

63
HUTNIK

4

1954



CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE - STALINOGRÓD

T R E Ś C

	Str
E. W. Stalinowska nauka o konieczności zwiększenia wydajności i kultury pracy w przemyśle socjalistycznym w świetle uchwał II Zjazdu PZPR	8
INŻ. STANISŁAW PAWŁOWSKI. Przyczyny przedwczesnego zużycia się krzemionkowych sklepień martenowskich	9
PROF. DR WŁADYSŁAW KUCZEWSKI. Definicja komory spalania przed dyszą wielkiego pieca	10
INŻ. MIECZYŚLAW BIELAŃSKI. Montaż suwnic hutniczych	10
MGR ANTONI UHMA. Górnictwo i hutnictwo metali nieżelaznych w Polsce	10
NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA	10
WŚRÓD KSIĄŻEK	11
NOTATKI BIBLIOGRAFICZNE	12
PRZEGLĄD CZASOPISM	12
SŁOWNICTWO HUTNICZE	12



СОДЕРЖАНИЕ

Э. В. Сталинская наука о необходимости повышения производительности и культуры труда в социалистической промышленности в освещении резолюций II Съезда ПЗПР
С. ПАВЛОВСКИ. Причины преждевременного износа кремнистых мартеновских сводов
В. КУЧЕВСКИ. Определение зоны горения перед фурмой доменной печи
М. БЕЛЯНСКИ. Монтаж металлургических мостовых кранов
А. УМА. Горная промышленность и металлургия цветных металлов в Польше
НОВОСТИ ИЗ ОБЛАСТИ МЕТАЛЛУРГИИ
КРИТИКА
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ
ОБЗОР ЖУРНАЛОВ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ

CONTENTS

E. W. Stalin's teaching about the necessity of increasing the productivity and culture of labour in socialistic industry in the light of the resolutions of the II Congress of PZPR
S. PAWŁOWSKI. Causes of premature wear out of siliceous roofs in an open hearth furnace
W. KUCZEWSKI. Definition of the combustion zone before the tuyere in the blast furnace
M. BIELAŃSKI. Setting up of metallurgical bridge cranes
A. UHMA. Mining and metallurgical industries of non-ferrous metals in Poland
METALLURGICAL NEWS
NEW BOOKS
BIBLIOGRAPHICAL NOTES
REVIEW OF PERIODICALS
METALLURGICAL NOMENCLATURE

ADRES REDAKCJI I ADMINISTRACJI: STALINOGRÓD, UL. STAWOWA 19. TEL. 324-44/45
KOLPORTAŻ: PPK „RUCH“ STALINOGRÓD, UL. 3 MAJA 16. TEL. 375-43

WARUNKI PRENUMERATY: ABONAMENT: OPŁATA NORMALNA ROCZNIE 108,— ZŁ

KONTO PKO STALINOGRÓD III-13763/110. CENA ZESZYTU POJEDYNCZEGO 9,— ZŁ

HUTNIK

CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

ROCZNIK XXI

STALINOGRÓD – KWIECIEŃ 1954

NR 4

335.5 : 331 : 338.98

Stalinowska nauka o konieczności zwiększenia wydajności i kultury pracy w przemyśle socjalistycznym w świetle uchwał II Zjazdu PZPR

II Zjazd PZPR, który nakreślił główne zadania dwóch ostatnich lat Planu 6-letniego na nowo uwydatnił podstawowe zadania gospodarcze na lata 1954 do 1955. Jednym z nich jest osiągnięcie dalszego wzrostu wydajności pracy na bazie nowej techniki i lepszej organizacji pracy. Powszechnym ruchem mobilizującym masy robotnicze do spełnienia tego zadania jest współzawodnictwo pracy, które wyrosło samorzutnie z inicjatywy robotników, i opiera się w największej części na odkrywaniu i opanowywaniu nowych metod pracy. W obecnej dobie naszego budownictwa socjalistycznego Rząd i Partia wskazują, iż głównym zadaniem socjalistycznego współzawodnictwa przy wypełnianiu planów państwowych przez każdy oddział przedsiębiorstwa i samo przedsiębiorstwo jest walka o wszechstronne polepszenie jakości i obniżenie kosztów własnych, o oszczędność surowca i materiałów, o większe wykorzystanie wewnętrznych rezerw przemysłu oraz zastosowanie nowej techniki i przodującej technologii.

Opierając się zarówno na tych wytycznych, jak i na tym, że współzawodnictwo wprowadza nowe metody pracy, można stwierdzić jego bezpośredni związek z racjonalizatorstwem. W wielu wypadkach racjonalizatorstwo bywa podstawą nowych metod, umożliwiających wezwanie do współzawodnictwa.

Należy z tego wysnuć wnioski na najbliższą przyszłość: trzeba lepiej niż dotąd mobilizować naszych racjonalizatorów, komórki wynalazczości i kluby techniki i racjonalizacji do czynnego brania udziału we współzawodnictwie o nowe metody pracy i do jak najszerszego rozpowszechniania wypróbowanych już metod.

W wyniku coraz szerszego uświadomienia mas pracujących i głębszego opanowania, twórczości powinien rozwinać się bardziej masowo i wszechstronnie ruch współzawodnictwa pracy. Współzawodnictwo między racjonalizatorami ma wszystkie warunki do szerokiego rozwoju, rozpowszechniając bowiem lepsze metody pracy i dążenie do coraz większych osiągnięć zmobilizuje mniej wytrwałe jednostki do polepszenia ich pracy.

Minister Eugeniusz Szyr powiedział na II Kongresie Inżynierów i Techników: „Rozwija się, krzepnie i wzbogaca swoje formy najpiękniejszy ruch współczesności — socjalistyczny ruch współzawodnictwa pracy. Twórczy wysiłek, postępowo i patriotyczna myśl setek tysięcy ludzi umożliwia postęp techniczny o rewolucyjnym zasięgu mimo zacofania, mimo niezliczonych trudności, jakie towarzyszą nieuchronnie temu okresowi wielkich społecznych przeobrażeń.

Dziś na bazie nowej techniki rozwija się nowa, wyższa forma współzawodnictwa pracy — ruch typu

stachanowskiego, którego cechą jest nie tylko usprawnienie stosowanych metod pracy, ale i odkrywanie oraz wprowadzanie nowych rewelacyjnych metod, głębokich zmian w technice i organizacji produkcji.

Twórcza krytyka i samokrytyka mas pracujących i ich awangardy — przodowników pracy stwarza nieustanny bodziec dla kadr inżynieryjno-technicznych, przyciąga je i włącza do wspólnej z klasą robotniczą walki o pokonanie trudności, o wykonanie i przekroczenie planów.

Udział inżynierów i techników w tym ruchu wzrasta nieustannie po przełamaniu uprzedzeń i sceptycyzmu wśród kadr technicznych oraz obaw przed dodatkowymi wysiłkami, których wymaga każda zmiana organizacji pracy. Powstało w Polsce tysiące brygad łączących inżynierów, techników i robotników. Do tych brygad przyłączają się dziś pracownicy nauki. Brygady te podejmują i rozwiązują najtrudniejsze zadania techniczne i organizacyjne w danym zakładzie pracy.“

W okresie budowy socjalizmu w naszym kraju walka o jak największy wzrost wydajności pracy w przemyśle i innych gałęziach naszej gospodarki narodowej jest jednym z najważniejszych zadań. Zagadnieniu temu Partia i Rząd Polski Ludowej poświęcają wiele uwagi. W miarę rozwoju produkcji socjalistycznej i umocnienia socjalistycznych stosunków produkcyjnych wzrasta znaczenie nieustannego podnoszenia wydajności pracy. Wzrost wydajności pracy jest warunkiem zwiększenia produkcji społecznej. Dzięki wytrwałym wysiłkom klasy robotniczej walczącej o nieprzerwany wzrost wydajności pracy realizujemy zwycięsko Plan 6-letni.

Wzrost produkcji możliwy jest dzięki dwóm podstawowym warunkom:

1. budowie nowych przedsiębiorstw i wzrostowi liczby robotników, 2. zwiększeniu wydajności pracy. Wzrost wydajności pracy jest jednym z głównych czynników wzrostu produkcji przemysłowej. Nieprzerwany i szybki wzrost wydajności pracy stanowi podstawę planowego, socjalistycznego systemu gospodarki.

Nauka Lenina i Stalina o wydajności pracy w społeczeństwie socjalistycznym przywiązuje szczególną wagę do osiągnięcia wyższych od kapitalistycznych form i metod organizacji pracy w produkcji socjalistycznej. Stworzenie wyższych form organizacji pracy wiąże się zawsze nierozdzielnie ze wzrostem jej wydajności. Stalin uczył: „Trzeba zorganizować pracę w fabrykach w taki sposób, aby wydajność podnosiła się z każdym miesiącem, z każdym kwartałem.“

Ludziom wolnego od wyzysku społeczeństwa praca daje zadowolenie, jest czynnikiem ich rozwoju duchowego.



wego i kulturalnego. Socjalizm stworzył po raz pierwszy w dziejach ludzkości możliwość wciągnięcia większości mas pracujących w orbitę takiej pracy, gdzie mogą one wykazać swoją wartość, rozwinąć swe zdolności i ujawnić talenty.

Z tego źródła zrodził się ruch stachanowski, ruch patriotów radzieckich o wysoką wydajność pracy, który w przedsiębiorstwach socjalistycznych stworzył ogromne możliwości zwiększenia produkcji we wszystkich działach gospodarki narodowej ZSRR.

Ponieważ ruch stachanowski znalazł szerokie zastosowanie i licznych naśladowców także wśród polskich mas pracujących, konieczna staje się znajomość istoty tego ruchu.

Stalin uczył, że socjalizm może zwyciężyć jedynie na podstawie wysokiej wydajności pracy, wyższej niż w ustroju kapitalistycznym, na podstawie obfitości produktów i wszelkiego rodzaju przedmiotów spożycia, na podstawie dostatniego i kulturalnego życia wszystkich członków społeczeństwa.

Znaczenie ruchu stachanowskiego przeniesionego na grunt polski, wyraża się właśnie w tym, że łamiąc stare normy techniczne prowadzi do przekroczenia poziomu wydajności pracy i otwiera nieograniczone możliwości dalszego rozwoju i umocnienia gospodarki socjalistycznej, możliwości przekształcenia naszego kraju w rolniczego na przemysłowo-rolniczy.

Ruch socjalistycznego współzawodnictwa pracy powinien doprowadzić do jego wyższej formy — ruchu typu stachanowskiego. Przewodzący członkowie społeczeństwa socjalistycznego — stachanowcy nie poprzestają na uzyskanych nawet największych osiągnięciach, lecz szukają stale nowych dróg i środków w celu udoskonalenia swoich metod i zwiększenia produkcji. Najbardziej znamiennej formą obecnego etapu rozwoju współzawodnictwa w sensie ruchu stachanowskiego są zespoły formy pracy.

W związku z rozwojem zespołowej pracy w walce o wzorową pracę przedsiębiorstw wyłoniło się ważne zadanie gruntowego badania i naukowego uogólnienia przodujących doświadczeń oraz rozpowszechnianie wśród wszystkich robotników w danym przedsiębiorstwie i danej gałęzi przemysłu najlepszych metod wysokowydajnej pracy i przykładów inicjatywy produkcyjnej.

Udoskonalenie organizacji pracy wymaga stałego szkolenia kadr, podnoszenia ich kwalifikacji, wprowadzenia progresywnych norm, właściwej organizacji plac i rozpowszechnienia wszystkich tych przodujących metod pracy, jakie zrodziły się w ogólnonarodowym współzawodnictwie socjalistycznym.

Rozwiązanie tych zagadnień w poszczególnych przedsiębiorstwach jest niepodzielnie związane ze społeczną organizacją pracy w społeczeństwie socjalistycznym. W gospodarce socjalistycznej wewnętrzna organizacja produkcji w każdym zakładzie, wydziale i na stanowiskach roboczych jest integralną częścią jednolitego, planowo zorganizowanego procesu produkcji w skali całej gospodarki narodowej kierowanej przez państwo socjalistyczne. Właściwą dla gospodarki socjalistycznej i decydującą o jej wyższości cechą jest również stosunek robotników do pracy, ich masowa, twórcza inicjatywa i aktywność.

W ustroju kapitalistycznym praca stanowi ciężkie i haniebne brzemie. Karol Marks ukazał z niezwykłą wyrazistością wyzysk kapitalistyczny, metody i środki zwiększenia wydajności pracy, niszczące robotnika, czyniące z niego dodatek do maszyny. Stosunek do pracy jako do ciężkiego i haniebnego brzemienia wynika w społeczeństwie kapitalistycznym z eksploatacyjnego charakteru kapitalizmu, w którym praca stanowi środek tworzenia wartości dodatkowej, a ro-

botnik nie może być zainteresowany we wzroście wydajności pracy, ponieważ wzrost ten prowadzi jedynie do zwiększenia kapitału i wzmożenia wyzysku proletariatu.

W społeczeństwie socjalistycznym stosunek do pracy uległ zasadniczej zmianie. Praca jest sprawą honoru, osiągnięcia w pracy budzą społeczne uznanie, przysparzają sławy.

Twórcza aktywność, inicjatywa i patriotyzm klasy robotniczej są potężną siłą w walce o osiągnięcie wysokiej wydajności pracy i wysokiej jej kultury. Formy tej walki są różne, co wynika nie tylko z technologicznych właściwości procesu produkcji w poszczególnych gałęziach przemysłu, lecz zależy także w dużym stopniu od umiejętności wykonania różnych czynności roboczych przez robotników, stosowania nowych metod, wykorzystania bogatej współczesnej techniki, środków mechanizacji i automatyzacji produkcji. Współczesny poziom nauki i techniki umożliwia badanie tych cech w poszczególnych procesach pracy i rozdzielenia tych procesów na części składowe w celu dokonania analizy.

Proces produkcyjny stanowi połączenie operacji technologicznych powiązanych z sobą w celu wytworzenia określonych rodzajów produkcji. Jeśli proces produkcyjny będziemy rozpatrywali z punktu widzenia nakładów pracy, każda poszczególna operacja w całości może być podzielona na zabiegi robocze, które stanowią zespoły ruchów roboczych mających określony cel. Podział procesu pracy na elementarne części składowe — ruchy robocze umożliwia ujawnienie przy analizie pracy produkcyjnej najdrobniejszych cech procesu pracy, oparte na badaniu czynności i ruchów robotników.

Podział procesu produkcyjnego na jego części składowe stanowi podstawę organizacji produkcji oraz udoskonalenia jej technologii.

Podział ten umożliwia ponadto ujawnienie w różnych procesach technologicznych podobnych elementów składających się na określone czynności i ruchy robocze. Wspólność tych cech umożliwia ustalenie uzasadnionych norm pracy, pozwala określić najbardziej racjonalne sposoby pracy, które należy rozpoznać i stosować.

O skuteczności i wydajności pracy człowieka decyduje określone i przemyślane powiązanie ruchów roboczych. Dlatego naukowa, głęboka analiza organizacji pracy, mająca na celu jej udoskonalenie, nie może ograniczać się do rozpatrywania procesu pracy w całości, nawet w skali poszczególnych operacji, lecz powinna obejmować badania składowych elementów procesu pracy aż do ruchów roboczych włącznie.

Socjalistyczna organizacja społecznego procesu produkcji, rozbudowa bazy technicznej i postęp techniczny, wzrost materialnego, kulturalnego i technicznego poziomu kadr, socjalistyczne współzawodnictwo, twórczy patriotyzm klasy robotniczej, masowa inicjatywa robotników, kadr gospodarczych i inżyniersko-technicznych — oto główne źródła wzrostu wydajności pracy. Wykorzystanie tych zasadniczych źródeł, oszczędności czasu roboczego odbywa się bezpośrednio w procesie pracy.

Dla rozwoju zespołowej pracy stachanowskiej wielkie znaczenie ma walka o podniesienie kultury pracy, która w znacznej mierze związana jest z należyтым uwzględnieniem czynnika czasu w pracy, z niedopuszczeniem do zbędnej, nieproduktywnej straty czasu.

W swoim historycznym przemówieniu na Pierwszej Wszechzwiązkowej Naradzie Stachanowców przemysłu socjalistycznego Stalin mówił o stachanowcach jako o ludziach kulturalnie i technicznie wyrobionych, dających wzory dokładności i precyzji w pracy,

umiejących cenić czas w pracy, jako o ludziach, którzy nauczyli się liczyć czas nie tylko na minuty, ale i na sekundy.

Kultura pracy wymaga więc takiej organizacji procesów wytwórczych, przy których stosowane są najbardziej wydajne a zarazem jak najmniej uciążliwe sposoby pracy. Racjonalne czynności i ruchy robocze są wynikiem pracy umysłowej, twórczego ustosunkowania się robotnika do pracy, zupełnego opanowania techniki produkcji. Przemysłenie, sprawność ruchów robotnika w socjalistycznych warunkach produkcji nie mają nic wspólnego z nadmiernym, mającym na celu wyciskanie robotnika, wzmoczeniem pracy w produkcji kapitalistycznej. Planowanie przez samych robotników swego czasu roboczego w celu oszczędzania minut i sekund jest wyrazem nowego duchowego oblicza robotnika — budowniczego socjalizmu, wyrazem dążenia do wydajności, lepszej pracy dla ojczyzny.

Wysoka socjalistyczna kultura pracy stachanowców wyraża się przede wszystkim w tym, że umieją oni cenić czas, że każdą minutę czasu roboczego wykorzystują produktywnie. Czynności i ruchy robocze są u nich przemyślane, konsekwentnie i jak najbardziej efektywne.

Ruch stachanowski jako wyższy etap współzawodnictwa cechuje nie pośpiech i nadmierny wysiłek, lecz co innego. Liczyć minuty i sekundy swojej pracy, utrzymywać jej rytm oraz kolejność i porządek we wszystkich procesach pracy, znaczy to skończyć z obojętnością wobec przestojów i strat czasu roboczego, znaczy to podnosić kulturę swojej pracy. Sprawa polega zatem nie na nadmiernym wysiłku robotnika, lecz na kulturze jego stosunku do pracy.

Inż. STANISŁAW PAWŁOWSKI

669. 183. 36

Przyczyny przedwczesnego zużywania się krzemionkowych sklepień martenowskich

Jakość wyrobów krzemionkowych. — Zagadnienie doboru wyrobów na jedno sklepienie. — Zaprawy ogniotrwałe i grubość spoin. — Problem glazury powierzchniowej. — Nagrzewanie sklepienia. — Wpływ warunków eksploatacji pieca na wytrzymałość sklepienia. — Przegrzanie sklepienia. — Przeciążenie pieca.

1. Wstęp

Materiały ogniotrwałe, z których zbudowany jest piec martenowski, wywierają bezpośredni wpływ tak na jego wytrzymałość, a więc czas kampanii, jak i na jakość i ilość wyprodukowanej stali.

Decydujący wpływ na wytrzymałość pieca martenowskiego wywiera sklepienie. Duża wytrzymałość (około 1000 wytopów) sklepień chromitowo-magnezytowych, które w dziedzinie sklepień martenowskich zdają się być najwyższym osiągnięciem techniki, jest znana i bezsporna, niemniej większość stalowni martenowskich, zwłaszcza w krajach importujących wyroby zasadowe, musi stosować znacznie mniej wytrzymałe sklepienia krzemionkowe. Sklepienia te wymagają specjalnej uwagi, zwłaszcza w okresach wzrostu temperatury pieca do granicy mięknięcia wyrobów krzemionkowych, tj. do momentu, kiedy temperatura sklepienia jest zaledwie o 10 do 20 °C niższa od temperatury, przy której sklepienie szybko ulega zniszczeniu. Temperatura procesu stanowi jego stały parametr technologiczny i nie można jej obniżyć w celu przedłużenia wytrzymałości sklepienia. Obecnie panuje tendencja do stałego podwyższania temperatury procesu, które umożliwia zwiększenie wydajności pieca i polepszenie jakości stali. Równoległe z większym za-

Odkrycie i wszechstronne wykorzystanie możliwości podniesienia wydajności pracy, opracowywanie na szeroką skalę najlepszych sposobów pracy stało się możliwe dopiero w ustroju socjalistycznym. W ustroju kapitalistycznym przedsiębiorcy przy pomocy będących na ich usługach uczonych burżuazyjnych podnoszą wydajność pracy robotników przede wszystkim przez nadmierne wzmoczenie pracy wykorzystując do tego celu osiągnięcia nauki i techniki. „Postęp techniki i nauki oznacza w społeczeństwie kapitalistycznym postęp w sztuce wyciskania potu,“ powiada Lenin.

Wszelkie metody kapitalistycznych racjonalizatorów, intensyfikujące sposoby pracy stanowią w istocie swojej naukowy system wyciskania potu, którymi to słowami Lenin określił słynny system Taylora. Współczesne badania w ramach kapitalistycznej racjonalizacji mają na celu wzmoczenie pracy przez badanie tzw. „mikroruchów“ (aż do ruchów poszczególnych mięśni twarzy) i stanowią wyrafinowane narzędzie zwiększenia wycisku robotników dzięki pomocy nauki burżuazyjnej.

W przeciwieństwie do tego, w ustroju socjalistycznym, w którym każdy robotnik pracuje nie dla kapitalisty, lecz dla siebie, dla swego społeczeństwa, gdzie harmonijnie wiążą się interesy społeczne i osobiste każdego pracownika, kształtuje się nowy socjalistyczny stosunek do pracy, otwiera się nieograniczone pole do rozpowszechniania wszystkiego co przodujące, nowe, zrodzone z twórczej inicjatywy człowieka wolnego od wycisku. W tych warunkach stachanowskie metody są jednym z przejawów konkretnej realizacji zasad organizacji socjalistycznej produkcji.

E. W.

potrzebowaniem stali poprawia się również jakość wyrobów ogniotrwałych. Szczególne wymagania stawia się sklepieniowym wyrobom krzemionkowym. Wystarczy powiedzieć, że obecnie trudno jest uznać za dobre wyroby krzemionkowe o ogniotrwałości pod obciążeniem t_m 1630 °C. Ogniotrwałość pod obciążeniem dobrych wyrobów tego typu powinna wynosić około 1660 °C [1].

Dobre sklepienie krzemionkowe z punktu widzenia stalowników powinno zapewniać uzyskanie jak największej wydajności i jak najdłuższe trwanie kampanii, a zarazem możliwość doprowadzania do pieca jak największych ilości ciepła. Granicę stanowi temperatura, przy której sklepieniu bezpośrednio zagraża przegrzanie, czyli tzw. „przepalenie“ i zniszczenie. Na sklepienie trzeba więc materiału krzemionkowego wysokiej jakości, ale nie należy zapominać o tym, że w razie nieumiejętnej eksploatacji pieca lub wadliwej konserwacji sklepienia łatwo jest przekroczyć granicę krytycznej temperatury, co też często bywa bezpośrednim powodem niszczenia nawet najlepszych sklepień.

Przyczyny przedwczesnego zużywania się martenowskich sklepień krzemionkowych wynikają więc nie tylko z jakości materiału, ale związane są również z całym szeregiem zjawisk towarzyszących eksploatacji pieca. W niniejszym artykule rozważono w świetle

Tablica 1
Wytrzymałość krajowych i zagranicznych krzemionkowych sklepień martenowskich

Pojemność pieca t	Sklepienia krajowe liczba wytopów	Sklepienia zagraniczne [2, 3, 4] liczba wytopów
30 do 40	240 do 325	350 do 500
40 do 60	210 do 350	
60 do 75	140 do 245	250 do 450
75 do 100	120 do 240	200 do 250

badan zagranicznych i własnych doświadczeń obydwu wymienione zagadnienia. Jednocześnie zwrócono uwagę na jakość krajowych wyrobów krzemionkowych oraz na wykonane z nich sklepienia krzemionkowe, których wytrzymałość według danych statystycznych jest często o 25 do 50 % mniejsza od wytrzymałości podobnych sklepień zagranicznych (tabl. 1).

2. Zagadnienie jakości wyrobów krzemionkowych

2.1 Własności wyrobów krajowych i zagranicznych. Jakość wyrobów krzemionkowych na sklepienia pieców martenowskich określają normy hutnicze (tabl. 2). Podkreślić należy, że normy podają zasadniczo wymagania minimalne; w praktyce wymagania są znacznie większe.

Na rynku krajowym znajdują się obecnie wyroby krzemionkowe z krajowych zakładów materiałów ogniotrwałych (SA, Ch, G1) oraz wyroby importowane (I, II, III, IV, V). Własności wyrobów krajowych i importowanych podaje tablica 3.

Jedynym przyjętym u nas kryterium oceny jakości wyrobów krzemionkowych na sklepienia martenowskie jest ogniotrwałość pod obciążeniem. W ostatnich czasach przyjęło się za granicą stosowanie innego kryterium, którym jest tzw. punkt kropłowy, wyrażany temperaturą, przy której z zaczynającego mięknąć materiału krzemionkowego odrywają się pierwsze sople gęstociekłego stopu. Tak jedno, jak i drugie oznaczenie pozwala określić w przybliżeniu temperaturę stosowania wyrobów krzemionkowych, bardziej przekonujące wyniki daje jednak oznaczenie punktu kropłowego, który niewiele się różni od praktycznej temperatury topienia się sklepienia. Punkt kropłowy daje

jednocześnie przybliżony obraz zachowania się materiału krzemionkowego przy wysokiej temperaturze (zdolność do tworzenia się sopli, pękanie wyrobów wskutek naprężeń wewnętrznych itp.). Opieranie się na samej ogniotrwałości pod obciążeniem może prowadzić do błędnych wniosków, zwłaszcza w ocenie jakości wyrobów krzemionkowych na sklepienia pieców martenowskich, a więc wyrobów pracujących w dość specyficznych warunkach. Zdarza się bowiem często, że wyroby krzemionkowe o wysokiej ogniotrwałości pod obciążeniem mają stosunkowo niski punkt kropłowy lub odwrotnie. W konkretnym przypadku [2] stwierdzono, że wyroby o jednakowej ogniotrwałości pod obciążeniem t_a 1660 °C miały punkty kropłowe 1665 i 1685 °C lub że wyroby o różnej ogniotrwałości pod obciążeniem t_a 1640 i 1660 °C miały jednakowy punkt kropłowy 1665 °C. Dodać należy, że każde 10 °C różnicy w wytrzymałości poszczególnych kształtek krzemionkowych odgrywa w ocenie sklepienia, jak również w wydajności pieca doniosłą rolę.

2.2 Punkt kropłowy wyrobów krajowych i importowanych. Opierając się na doświadczeniach I. S. Kajarskiego i W. D. Ciglera [5] oznaczono punkty kropłowe różnych wyrobów krzemionkowych. Oznaczenia wykonano w piecu kryptolowym. Temperaturę mierzono pyrometrem optycznym (z zanikającym włóknem). Punkt kropłowy wyrażono temperaturą, przy której na końcu zawieszanej próbki zaczynały się tworzyć pierwsze sople. Wyniki pomiarów zawiera tablica 4. W ocenie materiału krzemionkowego na podstawie punktu kropłowego odgrywa rolę nie tylko sama temperatura tworzenia się sopli, ale również sposób jego powstawania i wydłużania się. Warunkiem pozytywnej oceny materiału jest wysoki punkt kropłowy oraz równomierne wydłużanie się sopli w cienką nitkę. Za dowód może służyć porównanie wytrzymałości sklepień krzemionkowych, wykonanych z wyrobów krajowych lub z wyrobów z importu II z wytrzymałością sklepień, do których budowy użyto wyrobów z importu I, IV lub V. W pierwszym przypadku sklepienia martenowskie wymagają pierwszego, tzw. gorącego remontu już po 40 lub 100 wytopach, natomiast w drugim przypadku nie wcześniej niż po 200 do 300 wytopach lub w ogóle jeszcze ich nie potrzebują. Badania wykazały (tabl. 4), że w pierwszym przypadku nie tworzyły się typowe sople lub ich wydłużanie się było nierównomierne, powstawały natomiast szczeliny i pęknięcia, wskutek których końce próbek odrywały się przedwcześnie. W drugim przypadku powstawanie i wydłużanie się sopli odbywało się w sposób charak-

Tablica 2
Własności wyrobów krzemionkowych na sklepienia pieców martenowskich według różnych norm hutniczych

Norma	Skład chemiczny, %			Ogniotrwałość zwykła sS	Ciężar właściwy	Porowatość względna %	Wytrzymałość na ściskanie kG/cm ²	Ogniotrwałość pod obciążeniem t_a lub t_m 1) °C
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO					
PN/H-12013 (Polska)	co najmniej 94,5	poniżej 2,0	poniżej 3,0	co najmniej 32/33	poniżej 2,42	poniżej 23,0	co najmniej 175	co najmniej $t_m = 1600$
GOST-4157/48 (ZSRR)	co najmniej 94,5	poniżej 1,5	—	co najmniej 32	poniżej 2,38	poniżej 23,0	co najmniej 200	co najmniej $t_a = 1650$
DIN-1088 (Niemcy)	co najmniej 94,5	poniżej 2,0	poniżej 3,5	co najmniej 32/33	2,38 do 2,43	poniżej 25,0	co najmniej 100	co najmniej $t_a = 1630$

1) Symbolu t_a używa się powszechnie za granicą. W kraju ogniotrwałość pod obciążeniem, czyli temperaturę mięknięcia oznacza się symbolem t_m . Między t_a i t_m istnieje zasadnicza różnica, wynikająca z metody pomiaru temperatury. Różnica między t_a (pomiar temperatury z boku) i t_m (pomiar temperatury z góry) wynosi około 30 °C. Stąd można w przybliżeniu przyjąć $t_a = t_m + 30$ °C. Podobna zależność istnieje między temperaturą zgniotu t_e i t_z .

Tablica 3

Własności krajowych i importowanych wyrobów krzemionkowych na sklepienia martenowskie¹⁾

Pochodzenie wytopów	Skład chemiczny %					Skład mineralny ²⁾ %				Ogniotrwałość zwykła sS	Ciężar właściwy	Porowatość względna %	Wytrzymałość na ściskanie kG/cm ²	Ogniotrwałość pod obciążeniem t _m	
	SiO ₂	Al O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	kwarc	trydymit	krysztalit	szkliwo						
Wyroby krajowe	SA	95,79	1,60	0,26	1,85	0,12	45	15	25	15	32	2,34	20,6	277	1620
		do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do
		2,42	22,2	495	1640										
	CH	95,07	1,20	0,45	2,65	0,13	45	20	20	15	32/33	2,35	22,3	270	1600
		do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do
		2,42	24,3	445	1640										
G1	95,06	1,70	0,20	2,10	0,40	50	15	20	15	32/33	2,37	20,0	159	1580	
	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	
											2,50	23,9	349	1630	
Import	I	95,28	0,82	1,38	2,00	0,18	10	65	10	15	32/33	2,33	17,4	158	1610
		do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do
		2,34	18,9	645	1630										
	II	94,95	0,72	0,50	2,56	0,20	45	10	30	15	32	2,39	17,5	160	1640
		do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do
		2,46	22,6	415	1670										
	III	—	—	—	—	—	15	35	35	15	32	2,33	23,1	239	1620
		do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do
		2,35	27,8	289	1630										
	IV	95,39	0,85	0,25	2,94	0,20	10	15	60	15	32	2,30	20,4	332	1640
		do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do
		2,34	22,8	405	1670										
	V	95,52	0,85	0,65	2,56	0,12	20	30	35	15	32	2,33	17,5	155	1630
		do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do	do
		2,41	22,8	304	1670										

¹⁾ Wyniki badań z miesięcy III. do XI. 1953 r.

²⁾ Liczby zaokrąglone.

terystyczny dla dobrych materiałów krzemionkowych, mianowicie równomiernie tworzące się sople wydłużały się w ciekłą nitkę ciekłego stopu.

Na uwagę zasługuje fakt, że dobre i równomierne „ciągnięcie się” sopli występuje wyłącznie w próbkach o małym ciężarze właściwym, a więc w materiale krzemionkowym, w którym przemiana kwarcu w krysztalit lub trydymit osiągnęła dostatecznie wysoki stopień (wyroby z importu I, III, IV i V). Odwrotnie natomiast tam, gdzie przemiana nadmiernych ilości kwarcu (wyroby krajowe, wyroby z importu II) zachodzi w sklepieniu pieca martenowskiego, „ciągnięciu się” sopli towarzyszy powstawanie naprężeń i pękanie, wskutek czego rozluźnia się struktura i spoiwość kształtek krzemionkowych, które zatracają zdolność do tworzenia sopli. Kształtki te pękają, a odłamki, które wskutek tego powstają, odpryskują i odpadają od sklepienia. Dodać należy, że sople składają się z gęstego stopu, cementującego ziarna kształtki w monolit. Sople wydłużają się w nitkę i odpadają wyłącznie wskutek przegrzania sklepienia powyżej temperatury punktu kropłowego, natomiast odłamki kształtek odpadają pod działaniem własnego ciężaru znacznie wcześniej. Decydującą rolę odgrywa tu brak wspomnianej spoiwości materiału krzemionkowego.

Na podstawie tych rozważań należy stwierdzić, że jakość wyrobów krzemionkowych i sposób ich zachowania się w sklepieniu pieca martenowskiego zależy nie tylko od punktu kropłowego, ale również i od ich ciężaru właściwego, a tym samym od stopnia przemiany kwarcu. Dobrze będą pracowały w sklepieniu tylko te wyroby krzemionkowe, które oprócz wysokiego punktu kropłowego mają mały ciężar właściwy,

co zapewnia tworzenie się i równomierne wydłużanie się sopli przy dostatecznie wysokiej temperaturze.

Fakty te świadczą, że ogniotrwałość pod obciążeniem nie jest dostatecznym kryterium oceny krzemionkowych wyrobów sklepieniowych. Chcąc wyczerpująco określić wartość wyrobów krzemionkowych jako materiału do budowy sklepien pieców martenowskich, nie należy pomijać lub nie doceniać zasadniczego znaczenia ich składu mineralnego, ciężaru właściwego i punktu kropłowego.

