
4. Waga topu w płynnym metalu t	25,0	39,80	97,0	51,20
5. Dane czasowe				
a) ładowanie (licząc od ostatniego spustu do końca sadzenia) min	170	126	188	170
b) topnienie (licząc od spustu do spustu) min	385	392	500	385
6. Opalenie				
a) rodzaj i skład paliwa w nm ³ /h każdego rodzaju paliwa	czysty gaz czadnicowy	Gaz mieszany: Gaz czadnicowy 3.260 nm ³ /h H _U = 1.398 Kal/nm ³ gaz koksowniany 450 nm ³ /h H _U = 3.700 Kal/nm ³	Gaz mieszany: " " 6.060 nm ³ /h " " " " 750 nm ³ /h " "	1.625 kg/h węgla × 3,5 = 5.700 nm ³ /h gazu czadnicowego + 560 nm ³ /h gazu koksownianego
b) czy powietrze do spalania jest dostarczane ciągiem naturalnym, czy nawietrznikiem?	ciąg naturalny	ciąg naturalny	ciąg naturalny	ciąg naturalny
c) typ gazaka	ruszt obrotowy	ruszt obrotowy Rehmann'a	ruszt obrotowy Rehmann'a	Kerpely
średnica gazaka m	3	2,5	2,5	2,6
ilość węgla, przerabianego przez gazaki na dobę t/24 h	20—22	13—15	13—15	ok. 39t w każdym z 3 gazaków
d) zawartość wodoru w gazie czadnicowym %	11—12	12,0—12,5	12,0—12,5	13—14
e) czy jest woda zaskórna?	tak	nie	tak	nie
f) zawartość wilgoci w gazie w kanałach pionowych powyżej odzysknic g/nm ³	32,44	50—100	50—100	—

1) Braki i odpadki blachy. 2) Żelastwo drobne i grube.

we wsadzie (bez dodatków). Tak obliczony rozchód surówki łącznie z obliczonym zużyciem rudy służy za wskaźnik działania świeżącego pieca w ściślejszym znaczeniu, t. j. przy roztopianiu wsadu.

Dla oceny rozchodu surówki ważna jest jej analiza; odpowiednie dane zawiera tab. 4.

Do wszystkich pieców, wyjąwszy piec 1, surówka była ładowana całkowicie lub przeważnie w stanie płynnym; węgla i koks nie dodawano. Wsad surówki wahał się od

213 do 230 kg/t. Wyjątek stanowią piece 2—4 o bardzo wysokiej odsetce surówki. Jest to wywołane przy piecach 2 i 3 względami gospodarczymi, przy czym wsad rudy został też odpowiednio zwiększony. W zwykłych warunkach piece te stosują normalny wsad surówki 240—260 kg/t (liczby w nawiasach). Odrębne stanowisko zajmuje piec 4 z wysokim wsadem surówki (293 kg/t) i normalnym dodatkiem rudy. Najniższe zużycie surówki mają piece 5—8, przy czym zauważono, że zwiększenie wsadu surówki wy-

o pracy pieców martinowskich

Huta D Piec Nr. 5	Huta D Piec Nr. 6	Huta D Piec Nr. 7	Huta D Piec Nr. 8	Huta E Piec Nr. 9	Huta E Piec Nr. 10	Huta E Piec Nr. 11
Surówka-żelastwo	Surówka-żelastwo	Surówka-żelastwo	Surówka-żelastwo	Surówka-żelastwo	Surówka-żelastwo	Surówka-żelastwo
13,21 219 2,12 11,09 47,04 781 0,85 0,38 5,65 40,16 60,25 0,46 7,63 rosyjska „Fermiere“ 60 % Fe	12,78 213 2,38 10,40 47,20 787 0,85 0,38 5,66 40,31 59,98 0,8 13,30 rosyjska „Fermiere“ 60 % Fe	25,34 219 3,78 21,56 90,63 781 1,64 0,73 10,90 77,36 116,00 1,30 11,20 rosyjska „Fermiere“ 60 % Fe	22,91 230 4,29 18,62 76,50 770 1,38 0,60 9,18 65,34 99,41 1,55 15,60 rosyjska „Fermiere“ 60 % Fe	16,0 230 — 16,0 53,6 770 10,0 10,0 32,6 1,0 69,6 0,515 7,4 ruda Kiiruna A 68 % Fe	16,0 230 — 16,0 53,6 770 10,0 10,0 32,6 1,0 69,6 0,515 7,4 ruda Kiiruna A 68 % Fe	16,0 230 — 16,0 53,6 770 10,0 10,0 32,6 1,0 69,6 0,515 7,4 ruda Kiiruna A 68 % Fe
254 4,22 2,74 pal. wapno	249 4,15 2,77 pal. wapno	444 3,83 4,45 pal. wapno	415 4,17 4,29 pal. wapno	450 6,47 pal. wapno	450 6,47 pal. wapno	450 6,47 pal. wapno
55,10	54,80	106,00	86,00	64,3	64,3	64,3
162 374	156 383	281 561	220 527	170 405	170 405	170 405
gaz czadnicowy 6.100 nm ³ /h dodatek gazu koksownianego 46 nm ³ /h	gaz czadnicowy 6.380 nm ³ /h dodatek gazu koksownianego 48 nm ³ /h	gaz czadnicowy 8.350 nm ³ /h dodatek gazu koksownianego 63 nm ³ /h	gaz czadnicowy 7.880 nm ³ /h dodatek gazu koksownianego 59 nm ³ /h	gaz czadnicowy 3.600 nm ³ /h dodatek gazu koksownianego 750 nm ³ /h gazu gardzielowego 400 nm ³ /h	gaz czadnicowy 3.600 nm ³ /h dodatek gazu koksownianego 750 nm ³ /h jak piec 9	gaz czadnicowy 3.600 nm ³ /h dodatek gazu koksownianego 750 nm ³ /h jak piec 9
ciąg naturalny	ciąg naturalny	ciąg naturalny	ciąg naturalny	nawietrznik	jak piec 9	jak piec 9
Kerpely 2,6(2gazaki w ruchu)	Kerpely 2,6	Kerpely (2) 2,6 (2)	Kerpely (2) 2,6 (2)	1 ruszt obrotowy 1 ruszt stały 2,6 i 1,8	jak piec 9 2,6 i 1,8	jak piec 9 2,6 i 1,8
39,4; 155 kg/m ² h	41,2; 162 kg/m ² h	53,9; 212 kg/m ² h	50,8; 200 kg/m ² h	18 i 10 t/24 h	jak piec 9	jak piec 9
13,3 kanały suche (64) ³ przed zaworem	13,2 kanały suche (56) przed zaw.	12,4 kanały suche (67) przed zaw.	13,70 — (68) przed zaw.	12—14 nie —	12—14 trochę, teraz wypompowano —	12—14 — —

³) Liczby w nawiasach — niepewne.

częściej obecnie stosowany kąt 25 do 29°, któremu odpowiada kąt przecięcia 18 do 20°. Poza normą jest piec 4 z niezwykle małymi kątami nachylenia kanału powietrznego i z małymi kątami przecięcia oraz piece 5,6 i 8 z kątami bardzo dużymi.

6 pieców posiada chłodzenie wodne głowic (poz. 12), pozostałe urządzenia tego nie mają. Pierwsze z nich niemal nie wykazują spalania się głowic, podczas gdy (np. piec 4) w innych głowice ulegają silnemu zniszczeniu.

Tab. 3 przedstawia dane ogólne o ruchu pieców martinowskich. Za punkt wyjścia do oceny działania świeżego służ warunku wsadu (poz. 2). Stosuje się je, jak już wspomniano, do zwykłych miękkich topów, które najlepiej dają się porównywać. Wyjątek stanowi tylko piec 1, dający twarde topy na części kute. Wsad został podzielony na płynną i stałą surówkę oraz na główne odmiany żelastwa, przyczem uzupełniają go liczby dodatków (Fe Mn, ruda). Podaje się również udział surówki i żelastwa

Tabela 3. Dane ogólne

TREŚĆ	Huta A Piec Nr. 1	Huta B Piec Nr. 2	Huta B Piec Nr. 3	Huta C Piec Nr. 4
1. Sposób pracy pieca	Surówka- żelastwo	Surówka- żelastwo	Surówka- żelastwo	Surówka- żelastwo
2. Warunki wsadu (wszystkie ilości, obliczone na 1 top)	top twardy			
A. Wsad surówki t	6,0	18,30	60,14	16,42
kg/t	222	439 (240—260)	592 (240—260)	293
a) z tego stała + druzg + zwierz. . . t	6,0	1,20	7,81	0,82
b) z tego płynna t	—	17,10	52,33	15,60
B. Żelastwo t	21,0	24,08	41,3	39,40
kg/t	778	561	408	707
a) z tego otoczki t	5,0	—	—	—
b) z tego braki t	—	—	—	4,0 ¹⁾
c) z tego żelastwo drobne t	—	11,34	22,9	35,4 ²⁾
d) z tego różne t	16,0	12,74	18,4	—
Razem t	27,0	41,68	101,44	55,82
C. Ruda t	0,4	2,5	14,5	0,8
kg/t	14,8	60,0	143	14,3
Pochodzenie rudy	—	marokańska 63% Fe	marokańska 63% Fe	brazylijska, 64—65% Fe
3. Dodatki				
a) rozchód żelazomanganu kg	100	236	455	400
kg/t	3,7	5,66	4,48	7,15
b) czy się ładuje wapno palone, czy wapień? t	pal. wapno	pal. wapno	pal. wapno	pal. wapno
4. Waga topu w płynnym metalu t	25,0	39,80	97,0	51,20
5. Dane czasowe				
a) ładowanie (licząc od ostatniego spustu do końca sadzenia) min	170	126	188	170
b) topnienie (licząc od spustu do spustu) min	385	392	500	385
6. Opalenie				
a) rodzaj i skład paliwa w nm ³ /h każdego rodzaju paliwa	czysty gaz czadnicowy	Gaz mieszany: Gaz czadnicowy 3.260 nm ³ /h H _U = 1.398 Kal/nm ³ gaz koksowniany 450 nm ³ /h H _U = 3.700 Kal/nm ³	Gaz mieszany: " " 6.060 nm ³ /h " " " " 750 nm ³ /h " "	1.625 kg/h węgla × 3,5 = 5.700 nm ³ /h gazu czadnicowego + 560 nm ³ /h gazu koksownianego
b) czy powietrze do spalania jest dostarczane ciągiem naturalnym, czy nawietrzniakiem?	ciąg naturalny	ciąg naturalny	ciąg naturalny	ciąg naturalny
c) typ gazaka	ruszt obrotowy	ruszt obrotowy Rehmann'a	ruszt obrotowy Rehmann'a	Kerpely
średnica gazaka m	3	2,5	2,5	2,6
ilość węgla, przerabianego przez gazaki na dobę t/24 h	20—22	13—15	13—15	ok. 39t w każdym z 3 gazaków
d) zawartość wodoru w gazie czadnicowym %	11—12	12,0—12,5	12,0—12,5	13—14
e) czy jest woda zaskórna?	tak	nie	tak	nie
f) zawartość wilgoci w gazie w kanałach pionowych powyżej odzysknic . . . g/nm ³	32,44	50—100	50—100	—

1) Braki i odpadki blachy. 2) Żelastwo drobne i grube.

we wsadzie (bez dodatków). Tak obliczony rozchód surówki łącznie z obliczonym zużyciem rudy służy za wskaźnik działania świeżającego pieca w ściślejszym znaczeniu, t. j. przy roztopianiu wsadu.

Dla oceny rozchodu surówki ważna jest jej analiza; odpowiednie dane zawiera tab. 4.

Do wszystkich pieców, wyjąwszy piec 1, surówka była ładowana całkowicie lub przeważnie w stanie płynnym; węgla i koksu nie dodawano. Wsad surówki wahał się od

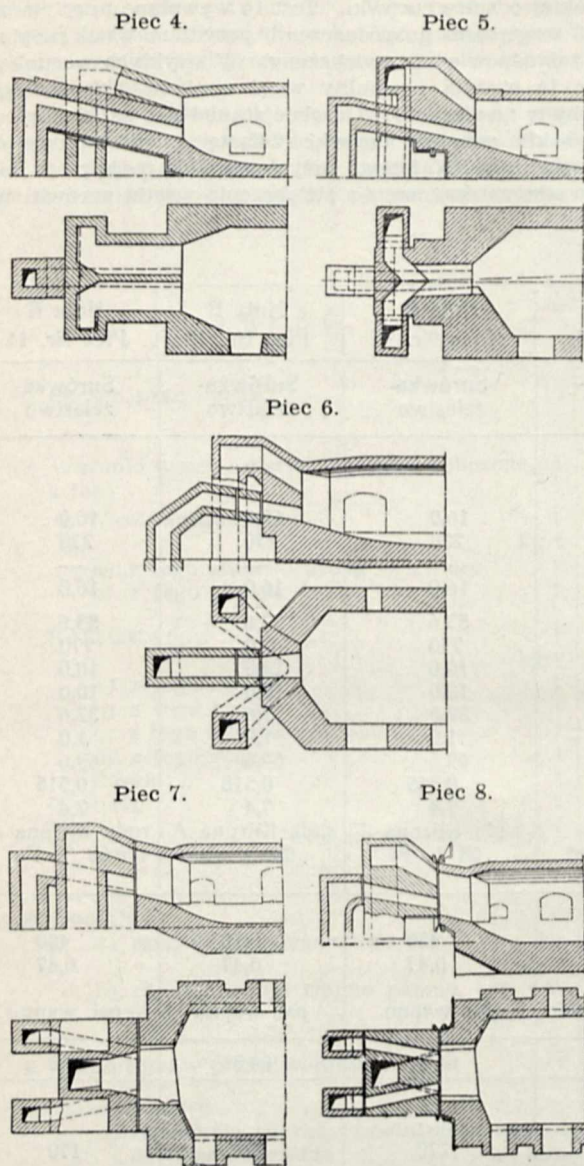
213 do 230 kg/t. Wyjątek stanowią piece 2—4 o bardzo wysokiej odsetce surówki. Jest to wywołane przy piecach 2 i 3 względami gospodarczymi, przyczem wsad rudy został też odpowiednio zwiększony. W zwykłych warunkach piece te stosują normalny wsad surówki 240—260 kg/t (liczby w nawiasach). Odrębne stanowisko zajmuje piec 4 z wysokim wsadem surówki (293 kg/t) i normalnym dodatkiem rudy. Najniższe zużycie surówki mają piece 5—8, przyczem zauważono, że zwiększenie wsadu surówki wy-

o pracy pieców martinowskich

Huta D Piec Nr. 5	Huta D Piec Nr. 6	Huta D Piec Nr. 7	Huta D Piec Nr. 8	Huta E Piec Nr. 9	Huta E Piec Nr. 10	Huta E Piec Nr. 11
Surówka-żelastwo	Surówka-żelastwo	Surówka-żelastwo	Surówka-żelastwo	Surówka-żelastwo	Surówka-żelastwo	Surówka-żelastwo
13,21 219 2,12 11,09 47,04 781 0,85 0,38 5,65 40,16 60,25 0,46 7,63 rosyjska „Fermiere“ 60 % Fe	12,78 213 2,38 10,40 47,20 787 0,85 0,38 5,66 40,31 59,98 0,8 13,30 rosyjska „Fermiere“ 60 % Fe	25,34 219 3,78 21,56 90,63 781 1,64 0,73 10,90 77,36 116,00 1,30 11,20 rosyjska „Fermiere“ 60 % Fe	22,91 230 4,29 18,62 76,50 770 1,38 0,60 9,18 65,34 99,41 1,55 15,60 rosyjska „Fermiere“ 60 % Fe	16,0 230 — 16,0 53,6 770 10,0 10,0 32,6 1,0 69,6 0,515 7,4 ruda Kiiruna A 68 % Fe	16,0 230 — 16,0 53,6 770 10,0 10,0 32,6 1,0 69,6 0,515 7,4 ruda Kiiruna A 68 % Fe	16,0 230 — 16,0 53,6 770 10,0 10,0 32,6 1,0 69,6 0,515 7,4 ruda Kiiruna A 68 % Fe
254 4,22 2,74 pal. wapno	249 4,15 2,77 pal. wapno	444 3,83 4,45 pal. wapno	415 4,17 4,29 pal. wapno	450 6,47 pal. wapno	450 6,47 pal. wapno	450 6,47 pal. wapno
55,10	54,80	106,00	86,00	64,3	64,3	64,3
162 374	156 383	281 561	220 527	170 405	170 405	170 405
gaz czadnicowy 6.100 nm ³ /h dodatek gazu koksownianego 46 nm ³ /h	gaz czadnicowy 6.380 nm ³ /h dodatek gazu koksownianego 48 nm ³ /h	gaz czadnicowy 8.350 nm ³ /h dodatek gazu koksownianego 63 nm ³ /h	gaz czadnicowy 7.880 nm ³ /h dodatek gazu koksownianego 59 nm ³ /h	gaz czadnicowy 3.600 nm ³ /h dodatek gazu koksownianego 750 nm ³ /h gazu gardzielowego 400 nm ³ /h	gaz czadnicowy 3.600 nm ³ /h dodatek gazu koksownianego 750 nm ³ /h jak piec 9	gaz czadnicowy 3.600 nm ³ /h dodatek gazu koksownianego 750 nm ³ /h jak piec 9
ciąg naturalny	ciąg naturalny	ciąg naturalny	ciąg naturalny	nawietrznik	jak piec 9	jak piec 9
Kerpely	Kerpely	Kerpely (2)	Kerpely (2)	1 ruszt obrotowy 1 ruszt stały 2,6 i 1,8	jak piec 9	jak piec 9
2,6(2gazaki w ruchu)	2,6	2,6 (2)	2,6 (2)	2,6 i 1,8	2,6 i 1,8	2,6 i 1,8
39,4; 155 kg/m ² h	41,2; 162 kg/m ² h	53,9; 212 kg/m ² h	50,8; 200 kg/m ² h	18 i 10 t/24 h	jak piec 9	jak piec 9
13,3 kanały suche	13,2 kanały suche	12,4 kanały suche	13,70 —	12—14 nie	12—14 trochę, teraz wypompowano	12—14 —
(64) ³ przed zaworem	(56) przed zaw.	(67) przed zaw.	(68) przed zaw.	—	—	—

³) Liczby w nawiasach — niepewne.

