

HUTNIK

CZASOPISMO POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA POLSKIEGO

ROK XV

KATOWICE - PAŹDZIERNIK - LISTOPAD - 1948

NR 10-11

Inż. IGNACY BOREJDO
Gen. Dyr. CZPH

Rewolucyjny postęp nauki i techniki w ZSRR

Postęp techniczny w krajach kapitalistycznych ma przebieg nierównomierny. Obserwujemy w nich okresy wielkiego rozkwitu technicznego i głębokiego upadku czy zastoju. Okresy te są ściśle zależne od kryzysów ekonomicznych lub dobrej koniunktury gospodarczej. Walka konkurencyjna kapitalistów o rynki zbytu zmusza ich do obniżenia ceny towarów, a tym samym i kosztu własnego, pod groźbą zamknięcia przestarzałego, drogo produkującego zakładu. Koszt własny może być obniżony dzięki zastosowaniu nowych ulepszeń i metod produkcyjnych albo przez zmniejszenie płacy robotników. Kapitalista stosuje zazwyczaj oba te środki równocześnie, walka konkurencyjna jest więc w ustroju kapitalistycznym czynnikiem, pobudzającym postęp techniczny, który nie służy wszakże klasie robotniczej, albowiem towarzyszy mu zawsze większy nacisk kapitału oraz wzrost wyzysku robotnika. Nasilenie racjonalizacji i realizacji udoskonaleń produkcyjnych widzimy zatem przeważnie w czasach zbliżającego się lub już istniejącego kryzysu, wreszcie w okresach szczególnego zaostrzenia się przeciwieństw między państwami kapitalistycznymi, kiedy usiłują je one rozwiązać z bronią w ręku. W okresie kapitału monopolistycznego zależność postępu technicznego od interesów monopolistów występuje jeszcze jaskrawiej. „Monopole — powiada Lenin — rodzą nieuchronnie tendencję do zastoju i rozkładu. Z chwilą ustalenia — chociażby na czas krótki — cen monopolowych znikają, do pewnego stopnia od razu, przyczyny, pobudzające nie tylko do postępu technicznego lecz w ogóle do wszelkiego postępu, do jakiegokolwiek bądź ruchu naprzód. Monopole stwarzają ekonomiczną podstawę do sztucznego zahamowania postępu technicznego, nie mogą one jednak całkowicie zniszczyć konkurencji, co oznacza, że tendencje do postępu

działają jednocześnie z tendencjami do rozkładu, przy czym na różnych odcinkach wytwórczości i w różnych czasach jedna lub druga z nich bierze górę”. „Dlatego też — jak podkreśla Lenin — było by błędem sądzić, że tendencje do rozkładu wyłączają równoczesny szybki wzrost kapitalizmu. Przeciwnie, kapitalizm rośnie w tych warunkach znacznie szybciej ale jego wzrost staje się bardziej nierównomierny i nierównomiernie rosną także tendencje rozkładowe“.

Kapitalizm, jakkolwiek chaotycznie i przez kryzysy, doprowadził naukę i technikę do dość wysokiego poziomu. Wykorzystuje on w szerokich granicach wyniki badań naukowych do celów produkcyjnych i wzmaga równocześnie wyzysk klasy robotniczej tudzież inteligencji pracującej, a z badaczy i naukowców czyni posłuszne i powolne sobie narzędzie. Celem działalności kapitalisty nie jest zaspokajanie potrzeb społeczeństwa lecz jedynie i wyłącznie osiągnięcie jak największego zysku osobistego.

Najpotężniejszą zdobycz geniuszu ludzkiego — maszynę oraz procesy technologiczne stosuje wtedy, gdy zapewniają mu jak największe korzyści. O opłacalności stosowania maszyny w ustroju kapitalistycznym Marks pisze: „Maszyna jest środkiem do potaniania produktu tylko wówczas, kiedy praca, zużyta na wytworzenie owej maszyny, jest mniejsza od pracy, zaoszczędzonej na skutek jej zastosowania. Dla kapitalisty granica ta jest znacznie mniejsza, ponieważ opłaca on nie całkowitą pracę, zużyta na wytworzenie produktu lecz jedynie wartość zastosowanej siły roboczej. Wobec tego opłacalność zastosowania maszyny ocenia wielkością różnicy między ceną maszyny a wartością zastąpionej przez nią siły roboczej“.*)

*) Kapitał, tom I, str. 343.

Maszyna, stworzona przez człowieka w celu łatwiejszego ujarzżenia sił przyrody, powinna być stać się błogosławieństwem, ułatwiającym mu pracę, w ustroju kapitalistycznym stała się wszakże udręką człowieka, pomagającą kapitaliście stosować brutalny wyzysk. Marks przytacza jaskrawe przykłady, wskazujące na to, jak pierwsze sukcesy ofensywy kapitału w Anglii, niszcząc poprzedni ustrój społeczny, znaczący drogę swego bezlitosnego pochodu trupami i obniżały płace robotnicze, wciągając do procesu wytwórczego kobiety, małych dzieci. Płace spadły tak znacznie, że b. wiele cennych wynalazków, ułatwiających pracę ludzką, nie znalazło zastosowania i długie lata musiało czekać w cieniu zapomnienia na wprowadzenie ich w życie. Oczywiście, że to co Marks mówi o Anglii, stosuje się także i do innych krajów kapitalistycznych. Nierównomierny rozwój sił wytwórczych w społeczeństwach kapitalistycznych polega nie tylko na tym, że w licznych miejscowościach kuli ziemskiej przetrwały po dzień ten metody i narzędzia produkcji sprzed tysiącleci, ale również i na tym, że w krajach o wysokim rozwoju techniki zachowały się dotąd całkiem przestarzałe urządzenia produkcyjne. Wiadomo np., że w USA oraz w Anglii pewne ilości koksu produkowane są jeszcze do czasów obecnych w piecach ulowych; to samo można powiedzieć o niektórych urządzeniach hutniczych, wśród których obok ultranowoczesnych pracują i zupełnie przestarzałe.

Inaczej rzecz się przedstawia w Związku Radzieckim, gdzie zwycięski socjalizm uwolnił naukę, technikę i człowieka z pęt kapitału. Socjalizm wyzwolił olbrzymie siły twórcze narodu i zarówno nauka jak i technika osiągnęły rozwój, jakiego dotychczas historia nie zna. Maszyna, technologia, wynalazki i usprawnienia, wszystko co może ułatwić człowiekowi pracę, uczynić ją bezpieczniejszą, bardziej higieniczną, znajduje powszechne zastosowanie. Kapitalista stosuje maszynę, nowy proces technologiczny lub usprawnienie tylko wówczas, gdy przynosi mu to zysk. W Związku Radzieckim celem produkcji nie jest zysk lecz zaspokojenie potrzeb społeczeństwa, a zastosowane środki produkcji mają na widoku nie zwiększenie zysku kapitalisty ale wzmoczenie wydajności pracy i zapewnienie robotnikowi lepszych jej warunków. Tym tłumaczy się wspaniały rozwój nauki oraz techniki i rewolucyjne tempo wzrostu dobrobytu tudzież kultury mas ludowych. Związek Radziecki jest krajem przodującej nau-

ki i techniki, jest ojczyzną wielkich wynalazków i odkryć naukowych, znajdujących nieograniczone zastosowanie w praktyce. Postęp techniczny, oparty na pracach naukowych rozgałęzionej sieci instytutów badawczych, laboratoriów, stacyj doświadczalnych itp., rewolucjonizuje życie gospodarcze i społeczne ZSRR. Tendencje rozwojowe, wysuwające technikę radziecką na czołowe miejsce w świecie, dadzą się podzielić na następujące kierunki: mechanizację, automatyzację, chemizację oraz wyzyskanie energii atomowej do celów przemysłowych.

Mechanizacja procesów produkcyjnych stała się w społeczeństwie socjalistycznym potężnym czynnikiem, podnoszącym poziom kultury technicznej pracujących. W ZSRR najuciążliwsze prace zostały zmechanizowane. W dziedzinie mechanizacji robót ziemnych, budowy tuneli (koleje podziemne, budowa kanałów), kopalnictwa węgla, rud i torfu Związek Radziecki zajmuje pierwsze miejsce na świecie. Olbrzymie są w ZSRR osiągnięcia w dziedzinie mechanizacji gospodarstwa wiejskiego. Przed ostatnią wojną orka pod zboże jare była w 71,5% zmechanizowana, omłot w 95%, a w głównych okręgach zbożowych zebrano przy pomocy kombajnów 80—90% zbóż. Nie mniejsze są sukcesy w dziedzinie mechanizacji metalurgii radzieckiej: w nowych hutach prawie wszystkie procesy produkcyjne zostały zmechanizowane. Oddziały wielkopieczowe wyposażone są w kompletnie zmechanizowane składowiska rud, automatyczne wagony-wagi, pochyłe skipowe urządzenia wyciągowe, udoskonalone urządzenia załadownicze, maszyny odlewnicze itd., przy czym objętość i konstrukcja wielkich pieców znacznie prześcignęły wzory amerykańskie.

Dla podkreślenia wspaniałych wyników, osiągniętych drogą mechanizacji procesów wytwórczych, a zwłaszcza rezultatów, uzyskanych w hutnictwie radzieckim przez zastąpienie ciężkiej pracy ręcznej urządzeniami zmechanizowanymi, warto przytoczyć kilka przykładów:*)

W 1913 r., przy 58 wielkich piecach, czynnych w zakładach południowej Rosji, pracowało 10.600 robotników, wytwarzając 3,1 miliona t surówki. W 1945 r. 10 wielkich pieców 2 metalurgicznych kombinatów — Magnitogorskiego

*) Akademiem I. P. Bardin i kandydat ekonomizeskich nauk N. P. Bannyj: „Czarna metalurgia w nowej piatiletkie“.

i Kuznieckiego — wyprodukowało 4 miliony ton surówki, przy obsłudze 1300 robotników. Mała pojemność pieców przedrewolucyjnych hut i brak wszelkiej mechanizacji wymagały olbrzymiej armii robotników do wyprodukowania 3,1 miliona ton surówki. W 2 radzieckich hutach 1300 robotników wytwarza o 25% surówki więcej. Różnica jeszcze bardziej się uwypukli, jeżeli uwzględnimy, że w 1913 r. czas pracy wynosił 12 godz. dziennie. Przy 8-godzinnym dniu roboczym ilość pracowników musiała być wynieść 15,9 tysięcy. Wydajność pracy nowoczesnych oddziałów wielkopieczowych wzrosła w porównaniu z 1913 r. 10-krotnie, przy czym dzięki samej tylko mechanizacji 6 — 7-krotnie. To samo można powiedzieć o stalowniach martenowskich. Oto przykłady: w niezmechanizowanej stalowni Górno-Isetskiej huty 141 robotników obsługiwało 45-tonowy piec martenowski, w Dnieprowskim Zakładzie Budowy Urządzeń Hutniczych 290 robotników obsługiwało dwa 15-tonowe piece. Pojemność pieca, przypadająca na 1 robotnika, wynosiła w Górno-Isetskiej hucie 0,3 tony/rob., a w Dnieprowskim Zakładzie 0,1 tony/rob. Stalownie Magnitogorskiego kombinatu, wybudowane wg ostatnich wymagań techniki, są całkowicie zmechanizowane i wyposażone w piece 185 — 370-ton pojemności. W 1945 r. obsługiwało tu 1 piec średnio 84 robotników, a pojemność pieca na 1 robotnika wynosiła od 2,2 do 4,4 ton/rob. Wydajność pracy stalownika w Magnitogorsku była 5 — 8 razy większa od wydajności pracy stalowników wymienionych wyżej, niezmechanizowanych stalowni.

W 1945 r. stalownie kombinatów Magnitogorskiego i Kuznieckiego, wyposażone w 38 pieców martenowskich, wyprodukowały o 20% stali więcej niż całe hutnictwo południowej Rosji, posiadające 82 piece martenowskie, 17 konwertorów bessemerowskich i 10 tomasowskich; 2 wspomniane dopiero co kombinaty zatrudniały przy tej produkcji 2,5 razy mniej robotników niż wszystkie zakłady hutnicze na południu Rosji razem wzięte, w 1913 r., chociaż na południu kraju stal była w znacznej mierze wytwarzana w konwertorach, a zatem w jednostkach bardziej wydajnych niż piece martenowskie.

Podobnie przedstawia się sprawa w walcowniach. Mechanizacja procesów oraz ulepszenia techniki walcowniczej, dokonane przez władze radzieckie, znacznie powiększyły wytwórczość wyrobów walcowanych i podniosły wydaj-

ność pracy. Kombinaty: Magnitogorski i Kuzniecki wyprodukowały w 1945 r. na 18 walcarkach o 120 tys. ton więcej wyrobów walcowanych niż całe hutnictwo rosyjskie w 1913 r. i 1,5 razy więcej niż — w tymże roku — hutnictwo Rosji południowej, posiadające 104 walcarki.

Średnia roczna wydajność walcarki, dającej gotowy produkt, wynosi we wzmiankowanych kombinatach 330 tys. ton, a wydajność takiej walcarki w południowej Rosji wynosiła w 1913 r. 37,7 tys. ton. To znaczy, że średnia wydajność walcarki w nowych hutach wzrosła 10-krotnie w porównaniu ze średnią wydajnością walcarki hutnictwa na południu Rosji w 1913 r. Taki wzrost wydajności mógł być osiągnięty jedynie tylko dzięki daleko posuniętej mechanizacji wszystkich procesów produkcyjnych i zupełnemu wyeliminowaniu ciężkiej pracy ręcznej.

Podstawowym kierunkiem rozwoju techniki radzieckiej w nowej powojennej 5-latce jest — jak wspomniano — automatyzacja procesów produkcyjnych, pozwalająca na niemal nieograniczone powiększenie wydajności pracy. Szczególnie wielką rolę odgrywa automatyzacja w hutnictwie żelaza i metali nieżelaznych, w budownictwie maszyn i w przemyśle chemicznym. Już w chwili obecnej znaczna część czynności przy obsłudze wielkich pieców w nowych hutach jest zautomatyzowana. System podawania namiaru składa się z wielu różnorodnych urządzeń, jak główny wyciąg, b. skomplikowany aparat zasypowy, wagon-waga itp. Praca tych mechanizmów musi być ściśle zsynchronizowana, zapewniać dokładny ciężar zasypywanych — przy pomocy skipów — materiałów wsadowych: rudy, koksu, topników i szeregować zasypywanie tych surowców w odpowiednim porządku. Cały system zautomatyzowanego zasilania obsługiwany jest przez 1 człowieka, maszynistę wagonu-wagi. Poza zasilaniem zautomatyzowane są przy wielkich piecach: regulacja opalania cowperów, przełączanie cowperów oraz czynności innych urządzeń pomocniczych.

Specjalne znaczenie ma automatyzacja procesów produkcyjnych w stalowniach, zwłaszcza teraz, gdy rozwój techniki wymaga coraz szerszego stosowania stali stopowych i szlachetnych. Produkcja tych stali, wymagających wysokiej dokładności składu chemicznego tudzież przestrzegania określonego przebiegu procesu technologicznego, przedstawia idealne pole do zastosowania różnego rodzaju automatów.

Automatyczna kontrola przebiegu procesu topienia i rafinacji aż do chwili osiągnięcia pożądanego składu chemicznego, automatyczna kontrola temperatury i ciśnienia, panującego w przestrzeni roboczej pieca, dają gwarancję wysokiej jakości produktu i wpływają na obniżenie kosztów własnych, całkowicie eliminując wadliwe wytopy, dając duże oszczędności na surowcach, drogich dodatkach stopowych i robociźnie. W Związku Radzieckim automatyzacja uzyskała szerokie zastosowanie nie tylko w stalowniach, wytwarzających stale szlachetne, ale i w stalowniach martenowskich. Zautomatyzowano w nich regulację ilości gazu, składu mieszanki, ilości powietrza, ciśnienia i temperatury w piecu. Dużym ułatwieniem w prowadzeniu pieców martenowskich jest automatyczne przełączanie zaworów i zastosowanie aparatów, usuwających możliwość zassania zimnego powietrza do pieca w czasie przełączania zaworów. W okresie powojennym automatyzacja procesów martenowskich osiągnęła w Związku Radzieckim wysoki stopień doskonałości. Np. automatyzacja procesów cieplnych pieców martenowskich w stalowniach Kuznieckiego kombinatu uchodziła za najlepszą na świecie. Może najwięcej dokonano w ZSRR w zakresie automatyzacji walcowni. Nie mówiąc już o nowych hutach, przeważająca część walcowni starych hut została wyposażona w nowe, wysoko sprawne agregaty, których praca możliwa jest tylko dzięki daleko posuniętej automatyzacji większości czynności. Względędy ekonomiczne decydują o konieczności zastosowania wlewków o ciężarze do kilkunastu ton, dużych szybkości walcowania, nawet na zgniataczach—do 7 m/sek., a stąd dużej ilości nawrotów — do 30/min. Jest rzeczą zrozumiałą, że — aby podołać tak trudnym warunkom pracy — większość czynności zgniatacza musi być zautomatyzowana. Tak więc uruchomienie, zwiększanie i zmniejszanie szybkości, zmiana kierunku obrotu, hamowanie, nastawianie śrub, obroty samotoków, ruchy kierownic i kantowników itd., wszystko to jest zautomatyzowane i kierowane z centralnej stacji, wysyłającej elektryczne rozkazy ruchu i blokowania, uniemożliwiające wykonanie sprzecznych czynności. Jeszcze bardziej skomplikowana i rozwinięta jest automatyzacja walcowni wykończających, półciąglych i ciągłych. Tu wszystkie czynności, począwszy od przygotowania walcowni do pracy, kończąc zaś na odprowadzeniu gotowego wyrobu na skład, są zautomatyzowane. Bardzo ważną częścią automatyzacji walcowni ciągłych jest

regulacja stosunku obrotów walców w zależności od zmiany przekroju i szybkości walcowanej taśmy w kierunku wybiegu. Elektronowe, amplitudowe, fotoelektryczne sterowanie i regulowanie procesów wytwórczych znajduje w ZSRR coraz większe zastosowanie. Lampa elektronowa, amplitudyna, fotokomórka wykonują dla człowieka takie czynności, jakich nigdy nie mógłby on wykonać i nie tylko ułatwiają mu pracę, ale powiększają do nieznanych dotąd rozmiarów jego wydajność pracy.

Nowe zdobycze nauki i techniki nie są nigdzie na świecie tak szybko przyswajane dla dobra człowieka i nie znajdują tak masowego i tak wszechstronnego zastosowania dla podniesienia dobrobytu mas ludowych jak w ZSRR. Realizacja postępu technicznego, mechanizacja, automatyzacja, eliminacja ciężkiej pracy ręcznej i zastąpienie jej mechanizmami jest w Związku Radzieckim prawem, ujętym w ustawach o planach 5-letnich. W krajach kapitalistycznych — gdzie wynalazek i usprawnienie oceniane są nie na podstawie tego ile zaoszczędzą pracy w ogóle, w jakim stopniu przynoszą ulgę pracującemu człowiekowi i poprawią warunki zdrowotne, higieniczne a nawet estetyczne jego pracy lecz na podstawie tego, ile zaoszczędzą pracy, opłacanej przez kapitalistę, ile dodatkowo przyniosą mu zysku — taki stosunek do postępu technicznego i do wynalazczości jest niemożliwy. I dlatego też w ZSRR postęp techniczny idzie siedmiomilowymi krokami naprzód, dlatego mechanizacja, automatyzacja i elektryfikacja obejmują takie dziedziny produkcji, które w krajach kapitalistycznych znajdują się jeszcze w stanie zacofania.

Dałem kilka przykładów postępu technicznego z dziedziny metalurgii. I inne gałęzie przemysłu rozwijają się w tym samym kierunku i w nie mniejszych rozmiarach. Automatyzacja elektrowni, a zwłaszcza elektrowni wodnych oraz sieci elektrycznych odgrywa niepoślednią rolę w planie 5-letnim 1946 — 1950 r. Niektóre elektrownie, jak Erywańska oraz elektrownia na kanale im. Moskwy pracują bez obsługującego personelu, a hala maszyn takiego olbrzyma jak Dnieproges obsługiwana jest przez kilku pracowników. Charakterystycznym przykładem automatyzacji procesów produkcyjnych w bardziej skomplikowanych gałęziach przemysłu jest szerokie zastosowanie jej w budownictwie maszyn. Już w 1946 r. w moskiewskiej fabryce Stankokonstrukcja wybudowano i uruchomiono automatyczną linię obrabiarek, wykonujących bez bezpośredniej obsługi 134 operacje

przy obróbce główki bloku cylindra silnika traktorowego. W fabryce obrabiarek im. Ordżonikidze uruchomiono podobną linię obrabiarek do obróbki bloku silnika samochodowego. Linia składa się z 8 grup obrabiarek tak rozmieszczonych, że w miarę przesuwania się bloku od pierwszej grupy do ostatniej — co trwa zaledwie 2 min.—zostają wywiercone, roztoczone i nagwintowane wszystkie otwory oraz wykonane niektóre inne operacje. Linie steruje 2 robotników, obsługujących elektryczny pulpit. W tej dziedzinie produkcji przemysł Stanów Zjednoczonych A. P. został już znacznie wyprzedzony przez Związek Radziecki.

Związek Radziecki jest krajem nieograniczonych możliwości i dotychczas jedynym krajem na świecie, gdzie te możliwości znajdują całkowite wcielenie w życie. ZSRR jest krajem wielkich marzycieli, realizujących śmiało i odważnie swe marzenia. To, co dziś wydawało się niedoścignionym marzeniem z bajki, jutro staje się rzeczywistością, służącą dla dobra człowieka. Pod tym względem znamienne są słowa wielkiego uczonego, geologa radzieckiego, Akademika W. A. Obruczewa:

„Czyż można bez fantazji i marzeń stworzyć cośkolwiek nowego? Droga rozwojowa ludzkości od chwili, gdy człowiek pierwotny nauczył się stosować odłamek kamienia lub kości jako ostrze, wskazuje jak marzenie, poprzedzając rzeczywistość, daje impuls do postępu. Nowe idee mają swój początek w marzeniach, potem przyjmują postać hipotez i zostają sprawdzone przy pomocy doświadczeń laboratoryjnych, obliczeń, przedstawione za pomocą projektów, makiet lub modeli. Każdy wynalazca lub uczonej jest w większej lub mniejszej mierze marzycielem. Kiedy zamierza stworzyć coś nowego, udoskonalić istniejącą maszynę lub operację, musi przede wszystkim to nowe widzieć oczyma swej wyobraźni. Stachanowcy również marzą; nigdy nie zadowolają się oni osiągniętymi rezultatami lecz dążą do uzyskania norm 2 — 3 lub wielokrotnie większych drogą stosowania coraz doskonalszych narzędzi, sposobów pracy, lepszej organizacji pracy itd. Bez marzenia nie miałibyśmy postępu technicznego. Marzyć nie tylko można, ale trzeba“.

Jak wygląda radziecka technika w marzeniach radzieckich uczonych i inżynierów, urzędujących w ich pracach naukowych, laboratoriach, doświadczeniach półfabrycznych i fabrycznych?

Postaramy się zobrazować to na przykładzie. Wiadomo, że wielkopieczownictwo jest dotąd uważane za jeden z najtrudniejszych do opanowania i regularnego prowadzenia procesów. Uczni radzieccy pracują obecnie nad konstrukcją oraz urządzeniami wielkiego pieca, który ma pracować jak precyzyjny zegarek. Wielki piec ma pracować ciągle, codziennie, z jednokową wydajnością, produkując surówkę i żużel o takim samym składzie chemicznym i w jednokowych ilościach. Zmiana w składzie chemicznym surówki i żużla może nastąpić tylko w tym wypadku, gdy zechce tego człowiek kierujący ruchem pieca. Zarówno namiar jak i dmuch pozostają bez zmian tak długo, jak długo produkuje się taki sam gatunek surówki. Namiar dla tak pracującego pieca musi być oczywiście przygotowany z wielką dokładnością, ruda doskonale zmieszana, o takim samym składzie chemicznym i takiej samej ziarnistości. To samo odnosi się do koksu i do topników. Oczywiście praca takiego pieca będzie całkowicie zmechanizowana i w najwyższym stopniu zautomatyzowana. To, cośmy powiedzieli o wielkim piecu, stosuje się również do pieców martenowskich, do stalowni w ogóle i do innych wydziałów produkcyjnych hut. Niezwykły rozmach prowadzonych badań naukowych — teoretycznych i doświadczalnych — olbrzymie rezultaty tych badań oraz śmiałość z jaką są realizowane i zastosowywane w praktyce przemysłowej, wysuwają ZSRR na czoło postępu naukowego i technicznego na świecie. To nas upoważnia do twierdzenia, że za kilkanaście lat Związek Radziecki będzie krajem, w którym fabryki będą podobne do olbrzymich laboratoriów, obsługiwanych przez wysoko wykwalifikowanych pracowników, stanie się krajem, w którym powoli zniknie różnica między pracą umysłową a fizyczną i w którym nauka wciąż rewolucjonizować będzie technikę, a technika naukę.

Inż. ST. WRÓBLEWSKI
CZPH

Hutnictwo żelaza ZSRR w planie pięcioletnim 1946-1950*)

W książce swej pt. „Hutnictwo żelaza w nowej pięcioletce“ wybitni uczeni radzieccy I. P. Bardin i N. P. Bannyj ujęli syntetycznie — w sposób nadzwyczaj przejrzysty a równocześnie interesujący — obraz i zagadnienie hutnictwa żelaza w ZSRR. — Z uwagi na wielką aktualność poruszonych w owej książce tematów dla planów inwestycyjnych polskiego hutnictwa zamieszczamy poniżej obszerny skrót tej wysoce wartościowej pracy. (Redakcja)

I. Przedwojenny rozwój radzieckiego hutnictwa żelaza

Jeszcze przed pierwszą wojną światową W. I. Lenin podkreślał zacofanie i niedorozwój Rosji w zakresie wytwórczości żelaza, będącego jednym z głównych wytworów współczesnej produkcji przemysłowej i podstawą cywilizacji.

Stan hutnictwa rosyjskiego w 1913 r. obrazuje tabl. 1.

TABLICA I
Hutnictwo w Rosji w 1913 r.

Dział	Ilość jednostek	Roczna wytwórczość ogółem w tys. t	Średnia wydajność roczna tys. t/jedn.
Wielkie piece	171	4 200	24,5
Piece martenowskie	ok. 200	4 200	14,3
Konwertory	27		
Walcownie	pow. 300	3 500	12,0

Urządzenia były przeważnie stare i małe; więcej niż połowa wielkich pieców pracowała na węglu drzewnym. Co do liczb bezwzględnych Rosja zajmowała 5 miejsce w światowej produkcji hutniczej, natomiast spożycie żelaza na jednego mieszkańca było 5,7 — 11 razy mniejsze niż w przodujących krajach przemysłowych.

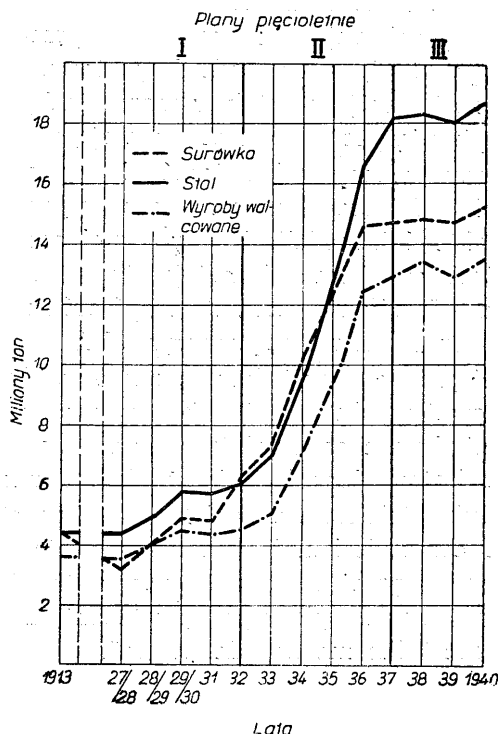
Po pierwszej wojnie światowej i zniszczeniach, spowodowanych wojną domową, wytwórczość hutnicza spadła w 1920 r. do poziomu zaledwie ok. 4% w stosunku do 1913 r.

*) Akademiemik I. P. Bardin i kandydat ekonom. nauk N. P. Bannyj. CZORNAJA MIETAŁURGJA W NOWOJ PIATILETKIE (Hutnictwo żelaza w nowej pięcioletce). Izdatielstwo Akademii Nauk SSSR. Moskwa — Leningrad 1947. Str. 176, rys. 19. Format A5. Cena 12,5 rb. Do nabycia w księgarniach Towarzystwa Przyjaźni Polsko - Radzieckiej.

Wszeczhwiązkowa Komunistyczna Partia (bolszewików) pod kierownictwem J. W. Stalina przystąpiła szybko do uprzemysłowienia kraju, a zwłaszcza do stworzenia silnego hutnictwa wraz z zakładami budowy ciężkiego sprzętu produkcyjnego.

Energiczna realizacja zamierzonych zadań przyniosła wspaniałe wyniki gospodarczo - techniczne. Forsowny rozwój hutnictwa radzieckiego w 3 kolejnych planach 5-letnich uwidocznia rys. 1.

Produkcja rośnie imponująco. Rok 1932 oznacza 6,2 miln. t surówki oraz 5,9 miln. t stali. Pierwszy plan 5-letni przynosi stworzenie nowego wielkiego ośrodka górniczo - hutniczego



Rys. 1

Rozwój wytwórczości surówki, stali i wytworów walcowanych w ZSRR

na Wschodzie, drugiego z kolei obok jedyne go dotąd zagłębia przemysłowego na Ukrainie. Rok 1937 oznacza już 14,5 mln. t surówki, 17,7 mln. t stali oraz 13,5 mln. t wyrobów walcowanych. Stale stopowe wytapia się w dużych ilościach. Liczby produkcyjne w 1940 r. są 4 — 4,6 razy większe niż w 1913 r.

Związek Radziecki uniezależnia się całkowicie od zagranicy w zakresie stali. Import wyrobów hutniczych w 1931 r. w wysokości 1.202 tys. t, co stanowiło 22% spożycia kraju, spadł do 97 tys. t, wzgl. 0,7% w 1940 r. Związek Radziecki zajął 3 miejsce po USA i Niemczech w światowej produkcji hutniczej, a spożycie żelaza na mieszkańca zbliżyło się wybitnie do norm krajów najbardziej uprzemysłowionych, różniąc się od nich już tylko 1,8 — 3,8 razy.

Najazd niemiecki na ZSRR w 1941 r. przerwał planową rozbudowę hutnictwa. Pomimo przejściowej utraty południowych okręgów przemysłowych, nowe i silne hutnictwo na Wschodzie oraz zakłady, ewakuowane z Ukrainy, potrafiły zapewnić w ogromnych ilościach doskonały sprzęt wojenny i wyposażenie armii, niezbędne do zwycięskiego zakończenia wojny. Dalekowzroczność polityki gospodarczej J. W. Stalina, która podyktowała tworzenie nowych okręgów przemysłowych na Uralu i na Syberii, uratowała Związek Radziecki przed śmiertelnym niebezpieczeństwem. Jaką ostoję obronną stanowił nowy przemysł ZSRR świadczy porównanie liczb wytwórczych dla materiału wojennego w pierwszej i drugiej wojnie światowej (tabl. II):

TABLICA II
Średnia roczna produkcja materiału wojennego w ZSRR

Rodzaj sprzętu	Jednostek na rok	Wojna światowa	
		1914-1918	1941-1945
Czołgi i samochody	Tys. szt.	—	30
Samoloty	" "	—	40
Działa	" "	3,9	120
Karabiny maszynowe	" "	8,9	450
Karabiny ręczne i autom.	" "	1 050,0	5 000
Miotacze min	" "	6,2	100
Pociski, bomby i miny	Miln. szt.	16,3	240

W okresie wojennym—pomimo ciężkich warunków — rozbudowa hutnictwa na terenach nie zajętych postępowała wielkimi krokami naprzód. Zainstalowano urządzenia, wywiezione z południa ZSRR. Uruchomiono 7 nowych wielkich zakładów, a w szczególności 10 wielkich pieców, 32 piece martenowskie, 16 pieców elektrycznych, 22 zespoły walcownicze, 13 baterii koksowych i inne. Na Wschodzie wytwórczość w zakresie surówki, stali i wyrobów walcowanych wzrosła o 58%, rur o 430% i koksu o 104%.

II. Rozwój hutnictwa po wojnie

Pięcioletni plan odbudowy i rozwoju gospodarki narodowej w latach 1946—1950 szczególnie mocno uwzględnia zagadnienie przemysłu hutniczego, stanowiącego nieodzowny warunek odbudowy i rozbudowy wszystkich innych gałęzi gospodarki Związku Radzieckiego.

Nie bacząc na zniszczenie przez okupantów prawie połowy urządzeń hutniczych, zaplanowany został ogromny wzrost wytwórczości. Zadanie, postawione na 1950 r., brzmi: 19,5 mln. t surówki, 25,4 mln. t stali i 17,8 mln. t wyrobów walcowanych.

Czwarty plan 5-letni hutnictwa różni się od poprzednich planów nie tylko skalą robót lecz również innym charakterem zamierzeń technicznych i postulatem przeprowadzania zmian w terytorialnym rozmieszczeniu przemysłu hutniczego.

Tabl. III przedstawia intensywność rozwoju hutnictwa radzieckiego w poszczególnych planach 5-letnich.

TABLICA III
Wskaźniki planów 5-letnich w milionach ton

Plan 5-letni	Przyrost całkowity produkcji		Średni przyrost roczny produkcji		U w a g i
	Surówki	Stali	Surówki	Stali	
1928—1932	2,9	1,7	0,7	0,4	plan przerwany przez wojnę Liczby przybliżone
1933—1937	8,3	11,8	1,7	2,4	
1938—1942	7,5	10,4	1,5	2,1	
1946—1950	10,0	14,5	2,0	2,9	

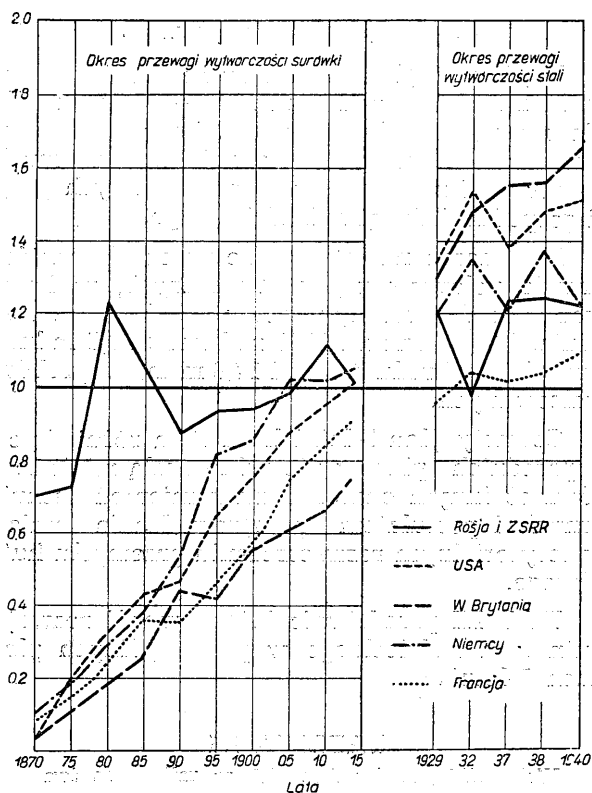
Główne wytwory hutnicze przekroczą przedwojenny poziom produkcji już w latach 1948 i 1949.

Ogółem w ciągu 4 planu 5-letniego nastąpi uruchomienie: 45 wielkich pieców, 165 pieców martenowskich, 15 konwertorów, 90 pieców elektrycznych, 104 walcowni i 63 baterii koksowych.

Przegląd zagadnień strukturalnych przedstawia się następująco:

Ok. 1900 r. stosunek poziomu wytwórczości stali do poziomu wytwórczości surówki — zarówno w Rosji jak i na całym świecie — był bliższy liczby jeden (rys. 2). Stan ten tłumaczy się:

- niedostatecznymi wszędzie zapasami złomu, potrzebnego dla wsadu stalowni,
- udziałem procesu konwertorowego w wysokości 55 — 90% w ogólnej produkcji stali,
- dużym zapotrzebowaniem odlewów żeliwnych.



Rys. 2

Stosunek poziomu wytwórczości stali do poziomu wytwórczości surówki

Wysoki procentowy udział procesu kowalniczego, który nie zużywa prawie zupełnie złomu, oraz kontynuowana przez szereg lat światowa produkcja hutnicza o poważnych rozmiarach, pozwoliła zgromadzić wielki zapas żelaza we wszelkiego rodzaju urządzeniach i złomie. W 1913 r. zapas ten w skali światowej wynosił 800 miln. ton. Złomowanie urządzeń, powodowane normalnym zużyciem, zaczęło tworzyć coraz silniejszy dopływ żelastwa o dużym znaczeniu gospodarczym. Zdecydowało to o logicznej konieczności zwiększenia rozmiarów powtórnej przeróbki złomu na stal. Dalszym czynnikiem, działającym w kierunku wzrostu znaczenia procesu martenowskiego, był rozwój przemysłu samochodowego i innych, o wyższych wymaganiach jakościowych, dotyczących stali. Z podobnych względów nastąpiło zwiększenie spożycia staliwa kosztem żeliwa. W ostatecznym wyniku produkcja stali wysunęła się na całym świecie ilościowo na czoło procesów metalurgicznych i przekroczyła poziom wytwórczości surówki.

W ZSRR wytwórczość stali była w latach 1929 — 1931 wyższa niż surówki. Zawahanie się tego stanu w 1932 r. wskutek zbyt intensywnej budowy wielkich pieców zostało szybko wyrównane rozbudową stalowni.

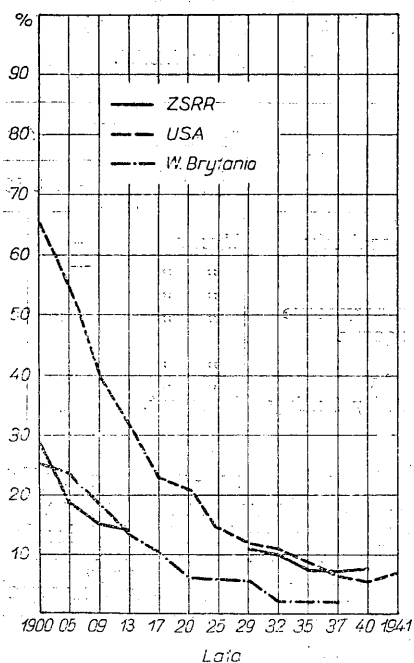
Do 1939 r. wytwórczość stali w ZSRR przewyższała produkcję surówki o ok. 20 %, a w 1950

r. nadwyżka ta osiągnęła liczbę 30,2%, zgodną z obecnymi stosunkami gospodarczymi Związku Radzieckiego.

Proces bessemerowski — jak to wykazuje rys. 3 — zaczął tracić od początku bieżącego stulecia swe dawniejsze znaczenie. Jego miejsce zdobywa proces martenowski, stanowiący obecnie 85% światowej produkcji stali. Zmniejszenie zastosowania metody Bessemera zostało spowodowane przez następujące przyczyny:

- wzrost zapasów złomu, który należało ze względów gospodarczych wykorzystać,
- wysokie wymagania co do czystości rud wsadowych,
- wyczerpanie złóż rud, stosowanych w procesie bessemerowskim w wielu krajach,
- ograniczone zastosowanie stali bessemerowskiej ze względów jakościowych.

Warunki gospodarcze ZSRR kształtują się wszakże inaczej niż w państwach kapitalistycznych. Przede wszystkim ilości metalu zgromadzone w postaci wszelkiego rodzaju urządzeń i konstrukcji, stanowiących źródło złomu, są znacznie mniejsze w ZSRR aniżeli w innych państwach i naturalne podstawy procesu martenowskiego przedstawiają się mniej pomyślnie (tabl. IV), tworząc pierwszy bodziec dla rozwoju procesów konwertorowych w ZSRR.



Rys. 3

Procentowy udział stali bessemerowskiej w stosunku do całkowitej wytwórczości stali

TABLICA IV
Zapas metalu i zdolność produkcyjna stalowni martenowskich i elektrycznych w miln. t w 1939 r.

Państwo	Zapas metalu	Zdolność produkcyjna stalowni	Osiągnięta produkcja	Stosunek do zapasu metalu	
				Zdoln. produk. stalowni	Osiągniętej produkcji
USA	1 100	67,5	44,4	1 : 16,3	1 : 24,7
Niemcy	350	15,0	14,0	1 : 23,3	1 : 25,0
Wielka Brytania	300	14,5	12,6	1 : 21,0	1 : 23,8
ZSRR	110	—	16,2	—	1 : 6,8
Cały świat	2 110	—	—	—	—

Związek Radziecki znajduje się w korzystnym położeniu co do surowców, rozporządzając znacznymi złożami czystych rud dla procesu bessemerowskiego. Mniejsze koszty zakładowe dla procesu Bessemera i niższy koszt własny wytwórczy są dalszą zachętą do stosowania tego procesu. Pozostaje ostatni wzgląd do rozpatrzenia, a mianowicie jakie istnieją możliwości spożycia stali w gatunku bessemerowskim. I pod tym względem odpowiedź jest pomyślna, gdyż przed wojną stal bessemerowska stanowiła tylko 8% ogólnej produkcji stali w ZSRR, podczas gdy sortymenty walcowane, na które gatunek bessemerowski mógł być celowo i korzystnie użyty, wynosiły 15 — 20%. Stanowi to poważne źródło oszczędności w gospodarce narodowej.

Jeszcze pomyślniej przedstawiają się w ZSRR warunki rozwojowe dla procesu thomasowskiego. Eksploatacja bogatych złóż rud fosforowych w Kerczu zapewnia rozszerzenie podstawy surowcowej hutnictwa radzieckiego. Względy ekonomiczno - metalurgiczne przemawiają na korzyść przerobu rud fosforowych w konwertorach, zamiast w przechylnych piecach martenowskich.

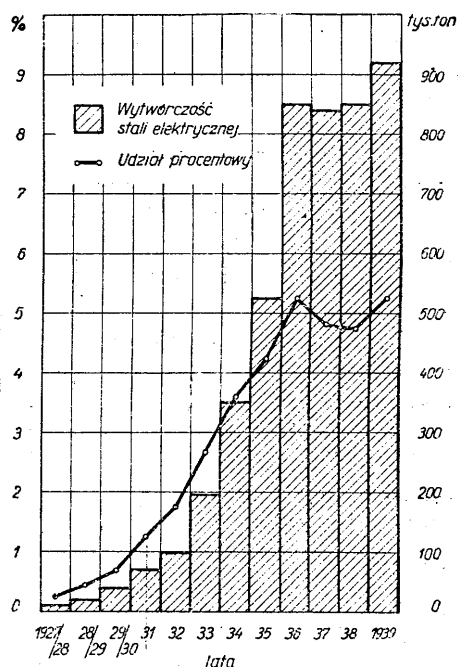
W tych warunkach — niezależnie od rozwoju stalowni martenowskich — przerób w konwertorach w 4 planie 5-letnim w ZSRR zostanie podwojony, przy jednoczesnym szerszym stosowaniu metody duplex.

Stworzenie stalowni elektrycznych zawdzięcza ZSRR wyłącznie swym planom 5-letnim. Wytop stali elektrycznej co do szybkości rozwoju, liczb absolutnych i procentowych przedstawia się uderzająco, przewyższając w ostatnich latach przedwojennych wyniki USA (rys. 4).

Dla porównania przytoczono poniżej dane hutnictwa amerykańskiego (tabl. V).

TABLICA V
Udział % stali elektrycznej w ogólnej produkcji stali w USA

Rok	%	Rok	%
1913	0,1	1940	2,8
1929	1,7	1941	3,6
1937	1,7	1942	4,6
1938	1,8	1943	5,2
1939	1,9	1944	4,7



Rys. 4

Wytwórczość stali elektrycznej w ZSRR w tys. t. oraz w stosunku procentowym do całkowitej wytwórczości stali

W 1950 r. % udział stali elektrycznej w ogólnej produkcji stali ZSRR wyniesie 1½ raza więcej niż w latach przedwojennych. Wysoki wzrost produkcji stali jakościowych, a zwłaszcza elektrycznej, jest niezwykle charakterystyczną cechą 4 planu 5-letniego, wzrost ten bowiem stanowi wykładnik ogólnego podwyższenia poziomu technicznego hutnictwa i całego przemysłu ZSRR.

Nowy plan 5-letni przewiduje wielkie zmiany w rozmieszczeniu radzieckiego przemysłu hutniczego, kierowane następującymi założeniami:

- dażeniem do budowy hut w miejscach, wskazanych przez plan ogólnego rozwoju przemysłowego kraju,
- dażeniem do równomiernego rozłożenia hutnictwa na obszarze całego państwa,
- włączeniem do gospodarki nowych złóż surowcowych i energetycznych.

Założenia te, zgodne z gospodarczymi tezami leninowsko - stalinowskimi oznaczają z jednej strony wzajemne zbliżenie geograficzne zakładów hutniczych i przetwórczych, z drugiej zaś dalsze wielkie przesunięcie hutnictwa na Wschód i włączenie do orbity życia gospodarczego szeregu nowych, słabo dotąd uprzemysłowionych okręgów. To ogólne uprzemysławianie całego kraju jest jednym z charakterystycznych rysów powojennego okresu.

W planie 5-letnim przemysł metalurgiczny na Uralu będzie nadal intensywnie rozwijany. Na Wschodzie, w Kazachstanie, Uzbekistanie, na południowym Kaukazie, na Dalekim Wschodzie, na północnym - zachodzie europejskiej części Związku Radzieckiego powstaną nowe zakłady hutnicze. Zmodernizowane i wzmocnione będą urządzenia odbudowywanego hutnictwa na Południu.

TABLICA VI
Udział poszczególnych okręgów w produkcji hutniczej w % planu

Okręg	1939 r.		1950 r.	
	Surowka	Stal	Surowka	Stal
Okręg Centralny	6,3	11,4	—	—
Okręg nadwołżański	0,1	6,8	—	—
Kaukaz północny i Krym	3,1	4,8	—	—
Ural	16,1	18,6	—	—
Zachodnia Syberia	10,3	10,0	—	—
Wschodnia Syberia	—	0,1	—	—
Razem RFSRR	36,2	51,7	48,6	63,2
Ukraińska SRR	63,8	48,1	49,7	34,7
Gruzińska SRR	—	—	1,7	0,7
Białoruska SRR	—	0,02	—	—
Azerbejdżańska SRR	—	0,1	—	0,7
Kazachska SRR	—	—	—	0,3
Uzbecka SRR	—	0,08	—	0,4
ZSRR ogółem	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabl. VI przedstawia obraz zmian, jakie nastąpią w rozmieszczeniu przemysłu hutniczego w wyniku 4 planu 5-letniego.

Przemysł hutniczy na Południu ustępuje stopniowo ze swej — dominującej dotychczas — pozycji. Fakt ten stanie się jeszcze wymowniejszy, jeżeli przy rozpatrywaniu przytoczonych w tabl. VI liczb nie straci się z oczu różnicy w tonażu produkcyjnym, jaka zachodzi między latami 1939 i 1950. Znaczenie wschodnich okręgów pod względem produkcyjnym wzrasta w 1950 r. w porównaniu z 1940 r. w zakresie: surowki z 29 do 44%, stali z 34 do 51%, wyrobów walcowanych z 33 do 51%.

Przegląd najważniejszych zamierzeń inwestycyjnych przedstawia się następująco:

Na Uralu i na Syberii rozbudowanych będzie 7 zakładów — w tym Magnitogorsk i zakłady Czełabiński oraz Nowotagiłski. Dla zorientowania się w rozmiarach tych planów należy zaznaczyć, iż jedynie w 2 zakładach rozbudowa polegać będzie na zainstalowaniu 4 baterii koksowniczych, 2 wielkich pieców, 20 pieców martenowskich, 2 konwertorów, 5 pieców elektrycznych, 3 zgniataczy i 9 walcowni wykończających. Magnitogorsk stanie się jednym z największych zakładów metalurgicznych w skali światowej. Oprócz tego uruchomiona zostanie pierwsza część Orsko - Chałiłowskiego kombinatu, przetwarzającego miejscowe rudy chromoniklowe.

W Kazachstanie rozpoczęta będzie budowa wielkiego zakładu o pełnym cyklu produkcyjnym w oparciu o rudy miejscowe i węgiel z okręgu Karagandy. Pierwsza huta w Uzbekistanie już od 1946 r. uruchamia kolejno poszczególne oddziały. W ten sposób Środkowa Azja otrzyma własną stal.

W Gruzji wybudowana będzie huta o pełnym cyklu, zasilana miejscową rudą i węglem; w sąsiednim Azerbejdżanie wznoszony jest zakład, obejmujący stalownię i rurownie. Oba zakłady pokryją zapotrzebowanie zakaukaskich republik.

Okręg Leningradzki posiada silny przemysł maszynowy, który zaopatrywany jest w wielkie ilości niezbędnych wytworów hutniczych z Południa. Aby poprawić ten stan, wzniesiony będzie na Północnym - Zachodzie wielki zakład hutniczy, oparty o rudy półwyspu Kolskiego, żelastwo z miejscowego przemysłu metalowego, węgiel koksujący zagłębia Pieczory i bogate pokłady torfu.

Na Dalekim Wschodzie nastąpi rozbudowa istniejącego zakładu o dużym zakresie produkcji.

Jak z tego widać, niemal każdy okręg otrzyma własne podstawy w dziedzinie wyrobów metalurgicznych, zgodne z zapotrzebowaniem miejscowego przemysłu przetwórczego; uniknie się długich i kosztownych transportów, co przy olbrzymich obszarach Związku Radzieckiego sta-

nowi pierwszorzędne zagadnienie gospodarcze. Dysproporcje, istniejące w poszczególnych okręgach między wytwórczością a spożyciem wyrobów stalowych, zostaną w ogromnym stopniu usunięte.

Czwarty plan 5-letni dokona istotnych zmian w geografii gospodarczej ZSRR.

Poważne zadania postawiono przed hutnictwem co do rozszerzenia programu walcowania, zgodnie z obecnym zapotrzebowaniem przemysłu ZSRR. Chodzi przede wszystkim o zwiększenie ilości profili i zaspokojenia rosnących wymagań jakościowych.

Jak wiadomo, w USA nastąpiły w ciągu bieżącego wieku wielkie zmiany w strukturze spożycia wytworów walcowanych. Wzrosło kilkakrotnie zapotrzebowanie na blachy wskutek rozwoju przemysłu samochodowego, spożywczego, przedmiotów użytku domowego i szerokiego zastosowania blach w budownictwie. Wzrost ten nastąpił kosztem zmniejszenia budowy linii kolejowych i okrętów oraz rozbudowy przemyśleń, spożywających szyny, zestawy, blachy grube i ciężkie profile. Stosunki w ZSRR kształtowały się pod tym względem inaczej. Niezwykle natężenie budowy nowych zakładów przemysłowych, rozbudowy na wielką skalę kolei żelaznych, tudzież rozwój wytwórni maszyn, wymagają dużych ilości ciężkich profili i materiałów kolejowych pod różną postacią. Porównanie liczbowe spożycia wyrobów walcowanych w ZSRR i USA w 1939 r. podaje tabl. VII.

TABLICA VII

Udział % ważniejszych wyrobów walcowanych w całkowitej produkcji walcowni w 1939 r.

W y t w ó r	ZSRR	USA
Żelazo formowe i prętowe	36,7	24,3
Materiały nawierzchni kolejowej i toczne	21,2	5,1
Blachy cienkie	8,2	30,3
Blachy grube i średnie	11,2	7,9
	77,3	76,6

W 4 planie 5-letnim, ze względu na konieczność odbudowy zniszczeń wojennych jako jednego z głównych zadań, sortyment wytworów walcowanych nie ulegnie większym zmianom. Wzrośnie natomiast produkcja profili lekkich i specjalnych oraz dźwigarów szeroko-stopowych.

Tabl. VIII przedstawia udział poszczególnych wytworów walcowanych w produkcji ZSRR przed ostatnią wojną i w 1950 r.

TABLICA VIII
Udział różnych wytworów walcowanych w ZSRR
w %

W y t w ó r	R o k	
	1940	1950
Żelazo kształtowe ciężkie	4,6	5,2
Żelazo prętowe i kształtowe	43,6	37,0
Szyny kolejowe i tramwajowe	9,5	1,5
Akcesoria nawierzchni kolejowej	—*)	3,6
Sztrypsy	1,9	1,6
Drut	5,5	5,3
Żelazo uniwersalne	—*)	1,5
Blachy grube i średnie	13,3	12,2
Blachy cienkie	5,9	7,3
Blacha dynamowa i transformatorowa	—*)	0,6
Blacha do cynkowania i dekapowana	1,5	1,4
Blacha do cynowania	0,7	0,8
Blachy razem	21,4	22,3
Obcęgi i koła bosc	2,1	2,3
Półwytwór dla rur	3,2	4,1
Półwytwór dla osi i kuźni	—*)	1,7
Półwytwór dla dalszego przewalcowania	8,2	5,9
	100,0	100,0

Istotna zmiana, zarówno procentowa jak i bezwzględna, zachodzi w wytwórczości przede wszystkim blach cienkich i rur, a następnie blachy do cynowania. Widać to szczególnie wyraźnie, jeżeli wziąć pod uwagę absolutny wzrost produkcji walcowni z ok. 13 miln. t, w 1940 r. na 17,4 miln. t w 1950 r. Wzmocniony będzie dział ciągłych walcowni blach i zainstalowany zostanie szereg walcowni wstępnych.

Przed drugą wojną — pomimo ogólnego racjonalizowania programów — istniało jeszcze niepożądane skupienie wytwórczości niektórych wyrobów w pewnych okręgach. Np. obcęgi w 100%, koła bosc w 80% i rury w 70% walcowano na Południu. Podobnie Ural i Syberia dysponowały nadwyżkami sztrypów dla rur zgrzewanych, taśmy zimnowalcowanej itd. Jedynie w zakresie żelaza kształtowego, prętowego i blach wymiana między Południem a Wschodem wynosiła 340 tys. t/rok, co przy wielkim oddaleniu tych obszarów czyni 1,7 milrd. tonokilometrów.

Ostatnia wojna spowodowała duże zmiany w geograficznym rozmieszczeniu hutnictwa i przemysłu metalowego w ZSRR. Na Wschodzie i w innych stronach kraju wybudowano nowe huty, a szereg fabryk metalowych ewakuowano z Południa. W związku z tym w wielu okręgach równowaga między produkcją hutniczą a spożyciem doznała dużego zachwiania. Nie-

*) Znajduje się w innych pozycjach.

zbędne korektury zostaną przeprowadzone; jest to ułatwione wobec możliwości instalowania na zniszczonym przez wojnę Południu walcowni, zgodnych z racjonalizacją programów. W szczególności na Uralu — siedlisku budowy maszyn — wzrosło zapotrzebowanie na materiały walcowane wszelkiego rodzaju, zwłaszcza na blachy. Plan przewiduje w tym okręgu — obok budowy innych walcowni — zainstalowanie ciągłej walcowni blachy.

Jednym z głównych zadań 4 planu 5-letniego jest nie tylko zapewnienie wykonania ustalonego planu produkcji w latach 1946 — 1950 lecz również stworzenia właściwych podstaw do dalszego potężnego rozwoju hutnictwa po 1950 r. Chodzi tu przede wszystkim o zagadnienie surowców. Do wytopienia w 1960 r. 50 miln. t surowki potrzeba użyć 150 miln. t rudy żelaznej. Obecnie zakres robót polega na tym, aby — korzystając z wielkiego bogactwa ZSRR w dziedzinie surowcowej — przygotować włączenie nowych złóż rudnych do eksploatacji górniczej przez zbadanie i określenie rozmiarów zalegania rud, ich składu, przydatności metalurgicznej, planu robót górniczych i metody przygotowania. Dotychczasowy rozwój hutnictwa radzieckiego opierał się raczej na wykorzystaniu mniej lub więcej znanych złóż rudnych; teraz będą forsowane poszukiwania geologiczne, dostosowane do wielkiego dalszego rozwoju hutnictwa ZSRR. Dotyczy to przede wszystkim obszarów wschodnich, gdzie dla istniejących tam zakładów hutniczych muszą być stworzone ekonomiczne warunki pracy przez oparcie produkcji o pobliskie surowce.

Ogólne zapasy geologiczne rud żelaznych ZSRR wynoszą wg danych przedwojennych 10,9 milrd. t, w czym przemysłowe 4,5 milrd. t.

W okresie realizowania 4 planu 5-letniego mają być wykonane następujące najważniejsze prace w dziedzinie gospodarki surowcami:

- a) Zagłębie Krzyworskie, liczące 1,5 milrd. t rud o zawartości 45 — 65% Fe, będzie odbudowane i stworzone zostaną podwaliny jego dalszego rozwoju. W nim zalegają żelaziste kwarcyty w ilości 50 milrd. t o zawartości 35 — 40% Fe. Krzywy Róg odegra zapewne dużą rolę w przyszłym wzroście hutnictwa ZSRR.
- b) Zagłębie Kerczu, z zapasami ok. 1,6 milrd. t rud fosforowych o składzie 36 — 40% Fe, z zawartością wanadu i manganu, będzie odbudowane. wydobyte zwiększone a metody przeróbki zostaną udoskonalone. Zagłębie to posiada duże znaczenie z uwagi na możliwość otrzymywania tomasy i wanadu.
- c) Odbudowa Zagłębia Nikopolskiego.
- d) Stworzenie kopalń rud na Dalekim Wschodzie.
- e) Rozwinięcie eksploatacji rud w okręgu Daszkeńskim na południowym Kaukazie.
- f) Zbadanie zapasów rud na północnym Uralu, w zachodniej Syberii i w Kazachstanie.
- g) Zorganizowanie na Kurskiej Anomalii Magnetycznej wydobywania rud, które obsłużą przemysł hutniczy okręgu Centralnego. Zapas rud wynosi tam 300 miln. t, o zawartości 58% Fe; oprócz tego zalegają kwarcyty w ilości ok. 200 mlrd. t i o zawartości 35% Fe.

Dla wykonania planu produkcyjnego w 1950 r. przewidziano wydobyć 40 miln. t rudy.

W 1950 r. zostanie wykonanych 2,78 miln. t wyrobów szamotowych i 0,98 miln. t dynasowych. Podwyższenie jakości wyrobów ogniotrwałych pozwoli zmniejszyć ich rozchód na jednostkę produkcji i przedłuży wytrzymałość pieców, wpływając na wzrost wytwórczości oraz obniżkę kosztów własnych. W dążeniu do poprawy wszystkich własności materiałów ogniotrwałych szczególna uwaga będzie zwrócona na opanowanie produkcji materiałów wysoko-ognioodpornych.

Czwarty plan 5-letni można w hutnictwie przedstawić schematycznie jako odbudowę przedwojennego poziomu produkcji, a następnie podwyższenie go o 35%. Dlatego też odbudowa zniszczonych urządzeń i zakładów wytwórczych wysuwa się jako jedno z naczelných zagadnień.

Problem odbudowy jest znacznie trudniejszy i bardziej skomplikowany niż budowa nowych hut. Zwykle przywrócenie zdolności produkcyjnej przez zrekonstruowanie dawnych urządzeń w b. wielu wypadkach było by zupełnie mylne i niedopuszczalne, gdyż stało by w sprzeczności z podniesieniem poziomu technicznego.

Odbudowa musi być połączona z celową modernizacją w zakresie zależnym od istniejących potrzeb. Ograniczony często teren w starych zakładach, posiadana sieć torów kolejowych, przeniesienie wydziałów produkcyjnych na inne miejsce, niejednokrotna konieczność jednoczesnego produkowania i budowy — oto główne czynniki, utrudniające odbudowę.

Zadanie odbudowy hutnictwa radzieckiego jest — wobec ciężkich zniszczeń, wyrządzonych mu przez najeźdźców niemieckich — szczególnie rozległe. Ogólne straty, łącznie z kosztami ewakuacji i reewakuacji, wynoszą 10 milrd. rubli. Dotyczą one przede wszystkim hutnictwa na Południu, które stanowiło połowę produkcji metalurgicznej ZSRR. Rozmiary najważniejszych zniszczeń uwidocznią tabl. IX.

TABLICA IX
Zniszczenia w hutnictwie ZSRR w czasie wojny
(1941 — 1945)

Urządzenie	Miara	Zniszcz. całkowite		Zniszcz. częściowe		Ogółem	
		Sztuk	Wielkość	Sztuk	Wielkość	Sztuk	Wielkość
Wielkie piece	—	7	—	47	—	54	—
Piece martenowskie	—	20	—	99	—	119	—
Walcownie	—	21	—	80	—	101	—
Rurownie	—	3	—	36	—	39	—
Kotły parowe	Tys m ²	312	57	527	107	838	164
Turbozespoły	Tys. kW	45	254	16	40	61	294
Maszyny parowe	Tys. KM	53	51	29	42	82	93
Silniki elektr.	Tys. kW	12 768	402	3 564	163	16 332	569

Oprócz tego zniszczono wielkie ilości obrabiarek, środków transportowych i innych urządzeń.