2. 3 Ocena jakości wyrobów krajowych. Na podstawie przytoczonej charakterystyki wyrobów importowanych i ich zachowania się przy wysokich temperaturach można krytycznie ocenić jakość krajowych wyrobów krzemionkowych. Podkreślić należy istnienie poważnych i dość zasadniczych różnic między krajowymi i zagranicznymi wyrobami krzemionkowymi, które można zauważyć przede wszystkim w zakresie podstawowych własności fizycznych i chemicznych. Krajowe wyroby krzemionkowe mają najniższy punkt kropłowy (1670 °C). Jest on o 20 °C niższy od punktu kropłowego wyrobów z importu V, o 25 °C niższy od punktu kropłowego wyrobów z importu I i o 40 °C niższy od punktu kropłowego wyrobów z importu IV. Jeżeli się zważy, że w końcowej fazie wyciepu stali sklepienie martenowskie nagrzewa się do temperatury wymienionego punktu kropłowego, trudno jest nawet doświadczonej obsłudze osiągnąć w ciągu kampanii pieca normalną liczbę wytopów.

Dolna granica ogniotrwałości pod obciążeniem dobrych wyrobów krzemionkowych (import I, IV i V) odpowiada najlepszym wynikom krajowym. Mała ogniotrwałość pod obciążeniem krajowych wyrobów krze-

mionkowych wynika z dużej zawartości Al_2O_3 (1,20 do 1,70 %). Dobre wyroby zagraniczne mają mały ciężar właściwy (poniżej 2,35), podczas gdy ciężar właściwy wyrobów krajowych waha się w granicach 2,34 do 2,50; najczęściej wynosi on około 2,40. Bezpośrednio z ciężarem właściwym wiążą się różnice w składzie mineralnym wyrobów (tabl. 3). Skład mineralny wyrobów krajowych świadczy o małym stopniu przemiany kwarcu w trwałe przy wysokich temperaturach odmiany polimorficzne: trydymit i krystobalit. Na specjalną uwagę zasługują trydymitowe wyroby z importu I i krystobalitowe wyroby z importu IV.

W świetle badań punktu kropłowego oraz sposobu powstawania i wydłużania się sopli należy uznać jakość wyrobów o dużym ciężarze właściwym za niewystarczającą. Świadczy o tym brak skłonności lub nierównomierne powstawanie sopli, zamiast czego występują pęknięcia i odpryski. Inaczej pod tym względem zachowują się importowane wyroby o małym ciężarze właściwym (2,32 do 2,35), u których wysoki punkt kropłowy idzie w parze z równomiernym powstawaniem i wydłużaniem się sopli. Co się tyczy wyrobów krzemionkowych o małym ciężarze właściwym, pierwszeństwo należy przyznać wyrobom o dużej zawartości krystobalitu (import IV). Mają one pod każdym względem najlepsze własności. Jedyną ich cechą ujemną stanowić może niebezpieczeństwo powstawania pęknięć w czasie nagrzewania sklepienia. To związane z krystobalitem zjawisko nie przedstawia niebezpieczeństwa, jeżeli w czasie nagrzewania sklepienia zachowa się dostatecznie powolny wzrost temperatury w zakresie do 400 °C i jeżeli sklepienie w całej swej grubości będzie nagrzane powyżej tej temperatury (racjonalna izolacja sklepienia). Najodporniejszą na zmiany temperatury odmianą kwarcu jest trydymit, jakkolwiek wyroby tego typu mają nieco niższy punkt kropłowy. Bądź co bądź punkt kropłowy wyrobów krzemionkowych, w których przeważa faza trydymitu, jest dostatecznie wysoki (1695 °C), aby można było uznać je za materiał wyborowej jakości. Cechą tą odznaczają się wyroby z importu I.

Często słyszy się głosy, że ciężar właściwy wyrobów krzemionkowych nie decyduje o ich jakości, chodzi natomiast o to, aby wszystkie kształtki w sklepieniu miały ten sam, a przynajmniej bardzo zbliżony ciężar właściwy. Twierdzenie to jest do pewnego stopnia słuszne, zważywszy niebezpieczeństwo uszkodze-

nia sklepienia wskutek różnej rozszerzalności cieplnej wyrobów o różnych ciężarach właściwych. Podczas pracy wymiary kształtek zmieniają się nierównomiernie, co wywiera zdecydowanie ujemny wpływ na wytrzymałość sklepienia i często bywa powodem jego przedwczesnego zniszczenia. Słuszność tego twierdzenia w świetle badań punktu kropłowego można uzasadnić pod warunkiem, że ciężary właściwe kształtek krzemionkowych, użytych na jedno sklepienie, nie tylko będą do siebie bardzo zbliżone, ale jednocześnie będą dostatecznie niskie. Wyroby krajowe nie odznaczają się pod tym względem dostatecznie dobrymi własnościami. Zróznicowany i często bardzo wysoki ciężar właściwy (2,50) wynika z jakości krajowych surowców krzemionkowych (trudno przemieniające się kwarcyty krystaliczne).

Aby polepszyć jakość krajowych wyrobów krzemionkowych na sklepienia martenowskie, trzeba przede wszystkim zapewnić im przeciętną ogniotrwałość pod obciążeniem t_m 1640 do 1670 °C, co odpowiada zagranicznym pomiarom t_a około 1670 do 1700 °C. Wyroby krzemionkowe o t_m 1670 lub t_a 1700 °C zalicza się do tzw. wyrobów „Super-Duty“ [5]. Wyroby te wytrzymują o 25 % więcej wytopów niż normalne wyroby krzemionkowe. Taką jakość wyrobów krzemionkowych można osiągnąć przez stosowanie do ich produkcji bardzo czystych surowców krzemionkowych, zmniejszenie zawartości spoiwa CaO i zwiększenie ciśnienia prasowania. Bardzo ważne jest odpowiednie wstępne przygotowanie surowców, a mianowicie dokładne oczyszczenie ich z zawierającej szkodliwe topniki (głównie Al_2O_3) skały płonnej. Wydaje się, że dotychczasowy sposób mycia kwarcytów za pomocą hydrantu lub przez zanurzenie ich w wodzie jest niewystarczający i że należy bezwzględnie stosować do tego celu płuczki bębnowe, umożliwiające całkowite oczyszczenie kwarcytów z oblepiającej je gliny. Jeśli chodzi o kwarcyty, które z natury zawierają nieco więcej zanieczyszczeń (głównie Al_2O_3), nie należy zapominać o możliwości czyszczenia ich kwasem fosforowym, który wiąże Al_2O_3 na wysokoogniotrwały fosforan glinu (temperatura topnienia 2050 °C), a tym samym eliminuje szkodliwy wpływ tego tlenku [7].

Odpowiedni stopień przemiany, a więc mały ciężar właściwy (poniżej 2,35) wyrobów krzemionkowych z czystych kwarcytów krystalicznych można osiągnąć przez zmniejszenie uziarnienia mlewa do 2,0 lub

Tablica 4

Punkty kropłowe różnych sklepieniowych wyrobów krzemionkowych

Pochodzenie wyrobów	Ciężar właściwy	Ogniotrwałość pod obciążeniem t_m °C	Punkt kropłowy °C	U w a g i
Wyroby krajowe	2,40	1620	1670	Sople ciągną się szybko i nierównomiernie. Między soplami powstają szczeliny i pęknięcia. Sople odrywają się bez wydłużania się w nitki Sople ciągną się wolno i równomiernie, wydłużając się w cienką nitkę Brak typowych sopli. Struktura materiału rozluźnia się, powstają szczeliny i pęknięcia. Koniec próbki odpada bez tworzenia się nitek Sople ciągną się równomiernie, wydłużając się w cienką nitkę
Import I	2,33	1630	1695	
Import II	2,45	1660	1680	
Import III	2,34	1620	1680	
Import IV	2,32	1670	1710	
Import V	2,35	1660	1690	

3,0 mm i podniesienie temperatury wypalania z 1450 do 1500 °C (18 sS). Tendencję do wypalania wyrobów krzemionkowych przy 1500 °C spotyka się ostatnio dość często w publikacjach i patentach zagranicznych [8, 9, 10]. Oprócz sprawy znacznie wyższej temperatury wypalania wyrobów należy rozważyć również celowość wstępnego kalcynowania kwarcytów krystalicznych przy 1500 do 1550 °C [9, 11]. Nie ulega wątpliwości, że wpłynie ona dodatnio na stopień przemiany kwarcu oraz na równomierne i dokładniejsze rozprowadzenie mineralizującego spoiwa między ziarnami kwarcytu, spękanego w czasie wstępnego wypalania. Jednocześnie należy dokładnie rozważyć możliwości stosowania intensywniej działających mineralizatorów wraz z dodatkiem sztucznego spoiwa cementującego (spoiwo bazaltowe lub opalowe).

Duży wpływ na jakość wyrobów krzemionkowych wywiera czas wypalania. W razie stosowania trudno i wolno przemieniających się kwarcytów krystalicznych powinien on być dostatecznie długi; należy więc zbadać dotychczas stosowaną krzywą wypalania i ustalić nowe warunki wypalania. Dotyczy to zwłaszcza wyrobów krzemionkowych na sklepienia martenowskie.

3. Racjonalne konserwowanie sklepienia martenowskiego podczas eksploatacji pieca

Wytrzymałość sklepienia martenowskiego zależy nie tylko od jakości wyrobów krzemionkowych. Nawet najlepsze sklepienie szybko się zużyje, jeżeli nie będzie otoczone staranną opieką przez obsługę pieca, a i staranna opieka nie będzie miała znaczenia w razie wadliwej konstrukcji sklepienia lub błędów w zamurowaniu kształtek. Dużą rolę odgrywają również gatunki wytapianych stali, jakość wsadu i przeciążenie lub nieracjonalność eksploatacji pieca. Nie można wreszcie pominąć wpływu wytrzymałości innych części pieca, których naprawa, jeśli powoduje ochłodzenie pieca, wpływa bardzo ujemnie na trwałość sklepienia.

Jak widać, wytrzymałość sklepienia nie jest wyłączną funkcją jakości materiału krzemionkowego, ale również w poważnej mierze zależy od warunków, w jakich pracuje sklepienie.

3.1 *Zagadnienie doboru wyrobów krzemionkowych.* Dobór wyrobów krzemionkowych przeznaczonych na jedno sklepienie wywiera doniosły wpływ na jego pracę. W jaki sposób sklepienie ulega przedwczesnemu zniszczeniu wskutek zastosowania materiału o różnych własnościach, podaje R. Frerich [1]. Do budowy jednego ze sklepień martenowskich użyto materiału krzemionkowego z dwóch różnych dostaw. Jak wynika z tabl. 5 własności długich kształtek żeberkowych G-2 (400 mm) znacznie różniły się od własności krótszych kształtek G-1 (320 mm). Sklepienie uległo przedwczesnemu zniszczeniu wskutek wytopienia się długich kształtek żeberkowych. Po skończeniu kampanii kształtki żeberkowe, wystające o 80 mm ponad pasy krótkich kształtek miały przeciętnie 100 mm długości,



Rys. 1. Sklepienie martenowskie przedwcześnie zużyte wskutek zastosowania wyrobów krzemionkowych o różnej ogniotrwałości pod obciążeniem. Na wewnętrznej stronie sklepienia widać ciemne pasy nadmierne wytapiających się kształtek żeberkowych o małej ogniotrwałości pod obciążeniem

a kształtki krótkie 120 mm. Długość pierwszych zmniejszyła się o 300 mm, drugich tylko o 180 mm, w sklepieniu więc powstały głęboko sięgające wżery (rys. 1 i 2). W tym stanie sklepienie nie mogło dłużej pracować. Na podstawie tabl. 5 można wyraźnie stwierdzić, że przedwczesne wytopienie się kształtek żeberkowych G-2 nastąpiło wskutek tego, że zawierały one dużo Al_2O_3 , a tym samym miały małą ogniotrwałość pod obciążeniem. Porównanie długości zużytych kształtek pozwala wnioskować, że w razie gdyby kształtki G-1 i G-2 były podobnej jakości, wytrzymałość sklepienia byłaby się zwiększyła mniej więcej o 50 %.

W drugim przypadku sklepienie uległo podobnemu wytopieniu, lecz z innych przyczyn. Sklepienie to wykonano z kształtek krzemionkowych G-I i G-II, których własności podaje tabl. 6. Każdy gatunek pochodził z innego zakładu. Jedne i drugie kształtki były dostatecznie dobrej jakości, niemniej już po pierwszych dziesięciu wytopach stali zauważono przedwczesne zużywanie się kształtek żeberkowych, podczas gdy reszta sklepienia nie wykazywała widocznych zmian (rys. 3). W większym stopniu nadtapiały się pierścienie żeberkowe złożone z trzech kształtek G-II. Przyczyna tkwiła w gorszym przewodnictwie cieplnym warstw złożonych z dłuższych i bardziej porowatych kształtek G-II. Kształtki te odprowadzały ciepło znacznie gorzej niż kształtki G-I. Temperatura wewnętrznej powierzchni sklepienia w miejscach G-II była wskutek tego wyższa niż w miejscach G-I, co powodowało przedwczesne nadtapianie się kształtek G-II.

Aby nie dochodziło do takich wypadków, należy każde sklepienie pieca martenowskiego budować z jakościowo jednolitego materiału krzemionkowego. Muszą to być wyroby produkowane według jednej receptury, pochodzące z jednej wytwórni materiałów ogniotrwałych i z jednego wypału. Materiał krzemionkowy na każde sklepienie powinien stanowić komplet i należy

Tablica 5

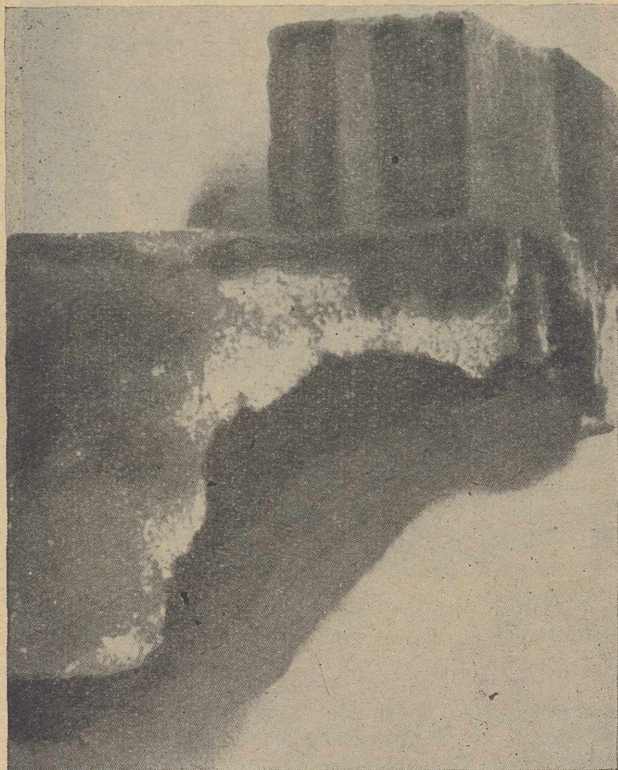
Własności kształtek krzemionkowych G-1 i G-2¹⁾

Kształtka	Skład chemiczny %				Ogniotrwałość pod obciążeniem °C	
	SiO ₂	Al ₂ O ₃ + TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO		
					t _a	t _z
G-1	94,58	1,48	0,93	1,70	1665 1680	1665 1690
G-2	93,10	3,02	0,83	1,63	1445 1440	1460 1480

¹⁾ Próby zesklepienia.

Własności kształtek krzemionkowych G-I i G-II

Kształtka	Skład chemiczny, %				Ciężar właściwy	Porowatość bezwzględna %	Ogniotrwałość pod obciążeniem, °C	
	SiO ₂	Al ₂ O ₃ +TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO			t _a	t _z
G-I	95,38	1,11	0,63	2,56	2,41	19,2	1680	1690
G-II	95,91	—	—	1,98	2,36	24,5	1680	1690



Rys. 2. Mechanizm wytapiania się sklepienia wskutek zastosowania wyrobów o różnej ogniotrwałości pod obciążeniem. Po prawej stronie widać nadmiernie wytopione kształtki żeberkowe o małej ogniotrwałości pod obciążeniem

go traktować jako całość. Kształtek krzemionkowych przeznaczonych na jedno sklepienie nie wolno mieszać z innymi wyrobami, co niestety często się zdarza w magazynach hutniczych.

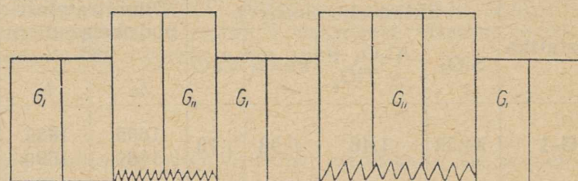
3. 2 *Zaprawy ogniotrwałe, grubość spoin i problem powierzchniowej glazury.* Wytapianie się sklepienia martenowskiego często rozpoczyna się w miejscach spoin, co wskazuje na użycie nieodpowiedniej zaprawy. Zdarza się często, że dostarczoną zaprawą krzemionkową miesza się z gliną. Tego rodzaju postępowanie ułatwia wprawdzie pracę murarzom, jest jednak bardzo niebezpieczne dla wytrzymałości sklepienia. W konkretnym przypadku [1] dostarczona zaprawa miała ogniotrwałość zwykłą 31/32 sS. Dodana glina miała również wysoką ogniotrwałość zwykłą (32 sS), nie wzięto jednak pod uwagę tego, że już 10-procentowy dodatek gliny obniżył ogniotrwałość zwykłą mieszanki do 29/30 sS, nie mówiąc już o tym, iż nie można ręczyć, że dodana glina została dokładnie wymieszana z zaprawą. Takie postępowanie jest niedopuszczalne, gdyż jest to jeden z częstych powodów przedwczesnego zużycia się sklepienia. Zwracać należy uwagę również na jakość dostarczonej zaprawy krzemionkowej.

Według PN/H-12023 zaprawa krzemionkowa gatunku I powinna wykazywać ogniotrwałość zwykłą 30 sS, zawierać co najmniej 87 % SiO₂ i mniej niż 2 % Fe₂O₃, a jej uziarnienie nie powinno przekraczać 2 mm. Wydaje mi się, że te własności, zwłaszcza jeśli chodzi o zaprawy sklepieniowe, nie są dostateczne. Dobra zaprawa powinna mieć ogniotrwałość zwykłą niższą o 1 sS od wiążanego nią materiału krzemionkowego i powinna się łatwo spiekać przy stosunkowo niskiej temperaturze (1100 °C). W przeciwnym razie zaprawa topi się przy temperaturze znacznie niższej od temperatury wytrzymałości sklepienia i wycieka ze spoin. W sklepieniu powstają wżery i szczeliny, wskutek czego jego powierzchnia traci gładkość, co niewątpliwie wzmacnia erozję. Należy zwrócić uwagę również na zjawiska związane z promieniowaniem ciepła. Wżery i szczeliny nie odbijają, lecz przeciwnie pochłaniają ciepło, a więc temperatura wzrasta, powodując wzmożone wytapianie się zaprawy i sąsiadującego z nią materiału krzemionkowego. Niektóre stalownie zagraniczne [4] używają z dużym powodzeniem suchej zaprawy krzemionkowej z drobno mielonego dobrego, pełnowartościowego kwarcytu i kwasu borowego (2 %), stosowanej normalnie do pieców indukcyjnych wysokiej częstotliwości. Zaprawa ta spieka się bardzo dobrze i wiąże kształtki sklepienia krzemionkowego w monolit. Jej jakość odpowiada jakości dobrych kształtek krzemionkowych.

Grubość spoin w sklepieniu nie powinna przekraczać 1 mm, toteż przewidzianego w projekcie normy PN/H-12023 uziarnienia nie można uznać za właściwe. Uziarnienie zaprawy nie może być większe od grubości spoin.

Na podstawie własnych obserwacji sposobu zamurowania kształtek sklepieniowych stwierdzam, że w wielu przypadkach grubość spoin przekracza 3 mm, a często dochodzi nawet do 5 mm. Takie niestandardne wykonanie wraz z małą ogniotrwałością zaprawy niewątpliwie powoduje znaczne skrócenie czasu pracy sklepienia. Oprócz jakości zaprawy i grubości spoin na baczność uwagę zasługuje również dokładność i staranność samego wykonania sklepienia. Zagadnienie to poruszył w swojej pracy A. Kolano [12]. Podaje on sposoby murowania różnego typu kształtek krzemionkowych w sklepieniu pierścieniowym (nie wiążanym) i w sklepieniu wiążanym w kierunku podłużnej osi pieca, sposoby rozmieszczania i wypełniania fug dylatacyjnych, sposoby uszczelniania spoin itp.

Gładkość wewnętrznej powierzchni sklepienia wywiera poważny wpływ na jego późniejszą wytrzyma-



Rys. 3. Przedwczesne wytapianie się kształtek krzemionkowych wskutek nierównomiernego przewodzenia ciepła

łość. Powierzchnia gładka, pokryta szkliwem, odbija promieniowanie i nagrzewa się w znacznie mniejszym stopniu niż powierzchnia szorstka, spękana lub pofałdowana. To nasunęło myśl pokrywania wewnętrznej powierzchni sklepienia krzemionkowego naturalną lub sztuczną glazurą.

J. H. Chesters [13] zaleca przetrzymanie sklepienia przez krótki czas przy temperaturze topliwości, aby na powierzchni mogła się wytworzyć cienka warstwa naturalnej glazury. Inny sposób, wypróbowany w kraju, podaje M. Stankiewicz [14]. Trzon pieca wyklada się blachami, na które sypie się chlorek sodowy. Pary NaCl tworzą na wewnętrznej powierzchni sklepienia cienką warstwę glazury ochronnej złożonej z niskotopliwej fazy krzemianu sodowego. Podobny efekt można uzyskać sypiąc chlorek sodowy na powierzchnię roztopionej stali w początkowym okresie pracy pieca. Inne sposoby wytwarzania glazury polegają na pokrywaniu nowego sklepienia cienką warstwą zaprawy reagującej z materiałem krzemionkowym, złożonej z niskotopliwych związków sodu, glinu, boru itp.

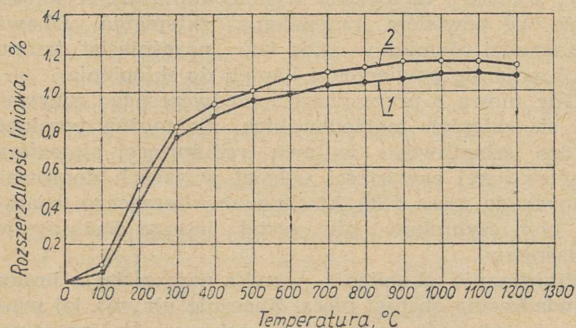
Cienka warstwa glazury nie tylko odbija promieniowanie i chroni sklepienie przed niebezpiecznym wzrostem temperatury, ale również tworzy warstwę ochronną, utrudniającą nadmierną infiltrację par i pyłów (pyłu rudy i wapna) do wnętrza kształtek krzemionkowych.

3.3 Zagadnienie nagrzewania sklepienia. Nieumiejętne i zbyt szybkie nagrzewanie sklepienia krzemionkowego często bywa powodem przedwczesnego końca jego kampanii. Zdarza się, że wskutek nieodpowiedniego nagrzewania sklepienie wytrzymuje zaledwie 60 ÷ 80 wytopów, zamiast normalnej liczby około 400 wytopów [15]. Przyczyną szybkiego zużywania się sklepienia jest odwracalna przemiana krystalalitu β w krystalalit α. Przemiana ta przebiega w zakresie temperatur 180 do 270 °C, przy czym kształtka krzemionkowa osiąga prawie 70 % swojej całkowitej rozszerzalności.

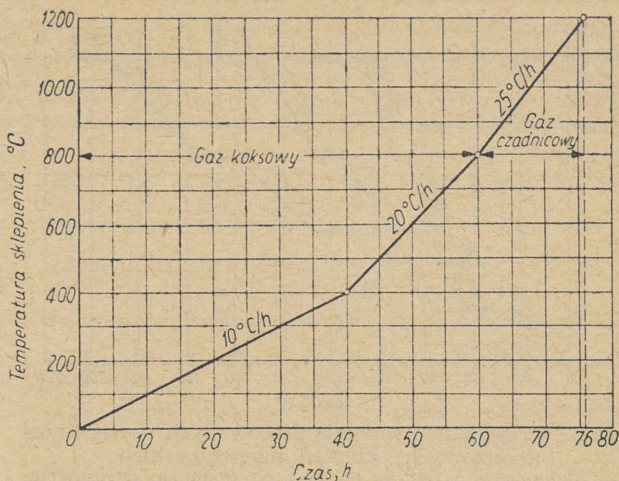
Przebieg krzywych rozszerzalności cieplnej krajowych wyrobów krzemionkowych przedstawia rys. 4.

Nagły wzrost rozszerzalności towarzyszący przemianie krystalalitu jest szczególnie niebezpieczny w razie szybkiego wzrostu temperatury. Powstają wtedy duże naprężenia, co powoduje pęknięcia, do których przenikają pary żelaza i manganu oraz pyły sody i wapna, przyspieszające nadtapianie się materiału krzemionkowego. Nasiąknięte niżej topliwym stopem odłamki kształtek łatwo odpadają od sklepienia, pozostawiając po sobie szkodliwe szczeliny.

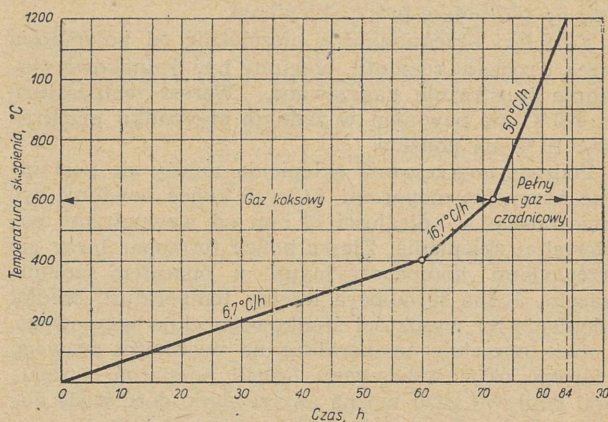
Nagrzewanie sklepienia, zwłaszcza w zakresie przemiany krystalalitu, wymaga specjalnej uwagi i ostrożności. F. Strähuber i R. Klesper [15] podają sposób nagrzewania sklepienia przedstawiony na rys. 5. Szybkość nagrzewania ze względu na bezpieczeństwo nie



Rys. 4. Rozszerzalność cieplna krajowych sklepieniowych wyrobów krzemionkowych
1 — ciężar wł. 2,352, 2 — ciężar wł. 2,412



Rys. 5. Krzywa nagrzewania martenowskiego sklepienia krzemionkowego (sposób I)

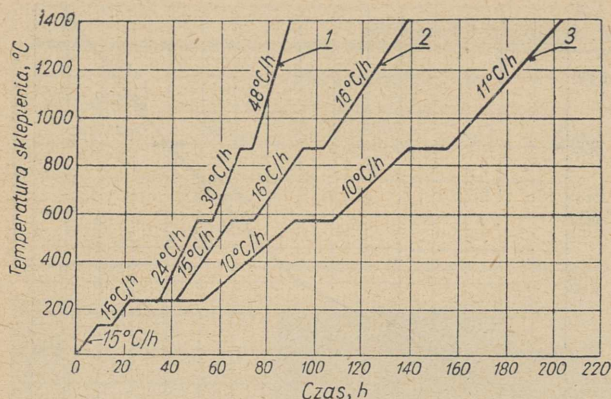


Rys. 6. Krzywa nagrzewania martenowskiego sklepienia krzemionkowego (sposób II)

powinna poniżej 400 °C przekraczać 10 °C na godzinę, przy czym wzrost temperatury powinien być jak najrównomierniejszy (liniowy). Powyżej 400 °C do 800 °C można przyspieszyć nagrzewanie do 20 °C na godzinę. Do nagrzewania do 800 °C należy stosować palniki gazowe (gaz koksowniczy), wprowadzone do pieca przez okna wsadowe. Do dalszego nagrzewania sklepienia używa się już gazu czadnicowego, doprowadzanego normalną drogą, tj. przez głowice. Szybkość nagrzewania do temperatury 1200 °C wynosi 25 °C na godzinę. Powyżej tej temperatury nagrzewa się piec pełną ilością gazu. Według tego sposobu czas nagrzewania sklepienia martenowskiego do 1200 °C wynosi 76 godzin.

G. R. Rigby [16] podaje inny sposób nagrzewania sklepienia martenowskiego (rys. 6): nagrzewanie do 400 °C powinno trwać 60 godzin, od 400 do 600 °C 12 godzin i od 600 do 1200 °C również 12 godzin. Jak widać, wzrost temperatury do 600 °C jest tu znacznie wolniejszy, natomiast powyżej 600 °C znacznie szybszy. Ten sposób nagrzewania sklepienia wydaje się właściwszy z uwagi na ostrożność, którą zaleca w najkrytyczniejszym zakresie temperatur.

W naszych stalowniach nagrzewa się sklepienia krzemionkowe według krzywych przedstawionych na rys. 7. Jak widać, stosuje się wytrzymywanie sklepienia w krytycznych zakresach temperatur, co świadczy o zachowywaniu koniecznych środków ostrożności, mimo to jednak wzrost temperatury między poszczególnymi zakresami, a więc między 135 i 235 °C (15 °C na godzinę) oraz między 235 i 575 °C (15 i 24 °C na go-



Rys. 7. Krzywa nagrzewania stosowanych u nas krzemionkowych sklepień martenowskich

1 — dla pieców o poj. 30 do 75 t po remoncie okresowym,
2 — dla pieców o poj. 30 do 75 t po remoncie kapitalnym,
3 — dla pieców o poj. 100 t po remoncie kapitalnym

dzinę) zdaje się być za szybki, co może ujemnie wpływać na późniejszą pracę sklepienia.

Kształtki krzemionkowe, niezależnie od pojemności pieca i rodzaju remontu, powinny być jednakowo starannie i ostrożnie nagrzewane. Wzrost temperatury do 400 °C nie powinien w żadnym przypadku przekraczać 10 °C na godzinę.

Podczas nagrzewania sklepienia należy się posługiwać trzema termoparami, których końce powinny być umieszczone w odległości 10 mm od wewnętrznej powierzchni sklepienia. Zimne końce termopar łączy się przewodami kompensacyjnymi z aparatem samopiszącym. Jedna termopara mierzy temperaturę środka sklepienia na wysokości środkowego okna wsadowego, a dwie pozostałe temperaturę na wysokości prawego i lewego okna wsadowego. Dzięki pomiarom i regulacji dopływu gazu można nagrzewanie dość ściśle dostosować do obowiązującej krzywej nagrzewania.

Pełne uruchomienie pieca martenowskiego z krzemionkowym sklepieniem wymaga około 90 godzin, tj. około 4 dni. Czasu tego nie należy skracać, gdyż może to być przyczyną przedwczesnego zużycia się sklepienia. Szczególną uwagę należy zwracać na nagrzewanie do 400 °C, które stanowczo powinno być bardzo powolne, nawet gdyby piec z jakichkolwiek powodów miał być jak najszybciej uruchomiony. Korzyści, które może przynieść skrócenie czasu nagrzewania, są bardzo nikłe w porównaniu do strat wynikających z przedwczesnego zniszczenia sklepienia i związanego z tym remontu.

Oprócz czasu nagrzewania ważny jest także równomierny wzrost temperatury. Wydaje się, że zagadnienie to nie jest w hutach należycie doceniane. Wykresy z aparatów samopiszących świadczą, że całkowity czas nagrzewania sklepienia przeważnie odpowiada przepisom, ale wzrost temperatury nie jest liniowy. W jednym np. przypadku termopara boczna (prawa) wskazywała już po kilkunastu godzinach 400 °C, termopara środkowa 280 °C, jedynie termopara nad lewym oknem wsadowym podawała temperaturę zgodną z założonym wykresem. Sklepienie to wytrzymało tylko 123 wytopy (piec o pojemności 75 t). Można przypuszczać, że jedną z przyczyn małej wytrzymałości tego sklepienia był błąd popełniony podczas nagrzewania.

Na marginesie sprawy nagrzewania nowych sklepień należy zwrócić uwagę na sprawę nagrzewania sklepień w czasie większych napraw, powodujących ochłodzenie pieca poniżej temperatury przemiany krystalitu. W tych wypadkach należy postępować tak samo ostrożnie jak w wypadkach nagrzewania nowych sklepień.

3. 4 Zagadnienie przegrzania sklepienia. Jako jedną z najczęściej spotykanych przyczyn przedwczesnego zużywania się sklepień martenowskich wymienić należy tzw. „przepalenie“, czyli wytopienie się kształtek krzemionkowych. Oprócz nieodpowiedniej jakości materiału krzemionkowego powodować je może cały szereg przyczyn związanych z konstrukcją i prowadzeniem pieca.

Piec martenowski pracuje w bardzo trudnych warunkach, toteż obsługa pieca musi mieć dużo doświadczenia, aby uchronić sklepienie od niebezpiecznego wzrostu temperatury, która w końcowej fazie świeżenia stali przekracza często 1660 °C, a więc dochodzi do granic wytrzymałości wyrobów krzemionkowych.