Rys. 2. Szkice głowic pieców 4 do 8.



wołuje w nich zaburzenia (długie pienienie się kąpieli). Szybkość odwęglania była następująca:

w piecu 4	0,38% C na h
w piecach 1, 3, 9, 10, 11	0,28% „
w piecach 2	0,22% „
w piecach 5, 6, 7, 8	0,12% „

Opalenie pieców odpowiada stosunkom górnośląskim (poz. 6). Piece pracują na gazie czadnicowym z niewielką domieszką gazu koksownianego, w paru przypadkach wielkopieczowego. Prawie wszystkie czadnice mają ruszt obrotowy i średnicę 2,6 m. Zawartość H_2 w gazie czadnicowym, waha się w normalnych granicach, odpowiadających dodatkowi pary 28—30% i zawartości wilgoci w gazie 50—70 g/nm³ such. Wydajność na godzinę i wydajność, obliczona w stosunku do powierzchni trzonu (tab. 5, poz. 1 i 2), dla wszystkich pieców są względnie korzystne, dla niektórych nawet doskonałe, jeśli się zważy, że czas topu obliczał się od spustu do spustu, łącznie z przerwami na naprawy. Niekorzystne wyniki pieca 1 pochodzą z niedostatecznej pojemności odzysknic, a pieca 2 ze szczupłości przekrojów zaworów bębnowych i związanych z tem rozmiarów palnika, małą zaś wydajność pieca 7 należy przypisać również nieodpowiednim wymiarom kanału gazowego.

Wspomniano już powyżej o wielkim wpływie szybkości wylotowej i kątów nachylenia strumienia gazu i powietrza w palniku na przebieg spalania i wydajność pieca. Istniał zatem zamiar określenia ich zależności od świeżającego działania pieca. Jednak wobec braku dokładnych danych o zużyciu ciepła w objętych ankietą piecach, z których można byłoby obliczyć ilości gazu i powietrza, ograniczono się do obliczenia stosunku przekrojów kanałów gazowego i powietrznego do wydajności na godzinę (poz. 3 i 4).

Najmniejszy stosunek przekroju kanału gazowego do wydajności (poz. 3) wynoszący 237 do 279 cm²/t/h, widzimy w nowym piecu nachylnym 3 oraz piecach Maerz'a 9 i 11. Dla innych pieców stałych wynosi on 300 do 350 cm²/t/h.

Stosunek przekroju kanału powietrznego do wydajności waha się w granicach bardzo szerokich i jest nadzwyczaj mały w piecach z głowicami Bernhardt'a. Wpływ jego jest jednak ściśle związany z kątami nachylenia palnika (poz. 5—7 tab. 5) i szerokością kanału powietrznego (poz. 11 tab. 2).

Badając stosunek między wydajnością pieca a wymiarami głowic, spostrzegamy piece 2 i 7 o szczególnie małej wydajności. Piec 2 ma kanały gazowy i powietrzny o bardzo dużym przekroju w związku z tem małe szybkości wylotowe gazu i powietrza. Stąd niedostateczne ich zmieszanie przy palniku, podczas gdy piec 7 pracuje z nieznaną szybkością gazu i bardzo małym kątem przecięcia gazu i powietrza γ . Przykład pieców 6 i 8 wskazuje, że można częściowo zrównoważyć szkodliwy wpływ zbyt małej szybkości gazu przez zastosowanie odpowiedniego kąta γ . Zarówno piec 6, jak 8 posiada bardzo duży przekrój gazowy (poz. 3), lecz wzamian za to również duże kąty nachylenia kanału powietrznego β i przecięcia γ . Inne szczegóły budowy nie grają tutaj większej roli, gdyż, jak wykazała poprzednia ankieta, wszystkie górnośląskie piece martinowskie, wyjąwszy piece 1 i 2, mają obszerne odzysknice, kanały, przekroje zaworów, dostateczne ciśnienie gazu i wysokie kominy.

Przy porównywaniu rozchodu surówki (świeżenia) zwracają szczególną uwagę piece 4 i 5—8, gdyż w nich wsad surówki wykazuje największe różnice (tab. 3, poz. 2 A). Piec 4 zużywa 293 kg surówki/t 14,3 kg rudy/t i 7,15 kg żelazomanganu/t, dla pieców 5—8 odpowiednie liczby wynoszą: 219—230 kg surówki/t, 7,63—15,6 kg rudy/t, 3,83—4,22 kg Fe-Mn/t. Coprawda należałoby jeszcze zbadać wpływ różnego składu surówki (tab. 4) na przebieg świeżenia. Dla uwidocznienia charakterystycznych cech budowy głowic tych pieców zostały one przedstawione schematycznie na rys. 2.

W mocno świeżącym piecu 4 zwraca uwagę niezwykle szczupłość kąta powietrznego β i kąta przecięcia γ (poz. 6 i 7). Gaz i powietrze płyną prawie równolegle do siebie; skutkiem tego spalanie jest niedostateczne i należy przypuszczać, że nadmierne ilości nieużytego powietrza stykają się bezpośrednio ze wsadem i mocno go utleniają. W przeciwieństwie do tego w trochę większych, lecz słabiej świeżących piecach bernhardtowskich 5 i 6 występuje nadmierna wielkość kątów powietrznego i przecięcia, przede wszystkim mała szerokość kanału powietrznego (poz. 8) i nieznaczne wymiary jego przekroju (poz. 4). Ponieważ piece te pracują na ciągu naturalnym, jest rzeczą pewną, że dopływ powietrza jest za mały. Spalanie odbywa się tutaj bezpośrednio za palnikiem przy niedostatecznym dopływie powietrza i bardzo dużej szybkości, wskutek spotykania się strumienia gazu i powietrza pod bardzo ostrym kątem. Obie te okoliczności przeciwdziałają silnemu utlenianiu. Jeszcze jaskrawiej występują te same zjawiska w piecach

Tab. 4. Analizy surówki, używanej przez huty uczestniczące w ankiecie.

Analiza	Huty A i B	Huta B ¹⁾	Huta B ²⁾	Huta C	Huta D
C %	4,1	3,9	4,20	3,9	3,61
Si %	0,51	0,90	1,20	1,2	0,71
Mn %	3,5	2,20	3,0	3,7	2,57
P %	0,43	0,40	0,40	0,4	0,51
S %	0,03	0,04	0,035	0,04	0,052

Tab. 5. Liczby, szczególnie charakterystyczne dla płomieniaków

T R E Ś Ć	Huta A	Huta B	Huta B	Huta C	Huta D	Huta D	Huta D	Huta D	Huta E	Huta E	Huta E
	Piec Nr. 1	Piec Nr. 2	Piec Nr. 3	Piec Nr. 4	Piec Nr. 5	Piec Nr. 6	Piec Nr. 7	Piec Nr. 8	Piec Nr. 9	Piec Nr. 10	Piec Nr. 11
1. Wydajność t/h	3,90	6,09	11,6	7,97	8,85	8,60	11,35	9,80	9,52	9,52	9,52
2. Wydajność odniesiona na jednostkę powierzchni trzonu kg/m ² h	213	205	225	245	253	247	198	224	283	306	297
3. Powierzchnia przekroju palnika gazowego podzielona przez wydajność na godzinę cm ² /t/h	307	418	279	301	292	450	340	337	249	331	237
4. Powierzchnia wylotu powietrznego podzielona przez wydajność na godzinę cm ² /t/h	1290	1920	1120	1268	650	837	743	733	—	643	—
5. Kąt nachylenia dna kanału gazowego α	10	8	10	13,50	12	10	13,5	13,5	6	7	5,5
6. Kąt nachylenia dna kanału powietrznego β	29	28	28	19	41	32,3	26	39	—	25	—
7. Kąt przecięcia między dnem kanału powietrznego i gazowego	19	20	18	5,5	29	22,3	12,5	25,5	—	18	—
8. Szerokość kanału powietrznego podzielona przez szerokość topniska	0,767	0,795	0,62	0,582	0,295	0,320	0,355	0,40	—	0,50	—
9. Budowa pieca	stały	stały	przechylny	stały	stały	stały	przechylny	przechylny	stały	stały	stały
10. Rodzaj głowic	normalne	normalne	normalne	normalne	Bernhardt'a	Bernhardt'a	Bernhardt'a	Bernhardt'a	Maerz	normalne	Maerz

7 i 8. Próbowano zwiększyć dopływ powietrza w piecu 8 przez zastosowanie nawietrznika. Wytworzyła się jednak wówczas wysoka temperatura, że sklepienie było zagrożone. Obecnie czynione są starania zwiększenia dopływu powietrza przy ciągu naturalnym przez wyjmowanie cegieł w pionowych kanałach powietrznych nad odzysknicami.

Szczegóły budowlane pozostałych pieców nie wykazują większych odchyleń, rozchód surówki w nich może być uznany za normalny. Tylko piec 10 o bardzo wąskim przekroju kanału odbiega od normy; pracuje on jednak z nawietrznikiem, co przy dużej szybkości gazu oraz trafnym doborze kątów nachylenia i przecięcia daje bardzo wysokie temperatury i wydajności, jednak kosztem wytrzymałości.

Streszczając wyniki ankiety, można z dużym prawdopodobieństwem ustalić, że istnieje spójność między wydajnością a wymiarami głowic, lecz także między temi ostatnimi i rozchodem surówki. Należy jednak zrobić zastrzeżenie, że materiał zbadany był zbyt szczupły i mogły jeszcze oddziaływać inne wpływy, które nie zostały dostatecznie uwzględnione (np. różnice w analizie surówki).

Byłoby zatem pożądanem dalsze prowadzenie badań, objętych niniejszą ankietą.

Na zasadzie doświadczeń praktycznych z różnymi piecami martinowskimi, jak również rozważań z dziedziny techniki cieplnej zostały ustalone wytyczne liczby, dotyczące głowic tych pieców. Stwierdzono, że wymiary głowic wpływają nie tylko na wydajność pieców, lecz również na ich świeżące działanie, przyczem przez świeżenie w węż-

szem znaczeniu należy rozumieć utlenianie wsadu przez płomień gazowy. Należy przypuszczać, że między utlenianiem żelastwa i między niejednokrotnie badaną naukowo szybkością odwęglania i zawartością FeO w kąpieli istnieje ścisła spójność, co powinno być jeszcze wyjaśnione. Próba, mająca na celu stwierdzenie wpływu nadmiaru tlenu w płomieniu na wydajność pieca i jego działanie świeżące, wykazała, że zmniejszenie nadmiaru powietrza wpływa ujemnie na wydajność pieca. Z tego wynika duży wpływ położenia płomienia na wydajność. Wreszcie okazało się z dokładniejszej ankiety, dotyczącej większej ilości pieców, że między wymiarami palników a utlenianiem wsadu

istnieje ścisła spójność. Ze wszystkiego wynika konieczność bardziej dokładnego zbadania związku, istniejącego między budową głowic, przebiegiem spalania, wydajnością pieców, utlenianiem wsadu a reakcjami, zachodzącymi podczas wrzenia kąpieli.

K. P.

WALCOWNIE

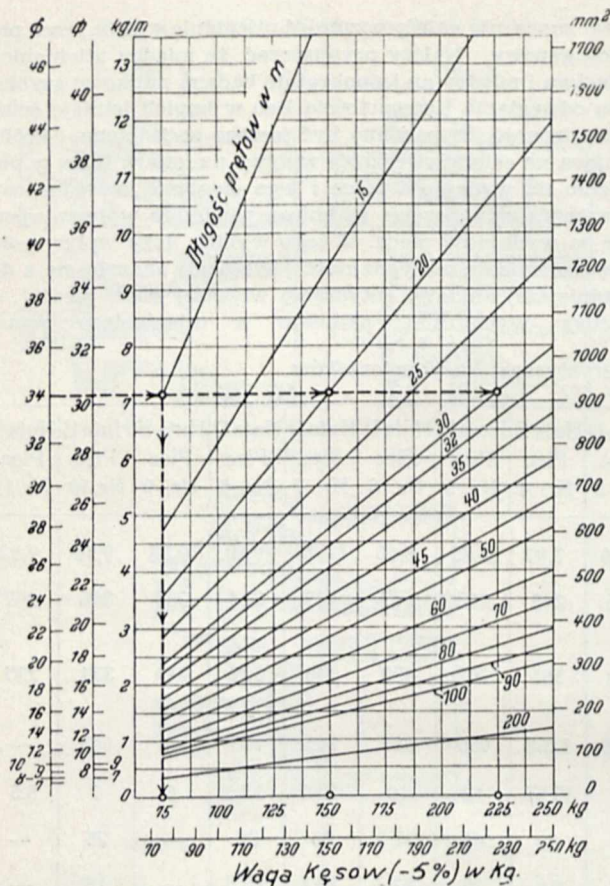
WYKRESLNE OZNACZENIE KORZYSTNEJ WAGI KĘSÓW³⁾

Często, zwłaszcza przy zmiennej specyfikacji, musi walcownik zastanawiać się nad tem, z jakich kęsów uda mu się najoszczędniej, t. j. z najmniejszą ilością odpadków, uzyskać pręty w zamówionych długościach. W jednej z hut zastosowanie nomogramu, wyobrażonego na rys. 1, okazało się skutecznym środkiem dla udzielenia odpowiednich wskázówek walcownikom i nożycowym. Na powyższym rysunku na linii pionowej są oznaczone zamówione wymiary (\varnothing lub \square) i odpowiadające im przekroje i wagi mb, linie ukośne wyobrażają zamówione długości w m, a na linii poziomej znajdują się poszukiwane wagi kęsów; wznoszą one co 25 kg, w granicach od 75 do 225 kg na kęs. Powyższe wagi kęsów zawierają zapas 5% na odpadki, t. j. pręt, nacięty z kęsa, którego waga wynosi 100 kg, waży 95 kg.

1) Z mieszalnika.

2) Z wielkiego pieca.

3) Stahl und Eisen, r. 1935, zes. 35, str. 935, art. H. Müller'a.



Rys. 1. Wykreślna oznaczenie korzystnej wagi kęsów.

Przykład (patrz linia przerywana na rys. 1):

Zamówiono pręty o średnicy 34 mm i o długości 10 m.

Punkt przecięcia linii poziomej, przeprowadzonej na poziomie ϕ 34 mm, z linią ukośną, odpowiadającą długościom 10 m, daje wagę kęsa 75 kg, jako najkorzystniejszą. Jeśli należy uwzględnić inne okoliczności, np. lepsze wykorzystanie pieca przy większych kęsach, to może być w danym przypadku użyty kęs wagi 150 kg po jednokrotnym przecięciu lub wagi 225 kg — po dwukrotnym.

Opisane wyliczenie pogładowe jest proste i szybkie; oszczędza się na użyciu suwaka lub maszyny rachunkowej. Gwarantuje też ono najmniejszą ilość odpadków i bez trudu może być zastosowane w innych wydziałach, np. w druciarнях.

K. P.

WALCOWANIE STALI STOPOWYCH¹⁾

Wlewki stali stopowych wykazują często na powierzchni układ słupkowy lub dendrytyczny. Karbidy stopów, np. stali szybko tnącej, łatwo tworzą siatkę, którą należy rozdrobnić tak, aby nie powstały rysy. Dlatego też dla takich stali, bogatych w pierwiastki stopowe, dla rozdrobnienia siatki chętnie stosuje się uprzednie przekucie lekkimi uderzeniami. Potem można kuć mocniej lub walcować. Pęcherzyki w stalach stopowych zgrzewają się trudniej, niż w stalach węglowych. Stale stopowe są skupiskiem kryształitów, roztworów stałych o różnym odcieniu, zależnie od obecności różnych pierwiastków. Im więcej jest pierwiastków w stalach stopowych, tem większe jest miejscowe zubożenie stali pierwiastkami i niebezpieczeństwo wytworzenia innego składu, pęknięć i t. d. Dobra stal stopowa nie jest stalą o największej ilości pierwiastków.

Jeśli huty mają, jak w U. S. A., dość duże zamówienia na pewną stal stopową, wówczas wlewki można wyjmować

z wlewnic jeszcze gorące, wsadzać do pieców zagłębionych dla wyrównania temperatury i dalej walcować lub kuć. Półwytwór jest przegładany i czyszczony pneumatycznymi dłotami, nawet szlifierkami. Nie powstaje tu wewnętrzne naprężenie w czasie ochładzania wlewka. Z reguły jednak zamówienia są małe. Wlewki są duże, bez ochładzania są wsadzane do pieców grzewczych. Wlewki do walcowania są z reguły ochładzane powoli, przegładane i czyszczone, nawet obtaczane, potem znów nagrzewane i walcowane. Wreszcie okazało się, że wlewki ogrzewane po uprzednim ochładzaniu poniżej punktów krytycznych dają mniej rys. Oczywiście, jest to droższe, niż walcowanie wlewka gorącego po odlanu.

Stale stopowe muszą być ogrzewane bardzo powoli, gdyż mają mniejszą przewodność cieplną, niż stale węglowe, i to zależnie od pierwiastka stopowego. Stal w stanie lonym (zwłaszcza chromowa) ma dużo mniejszą przewodność cieplną, (czasem 2-krotnie), niż stal wyżarzona. Przewodność stali jest znacznie większa, jeśli jej skład jest ujednostajniony przez kucie i żarzenie. Stal utwardzona ma przewodność mniejszą. Przez zwiększenie zawartości węgla, spada przewodność stali, spada też wraz z wzrostem temperatury. Przy 900° C przewodność różnych gatunków stali węglowych jest prawie jednakowa (0,07—0,08).

Ciepła przewodność stali austenitycznych wynosi za ledwie $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ przewodności żelaza. Obecność pierwiastków stopowych w stalach znacznie obniża ich przewodność, zwłaszcza wolfram.

Wlewki lub kęsy muszą być dobrze żagrany, aby nie było oporu przy odkształcaniu wnętrza, a więc wewnętrznych pęknięć i t. d. Czas ogrzewania jest różny, zależy od wielkości, przewodności cieplnej, ciepła właściwego i t. p. Zależy to od składu chemicznego stali i jej makro i mikrostruktury, wywołanej uprzednią obróbką. Warunki odpowiedniego nagrzewania określa się wprost na mocy doświadczenia.

Uprzednie żarzenie wlewków stali stopowych ma dwójaki cel: 1. usunięcie wewnętrznych naprężeń wlewka, 2. zmiękczenie jego powierzchni dla umożliwienia oczyszczania. Trawienie wlewka lub półwytworu ma głównie na celu objawienie wad powierzchni lub ładny wygląd. Stale stopowe o małej przewodności należy wsadzić do pieca zimnego i ogrzewać powoli lub początkowo nagrzewać na ogniskach naftowych i t. p. Powolne ogrzewanie stali Cr lub W jest potrzebne również z uwagi na powolne przechodzenie karbidu w roztwór.