Do rozbudowy hutnictwa potrzeba będzie — w przybliżeniu — następujących ilości materiałów budowlanych: ok. 1 miln. t wyrobów walcowanych, ponad 1 miln. t cementu, więcej niż 1 miln. t materiałów ogniotrwałych, ponad 3 miln. m³ drzewa, ok. 1 milrd. szt. cegieł. Ilość robocizny, niezbędnej do usunięcia zniszczeń, wyniesie ok. 1,5 milrd. robotniko-godzin.

Z ogólnej ilości urządzeń, przewidzianych do uruchomienia w 4 planie 5-letnim, urządzenia odbudowywane stanowią: 34 wielkie piece, 69 pieców martenowskich, 14 konwertorów, 16 pieców elektrycznych i liczne walcownie.

Wskutek działań wojennych, terroru okupacyjnego i wywozu do Niemiec, zginęło w ciągu ostatniej wojny 7 miln. obywateli radzieckich. Śmierć zadała ciężkie straty najbardziej wartościowym szeregom pracowników. Problem rąk ludzkich przy odbudowie i tworzeniu fachowych załóg dla uruchomionych urządzeń zarysował się b. poważnie. Obok gruntownego szkolenia położony będzie wielki nacisk na mechanizację czynności, pochłaniających dużo robocizny.

Modernizacja odbudowywanych urządzeń będzie daleko posunięta i posiadać będzie różny zakres. Rozpiętość jej waha się w granicach od usprawnienia poszczególnych agregatów aż do zupełnej budowy całych nowych wydziałów, co w wielu wypadkach graniczy z budową nowych hut. Instalacje będą udoskonalone, przebudowane lub rozszerzone. Zostaną wprowadzone najnowsze metody techniczne produkcji i usprawnienia organizacji.

Usterki, stwierdzone przed wojną, usunie się. Wydajność prac będzie zwiększona i zdobycze nauki zostaną uwzględnione.

Rozmiary, charakter i intensywność odbudowy hutnictwa radzieckiego w 4 planie 5-letnim są całkiem wyjątkowe i nie mają precedensu w historii. Tempo odbudowy, jeżeli się weźmie pod uwagę wielkość zadania i czas, jest 6 razy większe niż odbudowa w latach 1921 — 1928.

III. Techniczne zadania w okresie powojennym

1. Wielkie piece

Proces wielkopiecowy jest tym ogniwem w produkcji metalurgicznej, przez który musi przejść przeważająca ilość żelaza, spożywanego w jakiegokolwiek bądź postaci. Szeroko stosowana w stalowniach przeróbka złomu nie zmienia tego stanu, gdyż wytop w piecu martenowskim lub elektrycznym służy głównie do regeneracji żelaza, uzyskanego już dawniej z rudy. Inne metody, zmierzające do bezpośredniego otrzymania stali z rud, nie zdobyły — pomimo ulepszeń — większej roli przemysłowej. Wobec znaczenia procesu wielkopiecowego, wyłącznego masowego dostawcy żelaza z rudy, Związek Radziecki poświęca w 4 planie 5-letnim specjalną uwagę wielkopiecownictwu. Udoskonalenie metalurgii surówki uznano za zadanie o doniosłym znaczeniu dla gospodarki narodowej. Zasadniczym celem, do którego się dąży, jest zwiększenie wydajności wielkiego pieca i jego pojemności użytkowej tudzież rozbudowa urządzeń dla nowoczesnego przygotowania namiaru. Właściwe przygotowanie rud zapewnia wzrost produkcji poprawia współczynnik wydajności oraz zmniejsza rozchód koksu i topników. Zagadnienie to stało się aktualne zarówno w ZSRR jak i państwach kapitalistycznych wobec konieczności coraz większego stosowania rud ubogich i paliwa gorszej jakości.

Udział rud mialkich o ziarnistości poniżej 10 mm, wynosi przeciętnie dla całego Związku Radzieckiego 40% ogólnego wydobycia, docho-

dząc w niektórych zagłębiach do 80 — 100%, np. krzyworskie rudy do procesu Bessemera lub kerczeńskie. Jak wiadomo, praca wielkiego pieca na rudach miążkich jest kłopotliwa i nieekonomiczna. Ponieważ budowa urządzeń do przygotowania niamaru nie podążała w ZSRR w wystarczającym stopniu za szybkim rozwojem wielkich pieców, zaległości w tej dziedzinie będą obecnie usunięte.

W ciągu przedwojennych 5-letnich planów stalinowskich stworzone zostały nieistniejące dawniej spiekalnie. W 1940 r. wyprodukowano 5,5 miln. t aglomeratu. Stosunek między wytwórczością aglomeratu i surówki wynosił 1:2,7; przeciętny niamar wielkopiecowy dla całego hutnictwa składał się z 20% aglomeratu i z ok. 40% rud miążkich. Ogólny niedobór aglomeratu dotykał nierówno poszczególne zakłady, przy czym największe i najnowocześniejsze piece pracowały właśnie na rudach surowych.

USA posiadały przed wojną spiekalnie stosunkowo słabiej rozbudowane niż ZSRR. Wielki rozwój spiekalni w hutnictwie amerykańskim w czasie wojny potwierdza celowość i skuteczność tej metody pracy.

W 4 planie 5-letnim instalowanie spiekalni w ZSRR będzie znacznie intensywniejsze niż budowa wielkich pieców. W 1950 r. przewidziano produkcję 15,1 miln. t aglomeratu, co zapewni przeciętny udział 38% w niamarze rudnym. Ten środek zwiększy produkcję wielkich pieców co najmniej o 10%.

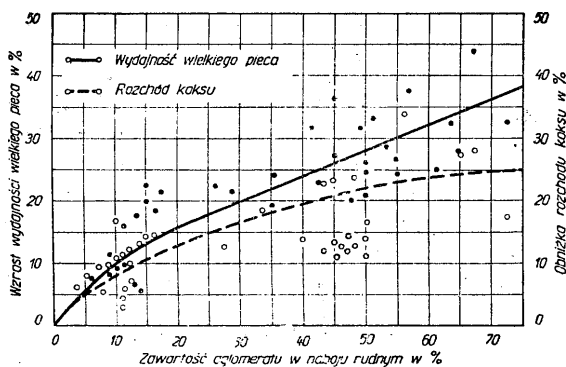
Udział aglomeratu w wysokości 38% oznacza, że ZSRR zajmuje pod tym względem pierwsze miejsce na świecie, gdyż w USA wskaźnik ten wynosił w 1944 r. tylko 23%.

Wobec rozwoju spiekalni w ZSRR pył gardzielowy zostanie całkowicie wykorzystany w aglomeracie, polepszając jakość spieków. Przed wojną z ogólnej ilości pyłu 5 miln. t/rok zbierano tylko 3,5 miln. t, a zużywano zaledwie 1,6 miln. t. Straty te zostaną po 1950 r. całkowicie usunięte, dzięki czemu zaoszczędzi się poważne ilości rudy żelaznej.

Hutnictwo radzieckie wybrało jako typ standardowy taśmę aglomeracyjną, syst. Dwight-Lloyd, o powierzchni 75 m² i wydajności spieku 2000 t/24 h. Będzie zwrócona specjalna uwaga na osiągnięcie wysokiej jakości spieków i strone ekonomiczną procesu. Dodatkową korzyść stosowania aglomeracji stanowi wykorzystanie odpadowego, drobnego kamienia wapiennego i wytwarzanie samotopliwych spieków.

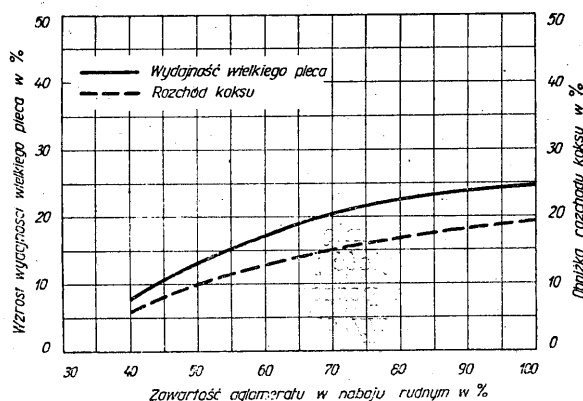
Skuteczność stosowania aglomeratu we wsadzie wielkopiecowym była przedmiotem rozległych badań w przemyśle amerykańskim i radzieckim. Amerykanie przytaczają następujące liczby: przy udziale aglomeratu 45% w naboju rudnym zużycie koksu spada o 16%, rozchód topników 22%, a wydajność wielkiego pieca wzrasta o 14%. Wyniki doświadczeń w USA i ZSRR przedstawiają rys. 5 i 6.

Zagadnienie wzrostu produkcji surówki można znacznie taniej rozwiązać budując zamiast wielkich pieców urządzenia aglomeracyjne. Tabl. X unaczni korzyści, jakie osiągnie ZSRR przez zwiększenie wytwórczości aglomeratów do 15,1 miln. t dla wytopu surówki 19,5 miln. t w 1950 r.



Rys. 5

Wydajność wielkich pieców w USA i rozchód koksu w zależności od udziału aglomeratu we wsadzie



Rys. 6

Wydajność wielkich pieców w ZSRR i rozchód koksu w zależności od udziału aglomeratu we wsadzie

TABLICA X

Zużycie surowców, węgla i nakładów inwestycyjnych dla wytopu surowki 19,5 mln. t/rok

Rodzaj pozycji	Wytop wyłącznie z rud w stanie naturalnym	Wytop przy udziale 38% aglomeratu
Zużycie surowców w mln. t		
Ruda	41,0	37,0
Koks	20,0	17,5
Topniki	11,0	9,0
Węgiel koksujący	24,0	24,5
Wydajność pieców w %	100,0	114,0
Kwoty inwestycyjne na 1 t surowki w %		
Kamieniołomy	100,0	88,0
Górnictwo rudne	—	100,0
Górnictwo węglowe	100,0	88,0
Koksownie	100,0	88,0
Spiekalnie	100,0	90,0
Wielkie piece	100,0	82,0
Ogółem	100,0	90,0

W celu lepszego uzmysłowienia sobie liczb z tabl. X można przytoczyć jeszcze, iż poniechanie budowy spiekalni w 4 planie 5-letnim wymagało by — dla wykonania wyznaczonego planu produkcyjnego 19,5 mln. t surowki — budowy 7 dodatkowych wielkich pieców o objętości 1000 m³ każdy. Po wybudowaniu zamierzonych spiekalni zaoszczędzi się w hutnictwie, górnictwie i kosowniach 17,5 tys. robotników, a obniżka kosztów własnych wyniesie 8%, co odpowiada 200 mln. rubli rocznie.

Nie mniejsza uwaga niż spiekalniom rud poświęcona będzie zagadnieniu mechanicznego przygotowania wsadu. Aby zapewnić właściwą przeróbkę wielkich ilości rud biednych zostaną wprowadzone różnorodne metody wzbogacania, pomimo bowiem dużych zasobów rud bogatych w ZSRR wykorzystanie rud ubogich pozostaje ważnym zagadnieniem państwowo - gospodarczym. Wyłączna eksploatacja rud bogatych, zgromadzonych tylko w 3 okręgach ZSRR: na Południu, na Uralu i w Kurskiej Anomalii uzasadniała by rozbudowę hutnictwa jedynie w tych 3 okręgach; nie było by natomiast możliwe — ze względów gospodarczych — rozmieszczenie zakładów metalurgicznych na obszarze całego kraju. Nowe ośrodki hutnicze na Północnym-Zachodzie, w Kazachstanie, na Dalekim Wschodzie, na południowym Kaukazie i w innych okręgach, a przede wszystkim planowany na ogromną skalę rozwój hutnictwa radzieckiego w ramach 3 planów 5-letnich, wymagają nie tylko oparcia o miejscowe złoża rud ubogich lecz także włączenia do eksploatacji kwarcytów żelazistych.

Zasoby rud bogatych, nie potrzebujących wzbogacania lub spiekania, stanowią 7—17% wszystkich zapasów rud ZSRR; w 1950 r. jedynie 40% ogólnego wydobycia rud może być zużyte w stanie surowym, bez poddawania spiekaniu lub wzbogacaniu. Udział rud wzbogacanych, wynoszący w 1933 r. ok. 3%, wzrósł w 1938 r. do 6%; ilości te są za niskie i ulegną wybitnemu zwiększeniu.

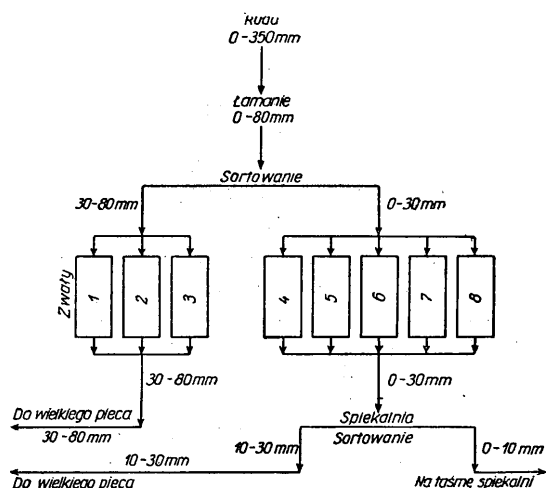
Zadanie ulepszenia metod wzbogacania określono następującymi wytycznymi: zmniejszenie strat w odpadkach, wykorzystanie cennych składników, poprawa jakości koncentratów i ustalenie właściwego traktowania rud, pochodzących ze złóż, których eksploatacja będzie rozpoczęta obecnie. Specjalna uwaga zostanie zwrócona na wzbogacenie rudy manganowej, oszczędną gospodarkę tym ważnym surowcem i zastosowanie szlamu manganowego jako składnika spieków rud żelaznych.

Istotne znaczenie dla zwiększenia wydajności wielkich pieców posiada jednolita ziarnistość wsadu. Dotyczy to rudy, koksu i topników. Sortowanie materiałów wsadowych jest nie tylko potrzebne ze względu na korzyści, jakie stanowi dla pracy pieca lecz również dla zapewnienia właściwego dopływu młakich tworzyw do spiekalni.

Sortowanie całego wsadu wielkopiecowego obracało się dotąd w ZSRR raczej w granicach prób i badań. Doświadczenia innych uprzemysłowionych państw, a przede wszystkim USA, udowodniły celowość mechanicznego przygotowania namieru. Prowadzeniu procesu wielkopiecowego na niesortowanej surowej rudzie — nawet przy pewnym udziale aglomeratu — towarzyszy wydzielanie nadmiernej ilości pyłu; wzrost zużycia koksu i nierówny bieg pieca. Wg danych amerykańskich pracę pieca na sortowanej rudzie zamiast na surowej charakteryzowały następujące korzyści w odniesieniu do 1 t surowki: zmniejszenie zużycia rudy o 9,3%, koksu o 8%, topników o 20%, przy jednoczesnym podwyższeniu wydajności pieca o 13,6%. Można przyjąć, iż każde 10% drobnej rudy o ziarnie poniżej 5 mm we wsadzie obniża wydajność wielkiego pieca o 3%, zwiększając o tę wielkość rozchód koksu. Optymalne wymiary ziarna leżą dla rudy w granicach 30 — 100 mm, koksu 40 — 100 mm i topników 30 — 80 mm. Rys. 7 przedstawia przykładowo schemat przebiegu mechanicznego przygotowania rud.

W 4 planie 5-letnim wielkie piece radzieckie zostaną zaopatrzone w nowoczesne urządzenia sortownicze. Zadanie to jest tym łatwiejsze, iż chodzi o proste i tanie instalacje.

Podobnie ważne znaczenie dla równego biegu wielkiego pieca i regularności analizy produkowanej surowki posiada sprawa jednolitego składu chemicznego rudy. Warunkowi temu nie odpowiada ruda surowa. Jak stwierdzono na



Rys. 7

Przykładowy schemat mechanicznego przygotowania rudy

jednym z szybów w Zagłębiu Krzyworskim zawartość Fe i SiO₂ wahała się w ciągu tylko 1 doby w granicach 10%, a przy rudach kerczeńskich w granicach do 40%. Aby temu zapobiec wprowadzono w ostatnich latach specjalne stacje zasobnikowe i wielkie zmechanizowane składowiska do mieszania rud. Zasada pracy tych urządzeń mieszankowych polega na rozsypaniu różnych gatunków otrzymywanych rud w stosunkowo cienkie warstwy, nakładane jedna na drugą, które tworzą w końcu rodzaj długiego wału. Ruda z tego wału zabierana jest przy pomocy specjalnej maszyny grabkowej, zgarniającej rudę w płaszczyźnie prawie prostopadłej do płaszczyzn usypanych warstw. Składowiska mieszankowe zapewniają niemal idealną równomierność składu chemicznego do $\pm 0,5\%$. Praca pieca na jednolitych chemicznie rudach zwiększa wydajność pieca o 4—5%, obniża zużycie koksu o 2—3%, rudy o 1—1,5% i topników o 6—8%. Szereg hut radzieckich otrzyma w bieżącym 5-leciu obszerne i wydajne urządzenia do mieszania rud.

Koks jest czynnikiem, warunkującym przebieg procesu wielkopiecowego. Znaczenie technologiczne i gospodarcze koksu najlepiej charakteryzuje fakt, że zużycie koksu na 1 t surówki jest jednym z głównych wskaźników oceny pracy wielkiego pieca. Koks stanowi 45—50% kosztów przerobu surówki; niezależnie od zrozumiałego poszukiwania środków, pozwalających zaoszczędzić na tak dużej pozycji kosztów, jeszcze ważniejszym powodem, zmuszającym do zajęcia się zagadnieniem koksu, jest problem zasobów węgla koksujących, od którego — pomimo swej wielkiej zamożności surowcowej — nie jest również wolny Związek Radziecki. Ze względu na różnorodność właściwości węgla w poszczególnych zagłębiach ZSRR zaspokoj-

nie żądań, wymaganych od węgla koksujących, jest zadaniem b. trudnym i skomplikowanym. Właściwe rozwiązanie tego problemu ma podstawowe znaczenie dla całokształtu gospodarki przemysłu hutniczego i górnictwa węglowego. Stwierdzono, iż koksownie stawiały niesłuszne i zbyt wygórowane warunki dla węgla koksujących, zważając w ten sposób możliwości dostaw tylko do pewnych rodzajów węgla. Z drugiej strony nie różniczkowano należycie koksu z punktu widzenia własności istotnie potrzebnych różnym odbiorcom.

Zracjonalizowanie zaopatrzenia koksowni we właściwy węgiel pójdzie po linii wprowadzenia do mieszanek kosowych węgla, dawniej niedostarczanych koksowniom lub tych węgla, których zapasy są znacznie większe niż koksowanych dotychczas. Wyrazi się to praktycznie przede wszystkim w większym udziale gatunków o wysokiej zawartości części lotnych, co pokrywa się z gospodarką koksowni USA. Środki te zwiększą podstawę surowcową dla koksownictwa radzieckiego bez uszczerbku dla jakości koksu.

Jak wiadomo, wydajność wielkiego pieca, zużycie koksu i jakość surówki zależą w wysokim stopniu od gatunku koksu, jego składu chemicznego i własności mechanicznych. Metalurgowie wymagają od koksu wielkopiecowego najniższej zawartości popiołu, siarki, fosforu i wilgoci; koks powinien odznaczać się wysoką wytrzymałością, niską ścieralnością, wysoką kalorycznością, wysokimi własnościami pirometrycznymi oraz stałością tych wszystkich cech.

Koks doniecki, stanowiący połowę produkcji radzieckiej, zawiera 1,2—3%, a przeciętnie 1,9% siarki. Koks Zagłębia Kuznieckiego jest mniej zsiarczony. Ponieważ każdy % siarki powyżej 1,6% zwiększa rozchód koksu o 0,12—0,28 t na 1 t surówki, walka z siarką ma być specjalnie intensywnie podjęta; 20% siarki daje się usunąć drogą wzbogacania węgla, a dalsze obniżenie można osiągnąć przez dodawanie węgla o niskiej siarce. Zagadnienie to przedstawia duże pole dla prac naukowo-badawczych.

Przetwarzanie popiołu w żużel wymaga dodatkowych ilości topników, tzn. zwiększonego zużycia koksu. Każdy zbędny % popiołu zwiększa rozchód koksu o 2—2,5%. Oprócz tego, zwiększona zawartość popiołu pogarsza wytrzymałość koksu, wpływając ujemnie na jego zużycie.

W 4 planie 5-letnim obrano — jako główny środek poprawy koksu — rozwój urządzeń do daleko posuniętego wzbogacania węgla, jego sortowania i brykietowania. Zostanie odbudowanych i stworzonych 277 instalacji wzbogacających, o zdolności przerobczej 184 miln. t węgla rocznie. Taki rozmiar robót wymaga specjalnej uwagi. Muszą być usunięte dotychczasowe zbyt duże straty węgla przy wzbogacaniu, wynoszące zwykle 10—15% oraz opracowane skuteczne metody wzbogacania tudzież racjo-

nalnego wykorzystania produktów i odpadków tego procesu.

Podjęte będą kroki dla zapewnienia stałej jakości węgla wsadowych i opracowane najwłaściwsze metody koksowania różnych mieszanek, w celu uzyskania najlepszych własności koksu wielkopieczowego.

Sortowanie koksu przed załadowaniem do wielkiego pieca posiada ważne znaczenie. Zarówno zbyt duże jak i zbyt małe kawałki powodują ujemne zjawiska w biegu pieca. Najlepsze wyniki przy próbach na największych jednostkach wielkopieczowych ZSRR dał koks o ziarnie 40—80 mm. Koks o ziarnie 10—40 mm dzieli się na 2 gatunki: 10—25 i 25—40 mm; gatunek 25—40 mm można w 10% zużyć w wielkich piecach o objętości 1000 m³ lub w całej pełni — w jednostkach 500 — 600 m³. Koks 10—25 mm zużywają piece do żelazostopów; poza tym część odsiewu koksowego potrzebna jest dla spiekaln. Gatunki poniżej 10 mm nadają się tylko do spalania pod kotłami.

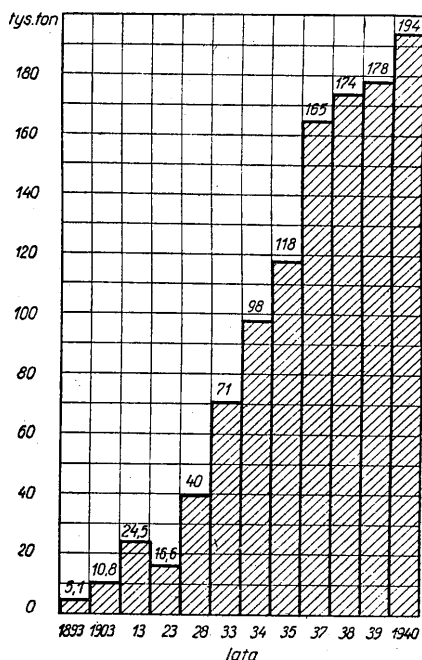
Doświadczenia na jednym z zakładów radzieckich wykazały, iż na drodze między komorą koksowniczą a załadowaniem do wielkiego pieca tworzy się 30% koksu drobnego, poniżej 40 mm, z czego połowa poniżej 10 mm. Dla usunięcia tych strat podjęte będą różne środki w zakresie urządzeń podających.

Rozporządzenie o planie gospodarczym 1946 — 1950 z wielkim naciskiem podkreśla konieczność wszechstronnego rozwiązania właściwego przygotowania wszystkich materiałów wsadowych. Sens gospodarczy tych środków polega na tym, iż dzięki zwiększeniu wydajności wielkich pieców i poprawie wskaźników ich pracy zwiększenie wytwórczości surówki osiąga się znacznie tańszym sposobem niż przez budowę dodatkowych nowych wielkich pieców, kopalń i koksowni. W ostatecznym wyniku planowanych kroków produkcja wielkich pieców wzrośnie o 20%, o tyleż spadnie zużycie koksu, różchód rudy zmniejszy się o 8—10%, a topników o 25—30%.

Wzrost produkcji hutniczej odbywał się w bieżącym stuleciu na całym świecie nie jedynie w drodze powiększania ilości urządzeń wytwórczych lecz głównie przez zwiększanie mocy tych urządzeń. Dotyczy to również wielkich pieców. To charakterystyczne zjawisko występuje b. plastycznie na przykładzie wielkopieczownictwa ZSRR, co unaczyniają tabl. XI i XII tudzież rys. 8.

TABLICA XI
Rozwój wielkopieczownictwa ZSRR

Rok	Ilość pieców	Wytwórczość roczna surówki	
		Ogółem miln. t	Tys. t piec
1900	302	2,9	9,7
1913	171	4,2	24,5
1940	92	ok. 14,7	194,0



Rys. 8
Roczny wytop surówki, przypadający średnio na jeden wielki piec w Rosji i ZSRR

TABLICA XII
Przeciętny roczny wzrost wydajności wielkiego pieca w ZSRR

O k r e s	Wzrost tys. t/rok
1893 - 1903	0,57
1903 - 1913	1,4
1923 - 1928	4,68
1928 - 1933	6,2
1933 - 1940	17,57

Jak widać, w ciągu 40 lat ilość pieców zmniejszyła się przeszło 3-krotnie, przy jednoczesnym 5-krotnym ogólnym wzroście wytwórczości i 20-krotnym wzroście przeciętnej wydajności 1 wielkiego pieca. Ten ogromny postęp wielkopieczownictwa jest wynikiem 5-letnich planów stalinowskich. Tempo rozwoju uderza nie tylko w porównaniu z Rosją carską lecz i w stosunku do przodujących państw przemysłowych.

Przełomowym punktem dla zwiększenia objętości wielkiego pieca było zarzucenie węgla drzewnego, ograniczającego wysokość pieca do 16 — 18 m i objętość do 200 m³, oraz zastosowanie koksu. Objętość wielkich pieców i ich wysokość stale wzrastały aż do chwili, gdy własności mechaniczne koksu stworzyły nową granicę dalszego postępu w tym kierunku. Wówczas na pomoc przyszło nowoczesne przygotowanie namiaru, które wybitnie polepszyło warunki przebiegu procesów fizyko - chemicz-

nych, towarzyszących wytopowi i pozwoliło na dalsze powiększanie wymiarów wielkich pieców. Tendencja ta trwa nadal. Stałe dążenie do powiększania objętości użytkowej wielkich pieców ma swe głębokie uzasadnienie gospodarcze w ogromnym zwiększaniu wydajności pracy ludzkiej i obniżce kosztów. Przed 40 laty w Rosji, przy maksymalnej objętości wielkiego pieca 340 m³, wydajność 1 robotnika wynosiła 270 t/rok surówki, podczas gdy obecnie ZSRR posiada największe piece o objętości powyżej 1300 m³, zapewniające wydajność 3500 t/rok na 1 robotnika, tzn. 13 razy więcej. Ten wzrost wydajności pracy ludzkiej tłumaczy się mechanizacją urządzeń i udoskonaleniem techniki wytopu.

Tabl. XIII przedstawia wydajność pracy na jednakowo zmechanizowanych piecach lecz różnej wielkości. Liczby mówią za siebie.

TABLICA XIII

Wpływ objętości wielkiego pieca na wydajność pracy

Z a k ł a d	Przeciętna objętość pieca w m ³	Zużycie robotnika godzin do wytopu 1 t surówki w 1939 r.
Zakład Stalinowski	567	1,52
Zakład im. Kirowa	915	1,08
Zakład Kuzniecki	992	0,98
Zakład Magnitogorski	1 177	0,80

Koszt zainwestowania 1 t zdolności produkcyjnej surówki spada w miarę wzrostu objętości wielkiego pieca. Jako dalszy skutek wynikają niższe raty amortyzacyjne, przypadające na jednostkę produkcji, niższe koszty stałe i niższe koszty przerobu.

USA uczyniły w ciągu ostatnich 20 lat, a przede wszystkim w okresie drugiej wojny światowej, b. duży krok w kierunku zwiększenia objętości swych wielkich pieców, jak to wskazuje tabl. XIV.

TABLICA XIV

Ilość i rola wielkich pieców w USA, o wydajności powyżej 800 t/24 h

Rok	Wielkie piece powyżej 800 t / 24 h		
	Ilość ogólna	Udział % do wszystkich wielkich pieców USA	
		W stosunku do ilości	W stosunku do zdolności produkcyjnej
19:9	21	7,7	12,5
1944	85	33,4	46,7

Ogółem USA wybudowały podczas ostatniej wojny 24 nowe jednostki wielkopiecowe i zwiększyły objętość 80 pieców. Użytkowa objętość nowych wielkich pieców wahała się w granicach

1150 — 1430 m³. Podobne zjawisko można było obserwować w Niemczech, gdzie jednak górny poziom objętości wielkich pieców zamykał się liczbą 760 — 1060 m³.

Związek Radziecki zajmuje pierwsze miejsce na świecie pod względem największej ilości posiadanych jednostek o objętości 1300 m³, ustępując tylko nieznacznie USA co do przeciętnej objętości wielkich pieców. Ten rozwój wielkopiecownictwa zawdzięcza ZSRR planowej socjalistycznej gospodarce, w przeciwieństwie do państw kapitalistycznych, rozwijających dotychczas swój przemysł zależnie od koniunktur handlowych.

ZSRR wytapia 63,6% surówki w piecach o objętości powyżej 800 m³, a w tym 30,9% w jednostkach powyżej 1000 m³. Na początku ostatniej wojny małe jednostki wielkopiecowe o objętości 200 — 600 m³, stanowiące liczbowo 43% wszystkich wielkich pieców ZSRR, pracujących na koksie i zatrudniające — wobec słabej mechanizacji — 36% wszystkich załóg wielkopiecowych, produkowały tylko 24,2% ogólnej ilości surówki. Poza tym istniała pewna ilość karłowatych wielkich pieców, pracujących na węglu drzewnym, reprezentujących jednak zaledwie 3% produkcji i nie posiadających praktycznie większego znaczenia.

Z 38 wielkich pieców, wybudowanych w ciągu 3 planów 5-letnich, tylko 7 pieców miało objętość 600 — 800 m³ i 2 specjalne mniejszą. Pozostałe 29 jednostek, liczyły objętość od 821 — 1300 m³, przy przeciętnej objętości 1016 m³. Piece poniżej 800 m³ instalowane są w dawnych zakładach, o ograniczonym miejscu lub tam, gdzie wymagają tego lokalne gospodarcze warunki. Jak z tego widać — nie zaprzestając budowy jednostek średnich — ZSRR przyjął jako główną linię swego postępowania budowę dużych wielkich pieców. Skonstruowanie wielkich pieców 1500 — 1600 m³ należy uważać za aktualne i realne zagadnienie.

W ciągu 4 planu 5-letniego zostanie wybudowanych i odbudowanych 45 wielkich pieców o przeciętnej objętości 824 m³, z czego 24 o objętości powyżej 1000 m³. Budownictwo nowych jednostek stanowi 30% zdolności produkcyjnej uruchomianych wielkich pieców, a ich przeciętna objętość 920 m³. Przeciętna objętość wszystkich wielkich pieców wzrośnie z 690 do 780 m³. Na koniec 1950 r. wytop surówki w piecach powyżej 800 m³ będzie stanowił 70% ogólnego wytopu ZSRR, a na piecach powyżej 1000 m³ — 50%, wobec 30% przed wojną.

Wreszcie, wielkie piece Magnitogorsko-Kuznieckiego kombinatu oraz zakładów: Zaporozstal, Krzywy Róg i Azowstal dostarczą 40% całkowitej produkcji surówki. Odbudowa wielkich pieców na Południu połączona będzie z wydatnym zwiększeniem objętości.

Związek Radziecki usprawnił technikę budowy wielkich pieców, wykorzystując doświad-

czenia zagraniczne i wprowadzając szereg własnych udoskonaleń. Specjalny nacisk położono na szybkość realizacji robót i osiągnięto doskonałe wyniki. Spawanie konstrukcji wielkopiecowych będzie miało duże zastosowanie.

Gospodarkę ZSRR w zakresie dmuchu charakteryzowały liczby przedwojenne: 76,8% ogólnej mocy dmuchaw stanowiły turbodmuchały, 5,7% dmuchawy tłokowe parowe i 17,5% dmuchaw tłokowe gazowe. Wszystkie nowe piece zaopatrzone w nowoczesne, wydajne turbodmuchały, podobnie jak szereg pieców dawnych. Dalsza modernizacja przeprowadzona zostanie w bieżącym 5-leciu, dzięki czemu znikną ostatecznie niektóre przestarzałe maszyny. Szczególna uwaga będzie zwrócona na powiększenie ilości i ciśnienia dmuchu. Do zagadnienia tego ZSRR przywiązuje specjalne znaczenie, zarówno ze względu na konieczność dostarczenia wielkopieczownikowi skutecznego narzędzia do kierowania pracą pieca jak i na korzystne perspektywy, jakie rysują się na tle badań nad zwiększeniem ciśnienia dmuchu w górnej części pieca.

Dalszy wzrost wydajności wielkiego pieca i poprawa wskaźników jego biegu może być osiągnięta przez pracę na kwaśnym żużlu i odsiarczanie surówki na zewnątrz pieca. Ze względu na duże zawartości siarki w koksie donieckim problem ten ma istotne znaczenie. W szeregu zakładów na Południu zainstalowane zostaną urządzenia do odsiarczania surówki i będą prowadzone badania nad ustaleniem najwłaściwszych metod.

Doświadczenia amerykańskie wykazały, iż w pewnych warunkach, a zwłaszcza w okolicach o zmiennej wilgotności powietrza, utrzymanie stałej wilgotności dmuchu jest czynnikiem istotnym. Zawartość każdego grama pary wodnej w 1 m³ dmuchu zmniejsza wydajność wielkiego pieca o 0,25% i zwiększa zużycie koksu o 0,6%. Problem ten będzie rozpatrzony na hutach, położonych w okęgach nadmorskich ZSRR.

Planowany postęp w dziale wielkich pieców wymaga najpoważniejszych wysiłków technicznych i naukowych we wszystkich dziedzinach wielkopieczownictwa. Dotyczy to zarówno rozwiązań konstrukcyjnych jak i spraw wyposażenia, opracowania metod technologicznych procesów głównych i pomocniczych, zagadnień pomiarowo - kontrolnych, automatyzacji i innych trudnych problemów.

2 Stalownie

Proces konwertorowy, martenowski i elektryczny stanowią obecnie wyłączne metody masowego otrzymywania stali. Współczesny postęp techniczny w stalownictwie dąży do uintensywnienia stosowanych procesów, do poprawy skutku użytkowego podstawowych urządzeń i ulepszenia ich racjonalnej eksploatacji. Jest to powszechne zjawisko w hutnictwie światowym

i znajduje swój wyraz w 4 planie 5-letnim ZSRR. Zadanie polega na zwiększeniu wytwórczości stali, przy jednoczesnym zmniejszeniu potrzebnej pracy na jednostkę produkcji.

Odziedziczone po carskiej Rosji konwertory Bessemera miały maksymalną pojemność 15 t, a Thomasa 25 t. W 2 planie 5-letnim stworzono nową stalownię bessemerowską w Zakładzie Krzyworskim, zwiększając 2-krotnie pojemność dawnych konwertorów. W 1930 r. odbudowano tomasownię w Zakładzie Kerczeńskim. Poziom techniczny dawnych stalowni konwertorowych nie był jednak wysoki.

W 4 planie 5-letnim proces konwertorowy, stanowiący najwydajniejszą metodę otrzymywania stali, dozna znacznego rozwoju i radykalnej modernizacji. Polegać ona będzie na zwiększeniu pojemności dawnych i nowych jednostek, wprowadzeniu całkowitej mechanizacji i zainstalowaniu nowoczesnych urządzeń kontrolno - automatycznych. Dalsze starania pójną w kierunku poprawy jakości stali przez zmniejszenie zawartości niepożądanych składników, co pozwoli na szersze stosowanie stali bessemerowskiej i tomasowskiej.

Więcej niż 80% ogólnej produkcji stali wytwarza hutnictwo ZSRR w stalowniach martenowskich. Wielkie zalety pieców martenowskich polegają na przerabianiu taniego wsadu w postaci złomu, możliwości otrzymania stali w żądanych gatunkach i łatwego dostosowania do zmiennych warunków surowcowych.

Pojemność pieców martenowskich wzrasta na całym świecie od dawna, zwłaszcza w ostatnich 20 latach. Tabl. XV przedstawia zmiany, jakie nastąpiły w wyposażeniu stalowni amerykańskich.

TABLICA XV

Udział % pieców martenowskich różnej pojemności w stosunku do ogólnej ilości pieców w USA

Rok	Piece do 60 t	Piece powyżej 100-t	
		Ogółem	W tym powyżej 150 t
1908	71	—	—
1914	61	28	—
1929	35	34	—
1942	—	72	31

Wg poglądu metalurgów amerykańskich optymalna pojemność pieca wynosi 235 t. W USA w związku z tym ilość pieców 175 — 235 t wzrosła z 29 w 1938 r. do 94 w 1942 r., podczas gdy w tym samym okresie ilość pieców powyżej 235 t spadła z 21 do 6. Zarysowała się nawet tendencja do przebudowy pieców z 235 t na 205 t.

W Imperium Brytyjskim wybudowano podczas wojny szereg pieców martenowskich o dużej pojemności.

W Związku Radzieckim wzrost pojemności pieców martenowskich odbywał się niezwykle szybko, drogi rozwojowe różniły się wszakże od USA. Począwszy od 1930 r. w hutach radzieckich budowano prawie wyłącznie piece co najmniej 100 t, a później 150 t. Przeciętna powierzchnia trzonu nowych pieców wynosiła w 1930 r. — 21,5 m², w 1931 r. — 40,0, w 1932 r. — 42,0, w 1933 r. — 54,2, a w poszczególnych latach 1934 — 1940 wahała się w granicach od 50 do 60,8 m², co świadczy, że od 1933 r. przeciętna pojemność nowo wznoszonych pieców była wyższa od 150 t. W wyniku dużych wysiłków stalownie martenowskie ZSRR doprowadzono do wysokiego poziomu doskonałości technicznej.

Jako typową stalownię w ZSRR można uważać wydział, wyposażony w piece martenowskie 185 — 220 t, które pozwalają na wytop stali wysokiej jakości i w dużej skali. Pod tym względem panuje zupełna analogia między ZSRR i USA. Natomiast ZSRR — wbrew praktyce amerykańskiej — nie uznaje pojemności 220 t dla pieca martenowskiego jako nieprzekraczalnej. Przeciwnie, hutnictwo radzieckie w tych wszystkich wypadkach, w których uważa za celowe, stosuje — obok zasadniczego typu — piece o pojemności 300 lub 370 t. Piece tej wielkości posiadają zakłady Magnitogorsk, Kuznieck, Azowstal, Zaporozstal, im. Dzierżyńskiego, im. Kirowa i inne. Związek Radziecki posiada największą ilość stałych pieców powyżej 300 t; przed wojną było ich 22, a obecnie powyżej 30. W USA, w tych samych okresach, odpowiednie liczby dla pieców powyżej 235 t wynoszą 21 i 6. Prawdopodobnie różnica poglądów metalurgów radzieckich i amerykańskich na zagadnienie optymalnej pojemności pieca znajduje swą odpowiedź w różnych warunkach gospodarczych obu państw. Hutnictwo USA musi szybko dostosowywać się do zmiennych wahań koniunkturalnych swego rynku, do czego mniejsze piece o pojemności 185 — 235 t nadają się lepiej.

Duży materiał doświadczalny i praktyka stalowni radzieckich, a zwłaszcza takich zakładów jak Magnitogorsk i Kuźnieck pozwoliły ustalić szereg porównawczych liczb dla pieców martenowskich różnej wielkości, posiadanych w ZSRR. Dane te potwierdzają znaczne korzyści, jakie w zakresie kosztów budowy, wydajności pracy, zużycia paliwa i materiałów ogniotrwałych oraz innych wydatków są właściwością dużych pieców. O ile różnice te nie odgrywają jeszcze poważniejszej roli przy rozpatrywaniu pieców 185 — 220 t i 300 t, nabierają one zupełnie innego znaczenia przy porównaniu z małymi piecami martenowskimi pojemności 50 — 125 t. Wglądu w te wielkości dostarcza tabl. XVI.

TABLICA XVI
Porównanie pieców martenowskich ZSRR

Pojemność pieca t	Koszt budowy w %	Wydajność na 1 robotnika w %	Zużycie kg/t stali	
			Paliwa	Materiałów ogniotrwałych
70—125	—	50—65	240—280	—
185	100	100	199	21,3
300	90	110	139	15,7
370	—	—	135	14,5

Jednym z ważniejszych powodów budowy małych pieców martenowskich pojemności poniżej 150 t jest ich dobra przydatność do wytapiania wysokojakościowych i stopowych gatunków stali. Jednakże wojenne doświadczenia radzieckie wykazały, iż te same gatunki stali można w sposób zadawalający wytwarzać w piecach 300 — 370 t.

Rekapitulując należy stwierdzić, iż wybór jako standardu pieca 185 — 220 t jest słuszny. Ustępuje on tylko nieznacznie małym piecom pod względem możliwości wytwarzania dowolnych gatunków stali, natomiast góruje nad nimi zdecydowanie co do skali produkcji oraz zużycia paliwa i materiałów ogniotrwałych. Wskaźniki techniczne eksploatacji pieców 185 — 220 t są tylko nieco gorsze od jednostek 350 — 370 t, zwłaszcza jeżeli wziąć pod uwagę, iż piece 185 — 220 t zatrudnione są b. poważnie wytopem stali jakościowych.

Piece 185 — 220 t górują nad większymi piecami lepszymi zaletami w ruchu. W stalowni z jednostkami 185 — 220 t spust stali odbywa się do jednej kadzi, ładowanie pieca dokonuje się szybko, czas topu jest krótszy, istnieje większa łatwość regulacji itd. Piece 185 — 220 t są jednostkami zasadniczymi, zapewniającymi dużą produkcję i dobrą jakość, natomiast piece 300 — 370 t służą do wytopu materiałów zwykłych.

Postępując w myśl tych przesłanek i realizując nie tylko zadanie planu 5-letniego lecz mając na celu również dalszy rozwój produkcji stali ZSRR do 60 mln. t/rok, hutnictwo radzieckie — oprócz zwiększania ilości pieców — stara się budować możliwie duże jednostki. Świadczą o tym następujące liczby:

- przedwojenna przeciętna wytwórczość stali 56,8 tys. t/rok, przypadająca na 1 piec martenowski, podniesie się w 1950 r. do 76 tys. t/rok;
- instalowana nowa zdolność produkcyjna stalowni składa się z jednostek: piece powyżej 150 t — 70%, piece 100 do 150 t — 16%, piece poniżej 100 t — 14%.

Jednocześnie stalownie zrobią dalszy krok w unowocześnieniu metod swej pracy przez szer-

szcze zastosowanie odlewu na wózkach, wymianę wsadzarek suwnicowych na pomostowe maszyny do ładowania, usprawnienie metod naprawy pieców itd.

Usprawnienie procesu wytopu wiąże się ściśle z c.ęplnymi zagadnieniami pracy pieca. Konstruktorzy i metalugowie starają się rozwiązać ten problem przez zwiększenie mocy cieplnej pieca i wydajności z 1 m² trzonu przy co najmniej dotychczasowym lub zmniejszonym zużyciu ciepła na jednostkę produkcji. Służą do tego udoskonalenia konstrukcji i metod technologicznych.

Dużą poprawę bilansu cieplnego pieca zapewnia zastosowanie kotłów, opalanych spalinami odlotowymi, co — oprócz zmniejszenia strat cieplnych — ma również korzystny wpływ na zwiększenie skutku użytecznego procesów w przestrzeni roboczej pieca. Oszczędność zużycia ciepła na jednostkę produkcji dochodzi do 20 — 25%. Zmniejszenie strat cieplnych jest jednym z ważnych zadań na odcinku stalowni w planie 5-letnim. Dalsze zabiegi zmierzają do zwiększenia ilości pieców, opalanych wysokowartościowym gazem mieszkankowym, zamiast gazem czadnicowym. Stosowanie paliwa o wyższej kaloryczności zwiększa wydajność pieców martenowskich o 10 — 15%.

Dotychczas hutnictwo na Południu opalało 68,3% pieców martenowskich mieszkanką gazu wielkopieczowego i koksowego, 21,2% gazem czadnicowym i 10,5% ropą i innym paliwem. Szczególna uwaga będzie poświęcona usunięciu różnorodności paliwa pieców martenowskich. Ze sprawą tą łączy się planowane znaczne rozszerzenie sieci dalgazu na Południu, gdzie pod tym względem istnieją b. korzystne warunki.

W ścisłym związku z uintensywnieniem wytwórczości stali pozostaje sprawa polepszenia gatunku materiałów dynasowych oraz zwiększenie zastosowania cegieł magnezytowych i innych wysokowartościowych materiałów. Zabiegi te pozwolą m. in. zwiększyć wydajność stalowni przez przedłużenie czasu kampanii pieców.

Doskonałe wyniki pod tym względem osiągnęło hutnictwo amerykańskie; łącząc z poprawą jakości materiałów ogniotrwałych ulepszenia konstrukcyjne pieców i stosując szeroko automatyczne sterowanie rozrządów piecowych, stworzono optymalne warunki biegu pieca i pracy jego organów. Zwiększono również czas wykorzystania pieców dzięki skróceniu czasu napraw gorących i zimnych. Pierwsze doprowadzono do 4% czasu kalendarzowego, tzn. iż czas napraw gorących, zajmujący przed wojną 30 — 100 min. między wytopami, udało się w najlepszych stalowniach skrócić do 15 min. Ogrzewanie pieca po głównym remoncie trwa obecnie zaledwie 35 — 40 godz.

W okresie przedwojennym w stalowniach ZSRR czas zimnych napraw stanowił średnio ok. 10%, a gorących dochodził do 140 min. na wytop. W czasie wojny postoje te wydatnie skrócono.

Zastosowanie wszystkich podanych wyżej środków pozwoli zwiększyć o 5% wytwórczość stalowni radzieckich, co oznacza dodatkowo 1 mln. t stali w 1950 r.

W ramach 4 planu 5-letniego Związek Radziecki przewidział szereg posunięć w celu usprawnienia i zrjonalizowania gospodarki złomem, uważając zagadnienie to za szczególnie ważne. Główne zainteresowanie skupia się na udoskonaleniu organizacji zbiórki, właściwym przygotowaniu złomu do sadzenia i zmniejszeniu strat żelaza podczas jego obiegu gospodarczego. Oddzielne zagadnienie stanowi stworzenie warunków do najwłaściwszego wykorzystania złomu stopowego i zapobieżenia jego marnotrawstwu. Wybudowane zostaną w wielu miastach specjalne zmechanizowane zbiornice złomu, wyposażone w niezbędny nowoczesny sprzęt i urządzenia.

Ze względu na rosnące zapotrzebowanie materiałów stopowych i wysokostopowych znacznie wytopu stali elektrycznych na całym świecie bezustannie wzrasta; zjawisko to zaznaczyło się szczególnie silnie w czasie ostatniej wojny światowej. W ogólnej ilości wytwarzanych stali stopowych udział procesu elektrycznego rośnie kosztem procesu martenowskiego.

Rozwój stalowni elektrycznych w ZSRR poszedł w kierunku zwiększenia ilości pieców, ich pojemności i mocy elektrycznej urządzeń. W czasie obecnym pojemność pieców dochodzi do 70 t; dzięki instalowaniu dużych jednostek, przeważnie 30 t oraz dokonywanym przebudowom, przeciętna pojemność pieca elektrycznego w ciągu 4 planu 5-letniego wzrośnie 1,5-krotnie przekraczając 20 t. W celu zwiększenia wydajności pieców powiększa się znacznie moc transformatorów; z tego tytułu przyrost wytwórczości wyniesie 15 — 25%. Po wojnie na 4 hutach stali szlachetnych moc transformatorów piecowych będzie podniesiona do 400 — 600 kVA na 1 tonę, a na piecach dużych do 300 kVA.

W znacznym stopniu usunięte zostanie ręczne ładowanie pieców; pozwoli to na oszczędność pracy ludzkiej i skracając czas sadzenia z 60 min. do ok. 5 — 10 min. na top, zwiększy ogólną zdolność wytwórczą stalowni elektrycznych.

W ZSRR kombinowane procesy wytapiania stali typu duplex ulegną wydatnemu rozszerzeniu. Zaletą tego procesu polega na możliwości zwiększenia zdolności wytwórczej istniejących urządzeń oraz korzystnym kształtowaniu się kosztów przerobu. Dalszym bodźcem rozwoju procesu duplex okazały się trudności zaopatrzenia pieców elektrycznych i martenowskich w dostateczną ilość złomu lub dążenie do otrzy-

mania cennych wytworów, np. żużla wanadowego. ZSRR stosuje proces duplex w powiązaniu różnych stalowniczych urządzeń, szukając naturalnych podstaw w miejscowych możliwościach surowcowych. W 1945 r. uruchomiono stalownię duplex, złożoną z 2 konwertorów Bessemera i 2 pieców martenowskich. Czwarty plan 5-letni przewiduje budowę jeszcze 2 stalowni tego typu na Uralu dla przeróbki miejscowych rud z dużą domieszką składników stopowych.

3. Walcownie

Rozwój walcowni w 4 planie 5-letnim pójdzie głównie po linii zwiększenia mocy urządzeń i usprawnienia metod pracy. Przed wojną walcownie wytworów gotowych w dawnych zakładach pracowały często nieekonomicznie, używając wsadu w postaci małych surowych wlewków. Tłumaczyło się to niedostateczną ilością walcowni wstępnych, częściowo ich niewłaściwym poziomem oraz niekorzystnym rozmieszczeniem. Przed wojną przedndziło przez zgniatacze tylko ok. 60% wszystkich wlewków, a reszta w postaci małych wlewków służyła jako wsad walcowni wyrobów gotowych. Taki stan niekorzystnie odbija się na pracy stalowni, obniżając ich produkcję i pogarszając wyniki. Walcowanie całej produkcji stalowni na zgniataczach pczwała odlewać wlewki wyłącznie dużych wymiarów, normalizować formaty, udoskonalać sposób odlewania i tworzyć warunki do zupełnej mechanizacji stalowni. Jednocześnie walcowanie gotowych wyrobów z podwalcowanego wsadu powiększa zdolność produkcyjną walcowni wykończających i daje lepszą dokładność materiału gotowego, dopuszczając tolerancje minusowe.

Jako zasadniczy schemat produkcji stosowane będzie rozwiązanie: zgniatacz — ciągła walcownia kęsów — walcownia wytworów gotowych. W 4 planie 5-letnim przewidziano budowę 5 nowych zgniataczy i 1 walcowni kęsów, podczas gdy w ciągu 12 przedwojennych lat zainstalowano tylko 6 bloomingów. Ogólna zdolność produkcyjna walcowni wstępnych osiągnie w 1950 r. 19 mln. t/rok, co zaspokoi w pełni zapotrzebowanie wsadowe walcowni wykończających. Wskutek modernizacji dawnych walcowni i budowy nowych urządzeń przeciętna zdolność produkcyjna walcowni w całym hutnictwie znacznie wzrośnie.

W ostatnich 25 latach zastosowanie zasady nieprzerywanego, ciągłego walcowania szeroko się rozwinęło. Stworzono nowe typy walcowni ciągłych o wielkich szybkościach walcowania i ogromnej wydajności, wyposażone w specjalne precyzyjne urządzenia elektryczne do automatycznej regulacji i kontroli przebiegu procesu. Ten przełom w dziedzinie walcownictwa stał się możliwy przede wszystkim dzięki wielkiemu postępowi w dziedzinie elektrotechniki i nowoczesnym zdobyczom nauki o elektryczności, które stworzyły warunki zupełnej elektryfikacji wszystkich urządzeń i dokładnej synchronizacji ich

pracy. Obecnie buduje się walcownie ciągłe dla wielu rodzajów wyrobów, jednak na pierwsze miejsce wysunęły się ciągłe gorące i zimne walcownie blach. Ich szybkość walcowania dochodzi do 25 m/sek., a zużycie pracy ludzkiej jest 22 — 25-krotnie mniejsze niż na walcowniach duo dotychczas używanego typu.

Jedną z ważnych zalet walcowni ciągłych polega na niskim zużyciu energii elektrycznej na jednostkę produkcji. Jest to wynik krótkiej drogi, jaką odbywa materiał przy podawaniu do walców i wyższej skutkiem tego temperatury wytworu, przy której kończy się walcowanie. Duża szybkość walcowania zapewnia równomierną temperaturę w czasie całego procesu i poprawę jakości wyrobów.

Przed wojną ZSRR posiadała szereg różnych, ciągłych walcowni. Były one zainstalowane i pracowały w hutach „Zaporozstal“, im. Kirowa i Magnitogorsk, stanowiąc poważny udział w ogólnej produkcji.

Jednym z ważnych zadań 4 planu 5-letniego jest podwyższenie szybkości walcowania, tzn. podstawowego czynnika zwiększenia zdolności produkcyjnej. Tabl. XVII unaocznia jakie różnice w szybkościach walcowania zachodzą na walcowniach dawnych i nowoczesnych. W opracowaniu znajdują się już urządzenia o szybkościach wyższych niż przytoczono w tabl. XVII.

TABLICA XVII
Maksymalna szybkość walcowania na różnych typach walcowni

Rodzaj walcowni	Maksymalna szybkość walcowania m/sek.
1. Walcownie gorące	
Grube w układzie liniowym lub stopniowym	3,5
Grube w układzie zygzakowatym	7,0
Srednie w układzie liniowym lub stopniowym	4,0
Srednie w układzie zygzakowatym lub szachowym	7,0
Drobne w układzie stopniowym	6,7
Drobne w układzie zygzakowatym	7,0
Drobne w układzie ciągłym	12,0
Drotu w układzie stopniowym z ręcznym podawaniem	9,5
Drotu w układzie ciągłym	25,0
Szerokiej taśmy w układzie uniwersalnym nienawrotnym	3,5
Szerokiej taśmy w układzie nawrotnym	6,0
Szerokiej taśmy w układzie ciągłym	12,0
Cienkiej blachy w układzie liniowym (duo)	1,8
2. Walcownie zimne blachy	
Do walcowania pojedynczych arkuszy	1,8
Z nawijarkami nienawrotne	1,5
Nawrotne	6,0
Ciągłe (tandem)	12,0
Ciągłe (nowsze)	20,0

Zwiększanie szybkości walcowania będzie realizowane drogą budowy nowych instalacji i modernizacji dawnych. Zamierzenie to umożliwiające zostanie w znacznym stopniu dzięki stosowaniu jako wsadu wlewków podwalcowanych, zupełnie zmechanizowaniu różnych czynności oraz elektryfikacji napędów, połączonej ze zwiększeniem mocy. Jednocześnie dążyć się będzie do stosowania maksymalnych gniotów przy zwiększonej szybkości walcowania i podwyższeniu dokładności wymiarowej wyrobów. W ostatecznym wyniku podjęte środki pozwolą zwiększyć zdolność wytwórczą i obniżyć koszty przerobu.

We współczesnej budowie walcowni silnik elektryczny wyparł zupełnie maszynę parową. Uniwersalność silnika elektrycznego, łatwość jego sterowania i obsługi, prawie nieograniczone możliwości koncentrowania i dzielenia mocy, szybkość nawracania biegu i regulacji obrotów oraz wiele innych zalet zapewniły mu dominującą rolę w walcowniach. Napędowi elektrycznemu zawdzięcza w ogromnej mierze swój rozwój walcownictwo, a zwłaszcza zwiększenie szybkości walcowania i mocy napędów, od czego zależał wzrost wydajności. Obok rozpowszechnionego układu lłgnera, coraz szersze zastosowanie zdobywają prostowniki elektryczne, które cechuje szereg cennych zalet, a przede wszystkim lepszy współczynnik sprawności.

Walcownie ZSRR zostały zelektryfikowane w wysokim stopniu; przed wojną silniki elektryczne stanowiły 76,7% ogólnej mocy zainstalowanej w walcowniach. Zelektryfikowanie poszczególnych walcowni jest b. daleko posunięte; wyjątek stanowią nieliczne duże walcownie, napędzane maszynami parowymi, i drugorzędne, mało wydajne walcownie, położone przeważnie na Uralu, napędzane silnikami parowymi lub wodnymi. Zachowanie napędów parowych niektórych dużych instalacji walcowniczych tłumaczy się koniecznością zaspokojenia pilnych potrzeb całego kraju na wyroby walcowane, skutkiem czego nie można było dopuścić do dłuższych postojów, związanych z przebudową napędu.

Czwarty plan 5-letni przewiduje elektryfikację 6 zgniataczy i walcowni ciężkiego typu w zniszczonych zakładach Południa oraz wielu innych walcowni.

Zwrócona będzie uwaga na modernizację pieców grzewczych i rozbudowę wykończalni przez zainstalowanie maszyn różnego typu.

Duże znaczenie dla racjonalnej pracy walcowni posiada staranna kontrola i przygotowanie półwytworów walcowanych. W ZSRR za najbardziej celowy sposób usuwania wad powierzchniowych uznano oczyszczanie przy pomocy

palników acetyleno - tlenowych. Ten nowoczesny i wydajny sposób przygotowania wsadu pozwoli zmniejszyć powierzchnie skądów, przyspieszyć przepływ wytworów, poprawić jakość wyrobów i zwiększyć wydajność pracy załogi.

Znaczne zapotrzebowanie materiałów kolejowych w ZSRR było bodźcem do wprowadzenia licznych ulepszeń. Do produkcji szyn i akcesoriów nawierzchni użyta będzie stal o wyższej wytrzymałości; wprowadzone zostaną nowe typy ciężkich szyn o ciężarze 50 — 65 kg/mb; szerokie zastosowanie znajdują nowe metody obróbki cieplnej. Środki te przedłużają czas służby nawierzchni kolejowej i wobec zmniejszonego zużycia rocznego szyn na 1 km linii kolejowych staną się źródłem znacznych oszczędności. Osie parowozowe i wagonowe z otworem w środku wytwarzane będą zamiast stosowania kosztownej obróbki mechanicznej przy pomocy tańszego walcowania.

Planem 5-letnim objęta jest odbudowa na Południu produkcji blach zimno walcowanych i rozszerzenie wytwórczości tych wyrobów na Wschodzie. Poczynione będą kroki w celu wprowadzenia nowych oszczędnych metod elektrolitycznego cynowania blach i rozwinięcia lakierowania.

W okresie 1946 — 1950 r. program walcowania ulegnie rozszerzeniu przez wprowadzenie ok. 300 nowych profili i ich wymiarów, przeznaczonych do różnych celów. Najważniejszą pozycję stanowią belki szerokostopowe wysokości 300 — 1000 mm. Największe wymiary tych belek wymagają specjalnej walcowni, która zostanie wybudowana. Poważne zastosowanie znajdzie cięcie i spawanie dla otrzymania specjalnych profili lekkiej wagi w stosunku do swych własności wytrzymałościowych.

Położy się nacisk na zmniejszenie odpadków i braków; oszczędności na tym odcinku ważne są nie tylko dla wewnętrznej gospodarki hutniczej lecz również dla zapobieżenia dalszym stratom w zakładach przetwórczych.

Stworzenie możliwie daleko posuniętego stopnia przerobu wyrobów walcowanych i kutek w zakładach hutniczych uważane jest za celowe gospodarczo.

4. Rurownie

Czwarty plan 5-letni zapewni poważny wzrost produkcji rur do 1,5 m³ln. t w 1950 r. Rozwój tej produkcji ma — wobec rozszerzonego zastosowania rur, zwłaszcza rur bez szwu, jakie nastąpiło w wielu dziedzinach techniki w ostatnich latach — tym większe znaczenie. Rury — oprócz swego zasadniczego przeznaczenia do transportu płynów i gazów — używane są coraz szerzej jako materiał konstrukcyjny w przemyśle budowlanym i metalowym,

a przede wszystkim przy wytwarzaniu części maszyn, łożysk kulkowych, osi kolejowych, armat i broni, pocisków itd.

Masowa produkcja rur bez szwu odbywa się w ZSRR głównie na walcowniach wysokiej wydajności syst. Stiefel; natomiast walcownie pielgrzymowe stosuje się w innych, specjalnych warunkach. Ostatnia wojna dała początek znacznym przesunięciom w rozmieszczeniu wytwórczości rur w ZSRR. Obraz tych zmian przedstawia tabl. XVIII.

TABLICA XVIII

Zmiany w rozmieszczeniu wytwórczości rur w %

Okręg	Rok	
	1940	1950
Południe (Ukraina)	71,9	44,0
Obszar Zakaukaski	—	18,0
Obszar Centralny	20,3	13,0
Wschód	7,8	25,0
Razem	100,0	100,0

Już podczas wojny wytwórczość rur na Wschodzie wzrosła 5,3-krotnie. Na południowym Kaukazie powstają obecnie wielkie rurownie. Zmiany te oznaczają wybitne przesunięcie wytwórczości na Wschód, utratę dawnego dominującego znaczenia Południa i terenowe zbliżenie wytwórcy do spożywcy. Produkcja rur w ZSRR doznaje dziś istotnych przeobrażeń i oparta będzie o najnowsze metody wytwarzania. W dziedzinie rur spawanych stosowane są ciągle walcownie syst. Fretz - Moon, ciągle agregaty ze spawaniem elektrycznym oporowym, łukowym i indukcyjnym, urządzenia do spawania palnikiem acetylenowym, zwykle grzewanie rur i inne metody. Zgodnie z potrzebami gospodarki narodowej ZSRR wprowadzone zostaną do programu wytwórczego specjalne rodzaje rur.