W razie wadliwej konstrukcji głowic lub uszkodzenia przelotów płomieni często kieruje się wprost na sklepienie, które trudno wtedy uchronić od nadtopienia. Do budowy głowic należy używać jedynie materiałów ogniotrwałych najlepszych gatunków. Tworzące się u wylotu przelotów gazowych narosty należy usuwać, a wszelkie wżery wyrównywać masą magnezytową. Zagadnienie powyższe, jak również cały szereg innych związanych z prowadzeniem wytopów, a wpływających bezpośrednio na wytrzymałość sklepienia, omówił M. Stankiewicz [14]. Oprócz sposobu konserwacji głowic i ich wpływu na wytrzymałość sklepienia odgrywa tu rolę rodzaj wsadu, gatunek wytapianych stali, sposób świeżenia, jakość żużła, jakość dodatków oraz sposób konserwacji trzonu. Wsad o dużej objętości bywa często powodem tworzenia się tzw. „płyty“ (zimnej kąpieli), od której płomienia odbijają się w kierunku sklepienia. Nierównomierne ładowanie złomu, np. umieszczanie większej części złomu przy tylnej ścianie pieca, co zauważono w niektórych hutach, sprzyja powstawaniu wirów, wskutek których płomień może przybierać kierunek niebezpieczny dla sklepienia. Catenek wytapianych stali określa temperaturę procesu, dlatego wytrzymałość sklepienia przy wytopach jakościowych lub niskowęglowych jest zawsze mniejsza. Wytopy odtleniane krzemomanganem lub mielonym koksem (sposób dyfuzyjny) nie odbierają ciepła spalin w momencie uspokojenia kąpieli. Ciepło to odbija się od kąpieli i promieniuje wprost na sklepienie. Podobne zjawisko zachodzi podczas tzw. „pienia się“ zimnego żużła.

Bezpośredni wpływ na wytrzymałość sklepienia martenowskiego wywiera jakość stosowanych dodatków, a zwłaszcza rudy i wapna. Składników tych należy dawać w kawałkach. Pył rudy i wapna osadza się również na wewnętrznej powierzchni sklepienia, tworząc na niej niżej topliwy stop, wskutek czego nadtapia i koroduje kształtki krzemionkowe. Zjawisko to występuje na powierzchni kształtek lub w porach i szczelinach.

Naprawy trzonu wymagają podwyższenia temperatury pieca do temperatury spiekania się dolomitu. Zbyt szybkie i nieuważne wykonywanie tej czynności może być powodem „przepalenia“ sklepienia. Obawa ta zachodzi również w razie tzw. „narośnięcia“ trzonu i zbliżenia się powierzchni kąpieli do sklepienia.

Gdy mowa o przyczynach przedwczesnego zużywania się sklepień martenowskich, nie można pominąć bardzo szkodliwego wpływu redukującej atmosfery i zwiększonej zawartości wilgoci w gazach doprowadzanych do pieca [13]. Mechanizm niszczącego działania tych czynników nie został jeszcze dostatecznie wyjaśniony.

Przegrzanie sklepienia wynika najczęściej z braku doświadczenia obsługi pieca. Znacznie ułatwia jej pracę automatyzacja pomiarów, zwłaszcza temperatury sklepienia [2]. Do takich pomiarów służy specjalny pyrometr optyczny z komórką fotoelektryczną. Pomiar temperatury odczytuje się na aparacie rejestrują-

Tablica 7

Wytrzymałość niemieckich krzemionkowych sklepień martenowskich (piec o pojemności 60 t) w latach 1937 do 1950

Rok	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1946	1947	1948	1949	1950
Liczba wytopów	375	385	350	360	280	250	200	180	250	325	375	450
	440	400	375	340	300	260	230	200	260	350	400	450
	430	400	360	320	275	240	200	150	230	320	400	500
Wyniki średnie	415	395	362	340	285	250	210	176	247	332	392	467

Tablica 8

Wytrzymałość niemieckich krzemionkowych sklepień martenowskich w latach 1938 — 1948

Rok	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948
Liczba wytopów	400	310	275	250	235	210	200	190	210	230	260

cym. Gdyby temperatura sklepienia doszła do niebezpiecznej wysokości, aparat ten uruchamia sygnały optyczne lub akustyczne.

Wspomniany pyrometr optyczny ułatwia prowadzenie wytopu i umożliwia racjonalną ocenę jakości kształtek krzemionkowych przez pomiar temperatury topnienia sklepienia, czyli tzw. praktycznego punktu kropłowego.

3. 5 *Przeciążenie pieca martenowskiego.* Aby określić wpływ przeciążenia pieców martenowskich na wytrzymałość ich sklepień, trzeba długotrwałej obserwacji wielu pieców. Interesujące dane statystyczne na ten temat zawierają źródła niemieckie [2, 17]. W pierwszym przypadku obserwowano przez 12 lat trzy piece martenowskie, w drugim przypadku przez 11 lat 105 pieców. Szczegółowe wyniki tych obserwacji zawierają tabl. 7 i 8. W obu przypadkach stwierdzić można wyraźny spadek wytrzymałości sklepień w okresie poprzedzającym drugą wojnę światową i w okresie zbrojeń wojennych, a więc w latach forsowania produkcji stali w piecach martenowskich. Przyczyną małej wytrzymałości sklepień w pierwszych latach po wojnie (1945 ÷ 1946) był chaos, który wówczas panował w niemieckim przemyśle hutniczym.

4. Wnioski

Na podstawie własnych badań, obserwacji, zebranego materiału statystycznego i doświadczeń zagranicznych ustalono wiele przyczyn przedwczesnego zużycia się krzemionkowych sklepień martenowskich. Przyczyny te wynikają zarówno z jakości materiałów krzemionkowych, jak również z braku racjonalnej konserwacji sklepienia lub jego wadliwego wykonania.

Stwierdzono, że jakość krajowych wyrobów krzemionkowych ustępuje w jakości wyrobom zagranicznym. Wprawdzie jakość wyrobów krajowych przeważnie odpowiada normom hutniczym, mimo to jednak, wobec zadań stawianych przemysłowi stalowemu, nie może być uważana za dostateczną. Do podstawowych wad krajowych wyrobów krzemionkowych należy zaliczyć niski punkt kropłowy, małą ogniotrwałość pod obciążeniem i duży ciężar właściwy. Wytwarzanie wyrobów krzemionkowych wysokiej jakości z bardzo wolno przemieniających się krajowych kwarcytów krystalicznych stanowi trudne zagadnienie.

Wyroby tego typu należy produkować z jak najczystszych odmian kwarcytów. Niezmiernie ważne jest należyte wstępne przygotowanie surowców; chodzi przede wszystkim o dokładne czyszczenie ich z gliny

i skały płonnej, do czego powinny służyć specjalne płuczki bębnowe.

Aby dostatecznie zmniejszyć ciężar właściwy krajowych wyrobów krzemionkowych należy rozważyć zagadnienie zmniejszenia uziarnienia mlewa kwarcytowego poniżej 3, a nawet 2 mm, nad celowością: podniesienia temperatury wypalania wyrobów do 1500 °C (18 sS), wstępnego kalcynowania kwarcytów krystalicznych przy 1500 °C i stosowania aktywniejszych mineralizatorów z dodatkiem sztucznego spoiwa bezpostaciowego oraz nad możliwościami zmiany dotychczas obowiązującej krzywej wypalania, a mianowicie przedłużeniem czasu wypalania, zwłaszcza wyrobów krzemionkowych na sklepienia martenowskie.

Budując sklepienia pieców martenowskich, nie należy mieszać materiałów krzemionkowych różnego pochodzenia — każde sklepienie powinno się składać z materiałów pochodzących z jednego zakładu, a nawet z jednego wypału. Różnice we własnościach poszczególnych kształtek często są powodem przedwczesnego zużycia się sklepień martenowskich wskutek nierównomiernego wytapiania się fragmentów sklepienia lub jego nierównomiernej rozszerzalności. Wystrzegać się trzeba przede wszystkim większych różnic w ogniotrwałości pod obciążeniem, porowatości i ciężarze właściwym. Tutaj dużo zależy od starannego składowania wyrobów w magazynach hutniczych, ponieważ przeważnie nie uwzględnia się ani pochodzenia, ani własności materiału.

Duży wpływ na wytrzymałość sklepień krzemionkowych wywierają zaprawy. Niedostateczna ich jakość (ogniotrwałość zwykła, temperatura spiekania, uziarnienie) lub mieszanie ich z gliną wpływają bardzo ujemnie na spoiwość sklepienia. Baczna uwagę trzeba zwracać również na grubość spoin, która w konstrukcji sklepienia odgrywa nie małą rolę.

Przyczyną przedwczesnego zużycia się sklepienia często bywa brak glazury na jego wewnętrznej powierzchni. Glazurę można wytwarzać bądź to sposobami sztucznymi, bądź też przez ostrożne podwyższenie temperatury sklepienia, dopóki nie utworzy się na nim cienka naturalna szklista powłoka.

Jedną z najczęstszych przyczyn przedwczesnego zużycia się sklepień martenowskich jest niewłaściwy sposób nagrzewania ich po remoncie. Czynność tę należy wykonywać bez pośpiechu, gdyż chwilowy zysk jest bez porównania mniejszy niż późniejsze straty. W razie nieprzewidzianych zimnych remontów pieca należy ostrożnie chłodzić sklepienie i tak samo ostrożnie ponownie je nagrzewać.

Inną pospolitą przyczyną przedwczesnego zużycia się sklepień jest ich przegrzanie i tzw. „przepalenie“, powodowane najczęściej brakiem doświadczenia obsługi. Przegrzanie sklepienia może nastąpić również wskutek wadliwej konstrukcji głowic lub uszkodzenia przelotów gazowych (zmiana kierunku płomienia) ze względu na dużą objętość wsadu, pienia się zimnego żużla, złej jakości rudy i wapna, narośnięcia trzonu, braku należytej uwagi podczas naprawy trzonu (niebezpieczny wzrost temperatury), sposobu odtlenia-

nia, redukującej atmosfery pieca oraz nadmiernej wilgotności spalin.

Prócz jak najstaranniejszej konserwacji głowic, ostrożności podczas napraw trzonu, odpowiedniego wsadu i dodatków, trzeba jak najszerszego stosowania automatycznych aparatów pomiarowych.

Automatyczna regulacja spalania (dopływu gazu i powietrza), zależnie od temperatury sklepienia, eliminuje prawie całkowicie możliwość przegrzania sklepienia.

Na podstawie danych statystycznych udowodniono ujemny wpływ przeciążenia pieców martenowskich na wytrzymałość ich sklepień. Przeciążenie pieców nadmierną produkcją może zmniejszyć wytrzymałość sklepień martenowskich nawet o 50 %.

Należy zawsze pamiętać o tym, że kampania pieca zależy najczęściej od wytrzymałości sklepienia. Zwiększenie wytrzymałości sklepienia przedłuża czas eksploatacji pieca, a tym samym zmniejsza ilość kosztownych remontów. Zmniejszenie liczby remontów daje nie tylko oszczędność materiału i robocizny, lecz przede wszystkim podstawową korzyść gospodarczą: wzrost produkcji stali.

Literatura

1. R. Frerich. Stahl und Eisen 70, 1950, nr 20, str. 870.

2. G. Speith, G. Engels. Stahl und Eisen 70, 1950, nr 20, str. 861.
3. W. Baumgardt. Stahl und Eisen. 70, 1950, nr 20, str. 867.
4. E. Meyer-Cortes. Stahl und Eisen 72, 1952, nr 1, str. 10.
5. I. S. Kajnarski i W. D. Cigler. Ognieupory 14, 1949, str. 212 i 293.
6. P. Fourmann. Stahl und Eisen 64, 1944, nr 5, str. 80.
7. Patent niemiecki (DBP) nr 881477.
8. H. Geisler. Silikattechnik 2, 1951, nr 11, str. 335.
9. Patent francuski nr 981149.
10. S. Matthews. Journ. Canad. Ceram. Soc. 20, 1951, str. 33.
11. Patent niemiecki (DBP) nr 814422.
12. A. Kolano. Wiadomości Hutnicze 9, 1951, str. 2.
13. J. H. Chesters. Stahl und Eisen 63, 1943, nr 51, str. 939.
14. M. Stankiewicz. Wiadomości Hutnicze 9, 1951, str. 2.
15. F. Strähuber, R. Klesper. Stahl und Eisen 63, 1943, nr 12, str. 236.
16. G. R. Rigby. Iron and Coal 166, 1953.
17. W. Baumgardt. Stahl und Eisen 70, 1950, nr 20, str. 867.

Prof. dr WŁADYSŁAW KUCZEWSKI

669.162.263.42

Definicja komory spalania przed dyszą wielkiego pieca

Podobnie jak każdy piec metalurgiczny, wielki piec ma dwa, wzajemnie na siebie oddziaływające, ściśle z sobą powiązane układy: energetyczny i metalurgiczny.

Wytwarzanie ciepła niezbędnego do prowadzenia procesu wielkopieczowego odbywa się — jak wiadomo — przez spalanie koksu przed dyszami garu w nagrzanym do wysokiej temperatury i odpowiednio zgęszczonym powietrzu, przy czym sam koks nagrzewa się uprzednio do temperatury znacznie wyższej niż powietrze ciepłym gazów wznoszących się na spotkanie koksu, tj. gazów będących produktami jego spalania przed dyszami.

Temperatura przed dyszami osiąga najwyższy poziom na takiej odległości od ryjka dyszy, na której gazy przeddyszowe zawierają najwięcej dwutlenku węgla. Poczynając od tego miejsca zawartość dwutlenku węgla w gazach przeddyszowych i ich temperatura szybko maleją, a to w wyniku silnie endotermicznej reakcji spalania rozżarzonego koksu dwutlenkiem węgla: $\text{CO}_2 + \text{C}_{\text{koks}} = 2\text{CO}$, $\Delta H = +41490$ kcal/k mol.

Przeźrenie o kształcie elipsoidalnym przed każdą dyszą, gdzie zawartość dwutlenku węgla w gazach przeddyszowych we wszystkich kierunkach od ryjka dyszy początkowo się zwiększa, a następnie do zera zmniejsza, nazywamy „komorą spalania“. Wewnątrz tej elipsoidy powstaje wskutek spalania koksu ruch wsadu w wielkim piecu decydujący o prędkości opuszczania się nabojów zasypanych do gardzieli wielkiego pieca i mających dać ten lub inny rodzaj surówki. Komora spalania nie ma ścian, gdyż — w przeciwnym razie — ze spadków nie mógłby napływać do niej koks na miejsce spalonego tlenem dmuchu i dwutlenkiem węgla gazów przeddyszowych. Ale nie jest to ani „przeźrenie“ ani „strefa“ spalania koksu, gdyż koks

spala się nie na całej powierzchni przekroju poprzecznego garu, jak twierdził prof. H. Korwin-Krukowski,¹⁾ lecz jedynie w części przekroju garu wynoszącej 44,9 do 62,9 %.²⁾ Oto, co na ten temat pisał prof. Korwin-Krukowski: „Pogląd, iż w wielkim piecu każda poszczególne forma wiatrowa (tzn. dysza, uwaga W. K.) może mieć własne, niemal niezależne od innych, ognisko, jest nie do przyjęcia. Inż. Kuczewski idąc za prof. Iżewskim powiada, że wielki piec składa się z tylu samodzielnnych pieców, ile gar ma dysz i obok siebie mogą istnieć jednocześnie formy dyszowe: jedna dobra, druga zalepiona żużlem i żelazem. To zdarza się tylko przy nienormalnym biegu pieca i powinno się usuwać natychmiast przyczynę i skutki tego niepożądanego zjawiska“.

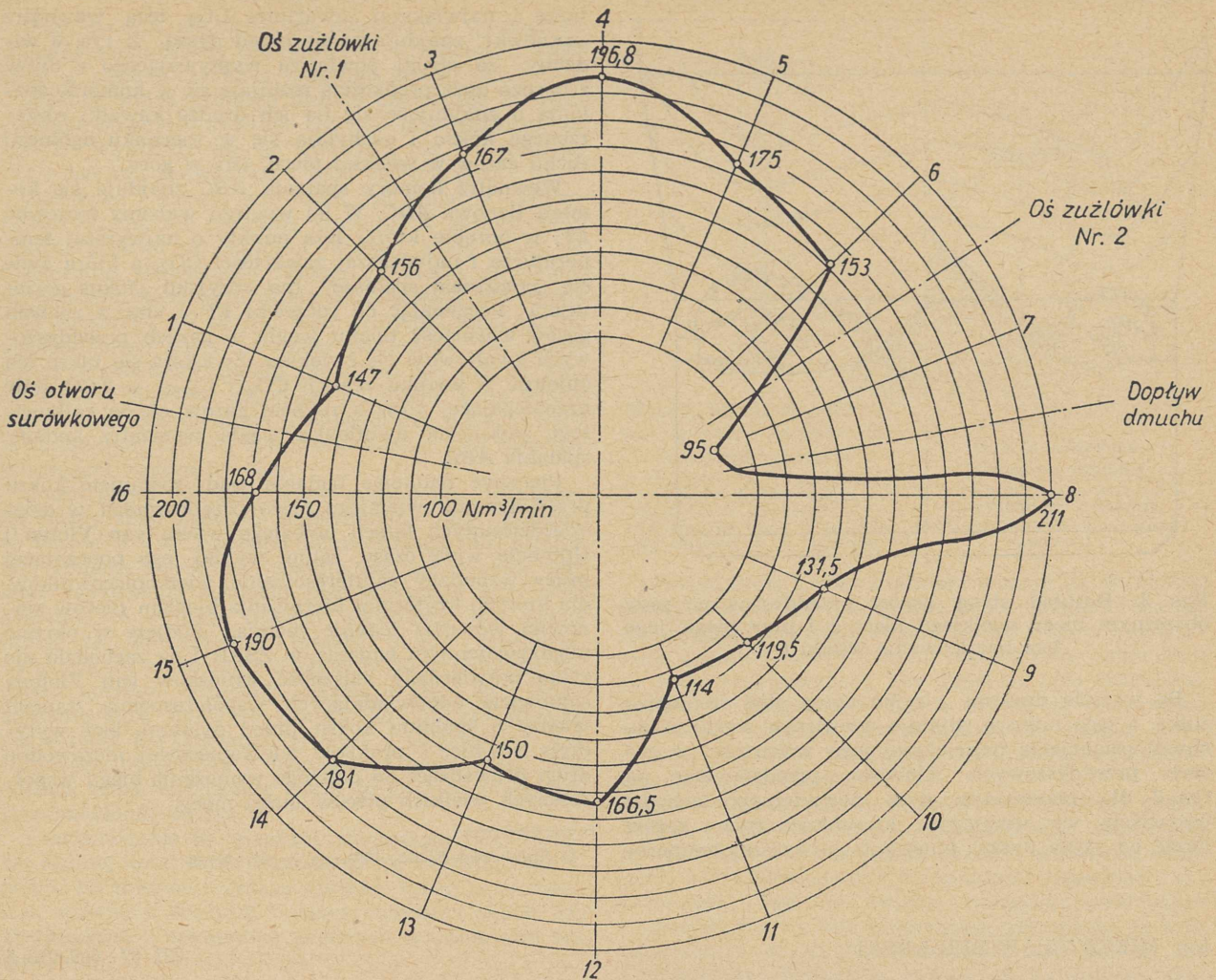
Dziś każdy wielkopieczownik jest już głęboko przeświadczony o tym, że komora spalania nie obejmuje wszystkich dysz i że przynależy do każdej poszczególnej dyszy, może zatem mieć kształt i wymiary odmienne od kształtu i wymiarów wszystkich innych dysz danego wielkiego pieca, a przy istnieniu w nim różnicowania wsadu pracuje całkiem inaczej niż wszystkie inne jego dysze. Znany teoretyk rosyjski prof. W. P. Iżewski dowiódł (co praktyka wielkopieczowa w zupełności potwierdziła), że w każdym wielkim piecu może się odbywać tyle samodzielnnych procesów wielkopieczowych, ile w nim jest dysz.³⁾

Za dowód słuszności tej tezy niechaj posłuży wykres zacerpnięty z wydanej w 1952 r. w ZSRR książki A. G. Romanienki pt. „Technologiczna kontrola w wielkopieczownictwie“ (str. 81, rys. 42). Nie ulega wątpliwości, że nierównomierny podział dmuchu między dy-

¹⁾ Przegląd Górniczo-Hutniczy 1928, nr 21 — 22 (418 — 419), str. 628.

²⁾ Hutnik 1953, nr 12, str. 363, tabl. 1.

³⁾ Wł. Kuczewski. „Metalurgia żelaza“, tom II, str. 23.



Rys. 1. Przykład nierównomiernego podziału dmuchu między dysze

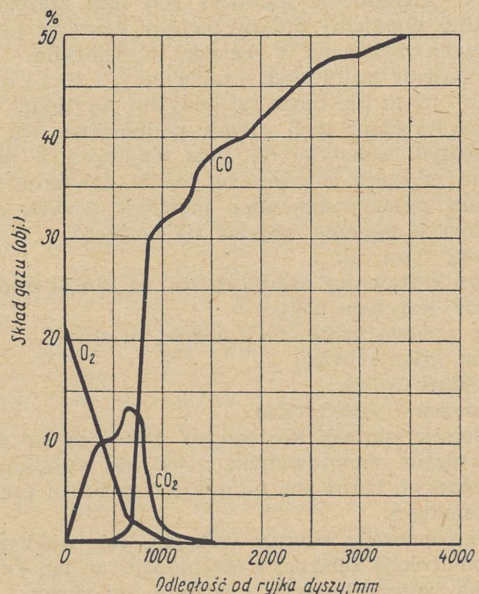
szere pogarsza wyzyskanie energii cieplnej i chemicznej gazów, zwiększa zużycie koksu i obniża wydajność wielkiego pieca.

Ta odrębność i niezależność pracy każdej dyszy wielkiego pieca od pracy innych jego dysz zdecydowała o wprowadzeniu miana „komora spalania” odróżniającego się od „przestrzeni” czy „strefy” spalania koksu na poziomie dysz wielkiego pieca w znaczeniu ogólnym (po rosyjsku „zona gorienija” lub „okislitel'naja obłast”), zależy tu bowiem na ścisłym, zgodnym z rzeczywistością przedstawieniu zjawiska spalania koksu przed dyszami wielkiego pieca, na dokładnym określeniu miejsca i rodzajów ruchu koksu w stosunku do ryjka dyszy, nie zaś na podaniu poziomu, na którym ruch ten powstaje.

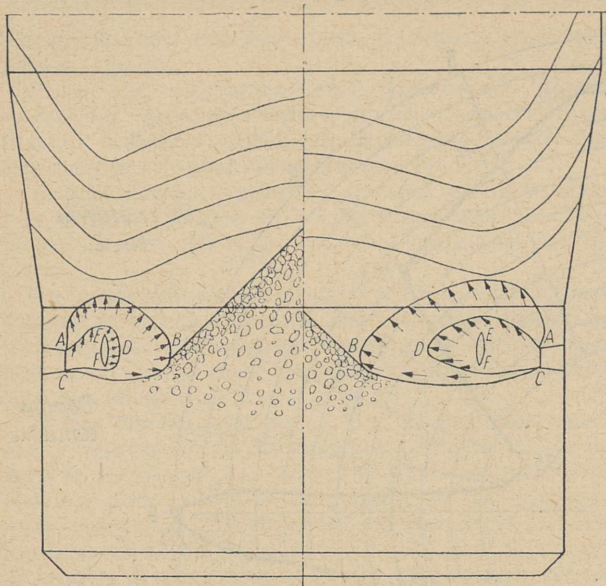
Początkowo w „Mechanizmie procesu wielkopieczowego (na koksie)”, drukowanym w 1929 r., użyłem miana „jaskinia spalania”, z uwagi jednak na to, że „jaskinia” jest tworem przyrody, nie zaś dziełem rąk ludzkich, za właściwsze uznać należy miano „komora spalania”.

Możemy więc za prof. Iżewskim utrzymywać, że każdy wielki piec ma tyle komór spalania, ile w nim jest dysz, powiedzenie bowiem „każdy wielki piec ma tyle przestrzeni spalania, ile w nim jest dysz” wymagałoby bliższego określenia pojęcia, które zawiera w sobie miano „komora”. Wszak pojęcie „przestrzeń” nie ogranicza spalania koksu przed dyszami wielkiego pieca do jakichś określonych wymiarów liniowych lub do objętości „przestrzeni” spalania, podczas gdy poję-

cie „komora” zamyka je w pewnej objętości i — co jest rzeczą równie ważną — w jakimś określonym, znanym nam, kształcie geometrycznym komory spalania.



Rys. 2. Przykład składu chemicznego gazów na poziomie dysz wielkiego pieca



Rys. 3. Rozkład strug gazów przeddyszowych przy obrotowym biegu wielkiego pieca *a* i przy biegu jego bez różnicowania wsadu *b*

Po wylocie dmuchu z ryjka dyszy tlen stopniowo znika, a jego miejsce zajmuje dwutlenek węgla aż do chwili osiągnięcia największej jego zawartości w gazach przeddyszowych. Zjawisko przedstawione na rys. 2 dla płaszczyzny dysz powietrznych zachodzi oczywiście we wszystkich kierunkach ruchu gazów licząc od ryjka dyszy: punkty o najwyższej tempera-

turze i największej zawartości CO_2 leżą wewnątrz „soczewki” znajdującej się przed dyszą. Z rys. 3 widzimy, że strugi powietrza wypływającego z dyszy z bardzo dużą prędkością rozbijają się w komorze spalania o znajdujące się na ich drodze kawałki rozżarzonego koksu i odchylają się w kierunku ogólnego ruchu gazów w wielkim piecu, tzn. w górę.

Wewnątrz komory spalania ABC znajduje się komora tlenowa ADC. W jej wnętrzu widzimy soczewkę EF, w obrębie której leżą punkty o najwyższej temperaturze i największej zawartości CO_2 , a która zwie się „ogniskiem spalania” (po rosyjsku „fokus gorienija”). Poczynając od soczewki EF i idąc z ruchem gazów zawartość tlenku węgla w gazach przeddyszowych gwałtownie się zwiększa. Zwiększa się także ich objętość w wyniku reakcji $\text{CO}_2 + \text{C}_{\text{koksz}} = 2\text{CO}$ stale przebiegającej wraz z ruchem gazów aż do całkowitego zniknięcia dwutlenku węgla wewnątrz komory spalania ABC.

Pierwsze naukowe badania nad spalaniem koksu przed dyszami wielkiego pieca przeprowadził w dziećdziesiątych latach ubiegłego wieku van Vloten.¹⁾ Uplynęło wiele czasu, zanim wyniki jego pouczającej pracy wzbudziły zainteresowanie wielkopiecowników, dla których kryterium kierowania biegiem pieców stanowiła wówczas jedynie chemia. Podjęte w okresie międzywojennym badania w ZSRR i na zachodzie nie tylko potwierdziły słuszność wniosków van Vlotena całkowicie odpowiadających współczesnemu stanowi wiedzy o spalaniu koksu przed dyszami, lecz wytyczyły również i praktyce wielkopiecowej niezawodne drogi prowadzące do dalszego wzmocnienia biegu współczesnych wielkich pieców dużej mocy.

1) Stahl und Eisen, 1893, nr 1, str. 26–30.

Inż. MIECZYŚLAW BIELAŃSKI

G21. 87 : 669. 013. 5

Montaż suwnic hutniczych

Podział suwnicy na oddzielnie montowane elementy. — Wykaz czynności montażowych. — Przygotowanie masztu montażowego. — Przebieg montażu. — Nowa metoda montowania.

Ponieważ zagadnienie montażu jest dziś szczególnie aktualne, podajemy poniżej metody montażu suwnic hutniczych stosowane w Związku Radzieckim.

Montaż suwnic hutniczych o udźwigu $5 \div 30$ t i rozpiętości $20 \div 25$ m nie może się odbywać na ziemi. Ze względu na wymiary tych suwnic podnoszenie ich w stanie gotowym napotyka na duże trudności. Z tego też powodu montaż suwnicy na jezdni dokonuje się fragmentami przez podnoszenie możliwie dużych zespołów, których łączenie odbywa się w górze.

Zespołami tymi są:

1. połowa kratownicy nośnej mostu, na której zmontowany jest jego napęd;
2. druga połowa kratownicy nośnej mostu;
3. kabina suwnicowego;
4. kompletny wózek;
5. wyposażenie elektryczne.

Na mniejsze budowy kratownice dostarcza się zazwyczaj w stanie zmontowanym, a jedynie wyjątkowo w kilku częściach łączonych na miejscu montażu przed ich podniesieniem.

W zakres montażu suwnic wchodzi, jak wiadomo, montaż konstrukcji żelaznej i mechanizmów, ich kontrola, próba, wyregulowanie i oddanie do ruchu.

Roboty montażowe przeprowadzane przez monterów polegają:

1. na przygotowaniu dźwigu, wciągarek i olinowania;
2. na przesunięciu suwnicy w pole zasięgu działania dźwigu;
3. na podniesieniu zespołów suwnicy i na łączeniu ich na jezdni podsuwnicowej;
4. na kontroli mechanizmów, ich próbie i regulacji.

Jak wykazała praktyka, lepsze wyniki i szybszy montaż osiąga się, gdy wyszczególnione dopiero co operacje przeprowadza cała brygada, a nie gdy wykonanie ich przydziela się poszczególnym grupom specjalistów nie biorącym udziału w innych operacjach. Do podnoszenia suwnic można użyć dowolnych podnośników o odpowiednim udźwigu i wysokości podnoszenia, jeżeli tylko dysponuje się nimi na miejscu budowy. Mogą to być np. ruchome żurawie kolejowe, samochodowe czy gąsienicowe. Ich zastosowanie upraszcza w dużym stopniu montaż, odpadają bowiem wówczas wszystkie roboty pochłaniające wiele czasu związane z ustawianiem i demontażem innych podnośników czy dźwigów. Przeważnie jednak zachodzi potrzeba montowania za pomocą dźwigu masztowego, czy ze względu na niemożność doprowadzenia na miejsce dźwigu innego typu, czy na użycie go do innych robót, czy wreszcie na nieuporządkowany plac budowy.

Posługiwanie się dźwigiem masztowym wymaga od brygady montażowej dodatkowych wiadomości, zbędnych w razie korzystania z dźwigu innego typu.

Ogólny widok prostego masztu używanego do podnoszenia suwnic o średnim ciężarze przedstawiono na rys. 1. Wykonuje się go zwykle z rur 1 o średnicy 200 ÷ 300 mm spawanych z sobą elektrycznie.

Podstawa 2 masztu wykonana jest z blachy usztywnionej trzema lub czterema żebrami. W górnej części masztu dopawa się poziomo sworzeń, który służy do mocowania wielokrążka stałego 5. Maszt utrzymują w położeniu pionowym cztery lub pięć kotw linowych 6 przywiązanych do górnej jego krawędzi albo też do wspomnianego wyżej sworznia poziomego. W dolnej części u podstawy masztu umieszcza się krążek kierowniczy 3 dla liny idącej do wciągarki. Liny mocujące krążek kierowniczy przewleka się przez otwory w sąsiadujących z nią żebrach podstawy, aby zapobiec ściągnięciu krążka do góry.

Jeżeli maszt jest zespawany z kilku rur, wzmacnia się każdy szew stykowy kątownikami lub żebrami w liczbie 6 ÷ 8. Łączenia kołnierzewego nie stosuje się. Długość (wysokość) masztu tak się dobiera, aby mieć zapewnioną swobodę manewrowania przy podnoszeniu, co wymaga rezerwy wysokości. Jest rzeczą jasną, że wytrzymałość masztu należy przeliczyć, zwłaszcza na wyboczenie i zginanie. Przy montażu zachodzi potrzeba obracania masztu o 180 i 90°. Przywiązanie kotw linowych wprost do masztu stwarza konieczność ich przenoszenia wraz z masztem, co jest czynnością kłopotliwą i wymagającą wiele czasu. Zapobiega temu mocowanie kotw do głowicy obrotowej przedstawionej na rys. 2.

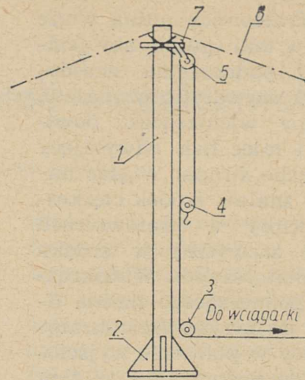
Przygotowanie do montażu stanowiące duży odsetek ogólnej ilości robót rozpoczyna się z chwilą dostarczenia na miejsce montażu sprzętu, który przy montażu suwnic o średnim i dużym udźwigu składa się przykładowo z elementów podanych w poniższym zestawieniu:

Nazwa elementu	Jednostka miary	Liczba
Maszt	szt.	1
Wciągarka elektryczna	szt.	1
Wciągarka ręczna	szt.	2
Wielokrążki o 3 krążkach	szt.	2
Wielokrążek o 1 krążku	szt.	6
Lina o średnicy 19,5 mm	m	200
Lina o średnicy 15,5 mm w kawałkach po 100 m	szt.	2
Stropy ¹⁾ z liny o średnicy 25 do 32 mm	szt.	1
Kawałki lin o średnicy 18 do 22 mm i różnych długościach	szt.	10

¹⁾ Stropy są to kawałki liny o zamkniętym obwodzie (strop bez końca) lub zakończone na obydwóch końcach uszami albo pierścieniami; ewentualnie jeden koniec ma ucho czy też pierścień, a drugi hak.

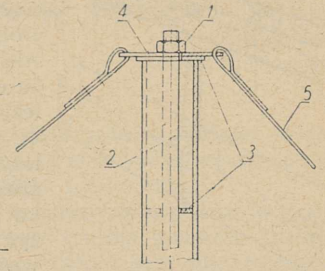
Udźwig masztu określa się w każdym przypadku, chyba że z góry wiadomo, iż podnoszony ciężar jest dużo mniejszy od znanej nośności masztu.

Wielokrążki służące do podnoszenia olinowuje się przed postawieniem masztu w pozycji pionowej, gdy leży on jeszcze na ziemi. W tym celu mocuje się w górnej części wielokrążek stały, u podstawy zaś ruchomy oraz krążek kierowniczy. Liczba opasań (ciągien) liny w wielokrążku wynosi 4 ÷ 6 zależnie od ciężaru podnoszonych przedmiotów, średnicy liny i udźwigu wciągarki. Odpowiednio do ilości ciągów obiera się zbrocza o dwóch lub trzech krążkach. Najczęściej używa się przy podnoszeniu lekkich suwnic liny o średnicy 19,5 mm.