Dodatek niklu działa na ferryt i obniża punkty przemiany faz i krytyczną szybkość utwardzania. Chrom jest wielką częścią w karbidach i tworzy stały roztwór z cemenytem. Karbid wanadowy, molibdenowy i tytanowy rozpuszcza się powoli w temperaturach wysokich. Wydzielanie ich następuje też w wysokich temperaturach. Takie stale karbidowe należy długo ogrzewać dla rozpuszczenia karbidów i pozostawić pewien czas w stosunkowo wysokich temperaturach. Ciepły okres dobrego walcowania lub kucia dla stali stopowej jest krótki, czasem obróbkę cieplną trzeba zakończyć jeszcze w wysokich temperaturach, aby nie nastąpiły pęknięcia, rysy. Niektóre stale stopowe, np. stale Mn — Ni, łatwo można przepalić.

Czarny przełom pojawia się w stalach walcowanych wysokowęglowych a zawierających dużo Si, W, Co. Obecność Cr i Mn działa odwrotnie. Czarny przełom jest następstwem pojawiania się grafitu. Wydzielanie grafitu jest spowodowane przez kucie lub walcowanie w temperaturach krytycznych. Podobnie działa wytrzymywanie stali w temperaturach bliskich A_{c1} .

Dla osiągnięcia najdrobniejszej ziarnistości i najlepszych własności mechanicznych, należy obróbkę zakończyć w temperaturze tuż nad A_{r3} . Wielkość ziarna zależy od temperatury i praktycznie nie zależy od czasu trwania tej

¹⁾ Hornický vestník, r. 1935, zesz. 23, str. 529/35, art. prof. inż. A. Mitińskiego.

temperatury, co jest bardzo ważne ze względu na potrzebę długiego przetrzymania wlewka w piecu dla dokładnego zagrzania.

Temperatury walcowania stopowych stali perlitycznych odpowiadają strefom plastyczności, gdzie stal nie wykazuje dużych oporów odkształcenia. Stale austenityczne i ferrytyczne mają wielkość ziarna, powstałą wskutek przekształcenia po obróbce mechanicznej (po walcowaniu), nie można jej zmienić nawet przez obróbkę cieplną. Przekształcenie po małych odkształceniach przebiega w wyższych temperaturach, niż po odkształceniach większych. Mamy np. stal ferrytyczną o 30% Cr; po małym odkształceniu (2%) największy wymiar ziarna otrzymamy przez żarzenie do 1100°, odkształcenie 8% daje przy 900° ziarno o dwa razy mniejsze. Widać, że przy stalach stopowych przy małych naciskach i niskich temperaturach w ostatnich wykrojach zmiękczenie metalu nie następuje wskutek rekryształizacji, lecz że metal jest drobnoziarnisty i opiera się naciskom.

Wielkość nacisku na walce przy walcowaniu zależy od oporu właściwego odkształcenia i od stosunku szybkości odkształcenia do wysokości początkowej wytworu. Opór zależy od długości płaszczyzny dotyku i od szybkości walcowania.

Dla walcowania słabostopowych stali budowlanych stosuje się takie same wykroje, jak dla stali zwykłej. Dla stali konstrukcyjnej wykrawanie jest inne. Ponieważ stosuje się tem mniejsze naciski, im bardziej stal stawia opór odkształceniom, naciski dla stali tych nie przekraczają w bloomingu 15 — 16%. Dla stali o większym oporze odkształcenia należy, o ile można, stosować walec górny i dolny o wymiarach zbliżonych, aby nie powstawały duże naprężenia tnące przez działanie różnych dróg górnej i dolnej powierzchni wytworu. Dlatego też lepiej walcować na dwójce lub trójce z martwemi wykrojami lub wreszcie sposobem ciągłym.

Walcując stal stopową, należy zwiększyć zbieżność ścian wykroju bloomingu do 15, nawet 22°. Stosunek zaostrzeń rogu wykroju dla dwójki jest duży, bo aż 10—15% od szerokości wykroju.

Uprzednie kucie stosuje się dla rozdrobnienia siatki karbidu i usunięcia słupkowych krystalitów, które w niektórych stalach (np. molibdenowych) tworzą większą część wlewka. Jeśli wlewki idą wprost do walcowania, należy przyjąć w pierwszych wykrojach bardzo mały nacisk, jak jego wzrost.

Opór stopowych stali przy walcowaniu nie zależy od ich wytrzymałości na rozciąganie w wysokich temperaturach. Jednak celem walcowania nie jest uszkodzenie metalu, lecz jego odkształcenie; opór zależy od granicy wydłużania i lepkości metalu. E. Siebel poddał kilka stali próbie na zgięcie przez uderzanie w wysokich temperaturach. Stale, poddane próbie, tak miały skład chemiczny: 1—0. 11 C 0,53 Mn, 0,31 Si II—1,06 C, 0,29 Mn, 0,24 Si,

0,09 Cr, III — 0,36 C, 0,65 Mn, 0,25 Si, 3,8 Ni, 0,95 Cr IV — 0,73 C, 0,31 Mn, 0,24 Si, 4,7 Cr, 18,3 W, 0,9 Mo, 0,4 V. Wyniki były (tab. 1).

Stąd widać, dlaczego należy wydatnie zmniejszyć naciski i szybkości walcowania, gdy się walcuje stal szybko tnącą.

E. Houdremont i H. Kallen otrzymali w tab. 2 opór na zginanie udarne (odkształcanie).

Systematyczne badanie oporu stali o różnych składnikach stopowych podczas odkształcania przez walcowanie autorowi nie są znane. Odkształcanie różnych stali przez kucie traktuje praca O. Niederhoff'a. Opór głównie zależy od temperatury. Węgiel zwiększa opór. Stale niklowo-chromowe i szybko tnące wykazują opór większy, niż inne stale.

Najmniejsza i najczystsza stal Armco (0,013 do 0,015 C, 0,02 Mn) łatwo daje się walcować, lecz nie można jej walcować między 900 i 850°, być może, wskutek małego stosunku ilości manganu do ilości siarki.

Obecnie wyrabia się stal o dużej zawartości siarki (automatową). Siarczki żelaza powstają w ciągu tężenia i dążą do wytworzenia czegoś na podobieństwo siatki dookoła krystalitu. Przez żarzenie w wysokich temperaturach (1100—1200°) można usunąć niebezpieczeństwo łamliwości na gorąco. Jeśli się stal odlewa zupełnie uspokojoną, to rozkład siarczków jest dość jednostajny. Jeśli zawartość siarczków manganowych jest duża, będzie to stal dla automatów. Jeśli stal nie jest uspokojona, to siarczki złączą się pośrodku — będzie to stal do wyrobu nakrętek.

Stal automatową, zwłaszcza jeśli ma też fosfor, należy walcować z mniejszym wydłużeniem. Temperatura walcowania jest większą (o 50—70°, niż dla stali zwykłej), aby się walcowanie skończyło ponad temperaturą łamliwości na gorąco. Temperatura stali automatowej z pieca wynosi 1250°—1300°. Krzem odtlenia stal w ciągu topnienia. Dlatego potrzeba manganu, dla usunięcia tych domieszek. Chętnie więc stosuje się krzemomangan (stosunek manganu do krzemu ok. 2).

Dodatek (nawet 1%) krzemu do stali austenitycznych chromoniklowych polepsza ich zdolności do odkształcania podczas walcowania, kucia i przeróbki. W stalach zaś perlitycznych niklowo-chromowych dodatek krzemu powoduje pęknięcia. Walcowania bardzo miękkiej blachy krzemowej prądnicowej i przetwornikowej dokonywa się z kęsów płaskich (np. grubości 13,5 mm) po zagrzaniu w 1150—1200° w dwu przejściach na 4 mm i dalej w 6-ciu na 1,6 mm. Temperatura spada do 800°. Następnie paczkę z 4 blach rozgrzewa się (20—25 min) do 1000°, poczem w dwu przejściach otrzymuje się grubość blachy 0,7 mm. Po zdwojeniu i ponownym nagraniu do 1000° blachę rozwałkowuje się w trzech przejściach do 0,35 mm. Temperatura przy końcu walcowania wynosi ok. 725°. Jeśli stal zawiera więcej, jak 3% Si, należy zmniejszyć temperaturę początku walcowania do 1000°. W ostatnich czasach po-

Tab. 1.

Stal	Temperatura °C	Szybkość udaru *)	Szybkość odkształcenia *)	Wytrzymałość dynamiczna na zgięcie *)	Praca odkształcania mkg
I	900	5,9	6,6	19,2 — 18,5	38,5 — 36,9
I	1000	6,1	6,9	15,5 — 15,2	31 — 30,5
II	900	5,8	6,5	22,2	44,6
II	1000	6,1	6,9	16	32
III	900	5,7	6,4	23,3 — 22,4	44,6
III	1000	6	6,7	17,9 — 18,5	32
IV	900	4,3	4,8	39,2	78,5
IV	1000	5	5,6	33	66

*) Oryginał jednostek nie podaje.

Tab. 2.

Stal	800°	850°	900°	950°	1000°	1050°
0,08 C	18,6	20,4	19,6	19,4	15,2	13,5
0,48 C, 1,1 Mn	25	22	19	16,5	15	12,5
0,65 C, 0,32 Mn	32	22,5	19	17	16	15,5
0,13 C, 5,05 Ni	22,5	21,5	19	17,5	17,5	12,5
0,38 C, 0,85 Cr, 4,35 Ni	27,5	25,5	20	18,5	17,5	16
0,9 C, 2,1 Mn	33,5	27	20	19	17,5	15,5
0,31 C, 1,04 Cr, 3,36 Ni	25	25	20	19,5	17,5	15,5
1,19 C, 2,1 Cr	37,5	32,5	26	22	17,5	12,5
1,18 C, 1,05 W	39,5	35,5	30	23,5	18,5	15
0,57 C, 0,9 Mn, 26,45 W	29	25	25	23,5	21,5	18
1,1 C, 12,21 Mn	34	31	28	23,5	20	18,5
1,95 C, 12,23 Cr	46	45	39	34	24,5	24,5
0,71 C, 4,4 Cr, 21,5 W	57,3	47	43,5	40	36	31,5 *)

kazało się, że najlepsze własności magnetyczne osiąga się przez gorące walcowanie taśm, ciepłą obróbkę (szybkie przechodzenie przez piec), przez walcowanie zimne, ciepłą obróbkę, i dowlcowanie zimne. Otrzymuje się równomierne drobne ziarno.

Walcowania stali sprężynowej (0,5—0,6 C, 0,6—0,7 Si, 0,8—1 Mn lub 0,5 C, 1—1,5 Si, 0,4—0,5 Mn, lub wreszcie 0,6 C, 0,6—0,7 Si, 2,7—3Mn) dokonywa się między 1150—1180° i 820—850° przy większym zużyciu energii, niż dla stali węglowych.

Temperatura walcowania stali o dużej zawartości manganu musi być niska, aby stal stała się gruboziarnistą. Przy stali o 2% Mn temperatura końca walcowania wynosi 850°; w niższej temperaturze stal przeciwstawia się bardzo odkształcaniu. Austenityczne stale manganowe należy przed walcowaniem zagrzewać, gdyż ich zła przewodność cieplna i duży współczynnik rozszerzania cieplnego wywołuje niebezpieczeństwo pęknięcia wnętrza kęsa, który przez ogrzanie warstw zewnętrznych dostaje naprężeń wyciągających. Wlewki ciepłe (najwyżej 300°) idą do pieca o atmosferze odtleniającej. Temperatura ogrzewania w piecu 850—900°. Jeśli skład wlewka został już ujednostajniony, można ponowne ogrzewanie przeprowadzić do 1050°. Dopóki wytwór walcowniczy nie ma wydłużenia ok. 2,5, należy walcować małymi gniotami.

Stale, zawierające mniej niż 2% miedzi (czasem i 4%) w stanie gorącym nie są łamliwe, ale już od 0,2% Cu w czasie walcowania czy kucia dostają powierzchniowych pęknięć, jeśli ogrzewanie przeprowadza się sposobem zwykłym. Uniknąć pęknięć można 1. przez ogrzewanie w atmosferze odtleniającej, 2. przez ogrzewanie wyłącznie poniżej 1094°, co praktycznie jest nie do przeprowadzenia, 3. przez dodatek niklu do stali w ilości 0,4—0,5 zawartości miedzi. Naturalnie stal się podraża, ale też i polepsza się jej własności mechaniczne. Dla uniknięcia pęknięć dobry też jest dodatek molibdeny. Walcowanie takich stali nie sprawia dużych trudności. Zawartość Cu poniżej 0,75% nie zmienia zdolności spawania. Naodwrot, obecność małej ilości Cu w elektrodach polepsza ciągliwość i wytrzymałość spoiny. Temperatura nagrzewania dla stali 0,1% C do 0,3% C i do 5% Ni wynosi ok. 1250°, koniec walcowania 880—890°. Ochładzać tych stali nie należy na przeciągu, bo pojawiają się pęknięcia. Stale bogate w nikiel należy chłodzić w popiele.

Stale chromowe miękkie (do 1,5% Cr i do 0,5% C) walcuje się jak zwykłą stal węglową. Można je dla zagrzania wsadzić i do gorącego pieca, lecz nagrzewanie musi być powolne, aby nie pękały. Wlewki 1-tonnowe należy nagrzewać o 2—3 h. dłużej, niż stal zwykłą. Stal w najwyższej temperaturze musi pozostać 1,5—2 h. Temperatura nagrzewania wlewka wynosi 1300—1340° — dla stali miękkiej (do cementowania) i 1280—1300° — dla twardszej. Wal-

cując z kęsa, można grzać w pierwszym przypadku tylko do 1200°—1240°, w drugim — do 1180°—1200°.

Stal na łożyska kulkowe zawiera 0,8—1,2 C, 1—1,6 Cr, — dla kulek mniej C a więcej Cr, dla oprawek naodwrot. Wlewki trzeba żarzyć (6—8 h. w 800—850°) z bardzo wolnym ochładzaniem (15—20° C/h), potem czyścić lub obtaczać. Nagrzewać przed walcowaniem (w atmosferze odtleniającej) należy głównie poniżej 500—600°, pozostawia się pewien czas w temperaturze 700—800°, potem nagrzewa się do 1180—1200°. Temperatura końca walcowania 900—920°.

Stal: 0,4—0,5 C, 1—3,5 Si, 7—8 (do 12) Cr t. zw. silochrom (zawory silnikowe), najprzód się kuje, potem walcuje (bardzo wolne ogrzewanie do 1150°—1200°).

Naciski w pierwszych wykrojach muszą być bardzo małe; potem walcuje się łatwo.

Stale o dużej zawartości węgla i chromu są bardzo dobre na narzędzia do gorącej obróbki metali (np. 1,55 C, 12 Cr, 0,8 Mo, 0,25 V lub 2,4 C, 11,5 Cr i t. d.), są też stosunkowo tanie. Przed ogrzewaniem do kucia piec ochładza się do 760°; tę temperaturę utrzymuje się przez kilka godzin po wsadzeniu wlewka, potem stopniowo podnosi się ją do 1035° (w każdym razie nie powyżej 1070°). Czas nagrzewania np. wlewka 200 × 200 mm wynosi 16 h, wlewka 300 × 030 mm — 24 h. Wlewki 200 × 200 mm przekuwa się na 100 × 100 mm pod młotem parowym. Temperatura nie może spaść poniżej 850°, aby w rogach nie pojawiły się pęknięcia. Prętów o większej średnicy nie należy walcować, lecz kuć, aby nie otrzymały przełomu drzewiastego.

Wykrawanie walców do stali nierdzewnej musi być specjalne, gdyż stale chromowe mają bardzo duży współczynnik rozszerzalności.

Ogrzewanie przed walcowaniem powinno być wyższe od 1100°. W ciągu walcowania stali austenitycznych, następuje w temperaturze 1000—1050° wzmocnienie metalu przez rekrytalizację. Stale austenityczne i ferrytyczne wykazują powyżej 600° szybki wzrost ziarna. Szczególnie gwałtowne jest to przy stali ferrytycznej.

Dodatek wolframu do stali zwiększa energię niezbędną do jej odkształcania. Dla stali wolframowej szybkochnącej energja jest nawet 2,3—2,5-krotnie większa, niż dla stali węglowej.

Podczas walcowania należy stale stopowe (prócz małych stopowych), chłodzić bardzo wolno (popiół, piasek, specjalne doły i specjalne piece). Np. wlewki 200 × 200 mm, 0,5% C, 1—1,1% Cr, należy chłodzić przez 48 h, 0,2% C i 1,5% Cr — 72 h i t. d.

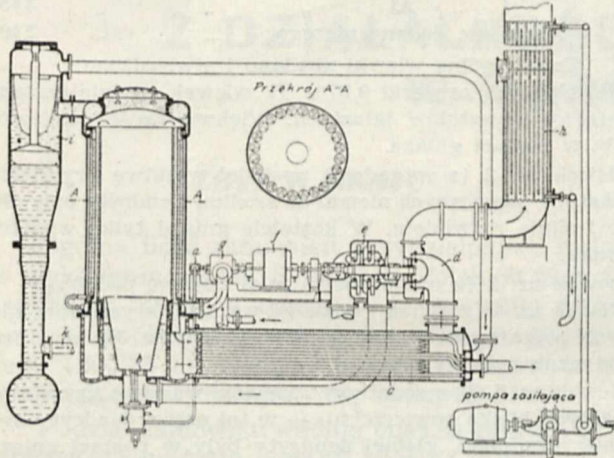
Troch.

*) i 28,5 poza 1000°.

PIECE HUTNICZE

VELOX — PRZYRZĄD DO WYTWARZANIA PARY W HUTACH¹⁾

Przyrząd ten może być opalany zarówno gazem, jak paliwem płynnym; nowszy typ jego, napędzany gazem wielkopieczowym, zasługuje na uwagę hutnika.



Rys. 1. Schemat ustawienia i budowy przyrządu do wytwarzania pary na ropie naftowej syst. Velox.

- | | |
|--------------------------------------|--|
| a — pompa paliwowa | g — pompa zasilająca |
| b — palnik | h — podgrzewacz |
| c — przegrzewacz | i — oddzielnik pary |
| d — turbina gazowa | k — rurki wylotowe do wypuszczenia wody obiegowej z naczynia odparowującego. |
| e — turbodomuchawa | |
| f — silnik do rozruchu i regulowania | |

Rys. 1 wyobraża zasadniczy schemat ustawienia i budowy przyrządu do wytwarzania pary na ropie. Pompa a wtlacza ropę do palnika b, gdzie się ją miesza z powietrzem, dostarczaniem przez dmuchawę, i spala się w kotle pod niezmiennym ciśnieniem 2,5 at; płonące gazy podnoszą się wzdłuż wewnętrznej ściany kotła, utworzonej z wiązek rurek, i wreszcie dostają się z szybkością około 200 m/sek do rur wytwarzających parę, mianowicie do rurek gazowych, połączonych w wiązki po 3 i nagrzewających otaczającą je wodę. Spaliny kotła idą do przegrzewacza pary c, potem pod ciśnieniem ok. 2,3 at do turbiny gazowej d, napędzającej nawietrznik e, dostarczający powietrza do spalania gazów; jeśli turbina gazowa do tego celu nie wystarcza, to nawietrznik może być napędzany w inny sposób przez silnik f, podczas gdy osobny silnik wprawia w ruch pompę paliwa i pompę g, zasilającą kocioł w wodę. Spaliny, wychodzące z turbiny gazowej, trafiają przy temperaturze 490° do podgrzewacza wody h, gdzie posiadają szybkość ok. 90 m/sek, stamtąd odlatują w powietrze. Świeża woda, dostarczana przez pompę elektryczną, przepływa z dołu do góry przez podgrzewacz, płynie następnie do pompy g, zasilającej kocioł w wodę, która wtlacza ją do dolnej części rur, wytwarzających parę.