Całość zamierzeń planu 5-letniego postawi walcownie rur na b. wysokim poziomie technicznym.

5. Mechanizacja i automatyzacja procesów wytwórczych

Rozporządzenie o 4 planie 5-letnim kładzie specjalny nacisk na mechanizację w hutnictwie żelaznym wszystkich czynności, pochłaniających duże nakłady pracy ludzkiej. W państwach kapitalistycznych jednym z podstawowych bodźców do mechanizacji jest rentowność danej inwestycji, państwo socjalistyczne natomiast podejmuje mechanizację wszędzie, gdzie wymagają tego warunki produkcji oraz postępu i gdzie można ulepszyć warunki pracy. To odmienne podejście sprawia, iż w państwach kapitalistycznych mechanizacja odbywa się w sposób przypadkowy i nierówny, zależnie od wahań koniunkturalnych. W ZSRR mechanizacja jest nakazem, wynikającym ze stałego dążenia do oszczędności pracy ludzkiej; odbywa się ona bezustannie w sposób planowy, mając wszystkie, niezbędne ku temu warunki. Pracownik ZSRR kieruje stopniowo coraz większą mocą podporządkowanych mu maszyn. Zagadnienie mechanizacji odgrywa ważną rolę w hutnictwie, jeżeli zważyć, że przeciętnie w dużym zakładzie na Południu ilość materiałów, podlegających transportowi wewnętrznemu, wynosiła 10 miln. t/rok.

W ciągu 4 planów 5-letnich mechanizacja czynności we wszystkich głównych działach wytwórczych hutnictwa radzieckiego poczyniła ogromne postępy. W nowych zakładach prawie wszystkie czynności są zmechanizowane, a ilościowy stan załogi nieznaczny. To samo można powiedzieć o starych zakładach, w których dokonano daleko idących modernizacji. W 1940 r. wytop 70% surówki odbywał się w całkowicie zmechanizowanych wielkich piecach, jak świadczy o tym tabl. XIX.

TABLICA XIX

Mechanizacja wydziałów wielkopieczowych w ZSRR w 1939 r.

Wyszczególnienie	Jednostka miary	Wielkie piece z całkowitą mechanizacją	Wielkie piece częściowo zmechanizowane (wyciąg skośny dół surowców ciągnikami)	Wielkie piece niezmechanizowane (wyciąg pionowy, dół i ładowanie ręczne)
Ilość wielkich pieców	Szt.	36	26	11
Ogólna objętość pieców	m ³	32 235	11 329	4 823
Przeciętna objętość pieca	m ³	896	358	438
Roczny wytop surówki	Tys. t	9 803	3 081	705
Roczna wytwórczość 1 pieca	„	272	118	64
Udział				
Wg ilości pieców	%	49,0	35,6	15,4
Wg objętości	%	66,6	24,1	9,0
Wg wytwórczości	%	71,2	22,4	6,4

Zmechanizowanie czynności jest sprawą niezbędną przy wielkich piecach o dużej wydajności. Granicą do stosowania ręcznej obsługi pieca jest wytwórczość 400 — 450 t/24 h, dla częściowej mechanizacji 450 — 550 t/24 h.

Analogiczna sytuacja istnieje w stalowniach i walcowniach o wielkiej wydajności, w których zmechanizowanie czynności było niezbędne i dało — podobnie jak na wielkich piecach — doskonałe wyniki.

Tabl. XX zestawia wytwórczość oraz wydajność urządzeń i pracy ludzkiej całego hutnictwa przedwojennego na południu Rosji w 1913 r. i kombinatów Kuznieckiego oraz Magnitogorskiego w 1945 r. Nowoczesne kombinaty — przy mniejszej ilości urządzeń i wielokrotnie mniejszej załodze — osiągają znacznie większą produkcję i ogromny wzrost pozostałych wskaźników. Jest to wynik zwiększenia mocy urządzeń i ich daleko posuniętej mechanizacji, dokonanej w ciągu planów 5-letnich.

TABLICA XX

Porównanie produkcji oraz wydajności urządzeń i pracy ludzkiej w Rosji i ZSRR

W y t w ó r c a	Rok	Urządzenie		Wydajność		Wskaźniki procentowe		
		Rodzaj	Ilość	1 urządzenia tys t/rok	1 robotnik t rok	Wytwór- czość	Wydajn. 1 urzą- dzenia	Wydaj- ność 1 robotnika
Surówka								
Całe hutnictwo południowej Rosji	1913	Wielkie piece	58	53	290	100	100	100
Magnitogorsk i Kuznieck	1945	Wielkie piece	10	400	3 070	128	755	1 060
Stal surowa								
Całe hutnictwo południowej Rosji	1913	Piece martenowskie i konwertory	82	—	—	100	—	100
Magnitogorsk i Kuznieck	1945	Piece martenowskie	27 38	—	—	ok. 200	—	ok. 500
Walcownie								
Całe hutnictwo południowej Rosji	1913	Walcownie	104	38	—	100	100	—
Magnitogorsk i Kuznieck	1.45	Walcownie	18	330	—	ok. 150	860	—

Liczby te były by jeszcze bardziej uderzające, gdyby wziąć pod uwagę, że w 1913 r. dzień roboczy trwał 12 godz. zamiast 8 godz. i że konwertory są urządzeniami z natury rzeczy wydajniejszymi niż piece martenowskie.

Jak już wspomniano, wszystkie nowe zakłady, zbudowane po 1928 r., są w wysokim stopniu zmechanizowane. Jako przykład mogą służyć: Magnitogorsk, Kuznieck, Zaporozstal, Krzywy Róg, Azowstal i Nikopolskie rurownie. Podobnie przedstawia się sprawa w szeregu wydziałów przebudowanych hut. Przykładowo można wymienić: wielkie piece w zakładach im. Wojkowa i im. Kirowa, stalownie i walcownie w zakładach im. Kirowa i im. Dzierżyńskiego oraz inne huty. Brak dostatecznej mechanizacji można stwierdzić na pewnych odcinkach pracy niektórych starych hut Południa i drobnych zakładów Uralu. Stan ten wynika z następujących powodów:

- przerwania robót modernizacyjnych na skutek wojny,
- braku dostatecznej ilości miejsca w ciasno zabudowanych hutach,
- niecelowości mechanizacji z uwagi na podrzędność zakładu.

Niezależnie od całkowitej mechanizacji sze-

rko stosowana była tzw. mała mechanizacja, która — nie rozwiązując bez reszty zagadnień — znacznie jednak usprawniła dawną sytuację.

Zamiarem 4 planu 5-letniego jest zupełne zmechanizowanie wszystkich czynności. Prowadzona będzie jednak, gdzie to okaże się celowe, również mała mechanizacja. Oszczędność pracy ludzkiej w ZSRR ma szczególnie ważne znaczenie dla rozwiązania powojennego braku dostatecznej ilości rąk roboczych.

Wobec ogromnego tonażu materiałów, potrzebnych dla wytwórczości hutniczej, wyladunek i załadunek pochłania mnóstwo pracy. Zmechanizowaniu tych czynności przez użycie odpowiednich wagonów - samowyladowaczy, wywrotnic, suwnic, ekskawatorów, podajników, taśm transportowych itp. będzie poświęcona specjalna uwaga.

Doskonalszym środkiem mechanizacji jest zautomatyzowanie kontroli i kierowania procesami wytwórczymi.

Postęp współczesnej techniki zdąży coraz bardziej ku stosowaniu zasady ciągłych, nieprzerwanych metod produkcji, ku wykorzysta-

niu coraz większych szybkości maszyn i intensywności reakcyj, ku podwyższeniu temperatur i ciśnień. Czuła i niezawodna synchronizacja lub regulacja pracy skomplikowanych, rozległych i potężnych urządzeń, przy wielkiej szybkości produkcji, przekracza najczęściej możliwości fizyczne i psychiczne człowieka i może być rozwiązana tylko przy pomocy specjalnych urządzeń automatycznych. Z drugiej strony automatyzacja daje rękojmię wysokiej jakości produkcji, dokładności wykonania, wybitnego zmniejszenia lub całkowitego usunięcia braków, ekonomicznego wykorzystania tworzyw oraz wielkiego podwyższenia wydajności pracy. Jednocześnie stawia ona zwiększone wymagania w stosunku do obsługi i jej fachowych kwalifikacyj, zmniejszając wielkość fizycznego wysiłku.

Hutnictwo radzieckie jeszcze przed wojną zwróciło na to zagadnienie baczna uwagę, wyposażając wielkie piece, stalownie i walcownie w szeregu zakładów w nowoczesne urządzenia kontrolno - pomiarowe i regulujące. Wojna przerwała tę pracę, która w 4 planie 5-letnim będzie podjęta intensywnie, zwłaszcza przy odbudowie zniszczonego przemysłu na Ukrainie. Przegląd dotychczasowego dorobku i zamiarów w zakresie zautomatyzowania urządzeń i procesów w poszczególnych działach wytwórczych przedstawia się pokrótce następująco:

Automatyzacja wielkich pieców była przed wojną dokonana w wysokim stopniu. Polegała ona przede wszystkim na zautomatyzowanym układzie zasilania pieca we wsad. Praca wagonu - wagi, odsiewaczy koksowych, dawkowania i ważenia tworzyw, napełniania i uruchomienia skipów, sterowania urządzeniem zasypowym na górze pieca odbywa się w sposób ściśle synchronizowany. Urządzenia automatyczne uruchamiają i zatrzymują odpowiednie silniki, tudzież zabezpieczają mechanizmy przed niewłaściwym włączeniem, usuwając możliwość uszkodzeń lub zaburzeń w ustalonym toku pracy. Cały układ obsługuje 1 maszynista. Automatyka wyposażona jest w komórki fotoelektryczne. Przed wojną 37 wielkich pieców radzieckich, tzn. 70% wytwórczości surówki posiadało automatyczne zasilanie.

Regulacja ilości i temperatury dmuchu, spalania w cowperach, automatyczne przełączanie cowperów i sterowanie urządzeniami pomocniczymi są drugą dziedziną zastosowania automatyzacji w dziale wielkich pieców. Ponieważ ręczne przełączanie cowperów zabiera ok. 7—10 min. na każdą godzinę, zautomatyzowanie tej czynności zapobiega niepożądanym stratom.

Automatyzacja w stalowniach dotyczy w większym stopniu niż w innych działach samej istoty procesów fizyko - chemicznych wytopu. Automatyczna regulacja ciśnienia w roboczej przestrzeni pieca, kontrola temperatury, auto-

matyczne sterowanie rozrządu i regulacja spalania stanowią dalsze ważne pole zautomatyzowania biegu pieców. Automatyzacja pieców martenowskich przynosi następujące korzyści techniczne:

zmniejszenie rozchodu paliwa	10—20%
zmniejszenie zużycia materiałów ogniotrwałych	5—10%
zwiększenie wydajności pieców	8—12%
przedłużenie kampanii pieca	10—15%

Zakład Kuzniecki wyposażony jest w doskonałą automatykę pieców martenowskich, która w ciągu krótkiego okresu 3—12 miesięcy w 1944 r. pozwoliła wytopić dodatkowo 45,2 tys. t stali, oszczędzić 15 tys. t paliwa i przedłużyła o 19% czas kampanii pieców.

W stalowniach konwertorowych automatyczne sterowanie procesem wytopu będzie zastosowane przy użyciu komórki fotoelektrycznej. Z chwilą osiągnięcia właściwego składu chemicznego stali następuje w sposób automatyczny przechylenie konwertora, przerwanie dmuchu itd.

W dziale walcowni zautomatyzowanie hutnictwa radzieckiego jest daleko posunięte. Dotyczy to zwłaszcza nowych bloomingów i slabinów, przy których nawracanie biegu i sterowanie czynności wszystkich mechanizmów pomocniczych odbywa się w sposób automatyczny. Jeszcze rozleglejsze zastosowanie znajduje automatyzacja w walcowniach ciągłych wstępnych oraz wykończających. Dotyczy to przede wszystkim synchronizacji szybkości poszczególnych klatek oraz działań wielkiej ilości mechanizmów pomocniczych, znajdujących się przed i za walcownią. Duże zastosowanie zdobyło ostatnio urządzenie amplitudowe w połączeniu ze sterowaniem elektronicznym, które stosuje się do synchronizacji nożyc latających, nawijarek, napędów walcowni itd. Podobnie szerokie i różnorodne zastosowanie niemal przy wszystkich czynnościach znajduje komórka fotoelektryczna, np. utrzymanie stałej szybkości walcowania w żądanych warunkach zgniotu, regulacja naciągu taśm na walcowniach zimnych, cięcie materiału na określoną długość itd.

Jak już wspomniano, automatyzacja w 4 planie 5-letnim jest ważnym problemem. Do zagadnienia tego przywiązuje się wielką wagę ze względu na dalsze plany rozwojowe hutnictwa radzieckiego. Wytwórczość urządzeń optyczno-mechanicznych i elektryczno - kontrolnych zwiększona będzie w ZSRR w 1950 r. 7-krotnie.

IV. Nowe zagadnienia techniczne i zadania nauki.

Osiągnięcie zdolności produkcyjnej 60 miln. t stali w 1960 r. przewiduje się nie tylko w dro-

dze powiększenia ilościowego urządzeń wytwórczych lecz również w oparciu o zasadnicze zmiany w budowie urządzeń i w procesach metalurgicznych. ZSRR, wykorzystując w znacznym stopniu wypróbowane zdobycze metalurgii światowej, prowadzi w swych instytucjach naukowych, laboratoriach i zakładach badania w tych kierunkach, które przypuszczalnie kryją duże możliwości udoskonalenia i postępu technicznego o znaczeniu podstawowym dla dalszego planowania rozwoju hutnictwa radzieckiego. Dlatego też wielkie zadania nauki zostały silnie uwypuklone w ustawie o 4 planie 5-letnim 1946 — 1950 r.

Współczesny stan techniki osiągnął poziom, na którym dalszy istotny jej rozwój bez zastosowania ściśle naukowych metod pracy, bez teoretycznego i praktycznego rozwiązywania najnowszych zagadnień naukowych, nie jest możliwy. W obecnych warunkach intensywność wytwórczych procesów metalurgicznych i wielkość urządzeń dotarły niemal do górnej granicy możliwości technicznych. Dalszy postęp wymaga wprowadzenia procesów technologicznych, opartych na zupełnie nowych zasadach. Ogólny kierunek dążeń zmierza do znalezienia dróg dalszego uintensywnienia procesów wytwórczych i wydawnego powiększenia ich skutku użytecznego.

Badania i zainteresowania radzieckie skupiają się przede wszystkim wokół następujących zagadnień:

- 1) zastosowania tlenu do zwiększenia wydajności procesów metalurgicznych,
- 2) otrzymywania żelaza bezpośrednio z rud,
- 3) ciągłego odlewu stali i walcowania bezwlewkowego,
- 4) poszukiwania nowych gatunków stali specjalnych o wyższych własnościach i zagadnienia projektowania stali,
- 5) ulepszeń w walcowniach.

Tlen, który bierze udział prawie we wszystkich procesach metalurgicznych, należy zaliczyć do czynników, mogących spowodować zasadnicze zmiany w technologii hutniczej. Jest to zagadnienie podstawowe współczesnej metalurgii. Znaczenie tlenu można sobie uprzytomnić, wzięwszy pod uwagę, iż wielki piec o produkcji 1000 t/24 h surówki zużywa 650—700 tys. m³ tlenu na dobę.

W ZSRR przeprowadzono naprzód półprzemysłowe, a następnie przemysłowe próby wytopu żelazokrzemu w wielkim piecu, przy dmuchu wzbogacanym do 60 proc. i 27—32% tlenu. Stwierdzono możliwość powiększenia produkcji 1,5 — 2 razy i obniżenia zużycia koksu do 25%. Teoretycznie ustalono podobne możliwości dla wytopu surówki. Pomyślne rozwiązanie proble-

mu pracy na wzbogacanym dmuchu rokuje możliwość obniżenia wysokości wielkiego pieca do 15 — 18 m, zastosowania koksu o niższych własnościach mechanicznych i rozszerzenia podstaw surowcowych w zakresie węgla koksującego. Wzbogacony dmuch powiększa wartość opałową gazu wielkopieczowego do 1600—1800 kcal/m³. Badania radzieckie przerwała wojna. W 4 planie 5-letnim wybudowany zostanie wielki piec doświadczalny i mają być rozwiązane wszystkie zasadnicze problemy wytopu żelazostopów i surówki na wzbogacanym dmuchu. W ostatnich latach ZSRR przeprowadził badania nad wzbogacanym dmuchem w procesie bessemerowskim, osiągając konkretne i ważne wyniki. Mogą one doprowadzić do zasadniczych zmian w zastosowaniu tego wydajnego procesu. Przewiduje się również możliwość wykorzystania niemieckich doświadczeń nad procesem tomasowskim. Dmuch, wzbogacony w tlen, pozwala na przeróbkę surówki o stosunkowo niskiej zawartości fosforu.

Zastosowanie powietrza ze zwiększoną ilością tlenu przy opalaniu pieców martenowskich może uczynić zbędnym podgrzewanie powietrza i gazu. Regeneracja ciepła była by użyta do wytwarzania pary o ciśnieniu co najmniej 30 atm. Jednocześnie można poczynić znaczne oszczędności na rozchodzie paliwa i materiałów ogniotrwałych. Najbliższe zadanie polega na przeprowadzeniu prób w skali półprzemysłowej.

Zwiększona ilość tlenu przy wytwarzaniu gazu czadnicowego podnosi wartość opałową gazu czadniczego do 1800—2000 kcal/m³.

Rozważania teoretyczne wskazują, że najbardziej celowe było by jednoczesne zastosowanie tlenu we wszystkich procesach metalurgicznych i energetycznych. Mogłoby to w przyszłości doprowadzić do zupełnego przełomu w metalurgii przez urzeczywistnienie nieprzerwanego procesu od rudy do gotowych wyrobów walcowanych, bez przerw w czasie i przestrzeni, co jest cechą obecnych metod produkcyjnych.

Rozwiązanie problemu tlenu trektowane jest w 4 planie 5-letnim jako jedno z głównych zadań o państwowym znaczeniu.

ZSRR zainteresowany jest silnie — ze względu na duże ilości posiadanych złóż rud biednych — w wynalezieniu wydajnego i gospodarczo uzasadnionego procesu wytwarzania żelaza wprost z rudy. Proces ten musi pozwalać na masową produkcję materiałów o właściwych cechach jakościowych. Zagadnieniem tym zajmował się przed wojną szereg naukowych pracowników radzieckich.

Bezwlewkowe walcowanie i ciągłe odlewanie stali umożliwia oszczędzenie szeregu operacji, stanowiących ogniwa normalnego cyklu

produkcyjnego lub połączenie różnych czynności w jedną całość. Odlewanie ciągłego wlewka jest w ZSRR przedmiotem prób w skali pół-przemysłowej.

Wzrost temperatur i ciśnień, przy których pracują nowoczesne maszyny i urządzenia, rosnące wymagania w stosunku do stali oraz stopów narzędziowych czynią otrzymanie stali specjalnych, dostatecznie odpornych przy pracy w nowych warunkach, zagadnieniem pilnym. Innym problemem jest rozwiązanie tzw. projektowania stali, które dąży do otrzymywania stali o z góry określonych własnościach. Badania, związane z tym nadzwyczaj trudnym, a znajdującym się dopiero w pierwszej fazie problemem, wymagają rozległych prac nad ustaleniem praw, rządzących procesami tworzenia nowych własności z różnych składników, zależnie od warunków, towarzyszących tym przemianom. Zagadnienie to wkracza w dziedzinę fizyki atomowej.

W dziale walcownictwa główne wysiłki zmierzają do uzyskania zwiększonych zgniotów i podwyższenia szybkości walcowania. Jest to możliwe tylko w oparciu się o rozległe badania w dziedzinie deformacji plastycznej. Rozwój nowych typów walcowni będzie zmierzał do zastosowania — oprócz zgniotu — również sił ciągnących.

Przed pracownikami naukowymi i technicznymi hutnictwa radzieckiego stoi niezwykle poważne, przez Stalina postawione zadanie, uzyskania wyników naukowych, większych niż zagranicą, w celu stworzenia silnych podstaw do rozwoju hutnictwa ZSRR w ciągu najbliższych lat 15.

V. Zwiększenie wydajności pracy w okresie powojennym

Jednym z podstawowych zadań 4 planu 5-letniego jest zwiększenie wydajności pracy. Szczególną ważność tego zagadnienia dla rozwoju komunizmu podkreślił Lenin. Zwiększenie wydajności pracy zależy w hutnictwie od zmian w technicznym wyposażeniu zakładów, od rozwoju techniki i od udoskonalenia organizacji produkcji.

Tabl. XXI podaje wydajność pracy różnych zakładów ZSRR w 1939 r. Zakłady zostały uporządkowane w tej tabelicy w kolejności poziomu technicznego posiadanych urządzeń wytwórczych. Na początku umieszczono zakłady nowe, całkowicie zakończonej budowie, następnie nowe lecz jeszcze nie ukończone, a dalej stare zakłady o dużej modernizacji i wreszcie huty zmodernizowane nieznacznie.

TABLICA XXI

Przeciętna roczna produkcja w t, przypadająca na 1 robotnika przy wielkich piecach i w stalowniach w ZSRR w 1939 r.

Z a k ł a d	Surówka	Stal
Kombinat Magnitogorski	2 840	1 168
Kombinat Kuźniecki	2 324	1 389
Zakład Krzyworski	1 733	—
Zaporożstal	1 579	1 074
Azowstal	1 642	664
Zakład im. Kirowa	2 102	523
Zakład im. Dzierżyńskiego	785	529
Zakład im. Pietrowskiego	790	299
Zakład Kramatorski	725	293
im. Ordżonikidze	707	400
Zakład im. Frunzego	636	403

Rozpiętość liczb tabl. XXI świadczy o dużych możliwościach zwiększenia wydajności pracy.

Dalszy wzrost wydajności pracy w hutnictwie będzie przeprowadzony drogą zwiększenia mocy podstawowych urządzeń wytwórczych, mechanizacji, podniesienia kwalifikacji fachowych załogi tudzież rozwoju współzawodnictwa, które przybiera coraz doskonalsze i powszechniejsze formy.

Wobec ogromu zadań pomyślnie wykonanie 4 planu 5-letniego wymaga od wszystkich pracowników przemysłu hutniczego ZSRR wielkiego wysiłku twórczego. Zastosowanie najdoskonalszych urządzeń technicznych nie zapewni wszakże sukcesu, o ile tych urządzeń nie wybuduje i nie obsłuży człowiek, który w zupełności opanował technikę. Wyczerpać do końca możliwości techniczne i zorganizować robotę w sposób zapewniający stały wzrost ilościowych i jakościowych wskaźników pracy całego przemysłu — oto zadanie, postawione przed hutnictwem radzieckim.

Wspaniałe wyniki, osiągnięte przez załogi hutnictwa ZSRR w czasie ciężkich doświadczeń ostatniej wojny, współzawodnictwo, olbrzymie środki materialne, złożone na realizację planu 5-letniego, organizacja gospodarki państwa socjalistycznego tudzież zdecydowane kierownictwo partii, świadome wielkości celów, są rękojmią, że hutnictwo radzieckie pomyślnie wykona 4 plan 5-letni, który stanowi podstawę do zrealizowania głównego zadania, postawionego przez Stalina, a mianowicie wytopu rocznego 50 miln. t surówki i 60 miln. t stali oraz stworzenia ze Związku Radzieckiego pierwszej potęgi hutniczej na świecie.

Inż. EUGENIUSZ MAZANEK
CZPH

Wielkopiecownictwo ZSRR

Początek pielkopiecownictwa rosyjskiego sięga 1630 r., gdy w pobliżu Tuły zbudowano pierwsze piece do wytopu surówki z rud. W 1662 r. powstały zakłady hutnicze w Akema, a w 1670 r. huta Istyńska. W 1674 r. produkcja surówki wynosiła już 2000 t. rocznie. Z początkiem XVIII w. powstały huty Mewlańska, Kamieńska, Szurabińska, Wierchnie Tagilska i wiele innych.

Wzrost produkcji surówki był tak szybki, że Rosja wysunęła się na pierwsze miejsce w Europie. W 1790 r. produkcja surówki w Rosji wyniosła 140.000 t, podczas gdy w Anglii — 80.000 t, w Szwecji — 61.000 t, we Francji — 69.000 t. Później, gdy jako paliwo wielkopiecowe zaczęto stosować koks, produkcja na Zachodzie Europy wzrastała szybciej niż w Rosji, która cofała się kolejno na 3, 4, a w 1870 r. na 7 miejsce w świecie.

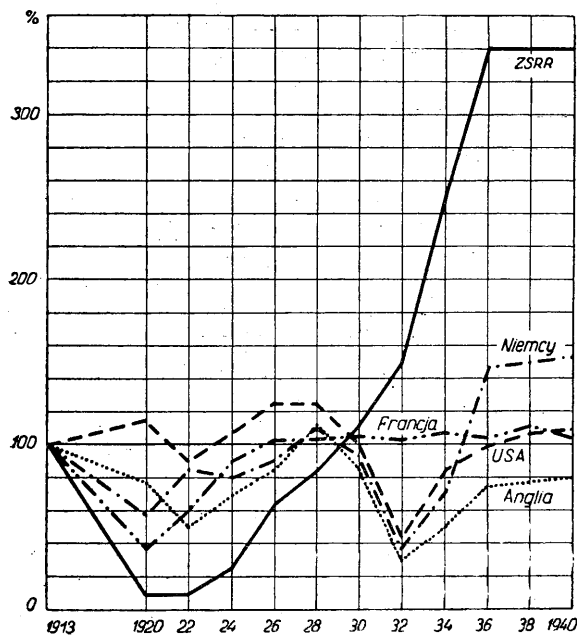
W międzyczasie zaczęło się rozwijać hutnictwo na południu Rosji. Powstało tam kilka hut, opartych na rudzie z Krzywego Rogu. Z czasem opanowuje zagraniczny kapitał przemysł hutniczy w tym okręgu zakładając szereg dużych hut jak Providence, Pietrowska, Juzowka i inne. W 1900 r. produkcja surówki w Rosji wynosiła ok. 3 mln. t, w 1913 r. 4.720.000 t, niemniej jednak Rosja pozostawała wciąż na 4 miejscu produkcji światowej, za USA, Francją i Belgią.

W miarę wzrostu produkcji zmieniał się również profil wielkiego pieca.

Pierwszy wielki piec na koksie, zbudowany w Rosji w 1872 r., posiadał objętość użyteczną 145 m³, wysokość 15.240 mm i dawał tylko 35 t/24 h surówki. Piec z 1880 r. posiadał już objętość użyteczną 222 m³, wysokość 19.507 mm, a produkcję 120 t/24 h.

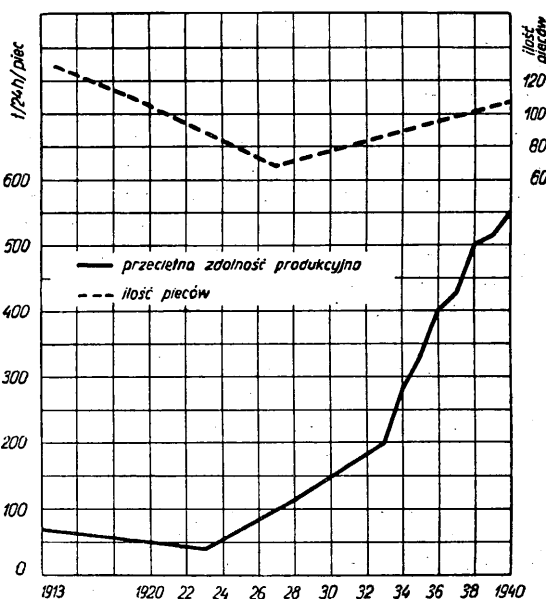
Inżynierowie rosyjscy szli w kierunku nie tylko zwiększenia objętości użytecznej pieców lecz również ulepszenia profilu dla osiągnięcia najlepszych wyników. Wielki piec Nr 4 huty Noworosyjskiej, zadmuchany w 1911 r., posiadał objętość użyteczną 378 m³ i produkcję do 300 t/24 h, tj. pracował ze współczynnikiem wykorzystania objętości 1,25 m³/t. Profil pieca, wzorowanego na najlepszych piecach amerykańskich, przez M. K. Kurako torował drogę dla dalszego postępu.

Piece z 1920 r. posiadają już nowoczesne profile i przy objętości użytecznej ok. 600 m³ dają produkcję do 480 t/ 24 h surówki martenowskiej. Pierwszy piec, który dawał 1000 t produkcji dzienną, wybudowany był w 1929 r. w hucie Makiejewka. Piec ten (pierwszy w ZSRR) pracował na ulepszonym koksie i przygotowanym wsadzie, zawierającym odsortowany i aglomerowany wsad, złożony z rudy krzy-



Rys. 1

Wzrost wytopu surówki w % dla pięciu państw
1913 = 100%



Rys. 2

Ilość i wielkość pieców w ZSRR w latach 1913—1944

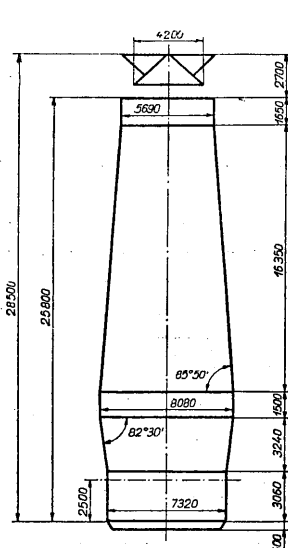
woroskiej. Produkcja surówki w tym piecu wykazała po raz pierwszy jakie rezultaty można osiągnąć przez dostosowanie namiaru do warunków intensywnego wytopu. W tym okresie rozpoczął się znaczny wzrost produkcji surówki ZSRR.

Jak widać z podanych wykresów (rys. 1 i 2) lata 1932 — 1934 są w Rosji przełomowymi dla rozwoju produkcji wielkich pieców. Rys. 1 przedstawia wzrost produkcji surówki w stosunku do 1913 r., który przyjęto za 100%. Wzrost tej produkcji w latach 1932 — 1934 jest uderzający i wielokrotnie przewyższający wszystkie pozostałe państwa. Wzrost produkcji szedł w parze z powiększeniem wielkości jednostek wielkopiecowych. Z przeciętnej w okresie po pierwszej wojnie światowej ok. 50 t, dzienna produkcja pieców wzrosła w 1932 r. do 200 t i w 1940 r. osiągnęła 554 t.

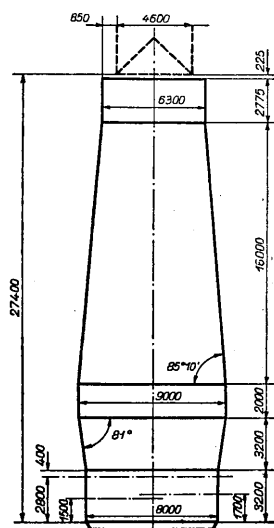
Przełom produkcji ZSRR w latach 1932 — 34 spowodowało uruchomienie 2 nowoczesnych hut: w Magnitogorsku i Kuzniecku. Projektowanie ich rozpoczęto w 1929 r. Magnitogorsk, leżący w pód. - wsch. części Uralu, u stóp góry Magnitnaja, posiada w pobliżu bogate złoża rudy. Kopalnie zaopatrują nie tylko Magnitogorsk lecz również wielkie piece huty Kuznieckiej zbudowanej obok kopalń węgla. W ten sposób obie huty, odległe od siebie o przeszło 2000 km, wymieniają między sobą surowce. Ruda magnitogorska jest ładunkiem pociągów, wracających do Kuzniecka, z którego przywożą do Magnitogorska węgiel. Transport tego węgla był poważnym problemem ze względu na ilości wchodzące w grę.

Pierwszy wielki piec huty Magnitogorskiej został zapalony z końcem kwietnia 1932 r., a w kilka miesięcy później pierwszy piec huty Kuznieckiej. Piece te objętości użytecznej ok. 1000 m³ powstały jako wynik współpracy inżynierów rosyjskich z Gipromezu i inżynierów amerykańskich firm Mc Kee i Freyn.

Program rozwoju przemysłu stalowego w Związku Radzieckim wymagał budowy szeregu wielkich pieców. Seryjne projektowanie i budowa tych pieców, podobnych do siebie, dawały atrakcyjne możliwości dużych oszczędności, zwłaszcza na czasie i kosztach pracy inżynierskiej i konstruktorskiej, zakupie urządzeń jak również produkcji. To, że państwo było właścicielem hut, umożliwiło uniknięcie indywidualizowania w projektowaniu. Zdecydowano zaprojektować typowy wielki piec, który mógł być zastosowany, z ewentualnymi małymi zmianami, zależnie od różnic lokalnych warunków, surowców i produkcji w całym hutnictwie ZSRR. Ponieważ z góry założono, że typowy wielki piec nie będzie uniwersalny, plan ten okazał się praktyczny. Typowy wielki piec zaprojektowany został przez Gipromez przy współudziale inżynierów firmy Freyn, na wzór najlepszych wielkich pieców amerykańskich swego czasu. Część urządzeń sprowadzono z USA.



Rys. 3
Pierwszy typowy wielki piec ZSRR



Rys. 4
Drugi typowy wielki piec ZSRR

W ten sposób hutnictwo Związku Radzieckiego wybrało co było najlepszego z długoletnich osiągnięć hut amerykańskich i w ciągu 2 lat uzyskało najwyższy stopień nowoczesności. Piece typowe wybudowano w szeregu hut, zastępując małe, przestarzałe jednostki, nowymi. W lipcu 1932 r. uruchomiono wielki piec Nr 7 huty im. Dzierżyńskiego, jesienią tegoż roku wielki piec Nr 1 huty im. Woroszyłowa, w sierpniu 1933 r. wielki piec Nr 1 huty Azowstal, w tymże roku w listopadzie wielki piec Nr 1 huty Zaporozstal. Huta ta wybudowana w całości jako zupełnie nowy zakład, otrzymała do chwili wybuchu 2 wojny światowej jeszcze 3 piece. W 1934 r. zamuchano dalsze typowe piece w hucie Krzyworoskiej, Nowotulskiej i Nowoagilskiej. Pierwszy typowy piec radziecki, którego profil przedstawia rys. 3 posiada wymiary, znacznie różniące się od dotychczasowej praktyki hutnictwa ZSRR. Praca tych pieców w szeregu wyżej wymienionych hut dowiodła, że można iść jeszcze dalej, kierując się ekonomią i najlepszym wyzyskaniem pracy ludzkiej. W 1936 r., po zakończeniu przez Gipromez — pod kierunkiem inż. Ramma — projektów drugiego typowego pieca objętości użytecznej 1300 m³ (rys. 4), przystąpiono do budowy w hucie Zaporozstal największego wielkiego pieca swego okresu. Piec ten zamuchano dnia 1 maja 1938 r.

Po szeregu inwestycji Związek Radziecki posiadał w 1940 r. 98 wielkich pieców, z czego 32 o objętości użytecznej 1000 m³ i więcej, w pełni zmechanizowane i wyposażone w najnowocześniejsze urządzenia.

Wszeczwiązkowy Kongres Wielkopiecowników

TABLICA I
Wymiary typowych pieców radzieckich

Objętość użyteczna w m ³	Średnica w m.			Wysokość użyteczna w m.	Ilość dysz
	Garu	Gardzieli	Dzwonu		
1500	8,5	7,5	5,5	25-26	18
1300	8,0	6,7	4,8	25-26	16
1000	7,0	6,2	4,5	24-25	12-14
600	5,5	5,0	3,5	23	12
20J	3,5	3,5	2,5	18	8-10

ZSRR ustalił w 1946 r. wymiary nowych pieców typowych, przy czym jako największy przyjęto piec objętości użytecznej 1500 m³. Najważniejsze wymiary tych pieców podano w tabl. I. Wyniki pracy wielkich pieców poszczególnych hut

TABLICA III

Wyniki produkcyjne wielkich pieców radzieckich w okresie 2 wojny światowej (Publication of Freyn Co. 1946, Nr 15)

Huta i piec		Średnica garu w mm	Przeciętna produkcja t/24 h
Kuzniecka	p.1	6250	1010
	p.2	6250	1095
	p.3	7600	1290
	p.4	7600	1320
Magnitogorsk	p.1	7600	1450
	p.3	8000	1535
	p.4	8000	1430
	p.5	8000	1545
	Zaporozstal	p.3	8000

TABLICA II
Wyniki pracy hut ZSRR za 1945 r., wg A. N. Ramma (Stal 1946, Nr 4—5)

H u t a	Objętość użyteczna m ³ /24 h.	Zużycie koksu t/t sur.	Ilość pyłu t/t surówki	Intensywność topienia t/m ³ h.
Im. Dzierżyńskiego	0,89	0,944	0,232	1,06
Makajewka	0,86	0,884	0,355	1,03
Im. Stalina	0,98	1,012	0,263	1,03
Kuzniecka	0,90	0,910		1,01
Krzywy Róg	1,04	1,037		1,00
Zaporozstal	1,06	1,046	0,471	0,98
Im. Ordzoniłdze	1,06	1,023	0,648	0,97
Im. Woroszyłowa	1,11	1,055	0,248	0,95
Im. Pjetrowskiego	1,09	1,030	0,590	0,95
Magnitogorsk	0,89	0,819	0,102	0,92
Azowstal	1,14	1,007	0,351	0,88
Kramato ska	1,11	0,884	0,170	0,80
Kerczeńska	1,33	1,054	0,019	0,80

ZSRR za 1945 r., zestawione przez inż. Ramma, jak również wyniki produkcyjne największych pieców w okresie wojennym, podano w tabl. II i III.

Huty ZSRR pracują w znacznej części jeszcze na wsadzie nieprzygotowanym, a wg prof. Bardina ilość miążkich rud w ogólnym tonażu przerabianych rud wynosi powyżej 40%. Rozbudowa aglomeracji postępuje jednak szybko naprzód i stosunek produkcji aglomeratu do produkcji surówki wynosił:

w 1940 r.	1 : 2,70
w 1944 r.	1 : 1,90
w 1950 r. wyniesie	1 : 1,25

Wzrost jednostek wielkopiecowych prowadzi nie tylko do koncentracji przemysłu i obniżenia kosztów inwestycyjnych lecz również do obniżenia kosztów przeróbki. Prof. Bardin podaje następujące liczby zużycia robotniko-dniówek dla wytopu 1 tony surówki w kilku zakładach wielkopiecowych, przy różnych wielkościach pieców:

Huta	Średnia objętość pieca m ³	Ilość robotn.-dn. na 1 t surówki
Im. Stalina	567	1,52
Im. Kirowa	915	1,08
Kuzniecka	992	0,98
Magnitogorska	1197	0,80

Zwiększenie jednostek ułatwia daleko posuniętą mechanizację i wprowadzenie automatyzacji. Nieprzerwana praca nowoczesnego wielkiego pieca, jego równy bieg, stała regulacja ilości i temperatury dmuchu wymagają stałego nadzoru mechanizmów. Podawanie tworzyw do pieca musi być tak zgrane, aby w żadnym wypadku nie nastąpiło opóźnienie. Automatyzacja pozwala na szybką pracę i utrzymanie pieca w stanie napełnionym, nawet przy najszybszej pracy. Całość obsługiwana jest tylko przez 1 człowieka. Automatyczne przestawianie Cowperów oszczędza czas, i urealnia pracę w wypadku konieczności pracy na 2 Cowperach.

Wielkie jednostki USA i ZSRR są dlatego całkowicie zmechanizowane i wielkie piece powyżej 800 m³ zaopatrzone są w urządzenia automatyczne i regulacyjne.

TABLICA IV
Zestawienie wielkich pieców ZSRR za 1939 r. wg stopnia zmechanizowania (I. P. Bardin i N. P. Bannyj:
Czorną metalurgia w nowej piatiletkie)

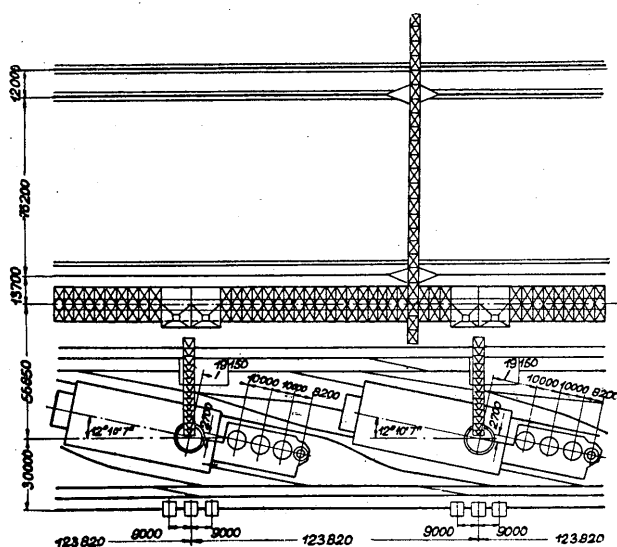
Wyszczególnienie	Jednostki	Pełna mechanizacja	Częściowa mechanizacja (dostawa tworzyw)	Nieznaczne lub wogóle niezmechanizowane
Ilość pieców	szt.	36	26	11
Objętość pieców	m ³	32235	11329	4823
Srednia objętość 1 pieca	m ³	895	358	438
Wytop sur./rok	1000 t	9803,5	3080,9	704,6
" " / " i piec	1000 t	272,3	118,5	64,0
" " / 24 h i piec	t	778	339	182

Tabl. IV wg prof. Bardina podaje zestawienie wielkich pieców koksowych ZSRR za 1939 r. wg stopnia ich zmechanizowania.

Rozplanowanie nowoczesnego oddziału wielkopiecowego posiada 2 zasadnicze warianty: równoległy, zastosowany m. in. w nowoczesnej hucie amerykańskiej Geneva i grupowy, czyli ukośny, zastosowany w starszej hucie Gary, który — obecnie przeobrażony i ulepszony — jest dla nowoczesnych hut ZSRR typowy.

Pierwszy wariant rozciąga linię pieców, rozdziela tory surówkowe i żuźlowe, ułatwia jednak w pewnym stopniu pracę i kontrolę przez to, że łączy wielkie piece i ich urządzenia w grupy, po 2 jednostki.

Drugi wariant w wydaniu radzieckim (rys. 5) zajmuje znacznie mniej miejsca na długość, gdyż Cowpery wyrzucone są z linii pieców, koryta są krótkie, tory surówkowe i żuźlowe łączą się z sobą i cały ruch gorący może ostatecznie być wyprowadzony jedną stroną. Pewną niedogodność stanowi oddzielenie poszczególnych pieców



Rys. 5

II typowe rozplanowanie wielkich pieców

i urządzeń na grupy, zamknięte w sobie, z oddzielną kontrolą.

Konstrukcja typowego wielkiego pieca radzieckiego skrytykowała się w nieco odmiennym zbrojeniu dolnej części pieca niż konstrukcja amerykańska. W przeciwieństwie do pieców amerykańskich, których spadki i górna część garu posiadają dość znaczną grubość, a obmurze — ściągnięte pierścieniami — jest mocno chłodzone poziomymi miedzianymi chłodnicami wymiennymi, konstrukcja radziecka posiada spadki cienkościennie, chłodzone pionowymi płytami, żeliwnymi, z zalanyymi rurkami. Głównym powodem porzucenia przez konstruktorów radzieckich konstrukcji amerykańskiej, był wg prof. Pawłowa niepotrzebnie wysoki koszt miedzi na chłodnice oraz kłopoty z nimi, gdyż krótki ich żywot ujemnie wpływał na normalny tok pracy. Płyty żeliwne są tańsze i nie trzeba ich wymieniać, jeżeli przepalą się, co może się zdarzyć przy stosowaniu brudnej wody i nieczyszczenie chłodnic. Chłodzenie spadków odbywa się przez polewanie z zewnątrz. Dlatego też normalnie nowe piece zaopatruje się w koryta na spadkach, tak aby w razie potrzeby uruchomienia chłodzenia zewnętrznego woda miała dobry spływ.

Okres pracy płyt żeliwnych może być skrócony w razie gdy po wypaleniu się obmurza i prowadzeniu pieca na niewłaściwych żuźlach surówka ma możliwość spływania po obnażonych płytach żeliwnych i powoduje ich pęknięcie.

Co się tyczy obmurza wielkopiecowego stosuje się w ZSRR dla wzmocnienia trzonu warstwę masy chromitowo-magnezytowo - węglowej grubości 1752 mm. pod warstwą cegły szamotowej grubości ok. 1000 mm. Stosowana masa ma wg instrukcji Narkomczernmeta następujący skład objętościowy:

Żelaziak chromowy	2 części
Proszek magnezytowy	2 „
„ szamotowy	1 „
Gлина ogniotrwała	2 „
Grafit srebrzysty	1 „
Bezwodna smoła	2 „
Mielony koks	7 „

Przygotowanie masy zaczyna się od roztopienia przy temperaturze 140 — 150° smoły, do której wrzuca się dokładnie wymieszane i wysuszone pozostałe składniki. Po wymieszaniu masy rozpoczyna się jej ubijanie w trzonie pieca cienkimi warstwami ok. 70 mm grubości za pomocą nagrzanym młotków żelaznych. Wykonanie warstwy grubości 1750 mm dla wielkiego pieca 600 t trwa ok. 13 dni.

Nowoczesne urządzenia podawania tworzy z zasobników poprzez wagon-wagę, skip i zasyp do gardzieli pieca, stosowane na wielkich piecach USA i ZSRR są całkowicie zautomatyzowane i zmechanizowane. Poniżej podano opis nowoczesnego urządzenia huty Zaporozstał.

Całość obsługuje 1 człowiek: maszynista wagonu-wagi. Maszynista po napełnieniu wagonu nabojem rudnym ustawia wóz nad skipami i wyładowuje pierwszą połowę wagonu-wagi. Wagon-waga sprzężony jest elektrycznie z położeniem skipu, tak że jeżeli skipu nie ma w dole, maszynista nie może wrzucić naboju do dołu. Również jeżeli wóz nie jest ustawiony dokładnie nad skipem, kłapa wagonu-wagi nie otworzy się. Po naciśnięciu przez maszynistę guzika przeważnika wyciągu skipowego skip jedzie do góry. Powoduje to otwarcie małego dzwonu dla wpuszczenia poprzedniego ładunku oraz zamknięcia go, zanim skip dojedzie do końca swej drogi; jeżeliby mały dzwon z jakichkolwiek powodów nie zamknął się, skip staje na moście, przed końcem swej drogi.

Po wysypaniu zawartości skipu, rozdzielacz obrotowy zasypu obraca się o odpowiedni kąt, wypadający w danym momencie z kolejności cyklu. Po opróżnieniu drugiej połowy wagonu-wagi maszynista naciska guzik przekaźnika wyciągu i bezpośrednio potem oba guziki koksowe. Zbiorniczki wagowe koksu są już napełnione uprzednio, automatycznie po opróżnieniu w poprzednim cyklu. Maszynista jedzie po topnik, a w czasie jego nieobecności 2 ładunek rudy i oba ładunki koksu jadą do góry i kolejno dostają się na duży dzwon. Maszynista wraca i posyła na górę topnik. Po wyrzuceniu ze skipu topnika na mały dzwon otwierają się duży dzwon i cały nabój spada do pieca. Bezpośrednio przedtem zostaje automatycznie podniesiona sonda, która spada do pieca po zamknięciu się dużego dzwonu. W czasie otwarcia dużego dzwonu nie można uruchomić ani skipów, ani małego dzwonu, ani rozdzielacza. Automatyczne ładowanie pieca z automatycznym podawaniem koksu, niezbędne przy dużych jednostkach, pozwala na wysłanie 10 — 12 naboju na godzinę, umożliwiając utrzymanie największych jednostek w stanie załadowanym.

W celu zobrazowania metod pracy, stosowanych przy budowie pieców w ZSRR, podano poniżej opis montażu nowego pieca, zbudowanego w okresie 2 wojny światowej. Wielki piec objętości 600 m³ w hucie Czusowskiej został wybudowany w 1942 r. w rekordowym czasie 7 mie-

sięcy. Budowa objęła całość oddziału wielkopieczowego, a więc — obok wielkiego pieca — Cowperry, oczyszczalnię gazu, zasobniki, dmuchawy i kotłownię. Przeprowadzenie budowy w tak krótkim czasie stało się możliwe dzięki zastosowaniu urządzeń montażowych, zdolnych przenosić duże ciężary i ustawiać pewne obiekty w całości po zmontowaniu ich na dole w warunkach normalnych pracy. Montaż szybu o ciężarze 120 t, składającego się z 63 elementów, wykonano 18 ruchami suwnicy w ciągu 2,5 dni. Montaż 3 Cowperów trwał 10 dni, pancierz odpylnika, składającego się z 77 elementów, zmontowano 4 ruchami suwnicy.

Metody, zastosowane i wypróbowane w hucie Czusowskiej, mają stać się przykładem i wzorem dla dalszych prac, których w ciągu najbliższej 10-latki przewidziano w ZSRR b. wiele.

Całość robót obejmowała:

1) Roboty ziemne	179.000 m ³
2) Konstrukcje betonowe	12.948 „
3) Mury	3.799 „
4) Obmurze ogniotrwałe	6.600 „
5) Konstrukcje	3.024 t
6) Odlewy	2.052 „
7) Tory kolejowe	11,3 km
8) Rurociągi	2,6 „

Roboty ziemne, obejmujące 179.000 m³ ziemi, wykonane zostały w przeważnej części przy pomocy urządzeń mechanicznych i od razu na szerokim froncie. Prace utrudniały stare urządzenia, jak sieć rurociągów i torów kolejowych, których nie można było usunąć. Przygotowanie betonu odbywało się centralnie, w zakładzie mieszkankowym, zbudowanym przy piecu. Zakład ten, zainstalowany w ciągu 2 miesięcy, na początku prac, podjętych w hucie Czusowskiej, posiadał 4 betoniarki po 500 litrów, składy żwiru, żużla i cementu, mechaniczne dozowanie i podawanie surowców. Z niego rozwożono beton do miejsc zapotrzebowania. Montaż konstrukcji stalowej obejmował ogółem 3024 t, a mianowicie:

Wielki piec	578 t	19,2%
Gardziel	257 „	8,5 „
Podpiecze	395 „	13,0 „
Dół skipowy	28 „	0,9 „
Maszyny	20 „	0,7 „
Zasobniki rudne	132 „	4,4 „
Odpylnia	214 „	7,0 „
Oczyszczalnia gazu	417 „	13,8 „
Cowperry	437 „	14,4 „
Przewody powietrzne	45 „	1,5 „
„ gazowe	97 „	3,2 „
Most wyciągowy	131 „	4,4 „
Inne	272 „	9,0 „

L. p.	Nazwa roboty	Jednostka	Ilość	Rzeczywiste okresy roboty			1942 r.													
				Początek	Koniec	Rozmiar roboty na 1 dzień	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII							
1	Roboty ziemne	m ³	4500	15.VI	8.VII															
2	Montaż dźwigu 25t	t	160	8.VII	25.VII															
3	Nitowanie pancerza garu	t	92	10.VII	30.VII															
4	Betonowanie fundamentu pieca	m ³	1570	15.VII	1.VIII															
5	Nitowanie pierścienia podszybu	t	33	1.VIII	3.VIII															
6	Przesuwanie pancerza garu	t	44	2.VIII	3.VIII															
7	Montaż kolumn i pierścienia	t	108	3.VIII	10.VIII															
8	Nitowanie pierścieni szybu	t	122	10.VIII	25.VIII															
9	Betonowanie warstwy podtrzonowej	m ³	501	15.VIII	8.IX															
10	Montaż pancerza szybu	t	122	18.VIII	2.IX															
11	Ubijanie masy w trzonie	m ³	139	25.VIII	10.IX															
12	Montaż gardzieli	t	116	8.IX	20.IX															
13	Montaż belki montażowej	t	72	8.IX	20.IX															
14	Montaż okrężnicy	t	20	10.IX	15.IX															
15	Murowanie trzonu	m ³	57	11.IX	17.IX															
16	Montaż chłodnic garowych	t	12	18.IX	25.IX															
17	Montaż chłodnic szybowych	t	118	20.IX	1.X															
18	Murowanie okrężnicy	m ³	38	25.IX	10.X															
19	Wyciąganie urządzeń zasypu	t	22	3.X	4.X															
20	Montaż swiec i rurociągu	t	141	6.X	12.X															
21	Montaż urządzeń gardzieli	t		9.X	19.X															
22	Murowanie szybu	m ³	320	11.X	3.XI															
23	Montaż zasypu	t	16	17.X	19.X															
24	Murowanie swiec i rurociągu	m ³	12	28.X	3.XI															
25	" garu	m ³	102	28.X	1.XI															
26	" gardzieli	m ³	27	28.X	3.XI															
27	" kopuły	m ³	17	30.X	3.XI															

Rys. 6

Harmonogram montażu wielkiego pieca
w h. Czusowskiej

Rzeczywisty schemat przebiegu montażu pieca i Cowperów podają rys. 6 i 7.

Jednym z zasadniczych momentów, zabezpieczających racjonalny montaż, był wybór typu dźwigu montażowego. Praktyka dużych zakładów hutniczych wykazała, że najbardziej racjonalny i najwygodniejszy — ze względu na możliwość przesuwania go w miarę postępu robót — jest dźwig przewoźny o dużym zasięgu. Przybliżone dane charakterystyczne tego dźwigu są następujące:

Nośność	25 t
Maksymalny wysięg ramienia	20 m
Minimalny wysięg ramienia	6 „
Maksymalna wysokość podnosz.	47 „
Rozstęp torów podstawy	8,3 m
Szybkość podnoszenia haka	9 m/min.
Szybkość obracania masztu	0,3 obr./min.
Ogólna moc silnika	140 kW
Ogólny ciężar dźwigu	160 t

Dla montażu Cowperów zainstalowano dodatkowo dźwig masztowy o nośności 7,5 t. W ce-

lu przyspieszenia ustawienia pancerza pieca wykonano montaż na specjalnym rusztowaniu, na wysokości fundamentu, w odległości ok. 50 m, dla późniejszego przesunięcia go po zakończeniu robót betonowych. Umożliwiło to prowadzenie prac montażowych równoległe z robotami betonowymi. Montaż pancerza, garu i spadku prowadzono przy pomocy 2 drewnianych masztów, przesuwanych w wysokości 10 m i 2 ręcznych dźwigów 1,5 t.

Ciężar całości pancerza wraz z żeliwnymi chłodnicami wyniósł 147 t. Po zakończeniu montażu rusztowanie, na którym prowadzono montaż, przesunięto na wózkach żużlowych pod fundament, przy pomocy dźwigów zaczepionych na środku fundamentu. Przesunięcie pancerza na fundament odbyło się przy pomocy 2 parowych lewarów po 25 t, po szynach, aż do właściwego ustawienia w osi fundamentu, a następnie opuszczono go na płaszczyznę fundamentu przy pomocy 12 lewarów śrubowych. Opuszczenie musiało odbyć się z zachowaniem wszelkiej ostrożności, przy równoczesnym opuszczaniu wszystkich lewarów, gdyż przyspieszenie jednego z nich automatycznie usuwało go z pracy. Przesunięcie i ustawienie całego pancerza trwało 2

L. p.	Nazwa roboty	Jednostka	Ilość	Rzeczywiste okresy Roboty			1942 r							1943 r		
				Początek	Koniec	Rozmiar Roboty na 1 zrn.	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I		
1	Roboty ziemne	m ³	2000	15. VI	2. VIII											
2	Przygotowanie pancierza	t	200	15. VI	15. VII											
3	Fundamenty rurociągu	m ³	192	18. VI	20. VI											
4	Murowanie rurociągu	"	350	1. VII	15. VIII											
5	Fundamenty cowperów	"	951	6. VII	10. VII											
6	Zamocowanie den	t	25	11. VII	15. VII											
7	Montaż dźwigu	"	1	18. VII	19. VII											
8	Montaż cowpera Nr 5	t	76	18. VII	23. VII											
9	" " Nr 2	"	76	1. VIII	3. VIII											
10	" " Nr 1	"	79	5. VIII	8. VIII											
11	Uszczelnienie pancierzy	"	231	23. VII	15. VIII											
12	Montaż armatury	"	151	28. VII	1. VIII											
13	Murowanie cowpera Nr 3	m ³	903	7. VIII	24. XI											
14	" " Nr 2	"	902	13. VIII	3. XII											
15	" " Nr 1	"	902	17. IX	31. XII											
16	Montaż gazociągu	t	64	20. VIII	10. X											

Rys. 7

Harmonogram montażu Cowperów w h. Czusowskiej

dni i pozwoliło na przystąpienie natychmiast do dalszego montażu. Pierścień podszybowy montowany był w 3 częściach, po częściowym montażu na dole. Również montaż szybu odbywał się za pomocą dźwigu montażowego całymi pierścieniami poszczególnych warstw, nitowanych na dole. Praca, prowadzona w ten sposób, skróciła okres montażu 3,5-krotnie, tak że całość montażu zakończono w ciągu 15 dni. Montaż góry pieca, świec, rurociągu gazowego oraz belki montażowej odbył się za pomocą dźwigu w 19 operacjach.

Wymurowanie pieca wykonano dla skrócenia na 4 poziomach równocześnie:

- 1) murowanie garu, strefy dysz i spadków,
- 2) murowanie przestronu i szybu do poziomu ochronnych segmentów gardzieli,
- 3) murowanie strefy z ochronnych segmentów,
- 4) murowanie kopuły w gardzieli.

Dostawa cegły ze składu do pieca odbywała się za pomocą transporterów taśmowych ogólnej długości 120 m, a następnie rynnymi przez

otwór żuźlowy dla wymurowania trzonu tudzież przez otwór dyszowy na rusztowanie 2 poziomu. Stąd cegła podawana była do góry podnośnikiem kubelkowym, ustawionym w środku pieca. Całość robót murarskich wraz z układaniem warstwy betonu ogniotrwałego i masy chromitowo - magnezytowo - węglowej zajęło ogółem 1563 robotniko - zmian, czyli średnio na 1 pracownika wyniosła 0.42 m³ na 1 zmianę.

Wszelki udział uczonych i inżynierów radzieckich w badaniach naukowych przyczynia się do ulepszenia procesu wielkopieczowego. Nazwisko prof. M. A. Pawłowa znane jest w całej literaturze technicznej świata. Jego badania procesu wielkopieczowego dla ustalenia zasad i praw tegoż stanowią podstawy wiedzy wielkopieczowej.

Również nazwiska prof. I. P. Bardina, inż. I. A. Sokołowa, A. N. Ramma i innych napotykamy wielokrotnie w publikacjach naukowych.

Badania lat ostatnich obejmowały m. in. wytop surówki na torfie, próby wytopu surówki na dmuchu z dodatkiem pary, zastosowanie dmuchu wzbogaconego w tlen do wytopu żelazozkrzemu i żelazomanganu itd.

Inż. ZBIGNIEW JAGLARZ
CZPH

Walcownie huty „Zaporożstal“ i ich odbudowa

Zakład Metalurgiczny „Zaporożstal“ im. Sergo Ordżonikidze, jeden z wielu dużych obiektów przemysłowych ZSRR, został wyposażony w okresie swej budowy w najnowocześniejsze urządzenia techniczne. Cechuje go zarówno celowe rozplanowanie poszczególnych oddziałów huty jak i piękna architektura budynków.

Budowę tego zakładu rozpoczęto w 1931 r. Zpełne uruchomienie całości cyklu produkcyjnego (zależnie od jakości produktu walcowanego) osiągnięto przez kolejne uruchomienie agregatów walcowniczych. Tak więc zgniatacz slabing uruchomiony został w 1937 r., walcownia

blach grubych w 1937 r., walcownia ciągła blach cienkich w 1938 r., walcownie zimne blach cienkich w 1939 r. Agregaty te pracowały bez kapitalnego remontu do 1941 r., gdy ze względu na ewakuację zostały zdemontowane i wywiezione w głąb ZSRR.

Planowa odbudowa zniszczonych przez wojnę obiektów przemysłowych musiała być — wobec ogromnych zniszczeń budynków i terenów huty „Zaporożstal“ — prowadzona etapami. Wyznaczone zostały następujące terminy uruchomienia poszczególnych agregatów walcowniczych:

Zgniatacz Slabing
Walcownia ciągła blach cienkich
Walcownie zimne blach cienkich

czerwiec 1947 r.
sierpień 1947 r.
wrzesień 1947 r.