Rys. 1. Maszt do montażu suwnic mostowych o średnim ciężarze

1 — rura, 2 — podstawa, 3 — krążek kierowniczy, 4 — wielokrążek ruchomy, 5 — wielokrążek stały, 6 — kotwy linowe, 7 — sworzeń



Rys. 2. Głowica obrotowa masztu

1 — sworzeń, 2 — nakrętka, 3 — nieruchome kołnierze, 4 — ruchoma tarcza, 5 — kotwy linowe

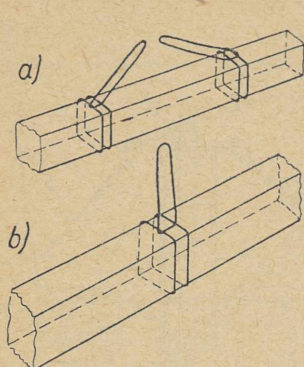
Jednocześnie z wielokrążkami mocuje się do masztu kotwy linowe, których drugie końce przytwierdza się do odpowiednich zakotwieceń. Kotwy linowe wykorzystuje się do podtrzymywania masztu przy ustawianiu go w pozycji pionowej, aby zapobiec jego rozkołysaniu się. Do podnoszenia masztu używa się wielokrążka o 2 lub 3 ciągach przywiązanego do słupów, konstrukcji dachowej lub innego odpowiednio wytrzymałego elementu budynku.

Jeżeli nie ma innych możliwości zawieszenia wielokrążka, trzeba użyć masztu pomocniczego, najczęściej drewnianego. Do podnoszenia masztu używa się wciągarki, która powinna być już wcześniej ustawiona i zamocowana. Jest to zwykle wciągarka elektryczna o udźwigu 3 ÷ 5 t tak umieszczona, aby można ją było zakotwiczyć do słupów konstrukcji hali lub do ich fundamentów. Wciągarkę mocuje się kawałkiem liny, kilka razy owijającym ramę, którą niezależnie od tego obciąża się jeszcze jakimś większym ciężarem.

Wciągarka powinna się znajdować w miejscu, z którego obsługujący ją i brygadziści kierujący podnoszeniem mogliby się nawzajem dobrze widzieć. Ustawiając oś bębna, powinno się pamiętać o prowadzeniu liny wymagającym jak najmniejszej liczby krążków kierowniczych, nie należy bowiem zapominać, że każdy krążek kierowniczy zwiększa obciążenie wciągarki o 4 ÷ 5 %. Lina idąca do wciągarki nie powinna przy rozpoczęciu podnoszenia przechodzić pod kratownicą suwnicy leżącej na ziemi. Dla pomocniczych wielokrążków służących do odciągania podnoszonego przedmiotu, używa się wciągarek ręcznych, a niekiedy elektrycznych. Jedna z nich ma na celu odciąganie konstrukcji suwnicy od masztu, druga zaś służy do takiego jej obracania, aby mogła minąć jezdnię podsuwnicową. Wielokrążki obiera się o 2 lub 3 ciągach. Umocowanie wciągarek pomocniczych podobne jest do umocowania wciągarek do podnoszenia.

Szczególną uwagę należy poświęcić rozmieszczeniu krążków kierowniczych, których niewłaściwe umocowanie może uniemożliwić podnoszenie. Zbrocza powinny być przed użyciem skontrolowane i nasmarowane, a w razie zauważenia usterek naprawione. Nie zaleca się używać zbroczy z żeliwnymi krążkami.

Przy organizacji robót należy w pełni uwzględnić warunki miejscowe. Wiązanie kratownicy suwnicy odbywa się z pomocą dwu lub jednego stropu zgodnie ze schematem podanym na rys. 3. Wiązanie na jednym stropie daje większą swobodę przy montażu. Działanie ostrych krawędzi na linę wiążącą powinno być złagodzone przez drewniane podkładki.

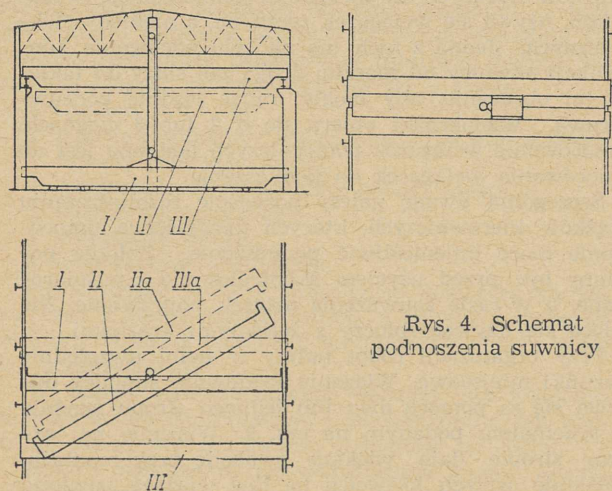


Rys. 3. Wiązanie stropów na kratownicy suwnicy
a — podwójnych, b — pojedynczego

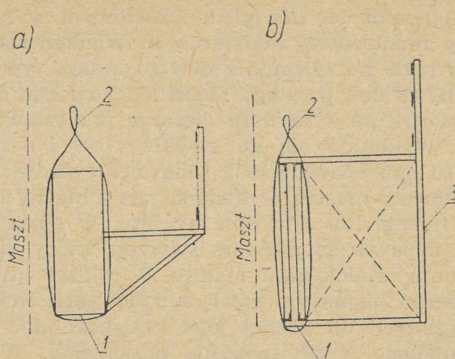
Kratownicę nośną wiąże się w taki sposób, aby podczas podnoszenia znajdowała się od strony masztu. Dolny wielokrążek powinien mieć hak chwytający za ucho stropu. Wiązac należy znaleźć środek ciężkości, który w kratownicach leży zazwyczaj w środku geometrycznym. Wielokrążka podnoszącego można użyć do przysunięcia kratownicy w położenie wyjściowe do podnoszenia. W tym wypadku mocuje się do kratownicy również wielokrążki pomocnicze. Kratownicę podnosi się na niewielką wysokość wielokrążkiem głównym i przytrzymuje wielokrążkiem pomocniczym zapobiegając poziomemu przesunięciu. Po przesunięciu jej luzuje się stopniowo wielokrążek pomocniczy. Na większe odległości kratownicę przewozi się na rolkach za pomocą specjalnych wielokrążków. Przed rozpoczęciem podnoszenia suwnicy na wysokość jezdni podsuwnicowej należy koniecznie jeszcze raz sprawdzić wszystkie wielokrążki, umocowanie zblocz, wiązanie ciężaru, umocowanie wciągarek, zakotwiczenia i napięcie lin kotwowych. Dopiero po upewnieniu się, że wszystko jest w należytych stanie, można rozpocząć podnoszenie.

Ciężar podnosi się wstępnie na wysokość 10 ÷ 15 cm i w tym położeniu pozostawia się go około 10 min. Jeżeli nie ujawnią się w tym czasie jakieś usterki, ciężar podnosi się na całą szerokość. Podczas podnoszenia odciąga się kratownicę od masztu właściwym wielokrążkiem, jak to przedstawiono na rys. 4. Jeżeli konstrukcja toru podsuwnicowego nie pozwala na przeniesienie kratownicy w położeniu, w którym znajduje się ona na początku podnoszenia, obraca się ją o pewien kąt w położenie II (rys. 4). Po podniesieniu kratownicy ponad tor podsuwnicowy obraca się ją w pierwotne położenie i stawia na torze. Aby uzyskać miejsce potrzebne do obrotu drugiej połowy kratownicy, należy po podniesieniu pierwszej kratownicy odsunąć ją na odpowiednią odległość. Wykonuje się to za pośrednictwem pomocniczych wciągarek i przeznaczonych do tego celu wielokrążków.

Następną operacją, którą stanowi podnoszenie wózka, przeprowadza się również używając masztu obróconego o 90°. Wózek przenosi się między połówkami



Rys. 4. Schemat podnoszenia suwnicy



Rys. 5. Poprzeczny przekrój kratownicy suwnicy mostowej

a — blachownica, b — kratownica; 1 — belka (kratownica) nośna, 2 — strop, 3 — kratownica pomocnicza

mostu ponad kratownice, które następnie łączą się z sobą, a wózek opuszcza na jego tor. Kabinę podwiesza się posługując się zbloczem przymocowanym do mostu i pojedynczą liną.

Kończącą operacją jest położenie masztu. Dokonywa się jej pomocniczym wielokrążkiem zaczepionym o konstrukcję budynku czy hali. Maszt opuszcza się wzdłuż kratownic mostu. Jeżeli na tej samej jezdni ma pracować więcej suwnic przy montażu następnej suwnicy, trzeba powtórzyć wszystkie opisane wyżej operacje zaczynając od ponownego ustawienia masztu. Ponieważ jest to czynność wymagająca wiele pracy i czasu, poszukiwano metody montażu pozwalającej na jej uniknięcie. Metodę tę podajemy poniżej.

W opisie dotychczasowej metody wiązania zaznaczono, że kratownica nośna powinna być tak wiązana, aby podczas podnoszenia znajdowała się najbliżej masztu, jak to przedstawiono na rys. 5. Maszt znajduje się po podniesieniu drugiej kratownicy pośrodku mostu i w celu użycia go do montażu następnej suwnicy należy go kłaść, a następnie ponownie stawiać.

Stosując tę nową metodę wiąże się pierwszą kratownicę w sposób dotychczasowy. Po ustawieniu jej na torze i odsunięciu od masztu na odległość niezbędną do podniesienia drugiej kratownicy, podnosi się drugą kratownicę po tej samej stronie masztu co pierwszą kratownicę zmieniwszy tylko położenie kratownicy w stosunku do masztu, tak aby sąsiadowała z nim kratownica pomocnicza podtrzymująca pomost. Zwiększa to odległość, na którą należy podczas podnoszenia odciągać kratownicę od masztu, ma jednak tę zaletę, że po złączeniu obu kratownic znajdujących się na zewnątrz suwnicy. Po ukończonym montażu mostu, montaż wózka odbywa się od strony ostatnio podniesionej kratownicy i przy maszcie stojącym na zewnątrz mostu.

Ta niewielka na pozór zmiana w technologii montażu pozwala znacznie podwyższyć wydajność pracy przez zmniejszenie liczby wykonywanych dotychczas operacji. Do nich należy zbędne obecnie obracanie masztu o 180° w celu podniesienia drugiej połowy mostu, obrót masztu o 90° do podniesienia wózka, położenie masztu i jego ponowne ustawianie do montażu następnej suwnicy. Korzyści te, które osiągamy już podczas montażu dwu suwnic na tej samej jezdni, zwiększają się wraz z powiększaniem się liczby suwnic. Normy radzieckie przewidują do montażu 3 suwnic 13 600 roboczo-godzin, stosując jednak podaną ostatnio metodę montażu, zużyto przy montażu 3 suwnic 513 roboczo-godzin, co odpowiada 378 % przekroczenia normy.

Górnictwo i hutnictwo metali nieżelaznych w Polsce

(Szkie historyczny)

Polskie górnictwo i hutnictwo metali nieżelaznych ma bogate tradycje. Wywodzą się one z okresu średniowiecza, a mianowicie z drugiej połowy XIII wieku. Produkowano wówczas w Polsce ołów, srebro i miedź. Ośrodkami tego przemysłu były kopalnie królewskie w okolicach Olkusza i Chęcín oraz kopalnie w okolicach Sławkowa i Kielc, należące do biskupstwa krakowskiego. Trzecim ośrodkiem produkcji metali nieżelaznych w tym okresie były okolice Bytomia i Tarnowskich Gór, gdzie wydobywano srebro i ołów.

Przemysł metali nieżelaznych zorganizowany był w ten sposób, że właściciele gruntów zawierających rudę i kruszce wydzierżawiali je drobnym przedsiębiorcom, którzy eksploatowali złoża. Przedsiębiorcy ci w celu uniezależnienia się od właścicieli gruntów łączyli się w związki o charakterze spółdzielni wytwórczych.

Kopalnie rudy zwano wówczas rudnicami. Huty zwano kuźnicami, a budowano je jak najbliższe złożu rud. Opału dostarczały bogate ówczesne lasy. Źródło energii mechanicznej stanowiła siła wodna, toteż kuźnie budowano zazwyczaj nad rwącymi potokami lub zakładano stawy ze sztucznym spadkiem wody.

Jeżeli chodzi o obsadę robotniczą takich zakładów, to składała się ona zazwyczaj z jednego mistrza-fachowca i kilku, co najwyżej kilkunastu robotników. Dzierżawcy płacili właścicielom gruntów czynsz dzierżawny w naturze albo w pieniądzu.

Ówczesni górnicy, „gwarkowie“, pracowali prymitywnymi metodami, wydobywali jednak stosunkowo znaczne ilości cennych kruszców.

W XV i XVI wieku powstają w Polsce pierwsze walcownie i odlewnie metali nieżelaznych. Są to zakłady starczyńskie pod Olkuszem, należące do kupca krakowskiego Kauffmana. Kauffman otrzymał od króla Zygmunta Starego w 1524 r. przywilej wyrobienia blachy i drutu z żelaza i miedzi oraz cienkiej blachy mosiężnej. W tymże Starczyńowie buduje w 1555 r. J. L. Decius piec do wytapiania różnych metali.

Metale nieżelazne stanowiły podstawowy surowiec dla wielu rzemiosł. Najwięcej metali nieżelaznych przerabiali tzw. konwisarze, którzy trudnili się wyrobem naczyń i innych przedmiotów z ołowiu i cyny. Na przełomie średniowiecza i czasów nowożytnych do dużego znaczenia doszły warsztaty kotlarskie, wyrabiające z miedzi krajowej i importowanej z Węgier naczynia i kotły dla browarów, gorzelni oraz łaźni parowych tudzież naczynia miedziane pobielane cyną. Cyna była podówczas uważana za metal półszlachetny, a organizacje cechowe wprowadziły kontrolę wydawania tego metalu swym członkom. Była to jak gdyby pierwsza próba reglamentacji deficytowego artykułu.

W XVII i XVIII w. wskutek wyniszczenia kraju wojnami następuje w Polsce znaczny upadek przemysłu. Odrodzenie przemysłu, m. in. metalowego, obserwujemy dopiero w epoce stanisławowskiej. Szczególnie ożywienie notujemy w dziedzinie hutnictwa żelaznego, ale i przemysł metali nieżelaznych nie zostaje w tyle. Istnieją podówczas takie zakłady, jak huta miedzi w Miedzianej Górze, zakład wytwarzający ołów, drut i glejtę Krumpholtza pod Krakowem oraz inne.

W tym okresie zakłady przemysłowe prowadzone były przeważnie przez skarb państwa lub wielkich

właściciele ziemskich, istniało jednak również wiele drobnych zakładów, o charakterze raczej rękodzielniczym, należących do szlachty i mieszczan.

W okresie porozbiorowym poczynania polskie w dziedzinie przemysłu napotykały bardzo poważne utrudnienia ze strony zaborców; również sam fakt rozbioru Polski znacznie skomplikował możliwości rozwojowe rodzimego przemysłu, odcinając niejednokrotnie zakłady wytwórcze od źródeł surowcowych i energetycznych.

Po utworzeniu konstytucyjnego Królestwa Polskiego sytuacja w tej części Polski nieco się poprawiła. Duże zasługi na polu rozbudowy hutnictwa i przemysłu w tym okresie położył powstały w 1828 r. Bank Polski, który swymi kapitałami dźwignął je z upadku. W 1816 roku została utworzona Główna Dyrekcja Górnicza w Kielcach. W łonie Dyrekcji powstało pięć „dorzostw“ hutniczych, które nadzorowały m. in. szereg zakładów metali nieżelaznych, jak np. huty cynkowe w Dąbrowie (1816) i Niemczech (1822) oraz hutę miedzi (Huta Stanisława) w Niewachlowie.

W związku z potrzebami szybko uprzemysławiającej się zachodniej Europy, szczególnie pomyślnie rozwijało się hutnictwo cynkowe. Okres rozwoju trwał od 1817 r. do 1827 r., po czym minęła dobra koniunktura, szereg przedsiębiorstw uległo likwidacji, a produkcja znacznie się zmniejszyła. Wkrótce potem nastąpiło całkowite załamanie, znowu wskutek wypadków politycznych, a mianowicie powstania 1830 ÷ 1831 roku. Druga połowa XIX w. to okres ponownego ożywienia w przemyśle metali nieżelaznych, wywołanego jednakże w znacznej mierze penetracją obcego kapitału, który dzięki poparciu zaborców uzyskał w Polsce znaczne wpływy. Penetracja obcego kapitału była dla Polski zjawiskiem niekorzystnym, hamowała bowiem rodzimą inicjatywę i utrudniała tworzenie polskiej inteligencji technicznej, ograniczając udział Polaków w przemyśle głównie do roli dostawcy taniej siły roboczej. Głównymi przedstawicielami obcego kapitału w przemyśle metali nieżelaznych były Towarzystwo Sosnowieckie i Towarzystwo Francusko-Rosyjskie, w których rękę znajdowały się takie zakłady przemysłowe, jak huty cynku Paulina, Ksawery i Konstanty, walcownia Erazma, fabryka bieli cynkowej w Sosnowcu itd. Cynk wyprodukowany w tych zakładach wywożono prawie w całości do Rosji. W przeciwieństwie do ożywienia panującego w przemyśle cynkowym i ołowiowym eksploatacja rudy miedzianej prawie całkowicie zamarła. Przed 1909 r. pozostała w ruchu tylko jedna kopalnia rudy miedzianej oraz jeden zakład wytapiający miedź (w Kieleckim), toteż produkcja miedzi była bardzo mała, natomiast przemysł przetwórczy miedzi wykazywał w tym okresie dużą żywotność, zwłaszcza w Królestwie. Produkowano tam z miedzi drut, rury, wyroby kotlarskie, armatury do pary, wody i gazu, tkaniny druciane oraz różne przedmioty gospodarstwa domowego, jak samowary, naczynia, ozdoby itp.

Przed pierwszą wojną światową głównym ośrodkiem przemysłu hutniczego na ziemiach polskich staje się Górny Śląsk, dzięki korzystnym warunkom naturalnym oraz polityce zaborcy, traktującego ten obszar jako integralną część Niemiec. Rzecz oczywista, że i tu element polski stanowił tylko tanią siłę roboczą, a kapitał i kierownictwo były obce.

Jeżeli chodzi o początki przemysłu metali nieżelaznych na Śląsku, to datują się one z XIII w. Ośrodkami wydobywania rud ołowianych o bardzo bogatej zawartości srebra, były wówczas okolice Bytomia. Znaczniejsze złoża rud występują również w okolicy Tarnowskich Gór, Miechowic, Szarleja i Dąbrówki Wielkiej. Gdy Jan, książę opolski, z początkiem XVI w. nadał miastu Tarnowskim Górcom przywilej wolności zakładania kopalń, kopalnictwo objęło tereny na południe od Tarnowskich Gór, aż po Bytom, a samo miasto Tarnowskie Góry stało się poważnym ośrodkiem przemysłu. Na skutek wojen 30-letniej i 7-letniej oraz z powodu trudności opanowania wód gruntowych kopalnictwo rud metali nieżelaznych na Śląsku upadło. Odrodzenie tej gałęzi przemysłu nastąpiło dopiero w drugiej połowie XVIII stulecia, gdy na skutek starań ówczesnego ministra Fryderyka Wielkiego Heinitza uruchomiono kopalnię rudy ołowiu i srebra „Fryderyk“ w Tarnowskich Górach (1784). Na kopalni „Fryderyk“ zainstalowano pierwszą na Śląsku maszynę parową (sprowadzoną z Anglii), która umożliwiła opanowanie wód gruntowych i co za tym idzie pełne wyzyskanie złóż rudy. Dla przeróbki wydobytej rudy wybudowano z inicjatywy Heinitza i Redena w Strzybnicy (1786) hutę ołowiu i srebra, którą nazwano Hutą Fryderyka. Te dwa wielkie zakłady przemysłowe odegrały poważną rolę w rozwoju przemysłu śląskiego.

Kopalnictwo rud cynkowych nie ma tak dawnych tradycji jak kopalnictwo rud ołowiu i srebra. Jego początki sięgają lat 1560 ÷ 1570. Piotr Jost, mieszkaniec Tarnowskich Gór, miał podówczas monopol na kopanie rudy cynkowej (galmanu). W owym czasie nie wytapiano jeszcze z rudy czystego cynku, lecz stapiano ją z miedzią, uzyskując w ten sposób mosiądz. Rudy wydobywane w okolicach Radzionkowa, Rept i Płakowic wysyłano do przetopienia do huty mosiądzu w Karniowie na Śląsku Opawskim i do Wrocławia. Wojna 30-letnia zniszczyła i tę gałąź przemysłu. Opuszczone kopalnie galmanu uruchomiono ponownie dopiero w drugiej połowie XVII w. U schyłku XVIII stulecia wielki przewrót w przemyśle cynkowym wywołało zastosowanie przez Ruhberga, urzędnika księcia pszczyńskiego, metody wytapiania cynku metalicznego z osadów wielkopiecowych. Ruhberg zapoznał się ze sposobem fabrykacji cynku w Anglii i do celów produkcji cynku przystosował dawną hutę szkła w Wesolej, na południe od Mysłowic. Od czasu zastosowania tej metody datuje się olbrzymi rozwój przemysłu cynkowego na Śląsku.

Początkowo przemysł ten opierał się na rudzie galmanowej; w miarę ubywania jej zasobów zaczęto wytapiać cynk z blendy. Powstaje rządowa huta Lydo-

gnia w Królewskiej Hucie, zbudowana przez Karstena, oraz szereg mniejszych zakładów, należących do prywatnych przedsiębiorców.

Opisując rozwój przemysłu cynkowego na Śląsku, nie można również pominąć milczeniem legendarnej wprost postaci śląskiego „króla cynkowego“ Karola Goduli. W niedługi czas po odkryciu metody wytapiania cynku metalicznego z osadów wielkopiecowych Godula, będący wówczas urzędnikiem hr. Ballestrema, zakupił od niego wielką starą hałdę w Rudzkiej Kuźni, podobno za cenę 50 talarów. Dostawy odpadów z tej hałdy do huty Lydognia przyniosły Goduli 50 000 talarów zysku. Za namową Goduli Ballestrem założył w 1812 r. hutę cynkową nazwaną od jego imienia Hutą Karola. Godula był kierownikiem i udziałowcem tej huty.

W pierwszych trzech dziesiątkach lat XIX w. huty cynkowe na Śląsku wyrastają jak przysłowiowe grzyby po deszczu. Założycielami większości hut cynkowych powstałych w tym okresie byli spadkobiercy Jerzego Gieschego, kupca wrocławskiego, który w 1704 r. otrzymał przywilej wyłączności na wydobywanie galmanu. Należała do nich huta na Danielcu pod Szarlejem, huta Zygmunta, cynkownia Konkordia — również w okolicy Szarleja, cynkownia Jerzego pod Michałkowicami i inne. Równocześnie inni magnaci, zachęteni zyskami, jakie dawała produkcja cynku, budowali nowe cynkownie, co spowodowało znaczną obniżkę ceny cynku. Sytuacja uległa poprawie po wybudowaniu przez rząd walcowni cynku w Ozimku, Rybniku i Strzybnicy, których działalność zwiększyła znów zapotrzebowanie na cynk. Cynk górnośląski zdobywa za pośrednictwem angielskich domów handlowych rynki zbytu za granicą, a mianowicie początkowo w Indiach Wschodnich, później zaś w Europie. W 1828 r. na Śląsku były 33 cynkownie. Potem nastąpił okres nadprodukcji i załamanie się wielu hut cynkowych.

Ponowne znaczne ożywienie w przemyśle cynkowym nastąpiło w latach 1850 ÷ 1860. Produkcja przemysłu cynkowego obejmowała wówczas szerszy asortyment wyrobów, gdyż oprócz surówki cynkowej wyrabiano blachy cynkowe oraz tlenek cynkowy, a jako produkt uboczny kwas siarkowy. W 1860 r. produkcja cynku na Śląsku stanowiła około 40 % ówczesnej produkcji światowej.

Tak w skrócie przedstawiają się początki rozwoju przemysłu metali nieżelaznych na Śląsku. Dalszy jego rozwój to już sprawy na ogół lepiej znane i w tym krótkim opisie rozwinąć się nad nim nie będę. Ciężkawych dalszych szczegółów odsyłam do zawierającej wiele cennych wiadomości książki J. Piernikarczyka „Historia górnictwa i hutnictwa na Górnym Śląsku“.

NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA

MATERIAŁY OGNIOTRWAŁE

Zestaw syfonowy w procesie odlewania stali ¹⁾

Zmniejszenie ilości zanieczyszczeń niemetalicznych w stali ma duże znaczenie dla polepszenia jej własności mechanicznych i dla zmniejszenia liczby wad, toteż hutnicy polscy zwracają baczna uwagę na badania dotyczące wpływu zestawu syfonowego na tworzenie się wtrąceń niemetalicznych w stali.

Długość drogi kanału w przewodzie syfonowym wynosi zazwyczaj, zależnie od wymiarów i liczby wlewnic, od 2 do 3,5 m, prędkość ruchu stali dochodzi do 1 m/sek, a ciśnienie ferostatyczne, zależnie od wysokości wlewnicy, do 1 ÷ 1,5 at.

W tych warunkach istnieje możliwość zniszczenia czerepu ceramicznego z powodu wstrząsów termicznych, korozji i erozji wskutek oddziaływania chemicznego i mechanicznego.

¹⁾ Opracowano według G. S. Aristowa, Ognieupory 1952, nr 8.

Uczeni radzieccy wykazali, że zapieczyszczenia stali wtrąceniami niemetalicznymi powstają wskutek erozji zestawu syfonowego, lecz zaznaczyli przy tym, że różne gatunki stali w różny sposób oddziałują na czerep ogniotrwałego zestawu syfonowego.

Jakość zestawu syfonowego określa się na podstawie powiększenia przekroju kanału po odlewaniu wyglądu zewnętrznego samego korzenia pozostającego w kanale zestawu syfonowego. Przyjęto zasadę, że gładka powierzchnia korzenia jest sprawdzianem dobrej jakości zestawu syfonowego, szorstki zaś korzeń wskazuje na złą jego jakość.

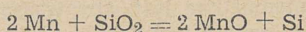
Niektórzy uczeni radzieccy nadmieniają, że podczas odlewania stali nieuspokojonych powierzchnia korzenia bywa zazwyczaj gładka, natomiast podczas odlewania stali uspokojonych czerep ceramiczny przylepia się często do korzenia stalowego, wskutek czego powierzchnia jego staje się szorstka.

Wziąwszy za punkt wyjścia powyższe założenie należałoby sądzić, że stale nieuspokojone w mniejszym stopniu działają na wyroby ogniotrwałe zestawu syfonowego, jakkolwiek autorzy radzieccy twierdzą, że czerep ceramiczny zestawu syfonowego stale nieuspokojone korodują silniej. Szorstka powierzchnia korzenia stalowego występuje szczególnie w następujących okolicznościach:

1. im bliżej środka kanału syfonowego, tym powierzchnia korzenia jest bardziej szorstka, a w miarę oddalania się od środka kanału syfonowego szorstkość powierzchni się zmniejsza,
2. górna część korzenia ma bardziej szorstką powierzchnię niż jego część dolna.

W badaniach nad współdziałaniem stali i czerepu zestawu syfonowego zwraca się również uwagę na istnienie błyszczącej czy też matowej powłoki w kanale zużytego wyrobu ogniotrwałego oraz na niemetaliczny nalot na korzeniu stalowym. Skład chemiczny takiej powłoki i nalotu zależy od zawartości w nich następujących tlenków: SiO_2 , Al_2O_3 , MnO , Fe_2O_3 , FeO , CaO i MgO , które stanowią również część składową wtrąceń niemetalicznych w stali.

Zawartość MnO w powłoce tudzież we wtrąceniach niemetalicznych można wyjaśnić reakcją redukcji SiO_2 z czerepu manganem znajdującym się w stali według reakcji:



która zachodzi podczas przepływu stali przez kanał zestawu syfonowego. Należy zaznaczyć, że reakcja ta może w większym stopniu zachodzić podczas odlewania stali uspokojonej niż podczas odlewania stali nieuspokojonej, w obu jednak przypadkach najważniejsze znaczenie ma zawartość MnO , albowiem zasadniczymi czynnikami niszczącymi czerep ceramiczny zestawu syfonowego są nie pierwiastki wchodzące w skład stali, lecz ich tlenki oraz produkty odtlwienia.

Poniżej podajemy dane o zachowaniu się zestawu syfonowego podczas odlewania stali uspokojonych i nieuspokojonych.

Stale nieuspokojone

Stale te charakteryzuje mała zawartość węgla (od 0,07 do 0,2 %), a w porównaniu z innymi stalami duża zawartość FeO . Jako odtleniacz stosuje się żelazomangan, który wprowadza się do pieca przed spustem stali lub do rynny spustowej podczas spustu stali do kadzi. Stal zawiera FeO i MnO w ilościach większych niż stale uspokojone, co przyczynia się do wzmoczonej korozji zestawu syfonowego. Kanał zestawu syfonowego ma szklistą błyszczącą powierzchnię, częściowo pokrytą wzorzystą powłoką.

Tablica 1

Wyszczególnienie	SiO_2	Al_2O_3	FeO	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO
	%						
Błyszcząca powłoka	51,60	21,42	7,76		18,90	0,90	0,47
Wyroby ogniotrwałe zestawu syfonowego	70,30	26,66	2,61		—	0,81	0,54

Tablica 2

Wyszczególnienie	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO
	%					
Powłoka	52,76	20,05	7,15	19,60	1,30	—
Wyroby ogniotrwałe zestawu syfonowego	71,40	25,00	2,56	—	0,64	nie oznaczono

Skład chemiczny błyszczącej powłoki i wyrobów zestawu syfonowego po odlaniu stali nieuspokojonej ($\text{C} = 0,11\%$, $\text{MnO} = 0,41\%$) podano w tablicy 1.

W wielu przypadkach w celu uspokojenia stali we wlewnicach dodaje się (do rynny spustowej lub kadzi) nieznaczną ilość metalicznego aluminium. Odbija się to na zachowaniu się zestawu syfonowego, na wyglądzie zewnętrznym powłoki kanału (powłoka matowa) oraz korzeni do których miejscami (na złączach) przylepia się czerep zestawu syfonowego.

Skład chemiczny powłoki tudzież wyrobów zestawu syfonowego po odlaniu stali nieuspokojonej o zawartości $\text{C} = 0,09\%$ i $\text{Mn} = 0,49\%$ z dodatkiem (do kadzi) metalicznego aluminium w ilości 60 g na tonnę stali podano w tablicy 2.

Stale uspokojone o większej zawartości manganu

Stale te działają silnie korodująco na wyroby ogniotrwałe zestawu syfonowego. Większa zawartość MnO w stali zwiększa możliwość tworzenia łatwo topliwych związków i eutektyk przy stykaniu się stali z wyrobami zestawu syfonowego.

Wysoka temperatura stali sprzyja niszczeniu czerepu szamotowego z powodu:

1. większej zawartości MnO w stali,
2. zmniejszenia lepkości powłoki,
3. przyspieszenia reakcji między Mn a SiO_2 .

Z tych samych powodów podczas odlewania stali manganowych nawet nieznaczące przegrzewanie metalu silnie zwiększa wmywanie wyrobów zestawu syfonowego. Powierzchnia robocza wyrobów zestawu syfonowego staje się po odlaniu stali manganowej błyszcząca, szklista, o barwie ciemnej.

Stale uspokojone węglowe i stopowe

Działanie tych stali na wyroby zestawu syfonowego zależy od stosowanych odtleniaczy.

A. Stale odtleniane żelazomanganem i żelazokrzemem lub krzemomanganem.

W stalach tych odtleniacze tworzą łatwo topliwie związki $2 \text{MnO} \cdot \text{SiO}_2$ (terforyt), $\text{MnO} \cdot \text{SiO}_2$ (radonit) oraz $2 \text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ (fajalit).

Wtrącenia niemetaliczne zdjęte z wlewką stali uspokojonej o zawartości 0,25 % C , wykazują następujący skład chemiczny.

Tablica 3

SiO_2	Al_2O_3	$\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$	MnO	CaO	MgO	Razem
%						
38,48	0,16	24,92	35,06	2,16	ślady	100,78

Kanał wyrobów zestawu syfonowego po odlaniu takich stali pokryty jest szklistą powłoką.

B. Stale węglowe i stopowe odtlene oprócz żelazomanganu i żelazokrzemu również znacznymi dodatkami aluminium metalicznego (100 ÷ 200 g/t) lub innymi odtleniaczami zawierającymi aluminium, np. AlMnSi, AlSiCa itp. Powłoka kanału zestawu syfonowego po odlaniu takich stali jest niemal zawsze matowa, szorstka i ma barwę ciemnoszarą.

Bardzo często powłoka przylepia się do korzenia stalowego i przy rozbiórce rowy odrywają się od wyrobów zestawu syfonowego razem z powłoką, zwłaszcza na złączach i w miejscach pęknięć wyrobów ogniotrwałych.

Na tej podstawie można wnioskować, że powłoka utworzona w kanale zestawu syfonowego tudzież nalot niemetaliczny na korzeniu są w głównej mierze produktami reakcji utleniania i redukcji składników stali w piecu martenowskim i kadzi lub związkami powstałymi w wyniku zniszczenia wyrobów ogniotrwałych przez te produkty.

Podczas posuwania się stali w kanale zestawu syfonowego produkty niemetaliczne wskutek mniejszego ciężaru właściwego pozostają przeważnie w górnej części kanału, co powoduje szorstkość górnej powierzchni korzenia stalowego. Gdy stosujemy wyroby zestawu syfonowego odporne na działanie żuźla złożonego z produktów odtlenucia, wyroby owe w znacznym stopniu produkty te absorbują.

Absorpcję niemetalicznych produktów odtlenucia przez wyroby zestawu syfonowego potwierdzają wyniki wielu prac badawczych.