Wychodząca z kotła mocno ogrzana mieszanka pary i wody dostaje się do oddzielnika i; tutaj para oddziela się od wody. Para idzie do przegrzewacza, stamtąd do odbiornika pary, podczas gdy woda wypiera się ku dołowi i doprowadza się przez rurę k do pompy g; w ten sposób woda wykonywuje obieg zamknięty. Obieg wody, niezależnie od

obciążenia kotła, stale stanowi 10—15-krotną największej ilości wytworzonej pary.

Dzięki dużym szybkościom i ciśnieniom gazu, przeniesienie ciepła odbywa się o 10—20 razy prędzej, niż w zwykłych kotłach, skutkiem czego wyparowywanie wody wymaga bardzo niewielkich powierzchni ogrzewanych; z tej przyczyny wszystkie przekroje rur gazowych, więc rozmiary palenisk, podgrzewaczy i przegrzewaczy, są nadzwyczaj małe. Obrót ciepła na m² i h powierzchni ogrzewanej kotła wynosi do 300.000 Kal, przez co osiąga się ilość wytworzonej pary ponad 500 kg/m² h.

Wskutek małej ilości metalu i wody, zawartych w przyrządzie, wytwarzającym parę, oraz wskutek braku materiałów ogniotrwałych, można go ze stanu zupełnie zimnego w ciągu 7 min doprowadzić do pełnego obciążenia 25 at a i 10 t/h pary.

Zalety omawianego przyrządu stanowią: oszczędność miejsca, szybkość osiągania najwyższej wydajności, samoczynne i prawnie natychmiastowe dostosowywanie się do wahań obciążenia, zmniejszone koszty budowy, krótkie przewody rurowe, łatwy dozór.

Przyrząd Velox znajduje — między innymi — zastosowanie w wielkopieczownictwie, gdzie zespół, złożony z tego przyrządu, przegrzewacza i 3-ch nagrzewnic metalowych, może zastąpić 3 zwykłe nagrzewnice Cowper'a: spaliny ostygają w kotle i przegrzewaczu do 815° C, poczem w trzeciej nagrzewnicy metalowej ich t spada do 398° C, następnie idą do turbiny gazowej, nareszcie do drugiej i pierwszej nagrzewnicy dmuchu.

K. P.

WŁASNOŚCI WYTWORÓW HUTNICZYCH

WPLYW TYTANU NA KRYSZTAŁIZACJĘ PIERWOTNĄ STALI¹⁾

Zagadnienie opanowania krystalizacji pierwotnej zwraca coraz więcej uwagi, zwłaszcza w dziedzinie metalurgii żelaza. Coraz bardziej utrwala się przekonanie, że krystalizacja pierwotna ma ogromny wpływ zarówno na niezawodność wytwórczości, jak na jej jakość. Ogromne znaczenie ma krystalizacja pierwotna przy materiałach odlewanych, gdzie nie zachodzi rozbicie kryształów przez następną obróbkę plastyczną, a jeszcze większe znaczenie ma przy stopach, które nie tylko nie ulegają następnej obróbce plastycznej, ale również nie ulegają żadnej przemianie w stanie stałym. Ulepszanie materiałów tego typu zapomocą obróbki cieplnej jest niemożliwe. W ostatnich czasach przekonano się, że można zupełnie zmienić charakter stygnięcia metali lub stopów, dodając do nich niewielkiej ilości pewnych dodatków, powodujących powstanie dużej ilości ośrodków krystalizacji w krzepnącym metalu, przez co otrzymujemy ziarna pierwotne drobne.

Do stopów o wysokiej zawartości chromu, o strukturze ferrytycznej, nie ulegających przemianie alotropowej, zalicza się „ferchromit“ stop żelaza z chromem ognio- i kwasotrwałym. Stop ten charakteryzuje się następującą zawartością C, Si i Cr:

C	Si	Cr
0,4-2,5	0,5-2,5	22-30

ma charakter żeliwa, ponieważ krzepnąc tworzy eutektykę żelaza i węglików chromu, która zawiera różne ilości żelaza, zależnie od składu chemicznego stopu. Stop o budowie ferrytycznej nie podlega praktycznie w stanie stałym

¹⁾ Stahl und Eisen, r. 1934, zes. 49, str. 1263/5, art. H. Fey'a.

¹⁾ Sprawozdania zakładu badawczego Skodovy Zavody w Pilźnie (w języku francuskim), r. 1935.

żadnym przemianom i nie można zmienić zapomocą obróbki cieplnej jego struktury pierwotnej.

Ziarna pierwotne stopów tego typu są duże, zwłaszcza w przedmiotach dużych odlewanych. Z tych względów próbowano ulepszyć własności „ferchromitu“ przez nadanie jego ziarnom pierwotnym budowy drobnoziarnistej. W tym celu zastosowano dodatku tytanu. Badania przeprowadzono w ten sposób, że odlano z 250 kg-wego pieca elektrycznego 4 wlewki przy zachowaniu tych samych warunków odlewania. Podczas odlewania do 2-ch wlewków dodano tytanu. Makrostruktura 2 wlewków, zawierających tytan, różniła się wybitnie drobnoziarnistością od 2-ch pozostałych wlewków bez tytanu.

Wielkość ziarna μ^2	U w a g i
325,000	0,37 % Ti
2,940	
3,570	0,26 % Ti
650,000	

Mikrostruktura zaś wykazała, że tytan prawie zupełnie uniemożliwił krystalizację dendrytyczną.

Dla sprawdzenia tych wyników zrobiono jeszcze 5 spustów z 20 kg-owego pieca elektrycznego (3 z dodatkiem tytanu, 2 bez tytanu), zbadanie struktury potwierdziło poprzednie wyniki, oraz bardzo silny wpływ nawet niewielkiej ilości tytanu na drobnoziarnistość, jak pokazuje tabela.

Skład chemiczny				Wielkość ziarna w mm ²
C	Si	Cr	Ti	
0,59	1,09	23,06	—	11,400
0,42	1,02	21,37	0,08	0,760
0,63	1,21	22,95	0,15	0,407
0,89	1,85	28,34	—	9,100
1,04	1,96	27,49	0,06	0,407

Zbadanie przełomu materiału tych spustów wykazało drugi ważny skutek dodania tytanu, który uniemożliwił powstanie warstwy kryształów iglastych.

Dla ustalenia wpływu tytanu i kilku innych dodatków na krystalizację pierwotną stali, ulegających przemianie alotropowej, badania przeprowadzono w następujący sposób: Stal 6-cio tonnowego pieca elektrycznego odlano do kadzi o tej samej pojemności. Z tej kadzi materiał rozlano do kilkudziesięciu mniejszych kadzi o pojemności 60 kg. Do każdej z małych kadzi dodano innego składnika pod postacią stopu z żelazem. Następnie z każdej małej kadzi odlano kilka wlewków. Poniżej jest podany opis kilku spustów z poszczególnych małych kadzi.

Spust 3718. Skład: C = 0,31% Mn = 0,61% Si = 0,45%. Z tego spustu odlano 2 wlewki, przy odlewaniu jednego wlewka dodano Fe-Si-Zr, do drugiego dodano tylko Fe-Si. Mikrobudowa próbek wykazała budowę den-

drytyczną, dodatek cyrkonu nie spowodował drobnoziarnistości.

Spust 3727. Skład: C = 0,40% Mn = 0,65% Si = 0,41% S = 0,016%. Odlano z tego spustu 5 wlewków, przy odlewaniu poszczególnych wlewków dodano: do wlewka 1 stopu Fe-Ti temp. odlewania wynosiła 1420°
 „ „ 2 „ Fe-V „ „ „ 1420°
 „ „ 3 „ Fe-Mo „ „ „ 1430°
 „ „ 4 „ Al „ „ „ 1450°
 „ „ 5 nie dodano niczego „ „ 1400°

Poszczególne wlewki zbadano i stwierdzono:

Wlewek nr. 1 zawierał 0,27% Ti, wlewek ten nie posiadał warstwy kryształów iglastych. Większa część dendrytów była w postaci gniazd.

Wlewek nr. 2 (z wanadem) posiadał warstwę kryształów iglastych, sięgających niemal do środka. Dendryty były długie i silnie rozwinięte. W kształcie gniazd tylko w pobliżu środka.

Wlewek nr. 3 (z molibdenem) miał budowę podobną.

Wlewek nr. 4 (z glinem) posiadał warstwę kryształów iglastych, sięgających niemal do połowy wlewka. Budowa dendrytyczna była wyraźna.

Wlewek nr. 5 (bez dodatków) posiadał warstwę kryształów iglastych blisko powierzchni, — w tej części dendryty były silnie rozwinięte, głębiej dendryty były w postaci gniazd.

Z porównania makrostruktury można było wyciągnąć wniosek, że osiągnięcie drobnych ziarn pierwotnych jest umożliwione dodatkiem tytanu. Poza tem jest ważnym fakt, że tytan uniemożliwia powstanie warstwy kryształów iglastych.

Spust 47764. Skład: C = 0,32% Mn = 0,53% Si = 0,33% P = 0,017% S = 0,016% Cr = 0,52% Ni = 1,62% Cu = 0,15%. Z tego spustu odlano 4 wlewki, przy odlewaniu do pierwszego dorzucono Fe-Ti, do drugiego Fe-V, do trzeciego Fe-Mo, czwarty odlano bez dodatków. Zbadanie budowy wykazało, że we wlewku z dodatkiem tytanu (0,26%) nie było dendrytów silnie rozwiniętych. Poza tem zbadano wpływ tytanu na stal chromowo-niklową wytopioną w 250 kg-owym piecu elektrycznym o składzie:

C	Mn	Si	Cr	Ni
0,28	0,55	0,42	0,94	2,84

Z tej stali odlano 2 wlewki, jeden z dodatkiem Fe-Ti, drugi bez dodatków tytanu. Wlewek odlany bez dodatków tytanu odznaczał się budową dendrytyczną, wielkość ziarn wynosiła średnio 6,4 mm². Wlewek o zawartości 0,31% Ti posiadał dendryty w postaci gniazd, wielkość ziarn wynosiła średnio 0,3 mm².

Powyższe wyniki wykazują jasno znaczenie wpływu dodatku małych ilości tytanu na osiągnięcie drobnoziarnistości ziarn pierwotnych stali zarówno węglowych, jak stopowych. Szczególnie duże znaczenie ma dodatek tytanu przy stopach typu „ferchromit“, nie ulegających przemianom w stanie stałym. Polepszenie struktury tych stopów nie można osiągnąć zapomocą obróbki cieplnej. Najlepszym sposobem ich ulepszenia jest nadanie im drobnoziarnistej budowy, co można osiągnąć przez dodatek tytanu.

R. L.

DZIAŁ GOSPODARCZY

SPRAWOZDANIE Z DZIAŁALNOŚCI HUT ŻELAZNYCH W MARCU R. 1936

ZBYT W KRAJU

Ogólna ilość zamówień przydzielonych hutom do wykonania przez Syndykat Polskich Hut Żelaznych w miesiącu marcu r. b. wynosiła 59.866 tonn; w porównaniu zatem do miesiąca poprzedniego (20.225 t), nastąpił poważny wzrost w napływie zleceń wyrażający się cyfrą 39.641 t.

Podział zamówień według poszczególnych grup odbiorców, ilustruje podana poniżej tabela.

Tabela 3.

Odbiorcy	Luty 1936 r.		Marzec 1936 r.	
	tonny	%	tonny	%
1. Handel hurtowy	11.187	55,31	15.001	25,06
2. Przemysł.	7.680	37,97	7.395	12,36
3. Uczestnicy Syndykatu	55	0,27	488	0,81
4. Samorzady i różni	209	1,04	30	0,05
<i>Razem zamówienia prywatne (1-4)</i>	<i>19.131</i>	<i>94,59</i>	<i>22.914</i>	<i>38,28</i>
5. Rząd	1.094	5,41	36.952	61,72
Ogółem (1-5)	20.225	100,00	59.866	100,00

Rozpatrując ruch zamówień na krajowym rynku żelaznym w miesiącu sprawozdawczym, należy przede wszystkim uwzględnić, że przeważająca część zleceń t. j. 36.952 t, przypadła na zamówienia rządowe, reszta zaś w ilości 22.914 t na zamówienia prywatne.

Z zamieszczonego powyżej zestawienia wynika pozatem, że w miesiącu marcu nastąpiła pewna poprawa ze strony handlu hurtownego, natomiast zlecenia przemysłu zmniejszyły się w tym samym okresie.

Wzrost zleceń bezpośrednich handlu o 4.475 t, składowych zaś o 3.814 t, tłumaczyć należy tem, że kupcy w przewidywaniu na ożywienie się obrotów w miesiącach wiosennych, przystąpili do uzupełnienia swych składów.

Sytuacja w przemyśle żelazo-przeróbczym w miesiącu marcu kształtowała się niezbyt pomyślnie, gdyż w porównaniu do miesiąca poprzedniego, zarysował się spadek zamówień o 285 t. Poza wzrostem fabryk drutu i gwoździ (o 894 t) i ocynkowni blach (o 144 t), w innych działach zaobserwowano spadek i tak np., we właściwym przemyśle

metalowym (o 2.036 t) oraz w fabrykach śrub i nitów (o 247 t).

Na szczególne podkreślenie zasługuje większe natężenie jakie zanotowano w napływie zleceń ze strony przemysłu budowlanego, wyrażające się cyfrą 1.289 t, co w porównaniu z miesiącem lutym stanowi wzrost o 991 t.

Z ogólnej ilości zamówień Rządu 36.952 t, na Ministerstwo Komunikacji przypadało 34.711 t.

Podział zamówień według poszczególnych materiałów był następujący:

Tabela 4.

Wyszczególnienie	Luty 1936 r.		Marzec 1936 r.	
	tonny	%	tonny	%
1. Żelazo prętowe	9.612	47,52	17.636	29,46
2. „ uniwersalne	253	1,25	91	0,15
3. Kształtowniki	2.125	10,51	2.497	4,17
4. Żelazo na drut	2.524	12,48	4.416	7,38
5. Blacha cienka	2.758	13,64	3.492	5,83
6. „ gruba	1.110	5,49	1.450	2,42
7. Szyny kolejowe	1.096	5,42	18.774	31,36
8. Drobnymat. naw. kol.	59	0,29	8.505	14,21
<i>Razem (1-8)</i>	<i>19.537</i>	<i>96,60</i>	<i>56.861</i>	<i>94,98</i>
9. Zestawy kołowe	487	2,41	2.528	4,22
10. Wyroby kute	9	0,04	47	0,08
<i>Razem (9-10)</i>	<i>496</i>	<i>2,45</i>	<i>2.575</i>	<i>4,30</i>
11. Półwytwór	192	0,95	430	0,72
Ogółem (1-11)	20.225	100,00	59.866	100,00

W porównaniu z miesiącem lutym r. b., nastąpiły zmiany uwidocznione w tabeli 5.

Tabela 5.

Wyszczególnienie	Wzrost	Spadek
	tonny	tonny
Żelazo prętowe	8.024	—
„ uniwersalne	—	162
Kształtowniki	372	—
Żelazo na drut	1.892	—
Blacha cienka	734	—
„ gruba	340	—
Szyny kolejowe	17.678	—
Drobnymateriał naw. kol.	8.446	—
Zestawy kołowe	2.041	—
Wyroby kute	38	—
Półwytwór	238	—
Ogółem wzrost:	39.641	—

Z przytoczonych powyżej danych cyfrowych wynika, że poza jedynym spadkiem jaki uwidocznił się w grupie żelaza uniwersalnego (o 162 t) we wszystkich pozostałych materiałach zsyndykowanych, nastąpił wzrost zamówień.

Pozostałe części sprawozdania za marzec, opracowywane przez Związek Polskich Hut Żelaznych, opublikowane zostaną w następnym zeszyście „Hutnika“.

Z PRAC PODSEKCYJ ORGANIZACJI S. H. P.

STATYSTYKA GOSPODARCZA W HUTNICTWIE ŻELAZNEM

Napisal

JAKÓB SETKOWICZ

Statystyka odzwierciedlająca w liczbach całokształt oraz poszczególne odcinki pracy pewnego przedsiębiorstwa, wytwórni lub wydziału wytwórczego w sposób rzetelny, t. zn. prawdziwy i uzasadniony, staje się niezbędnym instrumentem dla głównego kierownictwa, jak również dla kierowników zakładów i warsztatów wytwórczych.

Statystyka gospodarcza, mająca należycie spełniać swe zadanie, jakim jest przygotowanie liczbowych przesłanek, dających oparcie przy opracowywaniu projektów, wyśuwaniu dezyderatów i rozwiązywaniu zagadnień potrzebnych do kalkulacji wstępnej, zestawiania budżetów, planów wytwórczości, zbytu i t. d. winna być odpowiednio przystosowana do potrzeb i wymogów zakładu. W znacznej mierze zależy to od racjonalnej organizacji samego przedsiębiorstwa, zwłaszcza rachunkowości przemysłowej, która w swoim organizmie zawiera trzy działy pracy: statystykę gospodarczą, kalkulację (obliczalność kosztów własnych) i księgowość.

Statystyka porządkuje materiał rachunkowy w pewne formy analityczne, służące do kontroli gospodarki wytwórczej, zwłaszcza dla dozorowania kierownictwa ruchu i dla celowego wyzyskania tych danych do różnych ważnych zagadnień gospodarczych i rozwiązywania problemów wytwórczych. Statystyka gospodarcza służy zatem do tego, aby na podstawie regularnych, obiektywnych i krytycznych zestawień liczbowych można było wnikać stale w zdarzenia gospodarcze zaszłe w całym przedsiębiorstwie, jego zakładach lub warsztatach wytwórczych.