Do prac remontowo - montażowych przystąpiono w 2 połowie 1946 r. Z uwagi na zużycie poszczególnych części w okresie ich eksploatacji w latach 1938 — 1941 oraz demontaż prowadzony w wojennych warunkach, wiele drobnych części urządzeń zaginęło. Zachodziła wobec tego konieczność uzupełnienia jednych i drugich przez wykonanie nowych części i dopasowanie ich do istniejących urządzeń. Przeciążenie Zakładów Budowy Maszyn w Związku Radzieckim, którym zostało powierzono wykonywanie nowych obiektów oraz konieczność dodatkowych dalekich przewozów urządzeń o dużym ciężarze mogły spowodować przesunięcie terminów uruchomienia agregatów.

Przytoczone wyżej względy zdecydowały, że prace remontowe i uzupełniające postanowiono przeprowadzić na terenie huty „Zaporożstal“. To, co zdziałano w zaplanowanym i dotrzymanym terminie uruchomienia poszczególnych agregatów przy szczupłości warsztatów remontowych na terenie odbudowy, zaopatrzonych w nieznaczną ilość obrabiarek (27 sztuk), jest wielkim sukcesem właściwej i poważnie przemyślanej organizacji prac mechaniczno - montażowych, wykonanych w ciężkich warunkach powojennej odbudowy przemysłu w ZSRR na terenach zniszczonych wskutek działań wojennych.

Zasady organizacji tych prac polegały na zastosowaniu:

- 1) maksymalnej mechanizacji procesów,
- 2) uzgodnieniu harmonogramów robót montażowych z pracami budowlanymi,
- 3) wstępnym przygotowaniem montażu w większe zestawy urządzeń i prowadzeniu montażu jak największymi obiektami,
- 4) ciągłej 24-godzinnej pracy.

Aby można było zdać sobie sprawę jak duży zakres prac wykonany był przy odbudowie walcowni huty „Zaporożstal“, należy omówić kolejno poszczególne oddziały walcowni.

Wobec programu produkcyjnego walcowni, obejmującego jedynie blachy, a mianowicie grube od 6 do 25 mm, cienkie gorąco walcowane do minimalnej grubości 1,6 mm i zimno walcowane o grubościach 0,25 — 1,5 mm. (orientacyjny schemat przerobu blach na walcowniach Zaporożstal ilustruje rys. 1), zastosowano zgniatacz Slabing typu uniwersalnego, tj. z walcami pionowymi, skonstruowany i wykonany siłami radzieckimi w Nowo-Kramatorskim Zakładzie Budowy Maszyn im. Stalina.

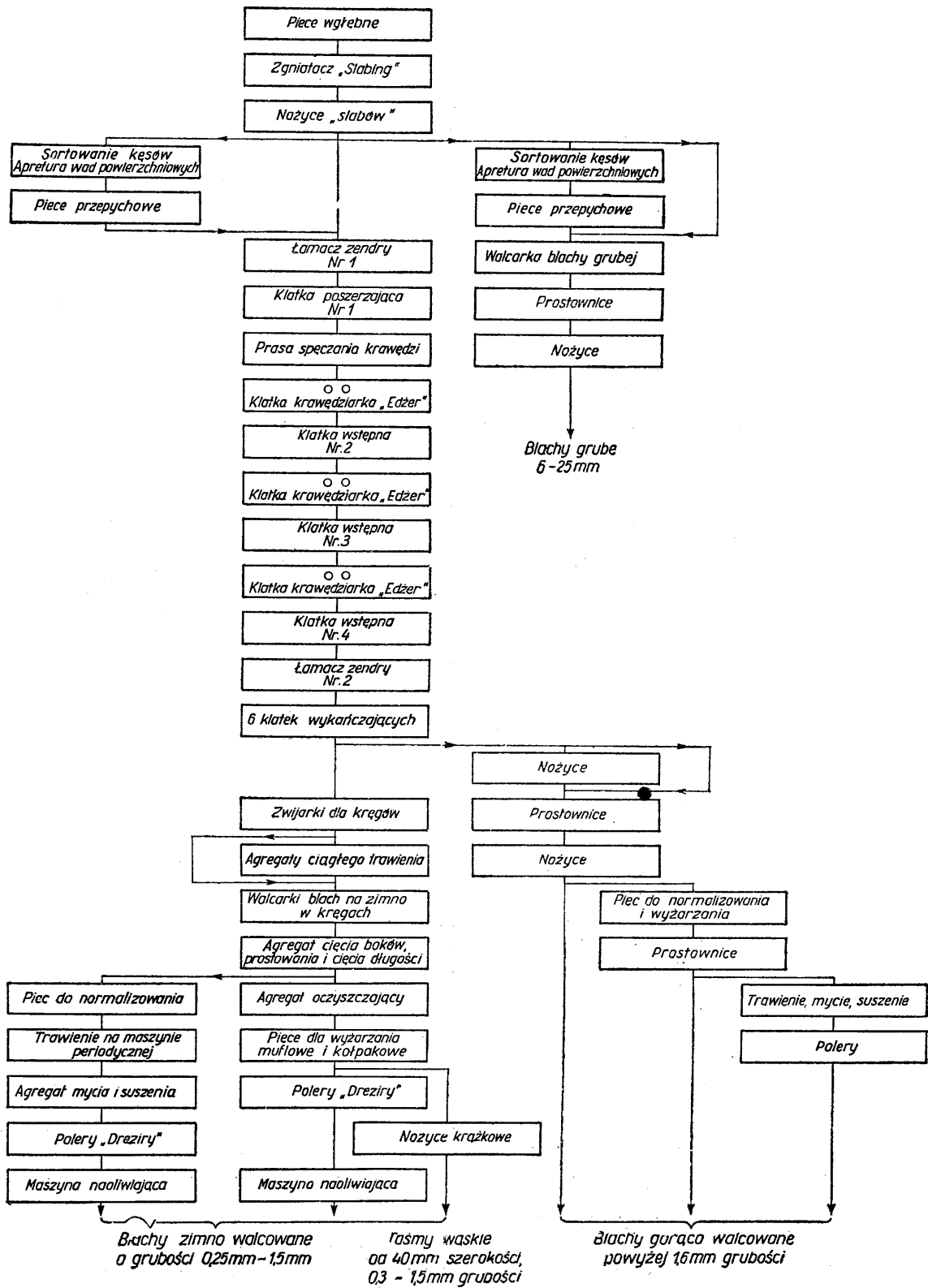
Techniczna charakterystyka tego zgniatacza jest następująca:

Walce poziome:	
średnica beczki	∅ 1100 mm
średnica czopa	∅ 680 mm
długość beczki	2000 mm
Walce pionowe:	
średnica beczki	∅ 680 mm
średnica czopa	∅ 450 mm
długość beczki	1200 mm

Możliwość podnoszenia walców poziomych:	
maksymalna	900 mm
minimalna	65 mm

Możliwość przesuwania walców pionowych: (w celu osiągnięcia szerokości „slaba“)	
maksymalna	1800 mm
minimalna	600 mm

Szybkość opuszczania i przesuwu:	
górnego poziomego walca	54 mm/sek.
pionowych walców	33 mm/sek.



Rys. 1

Orientacyjny schemat przerobu w walcowniach huty „Zaporozstal”

Wsad — wlewki o ciężarze 4,5—15 t
Program walcowania:

Kęsy płaskie („slaby“)

grubości	65—200 mm
szerokości	600—1500 mm
długości	1500—4500 mm

Napęd walców poziomych slabinga odbywa się przez zastosowanie oddzielnych silników napędowych do każdego z walców, czyli 2 silnikami prądu stałego o mocy każdego 5 000 KM z regulacją obrotów 100—0—100 obr./min. Oba walce pionowe napędzane są jednym silnikiem prądu stałego o mocy 2500 KM i regulacji 275—0—275 obr./min.

Agregat napędowy walcarki składa się z układu Ilgner — Leonard, a mianowicie z silnika synchronicznego mocy 8000 KM, 3 generatorów po 3500 kW i koła zamachowego o ciężarze 85 t.

Klatka robocza Slabinga obejmuje wyposażenie poziomych walców, które składa się z 2 stojaków, kompletu walców roboczych, urządzenia śrub naciskowych i urządzenia zrównoważenia górnego walca oraz wyposażenie walców pionowych, składających się z 2 stojaków kompletu ram trzymających walce, kompletu walców i mechanizmu do przesuwania walców. Stojaki poziomych i pionowych walców mają żebrowaną konstrukcję i są ze staliwa, przy czym stojaki poziomych walców wykonane są jako jednolita całość. Stojaki ustawione są na 3 płytach fundamentowych. Poduszki poziomych walców wykonane są ze staliwa i mają bakelitowe panewki, zmontowane w kasetach. Górne poduszki razem z wałem zawieszono na cięgłach urządzenia, równoważąc go górnym walcem. Walce poziome mają gładkie becзки i wykonane są ze staliwa. Przekładanie walców odbywa się kompletami, razem z dolnymi i średnimi poduszkami za pomocą specjalnego — elektrycznie napędzonego — urządzenia, ustawionego na fundamencie od strony przeciwnej napędu klatki. Urządzenie naciskowe i równoważące walec górny poziomy składa się z 3 śrub, z których 2 skrajne są naciskowe, środkowa zaś służy do zrównoważenia walca. Wszystkie 3 śruby napędzane są 2 zwrotnymi silnikami elektrycznymi, pracującymi na wspólny wał. Każdy silnik napędowy posiada moc 150 KM i 475 obr./min. Wał, łączący przekładnię ślimakową śrub naciskowych ma 2 sprzęgła kłowe, za których pośrednictwem mogą być wprowadzane w ruch albo obie śruby naciskowe albo tylko jedna z nich, dzięki czemu osiąga się konieczną elastyczność regulacji.

Stojaki walców pionowych wykonane są ze staliwa i służą jako korpusy dla łożysk walców. Łożyska walców pionowych są ze stopu o dużej zawartości cyny. Walce pionowe są kute. Do przesuwania walców pionowych w czasie walcowania zastosowany jest oddzielny mechanizm, składający się z 2 śrub naciskowych i śruby zrównoważenia walców, położonej między śrubami naciskowymi. Przekładnia zębata napędu

śrub wmontowana jest w stojak klatki. Napęd mechanizmu — zwrotnym silnikiem elektrycznym prądu stałego o mocy 135 KM i 450 obr./min.

Nastawianie górnego walca poziomego i przesuw obu walców pionowych odbywa się wg wskazań na tarczy, sposobem automatycznym przy pomocy samosynchronizującego się urządzenia, tzw. „selsin - motor“. Urządzenie to polega na tym, że małe synchroniczny silnik napędza strzałki zegara, wskazującego wymiar produktu. Stąd nazwa jego „produktometr“. Silnik ten zasilany jest przez mały synchroniczny generator, połączony przekładnią zębatą z wałem mechanizmu nastawienia górnego walca. Generator i silnik pracują zawsze synchronicznie, w wyniku czego cały wskazujący mechanizm pracuje pewnie i z dużą dokładnością.

Do ochładzania walców poziomych stosuje się wodę. Beczki walców pionowych ochładzane są wodą, a czopy mają smarowanie centralne gęstym smarem. Ciężar samej klatki roboczej bez wyposażenia elektrycznego wynosi 782 t.

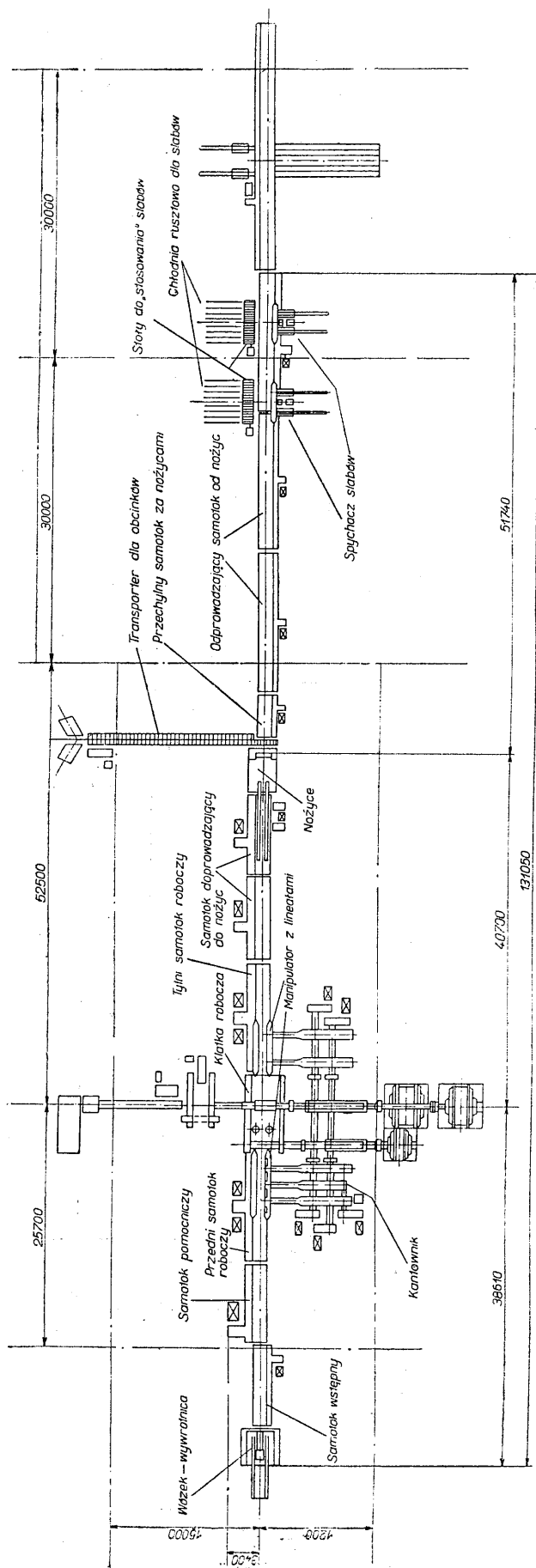
Przerób na zgniatacz

W osobnym oddziale odbywa się ściąganie wlewnic z wlewków („stripery“), które następnie przewozi się jeszcze gorące do hal pieców wglębnych. Tam suwnica kleszczowa zdejmuje je z wózków i wsadza do pieców wglębnych. W hali pieców znajduje się 8 grup pieców wglębnych po 4 studnie w grupie. Piece opalane są gazem wielkopieczowym. Wlewki, podgrzane do temperatury 1200 — 1300°, wyciąga ta sama suwnica kleszczowa i ustawia na wózku - wywrotnicy, która kładzie je na samotok wstępnym. Orientacyjny schemat rozplanowania walcowni zgniatacz - slabing przedstawia rys. 2. Przekazanie wlewka z wózka na samotok przeobraża automatyczne urządzenie przewracające, umieszczone na początku samotoku wstępnego. Z niego wlewki przechodzą do samotoku pomocniczego, a następnie na przedni samotok roboczy i — walce robocze walcarki. Ilość przepustów między walcami poziomymi i pionowymi zależy od ciężaru wlewka i sortymentu walcowanych slabów. Podczas walcowania do kierowania sztuki do walców służą linealy manipulatorów, umieszczonych nad roboczymi samotokami przed i za walcarką. Długość linealów wynosi 8000 mm ich suw roboczy 1500 mm. Zazwyczaj walcowanie slabów odbywa się na płasko. Walce pionowe służą tylko do wyrównania szerokości; większych gniotów na walcach tych nie daje się. Walcowanie wąskich slabów z niedostosowanych szerokością wlewków dokonywa się w ten sposób, że przerabia się wlewki w pierwszych przepustach, przy zastosowaniu kantowania, co przeobraża się kantownikiem, połączonym z manipulatorem po stronie wejścia do walcarki. W czasie walcowania slabów z normalnych wlewków kantownik służy głównie do tego, aby usunąć z górnej powierzchni zgorzelinę, rozłamana przy gniotach

TABLICA I
Schemat walcowania na slabingu wlewka
999×627 mm na slab 914×76 mm

Nr przepustu	Przekrój w mm	Gniot w %	Obr./min. walców poziomych
1	999 x 610	3,0	30
2	999 x 585	4,0	30
3	999 x 552	5,4	35
4	999 x 521	5,8	35
5	1002 x 495	4,5	40
6	999 x 470	6,4	40
7	965 x 445	7,7	40
8	952 x 419	8,1	45
9	926 x 394	8,5	50
10	914 x 368	7,8	50
11	914 x 330	10,3	50
12	914 x 292	11,5	50
13	914 x 254	13,0	50
14	914 x 215	15,0	60
15	914 x 191	11,7	60
16	914 x 171	10,0	70
17	914 x 152	11,0	70
18	914 x 133	12,4	70
19	914 x 114	14,2	70
20	914 x 90	16,8	70
21	914 x 76	20,0	70

w walcach przez obracanie sztuką. W tabl. I podany jest typowy schemat walcowania wlewków o przekroju 999 × 627 mm na slaby o wymiarze 914 × 76 mm na tymże slabingu. Po walcowaniu samotok odprowadzający przenosi slaby do nozyc, na których obcina się przedni koniec, po czym pasmo slaba tnije się na przewidziane długości. Nozycy do cięcia slabów są typu korbowego, z górnym cięciem, dla grubości cięcia 200 mm i szerokości 1550 mm, dla materiałów o wytrzymałości w stanie zimnym 70 kg/mm². Siła cięcia do 2000 t. Dla kontroli i ewidencji slaby ważone są na automatycznych wagach, ustawionych na samotoku odprowadzającym, za nozycami. Obcinki od nozyc odprowadzane są transporterem w koszach do hali złomu, a stąd załadowywane suwnicą na wagony. Pocięte na miarowe długości slaby podawane są bez podgrzewu samotkiem, transportującym bezpośrednio do ciągłej walcowni blach, albo do walcowni blach grubych, albo kierowane są na skład. Slaby odbierane są w tym wypadku z samotoku odprowadzającego przez przewracarki na stoły pakietujące (staplujące). Istnieją 2 takie stoły, każdy o udźwigu 15 t. Zbieranie zgorzeliny przeprowadza się wodą wysokiego ciśnienia do odstojnika w hali złomu, z którego zgorzelina wybierana jest na wagony suwnicą chwytkową. Praca wszystkich mechanizmów walcarki jest zautomatyzowana. Całkowita długość samotoków, transportujących wlewki i slaby w procesie walcowania, wynosi 95 m. Napędy wszystkich samotoków są grupo-

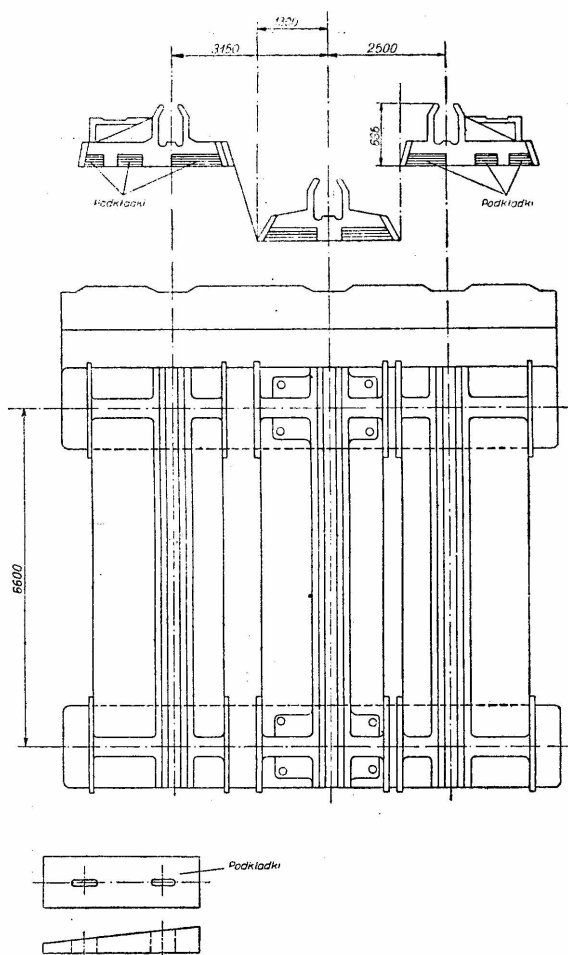


Rys. 2
Orientacyjny schemat zaplanowania walcowni: Zgniatacz — Slabing

we. Wszystkie mechanizmy walcarki obsługiwane są przez automatyczne, scentralizowane systemy smarowania; 2 z nich do smarów gęstych oraz 2 do smarowania smarem rzadkim. Systemy smarowania olejem wyposażone są w pompy, filtry, regulatory ciśnienia itp., zabezpieczające stały, trwały i pewny sposób smarowania. W czasie odbudowy walcarki uzupełniono scentralizowane smarowanie dla klatki walców pionowych i poziomych oraz dla nożyc, które to urządzenia nie miały uprzednio smarowania centralnego.

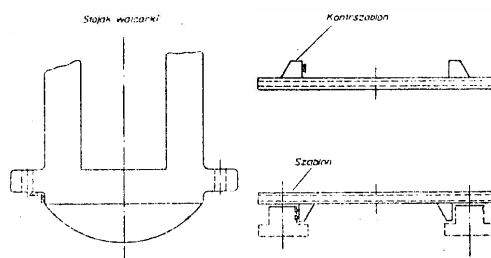
Całkowity ciężar mechanizmów slabinu uruchomionych w 1947 r., wynosi 4.200 t.

Odbudowa oddziału zgniatacz - slabing, spowodowana zniszczeniami wojennymi i zużyciem, obejmowała przede wszystkim naprawę osiadłego fundamentu (połowa walcowni osiadła 148 mm poniżej poziomu) przez podniesienie płyt fundamentowych za pomocą podkładek (rys. 3). Dokładne ustalenie odległości między płytami fundamentowymi zostało przeprowadzone



Rys. 3

Szkic montażu płyt fundamentowych

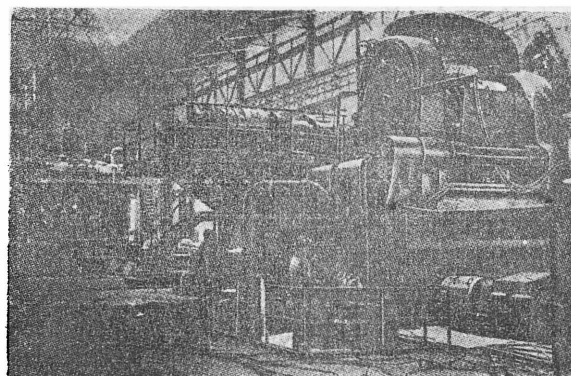


Rys. 4

Szablony i kontrszablony dla ustawienia płyt fundamentowych

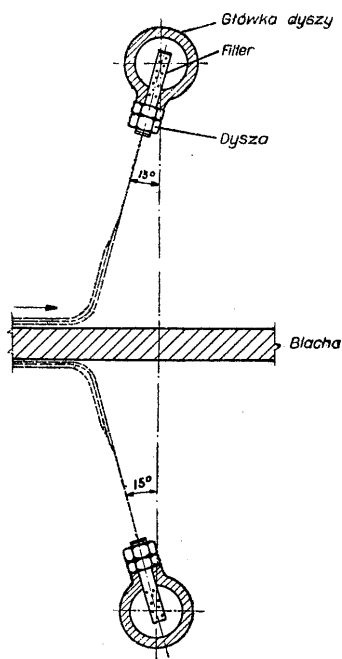
przy pomocy specjalnych szablonów (rys. 4) w ten sposób, że wg obrysu opierającej się na płytach części stojaków przygotowano kontrszablony, a wg niego wykonano szablon, służący do określenia położenia płyt. Szablon i kontrszablon wykonano z rur średnicy 1". Dopasowanie przeprowadzono z dokładnością 0,1 mm. Przy montażu slabinu w czasie odbudowy nie można było zastosować normalnej techniki montażu, tj. prowadzić montaż od 2 głównych punktów, tj. klatki walcarki i stojaków nożyc i do nich dowiązać urządzenia pomocnicze, samotki, manipulatory itp. Ze względu na konieczność dotrzymania terminu uruchomienia slabinu montaż musiał być prowadzony nie wg właściwej kolejności montażu, ale jak to dyktowała dostawa części.

Montaż nożyc był przeprowadzony w nader pomysłowy sposób: przy udźwigu suwnicy 75 t ustawiono główne stojaki nożycy, podtrzymujące mechanizmy korbowe, ważące po 135 t. Transport stojaków odbywał się na specjalnej 12-osiowej platformie, a rozładowywanie suwnicą 75 t w 12 godz. Nożycę slabinu przedstawia rys. 5. Gwarantowana wydajność slabinu wynosi 1.600.000 t/rok, z czego 700.000 t stanowią slaby do produkcji blach samochodowych o zawartości C ok. 0,18%. Średni ciężar używanych wlewków wynosi 8,5—9 t.



Rys. 5

Nożycy slabinowa



Rys. 7

Schemat działania wodnych strug dla łamania zgorzeliny

(rys. 7). Za łamaczem zgorzeliny Nr 1 umieszczona jest klatka poszerzająca, wyposażona w stoły obracające z obu stron klatki. W wypadku konieczności obrotu slaba stoły podnoszą go, obracają o 90° i znowu opuszczają na samotok, po którym slab kieruje się do klatki poszerzającej. W razie, gdy nie stosuje się obracania w celu poszerzenia slaba, stoły obrotowe są w skrajnie niskim położeniu i nie przeszkadzają slabom przechodzić po samotokach. Dla prawidłowego podania slaba w walce klatki poszerzającej umieszczone są nad samotokiem między łamaczem zgorzeliny a klatką poszerzającą kierowniki, po

których przesuwa się wózek wypychacza, którego szybkość przesuwania = ok. 2 m/sek.

Po klatce poszerzającej slab przenoszony jest samotokiem do prasy do spęczania krawędzi. Prasa może spęcać slaby szerokości 840 — 1600 mm i grubości do 175. Maksymalny gniot prasy wynosi 120 mm, przy czym równocześnie z gnieniem slaba odbywa się prostowanie go w poziomej płaszczyźnie, w celu zapewnienia jak największej płaskości. Zazwyczaj szerokość slaba po zgnioście na prasie równa jest zadanej szerokości blachy, wychodzącej z walców gotowych. Za prasą zainstalowany jest pierwszy „edżer“ (klatka walców z walcami pionowymi do walcowania krawędzi), a za nim klatka Nr 2 grupy wstępnej, „edżer“ Nr 2, klatka Nr 3, „edżer“ Nr 3 i ostatnia klatka Nr 4 grupy wstępnej. Odległości między klatkami grupy wstępnej są następujące:

- 1) klatka poszerzająca i prasa do spęczania krawędzi 11,7 m.
- 2) prasa do spęczania krawędzi i „edżer“ Nr 1 5,5 m.
- 3) klatka Nr 2 i klatka poszerzająca 21,0 m.
- 4) klatka Nr 2 i klatka Nr 3 19,1 m.
- 5) klatka Nr 3 i klatka Nr 4 25,49 m.

W klatkach grupy wstępnej są stosowane następujące gnioły:

W klatce poszerzającej	24 — 50%
W klatce Nr 2	23 — 45%
W klatce Nr 3	20 — 43%
W klatce Nr 4	18 — 42%

Przed klatkami Nr 2, 3 i 4 zainstalowane są urządzenia do usuwania zgorzeliny wodą pod ciśnieniem (rys. 7). Pomiedzy grupą wstępną klatek a grupą wykończającą zainstalowany jest samotok, łączący je, długości 50 m. Służy on także do regulacji temperatury taśmy przed dalszym jej przerobem. Do tego celu samotok wyposażony jest w rury z dyszami, którymi dopro-

TABLICA II

Charakterystyka techniczna walcowni gorącej ciągłej blach cienkich huty „Zaporozstal“

Klatka	Charakterystyka	Średnica walców mm		Długość beczki mm	Szybkość walcowania m/sek	Charakterystyka napędu	
		Roboczych	Oporowych			Mo./RM	Obr./min.
Łamacz zgorzeliny Nr 1	Duo	710	—	1680	0,91	1000	375
Klatka Nr 1 Poszerzająca	Quarto	940	1320	2440	0,91	3000	214
„Edżer“ Nr 1	—	810	—	—	0,45—0,91	275	400—800
Klatka Nr 2 wstępna	Quarto	610	1240	1680	1,03	3000	600
„Edżer“ Nr 2	—	810	—	—	0,67—1,34	275	400—800
Klatka Nr 3 wstępna	Quarto	610	1240	1680	1,52	3000	600
„Edżer“ Nr 3	—	610	—	—	0,96—1,92	275	400—800
Klatka Nr 4 wstępna	Quarto	610	1240	1680	2,46	3000	600
Łamacz zgorzeliny Nr 2	Duo	630	—	1680	0,40—1,20	500	250—750
Klatka Nr 5 wykończająca	Quarto	610	1240	1680	0,77—1,78	3500	175—400
Klatka Nr 6 wykończająca	Quarto	610	1240	1680	1,16—2,66	3500	175—400
Klatka Nr 7 wykończająca	Quarto	610	1240	1680	2,00—4,00	3500	175—400
Klatka Nr 8 wykończająca	Quarto	610	1240	1680	2,81—5,63	3500	175—400
Klatka Nr 9 wykończająca	Quarto	610	1240	1680	3,50—7,00	3500	175—400
Klatka Nr 10 wykończająca	Quarto	610	1240	1680	3,83—7,66	3500	175—400
Klatki (2) wygładzające dla wykończania gorących blach.	Quarto	420	1210	1680	—	—	—

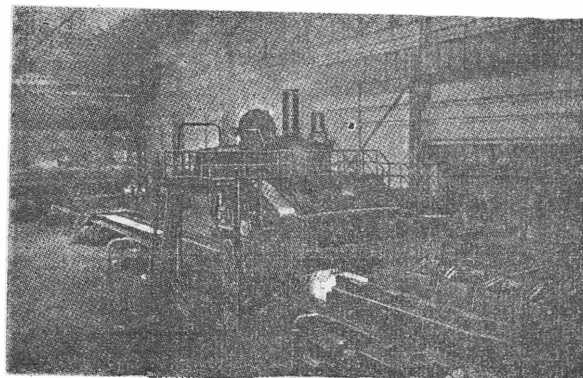
TABLICA III
Charakterystyka techniczna samotoków walcowni ciągłej blach ciekących huty „Zaporożstal“

Nazwa samotoku	Średnica wałka mm	Długość wałka mm	Szybkość obrotu m/sek	Długość samotoku m	Materiał wałków i uwagi
Samotok, podający od pieca do łamacza zgorzeliny Nr 1	350	1 750	—	50,4	Staliwo
Samotok pomiędzy łamaczem zgorzeliny a klatką poszerzającą	350	2 520	0,74—1,48	3,21	„
Samotok między klatką poszerzającą a prasą do spęczniania krawędzi	350	2 520	0,74—1,48	7,28	„
Samotok między klatką Nr 2 a „Edżerem“ Nr 2	350	1 680	0,72—1,44	12,2	„
Samotok między klatką Nr 3 a „Edżerem“ Nr 3	350	1 680	1,02—2,04	19,5	„
Pośredni samotok między grupą wstępną a wykończającą	300	1 670	0,5—2,05	50,0	Zeliwo
Odprowadzający samotok	260	1 730	3,33—8,32	112,0	186 wałków z indywidualnym napędem
2 boczne samotoki	300	1 680	1,0—2,0	—	152 wałków z indywidualnym napędem

wadza się powietrze o ciśnieniu 1400 mm słupa wody. W celu niedopuszczenia do grupy wykończającej taśm z nierównymi lub złymi końcami, przed łamaczem zgorzeliny Nr 2 ustawione są latające nożyce. Między wszystkimi klatkami grupy wykończającej umieszczone są specjalne urządzenia do podtrzymywania pętli, o oddzielnym napędzie silnikami. Po przewalcowaniu w grupie wykończającej taśma przechodzi do nożyc latających typu bębnowego, które tną taśmę na określone długości lub obcinają tylko końce taśm w tym wypadku, gdy taśmy związane są w kręgi. Jeżeli gorąco walcowane blachy mają grubość do 6 mm, mogą one być cięte 2 nożycami latającymi, zainstalowanymi u wylotu wykończalni gorąco walcowanych blach.

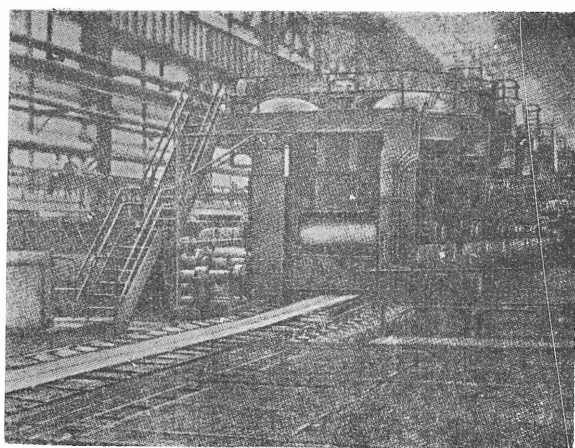
Na środku samotoku odprowadzającego zainstalowany jest stół przechyłny, który układa pocięte pasma w stosy, dzięki czemu metal ma czas ostygnąć do temperatury 600 — 700°, po czym samotokiem przenoszone są do jednej z 3 zwijarek, zainstalowanych na końcu samotoku w celu zwinięcia ich w kręgi. Kręgi kierowane są na ransporter podziemny, który dochodzi do hal walcarek zimnych lub do wytrawialni. Gorąco walcowane blachy kierowane są na odprowadzający samotok do nożyc latających, gdzie po pocięciu układane są w stosy. Część blach przekazywana jest na boczne samotoki o długości po 92 m każdy, które położone są po obu stronach głównego samotoku odprowadzającego. Blachy prostowane są na prostarkach rolkowych, umieszczonych na końcach samotoków i cięte są następnie na latających nożycach na długości 1,5 — 6 m. Po pocięciu blachy układane są w stosy i kierowane na skład. Część gorąco walcowanych blach przechodzi wykończenie, które polega na wyżarzaniu, prostowaniu i paczkowa-

niu. Wyżarzanie blach przeprowadza się w piecu ciągłym przelotowym (pow. trzonu 30,5 × 2,5 m). Po wyżarzeniu blachy prostuje się na prostarce rolkowej 17 wałkowej i układa się w stosy. Część blach jakościowych, kieruje się po wyżarzeniu do trawienia w maszynie o okresowym działaniu (roztwór: kwas siarkowy 8 — 12%). Prócz opisanego wyżej wyposażenia hala gorącej wykończalni blach ma 2 wygładzarki typu quarto, nożyce, 3 prostarki 17 wałkowe i maszynę do naoliwiania blach. Rzut oka na rys. 8 i 9 pozwala stwierdzić, że każda klatka tej walcowni stanowi b. ciężką maszynę. Maszynowe stojaki typu zamkniętego (bez dzielonych górnych pokryw), o ciężarze po ok. 90 t i ciężkie komplety wałców quarto mają na celu zapobieżenie sprężynowaniu i drganiom klatki w czasie walcowania. Każdy z wałców oporowych waży blisko 22 t, a wałek roboczy ok. 7 t.



Rys. 8

Klatka grupy wstępnej



Rys. 9
Klatka grupy wykończającej

Całość klatki bez elektrycznego wyposażenia waży ok. 290 t. Stojaki wykonane są ze staliwa. W górze i w dole połączone są między sobą stalowymi belkami. Komplet walców składa się z 4 walców (2 roboczych i 2 oporowych). Walce robocze są albo żeliwne albo stalowe kute, a walce oporowe — stalowe. Poduszki walców oporowych wmontowane są bezpośrednio w oknach stojaków, natomiast poduszki walców roboczych umieszczone są w gniazdach poduszek walców oporowych. Dla ochrony walców od osiowego przesunięcia i dla ułatwienia ich przekładania poduszki walców roboczych i oporowych zamocowane są stale tylko ze strony przeciwnej od napędu. Przekładanie walców może być przeprowadzone albo całego kompletu z poduszkami równocześnie, przy pomocy urządzenia, napędzanego elektrycznie dla zmiany walców albo oddzielnie, tj. walce robocze suwnicą montażową, wyposażoną w specjalną mufę z przeciwwagą, a walce robocze — urządzeniem o napędzie elektrycznym. Do podniesienia poduszek z walcami przy ich przekładzie w dolnej części stojaków zainstalowane są hydrauliczne cylindry.

Mechanizm nastawiania górnych walców przy walcowaniu cienkich taśm i blach wymaga niedużych szybkości podnoszenia i opuszczania. Wobec wielkiej długości walcowanej taśmy zachodzi niekiedy konieczność regulowania odstępu między walcami podczas ruchu. Wymagania te zostały spełnione w ten sposób, że przyjęto dla każdej klatki po 2 śruby naciskowe, napędzane przez przekładnie ślimakowe od 2 silników elektrycznych. Stosunek przekładni, napędzającej śrubę, wynosi 1 : 1025. Dzięki tak dużemu stosunkowi przekładni regulowanie i zbrojenie walców można przeprowadzić b. dokładnie. Skok śruby naciskowej jest niewielki (10 do 12 mm), wobec czego na obrót silnika śruba przesuwa się w pionie w przybliżeniu 0,001 mm. Przekładnie ślimakowe osłonięte są lanymi korpusami, wykonanymi jako całość odlewu ze

stojakami, a szczelne przykrywy oddzielne są do nich przymocowane. Wały obu silników elektrycznych połączone są między sobą sprzęgłem elektromagnetycznym, którego włączenie albo wyłączenie pozwala nastawiać albo obie śruby naciskowe równocześnie albo każdą oddzielnie. W czasie pracy urządzenia naciskowego podczas walcowania sprzęgło elektromagnetyczne stale znajduje się pod prądem. Konieczny rozstęp walców ustalany jest przy pomocy urządzeń samosynchronizacyjnych („selsin - motor“), połączonych z każdą śrubą naciskową, wskazujących na zegarach wskaźnikowych („produktometrach“) jaki rozstęp walców jest w danym momencie, tak że operator jednym rzutem oka może obserwować jakie jest nastawienie walców i przy pomocy odpowiedniej dźwigni nastawić walce szybko i dokładnie.

Mechanizm nastawiania walców każdej klatki wyposażony jest w oddzielną pompę, podającą smar do smarowania ząbienia przekładni zębatych, dzięki czemu zabezpieczona jest niezawodna praca mechanizmów. Wieńce kół ślimakowych i nakrętki śrub naciskowych (zamocowane w stojaku) wykonane są ze specjalnych brązów, mogących wytrzymać większe ciśnienia.

Urządzenia do zrównoważenia górnych walców składają się z hydraulicznych cylindrów, wmontowanych w specjalne gniazda w poduszkach, przy czym 2 z nich wmontowane są w każdą poduszkę górnego walca roboczego, a 2 w każdą poduszkę górnego walca oporowego. Oliwa dla cylindrów hydraulicznego zrównoważenia górnych walców podawana jest o ciśnieniu 100 atm, a dla cylindrów, służących do podnoszenia walców, w czasie przekładu walców o ciśnieniu ok. 175 atm z pomp wysokiego ciśnienia. Smarowanie łożysk odbywa się smarem gęstym. Oba systemy smarowania, zarówno łożysk jak i przekładni ślimakowych, są scentralizowane.

Walcownie otrzymują prąd o napięciu 6.000 V (sieć Dnieproenergo, zaopatrująca zakład w energię elektryczną, ma napięcie 154 kV). Do napędu klatek walcowni ciągłej stosowane są następujące typy silników elektrycznych: łamacz zgorzeliwy Nr 1 — silnik asynchroniczny 1000 KM 6000 V. Klatka Nr 1 — silnik asynchroniczny 3000 KM 6000 V. Klatki Nr 2, 3, 4 — 3 silniki synchroniczne po 3000 KM 6000 V. „Edżery“ — 3 silniki prądu stałego po 275 KM 220 V. Łamacz zgorzeliwy Nr 2 — silnik prądu stałego 500 KM 600 V. Klatki Nr 5, 6, 7, 8, 9, 10 — 6 silników prądu stałego po 3500 KM 600 V.

Silniki napędowe grupy wykończającej zaopatrywane są z 2 agregatów Leonarda, przy czym każdy z nich składa się z asynchronicznego silnika 7500 kW 6000 V i 2 generatorów prądu stałego po 3500 kW. Sumaryczna moc silników napędowych walcowni wynosi 35 300 KM (bez silników napędowych urządzeń pomocniczych).

TABLICA V
Program walcowni ciągłej blach

W S A D			P R O D U K T						
Wymiar slabu			Wymiar blachy		Charakter produkcji				
Grubość w mm	Szerokość w mm	Długość w mm	Grubość w mm	Szerokość w mm					
75 100 120 150	650	4 500 3 500 2 900 4 500	1,6 - 2,0 - 3,2 4,0 6,0 - 8,0 10,0 - 12,0	600	} Kęgi grubości 1,6 - 6,0 mm Blachy w arkuszach grubości 8,0 - 10,0 - 12,0 mm				
75 100 120 150		800	4 500 3 500 3 000 4 500			1,6 - 2,0 - 3,2 4,0 6,0 - 8,0 10,0 - 12,0	}		
75 100 120 150			950			3 200 3 500 3 000 2 400		1,6 - 2,0 - 3,2 4,0 6,0 - 8,0 10,0 - 12,0	}
75 100 120 150						1 050		3 900 3 100 2 400 3 000	
75 100 120	1 150			3 600 2 800 3 500	1,6 - 2,0 - 3,2 4,0 - 6,0 - 8,0 10,0 - 12,0			} Kęgi grubości 1,6 - 6,0 Blachy w arkuszach grubości 8,0 - 12,0 mm	
75 100 120		1 200		3 400 3 200 2 800	1,6 - 2,0 - 3,2 4,0 - 6,0 - 8,0 10,0 - 12,0		}		
75 100 120			1 350	3 600 2 800 3 500	1,6 - 2,0 - 3,2 4,0 - 6,0 - 8,0 10,0 - 12,0				}
75 100 120	1 450			3 400 2 500 3 100	1,6 - 2,0 - 3,2 4,0 - 6,0 - 8,0 10,0 - 12,0	}			
75 100 120		1 500		2 000 2 500 2 000	1,6 - 2,0 - 3,2 4,0 - 6,0 - 8,0 10,0 - 12,0		}		
75 100 120			1 550	2 400 2 500 3 000	1,6 - 2,0 - 3,2 4,0 - 6,0 - 8,0 10,0 - 12,0			}	

Program walcowni obejmuje blachy i taśmy szerokości 600 do 1500 mm i grubości 1,6 do 6,0 mm z możliwością walcowania blach do grubości 12 mm. Długość arkuszy 2500 — 8500 mm.

Sortyment walcowni i używane wymiary wsadu podaje tabl. V. Przykład stosowanych gniotów i szybkości walcowania przedstawia tabl. IV.

W zależności od szerokości walcowanych blach i ich grubości waha się wydajność agregatu, i dla blach:

szerokości 900 mm i grubości 3,4 mm wynosi 110 t/h

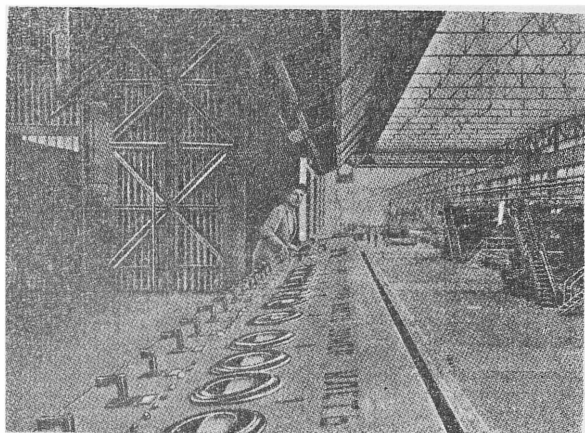
szerokości 1500 mm i grubości 3,4 mm wynosi 162 t/h

szerokości 900 mm i grubości 1,6 mm wynosi 81 t/h

szerokości 1500 mm i grubości 1,6 mm wynosi 115 t/h.

Średnia roczna zdolność wytwórcza walcowni wynosi ok. 800 — 900 tys. t (należy przyjąć bieg walcowni 5500 — 6000 godz./rok).

Zgniatacz, walcownia blach grubych i ciągła walcownia blach cienkich tworzą 1 kompleks hal o szkieletie z konstrukcji żelaznej. Długość tych hal od pieców wglębnych zgniatacza do końca walcowni ciągłej wynosi 1028 m, w czym długość linii walcowania slaba na taśmę wynosi 465 m. Rozpiętość hal głównych wynosi 27 — 33 m. Całkowita powierzchnia zabudowana



Rys. 10

Podest sterowania pracą klatek grupy wstępnej

walcowni gorących wynosi 121.900 m³. Objętość budynków wynosi 2.215.500 m³.

Przy odbudowie walcowni ciągłej blach ciekich na gorąco należało zmontować ponownie 10.400 t urządzeń mechanicznych, w czym wiele części zagubionych trzeba było dorobić. Skomplikowane mechanizmy walcarki kierowane są z 12 pulpików sterujących (rys. 10). Całość połączeń aparatury elektrycznej synchronizowanej wymagała również dużego wysiłku. Do obsługi mechanizmów walcarki musiano zainstalować 12 urządzeń gęstego smaru, z czego 11 pracuje automatycznie, a 1 półautomatycznie.

Urządzenia te umieszczone są w podziemnych halach. Montaż stwarzał b. trudne warunki pracy ze względu na brak koniecznych suwnic montażowych. Przy ciężarze stojaka do 90 t szt. nie można było suwnicą o udźwigu 30 t pracy tej wykonywać i dopiero specjalne urządzenie z zastosowaniem belki zawieszanej na 2 suwnicach, o udźwigach 30 i 20 t pozwoliło montaż ten prowadzić.

Zasadą montażu było — z uwagi na pośpiech — montować jak największe obiekty jako oddzielne całości. Chłodnie i gorące samotoki za walcarką stanowiły obiekt o ciężarze ok. 1000 t. Montaż ich przeprowadzano całymi węzłami, uprzednio złożonymi z poszczególnych części poza miejscem budowy.

Specjalnie trudną pracą był remont reduktorów (przekładni zębatych) klatek wstępnych

i gotowych. Połączeniem reduktora z napędem i z klatką zębatą są sprzęgła, nasadzone na wały kół zębatych o średnicy 200 — 500 mm. Dwa takie sprzęgła, jedno między silnikiem napędowym a przekładnią i drugie między przekładnią zębatą a klatką walców zębatych umieszczone są przy każdym reduktorze. Jedno z kół zębatych reduktorów z wałem i sprzęgłem waży ok. 45 t. Ciężar największego sprzęgła wynosi 5 t, a średnica jego ok. 1 m. Średnice napędzających kół zębatych wynoszą od 400 do 800 mm, a średnice kół napędzanych od 1800 do 3000 mm. Ciężar kompletnych reduktorów wynosi od 60 do 200 t szt. Moc przenoszona przez reduktor wynosi 3000 — 3500 KM ze stosunkiem przekładni 400 : 175. Walcownia posiada 10 szt. takich reduktorów. Liczby te obrazują wysiłek odbudowy owego oddziału.

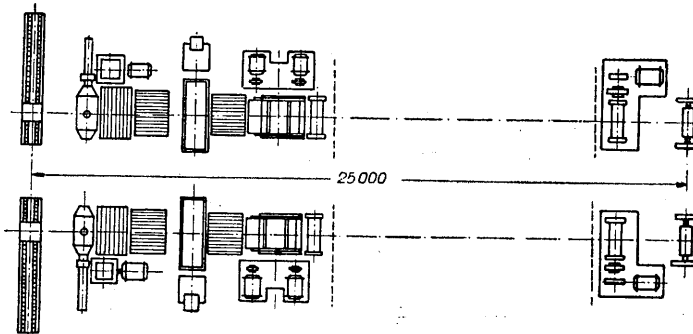
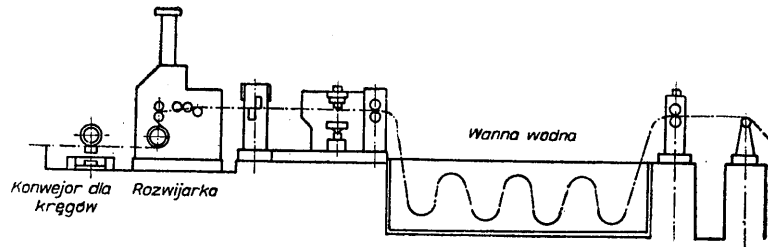
Walcownia zimna blach cienkich

Walcownia zimna blach cienkich zajmuje oddzielny kompleks hal, tworząc jednolity budynek długości 515 m, rozpiętości w najszerszym miejscu 168 m i powierzchni 66 000 m². Budynek ten położony jest równolegle do walcowni blach na gorąco i ma z walcownią gorącą połączenie podziemnym tunelem, którym transporter dostarcza kręgi ze zwijarek do hali składowej kręgów, a stąd do 2 agregatów ciągłego trawienia.

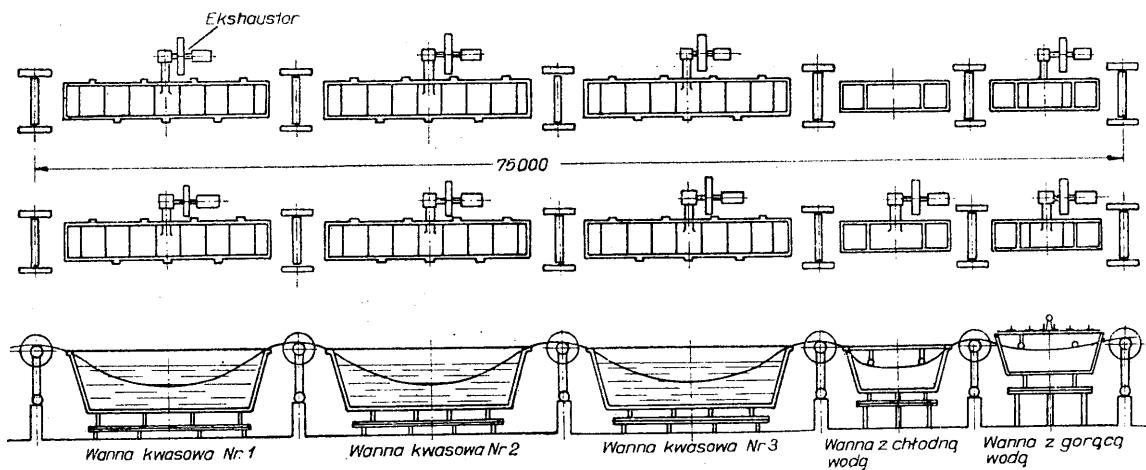
Agregat do ciągłego trawienia obejmuje szereg urządzeń, które tworzą całość dla przeprowadzenia procesu. Orientacyjna długość tego agregatu wynosi ok. 120 m. W skład agregatu wchodzi:

- 1) rozwijarka taśm z kręgów,
- 2) nożyce do obcinania końców kręgów pod kątem prostym,
- 3) zgrzewarka punktowa do taśm,
- 4) studnia dla pętli,
- 5) prostarka,
- 6) wanny trawiące 2 szt.,
- 7) wanny zmywające 2 szt.,
- 8) suszarka,
- 9) nożyce do cięcia prób,
- 10) zwijarka.

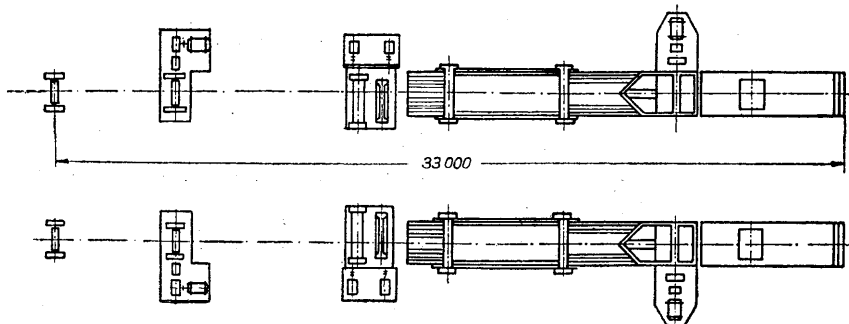
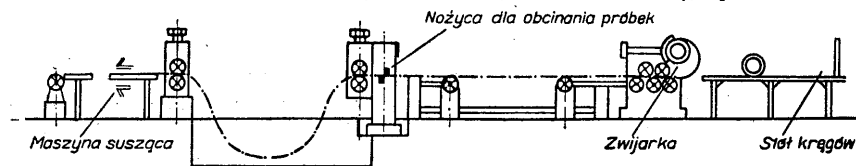
Schemat obrazują rys. 11, 12 i 13.



Rys. 11
Strona wejściowa ciągłej wytrawialni



Rys. 12
Schemat położenia trawiących i myjących wanień ciągłej wytrawialni



Rys. 13
Strona zakończenia ciągłej wytrawialni

TABLICA VI
Charakterystyka walcowni zimnej blach cienkich huty „Zaporożstal“

K l a t k a	Średnica walców mm		Długość beczki mm	Szybkość walcowania m/sek.	Charakterystyka napędu	
	Roboczych	Oporowych			Moc KM	Obr./min.
Ciągła walcownia tandem						
Klatka Nr 1 quarto	485	1240	1680	0,98—1,96	1500	250—500
„ Nr 2 „	485	1240	1680	1,35—2,70	1500	250—500
„ Nr 3 „	485	1240	1680	1,70 3,40	1500	250—500
Zwijarka					500	300—1050
Walcarka zwrotna						
Klatka quarto	485	1370	1680	1,98—3,30	2250	300 500
2 zwijarki przed i za klatką	—	—	—	—	2 × 600	225—787
Walcarki wygładzające						
4 Klatki duo	730	—	1110	1,3	4 × 150	600
2 „ quarto	405	1210	1680	0,80—1,60	2 × 250	400—800
Walcarka do poprzecznego walcowania Quarto	510	1370	2180	0,64—1,28	1000	250—500

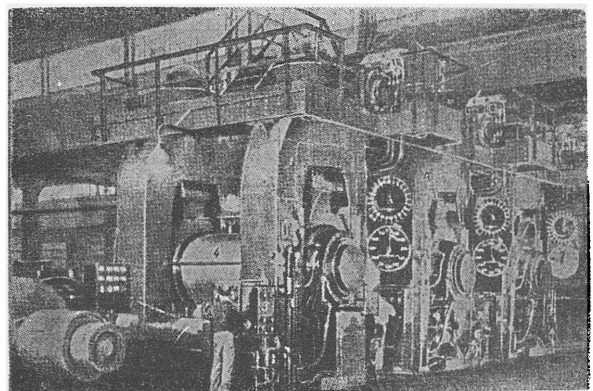
Studnia pętli ma długość ok. 6,7 m i zazwyczaj wykonana jest z betonu. Każda linia trawiąca ma 4 wanny trawiące o wymiarach wewnętrznych: długość 18 000 mm, szerokość 1828 mm, głębokość 2 290 mm i 2 wanny zmywające o wymiarach 7 930 × 2 000 × 1 070 mm, z których w pierwszej krąży zimna woda, a w drugiej gorąca. Wanny uszczelnione są gumą i wyłożone specjalnym, odpornym na kwas, betonem. Stężenie kwasu siarkowego w 2 pierwszych wannach wynosi 10 — 15%, w 2 ostatnich 4 — 6%, przy czym temperatura roztworu utrzymywana jest automatycznie na poziomie 90° C. Wszystkie zbiorniki zakryte są uszczelnionymi płytami i wentylowane za pomocą eksztaustorów. Karbowane rolki przeciągają taśmy przez zbiorniki. Szybkość posuwania blachy przez wanny trawiące reguluje się w granicach 0,175 — 0,7 m/sek., czas trawienia blachy wynosi 2 — 3 min. Po przejściu przez agregat trawiący blachy kierowane są albo w celu wykończenia ich i pocięcia na arkusze, jeżeli trawienie jest jedną z ostatnich operacji wykończenia, a następnie do wykończalni blach gorąco walcowanych, albo też w postaci kręgów do dalszego przerobu na zimno.

Zimne walcowanie blach odbywa się na 2 agregatach: walcierce ciągłej 3-klatkowej „Tandem“ lub 1-klatkowej walcierce zwrotnej (tabl. VI).

Walcowanie na walcierce zwrotnej i na tandemie przeprowadza się z równoczesnym stosowaniem gniotu i naciągu taśmy ze strony przedniej i tylnej walcierce za pomocą silnych zwijarek, zsynchronizowanych z klatkami roboczymi.

Taka metoda walcowania ma tę zaletę, że zmniejsza ciśnienie metalu na walce oraz rozchód energii i sprzyja większemu gniotowi, co daje możliwość przy minimalnej ilości przepustów otrzymać żadaną grubość blachy. Stosowanie naciągu przy zimnym walcowaniu nie zmienia struktury metalu, czego dowiodły badania A. Hayesa i R. Burnsa (A. I. Celikow, *Metallurg* 1939 r., Nr 6, str. 61).

Tandem 3-klatkowy typu quarto ma ułożenie klatek jedna za drugą; przed walcarką ustawiona jest rozwijarka kręgów typu magnesowego, za walcarką zaś zwijarka typu bębnowego, która ma za zadanie wytworzyć naprężenie blach w czasie walcowania, przy czym praca zwijarek jest automatycznie zsynchronizowana z pracą klatek walcierce tandem (rys. 14).



Rys. 14
Tandem 3-klatkowy
dla walcowania ciągłego na zimno

TABLICA VII

Schemat walcowania taśmy 2,4 mm na taśmie 0,9 mm na 3-ch klatkowej walcierce tandem

Nr Klatki	Grubość materiału po walcowaniu w mm	Gniot %	Wydłużenie		Szybkość walcowania m/sek.	Szerokość taśmy w mm
			W danym przepuście	Łączne		
1 w a r i a n t						
Wsad	2,4	—	—	—	—	1500
1	1,7	29	1,41	1,41	1,08	1500
2	1,19	30	1,43	2,02	1,52	1500
3	0,9	24	1,32	2,66	2,00	1500
2 w a r i a n t						
Wsad	2,4	—	—	—	—	1200
1	1,7	29	1,41	1,41	1,26	1200
2	1,19	30	1,43	2,02	1,90	1200
3	0,9	24	1,32	2,66	2,50	1200

Gnioty stosowane w oddzielnych klatkach walcarki tandem, są następujące: w pierwszej 25—30%, w drugiej 30—35%, w trzeciej 15—20%. Całkowity gniot waha się w granicach 50—60%. W celu zwiększenia wydajności walcarki końce kręgów zgrzewane są na styk, dla otrzymania kręgów możliwie ciężkich. Wydajność tego agregatu waha się, w zależności od szerokości walcowanych taśm i ich grubości dla taśm: szerokości 750 mm i grubości 1,4 mm wynosi 20 t/h, szerokości 1350 mm i grubości 1,4 mm wynosi 26 t/h, szerokości 750 mm i grubości 0,6 mm wynosi 15 t/h, szerokości 1350 mm i grubości 0,6 mm wynosi 21 t/h.

Schemat walcowania taśmy grubości 0,9 mm przedstawia tabl. VII. Przewidywana wydajność walcarki tandem wynosi 200 000 t/rok.

Walcarka zwrotna do walcowania blach na zimno jest agregatem nowoczesnym i wydajnym o wydajności zbliżonej do agregatu tandem 3-klatkowego. Walcarka ta wyposażona jest w zwijarki z przodu i z tyłu, które naprężają blachę z obu stron. Stosowany gniot dochodzi za jednym przepustem do 50%, co daje dużą szybkość przerobu.

Konstrukcja klatek walcowni zimnych zbliżona jest do opisanych poprzednio przy walcowniach gorących ciągłych blach cienkich.

Ciężar 1 klatki z kompletem walców wynosi ok. 300 t. Walce oporowe i robocze stosuje się kute, przy czym walce robocze kute jako jednolitą całość, natomiast walce oporowe mają oddzielnie odkuty wał, na który nasadzony jest na gorąco płaszcz, stanowiący beczkę walca. Twardość wału po obróbce cieplnej wynosi ok. 35 wg Shorea, twardość beczki 65 — 75 wg Shorea.

Duże znaczenie dla procesu zimnego walcowania ma utrzymanie właściwej temperatury walców w czasie ich pracy, gdyż zmienna temperatura powoduje zmianę wymiarów walca

i falistość blachy. Walcarki wyposażone są w specjalne urządzenia, automatycznie regulujące temperaturę powierzchni walca. Poszczególne części beczki walca znajdują się pod natryskami o przepływie regulowanym za pomocą zaworów, emulsji wody z oliwą. Specjalne przyrządy regulują stosunek zimnej i ciepłej emulsji w ten sposób, że temperatura walca pozostaje stała. Obieg emulsji wyposażony jest w odpowiednie pompy i filtry. Temperatura walców w czasie walcowania utrzymywana jest w wysokości ok. 52° C. Smarowanie łożysk i przekładni zębatach śrub naciskowych odbywa się za pomocą scentralizowanych obiegów smarowniczych. Silniki napędu walcarek są prądu stałego, sterowane z agregatów Leonarda.

Wykonane w czasie odbudowy prace nad zainstalowaniem przewodów scentralizowanych obiegów smarowań w całości walcowni gorących i zimnych ilustrują następujące dane: ilość punktów, do których doprowadzono smarowanie, wynosi ok. 13.000. Długość przewodów rurowych, włączając w to rozgałęzienia przewodów po urządzeniach, wynosi ok. 40 km.