Wyniki badań Uralskiego Oddziału Instytutu Materiałów Ogniotrwałych nad odpornością wyrobów zestawu syfonowego wykazały maksymalny procent (6,16 %) wybraków wyrobów z powodu wtrąceń niemetalicznych przy użyciu wyrobów szamotowo-grafitowych, które cechuje duża odporność cieplna i które nie ulegały erozji.

Uczeni radzieccy wskazują na większą zawartość niemetalicznych wtrąceń we wlewkach odlewanych z góry, w porównaniu z wlewkami odlewanych z dołu przez zestaw syfonowy z takiej samej stali.

Produkty odtlenucia są przez powierzchnię kanału zestawu syfonowego wchłaniane, w wyniku czego tworzy się na niej jednolita lub worzysta powłoka różnej grubości. Pod powłoką tą spieka się czerep na głębokości 1 ÷ 2 mm pod działaniem wysokiej temperatury. Tenki manganu i żelaza zapełniają najdrobniejsze pory powłoki na nieznacznej głębokości.

Badania wykazały, że zawartość MnO w warstwie czerepu znajdującej się pod powłoką na głębokości 1 mm od powierzchni kanału przy odlewaniu stali uspokojonej węglowej wynosi od 0,19 do 0,23 %, podczas gdy zawartość MnO w samej powłoce wynosiła 9,46 %.

Większa nasiąkliwość wskutek głębszego przenikania produktów odtlenucia w czerep może nastąpić je-

dynie wówczas, gdy porowatość względna (pory otwarte) wyrobów zestawu syfonowego jest duża. Zjawiska takie można zauważyć stosując wyroby zestawu syfonowego o niewłaściwej strukturze. Ustalono, że produkty odtlenucia tworzące się wskutek reakcji z wyrobami ogniotrwałymi przenikają przez pęknięcia w czerepie na głębokość od 10 do 13 mm, a nawet jeszcze głębiej, zależnie od szerokości tych pęknięć.

Z powyższego wynika, że pod działaniem wysokiej temperatury na powierzchni styku stali z wyrobami ogniotrwałymi tworzy się stop (szkliwo), a zewnętrzna warstwa kanału zestawu syfonowego mięknie. Pod działaniem rozpuszczonych i zawieszonych w stali tlenków oraz produktów odtlenucia następuje wzbogacenie stopu tymi tlenkami. Siły kapilarne i ciśnienie ferostatyczne umożliwiają przenikanie tlenków i produktów odtlenucia w otwarte pory czerepu. Jeżeli w wyniku reakcji tych tlenków z czerepem ogniotrwałym utworzą się niedostatecznie lepkie glinokrzemiany, strumień stali częściowo wymywa i porywa z sobą zmiękczoną warstwę, wskutek czego powiększa się przekrój kanału syfonowego.

Jeżeli produkty reakcji tworzą związki o dużym stopniu lepkości, tworzy się na powierzchni kanału zestawu syfonowego szklista lub matowa powłoka, pod którą można zauważyć zwartą warstwę czerepu.

W taki sposób prócz procesów zniszczenia wyrobów ogniotrwałych i wymywania wytwarzającej się warstwy przez strumień stali zachodzi również proces absorpcji rozpuszczonych i zawieszonych w stali produktów niemetalicznych, wskutek osadzania się ich na powierzchni kanału wyrobów ogniotrwałych, jak również przez przenikanie w otwarte pory czerepu. Proces absorpcji produktów niemetalicznych jest zjawiskiem dodatnim i dlatego należy dążyć do zwiększenia zdolności absorpcji przez wyprodukowanie wyrobów zestawu syfonowego o czerepie z porami włoskowatymi połączonymi z kanałem syfonu.

Obliczenia wykazują, że przy użyciu na tonnę stali 10 kg wyrobów zestawu syfonowego o porowatości względnej 25 % zdolnych do absorpcji produktów niemetalicznych i o grubości warstwy absorpcyjnej dookoła kanału równej 10 mm, wyroby mogą absorbować 645 g produktów niemetalicznych na tonnę stali, tj. więcej niż stal zawiera.

Jakkolwiek niemożliwe jest, aby wszystkie produkty niemetaliczne zostały wchłonięte przez ogniotrwały czerep, niemniej zaleca się produkowanie wyrobów zestawu syfonowego z porami otwartymi zdolnymi absorbować wtrącenia niemetaliczne.

Z tych powodów dla polepszenia jakości wyrobów ogniotrwałych zestawu syfonowego należałoby produkować wyroby o takiej strukturze, która by zabezpieczyła absorpcję produktów niemetalicznych zawieszonych w stali i umożliwiła przenikanie ich do wnętrza czerepu, aby uniknąć tworzenia się łatwo topliwych eutektyk na powierzchni styku strumienia stali z wyrobami ogniotrwałymi.

S. Rosenberg

GOSPODARKA ENERGETYCZNA

Zastosowanie pary lub gorącej wody do chłodzenia pieców martenowskich

Trudności zaopatrzenia hut w olbrzymie ilości wody zużywanej przez wielkie piece, stalownie i walcownie są impulsem do energicznego poszukiwania sposobów zmniejszenia jej zapotrzebowania. W Polsce obserwujemy trudności zaopatrzenia w wodę na terenie całego niemal kraju. W okręgach hutniczych są one tak poważne, że będzie rzeczą pożyteczną zapoznać się ze sposobami oszczędzania wody zastoso-

wanymi ostatnio w zagranicznych stalowniach martenowskich.

Dążenie do zmniejszenia ilości wody chłodzącej piece martenowskie jest równie stare jak samo urządzenie chłodzące. Próby osiągnięcia celu przez dławienie dopływu wody powodowały niepożądane tworzenie się pary i powstawanie kamienia kotłowego, tak że trzeba było ich zaniechać, natomiast wyciąg-

nięty z tego wniosku, że czas pracy systemu chłodzącego zależy od jego czystości, wywołał nadmierne zużycie wody i w następstwie szukanie nowych metod jej oszczędzania.

Gorące chłodzenie ¹⁾ z uzyskiwaniem pary 14 at ²⁾

W zakładach Georgsmarienhütte trudności zaopatrzenia w wodę usunięto przez zastosowanie gorącego chłodzenia, które wymaga o wiele mniejszych ilości wody obiegowej; rozwiązanie takie oszczędza prócz tego duże ilości prądu zużywanego przez pompy i umożliwia odzyskanie ciepła wody odpływowej z chłodzenia całego pieca martenowskiego, które dotychczas całkowicie przepadało. Rozwiązując ten problem postawiono sobie zadanie uzyskania tego ciepła pod postacią najbardziej wartościową, a mianowicie pod postacią pary o najmniej 10 at, by móc zarazem ekonomicznie wytwarzać prąd.

Najpierw przeprowadzono próby z rurami chłodzącymi głowice, ponieważ tutaj najłatwiej można było osiągnąć szybkości wody konieczne do intensywnego chłodzenia, a następnie próby z ramami chłodzącymi; w obu przypadkach uzyskano wyniki całkowicie pozytywne, dowodzące możliwości ekonomicznego odzyskiwania ciepła wody chłodzącej poszczególne elementy pieca martenowskiego bez zmniejszenia wymaganego przez ruch stalowni stopnia bezpieczeństwa.

Ogrzewalna powierzchnia zastosowanego systemu chłodzącego wynosi 6,997 m². Całkowita wydajność pary wynosi około 3 t/h. Ilość wody obiegowej jest ośmiokrotnie większa. Dysze w przestrzeniach rozdzielczych ramy chłodzącej zapewniają równomierne rozchodzenie się wody w poszczególnych kanałach chłodzących i węzownicach. Ciepło wody chłodzącej wyzyskuje się odprowadzając je pod postacią ciepła

parowania. W ten sposób ogranicza się niezbędne ilości zużywanej wody tak dalece, że opłaca się stosować wodę zmiękczaną, dzięki czemu unika się powstawania osadów, które często powodują miejscowe przegrzewanie i przepalanie się części chłodzących.

Rysunek 1 przedstawia schemat gorącego chłodzenia pieców martenowskich: po prawej stronie uwidocznione są główne miejsca chłodzenia pieca, po lewej pompy obiegowe, a ponad nimi walczak parowo-wodny. Wszystkie części, łącznie z ramami chłodzącymi okna, wykonane są według zasad przyjętych ogólnie w budownictwie kotłowych.

Z lewej strony dopływa do walczaka woda zasila-jąca, pobierana z centralnej oczyszczalni. Z dołu walczaka pobierają ją dwie pompy (ze względu na bezpieczeństwo jedna z nich ma napęd elektryczny, druga parowy), które tłoczą ją przez kolektory dopływowe do poszczególnych systemów chłodzących.

Po przejściu przez rury i ramy chłodzące miesza-nina pary i wody zbiera się w dwu kolektorach wypły-wowych, skąd doprowadza się ją górą do walczaka. Oddzieloną od wody parę odprowadza się do ogól-nej sieci parowej, a woda powraca przez pompy do obiegu. Ze względu na bezpieczeństwo za pompami obiegowymi wykonano bezpośrednie połączenie z sie-cią wody zasilającej, używane w razie równoczesnego uszkodzenia obu pomp. Zabezpieczając się na wpa-dek powstania pewnych nieszczelności w systemie chłodzącym, wbudowano przy kolektorach wyloto-nych zawory zwrotne. Z tegoż względu zastosowano małe i łatwe do zamknięcia przekroje rur wlotowych.

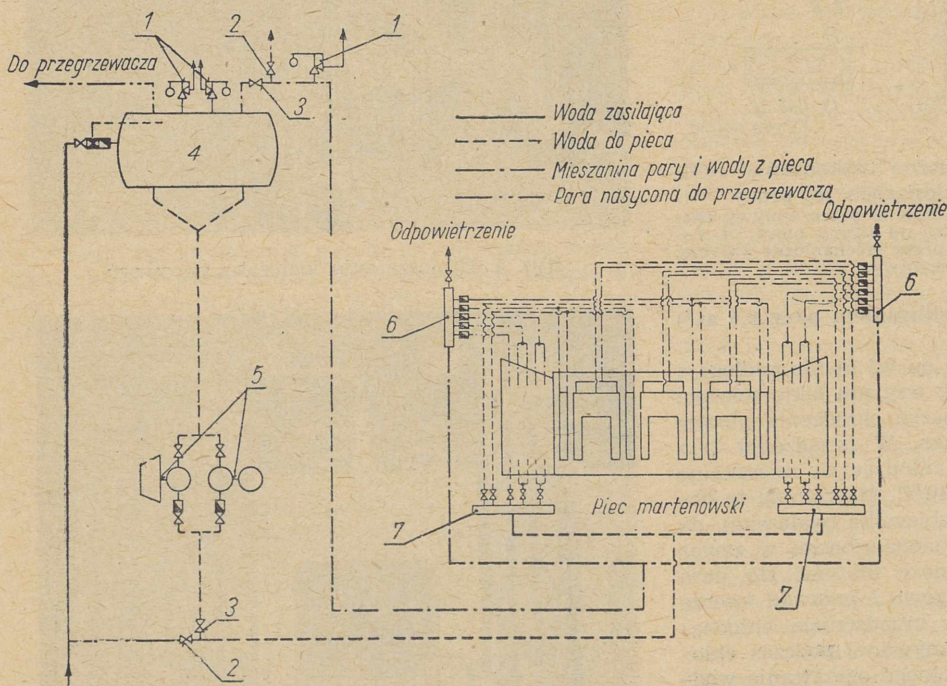
Rysunek 2 przedstawia przekrój ramy chłodzącej. Charakterystyczny jest tu podział na wiele wąskich kanałów w celu uzyskania odpowiedniej szybkości przepływu wody i dokładnego jej rozdziału.

Rysunek 3 przedstawia ramę chłodzącą po cztero-miesięcznym okresie pracy. Ramę tę umyślnie wy-budowano w stanie jeszcze zupełnie dobrym i prze-cięto wzdłuż A—B. W kanałach chłodzących nie było widać zmian, jedynie powierzchnie od strony ogniowej nosiły na sobie wyraźne ślady wyżarcia, występujące głównie w miejscach najbardziej chłodzi-onych. Wyżarcia były jednak tak nikłe, że rama chłodząca przetrwałaby jesz-cze szereg kampanii pieca.

Wprowadzenie tego sys-temu chłodzenia przynosi duże korzyści ekonomiczne. Jedna rama chłodząca daje 0,7 t/h pary; woda chłodzą-ca piec 60-tonowy zabiera 1 750 000 kcal/h, co przy sprawności urządzenia rów-nej 95 % daje 3,0 t/h pary o 14 at oraz 33,3 kW/h oszczędności na prądzie zu-żywanym przez pompy. W sumie wynosi to 25,42 marki/h. Koszt przestawienia 60-tonowego pieca na chłodzi-enie gorące wynosi około 50 000 marek, będzie więc pokryty w ciągu około 2000 godzin ruchu; po niecałych trzech miesiącach amorti-zacji oszczędność będzie wynosiła 3,12 marki/tonę stali.

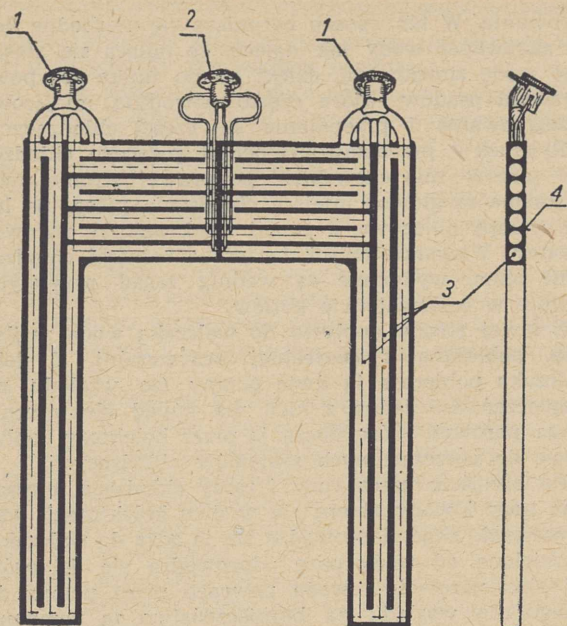
Wprowadzenie tego sys-temu chłodzenia przynosi duże korzyści ekonomiczne. Jedna rama chłodząca daje 0,7 t/h pary; woda chłodzą-ca piec 60-tonowy zabiera 1 750 000 kcal/h, co przy sprawności urządzenia rów-nej 95 % daje 3,0 t/h pary o 14 at oraz 33,3 kW/h oszczędności na prądzie zu-żywanym przez pompy. W sumie wynosi to 25,42 marki/h. Koszt przestawienia 60-tonowego pieca na chłodzi-enie gorące wynosi około 50 000 marek, będzie więc pokryty w ciągu około 2000 godzin ruchu; po niecałych trzech miesiącach amorti-zacji oszczędność będzie wynosiła 3,12 marki/tonę stali.

1) A. Harnisch. Stal und Eisen 73, 1953, nr 16 str. 1026.
2) Określenia „chłodzenie gorące“ użyto na podstawie ana-logii do terminu niemieckiego „Heisskühlung“.



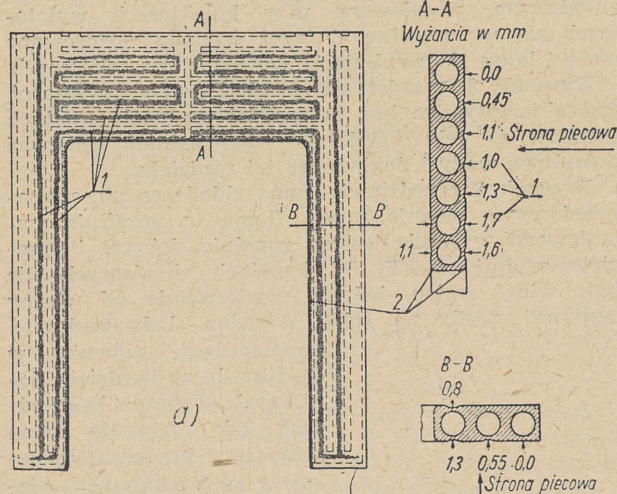
Rys. 1. Schemat połączeń systemu gorącego chłodzenia 60-tonowego pieca martenowskiego

1 — zawory bezpieczeństwa do przegrzewacza, 2 — zasuwa zamknięta, 3 — zasuwa otwarta, 4 — walczak parowy, 5 — pompy obiegowe, 6 — kolektor wypływowy, 7 — kolektor dopływowy



Rys. 2. Przekrój ramy chłodzącej

1 — odpływ mieszaniny pary i wody, 2 — dopływ wody, 3 — kanały chłodzące, 4 — sklepienie



Rys. 3. Mechaniczne i chemiczne uszkodzenia ramy chłodzącej po czterech miesiącach jej pracy

1 — wyżarcia, prawdopodobnie wywołane przez wpływ chemiczny; a — widok ramy chłodzącej od strony pieca; A-A — przekrój, 2 — wyżarcia wywołane przez mechaniczne zużycie; B-B — przekrój

Gorące chłodzenie wraz z uzyskiwaniem pary 0,5 at¹⁾

Urządzenia o ciśnieniu pary do 0,5 at nie podlegają kontroli Dozoru Kociołów. Z tego względu takie właśnie ciśnienie zastosowano do gorącego chłodzenia pieców martenowskich w Gelsenkirchen. W urządzeniu tym otrzymuje się w przewodach chłodzących mieszaninę pary i wody o temperaturze 110 °C. Mieszaninę tę doprowadza się do zamkniętego zbiornika (walczaka), do połowy wypełnionego wodą i zaopatrzonego w zawór bezpieczeństwa, przez który może ulatniać się para o ciśnieniu 0,5 at. Pompa obiegowa i przewód tworzą zamknięty obieg wody między urządzeniem chłodzącym a zbiornikiem. Pary otrzymywanej podczas chłodzenia można używać do centralnego ogrzewania wodnego lub parowego. W Gelsenkirchen ze względu na istniejące warunki używano jej do ogrzewania paro-

wego. Z powodu szczupłości miejsca zbiornik pary umieszczono ponad piecem (rys. 4). Ponieważ wszelkie dochodzące do niego przewody spawano, unikając stosowania wszelkich zaworów i połączeń kołnierzowych, wykluczono możliwość spadania kropeł wody na sklepienie pieca martenowskiego.

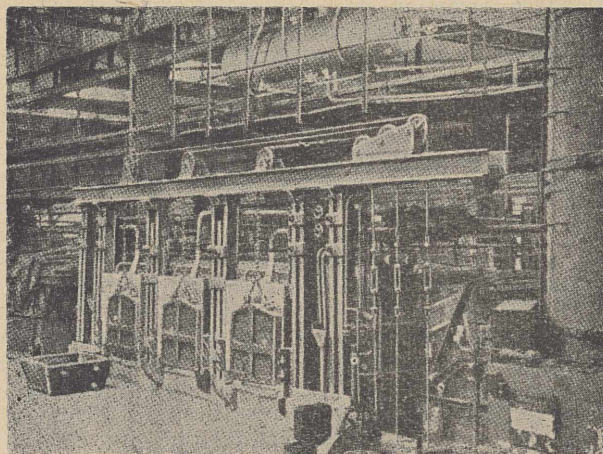
Urządzenie to włączono do obiegów dwu pieców 25-tonnowych i jednego 15-tonnowego. Rysunek 5 przedstawia ramę chłodzącą z zaworami regulacyjnymi, które w razie konieczności wymiany uszkodzonej ramy zabezpieczają ją przed nadmiernym ciśnieniem podczas przestawiania na zimną wodę.

Przerwa w dostawie prądu trwająca 5 ÷ 10 min nie szkodzi ramie, lecz chłodzenie głowicy wymaga nieprzerwanego obiegu, co może zagwarantować jedynie rezerwowa pompa, zasilana z niezależnego źródła prądu.

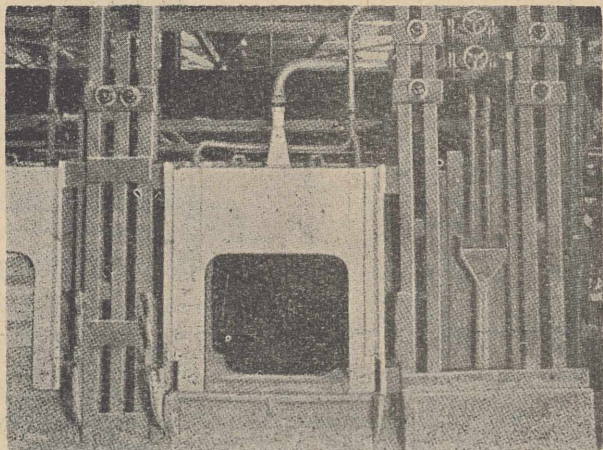
Pompa zużywa tylko 1/3 mocy zużywanej przez poprzedni system chłodzenia. Przewody są krótsze i zawsze czyste, a ilość wody obiegowej równa się około sześciokrotnej wydajności pary.

Rysunek 6 przedstawia schemat urządzenia chłodzącego w Gelsenkirchen. Nad piecem znajduje się zbiornik pary, na prawo od niego automatyczny regulator wody zasilającej z wodowskazem i manometrem, na prawo u dołu zmięczalnia wody. Kierunek obiegu wody wskazują strzałki.

Powstająca w ramach chłodzących para przechodzi do zbiornika, tu oddziela się od wody i przez główny przewód parowy dostaje się do sieci zakładowej. Świeżą wodę doprowadza się tylko w ilości koniecznej (około 5%) do wyrównania strat kondensatu przez nieuszczelnności.

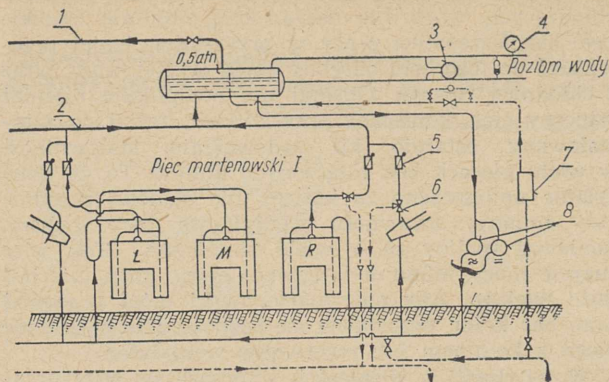


Rys. 4. Umieszczenie walczaka parowego



Rys. 5. Rama chłodząca z zaworami regulacyjnymi

¹⁾ H. Lardy. Stahl u. Eisen 73, 1953, nr 16, str. 1028.



Rys. 6. Schemat całości urządzenia chłodzącego
1 — główny przewód parowy do centrali, 2 — główny przewód zbiorczy, 3 — regulator wody zasilającej, 4 — manometr, 5 — zawór zwrotny, 6 — zawór regulacyjny, 7 — oczyszczalnia wody, 8 — pompy obiegowe

Przy budowie urządzenia wzięto pod uwagę ewentualną konieczność wymiany ramy lub rur chłodzących głowice. W tym przypadku zatrzymuje się cały obieg przez zawory regulacyjne i chłodzi się wprost wodą surową (odpływ linią przerywaną na rys. 6).

Wydajność pary z jednej ramy 25-tonnowego pieca wynosi 235 kg/h, a z jednej ramy pieca 15-tonnowego 200 kg/h, co w sumie daje

$$6 \cdot 235 + 3 \cdot 200 = 2010 \text{ kg/h}$$

Ponieważ chłodzenie jednej głowicy daje 100 ÷ 120 kg/h, zatem trzy piece produkują około 2,7 t/h pary o 0,5 at. Po dłuższym okresie pracy pieców (około 200 wytopów) wydajność pary wydatnie wzrasta wskutek zniszczenia obmurza.

Urządzenie powyższe pracuje od 1949 roku całkiem zadowalająco i pokrywa zapotrzebowanie pary do ogrzewania pomieszczeń i grzania wody dla całego zakładu liczącego 1600 ludzi załogi. Do obsługi urządzenia nie potrzeba specjalnych pracowników. Tylko dorywczo jeden pracownik oddziału cieplnego zajmuje się aparatami rejestrującymi i zmierzaniem wody zasilającej. Ramy chłodzące nie były wymieniane przez trzy lata. Ich wewnętrzne powierzchnie są w tym samym stanie, co przed trzema laty, można więc przypuszczać, że ramy te będą pracowały jeszcze kilka lat, jeśli nie doznają jakichś mechanicznych uszkodzeń, np. podczas ładowania pieca. Podobnie przedstawia się rzecz z chłodzeniem głowic. Jak wielkie znaczenie ma dla stalowni taka pewność pracy, nie potrzeba podkreślać.

Wadą tego urządzenia jest to, że nie można wyzyskać ciepła w porze letniej, kiedy kondensat skrapla się w wymiennikach cieplnych. Zrezygnowano tu z powodzeniem z chłodni kominowych, które powodują większe straty wody.

Podobne urządzenie zastosowano do chłodzenia dwu 60-tonnowych pieców w stalowni w Bochum. Wydajność pary z jednej ramy chłodzącej wynosi tu 0,52 t/h w nowym, a do 0,8 t/h w starszym piecu. Rozprawa się parą mokrą o ciśnieniu 0,5 at.

Oszczędności są następujące:

1. Zmniejszenie obiegu wody w zakładzie o około $200 \text{ m}^3/\text{h} = 140\,000 \text{ m}^3/\text{miesiąc}$.
2. Uniknięcie strat parowania w stawie (około 3%), co przy $140\,000 \text{ m}^3$ wynosi $4200 \text{ m}^3/\text{miesiąc}$. Ilość tę trzeba było kupować.
3. Oszczędność na prądzie około 4000 marek miesięcznie.
4. Uzyskiwanie do celów grzewczych 1552 t/miesiąc pary o 0,5 at, na wyprodukowanie której trzeba by było zużyć około 175 t węgla miesięcznie.

Otrzymywanie pary wysokiego ciśnienia przez wyzyskanie ciepła wody chłodzącej oraz spalin z pieców martenowskich¹⁾

Projektanci stalowni coraz częściej skłaniają się do myśli stosowania kotłów wyzyskujących ciepło spalin uchodzących z pieców martenowskich, stalownikom trudno jednak pogodzić się z doprowadzeniem do kotła wody, która chłodzi piec martenowski, stanowiącej poważną pozycję w bilansie cieplnym pieca, w tym wypadku bowiem cały system chłodzący musiałby znajdować się pod tym samym wysokim ciśnieniem, co dzisiejsze kotły. Uprzedzenia te są poniekąd zrozumiałe, ponieważ wysokie ciśnienia dopiero niedawno powszechnie przyjęły się w przemyśle. Z tego powodu stalownicy podkreślają konieczność zabezpieczenia pewności i bezpieczeństwa pracy oraz prostoty obsługi ruchowej.

Bezpieczeństwo pracy przy dzisiejszym stanie techniki jest całkowicie zapewnione. Technika ma dostateczne środki do wyłączenia wszelkich przyczyn awarii. Trudności w obiegu naturalnym wody kotłowej najlepiej rozwiązuje sztuczny obieg La Monta, stosujący oprócz pomp obiegowych dysze rozdzielcze, które sprawiają, że każdy równoległy włączony przewód (częściowy obieg) stale otrzymuje określoną ilość wody. W taki sposób uregulowane odprowadzenie ciepła nie będzie utrudnione ani przez kamień kotłowy, ani przez osadzenie się mułu, ponieważ stosowana przy wysokich ciśnieniach woda oczyszczana nie tylko wyklucza osadzenie się tych zanieczyszczeń, ale nie zawiera wolnego tlenu i dwutlenku węgla, które mogłyby powodować korozję. Zastosowanie pewnie działającego regulatora zasilania wyklucza chwilowe braki wody, zdarzające się poprzednio z powodu błędów obsługi. Równie bezpieczne są ramy chłodzące okna wsadowe pieca o specjalnej konstrukcji, wykluczającej wszelkie martwe miejsca w obiegu wody. Cały układ jest wprawdzie w piecu martenowskim bardziej narażony na uszkodzenie z zewnątrz niż w kotle, lecz jego wytrzymałość obliczona na wysokie ciśnienia sprawia, że jest on również odporniejszy na uszkodzenia mechaniczne.

W piecu martenowskim zarówno ramy jak i rury chłodzące są dodatkowo zabezpieczone, mianowicie od strony wypływu przez zawory zwrotne, chroniące przed powrotem wody z kotła. Zapórę na dopływie stanowią dysze rozdzielcze La Monta; wskutek spadku ciśnienia podczas uszkodzenia tworzy się natychmiast para, którą dysze przepuszczają w znacznie mniejszych ilościach niż wodę. Oprócz tego można przed dyszą wbudować zawory odcinające (kulkowe). Ręczne zawory przepływowe znajdują się jedynie na dopływach, co nie pozwala, aby system chłodzący został odcięty wskutek błędu obsługi, a równocześnie był pod wysokim ciśnieniem. Dodatkowym zabezpieczeniem są zawory bezpieczeństwa, zgodne z przepisami kotłowymi.

Tak więc bezpieczeństwo pracy pieca przy wysokociśnieniowym układzie chłodzącym uzyskuje się głównie dzięki wyłączeniu możliwości powstawania w rurach chłodzących osadów będących główną przyczyną awarii.

Prostota obsługi. Wytapiacz nie potrzebuje do obsługi chłodzenia wysokociśnieniowego żadnych specjalnych kwalifikacji. Przeciwnie, przy tym systemie nie potrzebuje on w ogóle regulować chłodzenia. Zamiast leja odpływowego obserwuje on przepływomierz i ewentualnie manometr. W razie ochłodzenia pieca przed remontem przelączenia na zimną wodę najlepiej dokona sama obsługa kotłowni. Jest rzeczą zrozumiałą, że należy unikać zabrudzenia czystych powierzchni

¹⁾ K. E. Poppe. Stahl und Eisen 73, 1953, nr 16, str. 1030.

Tabela 1
Dane projektowe urządzeń kotłowych wyzyskujących ciepło odpadkowe pieców martenowskich

Urządzenie	Ilość		Piece			Ogólna produkcja stali		Spaliny		Temperatura wody zasilającej	Para		Wydajność pary z pieca			Wydajność pary			
	ilość	wielkość	typ	gaz	wydajność	t/h	t/h	ilość z pieca	temperatura przed kotłem		temperatura za kotłem	ciśnienie	temperatura	spaliny	okna	głównice	razem	ogólna	na tonnę
W budowie	2	120	w	czadnicowy	12	24	36	650	160	60	50	300	9,5	—	—	9,5	19,0	790	
	2	120	s	mieszany	15	30	40	590 ÷ 670 (630)	180	60	45	300	9,5	3,7	0,8	14,0	28,0	920 ¹⁾	
Planowane	2	120	w	czadnicowy	12	24	36	650	160	60	50	300	9,5	—	—	9,5	19,0	790	
	4	80	s	"	10	40	24	500	170	60	48	300	4,2	1,6	0,7	6,5	26,0	650	
	4	60	s	"	8	32	18	500	170	60	48	300	3,2	1,6	0,7	5,5	22,0	690	
	1	160	w	koksowy	12	12	30	550	170	60	48	300	5,0	2,6	—	7,6	7,6	630	
	2	120	w	mieszany	12	24	20 ÷ 24	550 ÷ 600	180	80	34	420	4,9	—	—	4,9	9,8	410	
	2	160	w	"	12	24	27 ÷ 32	550 ÷ 600	180	80	34	420	6,0	—	—	6,0	12,0	600	
	3	22	s	dalgaz	3,5	10,5	7,5	620	170	100	50	425	4,7 ²⁾	3,1 ²⁾	—	7,8 ²⁾	7,8	740	
	22						220,5										151,2	680	

Licząc 5 kg pary na kWh otrzymujemy z 151,2 t/h pary za pomocą turbin kondensacyjnych około 30 000 kW

¹⁾ w — piece przechylne, s — piece stałe. ²⁾ Jeden system kotłowy dla trzech pieców

chłodzących wodą nie oczyszczoną, aby nie zmniejszyć bezpieczeństwa pracy w przyszłości; lepiej przewidzieć do tego celu odrębny obieg czystej wody wraz z chłodnicą rurową. Obsługi nie komplikuje również sztuczny ciąg, konieczny przy kotłach; został on zainstalowany ostatecznie ku zadowoleniu stalowników w wielu piecach bez załączonych kotłów. To, że wentylator umieszczono za kotłem, nie stanowi zasadniczej zmiany; sprawność wentylatora jest większa, ponieważ spaliny są o wiele zimniejsze. Tak więc zużycie mocy, mimo dodatkowego oporu kotła, nie jest dużo większe. Aby piec martenowski mógł pracować sam, bez kotła, pozostawia się bezpośrednie połączenie pieca z kominem lub rezerwowym wentylatorem.

W tej chwili w Niemczech wyposaża się w te urządzenia cztery piece martenowskie, a projektuje wyposażenie dalszych osiemnastu. Tabela 1 zawiera główne założenia projektowe, a tablica 2 charakterystykę tych urządzeń oraz obliczenie średniej wydajności pary na 1 t stali. Na podstawie wydajności pary (wynosi ona netto 815 kg) oraz podanego przez firmy montażowe kosztu budowy urządzenia (50 000 marek/tonnę godzinowej wydajności pary), podano w tablicy 3 obliczenie opłacalności urządzenia. Okazuje się, że amortyzuje się ono w ciągu jednego roku, po czym przynosi oszczędności wynoszące na 1 t stali: na parze 6,70 DM, a na wodzie chłodzącej 0,50 ÷ 3 DM.