W czasach dewaluacji i deprecjacji pieniądza powstała w statystyce gospodarczej luka, gdyż nie można było sporządzać ciągłych zestawień statystycznych z powodu zmiennej wartości pieniądza. Obecnie jednak wahania walutowe ustały, lub są tylko nieznaczne, co pozwala gromadzić materiał porównawczy za pewne okresy czasu w formie zestawień, lub wykresów statystycznych (diagramów, kartogramów) i z ich pomocą wyciągać wnioski i projekty, zależnie od potrzeb.

Celem statystyki gospodarczej jest liczbowe ujawnianie masowych zjawisk gospodarczych, zbieranie materiału cyfrowego, grupowanie go, analizowanie i opracowywanie zależnie od potrzeb i zastosowań, do jakich ma służyć.

Na podstawie opracowań statystycznych, umiejętnie sporządzanych zestawień tabelarycznych i wykresów, można rozwiązywać zagadnienia dotyczące czasu, przestrzeni i istoty zjawisk gospodarczych, a w szczególności:

- 1) sporządzać preliminarze, budżety i kosztorysy,
- 2) regulować zakupy materiałów i przeciwdziałać zamrażaniu kapitałów,

- 3) usuwać wadliwą gospodarkę ruchu w przedsiębiorstwie,
- 4) czerpać materiał informacyjny do kalkulacji wstępnej, opracowania cen zaliczeniowych i innych obliczeń opłacalności,
- 5) udzielać kierownictwu przedsiębiorstwa szybkiego i jasnego poglądu o działalności danego zakładu lub wydziału ruchu.

Statystyka gospodarcza spełni należycie swe zadania, jeżeli przy jej sporządzaniu zostaną uwzględnione następujące momenty:

- 1) cel, do jakiego statystyka ta ma służyć,
- 2) rodzaj statystyki,
- 3) dla kogo statystyka ma być sporządzona.

Skoro statystyka gospodarcza zostanie zorganizowana w opisany powyżej sposób, to niewątpliwie przyniesie ona znakomite korzyści i sownie opłaci trud oraz pokryje koszty, związane z jej założeniem i prowadzeniem.

Każdą statystykę gospodarczą z punktu widzenia teorii można podzielić na dwie części:

- a) ogólną,
- b) szczegółową.

Część ogólna dotyczy podstawowych pojęć i ogólnych zasad, stosowanych przy opracowaniach i badaniach statystycznych. Część szczegółowa obejmuje stosowanie metod i sposobów statystycznych w poszczególnych dziedzinach dochodzeń statystycznych, które mogą być dostosowane do przedmiotu.

W każdym przedsiębiorstwie przemysłowym można poza tym podzielić statystykę gospodarczą na:

- a) wytwórczą lub techniczną,
- b) handlową lub kupiecką.

Statystyka wytwórcza obejmuje przeważnie wskaźniki techniczne oraz ilościowe zestawienia, dotyczące samej wytwórczości, wyjęte bezpośrednio z wykazów wytwórczości, podkładek źródłowych lub specjalnie wyliczone dla kierownictwa wytwórni i biura kontroli ruchu. Wchodzą tu w grę — między innymi — zestawienia dotyczące:

- 1) wytwórczości, podzielonej podług wydziałów wytwórczych i rodzajów wytworów,
- 2) rozchodu tworzyw wsadowych i materiałów pomocniczych,
- 3) rozchodu własnych wytworów do dalszej przeróbki w innych zakładach, własnych wydziałach wytwórczych lub warsztatach pomocniczych,
- 4) wysyłki wytworów, zebranych według wydziałów wytwórczych i rodzajów wytworów,
- 5) pozostałych zapasów gotowych i półgotowych wytworów,

- 6) stanu załogi i ilości przepracowanych dniówek,
- 7) wskaźników wyliczonych na jednostkę wytwórczą lub czasu,
- 8) liczb uzysku w procentach,
- 9) liczb wydajności na t wytworu lub h wytwórczą,
- 10) obrotu tworzyw (zapas, przychód i rozchód).

Powyższe dane będą powtarzały się w każdym wydziale wytwórczym i mogą być rozbudowane i dostosowane w zależności od charakteru i rodzaju wytworu oraz od celu, do jakiego mają być zużyte. Szczególnie chodzi w tym wypadku o dane liczbowe dla kontroli budżetu miesięcznego pod względem ilościowym i wyprowadzenia wniosków co do sprawności techniczno-wytwórczej poszczególnych wydziałów.

Statystyka handlowa, zbiera dane statystyczne o wartościach, dotyczące zakupu, sprzedaży i finansów, potrzebne dla orientacji i prowadzenia polityki handlowej w danym przedsiębiorstwie oraz dla sprawdzania wartości otrzymywanych z budżetem przewidywanym i opracowanym za pewien okres. W ogólnych zarysach statystyka handlowa powinna obejmować:

- a) obroty z dostawcami i odbiorcami pod względem wartościowym, ugrupowane na krajowe, zagraniczne itd.,
- b) obroty i stan wierzytelności oraz długów, podzielone na bankowe, dostawców, odbiorców krajowych i zagranicznych i t. d.,
- c) stan zamówień w portfelu, ujętych według wydziałów wytwórczych,
- d) wartościowe obroty i zapasy zakupionych tworzyw i materiałów pomocniczych,
- e) wartościowe obroty sprzedanych wytworów własnej wytwórczości, ujęte podług rodzajów,
- f) wysokość wypłaconej robocizny i pensyj urzędniczych,
- g) inne rodzaje obrotów i zapasów, jak wartość zakupionych ruchomości i urządzeń przemysłowych, wartość odpisów, wysokość i różnorodność podatków i danin skarbowych, oraz różne zestawienia, zależnie od potrzeb i wskazań, w jakim kierunku statystyka ma być założona i rozbudowana.

Inny podział statystyki gospodarczej uwzględnia np.:

- a) statystykę wewnętrzną albo statystykę, sporządzaną dla własnego zakładu, którą można podzielić na: statystykę wytwórczą, statystykę zbytu, statystykę kosztów wspólnych i statystykę majątkową, oraz
- b) statystykę zewnętrzną, którą sporządza się dla kontroli i porównania z obcym, lecz o podobnym typie zakładem. Obejmuje ona różne zestawienia i podkładki, potrzebne do rozwiązywania codziennych zagadnień przez kierownictwo kupieckie. Statystyka zewnętrzna grupuje zestawienia liczbowe, które przedsiębiorstwo zamierza opublikować. Zestawienia te obrazują wypłaconą robociznę za rok, ogólną wartość zakupu tworzyw i materiałów, wysyłki własnych wytworów, globalne koszty wytwórcze, i t. p.

Jaki termin sporządzania statystyki gospodarczej należy zastosować w danym przedsiębiorstwie hutniczym, zależy to od wielu okoliczności, zwłaszcza od potrzeb i celów, jakim statystyka ma służyć.

Statystykę dzienną przedstawiają dzienne raporty, czyli sprawozdania, ograniczające się do podawania:

- a) wytwórczości poszczególnych zakładów lub wydziałów,
- b) przychodu, rozchodu i zapasów tworzyw i materiałów w poszczególnych zakładach i całym przedsiębiorstwie, zestawionych według wydziałów wytwórczych i pomocniczych,
- c) przychodu zamówień podzielonych na obce i własne oraz według rodzaju wytworów i t. d.,

- d) wysyłek wytworów, podzielonych na krajowe i zagraniczne.

Statystyka tygodniowa przedstawia:

- a) wypłacone zarobki,
- b) raporty magazynowe o przychodach i rozchodach zakupionych tworzyw, materiałów,
- c) raporty wysyłki wytworów własnych,
- d) zestawienie sald dłużników i wierzycieli.

Statystyka miesięczna jest najobszerniejsza, gdyż zestawia się ją na podstawie bilansu miesięcznego, sporządzanego w każdym przedsiębiorstwie przemysłowym. Wchodzi tu w grę zestawienia i przeglądy statystyczne, dotyczące:

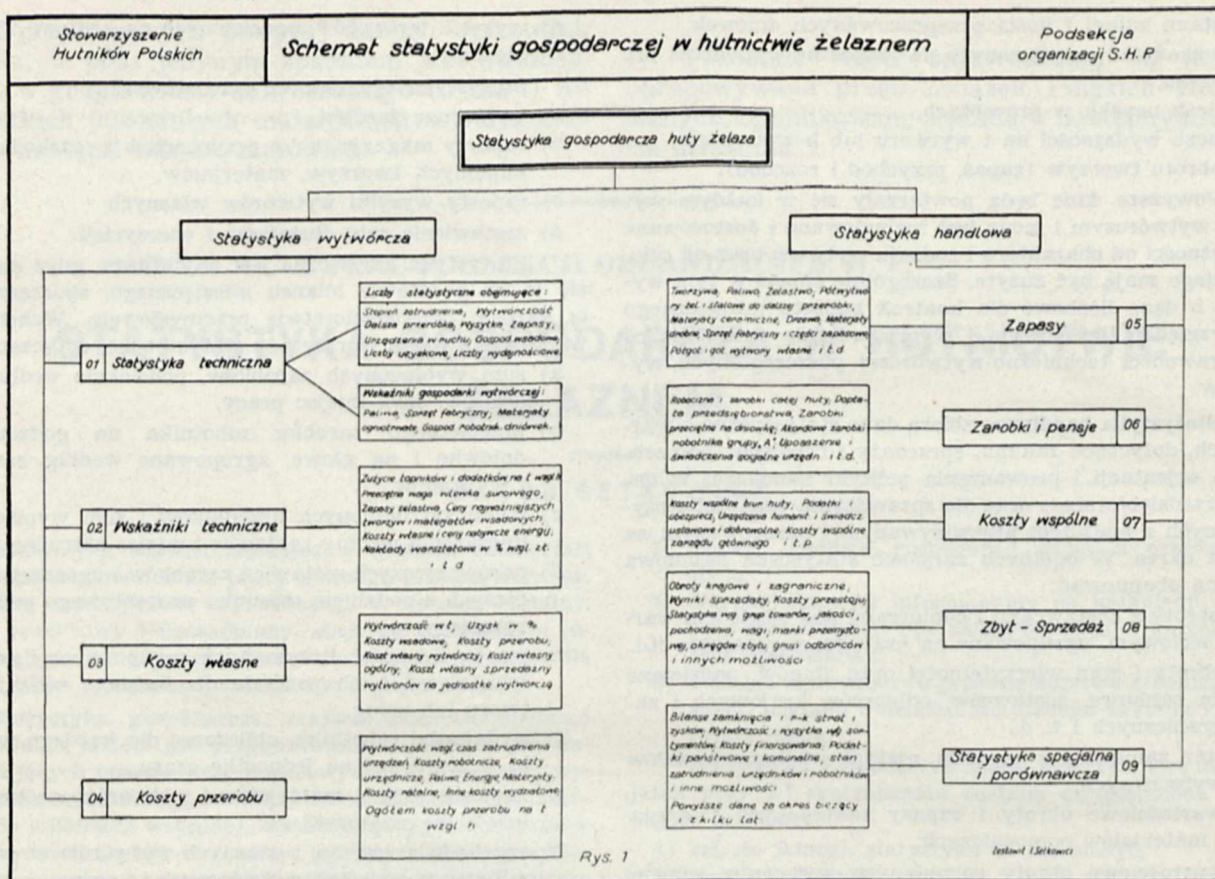
- a) sum wypłaconych zarobków, podzielone według wydziałów, czyli miejsc pracy,
- b) przeciętnego zarobku robotnika na godzinę lub dniówkę i na głowę, zgrupowane według zawodów i wydziałów,
- c) stanu zatrudnionych urzędników i sum wypłaconego uposażenia według zakładów i miejsc zatrudnienia,
- d) porównawczych zestawień zarobków i uposażeń urzędniczych z podaniem stosunku procentowego pensyj do robocizny,
- e) wartości i ilości otrzymanych, wykonanych i pozostałych zleceń i ich podziału dla każdego rodzaju wytworu lub usług,
- f) wydajności robotnika, obliczonej dla każdego wydziału w tonnach i na jednostkę czasu,
- g) zapasów składu materiałów i wytworów według kont księgi magazynowej,
- h) rozchodu surowców i własnych wytworów w poszczególnych wydziałach wytwórczych i pomocniczych,
- j) zestawienia dłużników i wierzycieli i wyliczenia przeciętnego obrotu na pojedynczego odbiorcę,
- k) kosztów fabrykacyjnych i handlowych, ich stosunku do wartości wykonanych zleceń oraz sumy fakturowej,
- l) kosztów wytwórczych pojedynczego zakładu lub wydziału, podzielonych według grup i warsztatów.

Statystyka półroczna i roczna obejmuje bardzo dokładne zestawienie całokształtu gospodarki ruchu pojedynczych zakładów i wydziałów oraz całego przedsiębiorstwa.

Rysunek 1 podaje schematyczny układ i podział statystyki gospodarczej w hucie żelaza. Najczęściej spotyka się następujące rodzaje statystyki:

- O1 — techniczna statystyka wytwórcza, prowadzona dla wszystkich wydziałów głównych i pomocniczych w pojedynczym zakładzie hutniczym,
- O2 — statystyka wskaźników technicznych,
- O3 — statystyka kosztów własnych,
- O4 — statystyka kosztów przerobu (według stanowisk kosztów),
- O5 — statystyka zapasów,
- O6 — statystyka zarobków i pensyj,
- O7 — statystyka kosztów wspólnych,
- O8 — statystyka zbytu,
- O9 — statystyka specjalna i porównawcza.

Techniczna statystyka wytwórcza jest konieczna tak dla kierownictwa zakładu, jak również dla każdego kierownika wydziału, gdyż informuje o rozmiarach i wynikach wytwórczych danego wydziału, wykazuje błędy i złe prowadzenie w okresie minionym. Dlatego też powinno się ją sporządzać w terminie możliwie najkrótszym, po okresie, za jaki chce się ją zestawić, t. j. natychmiast po zakończeniu miesiąca i otrzymaniu wykazów wytwórczości.



Rys. 1

Instytut Statystyki

Rysunki 1a, 1b, 2a, 2b przedstawiają wzory tablic statystycznych dla wydziałów wytwórczych w hucie żelaznej, wielkich pieców i stalowni.

Podgrupy: „Wytwórczość“ obejmuje całkowitą wytwórczość dobrych wytworów, zdolnych do dalszej przeróbki lub na sprzedaż.

Miejsce		Techniczna statystyka wytwórcza												Wielkie piece		Stalownia	
Zakład A														Zakład B		Zakład C	
1														1		1	
1														1		1	
2														2		2	
3														3		3	
4														4		4	

Rys. 2

Miejsce		Techniczna statystyka wytwórcza												Wielkie piece		Stalownia	
Zakład B														Zakład C		Zakład D	
1														1		1	
1														1		1	
2														2		2	
3														3		3	
4														4		4	

Rys. 3

Schemat tablicy technicznej statystyki wytwórczej jest podzielony na dwie zasadnicze grupy:

„Dalsza przeróbka“ przedstawia ilość wytworów zużytych do dalszej wytwórczości wewnątrz jednego i tego samego zakładu.

- a) liczby statystyczne,
- b) wskaźniki gospodarki wytwórczej.

Każda z tych grup przedstawia materiał liczbowy, ułożony według ustalonego porządku, powtarzający się w każdym wydziale.

„Wysyłka“ obejmuje nie tylko wysyłki krajowe i zagraniczne, ale również wysyłkę do innych zakładów tego samego przedsiębiorstwa.

Rubryka: „Stopień zatrudnienia“ wyraża w procentach współczynnik wyzyskania urządzeń (pieców, walcarek i t. d.) danego wydziału.

„Zapasy“ podaje wszystkie zapasy, bez względu na to, gdzie one się znajdują, czy na jednym składzie, czy też w różnych miejscach.

„Piece w ruchu“ obejmuje ilość czynnych pieców oraz odpowiadający wydział.

Miejsce		Techniczna statystyka wytwórcza												Wielkie piece		Stalownia	
Zakład A														Zakład B		Zakład C	
1														1		1	
1														1		1	
2														2		2	
3														3		3	
4														4		4	

Rys. 2a

Miejsce		Techniczna statystyka wytwórcza												Wielkie piece		Stalownia	
Zakład B														Zakład C		Zakład D	
1														1		1	
1														1		1	
2														2		2	
3														3		3	
4														4		4	

Rys. 3a

„Gospodarka wsadowa“ może być rozszerzana zależnie od celu do jakiego statystyka ta ma służyć.

„Liczby uzysku“ wyraża w procencie stosunek ilościowy gotowych wytworów do odpowiednio mierzonej ilości wsadu.

„Liczby wydajności“ określa uzysk w tonnach pewnego wytworu (nośnika kosztów), osiągnięty w ustalonej jednostce czasu (24 h).

„Wskaźniki rozchodu wytwórczego“ przedstawiają liczby charakterystyczne dla danego wydziału, wykazujące wysokość pewnych kosztów grupowych, jak: paliwo, energje, materiały pomocnicze oraz inne dane, pozwalające ocenić sprawność i skuteczność kierownictwa bez głębszego wnikania w szczegóły.

„Gospodarka robotnikodniówek“ obejmuje zasadnicze liczby danego wydziału, dotyczące gospodarki ludzkiej i przepracowanych dniówek.

Dla każdego wydziału zakłada się w tego rodzaju statystyce kartę ogólną oraz karty szczegółowe, np. w wydziale wielkich pieców dla każdego rodzaju surówki, w stalowni dla każdego pieca, co zależy od procesu wytwarzania lub od pojemności pieców.

Ponadto w niektórych wydziałach, jak stalowni i walcowniach, wprowadza się do statystyki technicznej tablice sortymentowe (w formie skróconej) dla poszczególnych wytworów, wykazując dla orientacji tylko tonaż wytwórczości i procent uzysku.

Analogiczne tablice statystyczne zakłada się dla wydziałów energetycznych, t. j. dla gospodarki wodnej, parowej, elektrycznej, wytwórni dmuchu, oczyszczalni gazu i innych.

„Statystyka wskaźników wytwórczych“ obejmuje najbardziej dla wytwórczości charakterystyczne liczby (Betriebskennziffer) ¹⁾, pozwalające przeprowadzać stałą kontrolę przebiegu wytwarzania oraz służące do kontroli gospodarnego prowadzenia wydziału wytwórczego, przeliczone na jednostki wytworu (t) lub jednostki czasu t. j. ilość godzin wytwarzania. Mogą tu wchodzić w grę wskaźniki wszystkich wydziałów wytwórczych i pomocniczych, zestawione w najróżnorodniejsze grupy charakterystyczne zależnie od potrzeby i możliwości kontroli technicznej.

Statystyka kosztów własnych przedstawia w tablicach statystycznych zestawienia miesięczne kosztów własnych poszczególnych wytworów, czyli t. zw. nośników kosztów z wycieszeniem kosztu własnego, wytwórczego, ogólnego i sprzedażnego za tonnę lub sztukę.