Dla otrzymania blach szerokości od 1500 mm do 2000 mm zainstalowano walcarkę zimną do poprzecznego walcowania. Otrzymywała ona wsad wprost z walcowni gorącej lub z walcarki zwrotnej i stosowała gnioty 20 — 30% za jednym przepustem. Walcarka ta nie dała dobrych wyników, gdyż materiał walcowany w poprzek włókien falował w walcach, nie dając produktu dobrej jakości, wobec czego została ona zdemontowana.

Do wykończenia kręgów z walcarek tandem i zwrotnej służą 2 zespoły, w których obcina się końce i boczne krawędzie, prostuje na prostarce wałkowej i tnie na arkusze długości od 1 do 4 m na latających nożycach typu bębnowego.

Następnie blachy myte są gorącym roztworem ługu sodowego i gorącą wodą, aby w zu-

pełności usunąć ślady oliwy, pozostające na powierzchni blach po zimnym walcowaniu, po czym blachy są suszone i kierowane do pieców, w celu wyżarzenia. Szybkość przechodzenia blach przez opisane zespoły wynosi 0,55 — 1,67 m/sek., szybkość zaś przechodzenia blach w maszynie myjącej i suszącej wynosi 0,45 — 1,8 m/sek. Obróbka cieplna blach polega na wyżarzeniu ich w piecach muflowych. Temperatura żarzenia wynosi 600 — 700° C (przy gnioście 50 — 60%).

Piece muflowe mają atmosferę ochronną z częściowo spalonego gazu koksowego. Załadowanie muflki odbywa się przy pomocy specjalnej maszyny załadowniczej. Prócz pieców muflowych instaluje się piece dzwonowe przenośne. Dzwon wyposażony jest w rury, w których odbywa się spalanie a ciepło oddawane jest przez promieniowanie tych rur.

Część blach poddawana jest normalizacji w ciągłym piecu przelotowym o pow. trzonu 36 × 2,75 m. Szybkość przesuwu blachy przez piec wynosi 0,04 — 0,167 m/sek. Wydajność tego pieca wynosi 8,5 t/h. Dla usunięcia zgorzeliiny poddaje się blachy po normalizacji trawieniu w maszynie o działaniu okresowym. Trawienie przeprowadza się w roztworze kwasu siarkowego o stężeniu 5 — 10%. Po trawieniu blachy są myte i suszone w jednej z 2 maszyn myjących i suszących, przy czym jedna z nich przystosowana jest do blach szerokości do 1 500 mm, druga do 2 000 mm.

Dla poprawienia powierzchni blach i mechanicznych własności metalu blachy podlegają wygładzaniu. Większość wąskich blach walcu-

je się w 4 klatkach wygładzających typu duo o \varnothing 1 110 mm, natomiast wszystkie szerokie blachy w 2 klatkach typu quarto, o długości walców 1 680 mm. Wydajność walcarek wygładzających wynosi 125 t/dobę.

Po wygładzeniu i prostowaniu blachy są przeglądane i w razie potrzeby przekazywane do uzupełniającego obcięcia ich na nożycach. Dla tego celu zainstalowano 9 nożyc. Część blach prostuje się naciąganiem. W celu otrzymania wąskich taśm, taśmy o większej szerokości cięte są na nożycach krążkowych, zaopatrzonych w 6 noży krążkowych przesuwanych, tak że można otrzymać taśmy szerokości od 40 mm.

Ostatnią operacją — po przeglądnięciu i sortowaniu w wykończalni blach jest smarowanie, które przeprowadza się maszynami naoliwiającymi, po czym blachy układane są w stosy, pakowane i kierowane na skład gotowej produkcji lub bezpośrednio do wagonów kolejowych do wysyłki.

W czasie prac odbudowy oddziału walcowni zimnych blach zmontowano ponownie 3 500 t precyzyjnych konstrukcyj mechanicznych.

Przytoczone liczby obrazują dobitnie wysiłek odbudowy, wykonanej w krótkim terminie.

Walcownie ciągle blach na gorąco i na zimno huty „Zaporozstal“ dostarczyły w eksploatacji tych urządzeń wielu cennych informacji oraz doświadczeń konstruktorom radzieckim i stały się pierwowzorem projektowania i wykonania jeszcze nowocześniejszych i wydajniejszych agregatów.

L I T E R A T U R A

- Naryszkin i Ostaszkiwicz.** Nieprierywnyj tonkolistowoj stan zawoda Zaporozstal. „Stal“ 1937 r., Nr 4—5, str. 105—118.
- Panasienko F. L.** Chołodnaja prokatka listow D. N. T. W. U. 1937 r.
Nieprierywnyj, tonkolistowoj stan zawoda Zaporozstal. „Tiażołoje Maszynostrojeńje“ 1935 r., Nr 3, str. 47—54.
- Szalniew W. G.** Prokatka tonkich listow G. O. N. T. J. 1938 r.
- Szwajun W. L.** Nieprierywnyj tonkolistowoj stan zawoda Zaporozstal. „Tiażołoje Maszynostrojeńje“ 1936 r., Nr 4, str. 43—47.
- Gorbasew N. i Priszczepienko G.** Slabing Zawoda Zaporozstal. „Stal“ 1937 r., Nr 4—5 str. 67.
- Gorubasew N. i Priszczepienko G.** Slabing Zawoda Zaporozstal. „Stal“ 1937 r., Nr 4 — 5.
- Neufeld, K.** Woprosu o tonkolistowom stanie. „Sowietskaja Mietalurgija“ 1936 r., Nr 10, str. 52—62.
- Łukaszkin N. I.** Opyt wosstanowleńja pierwoj oczeredi zawoda Zaporozstal. Moskwa 1948 r.
- Mietalurgiczeskoje Oborudowańje.** Katalog—Sprawocznik III. Moskwa 1947 r.

Inż JAN ANIOŁA
Biprohut

Nowa huta — wynik współpracy polsko-radzieckiej

Przemysł hutniczy na ziemiach polskich, który powstał w połowie XIX wieku w oparciu o rozwijające się kopalnictwo węglowe, dzięki znacznemu zapotrzebowaniu żelaza w związku z intensywną budową kolei i rozwojem przemysłu, znalazł się po pierwszej wojnie światowej w trudnej sytuacji. Odcięty rynek wschodni, na który pracowały huty zagłębia dąbrowskiego i okręgu staropolskiego, minimalny stan przemysłu przetwórczego w Polsce i małe zapotrzebowanie rolnictwa, stojącego — zwłaszcza we wschodnich okręgach — na niskim poziomie, nie sprzyjały rozwojowi hutnictwa. Sytuację utrudniała jeszcze niechęć kapitału własnego i obcego do inwestowania w wypadkach nie dających pewności osiągnięcia szybkich i wysokich zysków.

Skutkiem tego polski przemysł hutniczy, doszedłszy do wydajności ok. 1,5 mil. t w 1928 r. — przez szereg lat nie tylko się nie rozwijał ale nie odnawiał i nie modernizował przestarzałych urządzeń; mógł się jednak utrzymać dzięki taniej robociznie i wyzyskiwaniu sił roboczych. Zmarnowane pierwsze lata niepodległości zemściły się, gdyż zostaliśmy daleko w tyle w wyszczęgu rozwoju produkcji żelaza oraz urządzeń wytwórczych. Znaleźliśmy się wśród państw, produkujących żelazo, na 11 miejscu z wydajnością 34 kg żelaza na głowę mieszkańca, podczas gdy produkcja na głowę mieszkańca w Stanach Zjednoczonych wynosiła 500 kg, a w ZSRR 300 kg.

Po drugiej wojnie zastaliśmy hutnictwo z urządzeniami przestarzałymi, sięgającymi nie raz czasów sprzed pierwszej wojny, zużytymi do ostatnich granic rabunkową gospodarką okupanta, a w wielu wypadkach bez maszyn i urządzeń.

Ustrój Demokracji Ludowej i dążenie rządu do zmiany struktury gospodarczej Państwa z rolniczej na przemysłowo - rolniczą i związane z tym podniesienie spożycia stali do co najmniej 250 kg na głowę mieszkańca stawia przed hutnictwem olbrzymie zadania. Zadania te stają się realne w związku z przejściem przez Państwo przemysłu oraz inwestowaniem kapitału i pracy całego narodu z punktu widzenia ogólnego dobra, nie zaś doraźnych zysków tej czy innej grupy kapitału.

Od chwili ponownego odzyskania niepodległości hutnicy polscy zdawali sobie sprawę z ko-

nieczności przebudowy struktury hutnictwa i budowy nowych hut. O żywotności tego zagadnienia świadczy rozpoczęcie dyskusji na łamach „Hutnika“ już w pierwszym zeszycie tegoż z 1945 r., który ukazał się w 2 miesiące po ustaniu szcządu oręża i działań wojennych. Od tego czasu ukazało się w latach 1945 i 1946 w 18 zeszytach „Hutnika“ aż 15 rozpraw, dotyczących nowych hut.

Konieczność szybkiego dostarczenia żelaza, niezbędnego do odbudowy zniszczonych miast, urządzeń komunikacyjnych i zrujnowanego przemysłu zmusiła do uruchomienia i częściowej modernizacji istniejącego hutnictwa, co uwzględniono w 3-letnim planie inwestycyjnym. Jednakże daleko idącej modernizacji i rozbudowie stoi na przeszkodzie złe rozplanowanie wielu hut, które budowane są b. ciasno i niekorzystny układ transportowy, oparty przeważnie na wąskich torach o małej przelotności. Dlatego też — obok prac nad planem 3-letnim — rozpoczęto prace wstępne nad zagadnieniem nowych hut. Na wiosnę 1946 r. przeprowadzono pierwsze studia nad programem huty, jej bazami surowcowymi, wyposażeniem oraz wyborem terenu. Materiały wówczas opracowane stały się podstawą do pertraktacji w sprawie zakupu urządzeń. Urządzenia te w przeważającej części trzeba sprowadzić z zagranicy, wobec zniszczenia i przeciążenia naszego przemysłu maszynowego i nieprzystosowania naszych fabryk do produkcji ciężkich maszyn, wchodzących tu w rachubę. Pertraktacje te natrafiały na poważne trudności w związku z twardymi warunkami, stawianymi nam przy zakupie urządzeń zagranicą, a zwłaszcza z koniecznością wpłaty należności dewizami w chwili zamówienia na kilka lat przed dostawą. Z tego powodu sprawa ta utknęła na martwym punkcie i dopiero zawarcie umowy państwowej między ZSRR a Polską na kredytową dostawę urządzeń przemysłowych ruszyło sprawę z miejsca. Umowa zapewnia — oprócz dostaw dla innych przemysłów i starego hutnictwa również dostawę projektów i urządzeń kompletnej huty o wydajności rocznej 1 500 000 t stali surowej i 1 100 000 t wyrobów walcowanych, na kredyt długoterminowy. Korzystny dla nas jest również fakt, że kredyt ten ma być spłacany nie dewizami, które tak ciężko zdobywamy, lecz towarami eksportowanymi do ZSRR.

Pomoc ZSRR będzie dla nas tym skuteczniejsza, że kraj ten — zacofany ongiś — w ciągu 24 lat planowej gospodarki stał się pierwszorzędną potęgą przemysłową. Kilkakrotny wzrost eksploatacji bogactw naturalnych i wielokrotny wzrost produkcji energii elektrycznej stworzył podstawę do olbrzymiego wzrostu produkcji przemysłowej w ZSRR. Socjalistyczna polityka uprzemysłowienia kraju dopięła przez plany 5-letnie tego, że produkcja ciężkiego przemysłu w porównaniu z 1913 r. wzrosła 15-krotnie, a produkcja przemysłu maszynowego, stanowiącego jądro ciężkiego przemysłu — 50-krotnie. Powstały przy tym olbrzymie zespoły hutnicze. Należy tu wymienić:

- 1) Magnitogorski kombinat metalurgiczny o produkcji ok. 3,0 miln. t/rok.
- 2) Pierwszy Kuzniecki kombinat metalurgiczny o produkcji stali ok. 2,5 miln. t/rok.
- 3) Dolnotagiłski kombinat metalurgiczny o produkcji stali ok. 2,0 miln. t/rok.
- 4) Bakalski kombinat metalurgiczny o produkcji stali ok. 1,5 miln. t/rok.
- 5) Druży Kuzniecki kombinat metalurgiczny o produkcji stali 1,0 miln. t/rok.
- 6) Orsko - Chałilowski kombinat metalurgiczny do produkcji stali stopowych.

Po wojnie powstały nowe zakłady hutnicze w Krzywym Rogu, Zaporozstal, Azowstal itd.

Rozbudowa hutnictwa w ZSRR jest w ten sposób zaplanowana, że produkcja stali ma dojść po upływie 15 lat do 60 miln. t stali rocznie.

Już w okresie 2 planu 5-letniego przyłączająca większość maszyn, instalowanych w ZSRR, pochodziła z własnej produkcji.

W 1933 r. Związek Radziecki prześcignął co do bezwzględnej wielkości produkcji przodujące kraje Europy: Niemcy, Anglię i Francję. Ten ogromny rozwój umożliwił budowę nowych zakładów przemysłowych: potężnych elektrowni, fabryk maszyn, traktorów, samochodów, a przede wszystkim hut żelaznych.

Nowy plan 5-letni (1946 — 1950) ma za zadanie nie tylko odbudowę zniszczonego przez przejściową okupację przemysłu, lecz i zwiększenie produkcji przemysłowej. Do 1950 r. uruchomionych będzie w ZSRR 45 nowych wielkich pieców, 165 pieców martenowskich, 15 konwerterów, 90 pieców elektrycznych, 104 zespołów walcowniczych i 63 baterii koksowych.

Należy zaznaczyć, że przemysł ZSRR został rozbudowany ilościowo w nadzwyczaj szybkim tempie i posiada poważne osiągnięcia w jakości opracowywanych urządzeń hutniczych.

Wprowadzono dobrze pracujące wielkie piece o objętości powyżej 1000 m³.

W dziedzinie pieców martenowskich zbudowano piece przechylne, o pojemności 350 t i niezwykłej głębokości kąpielii 1600 mm. Piece te dają średnio 600 t stali na dobę. Poza tym wprowadzono szereg udoskonaleń, umożliwiającich nadzwyczaj szybki remont pieców.

W zakresie walcownictwa budowa całkowicie zautomatyzowanych ciężkich bloomingów i ciągłych zautomatyzowanych walcowni we wszystkich dziedzinach postawiło huty ZSRR w rzędzie najnowocześniejszych zespołów przemysłowych na świecie.

Do tych gigantycznych zadań inwestycyjnych hutnictwo radzieckie posiada na najwyższym stopniu stojące kadry fachowców, zarówno w projektowaniu jak i w budowie.

Instytut Projektowania Zakładów Metalurgicznych „GIPROMEZ“ z centralą w Moskwie zatrudnia na terenie ZSRR dziesiątki tysięcy inżynierów i techników. „GIPROMEZ“, z którym współpracują najwybitniejsi przedstawiciele nauki, ma bogate doświadczenie w projektowaniu najnowocześniejszych zakładów hutniczych.

Lata wojny, lata błyskawicznych ewakuacji i szybkiej budowy nowych zakładów, dały przykłady oryginalnych rozwiązań technicznych w montażu i ruchu nowych zakładów.

Wszystkie te czynniki dają nam rękojmię, że nowa huta, której projekt i urządzenie dostarczy nam ZSRR, będzie najbardziej nowoczesną i celowo urządzoną.

Zarządzeniem Generalnego Dyrektora CZPH z dnia 21 stycznia 1948 r. na podstawie zarządzenia Ministra Przemysłu i Handlu został powołany do życia Dział projektowania nowej huty. Zawarcie umowy polsko - radzieckiej w dniu 26 stycznia 1948 r. dało konkretne podstawy do budowy nowej huty.

Dział projektowania nowej huty przystąpił do szczegółowych prac i badań. Ustalono program huty, uwzględniający szerokie zastosowanie walcowni ciągłych, przeprowadzono studia nad obraniem terenu z punktu widzenia ekonomii przewozów kolejowych i wodnych, ze szczegółową analizą przewozu dla 3 alternatyw, rozważono przydatność terenów, wykonano szczegółowe pomiary niwelacyjne i badania geologiczne wraz z wierceniami na kilku terenach, rozważono możliwość budowy osiedla dla pracowników, przeprowadzono studia nad mo-

zliwością zaopatrzenia huty i osiedla w wodę pitną i przemysłową. Rozpatrzono wraz z przedstawicielami kolejnictwa i żeglugi możliwość dowozu surowców i wywozu wytworów huty. Przeprowadzono w porozumieniu z przemysłem węglowym badania nad doбором najodpowiedniejszej mieszanki węgla, w celu uzyskania koksu o dużej wytrzymałości, wreszcie rozważono zaopatrzenie huty w topniki, materiały ogniotrwałe i materiały pomocnicze oraz możliwości zużytkowania żużla wielkopicowego do wyrobu cementu tudzież zużytkowania produktów ubocznych koksowni. Przeprowadzono poza tym analizę urządzeń i wyposażenia poszczególnych wydziałów huty i sposób ich pracy oraz wykonano wstępne rozplanowanie.

Opracowane na podstawie przeprowadzonych badań materiały wyjściowe do projektowania zostały przedłożone do zatwierdzenia Ministerstwu Przemysłu i Handlu dnia 16-go kwietnia 1948 r., a po ich przyjęciu doręczono je przedstawicielom radzieckiej organizacji projektującej. Materiały te były szczegółowo rozważane w Moskwie przez delegatów „GIPROMEZU“ wspólnie z naszą delegacją ekspertów. W naradach owych, trwających 2 i pół miesiąca, rozpatrzono szczegółowo wszystkie zagadnienia, mogące mieć wpływ na pracę huty, za-

sięgając przy tym opinii uczonych tej miary co prof. I. P. Bardin i prof. M. A. Pawłow.

Opracowane na podstawie tych pertraktacji ostateczne materiały wyjściowe do projektowania zostaną w najbliższym czasie uzgodnione i zatwierdzone przez obie strony w czasie pobytu delegacji „GIPROMEZU“ w Polsce.

Umowa państwowa z ZSRR przewiduje oprócz dostawy urządzeń również kierownictwo techniczne montażu i techniczną pomoc przy uruchomieniu poszczególnych agregatów i huty jako całości przez fachowców radzieckich. Poza tym w hutach ZSRR odbędzie praktykę 700 inżynierów, techników i przodowników pracy z polskiego hutnictwa, przy czym będą się oni mogli zapoznać z pracą najnowszych urządzeń oraz z wynikami udoskonalonych metod produkcji. Fakt ten ma dla hutnictwa polskiego wielkie znaczenie, gdyż umożliwia wyszkolenie odpowiednich kadr specjalistów i przyspieszy opanowanie ruchu huty.

Do wybudowania huty musi się przygotować ok. 70 000 rysunków. Przy budowie trzeba będzie wykonać 2 200 000 m³ wykopów oraz 1 450 000 m³ nasypów i wybudować budynków o łącznej kubaturze ok. 7 000 000 m³. Z tego walcownia posiadać będzie powierzchnię zabudowaną ok. 35 ha.

Ciężar konstrukcji żelaznej budynków wyniesie	ok.	100 000 ton
Ciężar konstrukcji żelaznej urządzeń	„	100 100 „
Ciężar maszyn	„	120 100 „
Ciężar cementu	„	200 000 „
Ilość piasku	„	360 000 m ³
Ilość żwiru	„	670 000 „
Ilość cegieł czerwonych	„	61 000 000 sztuk
Ciężar materiałów ogniotrwałych	„	220 000 ton
Ogólny ciężar materiałów wyniesie	ok.	3 250 000 ton

Jak widać z podanych wyżej liczb zagadnienie jest naprawdę olbrzymie i wymagać będzie ogromnego wysiłku Państwa oraz wydatnej pomocy ZSRR.

Wysiłek ten bezwarunkowo opłaci się, gdyż budowa nowej huty stanowić będzie epokę w dziejach naszego przemysłu, dając produkt masowy i tani w ogromnych ilościach, a poza tym posiadać będzie duże znaczenie socjalne.

Dzięki daleko idącej mechanizacji i automatyzacji urządzeń zmieni się tu rola człowieka - pracownika. Zamiast robotnika, dźwigającego

ciężary, pchającego wózki i obsługującego maszyny, jak to się dzieje w starym hutnictwie, będzie pracował mechanik, sterujący naciśnięciem guzików olbrzymie zespoły maszyn. Robotnik zostanie tu wyzwolony od ciężkiej, bezmyślnej i niebezpiecznej dla zdrowia pracy, a zostanie myślącym i odpowiedzialnym kierownikiem ruchu maszyn i urządzeń.

Z tego względu budowa będzie miała nie tylko doniosłe znaczenie ekonomiczne, ale stanowić będzie ogromne osiągnięcie moralne, podnosząc poziom i jakość pracy robotników.

Nowości z dziedziny hutnictwa

WIELKIE PIECE

Doniosłe zwycięstwo radzieckiej techniki budowlanej *)

W dniu 4 lipca br. w zakładach hutniczych „Zaporożstal“ (Ukraina) został osiągnięty nader poważny gospodarczy sukces, w dniu tym bowiem otrzymano w nich pierwszy spust surówki z nowego wielkiego pieca o objętości 1300 m³, który zbudowano w ramach powojennego 5-letniego planu. Z uwagi na to, że niemiecki agresor zniszczył w „Zaporożstali“ aż do fundamentów wszystkie istniejące tam obiekty działu wielkopieczowego, budowę wielkiego pieca, o którym mowa, trzeba było rozpocząć niemal na nowo, przy czym zastosowano przyspieszone metody pracy, które pozwoliły wykonać montaż żelaznych konstrukcji i urządzeń mechanicznych w przeciągu 3½ miesięcy. Przyczyniła się do tego w niemałej mierze daleko posunięta mechanizacja robót, a zwłaszcza użycie w szerokim zakresie wielu wybornych i wysokowydajnych urządzeń, jak dźwigi wieżowe, dwutorowe itd.

Budowa ta zapoczątkowuje nowy okres w technice budownictwa wielkopieczowego w Związku Radzieckim, gdyż piec w „Zaporożstali“ jest całkowicie spawany. W ostatnich latach przy budowie poszczególnych urządzeń wielkopieczowych, jak nagrzewnice, odpylniki, gazociągi itp. znajdowało już wprawdzie spawalnictwo rozległe zastosowanie w ZSRR, próba jednak wykonania przy pomocy spawania pancierza wielkiego pieca nie była tam dotąd podejmowana.

Spawana konstrukcja wielkiego pieca wykazuje wielkie zalety w porównaniu z nitowaną, albowiem zastosowanie spawania pozwala zmniejszyć ciężar konstrukcji pieca o 10%, gwarantuje wyższą szczelność, ułatwia wymurowanie wnętrza i remont w czasie pracy pieca, obniża koszty robocizny, zużytej na wykonanie konstrukcji oraz montaż i wreszcie przyspiesza budowę.

W projekcie tym wyzyskano w sposób wszechstronny wszelkie możliwości, osiągalne przy stosowaniu konstrukcji spawanej, a to w celu udoskonalenia charakterystyki technologicznej pieca. Przewody gazowe posiadają optymalną formę, a górną część pieca ma kształt, ułatwiający najlepsze rozprrowadzenie namiaru.

W okresie projektowania pieca dokonano wielu dokładnych badań nad zachowaniem się spawanych złączy w warunkach ostrych zmian temperatury, które zachodzą podczas eksploatacji pieca, gdy ściany jego są silnie rozgrzane i polewa się je wodą, przy czym po raz pierwszy w praktyce projektowania wielki piec traktowany był nie tylko jako agregat technologiczny lecz również jako obiekt inżynierii budowlanej. Wszystkie jego elementy zostały nadzwyczaj ściśle obliczone

na wytrzymałość, przy zastosowaniu najnowszej — przez radzieckich uczonych opracowanej — teorii obliczania wytrzymałości skomplikowanych osłon.

Wielki piec w „Zaporożstali“ został zbudowany w rekordowo krótkim czasie, zawdzięczając montowaniu — „za jednym zamachem“ — wielkich składowych części konstrukcji. W tym celu do montowania zaprojektowano i zbudowano specjalny, potężny dźwig wieżowy, wysokości 65 metrów, z wysięgiem 30 metrów, o nośności 40 ton. Umożliwił on zmontowanie — bez zmiany swego miejsca — zarówno samej konstrukcji wielkiego pieca jak i prawie wszystkich jego dodatkowych części: hali odlewniczej, podnośnika, górnego odcinka jezdni skipowej, gazociągów itd. Przy pomocy tegoż dźwigu zmontowano ciężkie mechanizmy aparatu zasypowego, nie czekając na ustawienie na szybie pieca specjalnych urządzeń montażowych. Spawanie przedstawiało najbardziej odpowiedzialną pracę w budowie pieca, gdyż spawanie stali o tak znacznej grubości, jaką stosuje się przy budowie wielkiego pieca (do 40 mm), połączone jest zawsze z bardzo znacznymi trudnościami.

Naprzód opracowano — drogą prób — najlepsze metody spawania, a robotnicy — spawacze zostali w tym celu dodatkowo wyszkoleni. Spawanie odbywało się pod nadzorem doświadczonych inżynierów i jakość jego była sprawdzana przy pomocy promieni radu oraz mezotoru. Państwowa Komisja Odbiorcza uznała spawanie to za wzorowe.

Wielki piec w „Zaporożstali“ wyposażony jest w najbardziej udoskonalone uzbrojenie, w wysokim stopniu upraszczające i ułatwiające eksploatację. Jest przy tym zupełnie zautomatyzowany, a smarowanie mechanizmów — scentralizowane.

Ważna rola w budowie omawianego tu wielkiego pieca przypadła w udziale Dniepropietrowskim Zakładom Konstrukcji Metalowych, w których z wielką dokładnością wykonane zostały wszystkie jego podstawowe elementy konstrukcyjne, jak również precyzyjne przedwstępne dopasowanie oddzielnych części pieca, z zastosowaniem specjalnych — łączących i ustalających — urządzeń. Umożliwiło to później zestawienie pieca na fundamencie ściśle tak, jak to było przeprowadzone przy próbnym jego montażu w Dniepropietrowskich Zakładach.

Zbudowanie pierwszego całkowicie spawanego wielkiego pieca stanowi wspaniałe osiągnięcie radzieckiego przemysłu budowlanego i wielki dorobek radzieckiej nauki i techniki. Projekt tego pieca został opracowany wspólnie przez 2 radzieckie instytucje: „Projektstallkonstrukcję“ i „Państwowy Instytut Projektowania Zakładów Budowy Ciężkich Maszyn“ (Gipromasz), w bliskim kontakcie z budowniczymi i technologami, pod kierunkiem 7 radzieckich inżynierów, a montaż jego wykonany był przez laureata nagrody im. Stalina — inż. Niedużkę, przy współudziale 4 innych jeszcze, radzieckich inżynierów.

*) Wolny przekład — z języka rosyjskiego — artykułu, który redakcja „Hutnika“ otrzymała dzięki uprzejmości Radzieckiego Biura Informacyjnego w Warszawie. Autorem jego jest inż. Mikołaj Karmałin.

STALOWNICTWO

Nowoczesny łukowy piec elektryczny do wytapiania stali *)

Wydajność pieca łukowego zależy od właściwego stosunku jego pojemności nominalnej do mocy transformatora. Pomimo że zagadnienie to było przedmiotem wielu badań, do dziś nie jest ono jeszcze całkowicie wyjaśnione.

Pojemność pieców

Przed ostatnią wojną pojemność pieców elektrycznych w Europie nie przekraczała 25 t, a i w Ameryce piece o pojemności powyżej 30 t spotykało się jedynie wyjątkowo. Podczas wojny (1940 — 1944 r.) wybudowano w Stanach Zjednoczonych 92 piece, z których połowa miała pojemność powyżej 30 t, w tym 25 pieców o pojemności 65 — 70 t. Wzrost ogólnej zdolności produkcyjnej dzięki budowie największych pieców wynosił 47,1%, wszystkich zaś pieców powyżej 30 t pojemności ok. 60%.

Budowa pieców o dużej pojemności została wywołana w Stanach Zjednoczonych koniecznością znacznego zwiększenia w czasie produkcji stali jakościowej dla potrzeb wojennych. I rzeczywiście, duże nowoczesne piece elektryczne, dorównują pod względem

wydajności piecom martenowskim o pojemności 80 — 150 t.

Piece o dużej pojemności wykazują:

- 1) znacznie wyższy współczynnik wydajności cieplnej,
- 2) mniejsze zużycie prądu na 1 t produkcji,
- 3) niższe koszty przerobu na 1 t produkcji niż piece małe.

Istniejące początkowo obawy o gatunek stali, wytapianej w piecach o dużej pojemności, nie zostały w praktyce potwierdzone. W piecach tych wytapiano stale na łożyska kulkowe i stale nierdzewniejące.

B. korzystna jest współpraca dużych pieców elektrycznych z piecami martenowskimi lub z gruzkami Bessemera — metodą duplex.

Moc transformatora

Moc transformatora zależy od pojemności cieplnej pieca, tzn. od ilości ciepła, które piec w odpowiednich warunkach (kształt pieca) może pożytecznie wykorzystać do topienia wsadu.

Doświadczenia z okresu ostatniej wojny potwierdzają słuszność teoretycznych obliczeń, że praca z transformatorem o wyższej mocy znacznie podnosi wydajność pieca.

Zestawienie porównawcze mocy transformatorów

Piece	Teoretyczna pojemność pieców w t					
	4-6	8-10	15-18	18-20	30-35	50-60
Stany Zjednoczone kW/t	400-600	300-500	300-350	275-350	250-300	250-300
Niemcy kW/t	300-350	275-300	300	250-275	225-275	200-240

Wpływ, jaki wywiera zwiększenie mocy transformatora na wydajność pieca, charakteryzują następujące przykłady ze Stanów Zjednoczonych. Przy piecu 6 t zastąpiono transformator 1500 KVA transformatorem 2500 KVA oraz przy piecu 3 t transformatorem 750 KVA — 1500 KVA i uzyskano w obu wypadkach zwiększenie wydajności pieców o 25%. Stosowanie transformatorów o wyższej mocy ma również znaczenie technologiczne, gdyż pozwala osiągnąć znacznie wyższe temperatury kąpieli, co umożliwia intensywniejszy jej przerób, a szybkie topienie wsadu stopowego prowadzi do znacznych oszczędności na dodatkach stopowych (chrom i mangan). Podniesienie temperatury w początkowym okresie wykończania topu uzyskuje się b. łatwo przy transformatorach o wyższej mocy.

Próby zwiększenia wydajności pieców, posiadających słabe transformatory, przez zwiększenie wsadu, zawadzą i prowadzą raczej do obniżenia wydajności pieca na skutek znacznego przedłużenia czasu topienia wsadu. Przy transformatorach o wyższej mocy zwiększenie wagi wsadu (do pewnych granic) prowadzi do zwiększenia wydajności pieca.

Szczegóły konstrukcyjne

A. Wysokość sklepienia nad poziomem progu okna wsadowego, zależnie od teoretycznej pojemności pieca wynosi:

Pojemność teoretyczna pieca 10 20 30 40 50 60 70 t
Wysokość sklepienia 1,01,251,351,51,551,601,65 m

- B. Sklepienie. Z dużym powodzeniem stosuje się miejscowe chłodzenie sklepienia w okolicy elektrod, przy pomocy węzownic, leżących na sklepieniu lub wpuszczonymi w otwory chłodnicami. Opory sklepienia również są chłodzone, co wpływa dodatnio na wytrzymałość sklepienia (zwiększa się ona prawie 2-krotnie).
- C. Chłodzenie ścian powyżej poziomu kąpieli stosują niektóre huty w Stanach Zjednoczonych. Szczególnie korzystne jest chłodzenie filarków, sklepiń i ram okien wsadowych oraz otworu spustowego pieca.
- D. Ładowanie wsadu odbywa się tylko mechanicznie, przy pomocy koszy, przy czym sklepienie jest podnoszone i ruchem obrotowym odsuwane na bok.
- E. Elektrody. Najkorzystniej jest stosować elektrody grafitowe, gdyż dają one większą wytrzymałość sklepienia (mniejsze otwory), niższy rozchód elektrod, mniej wypadków łamania się. Szczególne znaczenie mają ich mniejsze średnice przy większych piecach, gdzie ze względu na dużą moc transformatora, średnice elektrod węglowych wypadają b. duże.
- F. Obracanie pieca dookoła jego osi pionowej w obie strony o pewien kąt ma duże znaczenie dla przyspieszenia topienia wsadu.
- G. Stopniowanie napięcia transformatorów stosuje się 6—8 stopniowe, co z jednej strony nie komplikuje zbytnio konstrukcji transformatorów, z drugiej zaś jest zupełnie wystarczające do prowadzenia pieca.

*) B. S. Barskii i A. F. Myrcymow. Stal 1948. Nr 3, str. 223/232.

Wybór ciężaru wlewków stali jakościowej oraz sposobu ich odlewania *)

Pomimo licznych prac dotyczących ustalenia najkorzystniejszego ciężaru, kształtu i wymiarów wlewków stali jakościowej, nie można uważać tego zagadnienia za całkowicie wyjaśnione.

Z dotychczasowych badań wynika, że wielkość likwacji wzrasta wraz z ciężarem wlewka, wobec czego zaleca się odlewanie stali jakościowej we wlewki o ciężarze, nie przekraczającym 1 t, dla stali zaś nierdzewiejących uznano za najkorzystniejsze wlewki o ciężarze 0,8—1,2 t. Praktyka obala jednak powyższe twierdzenie, gdyż możliwe jest otrzymywanie dużych odkuć odpowiedzialnych części wykonanych ciężkich wlewków, wolnych od jakichkolwiek wad materiałowych. Obecnie stal nierdzewiejąca odlewa się we wlewki o ciężarze 2,5 — 6,0 t, zdaniem zaś pewnych autorów stale nierdzewiejące austenityczne mogą być odlewane we wlewki każdego wymiaru (do największych) bez żadnej szkody dla jakości stali.

Z uwagi wszakże na dość znaczną rozbieżność zdań o tym zagadnieniu zarówno zagranicą, jak i w Związku Radzieckim, autorzy przeprowadzili szereg statystycznych badań, co do wpływu sposobu odlewania i ciężaru wlewka na makrobudowę i własności mechaniczne stali jakościowej.

Na podstawie porównania makrobudowy i własności mechanicznych stali z wlewków 6 t, odlewanych z góry i 1,4 t, odlewanych syfonowo, autorzy dochodzą do wniosku, że istotnej różnicy między tymi wlewkami nie ma. Jedynie powierzchnia kęsów walcowych z wlewków 6 t lanych z góry była znacznie gorsza, co jest zupełnie zrozumiałe ze względu na sposób odlewania. Na tej podstawie autorzy zalecają lanie dużych wlewków sposobem syfonowym, zapewniającym dobrą powierzchnię kęsów. Zdaniem autorów nie należy obawiać się pogorszenia własności stali z powodu lania sposobem syfonowym dużych wlewków. Na poparcie tego twierdzenia autorzy przeprowadzili szereg badań wlewków różnych gatunków stali, o ciężarze 6 t, odlewanych po 2 wlewki na jednym spodzie, sposobem syfonowym. Dla porównania lano również wlewki 6 t z góry oraz wlewki 1,4 t syfonowo. Odlano różne gatunki stali, a więc wysokowęglowe, średnio- i wysokostopowe, stal na łożyska kulkowe (o wysokim stopniu czystości pod względem wtrąceń niemetalicznych) oraz stal nierdzewiającą.

Wyniki przeprowadzonych badań były następujące:

1) dobrą powierzchnię kęsów uzyskano we wszystkich wypadkach lania syfonowego; ilość kęsów o złej powierzchni przy laniu syfonowym stali stopowej wynosiła 65%, zaś przy odlewaniu stali węglowej 0%; przy odlewaniu z góry ilość kęsów o złej powierzchni przy stali stopowej wynosiła 57,1%, przy węglowej 30,8%;

2) własności mechaniczne we wszystkich wypadkach były jednakowe; ogólna porowatość była nieco większa przy laniu syfonowym;

3) stwierdzono nieco większą czystość stali na łożyska kulkowe, odlewanej z góry, zaś wlewki 6 t i 1,4 t, odlewane syfonowo, wykazały równy stopień czystości.

Na podstawie powyższych wyników autorzy zalecają odlewanie ciężkich wlewków stali jakościowej

tylko sposobem syfonowym, co wpływa wybitnie dodatnio na stan powierzchni walcowanych kęsów, nie wywierając znaczącego wpływu ani na makrobudowę ani na własności mechaniczne stali.

K. Radzwicki

Czynniki skracające czas trwania topu w piecu martenowskim *)

Najsukuteczniejszą metodą zwiększenia wydajności pieca martenowskiego jest skrócenie czasu trwania topu. Rekordowo szybkie topy wykazały możliwość znacznego podniesienia wydajności pieców bez zmiany ich konstrukcji. Dotychczas jednak takie szybkie topy stanowiły zaledwie niewielki odsetek ogólnej ilości wykonanych topów.

Za zasadnicze powody niedostatecznego opanowania techniki prowadzenia szybkich topów należy uważać:

- 1) brak dokładnej analizy większej ilości szybkich topów i właściwego wykorzystania ich wyników;
- 2) brak łączności między badaniami cieplnymi zagadnień pracy pieca a właściwą organizacją procesów technologicznych prowadzenia topów;
- 3) brak naukowo uzasadnionych podstaw do przyspieszenia procesów wytapiania stali, ze względu na trudność przeprowadzania badań przy wysokich temperaturach.

Doświadczenia stalowników tudzież analiza przebiegu szybkich topów wykazują, że skrócenie czasu trwania topu powinno być — w zasadzie — osiągnięte głównie kosztem skrócenia czasu tonienia wsadu i że jedynie tylko usunięciem przeszkód oraz przerw w tym okresie nie można wytłumaczyć wyniku szybkich topów.

W hucie Magnitogorskiej zbadano i zanalizowano 150 topów szybkich oraz 544 zwykłych, w zasadowych piecach martenowskich pojemności 185 i 300 t.

Jak wynika z tabl. I i II najważniejszym czynnikiem skrócenia czasu trwania topu jest okres topienia, inne zaś czynniki mają znacznie mniejszy wpływ. Z tego też względu należy przeprowadzić ściśle porównanie biegu pieców pod względem cieplnym przy topach szybkich, dobrych i zwykłych, w okresie topienia wsadu.

Warunki cieplne pieca w okresie topienia wsadu.

Stworzenia dobrych warunków dla szybkiego tonienia wsadu nie osiągnie się jedynie przez wprowadzenie do przestrzeni roboczej pieca dużej ilości ciepła w postaci gazu. Jeżeli w okresie topienia utworzy się pieniacz się żużel, który źle przewodzi ciepło i jest mało reaktywny, prawie cały efekt cieplny idzie na przegrzanie wyprawę pieca i może nawet doprowadzić do jej stopienia. Wobec powyższego próba skrócenia czasu trwania topienia jedynie przez wprowadzenie do pieca większej ilości ciepła całkowicie miła się z celem i powoduje raczej nadtapianie sklepienia.

Na podstawie analizy szybkich topów stwierdzono wprawdzie, że ilość doprowadzonego — w okresie topienia — ciepła do przestrzeni roboczej pieca była wyższa niż przy topach zwykłych, lecz jednocześnie

*) S. Z. Judowicz i S. A. Jacowski. Stal 1947, Nr. 12, str. 1090/1095.

*) N. G. Burylew, Stal 1948, Nr. 5, str. 427/433.

znacznie wyższe było pochłanianie ciepła przez kąpiel, które przy szybkich topach wynosiło 39—43% wprowadzonego do przestrzeni roboczej pieca ciepła, zaś przy topach zwykłych tylko 24,0—27,6%.

Z uwagi na to, że pochłanianie ciepła przez kąpiel zależy od warunków tworzenia się i właściwości pierwszego żużla, należy zbadać te czynniki przy różnych topach.

Wpływ kolejności ładowania wsadu. Kolejność ładowania materiałów wsadowych wywiera niejednoznacznie decydujący wpływ na skład i własności tworzącego się pierwszego żużla w okresie topienia, które to czynniki decydują o szybkości procesu topienia i rozgrzewania kąpeli. Wpływ kolejności ładowania wsadu na przebieg topienia został szczegółowo zbadany przy 48 topach szybkich i 12 zwykłych.

TABLICA I
Techniczne wskaźniki badanych topów

Określenie wskaźnika	Topy szybkie		Topy dobre		Topy zwykłe	
	185 t	300 t	185 t	300 t	185 t	300 t
Wydajność pieca w t/m ² pow. trzona na 24 h.	11,3—9,0	11,4—8,7	9,0—6,0	8,7—6,0	6,0	6,0
Czas trwania topu w godz. i min.	6—00 do 7—30	9—45 do 12—00	7—30 do 8—40	12—00 do 13—40	8—40 do 10—40	13—40 do 18—40
Przeciętny ciężar topu	188,0	302,5	186,0	293,0	185,0	260,0
Przeciętny ciężar wsadu zimnego	93,0	177,0	91,0	172,0	90,0	170,0
Ilość zbadanych topów	95	55	112	80	180	172

TABLICA II
Czas trwania poszczególnych okresów topów

Okres w godz. i min.	185 t.			300 t.		
	Topy szybkie	Topy dobre	Topy zwykłe	Topy szybkie	Topy dobre	Topy zwykłe
Naprawa trzonu	0—35	0—30	0—40	0—25	0—50	1—10
Ładowanie zimnego wsadu	0—45	1—05	1—20	1—15	2—40	2—14
Przelewanie surówki płynnej	1—10	1—00	1—10	1—00	1—32	1—35
Wykończanie topu	1—30	2—05	2—30	2—40	2—50	3—21
Czas trwania topienia	3—55	6—05	7—30	6—45	9—55	12—04
Całkowity czas trwania topu	6—00	8—40	10—40	9—50	13—35	16—35

TABLICA III
Kolejność ładowania materiałów wsadowych

Wariant	I (na trzon)	II	III	IV	V	VI	U w a g i
A	Ruda	Kamień wapienny	Złom stalowy	Surówka zimna	Surówka płynna	—	Przy narastaniu trzonu
B	Kamień wapienny	Rudg	Złom stalowy	Surówka zimna	Surówka płynna	—	Przy obniżaniu się trzonu
C	Ruda	Złom stalowy	Kamień wapienny	Surówka zimna	Surówka płynna	—	Topy doświadczalne
D	Złom drobny	Kamień wapienny	Złom grubo	Ruda	Surówka zimna	Surówka płynna	
E	40% rudg	Kamień wapienny	Złom stalowy	60% rudg	Surówka zimna	Surówka płynna	

Szczegółowa analiza topów, wykonanych na podstawie 5 różnych wariantów kolejności ładowania materiałów wsadowych, dała możliwość ustalenia następujących wniosków:

- 1) przy topach szybkich proces tworzenia się pierwszego żużla i utleniania kąpieli przebiega znacznie intensywniej niż przy topach zwykłych,
- 2) szybkie tworzenie się nadzwyczaj aktywnego żużla przy topach szybkich daje możliwość — już w godz. po przelaniu płynnej surówki — usunięcia sposobem naturalnym lub mechanicznym dostatecznej ilości żużla (do 40 t przy piecu 185 t), co wpływa b. dodatnio na warunki cieplne biegu pieca,
- 3) kolejność ładowania materiałów wsadowych wpływa w znacznym stopniu na tworzenie się pierwszego żużla i jego własności,
- 4) przy szybkich topach, z kolejnością ładowania wsadu wg schematów D i E, pierwszy żużel zawiera ponad 30% FeO, co prowadzi do szybkiego wypalania się składników stali. Z obniżeniem się koncentracji C, Si, Mn i P w kąpieli obniża się odpowiednio zawartość FeO w żużlu. Przy topach zwykłych obserwuje się zjawisko odwrotne: w okresie początkowym, gdy koncentracja składników w kąpieli jest największa, własności utleniające żużla są niedostateczne dla intensywnego ich wypalania, natomiast w końcu okresu topienia, gdy w kąpieli jest już zazwyczaj niewiele składników, zawartość w żużlu FeO znacznie wzrasta. Na skutek niewłaściwego tworzenia się żużla — wypalenie się składników przeciąga się, przy czym w końcowym okresie topienia żużel pieni się i podnosi się tak wysoko, że przeskakując w ściąganiu go przez próg okna wsadowego. Te powody znacznie przedłużają top.

- 5) Intensywność wypalania się składników przy topach szybkich jest b. wielka. Mniej więcej w ciągu 15 min. po przelaniu płynnej surówki krzem wypala się prawie całkowicie (do śladów), mangan oraz fosfor — w znacznym stopniu (do 0,06%). W tym samym okresie węgiel wypala się z szybkością ok. 0,08% C/min. Przy topach zwykłych krzem wypala się do śladów w przeciągu 1,5 godz., mangan do 2 godz. (do 0,14%), fosfor w przeciągu 2,5 godz., (do 0,06%). Szybkość zaś wypalania się węgla wynosi 0,014% C/min.

Jak widać z powyższego, utlenianie kąpieli przy topach szybkich postępuje znacznie prędzej niż przy topach zwykłych. Szybkie tworzenie się żużla i jego duży stopień płynności umożliwiają usunięcie większej jego części przez otwór w tylnej ścianie pieca już w ciągu 45 min. po przelaniu płynnej surówki. To znów ułatwia ściąganie reszty żużla przez próg okna wsadowego.

Fizyko - chemiczne własności żużla topów szybkich. Znaczna różnica we własnościach pierwszego żużla topów szybkich i zwykłych powstaje na skutek ich różnych własności fizyko - chemicznych. Tak więc, żużel topów szybkich, przy kolejności ładowania wariantu E, posiada b. niską lepkość (0,06—0,09 kg sek/m²). Znaczna ruchliwość pierwszego żużla znajduje się przypuszczalnie w związku z wielkością stosunku (FeO) : (SiO₂), który w wypadku szybkich topów wynosi ok. 2. Można przyjąć, że żużle topów szybkich posiadają prócz swej znacznej własności utleniającej — również i największą płynność. Tym też należy tłumaczyć fakt niewystępowania przy topach szybkich zjawiska pienienia się żużla w okresie topienia. Poza tym wysoka ruchliwość pierwszego żużla szybkich topów b. sprzyja ogrzewaniu kąpieli, co przyspiesza proces topienia. Jednocześnie wzrasta dyfuzja FeO z żużla do stali, co przyspiesza wypalenie się składników.

K. Radźwicki

WALCOWNICTWO

Obróbka cieplna walców żeliwnych utwardzonych dla walcowni blachy cienkiej *)

Trwałość walców utwardzonych zależy nie tylko od składu chemicznego walców i struktury, ale w znacznym stopniu także i od naprężeń odlewniczych, jak tego dowiodły badania W. N. Świecznikowa, K. P. Bunina i A. W. Stosza, oparte na pracach wcześniejszych. Praktyka wykazała, że dla usunięcia naprężeń odlewniczych konieczne jest leżenie walców w ciągu 6—7 miesięcy. W. N. Świecznikow (wraz ze swymi współpracownikami) podał sposób zastąpienia tego zabiegu przez powolne studzenie walców po odlaniu w przeciągu ok. 40 godz., zaczynając studzenie od temperatury ok. 650° C. W wyniku takiej obróbki cieplnej trwałość walców podniosła się prawie 2 razy.

W hucie Ałapajewskiej brano do pracy — w związku z przejściem na nowy rodzaj produkcji — walce utwardzone natychmiast po ich odlaniu i obtoczeniu. Skład chemiczny walców z podwyższoną nieco zawartością Cr i Cu był następujący:

C	Mn	Si	Cr max	Cu max
3,4—3,7	0,4—0,6	0,4—0,7	0,3	0,4

Średnica beczki walca, odlanego z żeliwiaka, wynosiła 635 mm (ciężar 35 t) i 700 mm przy dł. 900 mm. Na przełomie stwierdzono w większości wypadków warstwę utwardzoną grubości 15—20 mm i warstwę przejściową 30—40 mm oraz szary rdzeń. Walcowano na tych walcach cienkie blachy i blachy do krycia dachów. Pomimo zadowalającego składu chemicznego i struktury walce miały niską trwałość i niszczyły się nie przez zużycie, lecz wskutek pęknięć głównie w środkowej części walca, prostopadłych do tworzących beczki. Większość walców pękała już przy pierwszym wbudowaniu do walcarki, a jedynie niewiele z nich wytrzymało 2—3 wbudowania. Ilość przewalcowanego materiału na walec wahała się od 20 do 500 t, średnio ok. 200 t.

Częste pęknięcie walców utrudniało produkcję. Odlewnia pracowała intensywnie w celu wypełnienia braków. Rezerwy walców na „odleżenie się“ nie udało się zebrać. Badania miały na celu usunięcie wewnętrznych naprężeń odlewniczych i naprężeń, pozostałe po zgrubnej obróbce, przez zastosowanie obróbki cieplnej. Po obtoczeniu i obcięciu nadlewu walce pod-

*) N. F. Dubrow. Stal 1948, Nr 1, str. 83/84.

dawano odprężaniu w piecu z wysuwającym trzonem, używanym do żarzenia blachy do krycia dachów. Zastosowano temperaturę zaleconą przez A. M. Lipnickiego dla odprężania odlewów z żeliwa szarego, przyspieszono tylko nieco okres nagrzewania. Na wysuniętym trzonie pieca nagrzanego do 400° układano 2 walce i przykrywano blachą; po wsunięciu trzonu na miejsce, dokładnie zalepiano gliną wszystkie szczeliny pieca. Temperaturę podnoszono do 550—570° C w ciągu 1 godz. i utrzymywano ją przez 44 godz., po czym obniżano do 350—370° C w ciągu 3 godz. Następnie trzon wysuwano z pieca, walce wyjmowano i kładziono na podstawkach na podwórzu zakładu między gorącymi skrzyniami ze stygnącymi blachami do krycia dachów. Po ostygnięciu do tem-

peratury otoczenia walce przesyłano do warsztatu mechanicznego do końcowej obróbki mechanicznej.

Średnia trwałość 10 odprężanych w ten sposób walców, wyrażona ilością przewalcowanego materiału, wzrosła do 775 t, tj. 3 razy więcej w porównaniu z trwałością walców niewyżarzonych.

Na niektórych walcach przewalcowano 900, a niekiedy do 1500 t blach cienkich dachowych. Jest to trwałość rekordowa.

Po zbadaniu próbnych wyżarzonych walców wprowadzono obróbkę cieplną dla wszystkich walców utwardzonych.

W. Kowalski i Z. Wusałowski

OBRÓBKA CIEPLNA

Obróbka cieplna w planie powojennej pięcioletki ZSRR*)

Współczesne procesy obróbki cieplnej stali można podzielić na 3 grupy.

Pierwszą z nich obejmują procesy, związane z przemianami allotropowymi, strukturalnymi i węglowymi, zachodzącymi w całej objętości obrabianego przedmiotu w czasie nagrzewania do określonej temperatury, przetrzymywania w niej i chłodzenia z wiadomą szybkością. Zaliczyć tu należy: wyżarzanie, normalizowanie, hartowanie, odpuszczanie, starzenie i obróbkę przy temperaturach poniżej zera.

Do grupy drugiej należy zaliczyć takie same procesy, zachodzące w powierzchniowych warstwach o określonej głębokości: hartowanie powierzchniowe przy różnych metodach nagrzewania i miejscowe odpuszczanie.

Trzecią grupę stanowią procesy, związane z zmianą składu chemicznego powierzchniowych warstw obrabianych części, z następnym ewentualnym ulepszeniem cieplnym. Należą tu: nawęglanie, azotowanie, cyjanowanie, naglinowywanie, nachromowywanie, nakrzemowywanie itd.

Analizując współczesny stan obróbki cieplnej stali należy przytoczyć osiągnięcia nauki radzieckiej w tej dziedzinie, stojące na wysokim poziomie.

1) Badanie kinetyki przemian, zachodzących przy izotermicznym rozpadzie austenitu (prace szkoły Steinhilberga, Guliajewa i in.).

2) Badanie procesów, zachodzących przy hartowaniu i odpuszczaniu stali (szkoła Kurdiunowa, Kiszkina i in.).

3) Badanie hartowności stali (prof. Mieskin) i wpływ ilościowy dodatków stopowych.

4) Badanie i opracowanie procesów obróbki cieplnej wysokoodpornych stali stopowych.

5) Szerokie badanie procesów hartowania powierzchniowego przy nagrzewaniu prądem wysokiej częstotliwości. W tym zakresie prowadzi prace szereg instytutów (Wołogdin, Łozinski i in.) i liczne laboratoria fabryczne.

6) Podczas badań chemiczno - cieplnej obróbki stali przeprowadzane są prace:

a) nad badaniem procesów dyfuzji (Łachtin, Kontorowicz i in.);

b) nad wpływem dodatków stopowych na procesy dyfuzji;

c) nad badaniem nowych chemiczno-cieplnych procesów, jak: naglinowywanie, nakrzemowywanie, nachromowywanie, nawolframowywanie, namolibdenowywanie itp. (prace Prokoszkina, Bordzicka, Minkiewicza, Proswiryna).

d) zależność trwałości cementowanej warstwy od technologii procesu (Moroz, Szurakow);

e) procesy utleniania i odwęglania stali tudzież metody zapobiegania im (Archarow, Awerbuch, Czubarow, Szmykow, Kolytow i in.), kinetyka procesów, charakterystyka ilościowa i in.

Wiele z opracowanych metod znalazło zastosowanie w produkcji: pozostaje ich udoskonalenie i wprowadzenie nowych.

Jednym z doniosłych osiągnięć nauki o obróbce cieplnej stali jest zbadanie izotermicznej przemiany austenitu i ustalenie krzywych S i TTT.

Wynikiem tych badań było wprowadzenie do produkcji nowych sposobów obróbki cieplnej: izotermicznego wyżarzania, różnorodnego izotermicznego hartowania „przerwanego“ i in. Sposoby obróbki izotermicznej stosuje się albo w celu skrócenia ogólnej długości procesu, albo też uniknięcia odkształceń i naprężeń wewnętrznych obrabianych przedmiotów, z równoczesnym otrzymaniem wysokich własności wytrzymałościowych. Obróbka izotermiczna przeważa się we współczesnej produkcji elementów maszyn i narzędzi w zastosowaniu do sprężyn, pierścieni łożysk kulkowych, wałów korbowych, kół zębatach, narzędzi narazonych na uderzenie itd.

Przy wprowadzaniu obróbki izotermicznej konieczne jest wypełnienie kilku warunków: zachowania właściwej szybkości chłodzenia w zakresie najmniejszej trwałości austenitu (w tym celu stosuje się odpowiednie sole roztopione z urządzeniem do ich mieszania), dokładnej regulacji temperatury kąpieli i możliwości jej chłodzenia przy wprowadzaniu przedmiotów o dużej pojemności ciepła, zachowania ściśle określonego czasu izotermicznego przetrzymywania. Warunki te może zapewnić przede wszystkim zmechanizowanie i zautomatyzowanie urządzeń, przy znacznych możliwościach produkcyjnych.

Obróbka cieplna stali przy temperaturach poniżej zera ma na celu doprowadzenie do rozpadu austenitu szcążkowego, pozostałego po procesie normalnego hartowania na martenzyt i podwyższenie własności mechanicznych. Metoda ta znalazła zastosowanie w produkcji narzędzi (podniesienie twardości i znaczna od-

*) A. A. Szmyk o w. Wiestnik maszynostrojenija, 1947, str. 62/71.

porność na zużycie, zapobieganie zmianie wymiarów sprawdzianów), a ostatnio istnieje tendencja do stosowania jej do części maszyn (zmniejszenie odkształceń i zmian wymiarowych). Do mrożenia powinny być stosowane urządzenia, dające w komorze chłodniczej temperatury do -60 a nawet do -80°C .

Wiele przedmiotów przy obróbce cieplnej, a zwłaszcza przy hartowaniu, odkształca się, często w granicach niedopuszczalnych. W rezultacie konieczna jest kłopotliwa czynność prostowania, która daje pewną ilość braków; również w czasie pracy odkształcenia występują ponownie; najwłaściwszym sposobem uniknięcia tych niepożądanych zjawisk jest stosowanie odpowiednich metod obróbki cieplnej. Możliwe przyspieszenie i udoskonalenie procesów obróbki cieplnej powinno się osiągnąć za pomocą dokładnej regulacji temperatury, czasu i usprawnienia czynności pomocniczych, jak czyszczenie, mycie, suszenie itp.

Udoskonalenie procesów obróbki cieplnej wymaga ponadto stosowania atmosfer ochronnych, zabezpieczających przed odwęglaniem, utlenianiem i in. Hartowanie, nie stosujące atmosfer kontrolowanych przy produkcji resorów, sprężyn, wałów i in. części szyn oraz narzędzi wszelkiego rodzaju, nie mogą stać na poziomie współczesnej techniki. Na podstawie badań zagranicznych i krajowych powinny być opracowane rodzaje i sposoby zastosowania atmosfer ochronnych do poszczególnych operacji technologicznych.

Śród stosowanych w ostatnich czasach metod hartowania powierzchniowego mamy:

- a) hartowanie prądem wysokiej częstotliwości,
- b) hartowanie prądem niskiej częstotliwości,
- c) kontaktowy sposób nagrzewania prądem elektrycznym,
- d) nagrzewanie w elektrolicie,
- e) nagrzewanie płomieniem gazowo-tlenowym.

Hartowanie przy nagrzewaniu płomieniem acetylenowo - tlenowym rozwinęło się w ZSRR w latach 1934 — 1937 i obecnie prawie wyszło z użycia. Następnie, gdy w USA zastosowano prąd wysokiej częstotliwości do obróbki cieplnej, opracowano tę metodę w laboratoriach prof. Wołogdina dla zakładów produkcyjnych ZSRR. Na przeszkodzie stanęły jednak braki technicznego wyposażenia, skomplikowane przygotowanie odpowiedniej aparatury i brak odpowiednio wyszkolonego personelu, tak że proces ten osiągnął w porównaniu z USA ograniczone zastosowanie.

Elektryczne nagrzewanie sposobem kontaktowym wg metody prof. Gewelinga stosowano tylko przez pewien czas. Nagrzewanie w elektrolicie wg inż. Jasno-gorodzkiego przyjęło się w nikłych rozmiarach.

W związku z rozpowszechnieniem hartowania powierzchniowego części samochodów, traktorów, parowozów, wagonów, obrabiarek i in. części oraz narzędzi, powinny być i w przemyśle ZSRR opracowane i ogólnie przyjęte wybrane metody hartowania powierzchniowego, ze szczególnym uwzględnieniem prądu wysokiej częstotliwości i płomienia gazowo-tlenowego.

Dotychczas dostatecznie wyjaśniono przy obróbce indukcyjnej zagadnienia charakteru elektrotechnicznego, charakterystykę wytrzymałościową warstwy i wpływ takich czynników jak moc instalacji, częstotliwość prądu, szybkość procesu, szerokość szczeliny

itd. Zagadnienia charakteru metaloznawczego, kinetyka przemian, naprężenia wewnętrzne, nie zostały jeszcze szczegółowo zbadane.

Na równi z prądem wysokiej częstotliwości powinien znaleźć szerokie zastosowanie proces hartowania powierzchniowego płomieniem gazowo-tlenowym. Początkowo stosowano płomień acetylenowo - tlenowy, wywołujący na powierzchni metalu zbyt wysokie temperatury, nierównomierne nagrzewanie w głąb i rozruty twardości po hartowaniu. Później acetylen zastąpiono gazem świetlnym i mieszanką gazu czadnicowego z koksowym o wartości kalorycznej $3500 - 4000 \text{ cal/m}^3$, zmieniono konstrukcję palników i starannie opracowano metody pracy. Zmiany te umożliwiły otrzymanie wyników niekiedy lepszych niż przy prądzie wysokiej częstotliwości.