Zużytkowanie pary wytworzonej w stalowni

Zużytkowanie pary otrzymanej ze stalowni może niekiedy stanowić poważny problem techniczny lub ruchowy. Najprostszym rozwiązaniem byłaby równoległa praca kotłów stalowni z kotłami siłowni i użytkowanie pary do dużych turbin, co by wyrównywało produkcję i zapotrzebowanie. Odległości ponad 700 m można pokonywać przewodami pary wysokiego ciśnienia, których końce należy wyposażyć w samoczynnie regulowany przegrzewacz. W razie zapotrzebowania pary średniego ciśnienia, np. dla młotowni, należy zastosować turbinę przeciwprężną w celu wyzyskania spadku ciśnienia. Większe odległości są w tych wypadkach niedogodne, gdyż w ten sam sposób należy kondensat odprowadzać do kotła. Należałoby rozpatrzyć możliwość ustawienia osobnego turbogeneratora bezpośrednio przy kotle, mimo pewnych zastrzeżeń przeciwko rozczłonkowaniu produkcji energii.

W niektórych przypadkach, zwłaszcza w małych stalowniach, otrzymywaną parę mogłyby używać sprężarki itp. Można by tu użyć najprostszyc małych turbin przeciwprężnych. Para odlotowa służyłaby do otrzymywania ciepłej wody, a zimą do ogrzewania. Taki uproszczony schemat ciepłny przedstawia rys. 7. Obieg kotłowy wraz z systemem chłodzącym pieca i turbiną jest oddzielony od obiegu parowego ogrzewania przez powierzchniowy wymiennik ciepłny, aby zabezpieczyć bezwarunkową czystość obiegu kotłowego. Ewentualny nadmiar ciepła obydwu obiegów można odprowadzać przez dwie chłodnice powietrzne, które mimo większych o 40 % kosztów budowy są ekonomiczniejsze niż chłodnice wodne z chłodniami kominowymi, gdyż są od nich tańsze w ruchu. Kocioł na ciepło odpadkowe (rys. 8) cechuje odporność na wybuchy, które mogą powstawać w kanale spalinowym, ma bowiem cylindryczny, dostatecznie silny płaszcz, chłodzony przez wbudowane rury bez jakiegokolwiek wymurowania, izolowany od zewnątrz przed stratami ciepłnymi. Jego powierzchnia ogrzewalna składa się z wąskich rur o dużej powierzchni w stosunku do przekroju; są one umieszczone w ten sposób, by osadzało się na nich jak najmniej pyłu, a oprócz tego ułożone są w pęki, które można łatwo wybudować. W razie potrzeby instaluje się urządzenia do zdmuchiwania sa-

Tablica 2
Charakterystyka urządzeń wyzyskujących ciepło odpadkowe pieców martenowskich za pomocą kotłów La-Monta

Temperatura spalin przed kotłem (w zależności od paliwa, nadmiaru powietrza i dzikiego powietrza)	500 ÷ 650 °C
Temperatura spalin za kotłem	160 ÷ 180 °C
Zapotrzebowanie ciągu: zapotrzebowanie ciągu przez piec	50 ÷ 80 mm sł. wody
zapotrzebowanie ciągu przez kocioł	100 ÷ 150 mm sł. wody
Razem	150 ÷ 230 mm sł. wody
Moc motorów dla dmuchaw 200 mm sł. wody na 1000 Nm ³ spalin/h na 1000 Nm ³ (170 °C) spalin/h	1,6 kW
Zwykle ciśnienie pary	1,0 kW
Temperatura pary za przegrzewaczem kotłowym: gdy przewidziano powtórne przegrzewanie (długie przewody parowe)	34 ÷ 50 at
gdy nie przewidziano powtórne przegrzewanie	300 °C
Wydaźność pary (średnie wartości z danych projektowych): ze spalin	420 °C
z chłodzenia ram okiennych	570 kg/t stali = 67 %
z chłodzenia głowic	210 kg/t stali = 25 %
	70 kg/t stali = 8 %
Razem brutto:	850 kg/t stali = 100 %
Zapotrzebowanie własne kotłowni (wentylatory, pompy) 7 kWh/t stali	35 kg/t stali
Wydaźność pary netto	815 kg/t stali
Możliwa produkcja prądu w turbinach kondensacyjnych (zużycie pary w zależności od wielkości i jakości turbiny 4 ÷ 5 kg/kWh)	160 ÷ 200 kWh/t stali
Koszt budowy kotłów wyzyskujących ciepło odpadkowe pieców martenowskich.	40 000 ÷ 51 000 marek/t wydajność pary

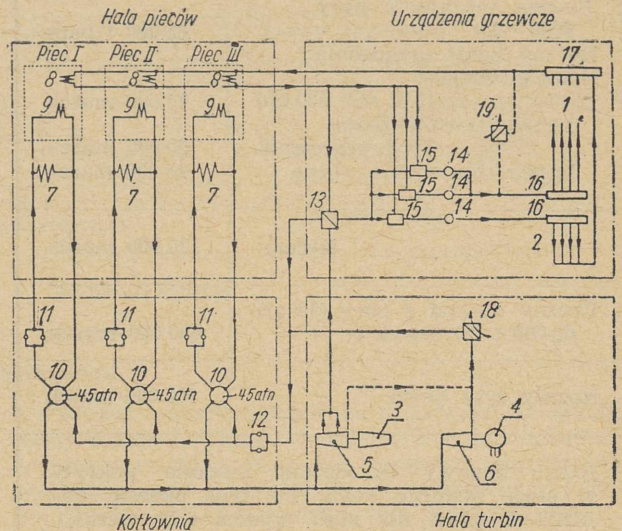
dzy lub zmywania wodą w celu ułatwienia czyszczenia.

Rysunek 9 przedstawia ramę chłodzącą na wysokie ciśnienie, zapewniające w każdym przekroju wystarczający przepływ wody, odpowiedni do odprowadzanych ilości ciepła.

W hucie w Dillingen (Saara) pracuje sześć kotłów La Monta wyzyskujących ciepło odpadkowe spalin z pieców 70-tonnowych. Jednakże bez włączenia obiegu chłodzącego pieca. W ciągu dotychczasowej półtorarocznej pracy nie było żadnych awarii. Wydaźność pary

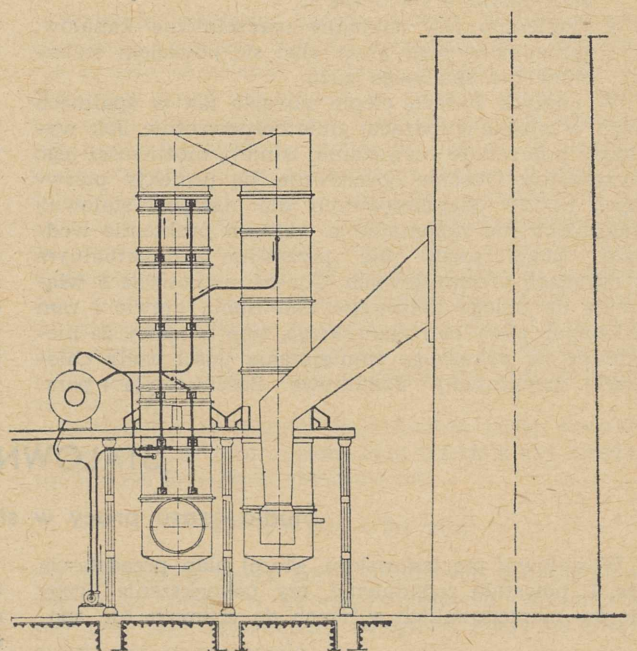
netto przy 12 at i 300 °C wynosi 0,43 t/tonnę stali, co daje oszczędność 4 marki/t stali. Z dotychczasowych doświadczeń należy wymienić następujące:

1. Bezpośrednio przed tygodniowym czyszczeniem kotła trzeba pracować ze wzmożonym ciągiem.
2. Zapylenie pęków rur powoduje w ostatnim dniu tygodnia, (bezpośrednio przed oczyszczeniem) w piecach opalanych gazem zmniejszenie wydajności pary o 10 %. Czyszczenie wymaga 5 ÷ 6 godzin, przy czym można się posługiwać sprężonym powietrzem lub wodą. W piecach opalanych



Rys. 7. Uproszczony schemat ciepłowni kotłów odzysknicowych w stalowni wraz z siłownią ciepłą

1 — ogrzewanie pomieszczeń, 2 — podgrzewacz wody, 3 — sprężarka powietrzna, 4 — prądnicza rezerwowa, 5 ÷ 6 — turbina I, II, 7 — kocioł odzysknicowy, 8 — chłodzenie głowic pieca, 9 — chłodzenie ram okiennych, 10 — walczak kotła, 11 — pompa obiegowa kotła, 12 — pompa zasilająca kocioł (pompa rezerwowa napędzana turbiną), 13 — wymiennik ciepły dla ogrzewania, 14 — pompa obiegowa dla ogrzewania, 15 — mieszalnik wody, 16 — rozdzielacz wody dopływowej, 17 — kolektor odpływu, 18 — chłodnica powietrzna (kondensator) dla ruchu letniego (obieg kotłowy), 19 — chłodnica powietrzna (kondensator) dla okresu letniego (obieg centralnego ogrzewania); - - - - - ruch w okresie letnim



Rys. 8. Nowoczesny kocioł odzysknicowy La Monta do pieców martenowskich

Tablica 3

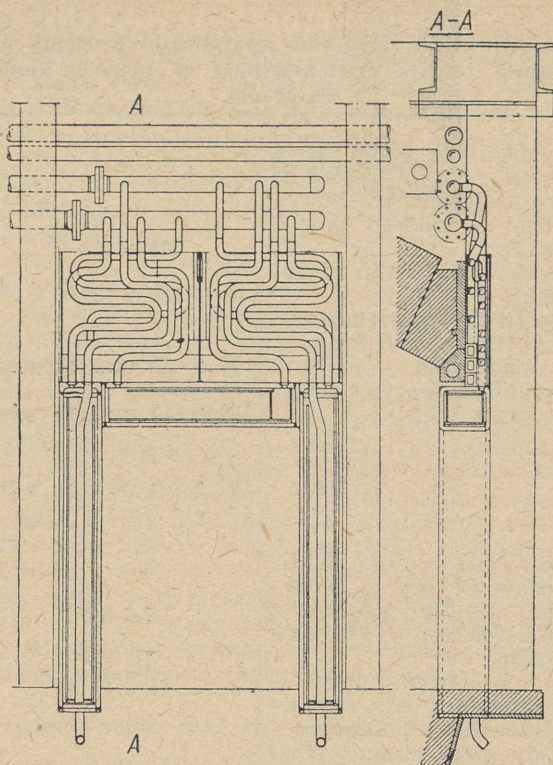
Obliczenie opłacalności wyzyskania ciepła odpadkowego pieca martenowskiego o wydajności 12 t/h stali za pomocą urządzenia na 50 at i wydajności pary $12 \cdot 0,815 = 9,8$ t/h

Całkowity koszt budowy kotłowni	500 000 marek
Roczna ilość godzin pracy 275 dni · 24 h	6 600 h
Roczna wydajność stali 6600 · 12	79 000 t stali
Roczna wydajność pary 6600 · 9,8	65 000 t pary
Roczny koszt urządzenia: amortyzacja:	
15 % od 500 000	75 000 marek
pensje pracowników: 3 · 1 pracownik	20 000 marek
koszty utrzymania, różne	25 000 marek
Razem:	120 000 marek
Roczny dochód z pary (50 at) 65 000 t · 10 marek/t	650 000 marek
Roczny zysk netto	530 000 marek
Koszt budowy urządzenia zostanie pokryty w ciągu jednego roku. Po tym okresie obniżka kosztów dla stali wynosi 6,70 marki/t. Dalsze oszczędności wynikające z gorącego chłodzenia:	
oszczędność na wodzie $12 \div 20$ m ³ /t stali =	
= 0,50 ÷ 3,00 marki/t stali	
uniknięcie napraw spowodowanych zamulaniem osadzeniem się kamienia kotłowego w systemie chłodzącym	

smołą konieczne jest 2 ÷ 3-godzinne czyszczenie co dwa dni.

- Większy ciąg, sięgający 300 mm sł. wody wprowadza fałszywe powietrze, które obniża temperaturę spalin o 100 ÷ 150 °C.
- Konieczne jest dokładne uszczelnienie kanałów; zaniechanie tego może stać się powodem wybuchów nie spalonego gazu.

W naszych hutach ciepło zawarte tak w spalinach jak i w wodzie chłodzącej ginie bezpowrotnie. Jak wykazały poprzednie rozważania, istnieją możliwości jego wyzyskania. Obecnie opracowuje się projekty pierwszych kotłów odzysknicowych dla naszych stalowni. Należałoby nie zapominać o ważnym problemie wodnym, który nigdy nie przestanie być aktualnym w okręgach przemysłowych. Chodzi mianowicie o włączenie do obiegu kotłowego chłodzenia głowic i ram okiennych pieca martenowskiego, tym bardziej, że niezależnie od pokaźnego zmniejszenia ilości wody chłodzącej uzyskujemy dodatkowe ilości ciepła i pary.



Rys. 9. Wysokociśnieniowa rama chłodzona, spawana z czworobocznych drażonych bloków, z przymusowym obiegiem wodnym w pionowych ramionach oraz płaskich węzownicach w górnej części
A-A — przekrój

Według obliczeń ciepło unoszone w spalinach dochodzi w naszych hutach do 40 % całkowitego ciepła doprowadzonego do pieca, w wodzie chłodzącej do 20 %; liczby te odpowiadają danym z tablicy 2, w której ilość pary otrzymywana z obiegu chłodzącego wynosi 33 % całkowitej wydajności pary kotła odzysknicowego. Jest to więc poważny atut energetyczny, przemawiający za wprowadzeniem tzw. gorącego chłodzenia pieca martenowskiego.

Kwestia ciśnienia pary otrzymywanej przy gorącym chłodzeniu pieca jest, jeżeli idzie o zmniejszenie ilości wody chłodzącej zasadniczo obojętna. W każdym bowiem przypadku konieczne jest stosowanie do chłodzenia wody preparowanej, zabezpieczającej obieg chłodzący przed osadami, nawet przy wysokich temperaturach wody.

Ciśnienie pary ważne jest jedynie z punktu widzenia energetycznego jako decydujące o ekonomiczności urządzenia i usprawiedliwiające stosowanie wody preparowanej. Niemniej trudności ruchowe mające swe źródło w obiegu chłodzącym pieca są tak dokuczliwe, a zagadnienie zmniejszenia zapotrzebowania wody tak ważne, że we wszystkich projektach należy poważnie brać pod uwagę problem wodny.

W. Krause

STALOWNICTWO

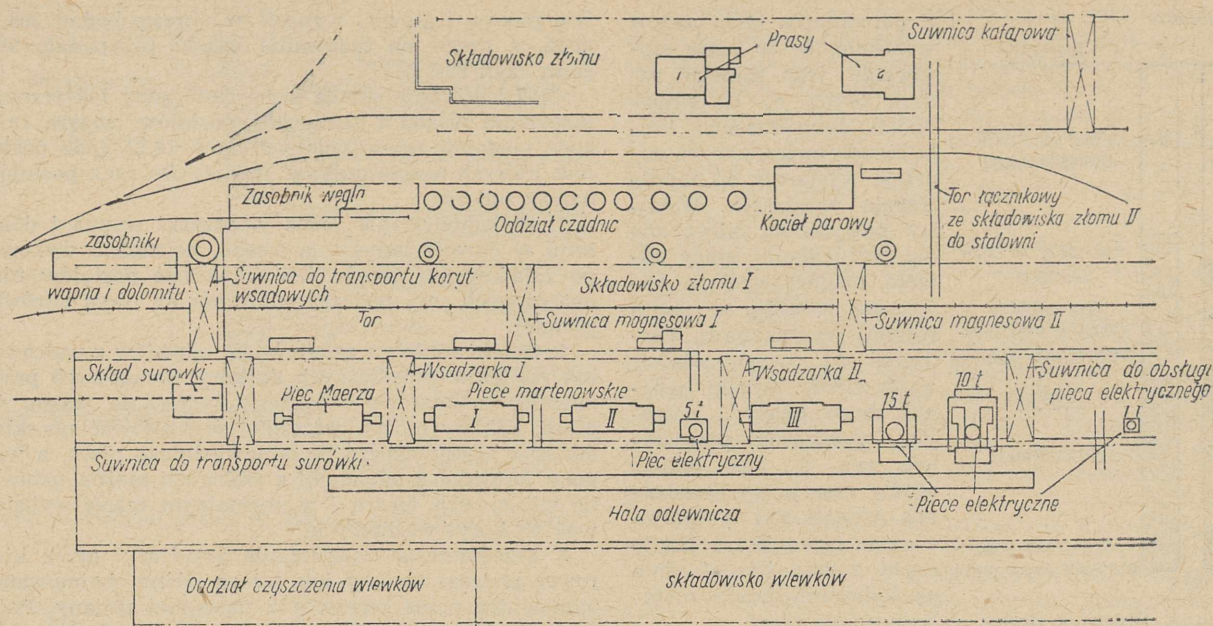
Studia czasu pracy w stalowni martenowskiej ¹⁾

W stalowni martenowskiej, której plan przedstawia rys. 1, powstało zagadnienie, czy powiększenie liczby pieców martenowskich z trzech do czterech nie spo-

wodowałoby przedłużenia czasu ładowania wsadu, a przez to zmniejszenia wydajności pieców, w razie gdyby nie powiększono dotychczasowej liczby (2) wsadzarek.

W związku z tym w stalowni przeprowadzono studia czasu pracy, w celu określenia:

¹⁾ F. W. Toniuss, Stahl und Eisen, 73, 1953, nr 16, str. 1042 ÷ 1046.



Rys. 1. Plan stalowni

1. stopnia obciążenia suwnic magesowych i wsadzarek,
2. długości przerw w pracy w okresie ładowania wsadu,
3. wpływu rodzaju złomu na czas ładowania wsadu.
4. wpływu nieregularnego czasu wlewania do pieca płynnej surówki,
5. sposobu całkowitego wyzyskania pojemności pieców,
6. sposobów skrócenia czasu ładowania wsadu przy pracy czterech pieców martenowskich.

W okresie badań czynne były trzy piece: Maierza, piec I i piec II.

Studia objęły 32 wytopy, które dały ogółem 2011 t stali. Obserwacje i pomiary czasu pracy podczas każdego wytopu prowadzono od początku ładowania do spustu, zwracając szczególną uwagę na ładowanie wsadu.

Kontrolowano szczegółowo czas pracy obu wsadzarek i suwnic magesowych oraz czas pracy innych suwnic w hali pieców, jeżeli miała ona jakikolwiek związek z pracą wsadzarek. Ogólny czas studiów wynosił 96 godzin, czyli 12 zmian.

Rysunek 1 przedstawia część stalowni, obejmującą urządzenia objęte badaniem. Trzy czynne piece martenowskie miały pojemność nominalną 55 t, jednakże od chwili wzmocnienia torów podsuwnicowych oraz suwnic odlewniczych piec Maierza oraz piec I pracowały na wsadzie zwiększonym do 65 t.

W hali pieców w okresie badań pracowały następujące suwnice:

- 1 suwnica 50 t do transportu surówki,
- 1 wsadzarka 3,5 t,
- 1 wsadzarka 4 t,
- 1 suwnica 60 t do obsługi pieców elektrycznych.

Na składowisku złomu były czynne:

- 1 suwnica do transportu koryt wsadowych,
- 2 suwnice magesowe do ładowania złomu.

Z wyjątkiem odpadów z hali odlewniczej, surówki stałej i własnych prasowanych pakietów, koryta wsadowe ładowano za pomocą suwnic magesowych bezpośrednio z wagonów kolejowych.

Odpady z hali odlewniczej dowożono na pomost roboczy wąskotorową kolejką poprzeczną, mieszczącą się pomiędzy piecem I i piecem II; surówkę stałą i złom

z własnych walcowni ładowano z zasięków na składowisku złomu I. Zasięki te leżą w znacznej odległości od pieców martenowskich. Do transportu prasowanych pakietów z pras mieszczących się na składowisku złomu II używano poprzecznego toru łącznikowego.

Magazyny żelazostopów mieszczą się w południowej i północnej części hali pieców. Wapno, dolomit i fluoryt składowano w zasobnikach na składowisku złomu, skąd podawano je wraz z korytami za pomocą suwnicy do transportu koryt wsadowych. Koryta używane do tego celu mają znacznie większą objętość niż koryta wsadowe, a zaopatrzone są w identyczne głowice, co umożliwia wyładowywanie ich przed piecem za pomocą wsadzarek.

1. Stopień obciążenia suwnic magesowych i wsadzarek

Z chwilą podjęcia badań zaczęto ściśle notować wszystkie czynności suwnic magesowych i wsadzarek w celu określenia, ile czasu istotnie potrzeba na ładowanie koryt wsadowych za pomocą suwnic magesowych i na opróżnianie koryt za pomocą wsadzarek podczas ładowania wsadu do pieców. W wyniku badań stwierdzono, że naładowanie złomem z wagonów kolejowych trzech koryt wsadowych, ustawionych na stojakach pomiędzy halą pieców i składowiskiem złomu wymagało zazwyczaj trzykrotnej jazdy suwnicy magesowej. Jeśli złom był bardzo trudny do ładowania, konieczna była jazda pięciokrotna. Jedna jazda od wagonu ze złomem do koryt wsadowych i z powrotem wymagała 0,85 min czasu. Czas ten obejmował różne drobne zwłoki (np. usunięcie się z drogi innej suwnicy itp.).

Zakładając przeciętnie czterokrotną jazdę suwnicy magesowej w celu załadowania trzech koryt wsadowych, czas ładowania obliczono na:

$$4 \times 0,85 \text{ min} = 3,4 \text{ min}$$

Na opróżnienie trzech koryt wsadowych podczas ładowania do pieca, w najkorzystniejszych warunkach, tzn. przy jak najmniejszej odległości koryt od pieca, wsadzarka potrzebowała

$$3 \times 1,4 \text{ min} = 4,2 \text{ min}$$



Rys. 2. Przebieg pracy wsadzarek

Z porównania tych czasów wynikało, że w razie stosowania tego samego rodzaju złomu, co w okresie badań, dotychczasowa liczba suwnic magesowych zupełnie wystarczy do zaopatrzenia wsadzarek. Wskutek powyższego zaniechano dalszego badania pracy suwnic magesowych, a zajęto się kwestią, w jakim stopniu wyzyskane są wsadzarki do swych właściwych zadań. Wyniki badania czasu pracy i postojów wsadzarek przedstawia rys. 2. Jak widać, ogólny czas pracy wsadzarek wynosi 62,1 i 62,2 %, z czego tylko 39,1 i 33,6 % czasu zużyto bezpośrednio na ładowanie wsadu metalicznego do pieca.

W celu określenia wpływu pracy pieców martenowskich na stopień obciążenia wsadzarek, na podstawie przeprowadzonych badań opracowano harmonogramy pracy pieców i wsadzarek (rys. 3). Uwidoczniono na nich postoje wsadzarek i ich przyczyny, postoje nieuniknione i postoje, których można uniknąć oraz wpływ pracy suwnicy surówkowej i suwnicy obsługującej piece elektryczne na pracę wsadzarek. 1 mm na skali harmonogramu odpowiada 1 minucie.

2. Przerwy w ładowaniu wsadu do pieców

Całkowity czas trwania wytopów wszystkich trzech pieców martenowskich, łącznie z konserwacją po spu-

ście pieców i głowic, wynosił w okresie badań 288,14 godz, z czego na ładowanie wsadu przypadło 93,2 godz, czyli 32,3 %.

Czas ładowania składa się z 59,15 godz faktycznego ładowania wsadu i 33,87 godz postojów, w tym 19,75 godz postojów nieuniknionych oraz 14,12 godz postojów, których można uniknąć (rys. 4). Do tych postojów należy zaliczyć:

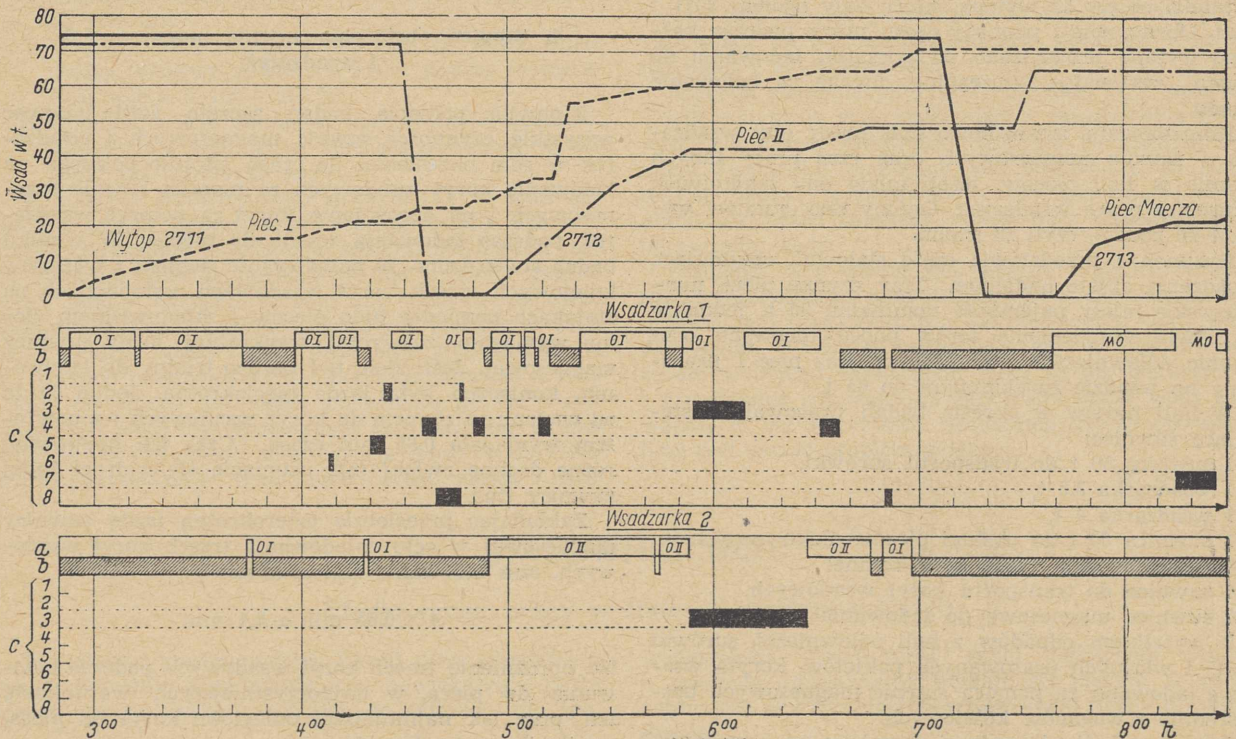
1. Wyładowywanie przez wsadzarki wapna i dolomitu w okresie ładowania wsadu, co można wykonać po załadowaniu wsadu lub w okresie postojów nieuniknionych, np. podczas wlewania do pieca surówki płynnej.

2. Oczekiwanie na załadowanie odpadów z walcowni lub pakietów prasowanych do koryt wsadowych przez suwnice magesowe w okresie ładowania wsadu do pieca. Pakiety można wcześniej przygotować na składowisku złomu naprzeciw odpowiedniego pieca, a wagony hutnicze z odpadami z walcowni można ustawić na właściwych torach i w normalnym czasie wyładować do koryt wsadowych.

3. Przedwczesne opuszczanie wsadzarki przez kierowcę podczas zmiany lub też za późne obejmowanie stanowiska przez kierowcę z następnej zmiany. Podczas 32 obserwowanych wytopów w dziewięciu przypadkach zmiana wypadła w okresie ładowania wsadu. Powstała w tych okolicznościach strata czasu wynosiła ogółem 143 min, co odpowiada 16-minutowej stracie czasu na jedną zmianę. W jednym wypadku wskutek spóźnienia się zmianowego kierowcy postój wsadzarki trwał nawet 37 min, w innym zaś 34 min.

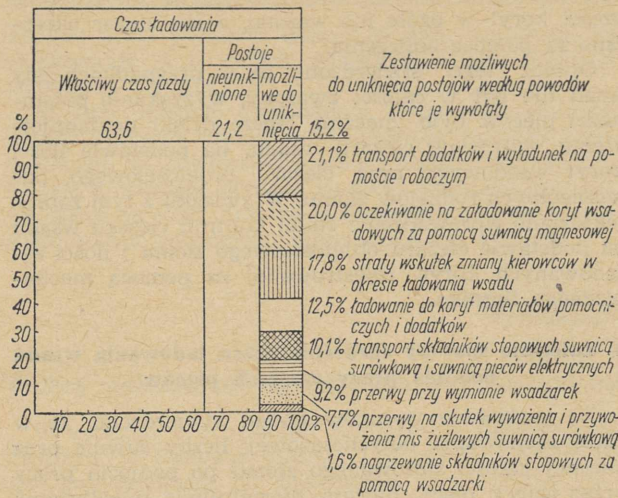
4. Napelnianie koryt wsadowych materiałami pomocniczymi i dodatkowymi w czasie ładowania wsadu do pieca, co mogą wykonywać inne suwnice, a nie wsadzarki.

5. Umożliwienie przejazdu suwnicy surówkowej lub suwnicy obsługującej piece elektryczne, które transportowały składniki stopowe, podczas ładowania wsadu do pieców, zamiast wyzyskać na to przerwy w ładowaniu wsadu.

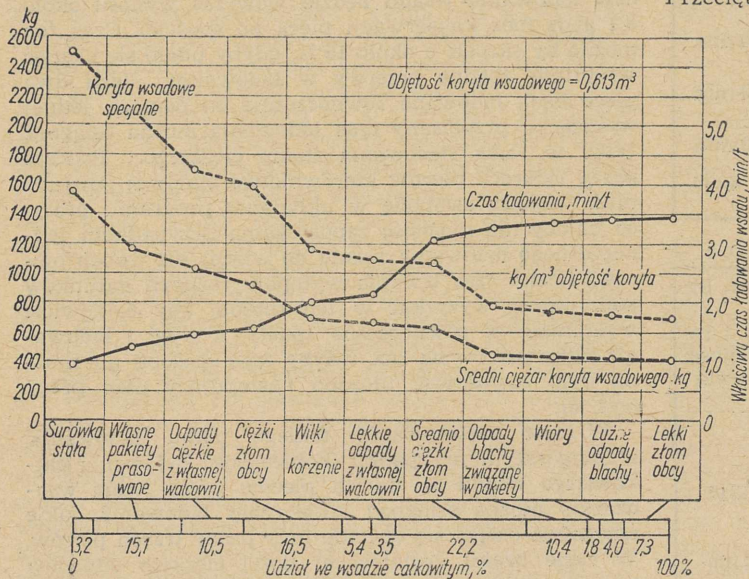


Rys. 3. Harmonogram pracy wsadzarek

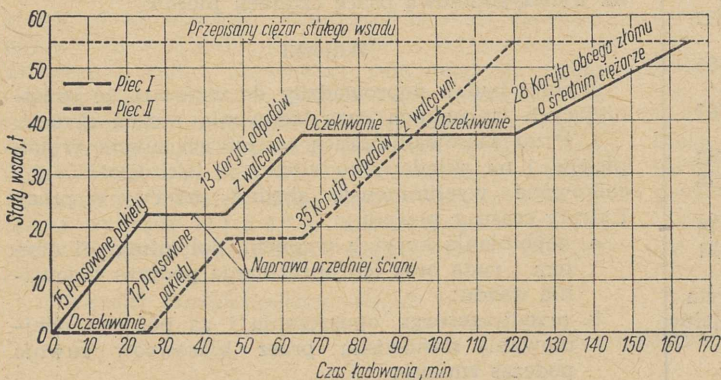
a — czas ładowania wsadu, b — postoje i oczekiwania nieuniknione, c — postoje, których można uniknąć: 1 — opróżnianie koryt z wapna i dolomitu, 2 — oczekiwanie na suwnicę magesową, 3 — zmiana załogi, 4 — napelnianie koryt do wapna, 5 — ustępowanie miejsc suwnicy przynoszącej składniki stopowe, 6 — ustępowanie miejsca przez suwnicę między sobą, 7 — ustępowanie miejsc skrzywni z żużłem, 8 — nagrzewanie składników stopowych.



Rys. 4. Podział czasu w okresie ładowania wsadu



Rys. 5. Wpływ rodzaju złomu na czas ładowania wsadu



Rys. 6. Przykład planu równoczesnego ładowania dwóch pieców za pomocą jednej wsadzarki

6. Przerwy w ładowaniu wskutek zastępowania jednej wsadzarki drugą.

7. Ustępowanie z drogi suwnicy surowkowej, która podczas ładowania wsadu zabiera misy żuźlowe, pomimo że jest dość czasu na wykonanie tej czynności po załadowaniu wsadu.

8. Podgrzewanie żelazostopów w piecu w okresie ładowania do niego wsadu.

W wyniku przeprowadzonych badań czasu stwierdzono, że przez uniknięcie zbędnych postojów wsadzarek można by było uzyskać następujące skrócenie czasu ładowania poszczególnych pieców.

Piec Maerza. Wsad metaliczny wynosił 72 t, w tym 20 t surówki płynnej. Czas ładowania wsadu wynosił przeciętnie 2,87 godz, z czego 2,04 godz wyzyskiwano na ładowanie wsadu stałego. Resztę — 0,83 godz — stanowią przerwy, w tym 0,37 godz przerwy możliwe do uniknięcia. Oznacza to, że wsad można by było załadować w ciągu 2,5 godz, co stanowi skrócenie czasu ładowania o 12,5 %.

Piec I. Wsad metaliczny wynosił przeciętnie 74,5 t. Czas ładowania (od rozpoczęcia ładowania pierwszego koryta wsadowego do końca ładowania) wynosił przeciętnie 3,34 godz. W czasie tym mieściły się przerwy wynoszące ogółem 1,36 godz, z czego 0,5 godz stanowiły przerwy możliwe do uniknięcia. Przeciętny czas ładowania wsadu można by więc było skrócić do 2,84 godz, czyli o 15 %.

Piec II. Przeciętny wsad metaliczny wynosił 68,5 t. Przeciętny czas ładowania wsadu wynosił 2,55 godz, z czego 1,55 godz stanowił czas rzeczywistego ładowania wsadu metalicznego, a 1 godz stanowiły przerwy. Przerwy możliwe do uniknięcia wynosiły 0,4 godz, a zatem czas ładowania wsadu do pieca można by było skrócić o 15,5 %.