Koszt własny każdego wytworu ujęty jest w pewne grupy kosztów najbardziej charakterystycznych ²⁾, które są następnie zróżniczkowane.

rubryki obejmują koszty wsadu, koszty przerobu i inne koszty charakterystyczne.

Należy zwrócić uwagę na tę okoliczność, że w niektórych przedsiębiorstwach koszt własny wytwórczy, a więc koszt wytworzenia loco miejsce wytwórcze nie zawiera kosztów stałych zakładu (huty), zarządu głównego, amortyzacji i oprocentowania kapitału zakładowego i obrotowego, lecz wykazuje jedynie bezpośrednie koszty wytwórcze. Koszty wspólne huty są zaliczane łącznie z kosztami wspólnymi zarządu głównego i odnoszone wprost na konto utargów lub na konto gotowych wytworów w łącznej sumie, bez rozprowadzania ich na poszczególne wytwory lub wydziały wytwórcze. Z tego też powodu rubryki 27 i 28 wykazują odrębnie koszty wspólne huty i zarządu głównego, łącznie z handlowymi.

Statystykę kosztów własnych prowadzi się dla każdego wydziału zbiorowo jako „zestawienie całkowitych kosztów wytwórczych“, albo osobno dla każdego wytworu, lub urządzenia wytwórczego.

W wydziałach wytwórczych, które mają bardzo różnorodną produkcję nie prowadzi się dla każdego wytworu osobnej tablicy, lecz zakłada się karty zbiorowe dla wytwarzanych rodzajów. Np. w stalowni dla różnych rodzajów wlewków surowych, w zgniataczu dla wlewków walcowanych, w walcarce blachy grubej i cienkiej dla poszczególnych wymiarów i grubości blach, a zatem dla najważniejszych sortymentów, które wymagają specjalnej kontroli kosztu własnego.

Statystyka kosztów przerobu przedstawia koszty ruchu, czyli samego wytwarzania, zgrupowane na pojedynczym stanowisku kosztów, t. j. na miejscu, gdzie koszty faktycznie powstają. — Statystykę przerobu możnaby z tego względu nazwać statystyką stanowiskową, gdyż zestawia się ją według stanowisk kosztów.

Poszczególne tablice statystyczne wykazują koszty przerobu, obliczone na jednostkę wytworu (t, szt.) lub jednostkę czasu (h) danego urządzenia. Ponadto wprowadza się karty zbiorcze dla całego wydziału wytwórczego, a więc dla wszystkich stanowisk kosztów, jakie znajdują się w danym wydziale.

Koszty przerobu układa się w pewien system, zbierający koszty rodzajowe na różne grupy kosztów. Koszty przerobu można jeszcze podzielić na koszty zmienne i na koszty stałe, koszty bezpośrednie i koszty pośrednie, zależy to od budowy kosztu własnego i zarządzenia kierowników.

Rys. 5 przedstawia schemat tablicy statystycznej dla wydziału wielkopiecowego. — Ten rodzaj statystyki jest bardzo potrzebny i rozpowszechniony w hutach, gdyż informuje technika o wydatkach, jakie powstały przy prowadzeniu wydziału wytwórczego w ciągu pewnego okresu czasu w formie skróconej i przejrzystej zestawionych summarycznie lub na jednostkę wytwórczą, (t. j. t, szt.) lub na jednostkę czasową (h).

Statystyka zapasów obejmuje zestawienie statystyczne tworzyw i materiałów magazynowych, wytworów gotowych i półgotowych. — Statystykę zapasów można różnie zakładać. Zależy to wszystko od woli kierownictwa oraz organizacji, jaka jest stosowana w danym przedsiębiorstwie.

This table is a complex statistical grid for cost analysis in a blast furnace department. It is organized into several main sections: 'Huta wielka' (Large Blast Furnace), 'Statystyka kosztów własnych' (Cost Accounting), 'Karty sortymentowe' (Sortment Cards), 'Prace pomocnicze' (Auxiliary Work), and 'Dane ogólna' (General Data). The 'Statystyka kosztów własnych' section is the largest, with columns for various cost categories like fuel, electricity, and materials, and rows for different types of pig iron (e.g., 'Żelazo szare', 'Żelazo białe'). The bottom part of the table contains summary rows for 'I' and 'II' quarters.

Rys 4

Rys. 4. przedstawia tablicę statystyki kosztów własnych wydziału wielkopiecowego dla surówki. Dane statystyczne w rubrykach od 2—9 są przejęte z technicznej statystyki wytwórczej lub wskaźnikowej i powtórzone dla celów orientacyjnych jako wskaźniki wytwórcze. — Dalsze

This table is a schematic statistical grid for cost analysis in a blast furnace department, focusing on processing costs. It follows a similar structure to Rys. 4, with sections for 'Huta wielka', 'Statystyka kosztów przerobu' (Cost Accounting), 'Prace pomocnicze', and 'Dane ogólna'. The 'Statystyka kosztów przerobu' section is the primary focus, detailing costs for various types of pig iron. The table is designed to be summarized by department or by unit of production.

Rys 5

1) Hutnik, r. 1931, zeszyt 5, str. 337.

2) Hutnik, r. 1931, zeszyt 4, str. 266/269.

Statystykę można prowadzić ilościowo i wartościowo, według grup głównych i podgrup oraz dla pojedynczych materiałów. — Wprowadza się karty ogólne oraz karty szczegółowe dla każdej grupy materiałów, a więc np.: kartę pewnej grupy albo pewnego rodzaju rudy, zawierającą ilość, cenę przeciętną i wartość, podzielone na przychód, rozchód i zapas na końcu miesiąca; kartę dla żelastwa kupnego i własnego, kartę na sprzęt wytwórczy, paliwo, drobne materiały magazynowe i t. d.

Następnie można założyć statystykę rozchodu materiałów ważniejszych podgrup, jak: materiałów ogniotrwałych, drzewa, żelaza, metali i stopów, narzędzi do obróbki ręcznej i mechanicznej, materiałów elektrotechnicznych, materiałów budowlanych, gumowych, skórzanych i szczeliwa, przyborów biurowych i t. d. Materiały te można następnie podzielić według miejsc zużycia, obliczyć zużycie na t wytworzonego materiału lub na godzinę wytwórczą i t. p.

Statystyka zarobkowa — nasuwa również bardzo wiele możliwości przedstawiania zarobków robotniczych i urzędniczych. Statystykę tę można rozbudować w różnych kierunkach. Najczęściej spotyka się następujące jej działy:

- a) ogólna suma zarobków i pensyj według stanowisk kosztów,
- b) ilość zatrudnionych robotników i urzędników podług wydziałów,
- c) przeciętny zarobek robotnika na dniówkę lub godzinę w poszczególnym wydziale i według zawodu,
- d) ilość zatrudnionych robotników podzielonych na mężczyzn, kobiety i młodocianych,
- e) statystyka zawodów (fachowców) według poszczególnych wydziałów i według grup wynagradzania,
- f) statystyka nieszczęśliwych wypadków i zachorowań oraz stan inwalidów,
- g) ogólna suma poborów premij urzędniczych według wydziałów,
- h) ogólna liczba urzędników technicznych i handlowych zajętych w poszczególnych wydziałach,
- i) stosunek procentowy ilości i zarobków urzędników do robotników,
- j) wartościowe zestawienie świadczeń socjalnych przymusowych i dobrowolnych od robotników i urzędników według wydziałów,
- k) statystyka urlopów taryfowych, okolicznościowych, nieobecności bez usprawiedliwienia urzędników i robotników.

Statystyka kosztów wspólnych — może być rozbudowana w sposób dowolny i obejmować koszty wspólne huty, zarządu głównego, oddziału zakupu i sprzedaży oraz oddziału finansowego. Wchodzi tu w grę te koszty, które zbiera się dla kilku względnie całej grupy nośników kosztów, następnie rozkłada się je przy pomocy „kluczowania“ na poszczególne nośniki lub stanowiska kosztów.

Statystyka zbytu towarów — może być zakładana i rozbudowywana w sposób bardzo różnorodny.

³⁾ Herwig — „Industrielle und kaufmännische Statistik“ (Verlag Erbe, Stuttgart).

Isaac — „Betriebswirtschaftliche Statistik“ (Verlag Spaeth & Linde, Berlin).

W praktyce dla tego rodzaju statystyki znane są liczne metody³⁾ i możliwości np. według pojedynczych towarów, grup towarowych, jakości towaru, pochodzenia, wagi marki przemysłowej, okręgów zbytu, okręgów przedstawicieli handlowych, grup odbiorców i t. d.

Statystyka specjalna i porównawcza — ma bardzo szerokie zadanie i zastosowanie, szczególnie ważne dla głównego kierownictwa całego przedsiębiorstwa. Statystyka ta ma stwarzać pomost porozumiewawczy w obrębie jednego przedsiębiorstwa oraz dawać pogląd na całokształt życia gospodarczego przedsiębiorstw tego samego rodzaju w różnych okręgach terytorjalnych, a nawet pomiędzy sąsiednimi państwami. Statystyka porównawcza wymaga długiego czasu, zabiegów i wyrobionych stosunków, ażeby można zebrać liczby dla poszczególnych wyliczeń i porównawczych zestawień statystycznych od innych przedsiębiorstw.

Do prowadzenia statystyki w większych przedsiębiorstwach przemysłowych są najczęściej tworzone centralne biura statystyczne, wyposażone w odpowiednie maszyny sortujące, zbierające i piszące. Centralne biuro statystyczne winno grupować i analizować tylko materiał dostarczony mu przez poszczególne zakłady lub huty, zwłaszcza przez biura rachunkowości fabrycznej.

Głównym źródłem, z którego otrzymuje statystyka gospodarcza materiał, są działy rachunkowości wytwórczej, więc: biuro kosztów własnych, biuro zarobkowe i księgowość magazynowa, to też w tych działach należy zgóry przystosować wszystkie podkładki i dowody księgowe tak, by z nich można było bezpośrednio czerpać i wpisywać do odpowiednich formularzy wszystkie dane, jakie są potrzebne do wspomnianych rodzajów statystyki. Z tego też względu każde przedsiębiorstwo winno dostosować swój system kontowy oraz podkładki księgowe, jak arkusze kosztów przeobrażenia, obliczeń wydziałowych, obliczeń sortymentowych, obliczeń wyników, karty magazynowe i zestawienia zakupów i zużycia w taki sposób, aby z tych podkładek dane statystyczne można wpisywać do odpowiednich formularzy bez zmian i odrębnych przeliczeń.

Ważną rolę w technice statystyki odgrywa personel biura statystycznego. Kierownik biura statystycznego powinien mieć odpowiednie wykształcenie i doświadczenie, winien być zapoznany z zagadnieniami organizacji, techniki i rachunkowości. Od kierownika wymaga się pewności i zdolności pobudzania do pracy innych urzędników, gdyż praca ta jest nadzwyczaj żmudna.

Wnio ski

- 1) Należy dążyć do ujednostajnienia schematów statystyki gospodarczej przez uzgodnienie i opracowanie odpowiednich tabel rodzajowych dla każdej grupy i podgrupy statystyki.
- 2) Należy opracować metody statystyczne dla każdego zakładu hutniczego, lub wydziału wytwórczego.
- 3) Należy ujednostajnić technikę znakowania wykresnego i ułożyć jednolite skróty do symbolicznego oznaczania przedmiotów i czynności technicznych.

STATYSTYKA

LICZBA CZYNNYCH PIECÓW HUTNICZYCH W POLSCE

(w końcu miesiąca)

Wyszczególnienie ¹⁾	Liczba pieców istniejących			Grudzień			Styczeń			Luty			L u t y					
				1935			1936			1936			1935			1934		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Wielkie piece	11	22	33	2	6	8	3	5	8	3	6	9	2	6	8	2	6	8
Piece martinowskie	35	34	69	10	10	20	7	12	19	7	12	19	9	13	22	8	11	19
w tem piece do odlewów				—	1	1	—	1	1	—	1	1	—	1	1	—	1	1
Piece elektryczne	4	6	10	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	5	9	4	6	10

¹⁾ UWAGA: Liczby w rubryce a) dla okręgu kielecko-krakowskiego, w rubryce b) dla okręgu śląskiego, w rubryce c) dla całej Polski.

LICZBA PIECO-DNI BIEGU W HUTNICTWIE ŻELAZNEM W POLSCE W LUTYM R. 1936

Wyszczególnienie	Grudzień	Styczeń	Luty	L u t y		Styczeń - Luty	
	1 9 3 5	1 9 3 6		1935	1934	1935	1936
Wielkie piece	232	235	218	222	218	480	453
Piece martinowskie	444	404	451	482	375	1.075	855
w tem piece do odlewów	24	25	25	23	22	49	50
Piece elektryczne	173	174	169	171	144	354	343

PRZECIĘTNA DZIENNA WYDAJNOŚĆ I WIELKIEGO PIECA W POLSCE W LUTYM R. 1936

(w tonnach)

O k r ę g i	Grudzień	Styczeń	Luty	L u t y		Styczeń - Luty	
	1 9 3 5	1 9 3 6		1935	1934	1935	1936
Woj. kieleckie i krakowskie	148,4	127,6	130,7	120,0	111,4	124,8	129,2
Woj. śląskie	162,8	157,6	166,5	142,7	123,6	140,4	161,7
Ogółem Polska	159,0	147,4	152,4	137,1	120,5	136,6	149,8

PRZECIĘTNA DZIENNA WYDAJNOŚĆ I PIECA MARTINOWSKIEGO W POLSCE W LUTYM R. 1936

(w tonnach)

O k r ę g i	Grudzień	Styczeń	Luty	L u t y		Styczeń - Luty	
	1 9 3 5	1 9 3 6		1935	1934	1935	1936
Woj. kieleckie i krakowskie	123,9	147,7	138,1	121,5	101,9	122,5	143,2
Woj. śląskie	165,1	149,4	160,1	166,6	185,7	168,8	155,5
Ogółem Polska	144,3	148,6	152,5	147,7	155,5	150,0	150,7

**WYTWÓRCZOŚĆ, WYSYLKA NA RYNEK KRAJOWY I WYWÓZ WYTWORÓW HUTNICZYCH Z POLSKI
W LUTYM R. 1936**
(w tonnach)

WYSZCZEGÓLNIENIE	Styczeń 1936			Luty 1936			Przeciętna mies. 1935			Styczeń — Luty 1936		
	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz 3)	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz 3)	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz 3)	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz 3)
I. Wielkie piece												
Surówka odlewnicza	5.031	2.288	—	1.750	3.375	—	3.447	4.118	—	6.781	5.663	—
„ martinowska	23.636	2.696	—	31.298	3.974	—	25.180	6.031	—	54.934	6.670	—
„ inna	—	—	—	—	—	—	2.042	—	—	—	—	—
Stopy żelaza 1)	5.908	913	1.829	210	718	472	2.172	1.180	671	6.118	1.631	2.301
Razem wytwór wielkich pieców . .	34.575	5.897	1.829	33.258	8.067	472	32.841	11.329	671	67.833	13.964	2.301
Wytwórczość na 1 dzień roboczy .	1.115	—	—	1.147	—	—	1.080	—	—	1.131	—	—
II. Stalownie												
Wlewki mart. i inne	58.331	9.236	—	66.910	17.766	—	77.941	15.052	—	125.241	27.002	—
Odlewy stalowe nieobrobione . . .	752	375	—	680	337	—	775	413	—	1.432	712	—
Razem wytwór stalowni	59.083	9.611	—	67.590	18.103	—	78.716	14.465	—	126.673	27.714	—
Wytwórczość na 1 dzień roboczy .	2.350	—	—	2.662	—	—	2.915	—	—	2.507	—	—
III. Walcownie												
Półwytwór	11.155	10.925	—	8.839	8.009	—	11.088	10.446	—	19.994	18.934	—
Belki i korytka	1.949	1.068	1.029	3.339	1.474	1.830	5.030	2.664	1.698	5.288	2.542	2.859
Żelazo handlowe i kształtowe . . .	10.320	5.818	3.949	16.190	9.295	4.457	17.436	10.486	5.773	26.510	15.113	8.406
„ na drut	9.242	4.542	1.429	7.453	5.548	2.236	7.355	5.884	1.446	16.695	10.090	3.665
Stal specj. we wszelkich wyrobach	686	368	51	821	340	94	1.751	1.085	422	1.507	708	145
Inne gatunki żelaza i stali walc. .	5.194	1.850	881	7.614	2.925	1.987	6.584	2.999	1.078	12.808	4.775	2.868
Blachy żelazne i stalowe	7.075	3.285	2.994	12.189	5.410	4.768	9.516	5.937	2.264	19.264	8.695	7.762
Szyny	4.292	4.749	7	4.561	5.934	682	6.893	3.216	3.908	8.853	10.683	689
Inny materj. naw. kolejowej . . .	1.432	580	373	1.995	1.585	403	1.587	993	556	3.427	2.165	776
Razem wytwór gotowy walcowni 2)	40.190	22.260	10.913	54.162	32.511	16.457	56.152	33.264	17.145	94.352	54.771	27.170
IV. Dział dalszej obróbki												
Osie kol., koła, obręcze, zest. do kół.	643	159	—	832	1.087	20	1.154	794	253	1.475	1.246	20
Inne wyroby kute i prasowane . .	648	426	61	788	513	46	947	558	61	1.436	939	107
Wyroby walcow. i ciągn. na zimno	2.242	1.975	9	2.229	2.023	9	2.243	2.019	76	4.471	3.998	18
Rury żel. i stal. oraz ich części:												
Spawane	1.234	582	883	1.230	656	546	1.399	589	793	2.464	1.238	1.429
Ciągnięte	3.531	1.655	1.380	3.477	1.325	3.014	3.216	1.181	1.954	7.008	2.980	4.394
Razem rury oraz ich części . . .	4.765	2.237	2.263	4.707	1.981	3.560	4.615	1.770	2.747	9.472	4.218	5.823
Konstrukcje żelazne	763	724	—	647	506	—	838	742	—	1.410	1.230	—
Inne wyroby	2.508	2.138	48	3.738	2.946	194	4.301	3.217	415	6.246	5.084	242
Razem dział dalszej obróbki . . .	11.569	7.659	2.381	12.941	9.056	3.829	14.098	9.100	3.552	24.510	16.715	6.210

1) Żelazomangan, żelazokrzem i t. p. 2) t. j. bez półwytworu. 3) Razem z obrotem uszlachetniającym. 4) W tem 2.388 t w obrocie uszlachetniającym. 5) W tem 28 t w obrocie uszlachetniającym.