Niezależnie od szybkich metod obróbki powierzchniowej, chemiczno - cieplne procesy zajmują nadal przodujące miejsce w produkcji części maszyn. Najbardziej rozpowszechniony w praktyce jest proces nawęglania stali, w osrodkach stałych, płynnych i gazowych. Środki nawęglające stale stosuje się obecnie raczej przy wyższych temperaturach (ponad 940°), przy jednoczesnym obniżeniu aktywności karburyzatora, przy maksymalnym zagęszczeniu układanych w skrzyniach części, przyspieszeniu nagrzewania (wysokie temperatury w początkowym okresie nagrzewania) i bezpośrednim hartowaniu po wyjęciu ze skrzyni. W nawęglaniu gazowym istnieje dążność do zastosowania pieców elektrycznych lub gazowych o ciągłym działaniu i pieców mułowych, przy czym odpada konieczność przygotowania gazu nawęglającego w oddzielnych urządzeniach. W ostatnich latach znalazło praktyczne zastosowanie płynne nawęglanie. W ZSRR stosuje się tę metodę do nawęglania drobnych części na nieznaną głębokość (Moskiewskie Zakłady Motocyklowe). W USA, proces płynnego nawęglania rozpowszechnił się przy produkcji kół zębatach traktorów, skrzynek biegów, mechanizmów podnoszących, części samochodów, zaczepek, sworzni, czopów, osi itd. Części te wykonuje się ze stali SAE 5120, 4615—20, 4815—20, X 1020, X 1215, 2315, 2512 i N E 8620, 9420. W Niemczech stosowano w czasie wojny płynne nawęglanie przy obróbce licznych części czołgów, wykonanych ze stali EC 100, EC 80, ECMo 80 : ECMo 100. Nawęglanie płynne ma następujące zalety: skrócenie czasu operacji (jeżeli np. przy użyciu proszku otrzymujemy przy 900° warstwę cementowaną 1 mm po 12 godz. , to przy kąpieli już po 3 godz.), hartuje się bezpośrednio z kąpieli nawęglającej lub po ochłodzeniu w kąpieli o odpowiedniej temperaturze ($790-820^{\circ}$); na przedmiocie nie ma warstewki utlenionej i odwęglonej; odkształcenie części jest minimalne dzięki równomiernemu i skróconemu nagrzewaniu.

W dalszym ciągu stosuje się i rozwija proces azotacji i pomimo swej długotrwałości oddaje usługi w produkcji pierścieni, cylindrów, zaworów, korbowodów, kół zębatach. Wysiłki idą głównie w kierunku ulepszenia konstrukcji pieców i oszczędności procesu.

Cyjanowanie, tak wydatnie podnoszące odporność na zużycie elementów maszyn i narzędzi, przechodzi również pewne udoskonalenie. W przeciwieństwie do nawęglania rozwój tej metody zmierza raczej od cyjanowania gazowego do stałego. Dość zakrecony był proces cyjanowania narzędzi tnących w kąpielach. Cyjanowanie gazowe nie znalazło w ZSRR praktycznego zastosowania. W USA metodę tę wprowadzono w zakładach Forda. Wobec braku danych w literaturze technicznej należy przypuszczać, że skomplikowana konstrukcja pieców, konieczność stosowania szczelnych mufl i silnie trujące własności produktów re-

akcji ograniczyły zastosowanie cyjanowania gazowego w bieżącej produkcji. Cyjanowanie środkami stałymi i pastami stanowią najłatwiejsze rozwiązanie zagadnienia. Warunkiem rozpowszechnienia są techniczne ulepszenia.

Oprócz wyżej wymienionych odmian obróbki cieplno - chemicznej opracowuje się nadal nasycanie stali takimi pierwiastkami jak krzem, chrom, bor, glin itd. Procesy te mogą nabrać znaczenia wobec rozwoju budowy turbin gazowych, których cykl pracy przebiega przy wysokich temperaturach i dużym ciśnieniu.

Współczesne metody produkcji maszyn i narzędzi, różnorodność i wrażliwość procesów obróbki cieplnej tudzież konieczność dokładnej regulacji wielu współdziałających czynników przekształciły prosty piec

w skomplikowane urządzenie. Obok konieczności ułatwienia załadunku, przejścia przez przestrzeń roboczą i wyładunku, zjawiała się konieczność regulacji i kontroli szeregu fizycznych i chemicznych procesów. Wymagania te dotyczą nie tylko wielkich lecz i mniejszych jednostek i zabezpieczają jednorodność, jakość i wydajność produkcji. Wreszcie przy modernizacji hartowni konieczna jest automatyzacja operacji wstępnych, właściwych i wykończających, jak np. czyszczenie, wytrawianie, odtłuszczanie, suszenie.

Opracowanie i wprowadzenie nowych procesów obróbki cieplnej, udoskonalenie istniejących oraz zmechanizowanie ich, zapewni szybki rozwój techniczny kraju.

B. Karwasiński

METALOZNAWSTWO

Wpływ gazów na krystalizację wlewka *)

Przyczyny powstawania warstw krystalizacyjnych wlewka oraz ich wielkości stanowią od szeregu lat przedmiot badania wielu metalurgów.

Dotychczasowy sposób objaśnienia zjawiska transkrystalizacji w krzepnącym wlewku posiada wielu przeciwników, którzy już samo powstawanie warstwy kryształów mrożonych przypisują chropowatej powierzchni wlewnicy, nie zaś -- jak dotychczas -- przechłodzeniu materiału. Sądzą oni, że w czasie tarcia ciekłego metalu o chropowatą ściankę wlewnicy powstaje duża ilość ośrodków krystalizacji. Autor przeprowadził szereg badań nad tym zjawiskiem. Okazało się, że w wypadku stosowania wlewnic o szlifowanych ścianach warstwa kryształów mrożonych nie istniała, a warstwa kryształów dendrytycznych, narastających dośrodkowo, zaczynała się bezpośrednio od powierzchni wlewka. Chropowatość powierzchni wlewnicy posiada więc duży wpływ na krystalizację wlewka. Samo powstawanie warstwy transkrystalicznej wlewka tłumaczone jest w różny sposób. Dotąd za najbardziej prawdopodobną uważano hipotezę, opartą na prądach cieplnych, zależnych od przewodnictwa cieplnego i stopniowaniu temperatury w ciekłym metalu. Hipotezę tę opracował Lightfoot.

W ostatnich latach udowodniono, że temperatura części ciekłej wlewka wyrównuje się szybko, na skutek czego spadek temperatury praktycznie przestaje istnieć; pomimo to warstwa transkrystaliczna nadal rośnie, osiągając w niektórych wypadkach pokaźne wymiary. Zjawisko to jest niezgodne z twierdzeniem, że w wypadku wyrównania się temperatury w ciekłej części wlewka ustaje proces narastania dendrytów, a rozpoczyna tworzenie się warstwy wewnętrznych kryształów globulitycznych.

Tak samo nie jest jeszcze w zupełności wyjaśnione zagadnienie wpływu temperatury początkowej płynnej stali na proces krystalizacji wlewka oraz zagadnienie wpływu podgrzania wlewnicy na ten sam proces.

Doświadczenia, przeprowadzone w Zakładach Wierch-Isetzkich z podgrzewaniem wlewnic dla stali transformatorowej, dały wyniki ujemne, tzn. że struktura wlewów, lanych do wlewnic podgrzanych, prawie nie różniła się od struktury wlewów, lanych do wlewnic zwykłych.

Duży wpływ na makrostrukturę wlewka posiada stopień nasycenia stali gazami. Część badaczy sądzi, że tworzenie się warstwy transkrystalicznej nie może być tłumaczone wyłącznie prądami cieplnymi od środka do brzegu wlewka i że musi być wzięty pod uwagę również wpływ gazów na to zjawisko, a zwłaszcza wodoru. Wg tej hipotezy końcowa faza narastania dendrytów w warstwie transkrystalicznej wlewka związana jest ze stopniem nasycenia jądra wlewka gazami, jak wodorem i azotem, które to czynniki wpływają na dalszy przebieg krystalizacji.

Przyczyny różnorodności poglądów na krystalizację wlewka należy dopatrywać się przede wszystkim w tym, że w większości wypadków nie określano stopnia nasycenia stali gazami, albowiem sama technika określenia zawartości gazów w stali płynnej nie jest dotąd całkowicie opanowana. Metodą badań, przeprowadzonych przez autora, polegała na nasycaniu stali podczas wytopu różną ilością gazów, tudzież na b. dokładnym określeniu ich zawartości, podczas gdy inne czynniki we wszystkich badanych topach utrzymywano stale w możliwych do osiągnięcia granicach. Skład chemiczny wytopionej stali był następujący: 0,2—0,35% C, 0,2—0,3% Mn, 0,2—3% Si, 0,04% S, 0,05% P.

Z badań przeprowadzonych, nad krystalizacją wlewka, wysunięto następujące wnioski:

- 1) stal zwykła niskowęglista, wytopiona w próżni, posiada jednorodną i drobnoziarnistą strukturę;
- 2) stal, nasycona tylko azotem, posiada również strukturę ziarnistą lecz samo ziarno grubsze;
- 3) wlewek, nasycony czystym wodorem lub wodorem z parą wodną, wykazuje wyraźnie zarysowaną warstwę transkrystaliczną i b. grube ziarno, przy czym ze wzrostem stopnia nasycenia powyżej pewnej granicy (dotychczas jeszcze nie określonej) środkowa warstwa ziarn globulitycznych powiększa się i może całkowicie zastąpić warstwę transkrystaliczną;
- 4) stal, wytopiona w atmosferze wilgotnego azotu, posiada również warstwę narastających dendrytów lecz mniej rozwiniętą aniżeli stal, wytopiona w atmosferze wodoru lub pary wodnej;
- 5) tworzenie się warstwy transkrystalicznej pod wpływem wodoru odbywa się nawet w wypadku silnie zahamowanej krystalizacji;

*) Inż. I. W. Polin. Wlianie gazów na krystalizację slitka. Stal 1948, Nr 1, str. 55/59.

6) istnieje określony zakres nasycenia metalu wodorem, sprzyjający powstawaniu warstwy transkrystalicznej wlewka; przy koncentracji wodoru poniżej lub powyżej tego zakresu tworzą się tylko kryształy globulityczne.

Jak wynika z badań, stal o małej zawartości wodoru lub przy zupełnym braku tegoż, posiada budowę drobnoziarnistą globulityczną na całym przekroju wlewka. W stali o większej zawartości wodoru tworzy się warstwa transkrystaliczna, na skutek jednak zachodzącej w czasie stygnięcia wlewka segregacji, koncentracja wodoru osiąga granicę, przy której powstające nowe ośrodki krystalizacji w środkowej części wlewka (równocześnie z narastaniem dendrytów) i rozrastają się w globulityczne kryształy, nieco większe niż w stali, nie zawierającej wodoru.

Objaśnienie charakteru zjawisk, związanych z tworzeniem się warstw krystalizacyjnych wlewka, powinno wpływać z warunku zachowania energii przy powstawaniu ośrodków krystalizacyjnych:

$$\sigma_{CS} = \sigma_S - \sigma_C \cdot \cos \theta$$

σ_{CS} — napięcie powierzchniowe na granicy faz: ciało stałe — ciecz, w chwili tworzenia ośrodka

σ_C — napięcie powierzchniowe fazy ciekłej

σ_S — napięcie powierzchniowe fazy stałej

θ — kąt skrajny (kąt zwilżania)*)

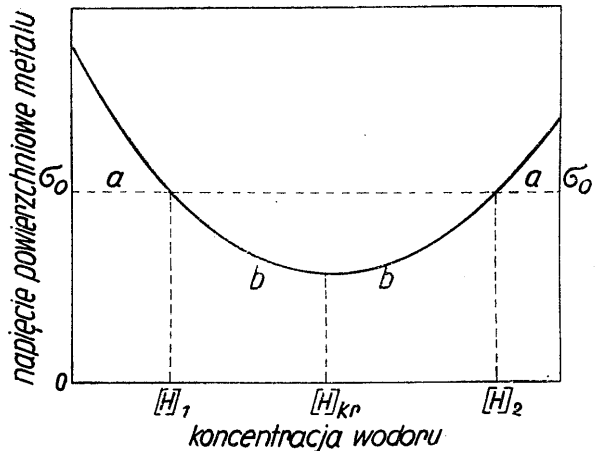
Ten sposób tłumaczenia ma większe prawdopodobieństwo ze względu na to, że tak ważny czynnik jak stopień nasycenia stali wodorem posiada znaczny wpływ nie tylko na powstawanie warstw krystalizacyjnych, lecz i na wielkość napięcia powierzchniowego w stanie płynnym. Dlatego też wartość właściwego napięcia powierzchniowego σ_0 , przy którym zachodzi zmiana warunków powstawania i rośnięcia nowych ośrodków krystalizacyjnych w płynnym metalu, powinna być zawarta w granicach wartości, wyrażonych krzywą σ_C jako funkcją koncentracji wodoru stali (H). Zależność ta została poadna przez pros. I. A. Andrejewa (rys. 1).

W przeciwnym wypadku zmiana owej koncentracji nie okazywała by żadnego wpływu na powstawanie warstwy dendrytycznej.

Zakres od 0 do (H₁) (rys. 1) charakteryzuje brak warstwy transkrystalicznej, przy czym ziarna kształtu globulitycznego rosna wraz z podwyższeniem koncentracji wodoru.

Zakres między (H₁) i (H₂) przedstawia warunki sprzyjające powstawaniu wyraźnej krystalizacji dendrytycznej. Koncentracja wodoru powyżej (H₂) przeżywa powstawanie transkrystalitów, lecz wielkość powstających przy tym, globulitycznych ziarn, zmniejsza się z podwyższeniem (H) z tego powodu, że ze wzrostem σ_C praca tworzenia nowych ośrodków krystalizacji zmniejsza się. Na skutek segregacji — maksymalna koncentracja wodoru we wlewku w chwili krzepnięcia znajduje się w jego warstwie środkowej. Można przedstawić 6 różnych wypadków krystalizacji, wlewka, w zależności od początkowego stopnia nasycenia wodorem materiału w stanie płynnym (rys. 2).

Wyniki przeprowadzonej teoretycznie analizy, przy

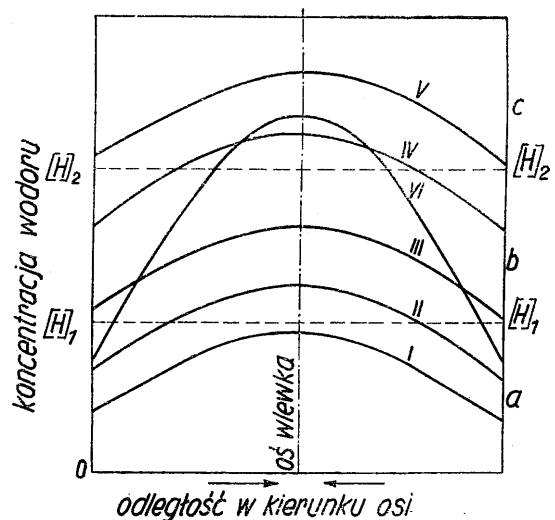


Rys. 1

Zależność napięcia powierzchniowego od koncentracji wodoru w stali płynnej (schemat).

a — zakresy sprzyjające powstawaniu kryształów globulitycznych

b — zakresy sprzyjające powstawaniu transkrystalitów



Rys. 2

Zmiana koncentracji wodoru na granicy części stałej i płynnej wlewka, podczas jego stygnięcia (schemat)

a — zakres krystalizacji drobnoziarnistej (globulitycznej)

b — zakres transkrystalizacji

c — zakres krystalizacji grubo-ziarnistej (globulitycznej)

uwzględnieniu wpływu napięcia powierzchniowego metalu na granicy fazy krystalizującej, przewodnictwa cieplnego, zjawisk przerywających krystalizację wlewka i wpływu inokulatorów pozwalają na takie ujęcie hipotezy krystalizacji wlewka:

Krystalizacja wlewka zachodzi — na skutek zjawiska likwacji i adsorpcji wodoru oraz innych domieszek — przy ciągłej zmianie wielkości napięcia powierzchniowego na granicy faz: ciało stałe — ciecz, powodując przy tym powstawanie różnych warstw krystalizacyjnych wlewka.

*) Przy powstawaniu ośrodka można przyjąć idealne zwilżanie, czyli $\cos \theta = 1$ i wówczas $\sigma_{CS} = \sigma_S - \sigma_C$.

WIADOMOŚCI EKONOMICZNE

Przemysł w ZSRR*)

W związku z tym, że w odbudowie naszego, zniszczonego przez wojnę, przemysłu opieramy się głównie, a w niektórych wypadkach wyłącznie, na wzorach radzieckich, książka E. Łokszina (str. 95, format zbliżony do A4) powinna wzbudzić u nas zrozumiałe zainteresowanie. Zagadnienie podzielił autor na 4 zasadnicze okresy, mianowicie: a) stan przemysłu w Rosji przedrewolucyjnej, b) między pierwszą a drugą wojną światową, c) w czasie ostatniej wojny i d) w nowej 5-latce. Autor podkreśla, że mimo iż carska Rosja znajdowała się na pierwszym miejscu w świecie co do ilości robotników, przemysł jej cechowały niemal zupełny brak mechanizacji i niski poziom techniki. Dominującą rolę w przemyśle rosyjskim miał kapitał zagraniczny, którego udział z 26% w 1890 r. podniósł się do 47% w 1914 r. Produkcja Rosji była 14-krotnie niższa od amerykańskiej, prawie 6-krotnie mniejsza niż niemiecka, 4,5-krotnie mniejsza niż angielska i 2,5-krotnie mniejsza niż francuska. Najlepiej scharakteryzuje ją poniższa tablica, którą należy porównać z tablicami, umieszczonymi dalej:

Rodzaj przemysłu	W mln rb. wg cen 1926/27 r.	%
Cały przemysł	16 249	100
A. Wytwórczość środków produkcji	5 416	33,3
W tym:		
Przemysł energetyczny	45	0,3
Przemysł węglowy	301	1,8
Przemysł hutniczy	755	4,6
Przemysł metalowy	1 466	8,9
Przemysł chemiczny	457	2,3
B. Wytwórczość środków konsumpcji	10 833	66,7
W tym:		
Przemysł włókienniczy	3 519	21,6
Przemysł spożywczy	5 799	35,7

Fabryk, produkujących samochody, traktory, obrabiarki, urządzenia dla ciężkiego przemysłu itp. nie było w Rosji w ogóle. Wszystko to trzeba było wprowadzić. Olbrzymie zapasy surowców, jakie Rosja posiada, były wykorzystywane w minimalnym stopniu. Całości dopełniały: źle zorganizowany transport i katastrofalny stan finansów.

W pierwszych latach istnienia władzy radzieckiej przystąpiono do zatarcia śladów wojny i stworzenia podstaw do budowy wielkiego przemysłu. Przede wszystkim zakłady produkcyjne zostały przejęte przez Państwo. Zaczęto krzewić współzawodnictwo pracy i zwrócono uwagę na jej dyscyplinę. W związku z dającym się silnie odczuć brakiem metalu roztoczono troskliwą opiekę nad przemysłem hutniczym, zwłaszcza na Uralu. Brak paliwa zmusił do wprowadzenia jego rozdziału. Zajęto się powiększeniem transportu. Wszystkie te przedsięwzięcia były wszakże raczej akcją doraźną. Natomiast pierwszym wielkim osiągnięciem było opracowanie planu Goełro**) w 1920 r.

Zgodnie z tym planem, obliczonym na 10 — 15 lat, wzrost wytwórczości miał się przedstawiać następująco (1913 r. = 100):

Wytwórczość środków produkcji	— 216,7
W tym:	
Przemysł hutniczy i metalowy	— 194,2
„ chemiczny	— 250,0
„ materiałów budowlanych	— 258,0
„ opałowy	— 157,0
„ górniczy	— 160,0
Wytwórczość środków konsumpcji	— 147,4
W tym:	
Przemysł włókienniczy	— 146,5
„ spożywczy	— 148,0

Plan Goełro nazwał Lenin drugim programem partii.

Okres od 1921 r. do 1928 r. został nazwany okresem odbudowy gospodarstwa narodowego. Znany jest on pod nazwą „Nepu“*). Do życia gospodarczego dopuszczono w pewnym stopniu elementy kapitalistyczne; 5,5 tys. drobnych przedsiębiorstw, w których było zatrudnionych ok. 80—90 tys. robotników, wydzierżawiono kapitalistom. Udział wytwórczości tych przedsiębiorstw w wytwórczości ogólnej wynosił ok. 4,4%.

Wielkim krokiem naprzód było utworzenie w 1921 r. tzw. Gosplanu**), który zajął się planowaniem wszystkich gałęzi produkcji, konsumpcji i inwestycji oraz planowaniem finansowym. Wyniki nie kazały na siebie długo czekać. Już w 1921 r. wzrost produkcji wyniósł 42,1%, w 1922 r. — 30,7%, a w 1923 r. — 52,9%***). Produkcja ciężkiego przemysłu przedstawiała w 1923 r. wartość, równą 4 milrd. rb. Niepokojąca jednak była stale wzrastająca rozpiętość cen między wytworami przemysłu, a wytworami rolnictwa. W celu zwalczenia jej dokonano reformy waluty i koncentracji przemysłu (1923 r.).

W 1924 r. przystąpiono na wielką skalę do inwestycji. W 1924 r. poświęcono na ten cel 210 miln. rb., w 1925 r. — 385 miln. rb., w 1926 r. — 811 miln. rb., w 1927 r. — 1090 miln. rb., a w 1928 r. — 1335 miln. rb. (wszystkie te liczby odpowiadają cenom z lat 1926/27).

Pierwszy plan 5-letni opracowano na polecenie XV kongresu WKP(b), który odbył się w grudniu 1927 r. Głównym jego zagadnieniem była rozbudowa przemysłu, przede wszystkim hutniczego i budowy maszyn. Przystąpiono do wydatniejszego rozwinięcia współzawodnictwa, do którego wezwano masy pracujących. W latach 1928 — 1929 zainwestowano w przemyśle ponad 4,5 milrd. rb., z czego ok. 80% przeznaczono na ciężki przemysł.

Rok 1929 stał się przełomowym, gdy chodzi o rolnictwo: zaczęto organizować gospodarstwa kolektywne, tzw. kolchozy. Jednocześnie likwidowano czynnik

*) E. Łokszin. Promyslnost' SSSR. Gosplanizdat 1947.

**) Skróć nazwy Gosudarstwiennaja Komissija Elektrifikacji Rossii.

*) Nową ekonomiczną polityką.

**) Gosudarstwiennaja Obszczepanowaja Komissija.

**) Za każdym razem w stosunku do roku poprzedniego.

kapitalistyczny w przemyśle. Zwrócono też uwagę na problem jakości wyrobów, który dotychczas pozostawiał wiele do życzenia.

Reformą kredytowania zajęto się w 1930 r. Do tego czasu istniał system wzajemnego kredytowania się przedsiębiorstw; w wyniku reformy kredytowanie przejęły banki. Wkrótce potem (1931 r.) przeprowadzono reformę płac, przez opracowanie nowych siatek.

Pierwszy plan 5-letni wykonany w 4 $\frac{1}{2}$ r. Dał on

1500 nowych zakładów przemysłowych. Stworzono wielkie nowe ośrodki przemysłowe jak Magnitogorsk, Czelabińsk, Swierdłowski, Kuzbass, Karaganda, Stalinsk i inne. Powstały nowe gałęzie produkcji jak budowa traktorów, samochodów, samolotów i wiele innych. Zbudowano 10 elektrowni o mocy od 100 do 310 tys. kW. Mechanizację kopalń węgla przeprowadzono w 62,2%.

Wzrost produkcji wielkiego przemysłu w miln. rb. (ceny z lat 1926/27) przedstawiał się następująco:

	1928 r.	1932 r.	1932 r. w % do 1926 r.
Cały wielki przemysł	16 860	38 831	230
W tym:			
Wytwórczość środków produkcji	7 727	21 551	280
Wytwórczość środków konsumpcji	9 133	17 280	190

W okresie realizowania planu 5-letniego Związek Radziecki przeobraził się z zacofanego kraju rolniczego w przodujący kraj przemysłowy.

Podstawowym zadaniem 2 planu 5-letniego stało się unowocześnienie techniczne całego gospodarstwa narodowego. Zaczęto budować wielkie, nawskroś nowoczesne kombinaty i zajmować się nowoczesnymi metodami organizacji tudzież kierownictwa. W związku z tym powstał także problem szkolenia kadr.

Rok 1935 stanowi początek ruchu stachanowskiego. Pociągnął on za sobą konieczność nowego opracowania norm technicznych. Dzięki ruchowi stachanowskiemu wydajność pracy wzrosła o 21 — 26%, w zależności od gałęzi produkcji (w tym samym roku).

Inwestycje w przemyśle w latach 1933 — 1937 przedstawiały się następująco (w milrd. rb.):

	Pierwszy plan 5-letni	Drugi plan 5-letni	Drugi plan w % do pierwszego planu
Cały przemysł	25,0	65,8	265,3
W tym:			
Wytwórczość środków produkcji	21,3	54,6	256,3
Wytwórczość środków konsumpcji	3,7	11,2	320,2

A oto rozwój wytwórczości przemysłu (w milrd. rb.):

	1932 r.	1937 r.	1937 r. w % do 1937 r.
Cały przemysł	43,3	95,5	220,6
W tym:			
Wytwórczość środków produkcji	23,1	55,2	238,5
Wytwórczość środków konsumpcji	20,2	40,3	199,5

W celu zobrazowania osiągnięć 2 planu 5-letniego należy zaznaczyć, że koszty własne produkcji ciężkiego przemysłu obniżyły się w porównaniu z poprzednim okresem o 27%.

Po wykonaniu 2 planów 5-letnich Związek Radziecki wysunął się pod względem techniki w przemyśle i rolnictwie na pierwsze miejsce w świecie, a co do wielkości przemysłu na drugie.

gorzej przedstawiała się kwestia wytwórczości przemysłowej na 1 mieszkańca. Z początkiem 3 planu 5-letniego stosunek ten był w ZSRR 4-krotnie niższy niż w USA, 2,5-krotnie niższy w Anglii, 2-krotnie niższy niż w Niemczech, 1,5-krotnie niższy niż we Francji.

Stalin postawił zadanie, aby w ciągu 10 — 15 lat prześcignąć te kraje.

W 3 planie 5-letnim miano osiągnąć wzrost wytwórczości o 92% w stosunku do okresu poprzedniego. Miał to być plan wysokogatunkowych stali, chemizacji, mechanizacji i elektryfikacji. Przeprowadzono rozbięcie różnych ministerstw na bardziej fachowe, co korzystnie wpłynęło na obrót towarowy. Zaczęto rozpowszechniać ruch stachanowski i podnosić dyscyplinę pracy. Jednocześnie zwrócono baczną uwagę na akcję oszczędnościową.

W pierwszych 3 latach planu uruchomiono 2 900 nowych zakładów przemysłowych. Produkcja wzrosła 1,5-krotnie. Dochód narodowy z 96 milrd. rb. w 1937 r. wzrósł do 128,3 milrd. rb. w 1940 r., tj o 30%.

Na przeszkodzie wykonania 3 planu 5-letniego stała wojna.

W krajach kapitalistycznych poziom produkcji co pewien czas obniżał się i następowały kryzysy, w Związku Radzieckim fakty takie nie zdarzały się natomiast nigdy. W głównej mierze było to zasługą gospodarki planowej. Wzrost uprzemysłowienia ZSRR był o wiele szybszy niż w innych państwach. Najbardziej rozwinęły się przemysły: budowy maszyn, hutniczy, węglowy, naftowy, chemiczny i energetyczny; całkowicie zmieniła się struktura rolnictwa. Udział rolnictwa w gospodarce narodowej spadł

z 57,9% w 1913 r. do 29,6% w chwili wybuchu 2 wojny światowej. W 1937 r. produkcja ZSRR była tylko 3-krotnie niższa niż w USA (porówn. dane, dotyczące Rosji carskiej), o 17,3% wyższa niż w Niemczech, 1½-krotnie wyższa niż w Anglii i 3-krotnie wyższa niż we Francji.

Jednym z podstawowych czynników rozwoju przemysłu był olbrzymi wzrost inwestycji. Drugim takim czynnikiem było odpowiednie finansowanie, umożliwiające te inwestycje. Oto jak się przedstawiały inwestycje w przemyśle w ciągu lat 1929—1938, wyrażone w milrd. rb. (ceny odpowiednich lat):

	1929—1935 r.	1934—1938 r.	Razem
Cały przemysł	34,5	72,9	107,4
W tym:			
Wytwórczość środków produkcji	29,5	60,8	90,3
Wytwórczość środków konsumpcji	5,0	12,1	17,1

Wyjątkową uwagę przywiązano do techniczno-ekonomicznego uniezależnienia się ZSRR od zagranicy. Uniezależnienie ekonomiczne osiągnięto przez zniszczenie kapitalizmu, a techniczne — przez unowocześnienie gospodarstwa narodowego. Postawiono sobie za cel mechanizację przemysłu, a w ostatecznym wyniku jego automatyzację. Do 1938 r. zdołano przeprowadzić mechanizację przemysłu węglowego w 90,1%, naftowego 96,7% a hutniczego (tylko wielkie piece) w 60%.

Przeprowadzono również koncentrację przemysłu i zbudowano szereg zakładów - olbrzymów, nie mających równych sobie na świecie, np. zakłady hutnicze w Magnitogorsku i Kuzniecku, zakłady aluminium w Uralsku, zakłady budowy ciężkich maszyn w tym samym mieście, fabrykę traktorów w Czelabińsku, zakłady samochodowe w Moskwie i Gorkim, fabrykę wagonów na Uralu, fabrykę obrabiarek i fabrykę łożysk kulkowych w Moskwie, zakłady włókiennicze w Barnaule i Taszkencie itd. Wzrost koncentracji

przemysłu dokonywał się równocześnie ze wzrostem specjalizacji poszczególnych zakładów. Aby zapewnić ciągłość procesu produkcyjnego zaczęto tworzyć tzw. kombinaty.

Dzięki rozwojowi swego przemysłu ZSRR przestał sprowadzać węgiel, traktory, samochody, rowery, bawełnę, superfosfaty itd. Własne zakłady mogą mu zapewnić dostateczną ilość wytworów z własnych surowców.

Co się tyczy surowców ZSRR zajmuje 1 miejsce na świecie. Rządy carskiej Rosji nie tylko nie umiały tych bogactw w odpowiednim stopniu wykorzystać, ale nawet często nie zdawały sobie sprawy ze swych zasobów.

Rząd radziecki już w pierwszym okresie sprawowania swej władzy przystąpił do zakrojonych na szeroką skalę badań geologicznych, które przyniosły wspaniałe wyniki.

Poniższa tablica najlepiej ilustruje naturalne bogactwa ZSRR:

	Jednostka miary	Zajęty surowce	W t y m :	
			ZSRR	USA bez kolonii
Węgiel	Miliardy ton	8 250,0	1 654,4	2 889,2
Ropa naftowa	Milony ton	7 965,0	4 679,3	1 861,0
Hydroenergia	Miliony kWh	Brak danych	280,0	82,2
Powierzchnia lasów	Miliony ha	3 000,0	610,0	243,0
Torf (w przeliczeniu na torf suchy)	Miliardy ton	250,6	150,6	13,4
Ruda żelazna	Miliardy ton	500,4	267,4	94,4
Ruda manganowa	Milony ton	2 458,0	784,9	5,2
Apatyty	Milony ton	623,0	477,0	2,0

Dążąc do uprzemysłowienia kraju rząd radziecki nie zaniedbywał rolnictwa. Podczas gdy w 1913 r. ogólna powierzchnia zasiewów wynosiła 104 999 tys.

ha, w 1938 r. wzrosła ona do 136 943 tys. ha, tzn. o 30%.

A oto jak przedstawiała się produkcja rolna w 1940 r. w miln. t:

	1913 r.	1940 r.	Ile razy wzrosła
Zboża	80,1	118,8	1,5
Bawełna	0,7	2,7	3,5
Len	0,3	0,57	1,9
Burak cukrowy	11,0	21,3	1,9
Słonecznik	0,7	3,3	4,7

Wciągu 25 lat, licząc od chwili wybuchu rewolucji, zaszły olbrzymie zmiany w rozmieszczeniu przemysłu w ZSRR. Przed 1 wojną światową 3 ośrodki skupiały 75% rosyjskiego przemysłu. Ośrodkami tymi były: Moskwa, Petersburg i Ukraina. Ogromne przetrzenie Uralu, Syberii, Dalekiego Wschodu i Azji Środkowej albo zupełnie, albo niemal zupełnie nie posiadały przemysłu. Do zlikwidowania tego stanu przystąpiono w okresie realizacji 5-letnich planów Stalinińskich. Pierwszym krokiem było stworzenie wielkich ośrodków węglowych na Wschodzie. Postawiono unowocześnić i rozbudować przemysł na Uralu i stworzyć nowy przemysł na Syberii. Z inicjatywy Stalina zbudowano wielki węglowo-hutniczy Uralsko - Kuzniecki kombinat, chlubę ZSRR. Wielkie huty powstały w Magnitogorsku, Czelabińsku i Nowym Tagilu, unowocześniono huty w Czusowej, Złatouście, Sierowsku, Biełoriecku i in. Na Uralu rozwinął się także przemysł chemiczny i budowy maszyn. Przemysł paliw płynnych rozwinął się w Baszkirii, która została nazwana „drugim Baku”.

Na Syberii — prócz wspomnianego wyżej kombinatu — powstało wiele fabryk budowy maszyn (Nowosibirsk, Krajnojarsk, Irkuck) oraz zakłady chemiczne (Kiemierowo). Wyjątkowo szybko postępowało naprzód uprzemysłowienie Kazachstanu, Uzbekistanu, Tadżykistanu, Turkmenii i Kirgizji. Wszystkie te kraje były przed 1 wojną krajami nawpół dzikimi. Po rewolucji rząd roztoczył nad nimi opiekę. Stworzono tam szereg przemysłów, jak metali kolorowych, węglowy, paliw płynnych, chemiczny i spożywczy.

Stare rejony przemysłowe nie tylko rozwinęły się, ale i zmieniły swój charakter. W Moskwie przemysł włókienniczy został wyparty przez przemysł metalowy, a w Leningradzie powstał przemysł budowy maszyn i budowy okrętów. Wszystkie te dane dowodzą poważnych osiągnięć w dziedzinie rozbudowy i rozmieszczenia rejonów przemysłowych w Związku Radzieckim.

Olbrzymi rozwój gospodarczy spowodował wzrost liczby pracujących. W 1928 r. ilość robotników wielkiego przemysłu wynosiła 3,1 miln. ludzi, w 1937 r. zaś wzrosła ona do 8,4 miln. tj. 2,5-krotnie. Pociągnęło to za sobą rozwój różnego rodzaju szkół zawodowych, rzemieślniczych, stachanowców i in. Równocześnie zaczęto otwierać nowe wyższe uczelnie. W 1914/1915 r. w szkołach średnich zawodowych uczęszczało 35,8 tys. młodzieży, a w szkołach wyższych 112 tys., w 1938/39 r. było ich zaś 951,9 tys. i 602,9 tys. W rezultacie od 1926 r. do 1939 r. ilość inżynierów wzrosła 7,7-krotnie. Jednocześnie ze wzrostem ilości fachowców wzrosła wydajność pracy. Przyczyniło się do tego współzawodnictwo i jego wyższa forma — ruch stachanowski. Wydajność pracy w 1938 r. wzrosła o 269,6% w stosunku do 1913 r., czyli 3,7-krotnie. Wydatki Państwa na szkoły, szpitale, akcję kulturalną — oświatową i akcję socjalną wyniosły w 1937 r. 30,8 milrd. rb.

Największą zdobyczą rewolucji październikowej jest całkowita likwidacja bezrobocia.

Wojna postawiła przed przemysłem radzieckim zupełnie nowe zadania. Trzeba było zlikwidować przewagę wroga w czołgach, samolotach i wyposażeniu technicznym, gdy Niemcy zajęli najważniejsze ośrodki przemysłowe europejskiej części ZSRR, których produkcja wynosiła 1/3 ogólnej produkcji przemysłowej, w tym 66% ogólnej produkcji węgla, ok. 50% stali i 40% energii elektrycznej. Powstał Państwowy Komitet Obrony, na którego czele stanął Stalin. Komitet ten przejął kierownictwo całego życia

gospodarczego. W pierwszym rzucie trzeba było przejść z produkcji pokojowej na produkcję wojenną. Trudności potęgowała konieczność szybkiego przetrzucania przemysłu z rejonów przyfrontowych na głębokie tyły.

Do wschodniej części kraju przetrzucano ponad 1300 wielkich przedsiębiorstw. W ciągu pierwszych 6 miesięcy przewieziono z Zachodu na Wschód ponad 1 miln. wagonów z urządzeniami, surowcami i opałem. W licznych wypadkach montaż wielkich zakładów trwał na nowym miejscu 3 do 4 tygodni, a już po 3 — 4 miesiącach osiągnano przedwojenny poziom produkcji.

W 1 roku wojny naczelnym zadaniem było przetrzucanie zakładów przemysłowych na głębokie tyły, w latach następnych zaś główną uwagę zwrócono na stały wzrost produkcji, zwalczanie marnotrawstwa i racjonalne wykorzystanie materiałów, urządzeń i czynnika ludzkiego. Jeszcze bardziej rozwinęło się współzawodnictwo, wydajność pracy wzrosła w stosunku do okresu przedwojennego o 40%. Zaczęto prowadzić nieubłaganą walkę o obniżenie kosztów własnych. Oszczędność w ciągu całej wojny wyniosła ponad 50 milrd. rb.

Od 1942 r. przeprowadzono nowe, niespotykanych przedtem rozmiarów, inwestycje, przede wszystkim w przemyśle węglowym, hutniczym i energetycznym. Jeśli chodzi o przemysł hutniczy, to w czasie wojny uruchomiono 10 nowych wielkich pieców, 53 piece martenowskie, 2 konwertory bessemerowskie, 18 walcowni i 12 baterii koksowych.

Gdy w 1943 r. Armia Czerwona zaczęła wypierać okupanta, przystąpiono do odbudowy zakładów na terenach wyzwolonych. Do 1945 r. wytwórczość na tych terenach osiągnęła w porównaniu z poziomem przedwojennym: w surowce 30%, w stali 35%, w wyrobach walcowanych 46% i w koksie 40%. Na odbudowę gospodarki na b. terenach okupowanych przeznaczono jeszcze w czasie wojny ok. 75 milrd. rb.

Wytwórczość samolotów wzrosła w czasie wojny 4-krotnie, czołgów 7—8-krotnie, dział 6—7-krotnie, a pocisków 4-krotnie.

Wartość produkcji ciężkiego przemysłu, wyrażająca się w latach 1915 — 1917 sumą 33 milrd. rb., wzrosła w latach 1942 — 1944 do 361 milrd. rb. (wg tych samych cen), tj. 11-krotnie.

Wojna wykazała, że założenia gospodarcze ZSRR są bez porównania lepsze od założeń innych państw.

Podczas gdy w USA, w Anglii i we Francji produkcja po zakończeniu wojny wydatnie się obniżyła i rośnie bezrobocie, w Związku Radzieckim widzimy zupełnie inny obraz. Dnia 9 lutego 1946 r. Stalin postawił zadanie podniesienia produkcji surowki do 50 miln. t rocznie, stali do 60 mil. t, węgla do 500 miln. t i ropy naftowej do 60 miln. t. Zadanie to należy wykonać w ciągu lat 15.

Jeżeli idzie o 1 plan 5 letni, projektuje się w 1950 r. wzrost produkcji do sumy 205 milrd. rb. (wg cen z 1926/27 r.), tj. o 48% więcej niż w ostatnim roku przedwojennym. Aby to osiągnąć wartość produkcji przemysłowej musi wzrastać co roku o 15,6 milrd. rb. Tak wielkiego przyrostu przemysł radziecki dotychczas nie znał. Nowy plan 5-letni ma na celu przede wszystkim odbudowę i rozwój ciężkiego przemysłu i transportu. W 1950 r. przewiduje się wyprodukowanie 19,5 miln. t surowki 25,4 miln. t stali, 17,8 miln. t wyrobów walcowanych, 250 miln. t węgla, 35,4 miln. t ropy naftowej i 82 milrd. kWh energii elektrycznej.

Produkcja miedzi powinna, w porównaniu z okresem przedwojennym wzrosnąć 1,6-krotnie, aluminium

2-krotnie, magnezu 2,7-krotnie, niklu 1,9-krotnie, ołowiu 2,6-krotnie, cynku 2,5-krotnie, parowozów 2,4-krotnie, wagonów 2,9-krotnie, samochodów 3,4-krotnie i traktorów 3,6-krotnie.

W ciągu 5 lat odda się do użytku: lokomotyw — 7585 (5960)*), wagonów towarowych — 472,5 tys. (255 tys.) i traktorów — 720 tys. (512 tys.).

Inwestycje w latach 1946—1950 wyniosą 250,3 milrd. rb., z czego na przemysł pójdzie 157,5 milrd. rb. (wg cen z 1945 r.). Oznacza to blisko 2-krotne przewyższenie inwestycji, poczynionych w przemyśle w czasie 2 planu 5-letniego razem. Projektuje się zbudowanie 5900 zakładów przemysłowych, tzn. o 1400 więcej niż zbudowano podczas 2 planu 5-letniego. Hutnictwo otrzyma 45 wielkich pieców, 180 pieców martenowskich i elektrycznych, 104 walcownie i 63 baterie koksowe. Będą to urządzenia bądź nowe, bądź odbudowane. W przemyśle węglowym odbuduje się 182 kopalnie i zbuduje się 60 nowych. Równocześnie z odbudową i rozbudową przemysłu nastąpi jego dalsza mechanizacja, elektryfikacja, a w wielu wypadkach automatyzacja.

Szczególną uwagę przywiązuje rząd radziecki do zagadnienia wyzyskania energii atomowej. W tym kierunku będą prowadzone badania zakrojone na szeroką skalę.

W końcu projektuje się podniesienie wydajności pracy, w stosunku do 1940 r. o 36% w przemyśle i o 40% przy odbudowie, opracowanie nowych siatek płac, powodujących podwyższenie stopy życiowej robotnika i obniżenie kosztów własnych produkcji o 17% w stosunku do 1945 r.

Co do wykonania planu w 1 roku, tj. w 1946 r. został on przekroczony na wszystkich odcinkach. W stosunku do 1945 r. wyprodukowano: surowki o 12% więcej, stali o 9%, wyrobów walcowanych o 13%, węgla o 10%, energii elektrycznej o 10%, parowozów — 30-krotnie, wagonów towarowych — 29-krotnie, samochodów ciężarowych o 38%, osobowych o 26%, obrabiarek o 34%, traktorów o 72%, kombajnów o 350%, młóczarek o 280% itd.

Pod kierownictwem Stalina i partii naród radziecki zaleczy ciężkie rany, zadane mu przez wojnę, jeszcze bardziej umocni potęgę swego Państwa i zapewni mu niebawmy rozwój ekonomiczny i kulturalny.

E. Łukawer

Planowanie gospodarstwa narodowego ZSRR**)

Rola i zadania planowania gospodarstwa narodowego ZSRR. Planowanie gospodarstwa narodowego jest wielką zdobyczą Rewolucji Październikowej, jest jednym z czynników, wykazujących wyższość ustroju socjalistycznego nad kapitalistycznym, albowiem eliminuje ono kryzysy, bezrobocie i wszelkiego rodzaju wstrząsy ekonomiczne.

Ustrój socjalistyczny stwarza nie tylko możliwość ale i konieczność planowania, podczas bowiem, gdy ustrój prywatno-kapitalistyczny stwarza konkurencję i sprzeczność interesów, ustrój socjalistyczny łączący gospodarstwo narodowe w jedną całość i umacnia więzy jego poszczególnych gałęzi.

Gospodarka planowa nie powstała od razu po rewolucji w swojej dzisiejszej formie. Tworzyła się ona i rozwijała w ciężkich walkach, prowadzonych

z wewnętrznymi i zewnętrznymi wrogami. Trzeba było szukać nowych form organizacji życia gospodarczego, trzeba było przeprowadzić głęboką i wnikliwą analizę zagadnień, związanych z jego kierownictwem. W szlachetnym wysiłku o zrealizowanie socjalizmu rodziła się nowa struktura Państwa. Do wszystkich tych zagadnień przywiązywali wielką wagę Lenin i Stalin.

W państwach kapitalistycznych praca robotników podporządkowana jest woli przedsiębiorcy, dążącego do otrzymania jak największego zysku, natomiast w skali gospodarki ogólnonarodowej króluje bezplanowość. Powoduje to dysproporcje w rozwoju poszczególnych gałęzi życia. Produkty pracy robotników stają się własnością kapitalistów. W ten sposób powstaje sprzeczność między interesami ogółu, a interesami małej grupy posiadających. Owocem tego jest bezrobocie, zmniejszenie się popytu, nadprodukcja towarów i ogólne zubożenie mas.

W czasie wojny państwa kapitalistyczne ingerują w życie gospodarcze, jednakże nie można tego nazwać gospodarką planową. Ingerencja ta jest dokonywana nie w interesie klasy pracującej lecz w interesie monopoli, których zyski w tym okresie poważnie wzrastają. Koniec wojny pociąga za sobą spadek produkcji, wzrost cen i zwiększenie się bezrobocia. Wskaźnik produkcji przemysłowej USA, wynoszący w 1943 r. 219 (w stosunku do poziomu 1939 r.) spadł w 1945 r. do 186, a w 1946 r. do 156. Monopolistyczny kapitał USA próbuje uniknąć kryzysu przez podporządkowanie sobie innych państw i ich rynków zbytu. W tym celu stworzono „plan Marshalla“. Polityczna strona tego „planu“ streszcza się w odbudowie Niemiec pod egidą USA i w stworzeniu bloku państw Europy Zachodniej, skierowanym przeciw Związkowi Radzieckiemu oraz państwu demokracji ludowej.

Anglia w okresie powojennym nie może zaopatrzyć swego przemysłu w węgiel. Zimą 1946 r. wiele przedsiębiorstw było nieczynnych z powodu braku węgla i energii elektrycznej, w związku z czym ilość bezrobotnych podniosła się w tym okresie do 3 milionów ludzi.

Nie może również planowo zorganizować odbudowy i rozwoju gospodarstwa narodowego Francja. Rządy we Francji zmieniają się co kilka tygodni. Wprawdzie i tam próbowano opracowywać różne „plany uzdrawiające“, ale wszelkie próby zawiodły. Autorzy tych „planów“ nawet w najmniejszym stopniu nie starali się naruszyć dochodów kapitalistycznych monopoli.

Zupełnie inaczej rozwija się życie gospodarcze w państwach demokracji ludowej. W Bułgarii i Czechosłowacji opracowano 2-letnie plany odbudowy. Plan Jugosławii przewidziany jest na 5 lat, a Polski — na trzy. W oparciu o sektor państwowy i spółdzielczy, a przede wszystkim o Związek Radziecki, rządy tych państw mają wszelkie dane, aby przez planowanie dojść do socjalizmu.

Gospodarka socjalistyczna nie może się rozwijać samoczynnie, wymaga ona planowości. Gigantyczny organizm gospodarczy ZSRR opiera się i rozwija na podstawie jednolitego planu państwowego. Bazą planowania jest majątek ogólnonarodowy. W rękach państwa, w chwili wybuchu wojny, znajdowało się kilkadziesiąt tysięcy wielkich przedsiębiorstw przemysłowych, ponad 200 tys. gospodarstw rolnych, 170 tys. km dróg wodnych i kolejowych, 350 tys. przedsiębiorstw handlowych itd.

W rozwoju swym przeszedł Związek Radziecki 2 fazy: pierwsza — to okres od rewolucji do likwidacji klasy eksploatatorów i druga — od likwidacji elementów kapitalistycznych do przyjęcia nowej kon-

*) Liczby w nawiasach oznaczają osiągnięcia 2 planu 5-letniego.

***) A. Kurskij. Planowanie narodowo-chwajstwa SSSR. Gosplanizdat 1947. Str. 141. Format A 5.

stytucji. Likwidacja resztek kapitalizmu stworzyła warunki do objęcia przez plan narodowy całego gospodarstwa narodowego. Na XV kongresie WKP (b) Stalin powiedział: „Nasze plany to nie plany — prognozy, nie plany — domysły; są to plany — dyrektywy, które obowiązują nasze organy kierownicze i które określają kierunek naszego rozwoju gospodarczego w przyszłości w skali całego państwa“.

Słowa te stały się drogowskazem dla naczelnego organu, opracowującego plany, jakim jest „Gospłan“.

W wyniku wykonania planów 5-letnich, Związek Radziecki przeobraził się w niezależne, pod względem techniczno - ekonomicznym, państwo. Planowa organizacja gospodarstwa narodowego umocniła obronność państwa przez tworzenie kołchozów i stacji maszynowo - traktorowych, przez racjonalne rozmieszczenie zakładów produkcyjnych i mobilizację sił i środków, w celu podniesienia poziomu kulturalnego całego narodu. W ten sposób socjalistyczne planowanie dało możliwość w latach pokoju stworzyć trwałą bazę wojenno - gospodarczej potęgi ZSRR, która była z sukcesem wykorzystana w okresie wojny dla osiągnięcia zwycięstwa nad wrogiem.

Planowanie nie powinno dopuścić do powstania dysproporcji w gospodarstwie narodowym. Nie znaczy to, że w ZSRR niemożliwe jest powstanie przejściowych dysproporcji. Jest to możliwe przede wszystkim teraz, po wojnie. Plan narodowy jest głównym orężem zwalczania ich.

Stworzenie stale wzrastających rezerw materialnych w 5-letnim planie powojennym konieczne jest do odbudowy i rozbudowy gospodarstwa narodowego, jak również w celu zapewnienia zdolności obronnej państwa.

Rozwój planowania gospodarstwa narodowego ZSRR

Pierwsze kroki gospodarki planowej opierały się o program gospodarczy partii bolszewickiej, opracowany jeszcze przed rewolucją. Program ten przewidywał nacjonalizację ziemi, złączenie wszystkich banków w jeden bank narodowy i wprowadzenie kontroli nad produkcją i rozdziałem produktów przez robotników. W 1918 r. dodano do tego nacjonalizację handlu zagranicznego.

Do zorganizowania gospodarki narodowej i finansów państwowych powołano w grudniu 1917 r. WSNCh*). Zadaniem WSNCh było opracowywanie planów regulujących życie gospodarcze kraju, piecza nad przedsiębiorstwami państwowymi oraz organizacja produkcji i dystrybucji.

Stworzenie jednolitego planu narodowego, projektowane przez Lenina jeszcze w 1918 r., stało się w czasie interwencji koniecznością. W tym celu stworzono GOEŁRO**), mającą na celu opracowanie planu elektryfikacji państwa. Elektryfikacja była centralnym zadaniem dlatego, że rządowi zależało na jak najszybszym rozwoju wielkiego przemysłu, który bez elektryfikacji był by niemożliwy.

W planie elektryfikacji przewidziano budowę 30 elektrowni o mocy 1750 tys. kW. Cały kraj podzielono na 8 zasadniczych rejonów, tj. Północny, Centralny, Południowy, Nadwołżański, Uralski, Zachodnio-Syberyjski, Kaukaski i Turkiestański. Każdy z tych rejonów posiadał plan szczegółowy, które razem wzięte tworzyły plan ogólny, opracowywany na każdy rok oddzielnie.

Plan GOEŁRO przedstawiał się w poszczególnych gałęziach przemysłu następująco (tabl. I):

TABLICA I
Plan GOEŁRO

Przedmiot	Jednostka miary	1920 r.	Plan GOEŁRO	1935 r.	1935 r. w % do planu GOEŁRO
Ogólna produkcja przemysłu w % do 1913 r.	%	13,7	180—200	570	3,2—2,9 razy
Węgiel	Miliony ton	8,7	62,3	108,9	175
Ropa naftowa	„	3,8	11,8—16,4	25,1	213—153
Torf	„	1,4	16,4	18,5	113
Ruda żelazna	„	0,164	19,6	27,1	138
Surówka	„	0,116	8,2	12,5	152
Stal	„	0,194	6,5	12,5	192
Wyroby walcowane	„	0,147	7,0	9,4	134

Plan ten, obliczony na 10 — 15 lat, został nie tylko wykonany, ale i znacznie przekroczony.

Po rozbiciu interwencjonistów i wrogów wewnętrznych stworzono przy STO*) — Gospłan**). W okresie NEP-u***) Gospłan poświęcił się bieżącemu planowaniu i opracował przede wszystkim zagadnienie żywności, opału, transportu i elektryfikacji. W krótkim czasie praca ta przyniosła pomyślne rezultaty, m. in.: 1) stworzenie stałej waluty, 2) zorganizowanie kredytu, 3) nagromadzenie dużych funduszy, 4) stworzenie państwowych trustów i syndykatów i 5)

opracowanie szeregu bieżących planów, zwłaszcza budżetowych.

W wyniku uprzemysłowienia kraju i przystąpienia do kolektywizacji gospodarstw rolnych stworzono warunki do objęcia planami nie tylko przemysłu ale i rolnictwa. Na XV kongresie WKP (b) uchwalono ustawę o pierwszym planie 5-letnim.

Zadania tego planu Stalin skonkretyzował następująco:

- stworzenie zamiast średniowiecznej techniki, jaka istnieje w ZSRR, techniki nowoczesnej,
- przeobrażenie ZSRR z kraju rolniczego i zacofanego, w kraj przemysłowy, potężny, niezależny od kaprysów międzynarodowego kapitalizmu,

*) Sowiet Truda i Obrony (Rada Pracy i Obrony).

***) Gosudarstwiennaja Planowaja Komissja (Państwowa Komisja Planowania).

****) Nowaja Ekonomiczeskaja Politika (Nowa Polityka Ekonomiczna).

*) Wysszij Sowiet Narodnowo Choziajstwa (Wyższa Rada Gospodarstwa Narodowego).

***) Gosudarstwiennaja Komissja Elektryfikacji Rossii.

- c) wytrzebiecie do ostatka elementów kapitalistycznych w celu rozszerzenia form gospodarki socjalistycznej,
 d) złączenie wszystkich drobnych gospodarstw wiejskich w gospodarstwa kolektywne,
 e) stworzenie wszystkich technicznych i ekonomicznych przesłanek, niezbędnych do wzmożenia stopnia obronności ZSRR.

Opracowanie pierwszego planu 5-letniego oznaczało dalsze podniesienie poziomu socjalistycznego planowania. Dzięki poświęceniu mas pracujących i kierownictwu partii plan ten został wykonany na rok przed terminem. W wyniku — coroczny przyrost wytwórczości wyniósł 22%, udział produkcji przemysłowej w produkcji ogólnej podniósł się z 48% do 70%, założono 200 tys. kołchozów i 5 tys. sowchozów. Jak powiedział Stalin, Związek Radziecki przeobraził się z kraju rolniczego w potężne państwo przemysłowe.

Drugi plan 5-letni (1933 — 1937) przewidywał wzrost wartości produkcji przemysłu do 92,7 milrd. rb. w 1937 r., w stosunku do 45 milrd. rb. w 1932 r.

Produkcja rolnictwa winna była w tym samym okresie wzrosnąć z 13,1 milrd. rb., do 26,2 milrd. rb., obroty towarowe kolei z 169 milrd. tonokilometrów, do 300 milrd. itd.

Podwyższenie poziomu planowania w 2 planie 5-letnim znalazło wyraz w ujęciu nowych gałęzi gospodarstwa narodowego w ramy planowania (np. transportu), w dokładniejszym opracowaniu planów dla każdej gałęzi, w stworzeniu wielkiej ilości techniczno-ekonomicznych wskaźników i wreszcie w lepszym, niż to było w poprzednim planie, skoordynowaniu bilansów, np. finansowych, materiałowych, siły roboczej itd.

Drugi plan 5-letni został również wykonany przed terminem.

Trzeci plan 5-letni przewidywał dalszy, jeszcze szybszy rozwój gospodarstwa narodowego. Wartość produkcji przemysłowej powinna była wzrosnąć do 184 milrd. rb., obroty towarowe kolei do 510 milrd. tonokilometrów itp. Niestety, na drodze do osiągnięcia tych wyników stanęła wojna. Osiągnięty w 1940 r. poziom rozwoju gospodarstwa narodowego ZSRR przedstawiono w tabl. II. Trzy stalinowskie pięcio-

TABLICA II
 Wartość poszczególnych gałęzi produkcji w 1940 r.

Przedmiot	Jednostka miary	1913 r.	1940 r.	Ile razy 1940 r. przewyższał 1913 r.
Dochód narodowy	Miliardy rubli	21,0	128,3	6,0
Ogólna produkcja przemysłu	" "	16,2	138,5	8,5
Wytwórczość środków produkcji	" "	5,4	84,8	15,5
Wytwórczość środków konsumpcji	" "	10,8	53,7	5,0
Surówka	Miliony ton	4,2	15,0	3,6
Stal	" "	4,2	18,3	4,4
Węgiel	" "	29,0	166,0	5,7
Ropa naftowa	" "	9,0	31,0	3,4
Energia elektryczna	Miliardy kWh	1,9	48,3	26
Budowa maszyn i obróbka metali	Miliardy rubli	1,5	50,2	33
Zboże	Miliony ton	21,6	38,3	1,8
Bawełna	" "	0,74	2,7	3,6

latki przygotowały kraj do obrony przed wrogiem i do odniesienia wielkiego wojennego i ekonomicznego zwycięstwa.

Wojna zmusiła Związek Radziecki do przestawienia swojej gospodarki na inne tory. Przede wszystkim należało:

- 1) zcentralizować rozdział środków produkcji, konsumpcji, siły roboczej i finansów;
- 2) postawić na jeszcze wyższym poziomie planowanie bieżące, tj. miesięczne i kwartalne;
- 3) podnieść poziom planowania poszczególnych rejonów.

Podniesienie się poziomu gospodarki wyraziło się przede wszystkim w sukcesach przemysłu wojennego, pozwalających zlikwidować przewagę ilościową armii niemieckiej w wyposażeniu technicznym. Jednym z najważniejszych źródeł wzrostu gospodarki wojennej był wzrost produkcji we wschodniej części kraju, dokąd w pierwszym półroczu 1942 r. przerwano ponad 1300 wielkich przedsiębiorstw przemysłowych. Sukces ten zawdzięcza się w głównej mierze planowaniu.

Wielkim osiągnięciem był wzrost produkcji rolnictwa, będącego źródłem zaopatrywania w żywność rejonów przemysłowych. Ustrój kołchozowy zdał egzamin wojenny z wynikiem celującym.

Czynnikiem koordynującym przemysł i rolnictwo był transport, który sprostą wszystkim nałożonym na niego zadaniom. Oczywiście, decydującą rolę odegrało planowanie przewozów.

Rozwój gospodarki Związku Radzieckiego w czasie wojny stworzył podstawy rozwoju gospodarczego w okresie powojennym.

Od razu po skończonej wojnie rząd radziecki przystąpił do opracowania planu 5-letniego, na okres 1946—1950. Niemcy wyrządzili straty, sięgające 679 milrd. rb. Zniszczyli oni 32 tys. przedsiębiorstw przemysłowych, 65 tys. km. linii kolejowych, 4100 stacji kolejowych, 13 tys. mostów kolejowych, dziesiątki tysięcy kołchozów, tysiące sowchozów i stacji maszynowo-traktorowych, setki miast itd. Wszystko to trzeba było jak najszybciej odbudować.

Główne wytyczne nowego planu ujął tabl. III.

Nowy plan 5-letni przewiduje osiągnięcie przedwojennego poziomu przemysłu w okresie 2—3 lat, tj. w tempie 2 razy szybszym niż po pierwszej wojnie. W tym samym okresie przewiduje się całkowite zniesienie systemu kartkowego. Plan ten przyspieszy okres przejścia od socjalizmu do komunizmu, okres, w którym hasło „Od każdego wg jego możliwości — każdemu wg jego pracy“, zostanie zastąpione hasłem „Od każdego wg jego możliwości — każdemu wg jego potrzeb“.

TABLICA III
Główne wytyczne planu 1946 — 1950 r.

Przedmiot	Jednostka miary	1940 r.	1950 r.	1950 r. w % do 1940 r.
Dochód narodowy ZSRR	Miliardy rubli w cenach 1926/1927 r.	128,3	177,0	138
Ogólna produkcja przemysłu	"	138,5	205,0	148
Ogólna produkcja rolnictwa	"	23,2	29,5	127
Kolejowy, wodny i samochodowy obróć towarowy	Miliardy tonokilometrów	483	657,5	136
Detaliczny obróć towarowy handlu państwowego i spółdzielczego	Miliardy rubli w państwowych cenach detalicznych	175,1	275,0	157
Wydaćność pracy w przemyśle	%	—	—	136
Fundusz płac	Miliardy rubli	162,0	252,0	156

Podstawy układania narodowego planu gospodarczego

Punktem wyjściowym opracowania narodowego planu gospodarczego jest trzeźwa ocena stosunków międzynarodowych i wewnętrznych oraz analiza wykonania planu za okres poprzedni. Konkretnie zadania gospodarcze można stawiać wtedy, kiedy została stworzona odpowiednia baza ekonomiczna, niezbędna do ich rozwiązania. Ogólne zadania gospodarcze, zawarte w jednym lub kilku planach długofalowych, muszą określać zadania bieżących rocznych, lub kwartalnych planów. I odwrotnie, plany bieżące muszą stwarzać odpowiednie warunki dla całkowitego wykonania zadań, zawartych w planach długofalowych.

Głównym zadaniem planu GOELRO była elektryfikacja kraju. Elektryfikacja dała podwaliny dla rozwoju przemysłu. W okresie NEPu centralnym zadaniem były: handel i rolnictwo. Rozwój tych 2 gałęzi gospodarstwa narodowego był dalszym etapem przygotowawczym do rozbudowy przemysłu.