3. Wpływ rodzaju złomu na czas ładowania

W celu określenia wpływu rodzaju złomu na czas ładowania wsadu, ogólny czas ładowania podzielono na części odpowiadające trwaniu dodawania poszczególnych rodzajów wsadu (rys. 5). Na rys. 5 podano dokładny czas ładowania poszczególnych rodzajów złomu (min/t) przy użyciu koryta wsadowego o objętości 0,613 m³.

W okresie badania przeciętny czas ładowania wynosił 2,1 min/t. Najkrótszy czas osiągnięto ładując stałą surówkę, ciężkie odpady z walcowni oraz własne prasowane pakiety (1,24 min/t). Udział prasowanych pakietów we wsadzie metalicznym wynosił 15,14 %, tzn. przeciętnie 6,5 pakietu o ciężarze 8,1 t na 1 wytop. Przez zwiększenie udziału prasowanych pakietów we wsadzie można by było znacznie skrócić przeciętny czas ładowania badanych wytopów. Czas ten wynosił 2,91 godz, co stanowiło 32 % całkowitego czasu trwania wytopu.

4. Wsad surówki płynnej

Wsad płynnej surówki w dwóch wypadkach przeprowadzono we właściwym czasie, tzn. zaraz po ukończeniu ładowania wsadu stałego. Podczas 20 wytopów wlewanie surówki opóźniło się o 10 do 90 min; przeciętne opóźnienie wynosiło około 30 min. W pozostałych dziesięciu wypadkach surówkę płynną dostarczono o 10 do 120 min za wcześniej, tzn. przed ukończeniem ładowania wsadu stałego.

Wobec tego, że huta ma tylko jeden czynny wielki piec o produkcji 180 t na dobę oraz utrudniony transport wewnętrzny, trudności wynikające z nieregularnej dostawy surówki płynnej mogą być opanowane jedynie przez stworzenie większego zapasu (mieszalnik).

Tablica 1

Czas trwania min	Piec I	Wsad stały t	Piec II	Wsad stały t
25	15 prasowanych pakietów	22,5	Przerwa	—
20	Naprawa przedniej ściany	—	12 prasowanych pakietów	18,0
20	13 koryt odpadów walcowni	13,5	Naprawa przedniej ściany	—
55	Przerwa	—	35 koryt odpadów walcowni	37,0
45	28 koryt złomu obcego średnio ciężkiego	19,0		
	Razem	55,0	Razem	55,0
Piec I		Piec II		
56 jazd wsadzarki 165 min + 15 % przerw nieuniknionych 25 min		47 jazd wsadzarki 120 min + 15 % przerw nieuniknionych 20 min		
Razem 190 min czyli 3,1 godz		Razem 140 min czyli 2,3 godz		

Tablica 2

Wsad	Właściwy czas ładowania min t	Udział we wsadzie całkowitym %	Średni ciężar, kg	
			koryta	na 1 m ³ objętości koryta
Ciężkie odpady z własnej walcowni	1,37	10,52	1050	1713
Lekkie odpady z własnej walcowni	2,13	3,51	680	1100
Ciężki złom obcy	1,57	16,48	920	1491
Średnio ciężki złom obcy	2,21	22,19	660	1077
Lekki złom obcy	3,44	7,34	420	685
Związane odpady blachy	3,08	10,40	470	767
Luźne odpady blachy	3,35	4,02	430	702
Wióry	3,25	1,80	445	726
Wilki i korzenie	2,01	5,42	720	1174
Surówka stała	0,94	3,16	1540	2501
Prasowane pakiety własne	1,24	15,14	1170	koryta specjalne
	2,1	100,0	740	

5. Wyzyskanie pojemności pieca

Znaczny wpływ na wydajność pieca przez skrócenie czasu ładowania, wywiera ciężar wsadu metalicznego. W okresie badań wsad jedynie w rzadkich wypadkach odpowiadał pojemności pieców i kadzi odlewniczych. Ciężar wsadu wahał się w znacznych granicach — średnio był o 15 % mniejszy od ciężaru odpowiadającego właściwej pojemności pieców. Wahania te powodowało przeciążenie wag dla koryt wsadowych, tak że

części koryt w ogóle nie wazono, a ich ciężar określano za pomocą obliczenia.

Oprócz tego stwierdzono, że w przypadkach gdy wsad nie był w całości zważony, wyzyskanie pojemności pieców było znacznie lepsze dzięki dokładniejszemu wyliczeniu ciężaru wsadu, na podstawie ilości koryt wsadowych oraz ciężaru objętościowego, poszczególnych rodzajów złomu. W związku z tym zaprojektowano wprowadzenie stałej kontroli ciężaru wsadu na podstawie ciężaru objętościowego złomu i ilości załadowanych koryt, rejestrowanej za pomocą mechanicznego licznika.

6. Zalecane sposoby skrócenia czasu ładowania wsadu podczas pracy czterech pieców

Na podstawie wyników badań stwierdzono, że w razie zachowania dotychczasowej liczby suwnic oraz obecnej jakości stosowanego złomu po podjęciu pracy przez cztery piece, nastąpi niewątpliwie przedłużenie czasu ładowania wsadu wszystkich pieców. Przeciętny czas ładowania wsadu będzie wówczas wynosił około 3,1 godz (bez konserwacji pieca po spuście). Czas ten można by skrócić o około 15 %, gdyby udało się usunąć wszystkie zbędne przerwy w ładowaniu. Jeśli dwa piece będą ładowane równocześnie za pomocą jednej wsadzarki, przepisany czas ładowania można osiągnąć tylko w razie stosowania złomu ciężkiego. Podczas pracy czterech pieców kierownictwo stalowni powinno mieć większą swobodę w układaniu programu pracy, co dałoby mu możliwość zapobiegania przypadkom jednoczesnego ładowania wsadu do więcej niż dwóch pieców. Różny czas trwania wytopów różnych gatunków stali należy wyzyskać w ten sposób, aby całkowicie wyeliminować równoczesne spusty, a więc i ładowanie kilku pieców na raz. Gdyby tego sposobu nie można było zastosować ułożono następujący plan pracy (rys. 6):

W razie zastosowania takiego planu ładowania, w najgorszym przypadku (konieczność ładowania całkowitego wsadu do dwóch pieców przez jedną wsadzarkę) można osiągnąć takie czasy ładowania, jakie normalnie osiąga się obecnie przy pracy trzech pieców. W razie braku dostatecznej ilości ciężkich odpadów z walcowni należy zwiększyć udział we wsadzie prasowanych pakietów, których obecny zapas wystarcza na wielotygodniową pracę czterech pieców.

Wnioski

Wyniki badań doprowadziły do wniosku, że w istniejących warunkach czas ładowania można skrócić:

1. Przez kierowanie pracą wszystkich suwnic w hali pieców i na składowisku złomu w taki sposób, aby całkowicie wyeliminować zbędne przerwy w pracy i straty czasu z powodu:

- napełniania koryt z wapnem, dolomitem, fluorytem i rudą oraz ich opróżniania podczas ładowania wsadu;
 - przedwczesnego opuszczania i za późnego obejmowania stanowiska przez kierowców suwnic podczas zmiany;
 - transportu żelazostopów suwnicą pieców elektrycznych w okresie ładowania wsadu;
 - zastępowania jednej wsadzarki drugą;
 - transportu mis żużlowych suwnicą surówkową w okresie ładowania wsadu;
 - podgrzewania żelazostopów w okresie ładowania wsadu do odnośnego pieca.
2. Przez skrócenie drogi jazdy suwnicy magnezowej, co wymaga zbliżenia miejsc składowania prasowanych pakietów i odpadów walcowni.
3. Przez znaczne zwiększenie udziału prasowanych pakietów we wsadzie, gdyż na załadowanie 1 t pakie-

tów do pieca potrzeba tylko 1,24 min, natomiast na załadowanie 1 t innych rodzajów złomu potrzeba przeciętnie 2,1 min.

W celu dalszego zwiększenia wydajności stalowni należy stosować wsady o odpowiednim ciężarze przystosowane do pojemności pieców i kadzi odlewniczych. Kadzie z wsadem płynnej surówki powinny być dostarczane na czas. Jest to możliwe tylko w razie zainstalowania ruchomego mieszalnika na szynach.

Przeprowadzone badania udowodniły, że przez odpowiednią kontrolę i właściwe rozplanowanie pracy wsadzarek można w dużym stopniu zapobiec stratom czasu podczas ładowania wsadu. Mimo zwiększenia liczby pieców do czterech okazało się możliwe uniknięcie przedłużenia czasu ładowania wsadu przy użyciu tylko dwóch wsadzarek, które — jak dotychczas sądzono — były całkowicie wyzyskane przy istniejących trzech piecach.

K. Radziwicki

WALCOWNICTWO

Wpływ odkształceń sprężystych stojaków na całkowite odkształcenie klatek podczas walcowania

W związku z uchwałami Konferencji Oszczędności Tworzyw w Budowie Maszyn i Urządzeń interesującym przyczynkiem do zagadnienia zmniejszenia ciężaru urządzeń hutniczych jest przeanalizowanie wymagań stawianych stojakom klatek walcowniczych. Między innymi postulatami ważną rolę w budowie stojaków odgrywa żądanie jak największej sztywności, zwłaszcza przy walcowaniu blach cienkich na zimno i na gorąco. Sztywność stojaków walcowniczych badano w ZSRR.¹⁾ Według B. A. Morczowa pomiarów dokonano na klatkach kwarto walcarki nawrotnej 2180 mm i trzyklatkowej walcarki tandem 1680 mm przeznaczonych do ciągłego walcowania zimnych blach taśmowych. Próby polegały na takim zamocowaniu szeregu czujników na klatce, które umożliwiało dokonywanie pomiarów wielkości odkształceń poszczególnych części klatki. Naciski na walce wyznaczano pośrednio przez pomiar naprężeń w słupach stojaków za pomocą tensometrów. Nie poprzestawszy na obliczeniu sił nacisku według wskazań tensometrów, obliczono siły rozciągające na podstawie odczytanych wydłużeń słupów. Obie metody dały zgodne rezultaty. Klatki obciążano przez dociskanie śrub nastawczych przy nieruchomych walcach bez metalu między nimi. Na początku każdorazowego pomiaru usuwano luzy przez wstępne naprężanie klatek, po czym stopniowo dociskano śruby o określone odstępny (0,5 ÷ 1 mm) i odczytywano odpowiednie wskazania czujników. W ten sposób zebrano dane pomiarowe, z których zestawiono wykresy zależności odkształceń poszczególnych części klatek od sił nacisku. Zależności te mają charakter liniowy. Z wykresów wynika, że w całkowitym odkształceniu klatki największą rolę odgrywa ugięcie i spłaszczenie walców roboczych i oporowych oraz odkształcenie łożysk oporowych. Odkształcenie walców dolnych i górnych walcarki 2180 mm wynosi razem 65,2 %, a walcarki 1680 mm 72 % całkowitego odkształcenia każdej z klatek. Odpowiednie odkształcenia stojaków wynosiły 11,7 i 9,7 % (łącznie słupów i poprzeczek). Odkształcenie bezpieczników, śrub i nakrętek

stanowi pozostałą część całkowitego odkształcenia klatek. Obliczone wielkości odkształceń potwierdziły wyniki doświadczeń.

Nieco inaczej dokonano analizy odkształceń sprężystych klatek według P. I. Grudiewa. Próby przeprowadzono na trzech klatkach kwarto do blach cienkich przeznaczonych do walcowania

1. na zimno taśm 0,25 mm, $D = 210/515$, $L = 415$;
2. na zimno blach do 0,5 mm, $D = 480/1370$, $L = 1680$;
3. na gorąco blach do 2 mm, $D = 610/1240$, $L = 1680$.

Walce obracające się luzem bez walcowania metalu dociskano śrubami nastawczymi. Podczas doświadczeń mierzono naciski i przemieszczenia śrub nastawczych. W ten sposób otrzymano zależności między całkowitymi odkształceniami klatek a naciskami. Następnie dla największych nacisków obliczono wydłużenia słupów według prawa Hooke'a, a na podstawie prawa Hertza określono odkształcenia średnic walców wskutek spłaszczenia się beczek na linii styku. Strzałki ugięcia walców obliczono przy założeniu rozłożenia się nacisku maksymalnego na długości becзки odpowiadającej najszerzej walcowanej blasze. Z porównania wielkości całkowitych odkształceń klatki z wydłużeniami słupów stojaków i z całkowitymi ugięciami walców wynika, że udział odkształcenia słupów w całkowitej sprężystej deformacji klatki wynosi 4 ÷ 13 % zależnie od walcarki i od wypukłości walców. Ugięcie walców klatki 480/1370 × 1680 stanowiło 78 % całkowitego odkształcenia klatki.

Na podstawie otrzymanych wyników należy stwierdzić, że często spotykane dążenie do zwiększenia sztywności klatki przez powiększanie wymiarów stojaków jest nieuzasadnione i powoduje nadmierne zwiększenie ciężaru urządzenia. Z procentowego udziału odkształcenia sprężystego stojaków wynika, że zmniejszenie ich sztywności, a więc zwiększenie wydłużenia stojaków, ma bardzo mały wpływ na zwiększenie odkształceń klatki i dlatego w projektowaniu stojaków w większości przypadków można się kierować wyłącznie wskazaniami obliczeń wytrzymałościowych i wymaganiami konstrukcji, nie uwzględniając sztywności

W. Dobrucki

¹⁾ Wiestnik Maszynostrojenija 1953, nr 11.

WŚRÓD KSIĄŻEK

Będę hutnikiem. Stanisław Rurański. Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej. Biblioteka Żołnierza. Seria VI. Budujemy socjalizm. Tomik 9. Warszawa 1953. Str. 99, rys. 35, cena 1 zł 85 gr.

Recenzje ukazujące się na łamach naszych czasopism technicznych bywają bardzo często jedynie transpozycjami spisu rzeczy danej książki na język schematycznego streszczenia poszczególnych jej rozdziałów, co — zdaniem moim — nie zasługuje bynaj-

mniej na miano *dobrego* zwyczaju recenzenckiego. Nie chcąc stosować tutaj takiego szablonu ograniczam się do zaznaczenia, że autor omawianej przeze mnie pracy poprzedził swój wykład barwnie i ze swadą napisanym wstępem, po którym — jak gdyby na taśmie filmowej — przesuwają się przed nami obrazy z dziejów rozwoju hutnictwa w ogóle, a polskiego w szczególności i że *rdzeniem* książeczki inż. Rurańskiego opartej na jego rozległej, a zarazem gruntownej znajo-

mości hutnictwa jest fachowy, ścisły, łatwo zrozumiały i jednocześnie zwięzły opis trzech głównych wydziałów (wielki piec, stalownia martenowska, walcownia) cyklu produkcyjnego huty żelaza oraz jej wydziałów pomocniczych. Tytuły końcowych rozdziałów książeczki brzmią następująco: rola i zadania przemysłu hutniczego, współzawodnictwo pracy w hutnictwie, racjonalizacja i wynalazczość, szkolnictwo hutnicze, wybór zawodu.

W książeczce tej, ożywionej głębokim poczuciem odpowiedzialności autora za treść i słowa, wybornie przystosowanej do możliwości apercyptycznych czytelnika, dla którego jest przeznaczona, znajdziemy umiejętną i troskliwie przemyślaną oddzielenie tematów istotnie ważnych od zagadnień o drugorzędnym znaczeniu.

Spomiędzy dużych i licznych zalet książeczki inż. Rurańskiego godne są szczególnego wyróżnienia: kunszt ujęcia obfitego materiału w szczupłej objętości, rzetelność opracowania, przejrzystość układu i jasność wykładu (będąca w dziełach naukowych ich ozdobą, w wydawnictwach zaś „dla wszystkich“ — nieodzownym warunkiem).

Skromna na pozór, lecz w rzeczywistości stanowiąca swego rodzaju rewelację, praca inż. Rurańskiego jest prawdziwie wartościowym wzbogaceniem tego działu naszego piśmiennictwa hutniczego, który ma na celu jak najszerze upowszechnianie podstawowych wiadomości z dziedziny hutnictwa. Posłuży ona niewątpliwie za wzór i przykład uprzystępniania u nas wiedzy technicznej, spełni ważne zadanie dydaktyczne i zajmie wśród polskich wydawnictw popularnych miejsce nader poczesne.

Staralem się tu wydobyć, odsłonić i uwypuklić najbardziej znamienne cechy dziełka inż. Rurańskiego, a że mogłem wymienić tylko dodatnie, to już zasługa autora.

Wydawnictwu Ministerstwa Obrony Narodowej można pogratulować, że zdołało pozyskać — w osobie inż. Rurańskiego — autora, który z poruczonego mu zadania wywiązał się w sposób pod każdym względem doskonały.

J. Chmielowski

Przeróbka plastyczna na zimno metali i stopów nieżelaznych. Zbiór prac zgłoszonych na ogólne zebranie „Institute of Metals“ w dniu 14 marca 1951 r. The cold working of non ferrous metals and alloys. The Institute of Metals, Monograph and Report Series Nr 12. Londyn 1952. Format 215 × 137 mm, 167 str. o 3000 znakach tekstu i 40 str. o 4500 znakach dyskusji.

Wprowadzający referat pt. „Podstawy przeróbki plastycznej metali“ („Fundamental aspects of the cold working of metals“) opracowali M. Cook i T. Richards. Autorzy przypominają teorię budowy metali, dają przegląd sposobów ich plastycznej deformacji i podkreślają jej wpływ na umocnienie się oraz strukturę tych metali.

Referat pt. „Smary stosowane w plastycznej przeróbce na zimno metali nieżelaznych“ („Lubricants for the cold working non ferrous metals“) napisany przez Chisholma zajmuje się zagadnieniem własności wymaganych od smarów podczas walcowania na zimno, przeciągania na prasach oraz ciągnięcia rur i drutów. Omawia on również pewne typy smarów dostosowanych do danego procesu.

Referat Daviesa pt. „Walcowanie na zimno blach i taśm z metali nieżelaznych“ („The cold rolling of non ferrous metals in sheet and strip form“) zawiera przegląd współczesnej praktyki walcowniczej, opis techniki walcowania miedzi, jej stopów oraz alumi-

nium i lekkich stopów, a następnie rozpatruje względne zalety i wady walcarek duo, kwarto jak również walcarek zwrotnych i niezwrrotnych itd. dla różnych wypadków. Szczególnie podkreślone są obecne dążenia do stosowania jak najmniejszych średnic walców roboczych, podobnie jak w walcarce Sędzimir. Dużo miejsca poświęcono także w tym referacie opisowi aparatury pomocniczej w tego rodzaju walcowniach.

Następny referat pt. „Technika przeciągania drutów i wyposażenie ciągniarni“ („Wire-drawing technique and equipment“) przygotowali Cleaver i Miller. Autorzy podali w nim historyczny skrót metod ciągnięcia drutu i przeszedłszy do nowoczesnej aparatury oraz metod pracy podali wiele danych praktycznych dotyczących szybkości ciągnięcia, rodzaju dysz (oczek), smarów itp. uwzględniając głównie miedź i jej stopy tudzież aluminium i jego stopy. Na końcu rozpatrzyli oni wady powstające przy ciągnięciu.

Ostatni referat pt. „Głębokie tłoczenie (przeciąganie) i tłoczenie nieżelaznych metali i stopów“ („The deep drawing and pressing of non ferrous metals and alloys“) napisał D. Jevons. Po zdefiniowaniu różnicy między „blachą“ a „taśmą“ i procesami „głębokiego tłoczenia“ a „prasowania“ autor omówił rozmaite metody wykonywania tych operacji oraz sposoby napędu i pracy maszyn służących do tego celu, różne materiały na narzędzia i smary. Mówiąc o międzyoperacyjnym wyżarzaniu rekrytalizującym zwrócił on m. in. uwagę na szkodliwy wpływ krytycznego zgniotu, po czym rozpatrzył własności blach rozstrzygające o ich zachowaniu się pod prasą i podał zwykle metody ich badania podkreślając, że nie wystarczają one do zdecydowania o zachowaniu się blach w pracy i sugerował sposób postępowania, który według niego prowadzi do tego celu. Wspomniał również o „sezonowym pękaniu“ i zachowaniu się poszczególnych metali oraz stopów podczas tłoczenia.

Po referatach tych wywiązała się bardzo żywa, cenne uzupełnienie ich stanowiąca, dyskusja, w której brało udział około 25 osób.

W. Łoskiewicz

Projektowanie zakładów przemysłowych. (Maszynostrojennije. Tom XIV). Budowa maszyn. Poradnik encyklopedyczny. Praca zbiorowa. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1951. Format A4, str. XII + 534, z wielu rysunkami, tablicami i planami.

Ukazanie się w druku polskiego tłumaczenia popularnego i bardzo poszukiwanego XIV tomu „Maszynostrojennija“ mamy do zawdzięczenia PWT, które zrozumiało aktualną potrzebę posiadania przez naszą literaturę techniczną dzieła dającego fundamentalne wytyczne projektowania całych zakładów i ich zasadniczych części składowych.

Samo tłumaczenie tak różnorodnych tematów tudzież opracowanie rysunkowe i techniczne tego dzieła wymagało ogromnego wysiłku, należy się więc za to PWT szczególne uznanie, a pewne usterki, o których mówię poniżej, można usprawiedliwić pośpiechem, który był konieczny, aby polskiego inżyniera projektującego móc jak najrychlej zapoznać z zasadami ekonomicznego projektowania w okresie najintensywniejszej akcji inwestycyjnej.

Kilkunastotomowa encyklopedia „Maszynostrojennije“ jest dziełem stojącym na bardzo wysokim poziomie, dziełem opartym na bogatym doświadczeniu Związku Radzieckiego, opracowanym przez najlepszych jego fachowców. Układ całości dzieła jest tego rodzaju, że niektóre zagadnienia specjalne dotyczące konstrukcji maszyn i urządzeń, omawiane w poszczególnych tomach encyklopedii, nie są już powtarzane w XIV to-

mie obejmującym projektowanie zakładów przemysłowych. Inne natomiast zagadnienia o mniejszym znaczeniu, których nie opisano w poszczególnych tomach tej encyklopedii znalazły szersze oświetlenie w jej XIV tomie. Czytelnik mający do dyspozycji tylko ten jeden tom może być nawet zdziwiony bogactwem szczegółów przy omawianiu mniej ważnych zagadnień lub brakami, gdy chodzi o zagadnienia dużej wagi. Było to nieuniknione przy tłumaczeniu fragmentu dzieła. Należy tu nadmienić, że stałe aktualizowanie materiałów, które zawiera dzieło traktujące o budowie zakładów, jest konieczne, gdyż wszystkie wielkości oparte są na wskaźnikach wydajności, typach urządzeń produkcyjnych, technice budowlanej, założeniach transportowych czy też magazynowych, jakości materiałów, wytycznych socjalnych i wielu innych parametrach zmiennych niemal z godziny na godzinę, równoległe do postępu techniki. Wskaźniki podane w oryginale „Maszynostrojenija“, który ukazał się w 1946 r., a pisany był jeszcze wcześniej, są już dziś w wielu wypadkach nieaktualne i fachowcy radzieccy, z którymi mamy możliwość się stykać, podają obecnie liczby nieco inne, prawdopodobnie zatem następne wydanie dzieła będzie się znacznie różniło od pierwszego i dlatego ze wznowieniem wydania polskiego należałoby zamknąć lub wydać w języku polskim dzieło o charakterze kompilacyjnym na podstawie nowych branżowych opracowań radzieckich i ostatnich doświadczeń polskich.

Rzecz oczywista, że te teoretyczne rozważania nie umniejszają bynajmniej olbrzymiego wpływu „Maszynostrojenija“ na kształtowanie się wiadomości polskich biur projektowych, można bowiem bez przesady powiedzieć, że to, co jest dobre w polskich projektach, zawdzięczamy temu właśnie dziełu.

O tłumaczeniu zamieściłem nieco uwag w treści niniejszej recenzji ograniczając się wszakże ze względu na objętość dzieła do najważniejszych. Tu zaznaczę tylko, że pewne przeróbki dokonane przez tłumaczy nie stoją na wysokości zadania i często obniżają poziom wydawnictwa.

Rozdział I. Projektowanie odlewni. Mogą z niego korzystać jedynie osoby o dużym przygotowaniu z zakresu odlewnictwa, gdyż ujmuje on w zwięzłym skrócie bardzo obszerny materiał, nie ucząc technologii i nie podając wskazówek dotyczących konstrukcji pieców, maszyn czy też urządzeń transportowych. Założywszy, że sprawy te są czytelnikowi znane, autor rozpatruje natomiast wszystko co jest potrzebne do analizy opłacalności różnych rozwiązań i podaje wytyczne zaplanowania wielkości i liczby urządzeń oraz najbardziej typowe rozwiązania z zagadnienia transportu i mechanizacji.

Wartość tego rozdziału nie polega na jego skondensowanej treści opisowej, lecz na bogactwie tablic i rysunków. Wystarczy powiedzieć, że na 6 stronicach zamieszczono 66 tablic oraz 43 rysunki.

Z usterek tłumaczenia tego rozdziału wymieniam przykładowo następujące: „zalewanie na placu“ (str. 2 i 6), „odlewianie specjalizowane“ (str. 6), „defektów“ (str. 19), „wanien“ (str. 20 i 23; według PHN ma być „koryt“), „energogospodarka“ (str. 25). Nazwy „formiarnia i rdzeniarnia“ są już dziś w powszechnym użyciu, nie ma więc potrzeby używania nazw: „oddziały formierskie“ (str. 9) i „oddziały rdzeniowe“ (str. 16). Rozmieszczenie tablic jest nieodpowiednie, gdyż często nie sąsiadują one z odpowiednimi ustępami treści. Było to konieczne w oryginale radzieckim ze względu na mniejszy format książki, lecz w tłumaczeniu polskim należało je zmienić.

Rozdział II. Projektowanie wydziałów obróbki plastycznej metali. Na rozdział ten składają się trzy pod-

rozdziały: projektowanie kuźni, wydziałów sprężynowni i resorowni oraz wydziałów tłoczenia na zimno.

Po dokonaniu klasyfikacji kuźni z punktu widzenia wielkości i asortymentu produkcyjnego, autor daje pogląd na założenia produkcyjno-projektowe wydziału, które powinny być określone przed przystąpieniem do opracowania projektu, jak również wytyczne doboru urządzeń produkcyjnych.

Kilka przykładów rozwiązania kuźni do produkcji seryjnej i jednostkowej różnej wielkości z rozplanowaniem urządzeń produkcyjnych i pomocniczych oraz tablice wskaźników techniczno-ekonomicznych zamykają tę część rozdziału.

Ze względu na charakter i wydajność urządzeń stosowanych w sprężynowni i resorowni, poświęcony im podrozdział nie może dać wystarczających wytycznych do projektowania. Zawarty w nim materiał ogranicza się jedynie do systematyzowania zagadnień podając opis procesów technologicznych przy produkcji sprężyn, resorów oraz pierścieni sprężynujących i jest typowym przykładem niesamowystarczalności, gdy czytelnik nie posiada innych tomów „Maszynostrojenija“ lub literatury specjalnej. Brak charakterystyk i wydajności stosowanych urządzeń produkcyjnych utrudnia wykorzystanie planów rozmieszczenia tych urządzeń. Podrozdział ów opracowano prawdopodobnie już dawno, gdyż np. o utwardzaniu resorów przez strumień śrutu wspomniano jedynie fragmentarycznie, gdy tymczasem stosuje się je dziś przecież powszechnie, daje ono bowiem kilkakrotne zwiększenie żywotności piór resorowych.

W ostatniej części rozdziału poruszane są tylko zagadnienia związane z tłoczeniem części samochodów i motocykli. Obliczanie stanu załogi oraz materiałów pomocniczych kończy część obliczeniową. W części projektowej podano wielkości powierzchni wymaganej na różne tłoczenie i przeanalizowano różne systemy usytuowania hal produkcyjnych oraz magazynowych z punktu widzenia najlepszego przepływu materiału.

Podrozdział o kuźniach opracowany jest najobszerniej i daje dobre podstawy projektowe. Brak jedynie uwag o gospodarce matrycowej, które częściowo znajdujemy dopiero w rozdziale X. Podrozdział omawiający specjalną dziedzinę produkcji sprężyn i resorów jest zaledwie wprowadzeniem w zagadnienie, a podrozdział o zimnym tłoczeniu zawiera tylko rozpatrzenie produkcji części dla motoryzacji.

Stosowanie na określenie ciężarów oznaczeń T i kG jest niedopuszczalne, a używanie dla tego samego urządzenia nazwy „prasa“ i „tłoczenia“ niewłaściwe. Podobne niezdecydowanie napotykamy przy „trzonie“ lub „spodzie“ pieca.

Rozdział III. Projektowanie wydziałów spawalniczych i konstrukcji metalowych. Klasyfikacja obejmuje całą gamę wytworów, od produkcji drobnej i masowej, przez średnio ciężkie konstrukcje blaszane i kratowe do ciężkich konstrukcji mostowych i budowlanych. Wprawdzie przykłady podane przez autorów dotyczą przeważnie zakładów o wybitnej specjalizacji, niemniej ścisła analiza najważniejszych zjawisk przepływu materiału i kolejności operacji pozwala na wyzyskanie tych danych do projektowania zakładów o produkcji różnorodnej. Autorzy podają dokładną charakterystykę podstawowych urządzeń produkcyjnych wszystkich operacji, przy czym uderza stosowanie mechanizacji spawania i spawania ciągłego. Bardzo dobrze opracowano ustęp omawiający rozplanowanie powierzchni i stanowisk roboczych z dyskusją na temat korzyści różnych układów transportowych tudzież sposobów zmniejszenia powierzchni nieprodukcyjnych. Kilkanaście przykładów rozwiązania wydziałów konstrukcji metalowych o różnej wielkości

produkcji, zakładów budowy kotłów, suwnic oraz konstrukcji maszynowych ciężkich jak również wzory ustawienia urządzeń produkcyjnych i tablica wskaźników ekonomicznych dają projektującemu inżynierowi obfity materiał do zapoznania się z metodami budowy nowoczesnych zakładów. Autorzy pominieli w swym opracowaniu sprawę kontroli jakości, co gdy chodzi o konstrukcje spawane wymaga specjalnej aparatury, a nierzadko i oddzielnych pomieszczeń. W ogóle zagadnienie kontroli i odbioru potraktowane jest w tym dziale jedynie fragmentarycznie, ponieważ jednak literatura radziecka posiada specjalne publikacje obejmujące ten temat, autorzy „Maszynostrojenija” mogli go pominąć.

Rozdział IV. Projektowanie wydziałów i oddziałów obróbki cieplnej. Rozdział ten poświęcono nie tylko omówieniu zasadniczego tematu, lecz również i projektowaniu oddziałów powierzchniowego hartowania metodą indukcyjną, kontaktową oraz płomieniową. Uderza nas w tym rozdziale niespotykana u nas precyzja, z jaką muszą być opracowane założenia produkcyjne, od których wymaga się całkowitego wyspecyfikowania asortymentu produkcyjnego, charakteru przewidzianej obróbki, materiału itd. aż do karty technologicznej włącznie. Do opracowania tych danych służy wiele wzorcowych tablic, na podstawie których projektujący inżynier określa kolejność operacji oraz ilość potrzebnych środków produkcyjnych. Część obliczeniową rozdziału zamykają tablice i wzory do obliczenia zużycia energii, paliwa i materiałów pomocniczych. Treści, bogatej w tablice, można postawić tylko zarzut słabego oświetlenia kwestii urządzeń do wytrawiania i oczyszczania, o czym znajduje się jedynie krótka wzmianka w tablicy nie podająca parametrów i wskazówek dotyczących doboru środków i ich ilości. Również krótko potraktowano zagadnienie obróbki cieplnej w piecach pionowych i doboru suwnic do szybkiego zanurzania hartowanych przedmiotów.

Rozdział o obróbce cieplnej wykazuje znaczne różnice w ujęciu treści i zakresu poruszanych zagadnień. Tak więc np. metodę klasyczną obróbki cieplnej objaśniają liczne tablice różnych wskaźników oraz rysunki usytuowania urządzeń, nie ma w niej natomiast opisów i rysunków samych urządzeń. I na odwrót, ustępy dotyczące hartowania powierzchniowego zawierają rysunki i wskazówki o charakterze ruchowym, nie zawierają wszakże ani wskaźników, ani planów usytuowania. Taki układ uzasadniony jest tym, że literatura radziecka jest bardzo bogata w specjalne dzieła traktujące o budowie pieców przemysłowych i dlatego zagadnienie to można było pominąć. W ustępach o powierzchniowym hartowaniu, zapewne ze względu na chęć popularyzacji tych nader ekonomicznych metod, autor uważał za stosowne podać materiały pozwalające na samodzielną budowę urządzeń i mógł pominąć sprawę ich ustawienia, gdyż urządzenia takie instaluje się albo pojedynczo, albo też w postaci bardzo małych pododdziałów.

Rozdział V. Projektowanie wydziałów obróbki mechanicznej i wydziałów montażowych. Rozdział ten obejmuje zagadnienia produkcji jednostkowej seryjnej i masowej; wykład jest bardzo skondensowany. Dla porównania podam, że zagadnienia obróbki cieplnej zajmują 50 stronic druku, podczas gdy omówienie warsztatów mechaniczno-montażowych mieści się na zaledwie 32 stronicach. Jest to również spowodowane tym, że istnieją specjalne prace radzieckie o budowie warsztatów mechanicznych, w dziale więc „Maszynostrojenije” podano jedynie perspektywiczny skrót zagadnień. Zbyt dużo miejsca zajęło np. ustalenie liczby obrabiarek oraz stanu załogi, gdy tymczasem bardziej celowe byłoby ograniczenie treści tej części i podanie tablic parametrów projektowych i praktycznych opar-

tych na ekonomicznej analizie zagadnienia pracy na 1, 2 i 3 zmianie. Zagadnienia tego nie biorą pod uwagę również i nasi inżynierowie projektujący, którzy w sposób zupełnie automatyczny przyjmują fundusz czasu nie przeprowadzając podbudowy ekonomicznej.