OBRÓT WYTWORÓW HUTNICZYCH W POLSCE

W LUTYM R. 1936

(w tonnach)

WYSZCZEGÓLNIENIE	Zapasy na 1 lutego r. 1936	Wytwór- czość	Dowóz z poza zakładu		Zużycie własne zakładów	Zbyt w kraju i zagr.	Zapasy na 1 marca r. 1936
			kraj.	zagran.			
I. Wielkie piece							
Surówka odlewnicza	8.973	1.750	216	—	599	3.375	6.965
„ martinowska	13.990	31.298	3.804	—	26.405	3.974	19.713
„ inna	425	—	—	—	101	—	323
Stopy żelaza ¹⁾	7.734	210	1.042	142	1.253	1.190	6.684
Razem wytwór wielkich pieców . . .	31.122	33.258	5.062	142	28.359	8.539	33.686
II. Stalownie							
Wlewki mart. i inne	50.691	66.910	19.145	2.179	76.822	17.766	44.303
Odwlewy stalowe nieobrobione . . .	582	680	177	—	448	337	654
Razem wytwór stalowni	51.273	67.590	19.322	2.179	77.270	18.103	44.957
III. Walcownie							
<i>Półwytwór</i>	5.519	8.839	6.846	535	6.136	8.009	4.861
Belki i korytka	10.272	3.339	92	—	636	3.304	9.763
Żelazo handlowe i kształtowe . . .	18.716	16.190	559	—	1.497	13.752	21.386
Żelazo na drut	6.077	7.453	119	—	123	7.784	5.742
Stal specjalna we wszelkich wyrobach	1.834	821	2	—	266	434	1.957
Inne gatunki żelaza i stali walcowan.	9.107	7.614	1.388	—	4.221	4.912	7.806
Blachy żelazne i stalowe	9.214	12.189	722	—	2.364	10.178	9.583
Szyny	7.490	4.561	90	—	114	6.616	5.411
Inny materiał nawierzchni kolejowej	1.955	1.995	31	—	24	1.988	1.969
Razem wytwór gotowy walcowni ²⁾	61.665	51.162	3.003	—	9.245	48.968	63.617
IV. Dział dalszej obróbki							
Osie kol., koła, obręcze, zest. do kół	962	832	—	—	33	1.107	654
Inne wyroby kute i prasowane . . .	1.338	788	32	—	342	559	1.287
Wyroby walc. i ciągnięte na zimno	1.466	2.229	10	—	158	2.032	1.515
Rury żelazne i stalowe :							
Spawane	1.351	1.230	2	—	1	1.202	1.380
Ciągnięte	3.848	3.477	—	—	61	4.339	2.925
<i>Razem rury i ich części</i>	<i>5.199</i>	<i>4.707</i>	<i>2</i>	<i>—</i>	<i>62</i>	<i>5.541</i>	<i>4.305</i>
Konstrukcje żelazne	912	647	—	—	6	506	1.047
Inne wyroby	5.262	2.738	11	—	421	3.140	5.450
Razem dział dalszej obróbki	15.139	12.941	55	—	1.022	12.885	14.258

¹⁾ Żelazomangan, żelazokrzem i t. p. ²⁾ t. j. bez półwytworu.

KRONIKA

Z HUTNICTWA KRAJOWEGO

Znaczenie przemysłu dla obrony Państwa. Zakrojone na ogromną miarę zbrojenia państw europejskich i pozaeuropejskich stały się ostatnio jednym z najpotężniejszych czynników technicznej i gospodarczej rozbudowy przemysłu.

Wyścig zbrojeń, który osiągnął niespotykane dotychczas natężenie, przesłonił sobą horyzonty zarówno polityczne, jak i gospodarcze, wysuwając się na czoło zagadnień, jako problem pierwszorzędnej wagi. Zupełnie przeto zrozumiałym jest fakt, iż zagadnienie to znajduje wyraz w szeregu mniej i bardziej obszernych artykułów, zamieszczanych na łamach prasy codziennej i fachowej.

Jeden z najbardziej znamienitych w tym względzie artykułów ukazał się w Ilustrowanym Kurjerze Codziennym z dnia 11. IV. r. b. p. t. „Gorączka zbrojeniowa nie dozwala na dreptanie w miejscu“. Autor, podpisany inicjałami F. Z. wywodzi, iż: „Krąg zagadnień „gospodarki zbrojeniowej“, które są dziś przedmiotem dyskusji, jest niezwykle rozległy. Jak sfinansować nowe zbrojenia: podatkami, pożyczkami, dewaluacją czy inflacją? Jak daleko posunąć autarkję gospodarczą kraju i jaki stopień autarkcji gospodarczej jest czynnikiem wzmoczenia wzgl. osłabienia potencjału zbrojności? Jak daleko rozbudować produkcję surogatów? jak daleko posunąć organizację przemysłu — dla celów przyszłej wojny? Czy przemysł zbrojeniowy pozostawić w rękach prywatnych, czy go upaństwić — względnie, jak zapewnić by nie było spekulatywnych zysków zbrojeniowych? (zarówno Mussolini jak i nowomianowany minister Inskip w Anglii wykluczyli, pierwszy prywatne, drugi spekulacyjne zyski zbrojenia). Jak zapewnić krajowi pogotowie surowcowe, dziś szczególnie ważne oraz uzupełniające je pogotowie kruszczowe? Jak zapewnić maksimum sprawności przemysłowej — i jak zapewnić przemysłowi rezerwy wykształconych rzemieślników i fachowców? Jak rozwiązać zagadnienie motoryzacyjne? Jak zapewnić sobie łączność komunikacyjną kraju z wielkimi centralami handlowymi na czas wojny? Jak zdecentralizować przemysł — dla celów obrony? i t. d. Dopiero dziś użytkowuje się gospodarzo doświadczenia wielkiej wojny, która postawiła przemysł w rzędzie 3 innych głównych gatunków broni, obok armji, marynarki i floty powietrznej.

Dyskusje powyższe toczą się w każdym kraju w związku z konkretnymi projektami dozbrojenia lub reorganizacji gospodarki zbrojeniowej. A dziś każdy kraj występuje z programem dozbrojenia. Niemcy i Włochy przeznaczają prosto gigantyczne sumy na dozbrojenie — hołdując teorii „wojny totalnej“, która całe bez reszty gospodarstwo wciąga do celów wojny. Znawcy oceniają, że polowa przemysłu w Niemczech jest finansowana przez Skarb bezpośrednio lub pośrednio — dla celów zbrojeniowych. Etatyzacja przemysłu we Włoszech, głównie dla celów zbrojeniowych postępuje z błyskawiczną szybkością. Przed wybuchem wojny znawcy oceniali — cyfrę tę wymienił zresztą sam Mussolini — że $\frac{3}{4}$ przemysłu jest finansowane przez państwo, dziś ocenia się to na $\frac{4}{5}$. Włochy stworzyły wielkie instytucje finansowe t. zw. „Imi“ i „Iri“, które w coraz wyższej mierze obejmują placówki prywatne — zgodnie zresztą z ostatnim oświadczeniem Mussoliniego, który coraz bardziej porzuca ideę państwa korporacyjnego na rzecz państwa militarystyczno-etatystycznego. Anglia wystąpiła z programem dozbrojenia, zwłaszcza w lotnictwie, w wysokości blisko 300 milj. funtów — i z programem przeorganizowania przemysłu dla celów obrony narodowej, którego

wykonanie powierzono adw. Sir. Tomaszowi Inskip, dopiero co mianowanemu ministrem koordynacji obrony. Francja wystąpiła z programem dozbrojenia na kwotę około 6 miliardów franków. Danja, Holandia i Turcja przyspieszają swój program uprzemysłowienia kraju — dla celów obronnych. Sowiety zbroją się gigantycznie — łącząc program zbrojeniowy z programem socjalnym. Austria występuje z programem dozbrojenia w związku z przejściem do obowiązkowej służby wojskowej. Rząd szwedzki wystąpił z programem dozbrojenia, który dopiero przed paru dniami był przedmiotem dyskusji w parlamencie, który zresztą uznał go za niewystarczający. Czechosłowacja wystąpiła z wielkim programem zbrojeniowym, który przewiduje poza zwiększoną wydatkami na dozbrojenie, ogromny wzrost kontroli państwa nad przemysłem i stworzenie Najwyższej Rady Obrony Państwa z szerokimi kompetencjami. Rząd szwajcarski żąda nowych kredytów w kwocie 235 milionów franków na obronę lotniczą — chcąc kwotę tę pokryć pożyczką o nierynkowym charakterze (nawpół przymusową)...

...Wyścig ten podyktowany jest w dużej mierze samym postępem techniki. Ogromny postęp techniki w przemyśle chemicznym, metalurgicznym, lotniczym, w przemyśle maszynowym wszelkiego rodzaju, narzuca państwom konieczność modernizacji uzbrojenia. Wszystkie obecne programy dozbrojenia za punkt wyjścia biorą konieczność „modernizacji“ uzbrojenia. Tak nawet wprost nazywa się większość projektów dozbrojeniowych. Chodzi o zaopatrzenie armji w motory, tanki, czołgi, w aeroplany, nowe środki obrony przeciwgazowej i przeciwlotniczej. Postęp techniki (militarnej), idący siedmiomilowemi butami naprzód, staje się przekleństwem cywilizacji, narzuca bowiem wszystkim państwom ciężary, którym na długą metę nikt nie może podołać. I trzeba to stwierdzić, że postęp ten przedewszystkiem wychodzi na korzyść wielkim, bogatym krajom wielko-przemysłowym, które mogą łatwiej modernizować swe uzbrojenie, niż ubogie kraje nieuprzemysłowione. — Naskutek szalonego postępu techniki militarnej dystans pomiędzy krajami bogatymi a krajami biednymi rośnie — a nie zmniejsza się. Dlatego dorabianie się, kapitalizowanie, jest nakazem bezwzględny, narzucającym się dziś każdemu krajowi biednemu. Zwiększenie wysiłku kapitalistycznego jest obowiązkiem nie tylko gospodarczym, ale i obronnym. Jednakże kapitalizacja — to nie składanie pieniędzy na książeczkę — ale tworzenie i gromadzenie wartości rzeczowych i osobowych, to uprzemysłowienie kraju i łącznie z tem podniesienie kwalifikacji zawodowych, tworzenie kadr fachowców. Poza Sowiecami są dziś trzy inne kraje pospiesznie się uprzemysławiające: **Turcja, Holandia i Danja**. Należy przyspieszyć program uprzemysłowienia kraju od wieków zaniedbany, choćby ten program miał być wykonany mniej klasycznymi środkami. Nie można dziś nie powtarzać wciąż i bez przerwy: aktywizować kraj, nie trzymać się formuł, nie dreptać w miejscu. Domaga się tego w równym stopniu i zaostrzająca się sytuacja społeczna szerokich rzesz“.

Bastjonem przemysłu surowcowego w Polsce jest Górny Śląsk. Słusznie przeto przypomina „Kurjer Polski“ z dn. 31. III. r. b. w artykule „Śląsk funduszem pracy i obrony Rzeczypospolitej“, iż: „...węgiel i żelazo są surowcami podstawowymi również z punktu widzenia potrzeb armji współczesnej. Wszyscy mamy przecież żywo w pamięci walkę Włoch o węgiel, naftę i żelazo. Ta bezkrwawa walka, prowadzona na terenie międzynarodowym z krajami, które chciały Włochom odciąć dopływ tych surowców, obfitowała

w tragiczniejsze może momenty, niż abisyńskie boje. Bo przegranie tamtej, dyplomatycznej walki, byłoby równoznaczne z klęską armji. Dlatego też dziś, kiedy sprawa podniesienia obronności naszego kraju zaprzęta liczne umysły, uwaga społeczeństwa nie może się ograniczać do troski o liczbę armat, karabinów, czołgów, czy samolotów, lecz musi objąć również punkt wyjścia ich produkcji — wytwórczość podstawowych surowców. Na szczęście, nie potrzebujemy ich importować, lecz żeby uniknąć tego w przyszłości musimy dzisiaj dbać o to, aby bogactwa, które mamy pod ręką — kopalnie, fabryki i huty — nie topniały, jak to się dzieje od szeregu lat, w ogniu deficytu, lecz żeby odzyskały warunki egzystencji i rozwoju“.

Huta „Zgoda“ produkuje maszyny garbarskie. Zjednoczone Huty Królewska i Laura, Sp. Akc. na mocy umowy licencyjnej zawartej z firmą inż. M. Luzatto w Wiedniu rozpoczęły produkcję maszyn garbarskich w hucie „Zgoda“.

Investycje w hucie „Piłsudski“. W dniu 7. IV. r. b. została uruchomiona w hucie „Piłsudski“ nowa walcownia „Duo“. Walcownia ta wyposażona jest w najnowsze gazowe piece węgłne. Równocześnie zostały zmontowane nowe silniki o sile 6000 koni parowych.

W związku z uruchomieniem tej walcowni uproszczony zostanie w znacznej mierze proces wytwórczy. Wartość inwestycji określa się liczbą około miliona złotych.

Uruchomienie II-go wielkiego pieca w hucie „Falva“. Nieczynny od dłuższego czasu wielki piec w hucie „Falva“ został ostatnio uruchomiony po dokonaniu niezbędnych przeróbek. Koszta przebudowy wynosiły ponad 100.000 zł.

Wycieczka hutników i kolejowców polskich na Węgry. W uzupełnieniu notatki o wycieczce do hut węgierskich, umieszczonej w zeszytzie „Hutnika“ z marca r. b. Redakcja przypomina, iż zapisy do udziału w wycieczce do hut węgierskich przyjmuje jeszcze Sekretarjat Stow. Hutników Polskich, Katowice, ul. Zamkowa 3.

Zwraca uwagę znaczna frekwencja ze strony sfer kolejowych, której dowodem jest, iż m. in. zgłosiło się 25 inżynierów, zajmujących kierownicze stanowiska w poszczególnych Dyrekcjach Kolei.

Wycieczka wyrusza z Katowic ok. 10 maja r. b. i zwiedzi m. i. Targi Budapeszteńskie, które się odbędą w dniach 8—18 maja r. b. Orjentacyjny koszt całkowitego udziału w wycieczce wynosi ok. 200,— zł.

T W O R Z Y W A

RUDY

Czechosłowacja. Wzrost zakupu rud szwedzkich. Pod koniec marca r. b. ustalony został w Pradze kontyngent przywozu rud szwedzkich w r. 1936 dla zakładów Berg und Hütten i Witkowie. Kontyngent ten wynosi 250 000 t. Na czele delegacji przemysłowców szwedzkich, którzy w związku z powyższą sprawą bawili w Pradze, znajdował się generalny dyrektor Waldenström.

Francja. Zwiększenie wydobycia rud. Wydobycie rud w kopalniach francuskich wynosiło w lutym r. b. 1.496.000 t wobec 1.449.000 t w styczniu r. b. W obydwu początkowych miesiącach r. b. wydobyto zatem łącznie 2.945.000 t rud wobec 2.731.000 t w analogicznym okresie roku ubiegłego.

Wywóz rud żelaznych w ciągu pierwszych dwu miesięcy r. b. wynosił 3.465.000 t wobec 2.700.000 t w obu początkowych miesiącach r. ub. Część wywozu została pokryta z poprzednio istniejących zapasów.

ZELASTWO

W marcu r. b. międzynarodowy rynek żelastwa cechowało naogół w dalszym ciągu ożywienie przy mocnej tendencji cen. Zapotrzebowanie na materiał w związku ze zwiększoną wytwórczością hutnictwa w poszczególnych krajach było bardzo znaczne, podaż zaś materiału niezawsze wystarczająca. Obroty żelastwem eksportowym, wskutek masowych zakupów ze strony Anglii oraz innych krajów importujących ten materiał były tak duże, że czynniki miarodajne we Francji uznały za konieczne wprowadzenie pewnych ograniczeń w wydawaniu eksporterom licencji w celu uniknięcia interwencji rządu, mogącej się wyrazić wydaniem zakazu wywozu żelastwa z Francji.

Anglja. Sytuacja kształtowała się niejednolicie. Na rynku Połudn. Walji panowała spokojna tendencja. Hutnictwo, posiadając znaczne zapasy materiału wskutek nabycia dużych ilości zagranicą, nie było skłonne do zawierania transakcyj po cenach bieżących, dostawcy natomiast, mając trudności w zaopatrywaniu się w materiał, ociągali się ze sprzedażą.

Ceny nie uległy poważniejszym zmianom. Notowano za tonnę loco huta w Połudn. Walji:

staliwo	sh 65 — 66
żel. i stal. miesz.	60 — 62/6
otoczki	52/6 — 55/—

W okręgu Middlesbrough, wskutek zwiększonej wytwórczości hutnictwa, rynek wykazywał bardzo mocną tendencję. Ze względu na niewystarczającą podaż stalownie importowały w marcu bardzo poważne ilości materiału z zagranicy oraz dokonały zakupów w innych okręgach. Zakupy te odciążyły w pewnym stopniu rynek miejscowy, popyt jednak na żelastwo był tak duży, iż każda oferowana ilość znajdowała chętnych odbiorców. Ceny wykazywały mocną tendencję, nadejście jednak poważnych ilości żelastwa zagranicznego wpłynęło hamująco na wyżkę cen.

Ciężkie staliwo notowano sh 57/6, żelastwo maszynowe sh 63/6 — 65/— za tonnę loco huta w tym okręgu.

Belgia. Na rynku belgijskim panowało nadal ożywienie. Ceny wykazywały tendencję mocną. Wskutek masowych zakupów ze strony Anglii oraz innych krajów importujących, obroty żelastwem eksportowym były bardzo ożywione. Notowano za tonnę we frankach belg. franco wagon stacja przeznaczenia:

żelastwo martinowskie	345—350
żelastwo wielkopieczowe	265—270

Francja. Rynek francuski cechowała w dalszym ciągu tendencja mocna. Hutnictwo wykazywało duże zapotrzebowanie na żelastwo i niektóre huty skłonne były do uskutecznienia zakupów po cenach eksportowych. Eksport żelastwa z Francji wskutek masowych zakupów ze strony Anglii oraz innych krajów przybrał tak poważne rozmiary, iż Comptoir d'Exportation ograniczył wydawanie eksporterom licencji, starając się nie dopuścić do wydania przez rząd zakazu wywozu żelastwa z Francji. W drugiej połowie miesiąca opóźnione licencje dla Anglii wynosiły 190.000 t. Wydane przez Comptoir d'Exportation zarządzenie utrudniło w znacznej mierze transakcje eksportowe.

Ceny wykazywały w dalszym ciągu tendencję zwykłą. W połowie marca r. b. placono żelastwo eksportowe Ffrs 180—185, otoczki Ffrs. 100—120 za tonnę, franco barka Paryż.