Gdy podstawy zostały stworzone, przystąpiono do opracowywania planów 5-letnich. Stalin powiedział, że przed przystąpieniem do pracy trzeba postawić przed sobą jasny i określony cel. Takim celem w pierwszej pięcioletce było stworzenie przemysłu budowy maszyn i rozwój ciężkiego przemysłu, w drugiej — dalszy rozwój przemysłu budowy maszyn i stworzenie przemysłów z nim związanych, w trzeciej — rozwój przemysłu hutniczego, energetycznego i chemicznego. W czasie wojny celem planu był rozwój przemysłu wojennego, przy równoczesnym dalszym podniesieniu się poziomu rolnictwa w ten sposób, aby mogło ono sprostać potrzebom frontu. Celem obecnego planu jest przede wszystkim rozwój ciężkiego przemysłu i transportu kolejowego.

Naród radziecki, posługując się planowaniem, uparcie dąży do rozbudowy gospodarstwa narodowego swojej ojczyzny.

Plan gospodarczy powinien ustalić stosunki:

- 1) między poszczególnymi dziedzinami życia gospodarczego (produkcja, konsumpcja, gromadzenie środków, wydawanie ich itd.),
- 2) między podstawowymi gałęziami gospodarstwa narodowego (przemysł, rolnictwo, transport itd.),
- 3) w każdej poszczególniej gałęzi gospodarstwa narodowego (np. górnictwo, przemysł przetwórczy itd.),
- 4) w terytorialnym rozmieszczeniu produkcji.

W celu uniknięcia dysproporcji, plan musi oprzeć się na bilansach, 3 rodzajów: 1) bilanse materiałowe, 2) bilanse finansowe i 3) bilanse siły roboczej.

Bilanse materiałowe obejmują:

- a) bilanse produkcji przemysłowej, z punktu widzenia inwestycji (wyposażenie techniczne, materiały budowlane itp.),
- b) bilanse produkcji przemysłowej i rolniczej z punktu widzenia surowców (metal, opał, energia elektryczna, chemikalia, zboże siewne itp.),
- c) bilanse produkcji przemysłowej i rolniczej z punktu widzenia produktu gotowego.

Bilanse finansowe obejmują:

- a) bilanse pieniężnych dochodów i rozchodów ludności,
 - b) plan kasowy Banku Narodowego,
 - c) budżet państwowy.
- Wreszcie do bilansów siły roboczej odnoszą się:
- a) bilanse, określające zapotrzebowanie siły roboczej i przygotowanie nowych kadr,
 - b) bilanse wykorzystania siły roboczej.

Dzięki systemowi bilansów można prawidłowo rozwiązać wszystkie zadania, jakie stawia przed planowaniem życie gospodarcze. W celu osiągnięcia współmierności konsumpcji, zasobów i dystrybucji należy:

- a) wykorzystać wszelkie możliwości powiększenia produkcji (lepsze wykorzystanie surowców, podwyższenie wydajności pracy itp.),
- b) odpowiednio gospodarować zasobami w granicach określonej gałęzi produkcji,
- c) jak najbardziej wykorzystywać wewnętrzne zasoby konsumentów i niezużyte środki producentów,
- d) obniżyć normy zużycia materiałów i podnieść stopień wykorzystania urządzeń,
- e) wciągnąć do obrotu gospodarczego dytychczas niewykorzystane materiałowe i finansowe zasoby.

Planami podstawowymi są: plan produkcji i plan konsumpcji. Uzupełnienie tych planów stanowią: plan inwestycji, plan zaopatrzenia i plan obrotu towarowego. Zgodnie z tymi zasadniczymi planami opracowuje się inne (plany budownictwa, transportu, kosztów, siły roboczej, kulturalno-oświatowy, cchroy zdrowia itd.). Plany opracowuje się branżowo (wg gałęzi produkcji), terytorialnie (wg republik, obwodów.

rejonów) i wg ministerstw*). Przy opracowywaniu planów należy się posługiwać wskaźnikami technicznymi (np. wskaźnik zużycia surowki na 1 t wyprodukowanej stali, wskaźnik zużycia węgla na 1 kWh wyprodukowanej energii elektrycznej itd.) i ekonomicznymi (wydajność pracy, koszt własny, rentowność itd.).

Prace, związane z planowaniem gospodarstwa narodowego prowadzi Gosplan ZSRR. Planowanie w skali republik realizują Gosplany republik, a w skali obwodów, rejonów i miast — komisje planowania obwodów, rejonów i miast.

W zakres działalności Gosplanu wchodzi:

- a) opracowywanie i przedkładanie do zatwierdzenia Radzie Ministrów narodowych planów gospodarczych — długofalowych, rocznych kwartalnych i miesięcznych,
- b) przedstawienie Radzie Ministrów wniosków, związanych z tymi planami, które składają różne Ministerstwa ZSRR i republik związkowych,
- c) kontrola wykonania planów,
- d) opracowywanie zagadnień zleconych,
- e) ogólne kierownictwo.

Przy opracowywaniu planów Gosplan opiera się na statystyce. Centralny Urząd Statystyki (CSU) podlega Gosplanowi. Oprócz tego, przy układaniu i kontroli wykonania planów — Gosplan opiera się na specjalnie do tego celu przeznaczonym aparacie ministerstw, centralnych zarządów, przedsiębiorstw oraz obwodów, rejonów i miast.

Pierwszym stadium układania planu jest podsumowanie wyników wykonania planu za okres poprzedni. W tej pracy Gosplan opiera się na danych CSU. Drugim stadium jest opracowanie przez Gosplan bilansów wstępnych. Trzecie stadium — ułożenie projektu planu narodowo-gospodarczego i czwarte — zanalizowanie, zatwierdzenie i podanie planu do wiadomości odpowiednich instytucji. Plany ministerstw i przedsiębiorstw są bardziej szczegółowe aniżeli ogólny plan gospodarczy.

Plan przedsiębiorstwa obejmuje:

- a) program produkcji,
- b) harmonogram pracy przedsiębiorstwa,
- c) plan nowych rodzajów produkcji,
- d) normy zużycia urządzeń, surowców, opału, energii elektrycznej itd.,
- e) plan pracy i płacy,
- f) plan zaopatrzenia,
- g) plan zbytu,
- h) plan finansowy.

Na podstawie ogólnego planu przedsiębiorstwa przeprowadza się:

- a) rozbitcie planu produkcji na wydziały, oddziały i stanowiska pracy,
- b) ułożenie kalendarza produkcji wg miesięcy, dekad i dni,
- c) dalsze opracowanie norm,
- d) bieżące regulowanie produkcji,
- e) zaopatrzenie stanowisk pracy w środki produkcji i niezbędne dokumenty (np. wykresy).

*) Zdarza się często, że dane Ministerstwo nie obejmuje całej gałęzi produkcji, np. oprócz Ministerstwa Elektrowni produkcja energii elektrycznej odbywa się w szeregu zakładów podległych innym ministerstwom, wyroby walcowane produkuje się w zakładach Ministerstwa Hutnictwa, Ministerstwa Budowy Maszyn i Ministerstwa Przemysłu Wojennego.

W układaniu planów biorą czynny udział związki zawodowe w celu objęcia planem takich zagadnień jak: kultura i oświata, budowa mieszkań, stołówek, świetlic, boisk sportowych, basenów, żłobków, przedszkoli, szkół, szpitali, łaźni, pralni itp.

Walka o wykonanie narodowego planu gospodarczego

Opracowanie planu jest dopiero początkiem planowania, właściwa zaś praca zaczyna się przy wprowadzeniu planu w życie, a kończy się na kontroli jego wykonania. Trzeba pamiętać o tym, że plan nie wykonuje się samoczynnie lecz drogą walki o niego, drogą codziennej kontroli jego wykonywania.

XVIII Kongres WKP (b) tak określił podstawowe zadania walki o wykonanie planu: „Walczyć o wykonanie planu, zapewnić wykonanie planu, pracować wg planu — to znaczy:

- a) wykonać plan nie tylko w całości ale także zgodnie z zawczasu opracowanym wykresem produkcji,
- b) wykonać plan nie tylko ogólnie w całości gałęzi przemysłu ale także w każdym przedsiębiorstwie z osobna,
- c) wykonać plan nie tylko w każdym przedsiębiorstwie ale także w każdym wydziale, w każdej brygadzie, na każdej zmianie,
- d) wykonać plan nie tylko wg wskaźników ilościowych ale także jakościowo i zgodnie z ustalonymi kosztami własnymi.

Najważniejszym zadaniem kontroli wykonania planu jest niedopuszczenie do powstawania dysproporcji.

Oprócz tego, w trakcie realizowania planu, często stawia się nowe zadania, wymagające niekiedy zmiany planów rejonowych lub planów pewnych gałęzi produkcji. Kontrola ma na celu wnieść odpowiednio poprawki.

Charakterystyczną wadą planowania jest istnienie wielkiej ilości planów bieżących. Należy bezwzględnie tego unikać, gdyż w takim wypadku praca odpowiednich organów koncentruje się na opracowaniu planów, nie zaś na kontroli ich wykonania.

Zdarza się często, że dyrektorzy przedsiębiorstw dążą do wykonania planu tonażowego. tzn. popierają produkcję przedmiotów o dużej wadze, wymagających małego nakładu pracy, nie troszcząc się o produkcję przedmiotów precyzyjnych, wymagających wielkiego nakładu pracy. Kontrola powinna na czas wykrywać fakty i żądać wykonania planu wg sortymentów.

W ten sposób, drogą kontroli wykonania planu, zapobiega się powstaniu dysproporcji i zapewnia się rozwój gospodarstwa narodowego zgodnie z interesami ogólnopaństwowymi.

ZSRR organizuje życie gospodarcze, posługując się takimi ekonomicznymi pojęciami jak: koszt, pieniądz, cena, płaca i kredyt. Znaczenie tych pojęć jest jednak inne niż w państwach kapitalistycznych.

Koszt towaru jest w radzieckiej gospodarce ustalony na podstawie planowanego nakładu pracy, przeliczonego na pieniądze. W procesie wykonywania planu powinna być zapewniona statystyka nakładów pracy i obniżenie tych nakładów do minimum. Ma to swój wyraz w podwyższeniu wydajności pracy, w obniżeniu norm zużycia materiałów i w obniżeniu kosztów własnych.

Pieniądz pozwala na planowanie kosztów, porównywanie różnorodnych nakładów pracy i kapitału

oraz określanie rezultatów pracy poszczególnych przedsiębiorstw i ludzi. Jest on również środkiem płatniczym.

Ceny są podstawą stosunków, bądź między różnymi gałęziami gospodarstwa narodowego, bądź też między poszczególnymi przedsiębiorstwami. Kierując się zasadą ogólnogospodarczej rentowności, rząd radziecki w niektórych gałęziach produkcji utrzymuje ceny sprzedażne na poziomie niższym od kosztu własnego, wyrównując niedobory drogą dotacji. Wypadki takie spowodowane są wymogami polityki gospodarczej.

Jednym z podstawowych czynników wykonania planu jest odpowiednie regulowanie płac. Polega ono na podwyższeniu płac w tych dziedzinach produkcji, na których państwu najbardziej zależy. Polityka płac ma również olbrzymi wpływ na wydajność pracy.

Kredyt pozwala na rozdział środków pieniężnych między poszczególne przedsiębiorstwa, w celu pokrycia potrzeb. W związku z tym, że w ZSRR istnieje jedynie kredyt bankowy, można go wykorzystywać w celu kontroli przebiegu wykonania planów.

Aktywny udział w walce o wykonanie planu bierze cały naród. Wyrazem tej walki jest współzawodnictwo pracy. Plan i współzawodnictwo pracy są w Związku Radzieckim nierozdzielnie z sobą związane. Świadectwem tego jest hasło „Pięciolatka w cztery lata!” Walka o wykonanie powojennego planu stalinowskiego dała imponujące wyniki już w 1946 r. i w pierwszych 3 kwartałach 1947 r.

Ogólna produkcja w 1946 r. podniosła się w porównaniu do produkcji 1945 r. o 20%, tonaż towarów na kolejach wzrósł o 13%, inwestycje — o 17%, produkcja surówki — o 12%, stali — o 9%, wyrobów walcowanych — o 13%, węgla — o 10%, materiałów bawełnianych — o 17%, obuwia — o 28%, mięsa — o 18%, masła — o 69%, chleba — o 24%.

Jeszcze lepsze rezultaty widzimy w pierwszych 3 kwartałach 1947 r.

Przebieg wykonania nowej pięciolatki świadczy o przewadze socjalistycznej gospodarki planowej nad gospodarką kapitalistyczną i o niewyczerpanych twórczych siłach narodu radzieckiego.

E. Łukawer

R Ó Ż N E

Plan przedsięwzięć organizacyjno-technicznych w przemyśle budowy maszyn ZSRR *)

Plan przedsięwzięć organizacyjno-technicznych stanowi jedną z ważniejszych części planu przemysłowo-finansowego. Plan ten obejmuje całokształt przedsięwzięć, niezbędnych do wypełnienia jakościowych i ilościowych wytycznych, będących podstawą planu przemysłowo-finansowego. Znaczenie tych przedsięwzięć objaśnimy następującym przykładem:

Fabryka otrzymała zadanie obniżenia w roku planowanym kosztu własnego produkcji pewnych maszyn o 12%. Aby opracować plan przemysłowo-finansowy, dający gwarancję wypełnienia zadanych wytycznych, należy wyznaczyć konkretne przedsięwzięcia. Przedsięwzięcia takie mogą być następujące: zmniejszenie ciężaru, uproszczenie konstrukcji, zamiana drogich materiałów tańszymi, bez obniżenia jakości, zmniejszenie odpadków, maksymalne wykorzystanie koniecznych odpadków, zmniejszenie wybraków, racjonalizacja procesów technologicznych, zmiany organizacyjne.

Wszystkie przedsięwzięcia należy tak zaplanować, aby łączna oszczędność wyniosła nie mniej niż 12% w stosunku do roku poprzedniego, zresztą zgodnie z zadanymi wytycznymi.

Plan postępu technicznego i organizacyjnego zakładu, inaczej zwany planem technicznym, zbudowany jest z planu przedsięwzięć organizacyjno-technicznych, w połączeniu z programami: modernizacji produkowanych wytworów, przygotowania nowej produkcji, wprowadzenia nowych stachanowskich metod produkcji,**) wprowadzenia nowych urządzeń.

Plan techniczny jest centralnym ogniwem planu przemysłowo-finansowego. Zadaniem jego jest wskazanie kierunku podwyższenia wszystkich wskaźników pracy radzieckiego przedsiębiorstwa, zgodnie z zadanymi wytycznymi, jak również wskazanie drogi postępu organizacyjno-technicznej kultury przedsiębiorstwa w ciągu najbliższego planowanego okresu.

Każde przedsięwzięcie, wchodzące w skład planu, powinno być zrealizowane w planowanym okresie i dać wyraźny efekt. Zadania, stawiane przed radzieckim pracownikiem przemysłowym, wymagają dokładnego planowania postępu technicznego. Pracę twórczą w kierunku stworzenia nowych konstrukcji, nowych metod technologicznych i nowych form organizacji produkcji należy pobudzać planowaniem zadania i zagwarantowaniem niezbędnych środków.

Praca ta może nie znaleźć odbicia bezpośrednio w rocznym planie przemysłowo-finansowym. Plan postępu technicznego powinien objąć nie tylko te prace, które mają być zrealizowane w roku planowym lecz także i te prace, które będą zrealizowane w dłuższym okresie czasu.

Takie planowanie stwarza warunki planowego postępu technicznego i organizacyjnego danego zakładu, dając perspektywę rozwoju na kilka lat.

Przedsięwzięcia organizacyjno-techniczne dają zwykle określony efekt na następujących odcinkach pracy przedsiębiorstwa:

- 1) podwyższenie jakości wytworu,
- 2) zwiększenie wykorzystania zdolności produkcyjnej,
- 3) podwyższenie wydajności pracy,
- 4) oszczędność materiałów, paliwa, energii itp.
- 5) obniżenie kosztów własnych,
- 6) skrócenie cyklu produkcji i lepsze wykorzystanie środków obrotowych.

Przy obliczaniu opłacalności przedsięwzięcia należy wziąć pod uwagę jego wpływ na koszty własne. Niekiedy przedsięwzięcie wpływa i na inne wskaźniki, np. wprowadzenie nowego przyrządu może wpłynąć na podwyższenie wydajności, na zmniejszenie kosztów własnych, na wzrost jakości i na skrócenie cyklu produkcyjnego.

Podział przedsięwzięć wg właściwości może być następujący:

- 1) konstrukcyjne,
- 2) technologiczne,
- 3) organizacyjne,
- 4) przedsięwzięcia, dotyczące podwyższenia poziomu technicznego kadr.

Kierownictwo zakładu powinno przede wszystkim opracować tematy planu przedsięwzięć, dopro-

*) B. J. Kocenbogen. Organizacja maszyno-stroitel'no-proizvodstva, str. 374, § 7.

**) Współzawodnictwo pracy (uw. refer.).

wadząc do konkretnych pytań: „w jaki sposób należy zlikwidować wybrak części Nr 1-0632“, „jak należy podwyższyć wydajność szlifierki Nr 1640“ itp.

Jeżeli takie będzie podejście, opracowanie planu przedsięwzięć organizacyjno - technicznych będzie przechodziło w sposób zorganizowany i będzie miało określony cel.

Kierownictwo wydziałów podaje pytania do wiadomości robotników i zbiera pomysły robotników co do racjonalizacji. Inżynierowie i technicy pomagają robotnikom w opracowaniu tematów i sami opracowują swe pomysły. Pomysły racjonalizacji, po ich skontrolowaniu i zatwierdzeniu, wprowadza się do wydziałowych planów przedsięwzięć.

Plan zbiorczy przedsiębiorstwa tworzy się na podstawie planów wydziałowych, z włączeniem prac personelu oddziałów dyrekcji. Przy ostatecznym opracowaniu planu należy zwrócić specjalną uwagę na wprowadzenie wynalazków.

Przy opracowaniu zbiorczego planu przedsięwzięć należy uwzględnić koszt przedsięwzięć. Musi być uwzględniony konkretny efekt ekonomiczny, jaki daje przedsięwzięcie, tzn. należy przede wszystkim uwzględniać przedsięwzięcia najtańsze, najłatwiejsze do zrealizowania i dające największy efekt.

Plan przedsięwzięć organizacyjno - technicznych powinien być okresowo kontrolowany i precyzowany na podstawie ujawnionych rezerw i możliwości przedsiębiorstwa, wynikających z już zrealizowanych przedsięwzięć i nowych pomysłów, dotyczących racjonalizacji.

F. Goldenberg

Naprawa pieców hutniczych metodą natryskową (torkretowanie)*

Ręczna naprawa pieców w ruchu (na gorąco) jest równie uciążliwa jak i mało skuteczna. Zagranicą, zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych i w Związku Radzieckim rozpoczęto na szerszą skalę stosowanie naprawy mechanicznej metodą natryskową. Sposób ten polega na tym, że na uszkodzone miejsce wyprawy pieca narzuca się — przy pomocy aparatu natryskowego — cienką warstwę materiałów ogniotrwałych, zmieszanych z mączką i odpowiednio zwilżonych. Uzyskane w ten sposób przykrycie właściwej wyprawy chroni ją przed bezpośrednim działaniem temperatury i atmosfery pieca. Natryskiwanie wyprawy może być stosowane zarówno do napraw w ruchu, jak i zapobiegawczo po generalnym remoncie, w celu przedłużenia trwałości wyprawy. Doświadczenia wykazały, że metodą natryskową można naprawić nie tylko ściany boczne i trzon pieca lecz także i sklepienie. Zaletą metody natryskowej jest możliwość szybkiego i dobrego wykonania naprawy miejsc uszkodzonych pieca w ruchu (na gorąco), co jest szczególnie ważne dla pieców o ruchu ciągłym. W praktyce ustalono 2 następujące metody wykonywania napraw metodą natryskową:

- 1) natryskiwanie półsuchej masy ogniotrwałej, zawierającej 11—14% wilgoci,
- 2) natryskiwanie mokrej masy, zawierającej do 50% wilgoci.

Masa ogniotrwała, używana do natryskiwania, musi być tego samego charakteru co i wyprawa pieca w miejscu uszkodzonym oraz posiadać możliwie zbliżony współczynnik rozszerzalności, aby przy zmianie

temperatury nie następowało rozluźnienie pomiędzy warstwą świeżą a podstawową.

Gorące naprawy pieców martenowskich. Stan sklepienia jest czynnikiem, decydującym o czasie kampanii pieca martenowskiego. Ze względu na wysokie koszty i długi czas głównego remontu pieca martenowskiego b. korzystne jest w wypadku powstania miejscowych uszkodzeń sklepienia — naprawiać je w ruchu, metodą natryskową. Sklepienie pieca jest zazwyczaj wykonane z cegły krzemionkowej, do natryskiwania więc używa się również masy kwaśnej. Składa się ona z ziarna kwarcu, z dodatkiem spoiwa (wapno, szkło wodne itd.). Przy wysokich temperaturach składniki masy ogniotrwałej podlegają także przemianie w trydymit, wobec czego masa ta dobrze się przypieka do powierzchni uszkodzonego miejsca sklepienia, tworząc masę jednolitą. Do gorącej naprawy sklepienia należy używać drobno mielonej masy. W Stanach Zjednoczonych, stosuje się masę z ziarna, przechodzących przez sito, posiadające 80 otworów na 1 cm² oraz częściowo ziarna jeszcze drobniejsze.

W Związku Radzieckim do natryskiwania wyprawy dynasowej stosuje się masę o następującym składzie:

Łom dynasowy i kwarc.	80—90%
Gлина ogniotrwała	10—20%

W celu zwilżenia dodaje się wody w ilości, zależnej od metody natryskiwania. Do wody dodaje się 2—3% objętościowo szkła wodnego 18—19° Be. Podczas wykonywania naprawy metodą natryskową należy miejsce uszkodzone pokrywać cienkimi warstwami, co sprzyja dokładnemu spiekaniu się masy z wyprawą pieca. Trzeba unikać stosowania zbyt znacznych szybkości, gdyż powodują one duże straty masy przez rozpryskiwanie.

Gorące naprawy pieców koksowych. Naprawa pieców koksowych w ruchu daje b. znaczne korzyści:

- 1) zapobiega dalszemu uszkodzaniu wyprawy i przedłuża jej trwałość,
- 2) naprawa powstałych szpar i nieszczelności, usuwa przez natryskiwanie stratę gazu koksowego,
- 3) podnosi gatunek gazu koksowego,
- 4) obniża stratę cennych składników zawartych w gazie koksowym,
- 5) zapobiega spalaniu się koksu wskutek dostępu powietrza przez powstałe nieszczelności komory.

Dotąd naprawy pieców koksowych w ruchu wykonywa się ręcznie; pomijając ciężkie warunki pracy, wytrzymałość takich napraw jest niewielka (do 5 dni). Metoda natryskowa daje tu o wiele lepsze wyniki przy znacznie niższych kosztach. Doświadczenia w Związku Radzieckim wykazały, że czas trwania ręcznych napraw wynosi 1—2 godz., natryskowo 10—15 min. Czas pracy komór, naprawianych natryskowo, wzrasta przeciętnie do 50 dni, zaś w poszczególnych wypadkach nawet do 70—80 dni. Przeprowadzone próby z różnymi masami do naprawy komór wykazały, że najlepsza jest masa o składzie:

Mielony dynas	75%
Gлина ogniotrwała	25%

Poza tym, do ogólnej ilości dodawanej wody (zależnie od rodzaju masy) dodawano 2% szkła wodnego. Zawartość wilgoci w używanej masie wynosiła 11—12%.

K. Radziwiłki

*) B. W. Kacenenbøgen. Stal 1947, Nr 12, str. 1119/1121.

Z wydawnictw

Prof. I. M. Rafałowicz. Tęplotwaja ekonomicznost' i proizwoditel'nost' plamiennykh pieczej. (Ekonomia ciepła i wytwórczość pieców płomien-nych.). Str. 108. Miedieturgizdat. Moskwa 1947.

Interesująca książka prof. Rafałowicza zajmuje się — ważnym w praktyce — zagadnieniem zmiany paliwa w piecach grzewczych płomien-nych. Zarówno w okresie wojennym jak i powojennym, powstaje często w toku przemian gospodarczych konieczność przejścia z jednego paliwa na drugie i poczynienia takich uzupełnień konstrukcyjnych w istniejących urządzeniach piecowych, aby procesy technologiczne nie uległy żadnym niepożądanym zakłóceniom. Innymi słowy, należy dokładnie uwzględnić właściwości paliwa obecnego oraz paliwa przyszłego w celu przeprowadzenia takich zmian w konstrukcji pieców, które gwarantują ilościowe i jakościowe osiągnięcie pożądaną wytwórczości. Przybliżone przeliczenie zużycia paliwa, oparte na stosunku dolnych wartości opałowych obu paliw, ma — jak wiadomo — znaczenie jedynie orientacyjne.

Biura ciepłne i konstrukcyjne muszą się oprzeć przede wszystkim na znanym wykresie I-t Rosina i Fehlinga, jak to czyni prof. Rafałowicz. Wychodząc z zależności między teoretyczną ilością powietrza spalania a teoretyczną ilością wilgotnych spalin tudzież wartością ciepłą paliwa, Rosin i Fehling stwierdzili obliczeniowo, iż dla technicznych paliw, przy takiej samej temperaturze i ciśnieniu, w wypadku doskonałego spalania, ilości ciepła, odpowiadające 1 Nm³ spalin w stanie wilgotnym, można przyjąć wszędzie za wielkości, niezależne od rodzaju paliwa. W tych warunkach wykres I-t pozwala łatwo ustalić temperaturę teoretyczną spalania oraz współczynnik oddawania ciepła przez przestrzeń paleniskową do przestrzni roboczej pieca, o ile znamy temperaturę wylotową spalin tudzież ewentualną temperaturę podgrzewu powietrza i paliwa.

Pragnąc ułatwić pracę biurów ciepłnym i konstrukcyjnym autor książki umieścił prócz zasadniczego wykresu I-t, szereg wykresów praktycznych dla typowych paliw stałych, płynnych i gazowych ZSRR, z podgrzewem lub bez podgrzewu powietrza. Wykresy te ułatwiają w sposób zasadniczy obliczenia praktyczne; szereg przykładów ilustruje ich zastosowanie. Omówiwszy w dalszym ciągu praktyczne dane, dotyczące czasu nagrzewu różnych materiałów, autor zajmuje się promieniowaniem ciał stałych i gazowych, jako głównym źródłem przenoszenia ciepła oraz znaczeniem świecenia płomienia w piecach. Z zagadnieniami tymi łączy się sprawa wykorzystania pieców, która jedynie przy optymalnym obciążeniu pozwala uzyskać najmniejsze zużycie ciepła. Autor kończy swą broszurę ilustrując możliwości praktycznego obniżenia zużycia paliwa przy racjonalnym wykorzystaniu pieców, co znalazło należyte zrozumienie w rzeszach stachanowców na terenach ZSRR. Dlatego też, mówiąc o normach zużycia paliwa, nie wolno opierać się li tylko na teoretycznych wskaźnikach lecz trzeba bezwzględnie brać pod uwagę czasowe wykorzystanie jednostek piecowych.

Do książki dołączona jest charakterystyka wszystkich paliw, stosowanych obecnie w Związku Radzieckim. Książka jest b. jasno napisana, a ilustrujące ją przykłady pomagają czytelnikowi, nawet nieobeznanemu z termodynamiką techniczną przeprowadzić odpowiednie obliczenia.

Z. Warczewski

Prof. dr inż. Wacław Moszyński. Wykład elementów maszyn. Część I. Połączenia. Format A5. Str. XVI+384, rys. 348, tabl. 37, przykładów obliczeniowych 35. Nakładem Instytutu Wydawniczego SIMP. Warszawa 1948 r. Cena 1600 zł.

Nazwisko autora wystarczająco świadczy o wartości książki, natomiast zasięg jej czytelników oraz walory usprawiedliwiają by przeznaczenie na to wydawnictwo większej dotacji, która wpłynęła by na obniżenie ceny i udostępnienie Wykładu szerszemu ogółowi. Książka jest pięknie pod względem graficznym wydana i zaopatrzona w dużą ilość rysunków, tablic i obliczeń części tudzież całych zespołów i daje wiele materiału praktycznego. Autor wprowadza w Wykładzie szereg nowych terminów na oznaczenie czynności i nazw części. Brzmia one niekiedy obco dla ucha technika lecz jako utworzone zgodnie z duchem języka polskiego powinny się przyjąć. Na tle walki o czystość języka nienaturalnie wygląda użycie w tytule nazwy „elementy“. Nazwa ta dawno została zastąpiona przez oznaczenie „części maszyn“, które nie ujmuje może dokładnie treści, zostało jednak przyjęte i jest dla wszystkich zrozumiałe.

Pierwsze w Polsce dzieło o dobrze uporządkowanym materiale na temat części maszyn wybiega daleko poza szablonowe ujęcie całości. Charakter Wykładu predystynuje go przede wszystkim jako podręcznik o walorach dydaktycznych, pozwalających młodemu adeorantowi nie tylko zapoznać się z tematem, lecz również zmusza ich do systematyczności i uczy sztuki myślenia. Równocześnie książka stanowi cenny materiał dla konstruktorów, którzy mają często skłonność do mechanicznego używania kilku znanych sobie wzorów do obliczania wszystkich konstrukcyj. Przeczytanie Wykładu pozwoli im na oderwanie się od tradycji i wejście w dziedzinę myśli, opartej na analizie pracy poszczególnych części oraz ich wzajemnego stosunku. Głównym zadaniem książki jest wprowadzenie młodego elementu ludzkiego w dziedzinę techniki i stanowi dla niego pierwsze zetknięcie się z zagadnieniami praktycznymi, kamień węgielny, na którym wzrasta dalsza wiedza techniczna. Jest to podstawa wiedzy w tej dziedzinie dla wszystkich techników, niezależnie od tego czy specjalizacja ich pójdzie w kierunku mechaniki, inżynierii, chemii, architektury czy elektrotechniki. Dlatego też często zdarza się, że wiadomości o częściach maszyn, zaczerpnięte z pierwszego wykładu, przedstawiają równocześnie koniec ich wiedzy w tej dziedzinie i tylko nielicznej grupie studentów dane jest rozszerzenie umiejętności o częściach maszyn co do ich konstrukcji, tworzywa i technologii wykonania. Tego aspektu Wykład nie bierze pod uwagę i może gdyby zawierał więcej wiadomości technologicznych stanowił by z jednej strony bardziej zamkniętą całość dla tych, których wiadomości o częściach maszyn, ich użyciu i wykonaniu kończą się na tym wykładzie, z drugiej zaś, książka była by bardziej ożywiona i zbliżala adeptów — chętnie chwytających praktyczne dane — do tematu. Niezależnie od powyższego technologia wykonania w najszerszym ujęciu posiada w wielu wypadkach decydujące znaczenie dla wytrzymałości i jest nierozdzielną częścią konstrukcji. Poznanie metod w zaraniu kształtowania świadomości technicznej pozwala na stworzenie trójwymiarowej bryły zamiast płaszczyzny teorii. Nie jest obojętne czy dla wykonania trzpie- nia lub sprężyny użyjemy materiału walcowanego

czy też ciągnionego o takim samym składzie chemicznym, zastosowanie klina hartowanego zamiast surowego zmieni pracę zespołu, użycie blachy w zależności od kierunku walcowania lub zastąpienie jej taśmą posiada zasadnicze znaczenie. Wykonanie śruby z główką spęczoną zmienia jej właściwości w stosunku do frezowanej, gwint rolowany inaczej pracuje niż nacinany, otwór pod nit wybity czy wiercony zmieniają założenia wytrzymałościowe. Dalej poważne następstwa ma dobór metody spawania, spawanie gazem i jakim, elektryczne i w jaki sposób. Urozmaicone metody produkcji rur zarówno stalowych jak lanych mają znaczny wpływ na ich wytrzymałość i zakres stosowania. Nie jest konieczne obciążanie Wykładu dokładnymi opisami urządzeń, ale mam wrażenie, że zwrócenie uwagi na parametry, decydujące o pracy części, powinno być jego uzupełnieniem.

Wykład składa się z 3 tomów, z których I, zawierający opis połączeń, ukazał się; II, traktujący o łożyskowaniu, wyjdzie z druku w końcu 1948 r. i III, o napędach, ukaże się w połowie 1949 r.

Tom I zaczyna się rozdziałem, traktującym o wytrzymałości zmęczeniowo — kształtowej metali. Rozdział ten daje — po krótkim wprowadzeniu teoretycznym — pożyteczne wykresy i tablice, które pozwalają na obliczenie wpływów kształtu przekroju na przedmiot. Słuszne jest zwrócenie uwagi czytelnika zaraz na wstępie na czynniki, rzadko w wyczerpującej formie traktowane w podręcznikach wytrzymałości materiałów, a które często decydują o prawidłowości konstrukcji. Dalszy rozdział podaje krótkie uwagi ogólne na temat wymiarowania rysunku oraz kształtowania części maszyn i zawiera kilka, dowolnie wybranych, przykładów. Po tym wstępie rozdział o połączeniach nitowych rozpoczyna właściwą treść. Potraktowany obszernie, ujmując zagadnienie w sposób klasyczny i wybiega daleko poza omówienie połączenia nitowego, a wchodząc w konstrukcje ustrojów nitowanych daje przykłady obliczeń kotłów, zbiorników i innych zespołów. Rozdział o połączeniach spawanych, zgrzewanych i spawanych — stosunkowo krótki ze względu na to, że technika spawania znacznie wyprzedza możliwość naukowego usystematyzowania wyników — ukazuje dość wyraźnie dynamiczną przeność zagadnienia i opisuje najcharakterystyczniejsze wypadki użycia tych połączeń. Połączenia skurczowe i włączane opracowano na przykładach korb i czopów. Rozdział rozwiewa wątpliwości konstruktorów co do stosowania skurczów powyżej granic sprężystości i daje najbardziej typowe przykłady. Nowsze doświadczenia, wyzyskujące różnicę temperatur przez chłodzenie jednej części i grzanie drugiej, przez co uzyskuje się niższą temperaturę podgrzewu, nie zostały poruszone. Również można by dyskutować na temat celowości stosowania kółków przy połączeniach skurczowych oraz przecinania przez nie linii sił, uzyskanych przez skurcz. Połączenia klinowe i kołkowe potraktowano szeroko i opatrzone licznymi rysunkami tudzież rozdziałem o powszechnie używanych wieloklinach.

Połączenia śrubowe ujęto krócej niż było to dawniej praktykowane, lecz skutek tego ani treść ani czytelnik nie ponoszą uszczerbku. Temat, omówiony wystarczająco dokładnie i jasno, należy uważać za wyczerpany. Rozdział, traktujący o połączeniach sprężystych jest wszakże stanowczo za krótki. Najbardziej rozpowszechnione połączenia sprężyste, jakimi są wszelkiego rodzaju resory, nie znalazły odpowiedniego miejsca. Piękna teoria tych ustrojów była by dydaktycznie ciekawa i dała by naświetlenie tematu, unikane w literaturze.

Obszernie ujęty rozdział na temat połączeń rurowych i zaworów stanowi zamknięcie I tomu tego poważnego i pożytecznego dzieła.

L. Strzelecki

Inż. J. Zamłyński, inż. W. Przybyłowski. Mechanika techniczna. Spółdzielnia Księgarska „Ognisko”. Katowice. Str. 260.

Niepowetowane straty ludzkie i materialne z okresu okupacji wymagają wyteżonej pracy naszych pedagogów, aby jak najszybciej uzupełnić wielkie luki w polskim narybku technicznym. Szczególnie dotkliwy jest brak podręczników, i to na każdym poziomie nauczania. Lukę powyższą w dziedzinie mechaniki pragną uzupełnić obaj autorzy „Mechaniki technicznej”, przeznaczonej dla szkół technicznych licealnych i techników — praktyków.

Omówiwszy podział mechaniki i zasadnicze pojęcie siły, autorzy podają przede wszystkim twierdzenia statyki o składaniu i o równowadze sił, leżących w jednej płaszczyźnie, zarówno w odniesieniu do punktu materialnego, jak i do ciała sztywnego. Jako uogólnienie tych danych rozpatrywany jest przestrzenny układ sił. Specjalny rozdział poświęcono omówieniu środka ciężkości powierzchni i brył. Krótki zarys elementów wytrzymałości materiałów uwzględni momenty gnące i siły tnące, występujące tylko w belkach. Wreszcie podane są metody rozwiązania kratownic płaskich sposobami Cremony, Rittera i Culmanna.

Z kolei na następnych 30 stronicach podane są zasadnicze twierdzenia z kinematyki, obejmujące ruch jednostajny, jednostajnie przyspieszony i obrotowy jednostajny. Ze względu na potrzeby techniki dość szczegółowo rozważone są sprawy tarcia poślizgowego (nie posuwistego!) i tarcia toczenia. Ostatnie 70 stron poświęcono wyłożeniu zasadniczych pojęć i twierdzeń z dynamiki; w szczególności autorzy omawiają bliżej wartość energii potencjalnej i kinetycznej ciał, zasadę zachowania energii oraz zasadnicze typy maszyn prostych.

Książka ta, bogato ilustrowana przykładami liczbowymi i poruszająca prawie wszystkie tematy, potrzebne na poziomie szkół technicznych licealnych, zawiera — niestety — wiele usterek. Niezależnie od poziomu nie wolno zapominać o fundamentalnym wymaganium w stosunku do wszelkich podręczników, zwłaszcza w dziedzinie nauk ścisłych: winna je cechować jasność i ścisłość przy ustalaniu pojęć, zasad i twierdzeń. Pod tym kątem widzenia „Mechanika techniczna” wykazuje dużo braków. Tak więc na str. 9 czytamy, iż „mechanika jest nauką o ruchu ciał materialnych i dzieli się na kinematykę i dynamikę, dynamika zaś na statykę i kinetykę”, podczas gdy ze względów dydaktycznych należało by rozpatrywaną tu mechanikę ciał stałych dzielić na statykę (nauka o składaniu sił i o ich równowadze), kinematykę (nauka o geometrycznej stronie ruchu ciał bez uwzględnienia przyczyn samego ruchu) oraz dynamikę (nauka o wpływie sił na ruch ciał). Ponadto niewłaściwe jest użycie w tym samym zdaniu 2 różnych słów „kinematyka” i „kinetyka” na oznaczenie tej samej nauki. Na str. 10 podano, iż „siła musi mieć punkt zaczepienia”, gdy tymczasem każda siła musi mieć określony kierunek, określoną linię działania i określoną wartość liczbową; natomiast nie zawsze posiada ona określony punkt przyłożenia. Omówienie tak ważnych pojęć, jak siły zewnętrzne i wewnętrzne, jest na str. 10 niewystarczające, nie uwypukla bowiem jasno względności tych pojęć w zależności od tego, jaki układ punktów materialnych lub ciał bierzemy pod

uwagę. Sprawa ta jest szczególnie ważna np. w dziedzinie wytrzymałości materiałów (str. 114) lub przy omawianiu zasady d'Alemberta w dynamice (str. 203). Autorzy twierdzą, iż wielkości kierunkowe można przedstawić jako wektory (str. 11) i że siła może być przedstawiona przy pomocy wektora (str. 11); w rzeczywistości wielkości kierunkowe nazywamy właśnie wektorami, przy czym jednym z rodzajów tych wektorów są siły, występujące w mechanice. Wyrażenia „siła może mieć punkt zaczepienia w swoim punkcie początkowym lub końcowym“ (str. 12) albo „siły pchające i ciągnące“ (str. 15) są niewłaściwe, jeżeli się traktuje racjonalnie siły jako wektory. Na str. 20 mówi się o „rzucie siły S na dowolną prostą x“, przy czym „znak rzutu jest taki, jaki posiada prosta x“, choć przecież można mówić tylko o rzucie siły S na dowolną oś x o umówionym kierunku dodatnim, a wielkość rzutu otrzymuje znak plus lub minus zależnie od tego, czy kierunek rzutu zgodny jest z dodatnim kierunkiem osi x czy też nie. Na str. 83 czytamy, iż „siła jest wypadkową dla swoich rzutów“, podczas gdy — jak wiadomo — siła jest wektorem, rzuty zaś są skalarami. Na str. 192 dowiadujemy się, iż „pracą nazywamy ogólnie pracę mechaniczną, wykonywaną przy poruszaniu się ciała i przezwyższaniu oporów wzdłuż pewnej drogi“, nie potrzeba dowodzić, jak bałamutna jest taka definicja.

Z powodów dydaktycznych należało by wprowadzić osobny rozdział, omawiający 3 zasady Newtona, o których znajdują się tylko — po poszczególnych rozdziałach książki rozsiiane — wzmianki.

Ponadto sądzimy, iż przed wprowadzeniem pojęcia pary siły należało by podać pojęcie momentu siły względem dowolnego punktu. Definicja na str. 58, utrzymująca iż pewien związek między wartościami liczbowymi siły i długości ramienia nazywamy momentem siły względem danego punktu, jest błędna.

„Mechanika techniczna“ spełni swe zadanie, o ile w następnym jej wydaniu autorzy uwzględnią w dostatecznej mierze podstawowe wymagania co do ścisłości rozumowania i jasności wyśławiania się. Wykonanie rysunków i druk książki są staranne.

Z. Warzewski

Prof. dr inż. Wilhelm Nusselt. Teoria maszyn ciepłych. Tłumaczył i poprawił prof. dr inż. Stanisław Ochęduszek. Nakładem Komisji Wydawniczej Bratniej Pomocy Studentów Politechniki Śląskiej. Gliwice 1948. Str. 198.

W drugim tomiku swej „Termodynamiki technicznej“ (p. „Hutnik“ 1948, Nr 4, str. 190) prof. W. Nusselt zajmuje się zasadniczo teorią silników ciepłych. W rozdziałach wstępnych autor omawia termodynamikę spalania oraz zasady przenoszenia ciepła. Następnie przechodzi on do właściwej teorii silników ciepłych, zaczynając od podstawowej tłokowej maszyny parowej i od turbin parowych. Po krótkim zarysie nowszych postępów w dziedzinie silników parowych (para o wysokim ciśnieniu, karnotyzacja obiegu parowego, obiegi wieloczynnikowe) autor podaje teorię silników spalinywych, obejmującą również najnowsze zdobycze w tej dziedzinie, jak turbiny gazowe i olejowe tudzież silniki odrzutowe. Wybiegając myślą w przyszłość prof. Nusselt na zakończenie zastanawia się nad przyszłym zastosowaniem energii atomowej (właściwie energii jąder atomowych) do celów powojennych, widząc słusznie w „silnikach atomowych“ wspaniałe perspektywy dla dalszego rozwoju ludzkości.

W przeciwieństwie do pierwszorzędnie napisanego pierwszego tomiku „Termodynamiki technicznej“ drugi tomik nie wykazuje, niestety, tak zwartej, harmonijnej i racjonalnej budowy. Zbliżająca się kłeska Niemiec (biblioteczka „Göschel“ wydała ten tomik w 1944 r.), brak pomocy i brak korektorów nie pozostały prawdopodobnie bez wpływu na pracę autora. W każdym razie rozdziały wstępne o teorii spalania i o zasadach przenoszenia ciepła nie wykazują tego jasnego i przejrzystego układu, jaki charakteryzuje treść tomiku pierwszego. Znacznie lepiej wyłożona jest teoria silników ciepłych, jakkolwiek i ona nie osiąga poziomu zasad termodynamiki technicznej, opracowanych uprzednio.

W wielu punktach, zwłaszcza związanych z dawniejszymi badaniami własnymi, prof. Nusselt idzie zbyt daleko w szczegóły, z uszczerbkiem dla zagadnień bardziej zasadniczych. Poza tym w oryginalne niemieckim jest wiele omyłek i błędów. Tak np. przy omawianiu czasowego przebiegu spalania ciał stałych autor wyprowadza z błędami wzór na dyfuzyjne spalanie; przy wyprowadzaniu współczynników sprawności dla maszyn parowych mamy również szereg błędów, rażących w tomikach zbioru „Göschel“. W szeregu rozdziałów prof. Nusselt komplikuje wykład niepotrzebnymi wzorami. Tak czyni on np. przy omawianiu teorii przechodzenia (konwekcji) ciepła, będącej jedną z jego ulubionych dziedzin. Wypada przypomnieć, że praktyczne rozwiązywanie równań różniczkowych na przepływ, ciągłość ruchu oraz bilans energetyczny z uwzględnieniem wartości brzegowych jest tylko wyjątkowo wykonalne dla ustalonych przepływów cieczy lepkich. Na ogół opieramy się na teorii podobieństwa i korzystamy z empirycznego materiału liczbowego, operującego bezwymiarowymi współczynnikami, charakterystycznymi dla dynamicznie i termodynamicznie podobnych modeli.

Ponieważ w dziedzinie tej prof. Nusselt był jednym z pionierów, rozwodzi się on w odnośnych rozdziałach (str. 54 — 66) dość rozwlekłe nad różnymi szczegółami. Również przy omawianiu przechodzenia ciepła podczas skraplania się pary (str. 66—67) widnieje szereg nieprzejrzytych i niepotrzebnych wzorów. W teorii spalania przyjmuje prof. Nusselt za stan normalny odniesienia dla gazów ciśnienie 1 ata i temperaturę 20° C, komplikując w ten sposób niepotrzebnie wiele dalszych przeliczeń, opartych na prawie Gay-Lussaca. Również w teorii granic zapalności gazów (str. 28—30) niepotrzebnie figuruje dawny wzór Nusselta na szybkość spalania.

Z uznaniem należy podnieść, iż tłumacz poprawił tu wiele błędów oryginału, jakkolwiek zachował wszystkie dygresje i wzory autora. Natomiast w samym tłumaczeniu mamy szereg braków, które należało by usunąć w następnym, poprawionym wydaniu tej pozytywnej książeczki. Wbrew nazwie niemieckiej oryginału książeczka nosi tytuł „Teoria maszyn ciepłych“, mimo iż powinno być „Teoria silników ciepłych“, tak jak to zresztą odpowiada treści książki, zajmującej się jedynie silnikami, a nie maszynami roboczymi. Sądzę, iż wyrażenie „przenoszenie ciepła“ jest właściwsze i celowsze niż „ruch ciepła“ (str. 40). Podczas skraplania się pary występuje „błona wodna“, nie zaś „film wodny“ (str. 66). W termodynamice chodzi o „gazy doskonałe“, a nie o „gazy szlachetne“ (str. 36). Nie można zgodzić się z powtórzonym przez tłumacza twierdzeniem autora (str. 69), iż „jedynie przemiany nieodwracalne ponoszą winę, że w dzisiejszych silnikach ciepłych tylko część

wartości opałowej paliwa zostaje odebrana na wale w postaci pracy mechanicznej". Zasadnicze przyczyny, dlaczego możemy wykorzystywać tylko część wartości paliwa, podaje druga zasada termodynamiki. Wprowadzenie nazwy „sprawność ekonomiczna“ (str. 69) należy uważać za nieszczęśliwe, ponieważ techniczne współczynniki sprawności nie decydują bynajmniej o ekonomiczności urządzeń. Na str. 81 zdanie „Badanie to jednak nie jest zupełne, nie dotyczy bowiem obiegu“ — nie ma sensu. Ciepło tarcia (str. 115 i dalsze) winno być oznaczone jako a_r , a nie jako a_p . Zamiast nazwy „silniki strumieniowe“ (str. 152) racjonalniej jest mówić „silniki odrzutowe“. Należy mówić o „turbinach gazowych i olejowych“, nie zaś o „turbinach gazowych i spalinowych“ (str. 185). Zamiast „napęd strumieniowy“ (str. 189) lepiej używać wyrażenia „napęd odrzutowy“.

Strona drukarska książeczki nie pozostawia nic do życzenia; pożądanym jest tylko, aby w następnym wydaniu usunąć niepotrzebne ustępy i poprawić błędy.

Z. Warczewski

Inż. L. Żarnowski. Gorąca przeróbka plastyczna żelaza i stali. Część II. Kuźnictwo. Nakładem Centralnego Zarządu Przemysłu Hutniczego 1947 r. Biblioteka Hutnika B4. Str. 179, tabl. XLVII, rys. 193 i oddzielny atlas ark. XLIII. Książka obejmuje treść wykładów w Politechnice Warszawskiej i Akademii Górniczej w Krakowie i stanowi dalszy ciąg kursu gorącej przeróbki plastycznej żelaza i stali, którego I część pt. „Piec grzewczy i nagrzewanie“ ukazała się w druku przed wojną. Autor nie obejmuje w swej książce całości zagadnień kuźniczych. Przede wszystkim daje się zauważyć pobieżne potraktowanie zagadnień technologicznych i materiałowych, a w szczególności brak jest danych co do kucia stali stopowych. Niemniej jednak książka posiada dużą wartość techniczną, a zasadnicze jej rozdziały, poświęcone charakterystyce urządzeń kuźniczych, potraktowane są obszernie i przedstawiają konkretny materiał do zaznajomienia się z typowym wyposażeniem kuźni.

Zasadniczą intencją autora jest zapoznanie czytelnika z podstawowymi urządzeniami kuźniczymi i ich zastosowaniem. Po scharakteryzowaniu na wstępie operacji kuźniczych i omówieniu podstaw teorii kucia autor daje obszerny opis młotów parowych do swobodnego kucia, poświęcając na ten cel ok. $\frac{1}{2}$ objętości książki.

Poza określeniem mocy młota i charakterystyką pracy spotykamy szereg szczegółów, dotyczących konstrukcji młotów i wiadomości z zakresu fundamentowania. Przykłady zastosowania młotów do swobodnego kucia potraktowane są z punktu widzenia produkcji odkuwek kolejowych do wagonów i parowozów. Z ogólniejszych przykładów podane jest kucie wałów korbowych oraz części do 3" armaty polowej.

Poza tym b. starannie został zebrany materiał, dotyczący młotów z napędem transmisyjnym (młoty sprężynowe i opadowe) oraz młotów pneumatycznych. Młoty do kucia w matrycach scharakteryzowano na przykładach młotów, wykonywanych przez firmy Erie, Eumuco i Bêche.

Opis pras o napędzie transmisyjnym obejmuje prasy cierne, mimośrodowe, maszynę kuzienną Rydera, kuźniarkę, prasę „Bulldozer“, prasę do wyrobu nakrętek oraz walce kuzienne.

Autor omawia również proces matrycowania, w którym charakteryzuje wpływ kształtu matrycowanych przedmiotów na wielkość oporu plastycznego i podaje ogólne wytyczne z zakresu konstrukcji matrycy tudzież ich wykonania. Ostatni rozdział książki ujmuje pobieżnie rozplanowanie i wyposażenie kuźni.

Książka, w której większa część treści poświęcona jest charakterystyce i opisom urządzeń kuźniczych, nie uwzględnia zupełnie tak aktualnych obecnie w kuźnictwie urządzeń jak prasy hydrauliczne i parowo-hydrauliczne, które w zakresie produkcji odkuwek swobodnych znajdują obecnie szersze zastosowanie niż ciężkie młoty parowe.

Jednakże sposób ujęcia materiału i analityczne potraktowanie przez autora zasadniczych zagadnień, poruszonych w treści, wyróżnia książkę wśród podobnych wydawnictw. Książka stanowi poważne wzbogacenie naszej literatury fachowej, wypełniając dającą się dotkliwie odczuwać lukę i godna jest polecenia czytelnikom, bezpośrednio i sporadycznie interesującym się zagadnieniami kuźniczymi.

L. Bukowiecki

Bohusław Gawor. Dolnośląskie Zagłębie Węglowe. Nakładem Spółdzielni Pracy i Użytkowników „Placówka“. Oddział we Wrocławiu 1943. Str. 50. W serii wydawnictw Wyższej Szkoły Handlowej we Wrocławiu ukazał się zarys monografii gospodarczej Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego jako wynik pracy, wykonanej pod kierownictwem prof. dra J. Wąsowicza na seminarium z geografii gospodarczej. Scharakteryzowany ogólnie całe polsko-czeskie zagłębie, które w kształcie podkowy obejmuje część południowo-zachodniej granicy obu krajów, autor rozpatruje szczegółowo polskie okręgi wałbrzyski i noworudzki jako główne ośrodki wydobywania węgla. Po krótkim wstępie historycznym i zarysie sytuacji geologicznej praca omawia szczegółowo trudności gospodarcze, z jakimi musiało i musi walczyć Dolnośląskie Zagłębie Węglowe. Wysoki stopień zanieczyszczenia pełnych uskoków, silnie sfałdowanych, niekiedy nawet porwanych przez wulkaniczne masy, cienkich i niestałych pokładów węgla dolnośląskiego powodują niską wydajność jednostkową i wysokie koszty wydobywania, pomimo daleko idącej mechanizacji kopalń. Dalszą konsekwencją jest wielki (60%) wypadek drobnych sortymentów i konieczność stosowania płuczek. Wreszcie wypada wspomnieć charakterystyczne dla zagłębia śródlądowych (limnicznych) wydzielanie się niebezpiecznego bezwodnika węglowego. Stosunkowo niewielkie zapasy węgla, występującego w 2 zasadniczych seriach cienkich pokładów, sprawiają, iż zarówno dla dawnej gospodarki niemieckiej, jak i obecnie dla gospodarki polskiej, wydobywanie węgla dolnośląskiego stanowiło i stanowi tylko kilka % ogólnego wydobywania krajowego. Brak ciężkiego przemysłu na Dolnym Śląsku i niekorzystne geograficzne położenie zagłębia potęgują istniejące trudności gospodarcze. Na szczęście w bogatym wachlarzu węgla dolnośląskich ok. 40% wydobywania przypada na węgle dobrze koksujące, zwłaszcza z kopalń Wiktoria i Bolesław Chrobry. Dlatego też Dolny Śląsk posiada 4 koksownie, wytwarzające dobry koks hutniczy, z cennymi ubocznymi produktami koksowania. Nowoczesne elektrownie okręgu wałbrzyskiego (zwłaszcza na kopalni Wiktoria) rozwiązują problem odpadów z koniecz-

nych na Dolnym Śląsku płuczek. W okręgu noworudzkim wartościowym produktem ubocznym kopalń jest łupek ogniotrwały o wysokim stożku Segera (34/35).

Na końcu monografii autor jeszcze raz rozważa sytuację gospodarczą Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego i ustala wytyczne dla jego dalszego rozwoju. Jakkolwiek praca oparta jest na poważnym materiale źródłowym i zawiera dużo danych liczbowych, nie podaje jasno — przy ocenie gospodarczej sytuacji Zagłębia Dolnośląskiego — zmian, które zaszły obecnie w nowych ramach gospodarki polskiej w stosunku do okresu dawnej gospodarki niemieckiej. Poza tym w tekście spotykamy szereg nieścisłości. Tak więc granice sortymentów (str. 27) nie odpowiadają faktycznym wymiarom sortowni polskich. Nie sprowadzaliśmy przed wojną węgla koksującego z zagranicy (str. 31) lecz tylko niewielkie ilości koksu odlewniczego. Do uzyskania płynności surówki (nie żelaza!) w wielkim piecu trzeba znacznie wyższych temperatur niż 700° (str. 33). Nie ma koksov gliwickich (str. 33), jest natomiast tłusty, wybornie koksujący się węgiel na kopalni Gliwice. Nie można nazwać procesu koksowania prażeniem (str. 35). Przy określaniu temperatur stożek Segera nie topi się (str. 38) lecz przegina, tak iż wierzchołek stożka dotyka podstawy. Wreszcie z punktu widzenia czystości języka zamiast nazwy „sorty“ (str. 21) należy stosować nazwę „sortymenty“; tak samo zamiast nazwy „derywaty“ (str. 35) powinno się stosować nazwę „produkty uboczne“.

Z. Warczewski

Inżynierowie Władysław Plaskura i Stanisław Wein. Instalacje wodociągowe i gazowe. Część II. Urządzenia wodociągowe, kanalizacyjne i sanitarne. Wydawnictwo Spółdzielni Księgarskiej „Ognisko“. Katowice. Str. 227, tabl. 19, rys. 184. Cena 700 zł. Książka ta jest częścią drugą 3-tomowej pracy o tytule jak w nagłówku. Recenzję z części I podaliśmy w N-rze 3 „Hutnika“ z br., zaś z części III (która ukazała się wcześniej) w N-rze 5—6 z br.

Podobnie jak poprzednio wydane obydwa tomy, dziełko niniejsze rozpada się również na 2 części, a mianowicie część A, omawiającą urządzenia wodociągowe i część B, zajmującą się urządzeniami kanalizacyjnymi i sanitarnymi. Opracowaniem książki podzielili się autorowie między sobą niemal po połowie, przy czym inż. Wein opracował część A, pt. „Instalacje wodociągowe“, a inż. Plaskura część B, pt. „Urządzenia kanalizacyjne i sanitarne“. Całość została ujęta w 11 rozdziałów, stanowiących dla siebie pewnego rodzaju całość.

Część A zajmuje się na początku sposobami otrzymywania wody, przynosząc szereg wiadomości wstępnych o wodzie. Znajdujemy tu podane pokrótce własności chemiczne i fizyczne wody, rodzaje oczyszczania wody, źródła, ich ujęcie i typowe studnie wodne. Następuje rozdział, zajmujący się pompami. Po opisie pomp ręcznych mamy pompy tłokowe i odśrodkowe oraz najczęściej stosowane urządzenia do tłoczenia

wody, jak taran, hydrofor itd. Przy każdym rodzaju pomp autor podaje teoretyczne uzasadnienie i szczegółowo przerobiony przykład.

Omówiwszy sposoby otrzymywania i tłoczenia wody autor zajmuje się sposobami dostarczenia jej do konsumenta. A więc po zapoznaniu się z ujęciem wody, mamy dosyć szczegółowy opis kilku rodzajów filtrowania i zmiękczenia wody, po czym opisane są główne elementy sieci rozprowadzającej. Dalszym etapem pracy instalatora jest rozprowadzenie wody w budynku. Dobrze autor uczynił, podając szereg tablic, przy pomocy których można obliczyć przekroje rurociągów ze względu na opory przepływu, co często nie jest należycie traktowane. Na zakończenie części A podano typową armaturę wodociągową i przeciwpożarową. Ciekawe są również przykłady właściwego sposobu prowadzenia instalacji tudzież przegląd jednostkowego zużycia wody do różnych celów i w zależności od miejscowych warunków.

Część B, opisująca urządzenia kanalizacyjne i sanitarne, ma układ podobny do układu części A. Autor zaczyna od omówienia urządzeń głównych kanalizacji użyteczności publicznej i po opisaniu kanalizacji domowej przechodzi do poszczególnych elementów, służących do odprowadzenia ścieków. Na uwagę zasługuje ustęp, traktujący o czyszczeniu ścieków na wielką skalę, jak również dla pojedynczych domów, co nieraz może być pożyteczne. Opis sposobów prowadzenia odpływów w domach, rysunki syfonów, zamknięć zwrotnych i zaworów zasadniczo nie wnoszą niczego nowego, są wszakże potrzebne praktykowi, który nie zawsze zdaje sobie sprawę z budowy przedmiotów, używanych przez siebie od lat.

W dalszym ciągu książki znajdujemy szereg typowych urządzeń sanitarnych jak umywalki, ustępy, wanny, spluczki itd., do różnych zastosowań i wykonania. Ostatni rozdział przydatny jest szczególnie dla samodzielnego instalatora, gdyż omawia projektowanie i odbiór urządzeń kanalizacyjnych. Na końcu książki dołączono 2 plany kanalizacji domu mieszkalnego średniej wielkości, które zostały wykonane 4-barwnie. Ponadto znajdujemy spis rysunków i tablic oraz alfabetyczny skorowidz treści.

Książkę niniejszą należy uznać na ogół za udatną. Niewątpliwie spełni ona swą rolę wśród szerokich rzesz praktyków-instalatorów, choć nie jest wolna od pewnych usterek, do których trzeba zaliczyć m. i. nie wszędzie stosowane właściwe słownictwo polskie. Wprawdzie nie razi tu ono tak, jak w części III wydawnictwa, lecz przecież z łatwością można by zarzucić już używanie takich nazw jak wentyle, krany itp. Mamy nadzieję, że w następnym wydaniu usterki te zostaną usunięte. Druk jest czytelny, tablice ułożone są przejrzysto, rysunki wykonane poprawnie.

Oceniając całość pracy należy stwierdzić, że jest ona bardzo pożyteczna i że można ją polecić do użytku samodzielnemu instalatorowi jak również zakładom ciężkiego przemysłu. Najlepiej wypadły część I i II; co do części III mamy kilka zastrzeżeń, o których pisaliśmy już w odnośnej recenzji.

T. Kuratow

Hutnické Listy. Rocznik III (1948). Nr 1 (styczeń). **Dr L. Jenicek.** Przejściowe fazy stopów metali. — **Dr inż. J. Sárek.** Siarka w koksie. — **Dr. J. Jirkovsky.** Głazunow — twórca nowych chemicznych metod badawczych: elektrograficznej i planochrometrycznej. — **Dr V. Sebesta.** Kilka uwag o zjawisku Barkhausena. — **Inż. J. Hummel.** Hutnictwo i geologia. — Nr 2 (luty). **Inż. J. Alexandrovsky.** Rozwój konstrukcji pieców martenowskich. — **Dr L. Jenicek.** Przejściowe fazy stopów metali (dokończenie). — **A. Bichler.** Nadlewy wewnętrzne. — Nr 3 (marzec). — **Dr V. Jares.** Dopuszczalne odchyłki przy odlewach żeliwnych. — **Inż. J. Alexandrovsky.** Rozwój konstrukcji pieców martenowskich (dokończenie). — Nr 4 — 5 (kwiecień — maj). **Inż. J. Mackievic.** Glin i jego stopy. — **Inż. R. Henych i B. Puchnar.** Półwytwory do dalszej przeróbki z glinu i jego stopów. — **Dr P. Skulari.** Kontrola produkcji glinowej folii przy pomocy promieni rentgenowskich. — **Inż. Z. Zatloukal.** Obróbka mechaniczna glinu i jego stopów. — **Inż. M. Brzobohaty.** Spawanie glinu i jego stopów. — **Dr J. Kaloc.** Powierzchniowa obróbka glinu i jego stopów. — **Dr J. Kaloc.** Anodowe utlenianie glinu i jego stopów. — **Inż. J. Chvojka.** Półwytwory do dalszej przeróbki ze stopów glinowych o wysokich własnościach mechanicznych typu Al-Zn-Mg. — **Inż. K. Horáček.** Przeróbka glinowych odpadków na odlewy stopowe. — Nr 6 (czerwiec). **Prof. inż. J. Kieswetter.** Hydrauliczny sposób obliczania lejów w formach odlewniczych. — **Inż. J. Mackievic.** Glin i jego stopy (dokończenie). — **Inż. J. Chvojka.** Półwytwory do dalszej przeróbki ze stopów glinowych o wysokich własnościach mechanicznych typu Al-Zn-Mg (dokończenie). — **Inż. S. Sochor.** Produkcja dzwonów na Morawach. — Nr 7 (lipiec). **Dr P. Skulari.** Hartowanie stali z punktu widzenia rentgenologa. — **Dr J. Jarka.** Polepszanie niektórych własności fizycznych bentonitu z Branau przy pomocy obróbki chemicznej. — **A. Bichler.** Nowy sposób produkcji bentonitu. — **Inż. F. Kadlec.** Ciekawy przypadek korozji platerowanego duralu. — Nr 8 (sierpień). **Dr inż. A. Głazunow i dr R. Jirkovsky.** Szybkie określanie zawartości siarki w żelazie i stali metodą planochrometryczną. — **Dr P. Skulari.** Hartowanie stali z punktu widzenia rentgenologa (dokończenie). — **Dr inż. J. Koritka i inż. O. Starosta.** Przykład mechanizacji wytwórni żeliwnych odlewów drobnych i kujnych. — **A. Bichler.** Wpływ rys na powierzchni kryształów na własności mechaniczne, zależne od budowy.

K. Radźwicki

Biblioteka Fizyczno-Astronomiczna. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych. Warszawa. W cyklu tym ukazały się dotąd z dziedziny fizyki — między innymi — książeczki, których tytuły i treść podajemy poniżej.

Czesław Białobrzęski. Czym jest materia? 1947. Str. 39. Cena 50 zł. Treść: Elektron. — Promienie katodowe. — Nabój elementarny. — Promienie anodowe. — Promienie X. — Fale. — Interferencja i dyfrakcja. — Promieniotwórczość. — Jądro atomowe. — Liczba atomowa. — Proton. — Poziomy energetyczne. — Kwanty energii. — Zasada Pauliego. — Neutron. — Defekt mas. — Pozytron. — Izotopy. — Deuteron. — Sztuczna promieniotwórczość. — Pluton. — Nukleon. — Foton. — Mechanika kwantowa. — Determinizm. — Zasada Heisenberga. — Indeterminizm. — Promienie kosmiczne. — Jonizacja. — Elektronowolt. — Mezon. — Neutrino.

C. Białobrzęski. Budowa atomów i układ periodyczny pierwiastków. 1948. Str. 45. Cena 65 zł. Treść: Hipoteza atomistyczna w starożytności, w XIX i XX wieku. — Zagadnienie budowy atomu w XIX wieku. — Atomistyczna budowa elektryczności. — Odkrycie elektronu. — Promienie katodowe. — Odkrycie promieni X i ciał promieniotwórczych. — Teoria rozpadu atomowego. — Modele atomu Kelvina, Thomsona i Rutherforda. — Przestrzenne stosunki w atomach. — Sprzeczność z fizyką klasyczną. — Teoria Bohra. — Poziomy energetyczne. — Układ periodyczny pierwiastków. — Zasada Pauliego. — Cztery liczby kwantowe, określające stan elektronu atomowego. — Analiza układu periodycznego.

Feliks Borowski. Elementarne cząstki materii. 1948. Str. 108. Cena 140 zł. Treść: Co to jest materia i drogi jej poznania. — Cechy materii. — Model atomu Rutherforda i Bohra. — Fale materii. — Dalsza rozbudowa modelu atomu. — Wstępne wiadomości o jądrze atomu i promieniotwórczość naturalna. — Promieniotwórczość sztuczna. — Jądro atomu i siły jądrowe. — Doświadczalne metody badania (starsze metody i nowsze metody). — Przemiany jądrowe we wszechświecie.

S. Szczeniowski. Budowa jądra atomowego. 1947. Str. 102. Cena 155 zł. Treść: Atomistyczna budowa materii. — Budowa atomów. — Izotopy. — Rezbijanie jąder atomowych. — Energia jądrowa. — Wytwarzanie szybkich cząstek. — Budowa jąder atomowych.

Jan Błaton. Energia jądra atomowego i jej wyzyskanie. 1948. Str. 80. Cena 95 zł. Treść: Równowaga masy i energii. — Budowa atomu. — Uran. — Proton i neutron. — Nukleon. — Mezon. — Neutrino. — Pozytron. — Siły jądrowe. — Energia wiązania jądra (defekt masowy, rozszczepienie ciężkiego jądra jako źródło energii). — Reakcje łańcuchowe. — Pęknięcie jądra uranu. — Dwie drogi otrzymania reakcji łańcuchowej. — Hamowanie neutronów. — Stos. — Bomba atomowa i stos. — Pluton. — Praktyczna realizacja stosu. — Otrzymywanie U 235 (metoda elektromagnetyczna i metoda dyfuzji gazowej). — Zagadnienie bomby atomowej.

Szczepan Szczeniowski. Zastosowania energii atomowej. 1948. Str. 77. Cena 110 zł. Treść: Wydajność reakcji jądrowych. — Źródła energii Słońca i gwiazd. — Rozszczepianie najcięższych jąder. — Lawinowe rozszczepianie jąder uranu. — Wyzwalanie energii jądrowej. — Metody otrzymywania czystego Uranu 235. — Bomba atomowa. — Wielkie stopy atomowe. — Techniczne zastosowania energii atomowej. — Zastosowania nowych pierwiastków, wytwarzanych w stosach atomowych. — Możliwości międzyplanetarnych lotów raketowych. — Widoki na przyszłość.

Eugeniusz Rybka. Energia atomowa w gwiazdach. 1946. Str. 64. Cena 42 zł. Treść: Praca atomów. — Promieniowanie Słońca. — Gwiazdy. — Atom. — Promieniotwórczość. — Budowa jądra atomu. — Przemiany energetyczne w jądrach atomowych. — Budowa gwiazdy. — Źródła energii gwiazd. — Przemiany jądrowe w gwiazdach. — Ewolucja gwiazd. — Białe karły. — Gwiazdy Nowe.

Jerzy Pniewski. Narzędzia nowej fizyki. 1948. Str. 85. Cena 130 zł. Treść: Mikroskop elektronowy. — Komora Wilsona. — Licznik Geigera i komora jonizacyjna. — Spektrograf masowy. — Akceleratory (przetwornica Greinachera, generator van de Graaffa, cyklotron, betatron, synchrotron).

Włodzimierz Marek Ścisłowski. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. 1947. Str. 92, Cena 92 zł. Treść: Odkrycie pierwiastków promieniotwórczych. — Gazy promieniotwórcze czyli emanacje. — Promieniowanie ciał promieniotwórczych. — Przemiany promieniotwórcze. — Pochodzenie radu. — O budowie atomów i jąder atomowych. — Szeregi promieniotwórcze. — Równowaga promieniotwórcza. — Energia przemian promieniotwórczych. — Postępy doświadczalne fizyki jądrowej. — Promieniotwórczość sztuczna, wywołana przez cząstki naelektryzowane, przez neutrony lub przez fotony. Rozszczepianie jąder atomowych.

Bolesława Twarowska. Promienie kosmiczne. 1947. Str. 77. Cena 95 zł. Treść: Promienie kosmiczne a fizyka jądra atomu. — Opadanie listka elektroskopu. — Stratosfera. — Pomiary na różnych wysokościach i głębokościach. — W pracowni badań promieni kosmicznych. — Fale i cząstki w komorze Wilsona. — Elektron, pozytron, snop. — Promieniowanie pierwotne. — Dwie składowe promieni kosmicznych. — Mezon. — Rozbijanie jąder atomów przez promienie kosmiczne. — Olbrzymie ulewy. — Działywanie biologiczne. — Pochodzenie promieni kosmicznych.

Jakkolwiek popularyzowanie nauk ścisłych należy niewątpliwie do zadań bardzo trudnych i wymaga od autorów nie tylko dużego zasobu wiedzy w danej dziedzinie, ale także pewnych szczególnych w tym kierunku uzdolnień, które — na ogół biorąc — posiada niewielu uczonych, obserwujemy dziś ogromny rozkwit polskiej literatury popularnej. Rolę przodowniczą odgrywają u nas w tej mierze Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych w Warszawie, które wydają od 1946 r. — pod redakcją Stefana Bąkowskiego — „Bibliotekę Fizyczno-Astronomiczną“. W serii owej, mającej charakter popularno-naukowy, ukazują się książeczki, pisane przez wybitnych specjalistów, informujące czytelnika o współczesnym stanie wiedzy w różnych działach fizyki i astronomii. Książeczki, o tytułach i treści podanych przez nas na wstępie, stanowią — dzięki nader umiejętnemu a zarazem interesującemu ujęciu poruszanych w nich tematów — znakomitą lekturę zarówno dla młodzieży licealnej jak i dla wszystkich tych, którzy z jakichkolwiek bądź powodów rozluźnili swój dawny kontakt z wciąż naprzód — olbrzymimi krokami — postępującą fizyką. Zakres wiadomości, niezbędnych do należytego zrozumienia dziełek, o których mowa, odpowiada — mniej więcej — podstawowemu przygotowaniu, nabytemu w szkołach średnich lub zaczerpniętemu z odpowiednich podręczników fizyki.*)

Dr H. Greinacher. Szlakami fizyki. Przekład Zofii Balówny i Mariana Konopackiego. Przystępna Wiedza (pod redakcją Michała Halaunbrennera). Seria Fizyka. Wrocław — Katowice. Wydawnictwo „Dobra Książka“. 1948. Str. 211. Cena 520 zł. Treść: Miara i mierzenie. — Zależności potęgowe. — Siła. — Pęd

i popęd. — Energia. — Rezonans. — Fale. — Głos. — Fizyka i muzyka. — Wiry. — Krople i łyzy. — Powietrze. — Stany idealne. Prąd i strumień. — Wyścig do bezwzględnej zera. — Parowanie i wrzenie. — Soczewki. — Mikroskop i makroskop. — Barwy. — Biegun, biegunowość, polaryzacja. — Prąd stały i zmienny. — Nikłe przyczyny — potężne skutki. — Magnesy. — Magnetyzm. — Potencjały. — Jony. — Elektron - olbrzym. — Elektryczność w locie. — Skąd się biorą kwanty. — „Promienista“ klawiatura. — Dualizm. — Przemiany.

Nazwisko autora, profesora uniwersytetu w Bernie szwajcarskim, jest w świecie aukowym zaszczytnie znane („przetwornica Greinachera“, „komora jonizacyjna Greinachera“). Patrzy on na różnorodność i zawziętość zjawisk i związków fizycznych jak gdyby z oddali i przedstawia w swej książce zasadnicze pojęcia, zagadnienia fizyki w sposób, noszący znamię oryginalności, na którą składają się: bogata jego wiedza, wrażliwość na piękno oraz subtelne poczucie humoru. Czytelnicy, posiadający podstawowe wiadomości z fizyki, znajdują w tym dziełku materiał, który pozwoli im owe wiadomości rozszerzyć i pogłębić a nie jeden szczegół lepiej zrozumieć. Każdy ustęp książki stanowi zamkniętą w sobie całość, przy czym wykład jest ścisły i równocześnie nader przystępny.

Tłumacze wywiązali się ze swego zadania doskonale. Korekta mogła być staranniejsza.

Paweł Langevin. Era przemian. Biblioteka Popularno-Naukowa. Spółdzielnia Wydawnicza „Książka“. 1946. Str. 39. Cena 15 zł. Wielki uczyony francuski, profesor fizyki teoretycznej w Collège de France w Paryżu, Paweł Langevin (zmarł w grudniu 1946 r.) mówi w swej — niewiele stron liczącej lecz nabrzmiałą głęboką treścią i bardzo pięknie napisanej — książeczce o początku nowej ery w fizyce i chemii, ery przemian wywołanych sztucznie, od odkrycia promieniotwórczości po stworzenie chemii reakcyj międzyjądrowych, ery która otwiera przed ludzkością perspektywę bez porównania rozleglejsze niż marzenia średniowiecznych alchemików.

A. Dorabialska. Maria Skłodowska-Curie i Piotr Curie. Zarys życia i pracy na tle elementarnej wykładu nauki o promieniotwórczości. Wydanie drugie, uzupełnione. Biblioteczka Popularno-Naukowa „Wiedza“. Spółdzielnia Wydawnicza „Wiedza“. Warszawa 1948. Str. 144, ryc. 17. Cena 125 zł. Treść: Dzieciństwo i lata studiów Marii Skłodowskiej (1867 — 1894). — Piotr Curie (1859 — 1906). — Pierwsze lata współżycia i współpracy. Odkrycie polonu i radu (1895 — 1898). — Nieznany świat atomów. — Zagadnienie rozkładalności pierwiastków chemicznych. — W walce ideału z życiem (1898 — 1906). — Dalszy rozwój nauki o promieniotwórczości. — Rola substancji promieniotwórczych w medycynie. — Instytut Radowy w Paryżu. — Nauka o promieniotwórczości w dziejach myśli ludzkiej. — Wiek energii atomowej.

Uważne przestudiowanie tej — przez prof. dra Alicję Dorabialską nadzwyczaj starannie i z dużym talentem popularyzatorskim opracowanej — książeczki przyniesie jej czytelnikom rzetelną korzyść i da im zadowolenie o nie przemijającej wartości.

Stanisław Kalinowski (1873 — 1946). Biblioteka Nauczyciela-Demokraty. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych. Warszawa 1947. Str. 137. Cena 135 zł. Jest to książka, wydana przez nową polską szkołę, szkołę Demokracji Ludowej, ku uczczeniu pamięci Stanisława Kalinowskiego

*) Np.: 1) A. Witkowski i K. Zakrzewski. Zarys fizyki. Wydanie V. Kraków 1946. Str. 569. 2) I Adamczewski. Krótki zarys fizyki. Warszawa, 1948. Str. 364. 3) St. Kalinowski i E. Kalinowska-Widomska. Fizyka. Podręcznik dla I i II klasy (2 tomy) liceum wydziału matematyczno-fizycznego i przyrodniczego. Wydanie II. Warszawa 1947 i 1946. Str. 368 i 435.

go, uczonego dużej miary, pedagoga z powołania, społecznika z głębokiej potrzeby wewnętrznej, jednego z najbardziej zasłużonych bojowników o upowszechnienie oświaty w Polsce. Stanisław Kalinowski, profesor i rektor Wolnej Wszechnicy Polskiej w Warszawie (1919 — 1924), profesor fizyki na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej (1921 — 1939), założyciel i — aż do końca swego długiego, pracowitego i płodnego życia — kierownik Obserwatorium Geofizycznego w Świdrze pod Warszawą, autor licznych prac naukowych (przeważnie z dziedziny magnetyzmu ziemskiego) i dydaktycznych, odegrał wybitną rolę w dziejach rozwoju wiedzy i kultury polskiej w ciągu ostatnich lat — bez mała — pięćdziesięciu.

Książka ta, będąca pracą zbiorową, zawiera 10 artykułów, spośród których na szczególną uwagę zasługują następujące: Ewy Kalinowskiej-Widomskiej (życiorys St. Kalinowskiego), Wandy Drège (St. Kalinowski — twórca Obserwatorium Geofizycznego i Instytutu Fizycznego) i Szczepana Szczeniowskiego (St. Kalinowski jako naukowiec).

Matematyka. Czasopismo Polskiego Towarzystwa Matematycznego dla nauczycieli, wydawane na zlecenie Ministerstwa Oświaty. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych. Warszawa. Redaktor: Bolesław Iwazskiewicz. Cena pojedynczego zeszytu 40 zł.

Rok I (1948). Nr 1 (wrzesień — październik). **St. Gołąb.** O tak zwanej geometrii trójkąta. — **A. M. Rusiecki.** Para eukierk. — **M. Warmus.** O pewnym algorytmie. — **H. Steinhaus.** Stefan Banach. — **Straty matematyki polskiej w czasie wojny.** — **B. Iwazskiewicz.** Formalizm w nauczaniu matematyki. — **Kronika.** (m. in. notatki o jubileuszu prof. Wacława Sierpińskiego, o VI Polskim Zjeździe Matematycznym w Warszawie i o wykładach z matematyki dla młodzieży szkolnej w Leningradzie). — **St. Hartman.** Colloquium Mathematicum* (nowe czasopismo, wydawane w językach francuskim i angielskim, tłózczone w drukarni uniwersytetu i politechniki we Wrocławiu). — **Zadania.**

Wiedza współczesna wychodzi często — w zrozumieniu swej funkcji społecznej — poza laboratoria i pracownie naukowe, dążąc do spopularyzowania swych zdobyczy, do uczynienia ich — są one przecież podstawą w ugruntowaniu naszego poglądu na świat! — własnością ogółu. Szuka też nieraz bliższego kontaktu z szerszym kręgiem interesujących się nią osób, które — choćby nawet jedynie tylko dorywczo — mogą dorzucić do wspólnego dzieła wkład własnych przemyśleń i dociekań.

Wymienione w nagłówku czasopismo zamierza — między innymi — służyć rozpowszechnieniu kultury matematycznej, ogłaszając na swych łamach prace, informujące w sposób nie wymagający specjalnego przygotowania, o problematyce dzisiejszej matematyki, rozprawki o zastosowaniu matematyki do różnych dziedzin nauk przyrodniczych, techniki i życia gospodarczego, w których staje się ona coraz bardziej niezbędna, artykuły obrazujące historię matematyki, jej stan obecny, rozwój pojęć matematycznych i charakteryzujące postacie wielkich matematyków.

Zeszyt, o którym mowa, zawiera działy o następujących tytułach: 1) dział naukowy, 2) matematyka dziś i dawniej, 3) dział dydaktyczny, 4) kronika, 5) sprawozdania i bibliografia, 6) zadania. Wszystkie — zgrupowane w działach tych — artykuły są zajmujące i pod względem swej wartości dobrze wyrównane. Prawdziwą ozdobę numeru stanowi — żywe, barwne, tętniące bezpośredniością i odznaczające się ory-

ginalnymi myślami a zarazem świetną formą — wspomnienie pośmiertne o znakomitym matematyku polskim, profesorze Uniwersytetu Lwowskiego — **Stefanie Banachu** (ur. dnia 30 marca 1892 r. w Krakowie, zm. dnia 31 sierpnia 1945 r. we Lwowie), pióra prof. dra Hugona Steinhausa. Jest to tekst przemówienia, wygłoszonego przez prof. Steinhausa w dniu 13 grudnia 1946 r. w auli Politechniki Wrocławskiej na akademii żałobnej ku uczczeniu pamięci Stefana Banacha, w ramach IV Polskiego Zjazdu Matematycznego.

Fizyka i Chemia. Czasopismo dla nauczycieli, wydawane na zlecenie Ministerstwa Oświaty. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych. Warszawa. Cena pojedynczego zeszytu 40 zł.

Rok I (1948). Nr 1 (styczeń — marzec). **Br. Buras.** Magnetyzm ciała wirującego (nadzwyczaj interesujące spostrzeżenia prof. Blacketta z Manchesteru, które — jak się zdaje — stanowią twierdzącą odpowiedź na śmiałe pytanie, postawione w 1891 r. przez Schustra: „czy każda wielka masa wirująca jest magnesem“?; znaczenie owego, zupełnie nowego, prawa natury — o ile oczywiście dalsze badania nie podważą go — było by olbrzymie, albowiem dzięki niemu został by przerzucony od dawna poszukiwany pomost między grawitacją a magnetyzmem, podczas gdy dotąd zjawiska magnetyczne wiązano głównie z elektrycznymi). — **E. Łaszkiwiczowa.** Polski Klondyke (reportaż naukowy). — **Ciekawostki naukowe** (m. in. notatki o lekkich i ciężkich mezonach i o turbincie do skraplania powietrza. — **Międzynarodowy Zjazd Fizyków w Krakowie.** — Nr 2 (kwiecień — czerwiec). — **L. Natanson.** Szybkie jony w fizyce jądra atomowego. — **J. Michałowicz.** Masy plastyczne (tworzywa sztuczne). — **Wł. Zonn.** O koronie słonecznej. — **Ciekawostki naukowe** (notatki o wzlotach rakiet w jonosferę, o nowym sposobie badań rentgenowskich i o niezwyklej własnościach helu II). — **A. Nowicka.** Wspomnienie o Ludwiku Wertensteinie. — Nr 3 (lipiec — wrzesień). — **W. Łaniecki.** Prostowniki stykowe, ich zasada i zastosowania. — **R. Kongiel.** Budowa Ziemi.

Z uwagi na to, że olbrzymi i niezwykle szybki rozwój fizyki i chemii wysunął w ostatnim półwieczu obie te nauki na pierwsze miejsce w zespole wszystkich gałęzi wiedzy ścisłej, niezbędne stało się i u nas informowanie szerszego ogółu, a zwłaszcza kadr nauczycielskich — na łamach przeznaczonych dla nich, specjalnego czasopisma — o nowych badaniach i ostatnich zdobyczach w dziedzinie fizyki i chemii, ze szczególnym uwzględnieniem tych zagadnień, które dojrzały już do popularyzacji. Wypełnienia tego ważnego zadania podjął się Komitet Redakcyjny „Fizyki i Chemii“ i jak świadczą o tym trzy pierwsze zeszyty tego interesującego i wybornie prowadzonego pisma znajduje się on na najlepszej drodze do osiągnięcia swych pionierskich zamierzeń.

Za nadanie „Matematyce“ oraz „Fizyce i Chemii“ szaty zewnętrznej (odpowiedni format, dobry papier, wyraźny druk, zróżnicowany krój czcionek i w ogóle całokształt strony graficznej owych czasopism), w zupełności zadawalającej estetyczne poczucie czytelników, należą się Dyrekcji Państwowych Zakładów Wydawnictw Szkolnych wyrazy najwyższego uznania i szczerzej wdzięczności.

Przegląd Górniczy. Tom IV (1948). Nr 10 (październik). **Inż. Z. Kawecki.** Badanie lin wyciągowych. — **Mgr E. Goerlich.** Popiół węglowy.

Węgiel. Rok II (1948). Nr 10 (październik). **Inż. St. Kossuth.** Zagadnienie węgla koksującego. — **Koksownie i brykietownie Wielkiej Brytanii.**

Wiadomości Hutnicze. Rok IV (1948). Nr 9—10 (wrzesień — październik). **L. Horoch.** Przyjaźń polsko-radziecka fundamentem odbudowy polskiego hutnictwa. — **Inż. K. Radźwicki.** Rozwój przemysłu hutniczego w ZSRR. — **E. Łukawer.** Hutnictwo w Związku Radzieckim. — Radzieckie kopalnie rud żelaznych i cśrodkki przemysłu hutniczego. — Prof. Jan Bardin na Śląsku. — **Wł. Gryksztas.** Współzawodnictwo pracy w hutnictwie radzieckim. — **Inż. Zb. Jaglarz.** Walcownie huty „Zaporozstal“ i ich odbudowa. — **J. Barnert.** Hutnictwo radzieckie w oczach polskiego hutnika. — **J. Kieszczyński.** Wspomnienia ze Związku Radzieckiego. — **W. Stopczyk.** Nowe metody pracy w Kuznieckich Zakładach Hutniczych. — W moskiewskich zakładach „Sierp i Młot“. — Bogactwa naturalne ZSRR. — **Mgr R. Kulczycki.** Towarzystwo Przyjaźni Polsko - Radzieckiej w hutnictwie. — **Kronika.**

Ostatni — podwójny — zeszyt „Wiadomości Hutniczych“, poświęcony w całości hutnictwu radzieckiemu, przedstawia się nader korzystnie zarówno ze względu na właściwy dobór materiału artykułowego tudzież informacyjnego, jak i na stronę ilustracyjną.

Cement. Rok IV (1948). Nr 8 (sierpień). **Inż. J. Marynowski.** Oszczędności w cemencie dla drobnego budownictwa mieszkaniowego przez wykorzystanie własności wiążących żużli wzbudzonych mieleniem na gniotownikach. — **Przemysł cementowy w Polsce.**

Przegląd Chemiczny. Rok VI (1948). Nr 9 (wrzesień). **Z. Szymusik.** Olbrzymi synchrotron (mowa tu o budowanym obecnie przez uniwersytet w Michigan synchrotronie, łączącym w sobie zasady budowy i działania cyklotronu i betatronu; elektrony mają w nim dokonywać w 1/80 sek. 425.000 obrotów, przebiegając ok. 3.700 km, tj. będą osiągały szybkość ok. 296.000 km/sek., dochodzącą do szybkości światła). — **Z. Szymusik.** Pięciometrowy cyklotron (jest to cyklotron w uniwersytecie w Berkeley w Kalifornii, nowego typu, z modulacją częstości, o średnicy biegunów elektromagnesu wzgl. pola magnetycznego, równej 4,7 m, który pozwala na uzyskanie cząstek alfa o energii kinetycznej ok. 400 milionów elektronowoltów lub deutonów o energii ok. 200 MeV; cząstki, dostarczane przez ten cyklotron, wytwarzają — w zetknięciu się z jądrami atomów — mezony, czego dokonywały dotąd jedynie tylko promienie kosmiczne). — **E. Błasiak.** Tytan i cyrkon jako metale użytkowe. — **Z. Szymusik.** Badania nad energią atomową w Anglii. — **E. Błasiak.** Amerykański przemysł chemiczny w 1947 r.

Politechnika. Rok III (1948). Nr 5 — 6 (maj—czerwiec). **Wł. Gałpern.** Politechnika Korespondencyjna w Moskwie. — **Inż. A. Rosier-Siedlecka.** August Perret. — **Inż. J. Piaskowski.** O tworzeniu stopów metali. — **Mgr inż. J. Domanus.** Radiologia przemysłowa.

Mechanik. Rok XXI (1948). Nr 9 (wrzesień). **Redakcja.** O należytej organizacji współzawodnictwa pracy. — **Inż. E. Hirschfeld.** Wpływ narzędzi ze stopów spiekanych na budowę obrabiarek. — **Inż. Z. Niewiarowski.** Masy plastyczne. — **Prof. dr inż. M. T. Huber.** Pond i kilopond. — **A. T. T.** Płynny, ciecz. ga-

zy. Jednolity, jednorodny. — **Inż. K. Ochęduszek.** Historia koła zębatego. — **W. Gr. Jerzy Stephenson.** — **F. Podmiotko.** Uwagi o prostowaniu prętów stalowych i blach.

Przegląd Elektrotechniczny. Rok XXIV (1948). Nr 9 (wrzesień). **T. Czaplicki.** Kronika (m. in. notatka o polskim pomysle nowej taryfy elektrycznej, pochodzącym nie od elektryka czy inżyniera lecz od znanego naszego matematyka — profesora uniwersytetu i politechniki we Wrocławiu — dra Hugona Steinhausa). — **Prof. Wł. Szumilin.** Zagadnienie planu technicznego (autor, prezes Stowarzyszenia Elektryków Polskich, omawiając różne wypowiedzi, jakie ukazały się w prasie na temat planu technicznego, przytacza m. in. porównanie i definicję, podane przez gen. dyr. inż. I. Borejdu w jego artykule, ogłoszonym w numerze 3 „Hutnika“ z br.). — **H. Steinhaus.** Nowy rodzaj taryfy elektrycznej (taryfa kwadratowa). — **Inż. T. Klarnier.** Taryfa kwadratowa w świetle możliwości praktycznego jej zastosowania. — **Statystyka przemysłu elektrotechnicznego.**

„Przegląd Elektrotechniczny“ jest niewątpliwie jednym z najumiejtniej i najstaranniej redagowanych czasopism technicznych w Polsce, a zamieszczana stale na pierwszej stronie każdego zeszytu tego miesięcznika „Kronika“ pióra jego redaktora — prof. inż. Tadeusza Czaplickiego, odznacza się zawsze pełną głębszych myśli treścią i piękną pod względem językowym i stylistycznym formą.

Inżynieria i Budownictwo. Rok V (1948). Nr 9 (wrzesień). **Inż. St. Pietrusiewicz.** Zagadnienia budownictwa 1949 r. — **Inż. St. Kołodziejczyk.** Technika ogrzewnicza w Szwecji.

Przegląd Budowlany. Rok XX (1948). Nr 9—10 (wrzesień — październik). **A. Dyżewski.** Zasady organizacji pracy równomiernej w budownictwie. — **T. Ciszewski.** Trudności budowy mostów na Wiśle. — **R. Kamiński.** Przesunięcie mostu przy pomocy podpory pływającej.

Przegląd Komunikacyjny. Rok 1948. Nr 9 (wrzesień). **Inż. J. Kościuszko.** Otwarcie dla ruchu stałego mostu kolejowego przez rzekę Wisłę pod Sandomierzem. — **Inż. J. Arlitewicz.** Organizacja przewozu pasażerów w okręgu londyńskim. — **K. Bernhard.** Radziecki system organizacji ruchu kolejowego. — **J. Kałęcki.** Wystawy w ustroju gospodarki planowej. — Nr 10 (październik). **Inż. K. Kniat.** Turbina gazowa. — **Inż. M. Łopuszyński.** Rozwój kolei wąskotorowych. — **Dr inż. R. Szajer.** Rozwój węzła kolejowego w Szczecinie. — **Inż. J. Arlitewicz.** Organizacja przewozu pasażerów w okręgu londyńskim (ciąg dalszy). — **Dr T. Bissaga.** Rozważania językowe. — **Mgr E. Assbury.** Wskazówki językowe dla pracowników komunikacji.

Drogownictwo. Rok III (1948). Nr 9 (wrzesień). **Inż. Fr. Przewirski i inż. J. Francos.** Odbudowa wiszącego Mostu Grunwaldzkiego na Odrze we Wrocławiu (dokończenie).

Gospodarka Wodna. Rok VIII (1948). Nr 9 (wrzesień). **Prof. inż. K. Rodowicz i prof. dr inż. E. Czetwertyński.** Śp. prof. dr inż. Karol Pomiński (wspomnienie pośmiertne). — **Prof. inż. K. Rodowicz.** Uwagi aktualne, dotyczące kierunków roz-

woju naszych dróg wodnych (streszczenie wykładu na Wakacyjnym Kursie Naukowym Politechniki Gdańskiej w sierpniu 1948 r.). — **Dr W. Okołowicz**. Uwagi o zmianie klimatu w Polsce. — **Prof. dr inż. St. Bac**. Znaczenie i program melioracji wodnych w gospodarce Polski.

Gaz, Woda i Technika Sanitarna. Rok XXII (1948). Nr 10 (październik). **Dr J. Rynarzewski**. Wpływ wód różnego pochodzenia na jakość wody wodociągowej. — **Mgr E. Węglorz**. Siatki żarowe Auera.

Przegląd Geodezyjny. Rok IV (1948). Nr 9 — 10 (wrzesień — październik). **Inż. Br. Lipiński**. Kierunek zmian struktury zawodu mierniczego. — **Inż. J. Gomoliszewski**. Pomiaru zabytków architektonicznych. — **K. Godlewski**. Zastosowanie radiolokacji do pomiarów triangulacyjnych. — **Inż. St. Szancer**. Zastosowanie rachunku wyznaczników do podziału trójkąta.

Przegląd Organizacji. Rok XVIII (1948). Nr 10 (październik). **G. Palmade**. Psychologia i socjologia przemysłowa. — **Mgr J. Trzcieński**. Współczynnik jakościowy w systemach płac. — **Zb. Lutosławski**. Śp. Wallace Clark. — **Inż. St. Filipkowski**. Uwagi o współzawodnictwie pracy. — **Mgr A. Bildziukiewicz**. Organizacja spisywania zapasów przy inwentaryzacji. — **J. Kujawski**. Szczegółowy rachunek wyników w przedsiębiorstwach przemysłowych. — **Y.** O brulionach.

Dom — Osiedle — Mieszkanie. Rok XIV (1948). Nr 5 — 9 (wrzesień). **St. Mizera**. O przesłankach nowej polityki czynszowej. — **J. Goryński**. Umowa gospodarcza ze Związkiem Radzieckim i jej konsekwencje dla budownictwa. — **B. Malisz**. Uwagi o zagadnieniach planowania przestrzennego i urbanistyki na Kongresie w Zurychu. — **A. Andrzejewski**. Zagadnienie budownictwa mieszkaniowego na Kongresie w Zurychu. — **W. Mołchanow**. Indywidualne budownictwo mieszkaniowe w ZSRR. — **J. Pilecki**. Odbudowa budynków mieszkalnych w miastach Ziemi Odzyskanych.

Motoryzacja. Rok III (1948). Nr 8 (sierpień). **Inż. L. Gronowski**. Miejska komunikacja samochodowa w Moskwie. — Nr 9 (wrzesień). **Mgr W. Dobrowolski**. Pięćdziesięciolecie P. Z. Inż. „Ursus“. — Nr 10 (październik). **St. Cz.** Przystosowanie samochodu do jazdy w terenie zmiennym.

Skrzydłata Polska. Rok IV (1948). Nr 10 (październik). **Dr J. F. Samter**. Lotnictwo sanitarne ZSRR. — **Wspomnienie pośmiertne o śp. prof. inż. Czesławie Witoszyńskim**. — Nr 11 (listopad). **Kpt. J. K. Czerwoński**. Rewolucja, która przeobraziła oblicze świata. — **Mjr J. Przymanowski**. Twórcy lotnictwa Kraju Rad. — **Płk. A. Hajnicz**. Technika i ustrój. — **J. Sawicki**. Przemysł ciężki w ZSRR bazą rozwoju lotnictwa.

Wiadomości PKN. Rok XVI (1948). Nr 8 (sierpień). **G. Szymkiewicz**. Normalizacja treści akt o charakterze prawnym.

Wiadomości Urzędu Patentowego. Rok XXIV (1948). Nr 9 (wrzesień). **Międzynarodowy Związek Ochrony Własności Przemysłowej**. Porozumienie Neuchatelskie (stan z dnia 1 sierpnia 1948 r.). — **Kongresy i zebrania**. Sesja Komisji Międzynarodowej Ochrony Własności Przemysłowej.

Wiadomości Narodowego Banku Polskiego. Rok IV (1948). Nr 9 (wrzesień). **Sytuacja ekonomiczna Polski w lipcu 1948 r.** — **Dr St. Perczyński**. Benelux. — **Dr P. Czartoryski**. Reforma pieniężna w Niemczech Zachodnich. — **Zb. Pirożyński**. Zagadnienie budowy ogólnego planu finansowego.

Gospodarka Planowa. Rok III (1948). Nr 12—13 (październik — listopad). **O potrzebie korzystania z doświadczeń radzieckich**. — **S. Gurow**. Finansowanie gospodarki w ZSRR. — **Cz. Foryś**. Uchwała KERM o państwowym planie finansowym. — **(S. L.)** Z codziennych zagadnień planowania. — **(R. H.)** Zagadnienie fachowców w ZSRR. — **Dr St. W. Berezowski**. Plan gospodarczy w radzieckiej strefie okupacyjnej Niemiec. — **Dodatek**: Przegląd Bibliograficzny Czasopism Gospodarczych (za lipiec i sierpień 1948 r.).

Życie Gospodarcze. Rok III (1948). Nr 13 (lipiec). **Dr Z. Witkowski**. Zasady finansowania inwestycji w przemyśle państwowym. — **I. Patrycha**. O zasadach finansowania inwestycji w r. 1949 w przemyśle państwowym. — **W. Nowicki**. Szwedzka ruda żelazna na tle światowego wydobycia. — Nr 14 (lipiec—sierpień). Zeszyt specjalny, poświęcony w całości tematyce Ziemi Odzyskanych. — Nr 15—16 (sierpień). **H. Minc**. Wytyczne w sprawie naszego ustroju gospodarczego i społecznego. — **Min. Szyr** o aktualnych zagadnieniach naszej polityki gospodarczej. — **T. Gliwic**. Charakter powojennych stosunków handlowych Polski z zagranicą. — **Inż. B. Krupiński**. Notatki z podróży. — Nr 17 (wrzesień). **Br. Blass**. Zagadnienie finansowania inwestycji w przemyśle państwowym. — **Inż. Zb. Dziewoński**. Kilka uwag o projekcie Kanału Odra—Dunaj. — Nr 18 (październik). **H. Minc**. Krytyka i samokrytyka w pracy aparatu gospodarczego. — **Mgr M. Tarach**. Gospodarcze następstwa wypadków przy pracy. — **St. Kotyński**. Tegoroczne Targi w Sztokholmie. — Nr 19 (październik). **Przyjaźń polsko-radziecka**. — **J. Kwejt**. O nowy styl pracy i kierownictwa. — **Dr I. Różański**. Prawne aspekty rewolucji społecznej. — **Br. Blass**. Zasady systemu finansowego na rok 1949 w przemyśle i handlu państwowym. — **T. Orlewicz**. Zarobki robotnicze w USA i ZSRR. — **Mgr K. Kisielewski**. Nowe zadania Izby Przemysłowo-Handlowej i Zrzeszeń Przemysłowych. — **T. S. Trebicki**. Bilans jesiennych Targów zagranicznych. — Nr 20—21 (listopad). **A. Ferski**. O naukowej organizacji pracy. — **L. Berman**. Rozwój przemysłu elektromaszynowego w Polsce. — **Inż. A. Ackermann**. Współzawodnictwo pracy na terenie hutnictwa żelaznego.

J. Chmielowski

Kronika

Профессор Иван Павлович Бардин
 и булг с вама наставно а уредно
 була доциментирава на Бардин уопш
 репутација. Менаџерство на
 Зема науку Метропу Јордан
 и јасу мема генерал Ефр и Венко
 ГМ и др. и др. и др. и др. и др.

19/10/81 *Aleks. Krupkowski*

Radziecki uczony w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie odwiedził profesor Iwan Pawłowicz Bardin, znakomity metalurg radziecki, wiceprezes Akademii Nauk ZSRR, który brał udział w Kongresie Intelktualistów we Wrocławiu. Oprowadzany po laboratoriach i zakładach naukowych Akademii Górniczo-Hutniczej przez rektora prof. dra Waierego Goetla i dziekana Wydziału Hutniczego prof. dra inż. Aleksandra Krupkowskiego, profesor Bardin zapoznał się z pracą Akademii Górniczo-Hutniczej oraz z jej odbudową i rozbudową, interesując się żywo osiągnięciami

mi Akademii. Wyrazem opinii profesora Bardina było oświadczenie, wpisane przez niego do księgi pamiątkowej Klubu Inteligencji Pracującej „Kuźnica“ w Krakowie, podczas przyjęcia na cześć radzieckich uczestników Kongresu Intelktualistów. Prof. Bardin wpisał do owej księgi pamiątkowej następujące słowa: „Zwiedziłem Akademię Górniczo - Hutniczą w Krakowie i przekonałem się z jaką miłością i pracowitością wskrzesza naród polski zniszczoną przez Niemców naukę metalurgii. Życzę mu wielkiego i zasłużonego powodzenia w tym ważnym dla gospodarki narodowej dziele. I. Bardin“.

Otwarcie nowych laboratoriów i Zjazd Naukowy w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. W dniu 30 października br. nastąpiło w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie otwarcie 5 nowych laboratoriów przy zakładach: Mechanicznej Obróbki Materiałów, Elektryfikacji Urządzeń Górniczych, Chemii Ogólnej, Chemii Górniczej oraz Chemii Fizycznej i Elektrochemii. Odbudowanie i zbudowanie tych laboratoriów było podyktowane nie tylko koniecznością prowadzenia normalnych a niezbędnych ćwiczeń studenckich lecz również rozszerzonym zakresem nauczania na Wydziałach Górniczym i Hutniczym tudzież powstaniem przed 3 laty nowych Wydziałów: Elektro-Mechanicznego i Geologiczno-Mierniczego.

Nowocześnie urządzone laboratoria służyć będą zarówno do prac dydaktycznych jak i naukowych oraz prac badawczych dla przemysłu.

W Laboratorium Mechanicznej Obróbki Materiałów, wyposażonym w nowoczesne obrabiarki, narzędzia, przyrządy pomiarowe, hartownie elektryczną i na ropę naftową, prowadzi się pod kierunkiem prof. inż. W. Biernawskiego, prorektora Akademii Górniczo - Hutniczej, prace nad spiekаныmi stopami (dla górnictwa i przemysłu metalowego) tudzież nad obrabialnością materiałów (dla hutnictwa i przemysłu metalowego), a więc nad zagadnieniami, tkwiącymi korzeniami swymi w procesach metalurgicznych, a występującymi w warsztatach mechanicznych, nad ekonomizacją produkcji przez dobór właściwych materiałów narzędziowych, warunków obróbki itp.

Laboratorium Elektryfikacji Urządzeń Górniczych szkoli elektro-mechaników pod kierunkiem doc. dra inż. L. Szklarskiego, który wspólnie z prof. drem M. Jeżewskim opracował elektromagnetyczną metodę wykrywania uszkodzeń lin kopalnianych. W Labora-

torium Chemii Ogólnej prowadzi się pod kierunkiem prof. dra W. Staronki prace nad ważnym związkami w syntezie kwasu azotowego oraz nad pigmentami mineralnymi i materiałami do mas świecących.

W Laboratorium Chemii Górniczej prowadzone są pod kierunkiem prof. dra L. Czerskiego badania nad wzbogacaniem flotacyjnym miałów węglowych i nad redukcyjnością polskich rud żelaznych, a w Laboratorium Chemii Fizycznej i Elektrochemii pod kierunkiem prof. dra J. Kameckiego badania nad środkami antykorozyjnymi, nad utlenianiem elektrochemicznym parafiny na kwas tłuszczowy i nad wytrącaniem metali z roztworów wodnych przez inne metale.

Należy podkreślić, że odbudowę i budowę nowych laboratoriów zawdzięczać należy zgodnej, pełnej poświęcenia pracy wszystkich pracowników fizycznych i naukowych oraz wielkim wysiłkom prof. dra W. Goetla, rektora Akademii Górniczo-Hutniczej.

Po dokonaniu otwarcia laboratoriów rozpoczął swe 2-dniowe obrady pierwszy w Polsce Zjazd Pracowników Naukowych z dziedziny obrabiarek i obróbki materiałów skrawaniem ze wszystkich wyższych szkół technicznych.

Zjazd, zwołany z inicjatywy kierownictwa Zakładu Mechanicznej Obróbki Materiałów, prawie całkowicie sfinansowany — dzięki gen. dyr. inż. M. Leszowi — przez Centralny Zarząd Przemysłu Metalowego, skupił niemal wszystkich pracowników naukowych z technicznych szkół akademickich i inżynierskich. W Zjeździe wzięli udział: przedstawiciele Ministerstwa Oświaty nac. inż. W. Żółkowski oraz przedstawiciele przemysłu: dyr. inż. I. Brach, dyr. inż. Jabłoński i dyr. inż. J. Piotrowski.

Celem Zjazdu było nawiązanie bezpośredniej łączności między naukowcami, przedyskutowanie 11 wygłoszonych na Zjeździe referatów, omówienie spraw, dotyczących planowania w nauce, metod dydaktycznych w związku z reformą studiów w wyższym szkolnictwie technicznym oraz omówienie współpracy zakładów naukowych z przemysłem w ramach Instytutu Obrabiarek i Narzędzi.

Po wysłaniu depesz do Prezydenta R.P. Bolesława Bieruta, Ministra Oświaty dra Stanisława Skrzyszewskiego oraz Ministra Przemysłu i Handlu Hilarego Minca, Zjazd powziął następujące uchwały:

„Stojąc w obliczu doniosłych przemian w systemie gospodarki narodowej, odbywających się pod hasłem planowania i stwierdzając konieczność planowania w nauce, w celu należytego wyzyskania szczupłych sił duchowych i materialnych, Zjazd uchwała zapoczątkować planowanie prac naukowo-badawczych w swojej dziedzinie, tj. w obróbce materiałów. W tym celu Zjazd postanawia utrzymywać ciągłą łączność i zwoływać okresowe zjazdy dla wymiany myśli i podziału prac w dziedzinach: 1) nauki ścisłej, 2) dydaktyki, 3) współpracy z przemysłem.

W celu zrealizowania powyższej uchwały w zakresie nauki ścisłej i dydaktyki Zjazd powołał Ko-

misję Koordynacyjną w następującym składzie: prof. inż. W. Biernawski, prorektor Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, prof. inż. Edmund Ośka, (Politechnika Warszawska), prof. inż. Ludwik Uzarowicz, rektor Szkoły Inżynierskiej im. Wawelberga i Rotwanda w Warszawie.

Międzynarodowy Zjazd Odlewników w Pradze. W dniach 12 — 25 września br. odbył się w Czechosłowacji, zorganizowany przez Związek Odlewników Czechosłowackich — obchodzący w br. 25-lecie swego istnienia — Międzynarodowy Zjazd Odlewników. W dniach od 12 do 18 września br. toczyły się narady w Pradze, a od 19 do 25 września br. odbyła się wycieczka, tak zorganizowana by, nie omijając ważniejszych odlewni, poznać również Czechosłowację i jej piękno.

Delegacja polska składała się z członków koła odlewników SITPH i SIMP, występujących zagranicą jako jedna organizacja odlewników. Udział wzięli w niej: prof. inż. Gierdziejewski, prof. dr inż. Czyżewski, inż. Kozarzewski, inż. Kalata, inż. Kniaginin, inż. Janicki, inż. Lorentowicz, inż. Wiślocki, inż. Maksymiak i inż. Wertz.

W Kongresie — prócz gospodarzy — uczestniczyli przedstawiciele 8 narodowości, a mianowicie: ZSRR, Polski, Bułgarii, Jugosławii, Węgier, Francji, Holandii i Ameryki.

Podczas obrad w Pradze wygłoszono 32 referaty. Polska zgłosiła 2 referaty a mianowicie prof. dra inż. Krupkowskiego „Zagadnienie utleniania się metali“ i prof. dra inż. Czyżewskiego „Czas przebywania naboju metalowego w żeliwiaku“. Jeden z referatów czeskich został wygłoszony w języku polskim. Był to referat dyr. inż. Hájeka o odlewaniu pod ciśnieniem. Związek Odlewników Czechosłowackich pragnął podkreślić w ten sposób przyjaźń naszych narodów. Na każdym kroku zresztą społeczeństwo czeskie okazywało delegacji polskiej wielką serdeczność.

W referatach poruszone zostały prawie wszystkie tematy, interesujące odlewników. Tematy te były różnorodne, daleko od siebie odbiegające, jak np. stosowanie metody ultradźwięku do kontroli metalu i stosowanie bentonitu do mieszanek piasku. Większość referatów wywołała ożywione wymiany zdań o doświadczeniach, poczynionych w poszczególnych krajach. W czasie Kongresu obradował również Międzynarodowy Komitet Związków Odlewników. Organizacja Kongresu była nadzwyczaj sprawna. Spoczywała ona głównie w rękach prof. dra Piszka i doc. dra inż. Jeniczka.

Uczestnicy Kongresu przyjęci byli przez Ministra Przemysłu ob. Klimenta.

W dniach 19 — 25 odbyła się wycieczka na trasie Praga — Ołomuniec — Morawska Ostrawa — Trenczyńskie Cieplice — Bratysława — Brno — Pilzno. Zwiedzono 12 zakładów, posiadających odlewnie, w tym tak wielkie zakłady jak „Witkowice“ i „Skoda“. Przy wejściu do każdego z zakładów pracy rzucały się

w oczy olbrzymie tablice, nieraz na całą ścianę budynku, obrazujące % wykonania planu, wysyłkę, obecność, % spóźniających się, ilość nieszczęśliwych wypadków itp. Wszędzie panował ogromny porządek.

W odlewniach zwracało uwagę wyjątkowe wykorzystanie miejsca. Formy małe i średnie do odlewu ustawione są z zasady schodkowo, jedna na drugiej.

W każdej prawie odlewni podejmowane są nowe inwestycje, przede wszystkim co do zmechanizowania transportu piasku. Prace te wykonuje się we własnym zakresie. Formuje się często w piaskach kwarcowych, z dodatkiem bentonitu jako lepiszcza. Jedna z odlewni wyrabia formy bezskrzynkowe z cementu na maszynach formierskich. W kilku odlewniach są piece indukcyjne niskiej i wysokiej częstotliwości, stosowane do topienia żeliwa. W odlewniach staliwa, nawet niestopowego, stosowane są przeważnie piece elektryczne łukowe.

W odlewni CKD w Pradze zapoznano się z próbami stosowania radzieckiego pomysłu do odlewów staliowych, polegającego na tym, że między nadlewem a właściwym odlewem wstawia się płytkę metalową lub z materiału ogniotrwałego, posiadającą nieduży otwór, dzięki czemu nadlew można łatwo odbić przez uderzenie. Odlewy nie posiadały jam usadowych, pomimo że średnica otworu wynosi maksimum 40 mm i to dopiero przy b. dużych odlewach. Sposób ten może być stosowany do metali kolorowych i żeliwa. W ZSRR stosowany był nawet do wlewków stalowych. W odlewniach metali kolorowych odlewanie odbywa się przeważnie pod ciśnieniem.

Zwracała też uwagę modelarnia w Zakładach „Skoda“, długości ok. 170 m i szerokości 35 m, wyposażona w najnowocześniejsze maszyny.

Organizacja odlewni w Zakładach „Skoda“ stoi na b. wysokim poziomie. Karty fabrykacyjne posiadają szkice, wg których ma być wykonany model. Sposób formowania również jest z góry narzucony. Układ wlewowy jest obliczony i podany na karcie fabrykacyjnej. Na takie postawienie sprawy może sobie pozwolić tylko zakład, który posiada wysoko wykwalifikowany personel techniczny.

Zwiedzono również odlewnie o urządzeniach starych i nowoczesnych, jednakże pomimo wielkich różnic, istniejących między nimi, odlewy wykonane były we wszystkich nich w sposób wzorowy.

Poznanie odlewni czeskich dało możliwość zorientowania się w jakim kierunku powinniśmy iść przy polepszaniu jakości, zwiększeniu produkcji i nowych inwestycjach w odlewniach.

W Morawskiej Ostrawie zwiedzono wystawę wynalazków i ulepszeń. Zwiedzono także politechnikę w Brnie. Jej wydział odlewniczy posiada znakomicie wyposażone laboratoria, których każda politechnika może mu pozazdrościć.

W czasie wycieczki uczestnicy Kongresu byli wszędzie podejmowani przez przedstawicieli władz. Dzięki dłuższemu przebywaniu razem i wymianie wzajemnie stosunki między czeskimi i polskimi odlewniami zacieśniły się jeszcze silniej.

Kongres Międzynarodowy Wytwórczości Mechanicznej w Paryżu w dniach 13 — 18 września 1948 roku.

Kongres Międzynarodowy Wytwórczości Mechanicznej w Paryżu miał na celu zapoznanie uczestników z najnowszymi zdobyczami techniki w zakresie masowej produkcji maszyn, wzgl. ich elementów. Poza tym przedstawiono na Kongresie nowe osiągnięcia naukowe, które podnoszą jakość maszyn.

Kongres obejmował: 1) odczyty członków Kongresu, 2) pokazy filmowe, ilustrujące postęp wytwórczości technicznej, 3) wycieczki do fabryk i ośrodków badawczych.

Skład polskiej delegacji na Kongresie był następujący:

- Dyr. inż. A. Tymieniecki — kierownik.
- Prof. dr inż. A. Krupkowski — zast. kierownika.
- Inż. Z. Dobrowolski — członek.
- Inż. T. Mojmir — członek.
- Inż. R. Skórski — sekretarz.

Delegacja polska wzięła udział w Kongresie przez:

- 1) referat prof. dra inż. A. Krupkowskiego pt. „Bezcynowe spoiwa do lutowania“,
- 2) dyskusję nad poszczególnymi referatami,
- 3) uczestnictwo dyr. inż. A. Tymienieckiego w posiedzeniach stałego Komitetu, który ma zorganizować następny Kongres Wytwórczości Mechanicznej,
- 4) udział w wycieczkach do fabryk i ośrodków badawczych w Paryżu oraz w wycieczce okružnej, połączonej ze zwiedzeniem wytwórni wiertarek w Chateaudun.

Oto streszczenie niektórych referatów, wygłoszonych na Kongresie.

Między innymi zasługuje na uwagę interesujący odczyt szwedzkiego inżyniera A. Tornebohma pt. „Konserwatyzm w technice konstrukcji mechanicznej“. Autor występuje tu przeciw rutynie, która pod osłoną wieloletniej praktyki jest hamulcem postępu i znamieniem konserwatyizmu. Nowoczesne metody normalizacji winny się opierać na osiągnięciach badań technicznych. Przykładem zacofania jest używanie gwintów Whitwortha z 1841 roku. Konserwatyzm w dziedzinie materiałowej wstrzymuje racjonalne zastosowanie materiałów plastycznych, tzw. plastików i powoduje, że stosujemy na przedmioty, ulegające ścieraniu, np. na sprawdziany, zwykły stal do hartowania bez powłoki chromu. Powinno się również zerwać z tradycją nitów i używać spawania. Zamiast połączenia klinowego należy stosować złącza właczane. W USA wyprodukowano nowe materiały, przy pomocy których klei się metalowe elementy maszyn.

Prof. dr inż. A. Krupkowski podał w referacie swym pt. „Bezcynowe spoiwa do lutowania“ stop o składzie:

Pb	Cd	Zn	Sb	Al
84—86%	8—10%	1—5%	0—0,7%	0—0,25%

Stop ten przeszedł próby laboratoryjne oraz warsztatowe i obecnie stosowany jest w praktyce.

E. Hirschfeld (Czechosłowacja) wygłosił referat pt. „Straty przy wytwarzaniu“. Jednym z najlepszych sposobów w walce z marnotrawstwem jest racjonalizacja, oparta na studiach mikrostrukturalnych zakładu pracy.

W. Johnson (USA) poruszył temat: „Wykończenie powierzchni“. Autor zbadał stopień szorstkości cylindrów wygładzonych. Szorstkość i szczyty powierzchni mierzył na profilometrze.

H. Granjon (Francja) podał metodę hartowania stali przy pomocy palnika acetylenowo - tlenowego. zaopatrzonego w 2 przewody wodne.

A. J. Murphy (Anglia) przedstawił pracę pt. „Stosowanie stopów żelaznych do odlewów, na które mają działać siły mechaniczne“. Autor zauważył, że w Anglii obecnie ze stopów miedzi stosuje się na odlew głównie brązy cynowe i manganowe, natomiast nie używa się brązów krzemowych.

E. Gothberg (Szwecja) mówił na temat pt. „Smarowanie za pomocą mgły oliwnej“. Mgła oliwna, wytwarzana w specjalnych aparatach, przy pomocy sprężonego powietrza, spełnia dwójaką rolę: smaruje łożyska maszyn i usuwa pył czarny.

R. Swinden (Anglia). Referat pt. „Odrzewianie“. poświęcony był dalszej przeróbce ciecicy, pozostałych po trawieniu blach i przedmiotów ze stali.

J. G. Frith (Anglia). Referat pt. „Metalurgia proszków“ — to przegląd metod wytwarzania spiekanych metali z proszków metalowych.

J. Laclamandière (Francja). Praca pt. „Obszar temperatur i obróbki cieplnej pod kontrolą“. Autor zestawia główne czynniki i prawa, wpływające na szybkość ogrzewania danego przedmiotu i stopień równości temperatury w przedmiocie ogrzewanym.

Na pokazy złożyły się filmy:

- 1) zagadnienia racjonalizacji urządzeń warsztatów mechanicznych,
- 2) wytwarzanie łopatek turbin,
- 3) wytwarzanie kół zębatach i pomiar dokładności ich wykonania,

Wycieczki do fabryk i ośrodków badawczych objęły:

- 1) Zakłady Somua w St. Ouen, produkujące obrabiarki, prasy, ciężarówki i narzędzia.
- 2) Zakłady GSP w Chateaudum (Eure et Loire), dostarczające wiertarek ramiennych o ciężarze 1—20 ton. Przy zakładach znajduje się szkoła, licząca 70 uczniów, którzy uczą się pracować od razu na nowych, precyzyjnych maszynach.
- 3) Ośrodek Techniczny Aluminium. Jest to nowoczesny ośrodek badawczy, poświęcony metalom lekkim, prowadzony przez dyr. inż. Gadeau. Ośrodek ten posiada szereg oddziałów, w których metal podlega poszczególnym stadiom przeróbki. Bada się tam również stopień zagazowania metalu oraz metodę dwustronnego spawania blach aluminiowych. Ośrodek pracuje też nad sposobem łączenia lin aluminiowych przy pomocy aluminotermii. Specjalną uwagę poświęca ów zakład anodowemu utlenianiu aluminium w wannach elektrolitycznych.

4) Instytut Spawalniczy w Paryżu. Pracuje on nad spawalnictwem acetylenowo - tlenowym i elektrycznym. Przy Instytucie istnieje szkoła zawodowa dla spawaczy oraz Wyższa Szkoła Spawalnicza dla

inżynierów. Dział dokumentacji zorganizował w tym instytucie Polak inż. Z. Dobrowolski.

5) Członkowie Kongresu zwiedzili też Wyższą Szkołę Odlewniczą przy Szkole Sztuk i Rzemiosł w Paryżu. Na uwagę zasługują tu laboratoria wytrzymałościowe, zwłaszcza poświęcone elastooptyce. Prof. A. Langevin, kierownik laboratorium, interesuje się oznaczaniem granicy zmęczenia stali.

6) Szkoła Centralna w Paryżu posiada w laboratorium wytrzymałościowym aparat Chevenarda do określania modułu Younga oraz aparat do oznaczania granicy plastyczności „plasticimètre pendulaire le Rolland - Sorin“.

7) Ośrodek badawczy na przedmieściu Paryża w Bellevue. Jest to centrala badawcza własności metali, której podlega 12 laboratoriów, rozrzuconych po całej Francji. W dziale obróbki cieplnej zwracają uwagę 2 urządzenia do wytwarzania specjalnej atmosfery ochronnej dla metali. Jedno z nich produkuje gaz z paliw płynnych o różnym stosunku CO do CO₂, drugie zaś wytwarza mieszkankę gazową, składającą się z azotu i wodoru, uzyskaną z rozkładu amoniaku.

Podczas wycieczki członków Kongresu odbyła się na bankiecie w Blois uroczystość wręczenia dyplomu doktora „honoris causa“ prof. Albertowi Portevinowi, najwybitniejszemu metalurgowi francuskiemu i przyjacielowi Polski. Należy zaznaczyć, że prof. A. Portevin za opór przeciwko władzom niemieckim został odznaczony przez rząd francuski Komandorią Legii Honorowej. W czasie tej uroczystości ściana sali udekorowana była flagami: polską i francuską. Uroczystość rozpoczęła się przemową członka stałego Komitetu Kongresu W. von Orelliego, który zaznaczył, że członek polskiej delegacji prof. dr inż. A. Krupkowski dokona aktu wyróżnienia wybitnego uczonego francuskiego prof. A. Portevina przez wręczenie mu dyplomu doktora „honoris causa“. Akt ten spotkał się z najwyższym uznaniem ze strony wszystkich członków Kongresu.

Następne przemówienie wygłosił prof. dr inż. A. Krupkowski, podnosząc zasługi naukowe prof. A. Portevina i jego gorącą życzliwość dla Polski. Gdy prof. A. Krupkowski wygłaszał formułę zwyczajową „w imieniu rektora i Senatu Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie“... wszyscy członkowie Kongresu powstałi dla uczczenia chwili nadania dyplomu.

Prof. A. Portevin podziękował serdecznie za wyróżnienie i zaznaczył, że całym sercem pragnie służyć nauce, a dla Polaków i nauki polskiej żywi niezmierną życzliwość. Następnie wniósł on toast na cześć kolegów polskich, którzy stali się ofiarami straszliwej wojny oraz na cześć Polski Nieśmiertelnej, która zawsze wychodzi zwycięsko ze swych nieszczęść.

Uroczystość w Blois uświetnił swą obecnością zastępca ambasadora dr Żuławski, który wygłosił przemówienie na cześć nauki francuskiej.