Niemcy. Sytuacja na rynku niemieckim nie uległa zmianie. Podaż materiału ze względu na duże zapotrzebowanie hut była niewystarczająca, przyczem dawał się odczuć brak większych obiektów demontażowanych oraz spa-

dek produkcji nowych odpadków w przemyśle przetwórczym. Z tych przyczyn czynione były w dalszym ciągu doświadczenia z przetopem ubogich rud, aby z surówki z dużą zawartością siarki uzyskać tworzywo dla produkcji hutniczej. Notowania hutnicze wynosiły Rm. 39,— basis Essen i Rm. 23,— Berlin.

Stany Zjednoczone Am. Półn. W marcu r. b. wskutek pomyślnej koniunktury dla hutnictwa amerykańskiego stan zatrudnienia stalowni znajdował się w fazie dalszego wzrostu. Jak podaje Iron Age produkcja stalowni osiągnęła w marcu r. b. poziom nienotowany od czerwca 1930 r. i po przejściowym osłabieniu wskutek strat wyrządzonych powodzią, wynosiła w końcu miesiąca 62½ % zdolności wytwórczej. Ze względu na dużą ilość zamówień przewidywany jest dalszy wzrost produkcji.

W początku marca r. b. cena staliwa w Pittsburgu podniosła się do \$ 16,— za tonnę.

KARTELE I SYNDYKATY

Międzynarodowy Kartel Drutu Ciągnionego. Pomiędzy Międzynarodowym Kartelem Drutu Ciągnionego a szwedzkimi druciarniami doszło do skutku porozumienie, na mocy którego przemysł szwedzki dostosował swe ceny do cen kartelowych, uzyskując wzajemnie roczny kontyngent wywozowy w ramach kartelu.

Najdotkliwszą konkurencją dla kartelu stanowi obecnie derutujący rynek dumping japoński. Ostatnio szczególnie dał się on odczuć na rynkach Bliskiego Wschodu.

Pewna poprawa zarysowała się w napływie zamówień ze strony rynków południowo-amerykańskich. Poprawa ta dotyczy głównie drutu kolczastego.

Z ważnością wsteczną od dnia 1 sierpnia r. 1935 doszła także do skutku umowa pomiędzy przemysłem angielskim a kartelem. Umowa ta obowiązuje na lat 5. Umowa składa się zasadniczo z dwu części: I-szej traktującej o imporcie do Anglii drutu i II-giej, dotyczącej przywozu druciaków. Kontyngent dla drutu został ustalony w wysokości 8.950 t, dla druciaków zaś 11.400 t.

Belgia. Belgijskie walcownie weszły w skład Cosibel. Rokowania belgijskiego Związku Stalowni (Cosibel) z reprezentantami walcowni belgijskich doprowadziły do zawarcia w dniu 30 marca r. b. porozumienia.

Stosownie do podpisanej umowy grupa walcowni (Laminiers d'Anvers, Laminiers de Jemappes, Usines de Moncheret, Usines de Gilson oraz Laminiers de Ruan) uzyskała miesięczną kwotę ponad 20.000 t, z czego około ⅔ przypada na eksport.

Podział tej kwoty pomiędzy poszczególnych uczestników grupy walcowni, jak również szereg zagadnień organizacyjnych, jak np. porozumienie walcowni z ich odbiorcami i t. p. zostaną rozwiązane bezpośrednio przez zainteresowane zakłady.

Francja. O odnowienie Związku Blach Cienkich. Rokowania o przywrócenie porozumienia wśród producentów blach cienkich napotykają na poważne trudności. Trudności te wynikają głównie na tle rozwoju produkcji, jaki nastąpił w łonie poszczególnych walcowni od czasu ostatniego ustalenia kwot. Kwestja ta komplikuje możliwość podziału kontyngentów według poprzedniego klucza, co w rezultacie powoduje przedłużanie rokowań.

Porozumienie francuskich odlewni. Ciężka sytuacja francuskich odlewni, która w ostatnich czasach nie tylko nie wykazała poprawy, lecz nawet — skutkiem spadku cen i ostrej konkurencji — uległa dalszemu pogorszeniu, skłoniła trzy największe związki odlewni do zawarcia wspólnej

umowy. Związkami temi są: Syndicat Général des Fondateurs de France, Syndicats Généraux des Fondateurs i Société Minière et Métallurgique des Fondateurs de France. Zasadniczym celem nowego porozumienia jest poprawa niskiego poziomu cen wewnętrznych.

RYNKI I CENY

Austria. Poprawa w walcowniach blachy. Zakłady Styria, które przez pewien czas były nieczynne, podjęły ponownie produkcję blach, ponieważ zamówienia na inne wytwory mogą dotychczas pokrywać z poważnych zapasów, jakie pozostały na składzie z okresu poprzedniej fabrykacji.

Anglia. Przed dalszą podwyżką cen półwyrobów. Obecnie oficjalne ceny półwyrobów na rynku wewnętrznym wynoszące £ 5.17.6 na kęsy i £ 6.0.0 na platyny, praktycznie dochodzą dla kęsów do £ 6.0.0, dla platyn zaś do £ 6.5.0.

British Iron and Steel Federation, biorąc pod uwagę istniejący stan rzeczy, zamierza w najbliższym czasie podwyższyć oficjalne notowania cen półwyrobów, dostosowując je do poziomu ustalonego w drodze praktyki.

Z HUTNICTWA ZAGRANICZNEGO

Finlandja. Zamówienie na szyny. Pomiędzy Państwem w Kolejami fińskimi a zarządem znajdującej się jeszcze w budowie walcowni O.Y. Vouksenniska A. B. Vouksenniska zawartą została umowa o dostawę szyn kolejowych.

Umowa obowiązuje na lat pięć. Roczna dostawa szyn przez nową walcownię dla fińskich kolei państwowych ma wynosić 8.000 t wartości ok. 20 milj. marek fińskich. Pierwsza dostawa ma nastąpić najpóźniej z końcem r. 1937. Umówiony roczny tonnaż dostawy wynosi około ½ całkowitego zapotrzebowania kolei na szyny. W przyszłości walcownia ma pokrywać całkowite zapotrzebowanie krajowych kolei.

Holandja. Budowa pierwszej rurarni. Królewsko Holenderskie Fabryki Żelaza i Stali (Koninklijke Nederlandsche Hoogoven en Staal Fabrieken) powzięły projekt budowy pierwszej na terenie Holandji rurarni.

Obecnie projekt ten uzyskał aprobatę rządu, wobec czego należy się liczyć, iż wkrótce zostaną podjęte prace nad jego realizacją.

Stany Zjednoczone Am. Półn. Wzrost rentowności zakładów hutniczych. Badania nad bilansami 13-tu zakładów hutniczych wykazały, iż w r. 1935 zysk czysty osiągnął wysokość 54,2 milj. dol. podczas, gdy te same firmy straciły łącznie w r. 1934 — 15,2 milj. dol., w r. 1933 — 70,3 milj. dol. i w r. 1932 — 155,3 milj. dol.

Najlepsze wyniki osiągnęły: Inland Steel Co., National Steel, Wheeling Steel oraz American Rolling Mill.

Straty wykazały: Interlahe Iron Co, Jones & Langhlin i Eastern Rolling Mill.

Z. S. R. R. Nowa rurarnia na Uralu. Ostatnio została ukończona budowa rurarni w miejscowości Sinarsk na Uralu. Obecnie odbywają się prace nad zainstalowaniem urządzeń potrzebnych do podjęcia wytwórczości. Zdolność wytwórcza rurarni ma wynosić początkowo 60.000 t rocznie.

R Ó Ź N E

Mobilizowanie środków niezbędnych dla obrony Państwa. Rząd nasz podjął prace, mające na celu uzyskanie najważniejszych źródeł, umożliwiających wzmocnienie siły zbrojnej państwa przez stworzenie specjalnego funduszu pod na-

zwą „Fundusz Obrony Narodej“. Jest rzeczą zrozumiałą, że zakres potrzeb w tej dziedzinie jest tak znaczny, że wyklucza zdobycie potrzebnych środków drogą zbierania datków i ofiar indywidualnych, jakie mogą wpłynąć ze strony społeczeństwa. „Fundusz Obrony Narodowej“ ma na celu upłynnienie majątku, będącego w zarządzie wojska w tych wypadkach, gdy to stwarza możliwość osiągnięcia poważniejszych wpływów. Wobec tego „Fundusz Obrony Narodowej“ nie podejmie akcji zbiórek, dary indywidualne natomiast mogą być składane nie do funduszu obrony narodowej, lecz przeznaczone na poszczególne cele konkretne, jak np. łodzie podwodne i t. p.

Dekrety p. Prezydenta R. P. o „Funduszu Obrony Narodowej“ są pierwszym etapem na drodze mobilizowania niezbędnych dla obrony Państwa środków.

110 milionów zł. na inwestycje wodne, kolejowe i pocztowe. W Dz. Ustaw R. P. z dnia 10 marca b. r. opublikowane zostały trzy ustawy, zawierające postanowienia o finansowaniu inwestycji wodnych, kolejowych i pocztowych.

Pierwsza z tych ustaw „o finansowaniu państwowych inwestycji wodnych“ upoważnia ministra skarbu do przeprowadzenia operacji kredytowych do wysokości 20 milj. zł. dla pokrycia następujących inwestycji wodnych: a) części wydatków, związanych z budową retencyjnych zbiorników wodnych na Sole i Dunajcu; b) wydatków na zabudowanie i regulację rzek i potoków górskich; c) wydatków na wykonanie budowli regulacyjnych i portowych na naturalnych i sztucznych drogach wodnych.

Następna ustawa „o zaciągnięciu pożyczek na cele inwestycyjne przedsiębiorstwa Polskie Koleje Państwowe“ upoważnia ministra komunikacji do zaciągnięcia w imieniu P. K. P. pożyczek długoterminowych do ogólnej wysokości 70 milionów zł. na cele inwestycyjne tego przedsiębiorstwa, przewidziane w planie finansowo-gospodarczym P. K. P. (fundusz inwestycyjny) na r. 1936.

Ustawa o zaciągnięciu pożyczek na cele inwestycyjne przedsiębiorstwa „Polska Poczta, Telegraf i Telefon“ upoważnia ministra skarbu do zaciągnięcia pożyczek długoterminowych do ogólnej wysokości 20 milj. zł. na cele inwestycyjne tego przedsiębiorstwa, przewidziane w jego planie finansowo-gospodarczym na okres budżetowy 1936-37.

Wszystkie wspomniane ustawy weszły w życie z dniem ogłoszenia, a więc z dniem 10 kwietnia r. b.

NOWE KSIĄŻKI

Dr. E. Mueller: Błędy gospodarki polskiej. Tłómaczył M. Iwanowski. Wydawca — J. Międzybłocka. Gdynia r. 1935. Stron 201. Cena zł. 6.—.

Bezwzględna, jakkolwiek niewątpliwie życzliwa krytyka naszej polityki gospodarczej, obiektywizm w ocenie poszczególnych faktów, umiejętność zestawień i przeciwstawień, wreszcie zaś przekonująca siła argumentacji — oto walory, powodujące, że smutna, a tem samem przykra dla nas opowieść (trudno bowiem pracę dra Muellera nazwać traktatem naukowym) o błędach gospodarki — winna znaleźć w społeczeństwie polskim licznych czytelników.

Na dobro autora przypisać należy jeszcze jeden plus: oparcie się nieomal wyłącznie na źródłach polskich, skąd zaczerpnięte są także motta poszczególnych rozdziałów (niekiedy nieco zniekształcone).

Na sposób wymagać by na 200 stronach zwykłego formatu książkowego zmieścić się mogła pełna i wyczerpująca krytyka gospodarki państwa nawet zasobniejszego w bogactwa, niż Polska, zniszczona półtorawiekową nędzą niewoli oraz okresem wyczerpującej wojny światowej i następnych walk o niepodległość. To też praca dra Muellera oświetla gospodarkę polską raczej od strony źródeł dyspo-

zycji gospodarczych, pomijając, lub traktując bardzo pobieżnie niektóre ważne dziedziny gospodarki prywatnej, wychodząc zapewne z założenia, że jądro zła tkwi właśnie w owych źródłach dyspozycji, podczas, gdy na poszczególnych odcinkach życia gospodarczego ciężą ujemne objawy wtórne.

Tem niemniej wśród 16 rozdziałów pracy figuruje jeden poświęcony przemysłowi. Oceniając rolę karteli autor, jakkolwiek krytykuje niektóre z istniejących w Polsce porozumień tego typu, wygłasza takie oto, jakże znamienne zdanie: „Oczywiście, nikt z poważnych ekonomistów nie powie, że trusty i kartele są same w sobie złem. Bezwzględne niezadowolenie jest tak samo bezsensowne, jak głupiem jest szukanie winy powstania kryzysu we wzmożonej produkcji maszyn. Całe szczęście ludzkości, że są ludzie utalentowani, którzy, ujarzmiając siły przyrody, czynią tym samym ulgę ludzkości i dają komfort, ale winni są ludzie — kierownicy organizacji ludzkich i zbiorowości ludzkich, którzy nie umieją ustalić potrzeby harmonii między pracą człowieka i pracą maszyny. Tak samo jest głupiem narzekać na wyższe, doskonalsze formy przemysłu. Trzeba rozumieć kartel i wiedzieć co on może dać dobrego, a co złego. Przecież nożem można się zarządzać, ale bez noża niema życia kulturalnego. Mózg, rozsądek człowieka, zaspakajanie potrzeb ludzkich decydują, jak o maszynie, tak o truście i kartelu“ (str. 121).

W rozdziale o przedsiębiorstwach państwowych wskazuje (co obecnie ma zostać zrealizowane przez rozpoczynającą swe prace Komisję Antyetatystyczną) iż: „należy przystąpić do badań bez bagażu politycznego, gdyż zawdzięczając błędem kardynalnym, uciekają przez te pompy ssące, podatkowe pieniądze. Ma się nieraz wrażenie, że siedlisko takiego przedsiębiorstwa państwowego, terytorjum i sfera wpływów jego prosperują lepiej, niż tereny, na które promieniuje przedsiębiorstwo prywatne, jednak byłoby mylnem twierdzeniem, że przedsiębiorstwa państwowe dają społeczeństwu więcej, gdyż w większości wypadków nieudolna gospodarka tych przedsiębiorstw jest pokrywana ze źródeł podatkowych, albo kryje w sobie rabunkową metodę, która w rezultacie doprowadzi do zguby źródło surowca, czy organizację przedsiębiorstwa“ (str. 146).

Po omówieniu w 14-tu rozdziałach błędów gospodarki ostatnie dwa rozdziały swej pracy poświęca dr. Mueller programom ekonomicznym. W rozdziale 15 daje przegląd programów gospodarczych: polskich i obcych. Daje, a raczej usiłuje dać, wysuwając na wstępie tezę: „Francja, Anglja — są krajami kapitalistycznymi, zaś Rosja państwem komunistycznym, tylko Polska jest typem nieokreślonym, mieszaniną różnych pojęć i zasad“.

Wreszcie rozdział 16, program ekonomiczny autora zawiera niejako „receptę“ na pierwszy 4-letni etap reformy. Pod tytułem „Przemysł górniczo-hutniczy“ podaje dr. Mueller w ogólnych zarysach projekt rozbudowy przemysłu węglowego i produktów węglopochodnych. O hutnictwie nie wspomina wcale stwierdzając, iż: „temat o rozwoju przemysłu w Polsce jest zbyt obszernym i zaprowadziłby nas za daleko; jest to inny temat, niż błędy gospodarki polskiej, nie mogę więc wdawać się w detale, — wskazałem tylko parę momentów“.

Dość ciekawe poglądy wyraża wreszcie autor w sprawie tak często w ostatnich czasach poruszanej motoryzacji kraju: „Dużo już pisano w sprawie demotoryzacji. Należy jednak wreszcie przystąpić do budowy wielkiej fabryki prywatnej samochodów. Poza tem należy wyznaczyć nadzwyczajną komisję rewizyjną z wielkimi pełnomocnictwami do zbadania przyczyn zabagnienia tej ważnej sprawy, związanej z obroną państwa. Racja stanu zdaje się, zmusi w chwili ogłoszenia mobilizacji oddać winnych pod sąd polowy.... Nie trzeba zapominać o niedawno ogłoszonym raporcie Ge-

nerała Blomberga, złożonym Marszałkowi Hindenburgowi, w którym Gen. Blomberg lekceważy siłę Wojska Polskiego, wychodząc właśnie z faktu słabej organizacji wojennego przemysłu i środków technicznych...“ (Generał Blomberg zdaje się pod wpływem przyczyn natury politycznej ostatnio zmienił swe oficjalne zdanie o sile Wojska Polskiego).

Tyle recenzji. A teraz nieco krytyki. O ile rzeczową ocenę polityki gospodarczej przyjąć można tylko z uznaniem, o tyle zbyt przedwczesną i przeholowaną wydaje się obawa o losy polskiej gospodarki wyrażona na początku i w zakończeniu pracy. Zapisując to jednak na

karb wspomnianej w przedmowie autora życzliwości dla naszego Narodu, trudniej wybaczyć tłumaczowi (bo ten zapewne czuwał nad wydaniem polskim) chaos, jaki widnieje w układzie szeregu rozdziałów.

Denerwujące te niedopatrzona, nadające pracy znamię pewnej bezplanowości, uzasadnia nieco wzmianka tłumacza, że pracę dra Mueller'a przełożył na język polski z rękopisu, który zdaniem autora „musi być jeszcze wyszlifowany“. Uwaga ta dotyczy także samego tłumaczenia, które dalekie jest od doskonałości.

A. Bem.

PRZEDRUK DOZWOLONY ZA PODANIEM ŹRÓDŁA

REDAKCJA RĘKOPISÓW NIE ZWRACA

ADRES REDAKCJI I ADMINISTRACJI: KA TOWICE, UL. ZAMKOWA 3, TELEFON 345-90

Prenumerata wynosi: kwartalnie zł 12,—
półrocznie „ 24,—
rocznie „ 48,—

Wpłaty: P. K. O. Katowice 301 240

WYDAWCA:

STOWARZYSZENIE HUTNIKÓW POLSKICH

REDAKTOR DZIAŁU TECHNICZNEGO:

INŻ. WŁADYSŁAW KUCZEWSKI

REDAKTOR DZIAŁU GOSPODARCZEGO:

JANUSZ IGNASZEWSKI

REDAKTOR NACZELNY I ODPOWIEDZIALNY:

INŻ. WŁADYSŁAW KUCZEWSKI

CENNIK OGŁOSZEŃ ADMINISTRACJA WYSYŁA NA ŻĄDANIE

WYKONANO W ZAKŁADACH GRAFICZNYCH K. MIARKI SP. WYD. Z OGR. POR. W MIKOŁOWIE