Rozdział ten zyskałby na wartości, gdyby go znacznie rozszerzyć, ze względu na bogactwo tudzież różnorodność zagadnień jednakże i w tej postaci odegrał on dużą rolę w budowie polskiego przemysłu maszynowego, gdyż wielu inżynierów projektujących czerpało z niego podstawy do nie znanej im przedtem systematyzacji zagadnień.

Rozdział VI. Projektowanie wydziałów obróbki drewna. W treści zasobnej w tablice, charakterystyki i plany podano dla każdego wydziału podstawy projektowe, ilości i rodzaje środków produkcyjnych, wymiary powierzchni i jej rozplanowanie. Szeroko ujęto zagadnienie suszenia drewna, wąsko natomiast zagadnienie modelarni oraz magazynu modeli i mało miejsca poświęcono zagadnieniom wentylacji, usuwania trocin i gospodarki odpadkami.

Rozdziały VII—IX. Trzy dalsze rozdziały o objętości 68 str. omawiają zagadnienie powłok zabezpieczających, a więc projektowanie oddziałów malarsko-lakierniczych, powłok metalicznych i metalizacji natryskowej. Zagadnienie to ma duże aspekty oszczędnościowe i gospodarcze, bardzo często spychane jest jednak u nas na drugi plan. Terminologia oparta tu jest w znacznym stopniu na nomenklaturze środków zabezpieczających produkowanych w Związku Radzieckim.

Rozdział X. Projektowanie narzędziowni. Jest to bardzo dobrze opracowana całość, przy czym uderza w niej duża liczba tablic ułatwiających zarówno obliczenie zapotrzebowania narzędzi dla różnych warsztatów mechanicznych i przeróbki plastycznej, jak i obliczenie wielkości samej narzędziowni oraz koniecznych środków produkcyjnych. Liczba wskaźników projektowych jest w tym rozdziale większa, a ich systematyka bardziej wyczerpująca niż w rozdziale V.

Rozdział XI. Projektowanie wydziałów remontowych. Może on wystarczyć do opracowania małego warsztatu remontowego przy wydziale mechanicznym, nie przynosi jednak szerszego ujęcia zagadnienia warsztatów remontowych dla różnych zakładów.

Rozdział XII. Projektowanie zakładowych laboratoriów. Rozdział ten zawiera cenne wskazówki dotyczące różnych typów laboratoriów.

Rozdziały XIII—XVII. Rozdziały te poświęcono zagadnieniom spotykanym przy projektowaniu każdego zakładu. Redakcja wydawnictwa starała się zaktualizować materiał przez nawiązanie do polskich ustaw i zarządzeń podając odpowiednie odnośniki lub przerabiając pewne ustępy. Tę część dzieła rozpoczyna rozdział o budowie planu generalnego, w którym omówiono najważniejsze zasady projektowania organizacji zakładu, współpracy wydziałów, przepływu materiałów i pracowników oraz warunków bezpieczeństwa i higieny w dostosowaniu do topografii terenu i możliwości nawiązania do państwowej sieci transportowej.

W dalszym ciągu omówiono zagadnienie transportu pozawydziałowego z uwzględnieniem zasadniczych urządzeń transportu szynowego i bezszynowego tudzież nawierzchni. Ze względu na odmienną szerokość toru rozdział ten w polskim tłumaczeniu całkowicie przerobiono, przeróbce tej można jednak postawić następujące zarzuty (opieram się tu na opinii „Biprotutu”): niepotrzebnie rozszerzono treść rozdziału transportem hutniczym, a więc zagadnieniem nie objętym zakresem książki, podając na podstawie innej radzieckiej książki wskaźniki prowadzenia torów do przewożenia płynnej surówki i płynnego żużla (str.

405) oraz typy taboru specjalnego hutniczego (str. 411); Popelniono przy tym wiele omyłek, „wózek muldowy“ nazywając „wagonem do przewozu płynnej stali“, „wózek do odlewania wlewków“ — „wózkiem do przewożenia wlewków“, co świadczy o nieznaomości przez autora zagadnień hutniczych. Zamiast zbędnego podawania taboru hutniczego i przestarzałego taboru specjalnego typu gondoli i hopperów powinno się było podać typy i charakterystykę wagonów i parowozów produkowanych w Polsce, podobnie jak jest w oryginalnym rosyjskim. W zestawieniu rodzajów szyn (tabl. 15) należało podać koniecznie szynę typu S49 jako obecnie najczęściej stosowaną do transportu ciężkiego. Zestawienie rozjazdów (tabl. 17) nie jest zgodne z programem produkcji jedynej w Polsce fabryki rozjazdów i nie pozwala inżynierowi projektującemu prawidłowo rozwiązać zagadnienia transportu z powodu niemożliwości otrzymania takich rozjazdów. Promienie łuków (str. 403) oraz przechyłki torów (tabl. 11) podano jedynie na podstawie ogólnych przepisów PKP dla znacznych szybkości. Nie ma to żadnego zastoso-

wania do projektowania torów w zakładach przemysłowych, gdzie szybkość nie przekracza 15 km/godz i gdzie warunki zabudowy zmuszają do stosowania mniejszych łuków. Wszystko to spowodowało znaczne ograniczenie przydatności tego rozdziału do projektowania zakładów przemysłowych.

W dalszym ciągu dzieła podano charakterystykę gospodarki magazynowej zakładu w bardzo szerokim ujęciu rodzaju składowisk i magazynów, normatywów ilościowych i obliczenia powierzchni.

Omówienie gospodarki energetycznej zakładu jest wszechstronne, obejmuje bowiem materiały projektowe dla energii elektrycznej, sprężonego powietrza, ogrzewania, wietrzenia i oświetlenia, przy czym zakres poruszanych spraw, liczby podkładów obliczeniowych, wskaźników i schematów stawia te rozdziały niemal na poziomie podstawowych dzieł z zakresu tych specjalności. Krótki ustęp o fundamentowaniu maszyn uwzględniający zabezpieczenia przed drganiami stanowi zakończenie dzieła.

L. Strzelecki

NOTATKI BIBLIOGRAFICZNE

Obróbka cieplna stali. *Mgr inż. Tadeusz Malkiewicz, zastępca prof. A. G. H.* Skrypt dla szkół wyższych. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Kraków 1954. Format A4, str. 242, rys. 129, tabl. XIX; cena 17 zł.

Treść. Wstęp. — Część I. Pojęcia podstawowe (Metal żelazo. — Stopy żelaza z węglem. — Stal. — Żelazo pudlarskie. — Jakość stali. — Przeróbka plastyczna stali. — Metody badań.). — Część II. Obróbka cieplna właściwa (Podstawowe pojęcia obróbki cieplnej). — Przemiany podczas nagrzewania stali. — Przemiany zachodzące podczas chłodzenia stali. — Wpływ odpuszczania na martenzyt. — Hartowanie stali. — Naprężenia wewnętrzne. — Praktyczna realizacja obróbki cieplnej. — Utwardzanie dyspersyjne. — Hartowanie powierzchniowe.). — Część III. Obróbka cieplno-chemiczna (Wiadomości ogólne. — Dyfuzja w metalach. — Nawęglanie. — Azotowanie. — Cyjanowanie. — Metalizowanie dyfuzyjne.). — Literatura pomocnicza.

Żuźle wielkopiecowe w technice budowlanej. *Inż. Henryk Riess.* Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1953. Format A5, str. 167, rys. 60, tabl. 14, cena 12 zł 20 gr.

Treść. Wstęp. — Wiadomości ogólne. — Żuźle wielkopiecowe krystaliczne wolno studzone. — Zastosowanie żużli krystalicznych w budownictwie. — Żuźle wielkopiecowe granulowane szybko studzone. — Żuźle wielkopiecowe pumeksowe szybko studzone. — Naparzenie niskoprężne.

Książka przeznaczona jest dla techników budowlanych i kolejowych oraz dla personelu technicznego przetwórci żużli wielkopiecowych.

Gazy w metalach nieżelaznych i sposoby ich usuwania. *Mgr inż. Czesław Adamski i mgr inż. Marian Misiąg.* Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1954. Format A5, str. 60, rys. 14, tabl. 21, cena 5 zł 60 gr.

Treść. Wstęp. — Adsorpcja. — Rozpuszczalność. — Dyfuzja. — Źródła powstawania gazów. — Porowatość gazowa i skurczowa. — Wpływ gazów na własności metali. — Środki zapobiegawcze i zaradcze adsorpcji gazów. — Zestawienie ogólne. — Literatura.

Książka przeznaczona jest dla techników i inżynierów.

Niemetaliczne materiały łożyskowe w hutnictwie. *Mgr inż. Jerzy Folfasiński.* Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie. Skrypty dla szkół wyższych. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Kraków 1953. Format A4, str. 113, rys. 93, tabl. XX, cena 12 zł 10 gr.

Treść. Wstęp. — Materiały plastyczne. — Drewno w budowie maszyn. — Niemetaliczne nakrętki dla śrub nastawczo-dociskowych w walcarkach. — Elementy konstrukcji i budowy łożysk niemetalicznych. — Istniejące rozwiązania konstrukcyjne łożysk niemetalicznych. — Eksploatacja łożysk niemetalicznych. — Zastosowanie materiałów niemetalicznych do budowy kół zębatych. — Literatura.

Poradnik Techniczny Mechanik. Dzieło zbiorowe pod redakcją inż. mech. Adama Tadeusza Troskolanckiego. Tom czwarty, część pierwsza. Silniki. Wydanie trzecie, całkowicie przerobione, nakład drugi. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1954. Format B6, str. 1062 wraz z wieloma rysunkami i tablicami, cena w opr. płóc. 81 zł 50 gr.

Treść. Silniki wodne (Klasyfikacja silników wodnych. — Koła wodne. — Turbiny wodne. — Zakłady hydroenergetyczne.). — Silniki wietrzne. — Kotły i silniki parowe (Kotły parowe. — Silniki parowe tłokowe. — Turbiny parowe. — Urządzenia kondensacyjne.). — Silniki spalinowe tłokowe (Teoria silników spalinowych. — Silniki przemysłowe.).

Tom ten obejmuje zagadnienia konstrukcyjne oraz eksploatacyjne silników wodnych i wietrznych, kotłów, silników parowych tłokowych, turbin parowych i silników spalinowych.

Poradnik Techniczny Mechanik jest przeznaczony dla inżynierów i techników mechaników pracujących na polu naukowym w dziedzinie wytwórczości oraz dla studentów wydziałów mechanicznych wyższych uczelni technicznych.

Poradnik dla energetyków. Zagadnienia cieplne i obsługa elektrosilowni. (Sprawocznik dla ciepłotekników elektrostacji.) A. M. Komarow i W. W. Łuknicki. Przetłumaczyli z języka ro-

syjskiego inż. Wł. Czaplicki, inż. St. Hahn i inż. Al. Neyman. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1954. Format B6, str. 520 wraz z wielu rysunkami i tablicami, cena 38 zł 50 gr.

Treść. Przedmowa do drugiego wydania radzieckiego. — Dane ogólne. — Urządzenia kotłowe. — Turbiny parowe. — Części składowe ciepłych urządzeń elektrosiłowni. — Techniczno-gospodarcze wskazówki pracy elektrosiłowni. — Skorowidz rzeczowy.

Poradnik zawiera współczesne wiadomości o urządzeniach kotłowych i turbinowych, ich eksploatacji, obsłudze, przeprowadzaniu napraw, podaje podstawy ciepłych obliczeń siłowni parowo-turbinowej i kotłowej, wskazówki użytkowania urządzeń oraz przepisy bezpieczeństwa pracy.

Poradnik przeznaczony jest dla technicznych pracowników elektrosiłowni w zakładach energetycznych, dla pracowników biur projektów oraz dla inżynierów i techników energetyków.

Katalog Polskich Norm 1953. *Polski Komitet Normalizacyjny.* Warszawa 1953. Format A5, str. 323, cena w opr. kart. 25 zł.

Treść. Przedmowa. — Część I. Schemat klasyfikacyjny Polskich Norm. — Część II. Działowy spis Polskich Norm w układzie schematu klasyfikacyjnego. — Górnictwo. Kopaliny. — Produkty naftowe. — Metale i wyroby metalowe. — Maszyny, urządzenia i narzędzia. — Środki transportowe i opakowania. — Urządzenia energetyczne i elektrotechniczne. — Budownictwo i materiały budowlane. — Materiały i wyroby ceramiczne i szklane. — Materiały drzewne. Wyroby z drewna. Celuloza. Papier. Tekstura. — Przemysł chemiczny. — Materiały i wyroby włókiennicze i skórzanne. — Ochrona zdrowia. Przedmioty i artykuły z dziedziny higieny i potrzeb sanitarnych. — Rolnictwo i leśnictwo. — Terminologia naukowo-techniczna, oznaczenia i wielkości. — Wyroby z zakresu życia codziennego i potrzeb kulturalnych. Administracja. — Część III. Skorowidz alfabetyczny Polskich Norm. — Część IV. Skorowidz numerowy Polskich Norm. — Część V. Wykaz zmian ustalonych w treści PN do dnia 31. 3. 1953 r. — Część VI. Spis PN obowiązujących (na dzień 1. 3. 1953 r.).

Katalog maszyn i urządzeń odlewniczych. Nr 1. Centralne Biuro Konstrukcyjne Maszyn i Urządzeń Odlewniczych. Kraków 1953. Format A4, kart 48 wraz z wielu rysunkami.

Nagrzewanie promiennikowe *Dr inż. Marian Mazur.* Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1953. Format A5, str. 176 wraz z wielu rysunkami i tablicami cena w opr. kart. 14 zł 70 gr.

Treść. Wstęp. — Określone pojęć ogólnych. — Promieniowanie temperaturowe. — Suszenie. — Procesy nagrzewania i suszenia promiennikowego. — Promiennikowe urządzenia grzejne. — Zastosowanie nagrzewania promiennikowego. — Obliczanie suszarek promiennikowych. — Racjonalność metody promiennikowej. — Tablice.

Książka przeznaczona jest w zasadzie dla inżynierów, lecz z rozdziałów opisowych mogą korzystać również technicy zatrudnieni w tych gałęziach przemysłu, w których występują procesy suszenia.

Instalacje elektryczne przewodem kabelkowym. *Mgr inż. Lech Pyszkowski.* Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1954. Format A5, str. 44, rys. 89, tabl. 10, cena 3 zł.

W broszurze omówiono wykonanie instalacji wewnętrznych przewodami płaszczowymi i kabelkowymi

różnych typów. Jest ona przeznaczona dla monterów wykonujących instalacje.

Uziemienia w urządzeniach elektroenergetycznych. *Mgr inż. K. Wołkowiński.* Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1954. Format A5, str. 132 wraz z wielu rysunkami i tablicami, cena 9 zł 70 gr.

Treść. Wstęp. — Podstawowe wiadomości o przepływie prądów elektrycznych w ziemi. — Cel stosowania uziemień i wymagane oporności uziemienia. — Budowa urządzeń uziemiających. — Pomiar oporności uziemienia i oporności właściwej gruntu. — Projektowanie urządzeń uziemiających. — Eksploatacja urządzeń uziemiających. — Wykaz piśmiennictwa.

Książka ta przeznaczona jest dla techników zajmujących się budową i eksploatacją urządzeń elektroenergetycznych.

Maszyny elektryczne. *Mgr inż. Mieczysław Krzywicki.* Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1954. Format A5, str. 400 wraz z wielu rysunkami i tablicami, cena 17 zł 80 gr.

Treść. Wstęp. — Maszyny prądu stałego. — Transformatory. — Uzwojenia maszyn prądu zmiennego. — Maszyny synchroniczne. — Maszyny indukcyjne. — Maszyny komutatorowe. — Porównania różnych rodzajów silników. — Konstrukcja maszyn elektrycznych. — Przetwornice i prostowniki.

Centralny Urząd Szkolenia Zawodowego zatwierdził tę książkę jako podręcznik dla wszystkich wydziałów techników energetycznych i elektrycznych.

Odgromniki zaworowe. *Konstrukcja. Eksploatacja. Próby.* Instytut Elektrotechniki. Przyrządy i urządzenia rozdzielcze. *Mgr inż. Jerzy Bader.* Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1954. Format A5, str. 28, rys. 57, tabl. 8, cena 6 zł 20 gr.

Treść. Część pierwsza. Budowa i własności odgromników. (Wstęp. — Przebiegi i ich obniżanie przez odgromnik. — Słup zmiennooporowy odgromnika. — Iskierniki odgromników. — Wymagania stawiane odgromnikom. — Konstrukcje odgromników zaworowych.) — Część druga. Stosowanie i badanie odgromników (Rola odgromnika w sieci i jego umieszczenie. — Eksploatacja odgromników zaworowych. — Badania odgromników.)

Książka przeznaczona jest dla elektryków zajmujących się eksploatacją i próbami odgromników.

Mierzenie temperatur w urządzeniach hutniczych. *Mgr inż. Emil Ryszka.* Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Stalinogród 1954. Format A5, str. 92, rys. 96, tabl. 8, cena 6 zł 20 gr.

Treść. Wstęp. — Skale termometryczne. — Termometry cieczowe. — Termometry manometryczne (ciśnieniowe). — Termoelementy. — Miliwoltomierze do pomiaru siły termoelektrycznej. — Miliwoltomierze samorejestrujące. — Kompensatory (potencjometry). — Termometry oporowe. — Pirometry optyczne. — Inne urządzenia i sposoby pomiaru temperatury. — Niektóre przykłady pomiaru temperatury. — Okresowe sprawdzanie urządzeń pomiarowych. — Literatura.

Książka przeznaczona jest dla wykwalifikowanych pomiarowców, mistrzów i techników obsługujących urządzenia do pomiaru temperatury w przemyśle hutniczym i innych przemysłach.

Transport kopalniany. Część 5. Ładowanie urobku. *Prof. mgr inż. Wacław Lesiecki.* Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Stalinogród 1953. Format B5, str. 444, rys. 487, tabl. 21, cena w opr. kart. 44 zł 50 gr.

Ladowniki chodnikowe do kamienia. Włodzimierz Czachowski. Biblioteczka Górnicza. Tomik 35. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Stalinogród 1953. Format A5, str. 79, rys. 76, tabl. 4, cena 5 zł 30 gr.

Wstępne wzbogacanie węgla w przodku. Mgr inż. Jakub Olszewski i mgr inż. Mieczysław Opara. Biblioteczka Górnicza. Tomik 36. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Stalinogród 1953. Format A5, str. 67, rys. 39, cena 4 zł 50 gr.

Nasycenie drewna kopalnianego. Mgr inż. Władysław Jasieński. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Stalinogród 1954. Format A5, str. 83, rys. 39, tabl. 4, cena 6 zł.

Broszura przeznaczona jest do użytku zainteresowanych i zatrudnionych przy impregnowaniu drewna.

Systematyka robót w górnictwie. Inż. Artur Kanczucki i inż. Aleksander Kanczucki. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Stalinogród 1954. Format B5, str. 211, rys. 108, tabl. 23, cena w opr. kart. 30 zł.

Treść. Przedmowa. — Uwagi ogólne o górnictwie. — Teoria i systematyka rodzajów pracy dla wytworzenia wyrobisk korytarzowych i przestrzennych. — Teoretyczny związek wyrobisk badawczych, udostępniających, przygotowawczych i wybierkowych z charakterem złoża. — Praktyczne zastosowanie systematyki do normalizacji i planowania.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów i techników.

Kalendarz racjonalizatora 1954. Kalendarz racjonalizatora został opracowany przez Komitet Redakcyjny w składzie: H. Bratek, B. Bulwicki, J. Dalewski, J. Kamiński, H. Kolaczkowski, St. Madeyski i W. Olszewski. Wydawnictwo Urzędu Patentowego PRL. Format B6, str. 328 wraz z wielu rysunkami, cena 10 zł.

Treść. Wstęp. — Calendarium. — W dziesiątą rocznicę. — Rozwój myśli racjonalizatorskiej w Polsce Ludowej. — Rola inteligencji technicznej w kierowaniu tematyką. — Nagrody państwowe. — Wystawy wynalazczości. — Racjonalizator a piśmiennictwo techniczne. — Ochrona pracy a racjonalizacja. — Jak korzystać z informacji CIDNT-u. — Drogowskazy. — Informator racjonalizatora od A do Z. — Kartki z dawnych kalendarzy. — Wiadomości zawsze przydatne. — Książki dla racjonalizatorów. — Wzory wniosków.

Praktische Mathematik für Ingenieure und Physiker. Dr inż. R. Zurmühl. Wydawca: Springer. Berlin — Getynga — Heidelberg 1953, str. XI + 481, rys. 114, cena w opr. płóc. 28 marek niem. 50 fen.

Fizyka. Mieczysław Jeżewski. Podręcznik dla wyższych szkół technicznych. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa 1953. Format B5, str. 635, wraz z wielu rysunkami i tablicami, cena 43 zł.

Treść. Wstęp. — Zasady kinematyki. — Zasady dynamiki. — Zasady dynamiki ciała sztywnego. — Własności sprężyste ciała. — Własności cieczy. — Hydrostatyka. — Ogólne własności gazów. — Ruch cieczy i gazów. — Ciepło. — Zasady termodynamiki. — Zarys kinetyczno-molekularnej teorii materii. — Drgania i fale. — Akustyka. — Pole elektryczne statyczne. — Prąd elektryczny. — Własności magnetyczne ciała. — Pole magnetyczne statyczne. — Pole magnetyczne prądu. — Indukcja elektromagnetyczna. — Zasady optyki geometrycznej. — O naturze światła. —

Zjawiska związane z przejściem elektryczności przez gazy. — Emisja elektronów i ciał rozżarzonych i jej zastosowania techniczne. — Kwanty energii. — Teoria względności. — Falowe własności mikrocząstek. — Promieniotwórczość. — Jądro atomowe. — Promienie kosmiczne. — Skorowidz. — Spis rzeczy.

Jądro atomowe. (Atomnoje jadro.) M. Korsunski. Przetłumaczyła z trzeciego wydania oryginału rosyjskiego Maria Nowakowska-Hurwic. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa 1953. Format A5, str. 403, rys. 55, fotogr. 49, tabl. 12, cena 32 zł 50 gr.

Treść. Promieniotwórczość. — Jądrowy model atomu. — Masa jąder atomowych. — Rozbijanie jąder atomowych. — Odkrycie pozytonu. — Sztuczne przemiany jąder atomowych. — Promieniotwórczość sztuczna — Mezony. — Neutrino. — O budowie jąder atomowych i o siłach działających pomiędzy cząstkami jądrowymi. — Rozszczepienie jąder atomowych. — Łańcuchowe reakcje jądrowe i możliwości zastosowań energii atomowej.

Theorie des Atomkerns. Prof. dr Werner Heisenberg. Wykłady wygłoszone latem 1950 r. w Zakładzie Fizyki im. M. Plancka uniwersytetu w Getyndze. Opracował dr W. Macke. Getynga 1951 (Istnieje przekład rosyjski B. W. Miedwiediewa pt. „Teoria atomowego jądra“. Moskwa 1953. Str. 156, rys. 47, tabl. 9, cena w opr. płóc. 8 rub. 90 kop.).

Chemia nieorganiczna i ogólna. Antoni Basiński. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa 1953. Format B5. Tom pierwszy. Str. 481, rys. 141, tabl. 48, cena 28 zł. Tom drugi. Str. 986, rys. 253, tabl. 110, cena 34 zł.

Treść tomu pierwszego. Chemia jako nauka i jej podział. — Reakcje chemiczne. — Pierwiastki chemiczne i ich rozpowszechnienie. — Stany skupienia materii. — Teoria kinetyczna materii. — Oznaczanie ciężarów cząsteczkowych gazów i par. — Związki chemiczne i mieszaniny. — Teoria osmotyczna rozтворów. — Podstawowe prawa. — Teoria atomistyczna. — Tlen i ozon. — Wodór. — Związki wodoru z tlenem. — Powinowactwo chemiczne i prawo działania mas. — Chlor, chlorowódz i reakcje fotochemiczne. — Związki tlenowe chloru. — Brom i jego związki z wodorem oraz z tlenem. — Jod i jego związki z wodorem, tlenem oraz z chlorowcami. — Fluor i jego związki z wodorem, tlenem oraz z azotem. — Dysocjacja elektrolityczna. — Wartościowość chemiczna. — Oddziaływanie między jonami a cząsteczkami i siły międzycząsteczkowe. — Struktura przestrzenna cząstek. — Tlenowce. — Azotowce.

Treść tomu drugiego. Atmosfera ziemska i gazy szlachetne. — Węglowce. — Bor. — Koloidy. — Układ periodyczny pierwiastków. — Pierwiastki transuradowe. — Metale. — Elektrochemia. — Iloczyn rozpuszczalności i iloczyn aktywności. — Metale alkaliczne. — Miedziowce. — Metale ziem alkalicznych. — Pierwiastki promieniotwórcze. — Cząstki elementarne i jądro atomu. — Izotopy. — Przemiany jądrowe w drodze sztucznej. — Znaczenie promieniotwórczości sztucznej. — Wykorzystanie energii jądrowej atomów. — Efekt fotoelektryczny. — Efekt Comptona. — Potencjały pobudzenia. — Energia jonizacji. — Cynkowce. — Glinowce. — Pierwiastki ziem rzadkich. — Metale ciężkie grupy węglowców (podgrupa germanu). — Podgrupa tytanu. — Podgrupa wanadu. — Podgrupa chromu. — Podgrupa manganu. — Żelazowce. — Platynowce. — Związki kompleksowe. — Skorowidz.

PRZEGLĄD CZASOPISM

Archiwum Górnictwa i Hutnictwa. Rok 1953. Tom I, nr 2. A. Krupkowski. Obliczanie wartości termodynamicznych w procesach metalurgicznych (Reakcje przebiegające w ciekłej fazie żelaza). — E. Iwanciw. O wpływie ciśnienia na przebieg redukcji tlenków metali węglem. — W. Truszkowski. Trzy zakresy odkształcenia metali plastycznych. — Nr 3—4. J. Wojnar. Ignacy Łukasiewicz. Twórcą polskiego przemysłu naftowego. — J. Częstka. Osiągnięcia nauki i techniki w polskim kopalnictwie naftowym od chwili jego powstania do obecnych czasów. — W. Budryk. Depresja pożaru podziemnego i miejsca jej występowania. — W. Stępiński. Określenie najkorzystniejszej średniej zawartości metalu w rudzie surowej. — W. Budryk i J. Górski. Określenie wskaźników dokładności działania płuczek. — J. Burzyński. Nowe wyniki z teorii krzywych wzbogacalności. — M. Lasoń. Adsorpcja p-krezolu na węglach kamiennych.

Prace Instytutów Ministerstwa Hutnictwa. Rok 1954, nr 6. S. Pawłowski. Planowa metoda izolacji ogniotrwałych wyrobów szamotowych. — Z. Ziółowski. Rentgenograficzna metoda ilościowego oznaczania mulitu w wyrobach ogniotrwałych. — B. Seweryński. Próba prażenia łożupku węglistego w urządzeniu do strefowego spiekania rud. — W. Sabela. Badania nad produkcją lekkich kruszyw budowlanych metodą spiekania żużła paleniskowego i innych odpadów. — W. Cegielski. Samosmarujące łożyska żelazne. — Rok 1954, nr 1. M. Markuszewicz. Materiały magnetyczne miękkie. — L. Kozłowski. Materiały na magnesy trwałe. — W. Rutkowski i H. Rutkowska. Proszkowe materiały magnetyczne. — H. Żakowa. Odlewanie magnesów ze stopów typu Alni i Alnico. — K. Pogórecki. Technologia obróbki cieplnej lanych magnesów trwałych typu Alni, Alnisi, Alnico i Magnico. — L. Kozłowski i J. Siewierski. Metody pomiarów własności magnetycznych materiałów na magnesy trwałe. — W. Rutkowski. Badania nad spiekanyimi magnesami trwałymi. Część I. Bezaluminiowe spiekane magnesy trwałe.

Wiadomości Hutnicze. Rok 1954, nr 2. Inż. J. Anioła. Wielki zaszczyt. — Inż. Wł. Hansel i P. Pieczka. O właściwe wykonywanie trzonów pieców martenowskich. — Inż. K. Jelonek. Ogniove czyszczenie stali. — Sztalinváros — węgierski kombinat hutniczy. — Mgr A. Waszek. O hutnictwie w Ustroniu. — Inż. T. Mazanek i inż. J. Splewiński. Bezpieczeństwo pracy w stalowni. — Mgr W. Dońcowa. Nowoczesne piece płomienne.

Przegląd Odlewnictwa. Rok 1954, nr 2. A. G. Realizacja wytycznych IX Plenum KC PZPR przez Koła Zakładowe STOP. — Inż. P. Januszewicz. Niewłaściwe wykonanie form i rdzeni jako przyczyny powstawania wad odlewniczych. — Inż. J. Wójcik. Żeliwo wysokochromowe. — Inż. J. Holtorp. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w odlewnictwie. — Inż. J. Piaskowski. Badania nad wytwarzaniem zapraw magnezowych do produkcji żeliwa sferoidalnego.

Przemysł Chemiczny. Rok 1954, nr 1. Aktualne zadania chemii w Polsce na tle dotychczasowego doboru. — J. Ciborowski, B. Młodziński i A. Pfeffer. Spalanie siarczków metodą fluidyzacji w skali półtechnicznej (komunikat wstępny). — J. Kawa. Węgiel uszlachetniony jako tworzywo do budowy aparatury chemicznej. — M. Art i J. Minczewski. Z zagadnień

modernizacji metod analitycznych w naszym przemyśle chemicznym. — St. Zeromski. Centralny spis literatury dla chemików w Ośrodku Dokumentacji Chemii Nieorganicznej w Gliwicach. — Zjazd naukowo-techniczny Polskiej Akademii Nauk w sprawie przeróbki chemicznej węgla.

Wiadomości PKN. Rok 1953, nr 11. Węgiel i produkty jego chemicznej przeróbki w świetle opracowanych polskich norm. Przegląd i charakterystyka opracowań. — Prof. dr inż. W. Moszyński (wspomnienie pośmiertne pióra prof. E. Łysakowskiego. — *Przegląd Językowy Normalizacji nr 11* (trp. „Odpady“ czy „odpadki“). — ski. „Wieżowiec“, „biurowiec“, „szybkościowiec“. — Zestaw — zespół — zestawienie). — Nr 12. Z. I. Zadania Polskiego Komitetu Normalizacyjnego w świetle uchwał IX Plenum KC PZPR. — Mgr J. Zienkiewicz. Współpraca normalizacji i kontroli technicznej w walce o jakość produkcji. — Inż. W. Gawlikowski. Rola normalizacji w walce z korozją. — Prof. dr inż. St. Minc. Korozja elektrotechniczna i najczęściej stosowane sposoby zabezpieczenia tworzywa przed nią. — Dr inż. Z. Klonowski. Zabezpieczenie od korozji przez pokrycia z farb i lakierów. — Inż. M. Knopf. Sposoby przygotowania powierzchni konstrukcji stalowych przed malowaniem. — Inż. N. Planeta. Zabezpieczenie przed korozją przez galwanizację. — Inż. Z. Kowalski, inż. M. Kuźmiński. Metalizacja natryskowa w walce z korozją. — Inż. M. Myronowicz. Ujednolicenie słownictwa w dziedzinie korozji metali. — Konferencja w sprawie ustalenia zasad współpracy między komórkami kontroli technicznej i komórkami normalizacyjnymi. — Sw. Stale i tworzywa odporne na korozję i wysokie temperatury. — St. M. Sprawdzanie jakości powłok metalowych a normalizacja. — *Przegląd Językowy Normalizacji nr 12* (C. Por. Słownictwo w dziedzinie korozji. — ski. Własność — własność.).

Energetyka. Rok 1954, nr 1. Zadania przemysłu energetycznego w świetle uchwał i wytycznych IX Plenum KC PZPR. — Inż. St. Kasprzyk. Ocena pracy nowych palenisk rusztowych na tle wyników eksploatacji próbnej instalacji kotłowej. — Inż. T. Klarner i inż. St. Moszczyński. Zagadnienie obniżenia strat energii w sieciach elektrycznych. — Inż. B. Lis. Organizacja pomiarów strat energii w sieciach elektrycznych.

Przegląd Górniczy. Rok 1954, nr 2. Dr E. Rose. Analiza kosztów własnych w górnictwie węglowym w świetle przedjazdowej tezy o obniżce kosztów własnych. — Mgr M. Orczyk. Wody kopalniane.

Nafta. Rok 1954, nr 2. J. D., L. T. Zadania przemysłu naftowego na 1954 r. w świetle tez IX Plenum KC PZPR. — Inż. J. Czaplicka. Potrzeby przemysłu naftowego w zakresie aparatury pomiarowej i kontrolnej. — Inż. A. Ogrodnik. Dwustopniowe nasywanie węgla aktywnego (dokończenie). — Dr J. Jurkiewicz. Prawidłowy układ węglowodorów jako podstawa systematyki związków organicznych (dokończenie).

Postępy Fizyki. Rok 1953, tom IV, zeszyt 4. J. Wilhelm. Dyfrakcja neutronów jako narzędzie badań strukturalnych. — R. Mierzecki. Widma ramanowskie roztworów i mieszanin ciekłych. — L. Natanson. Fotoprotony wysokiej energii. — B. Buras. Masa i energia. — Konferencja fizyków teoretycznych we Wrocławiu.

SŁOWNICTWO HUTNICZE

„Spad” temperatury, potencjału, stężenia itp.

„Spadem“ (ros. gradient, pieriepad; franc. chute; ang. gradient; niem. Gefälle) temperatury w dowolnym przekroju nazywamy stosunek różnicy temperatur w dwu punktach owego przekroju do wzajemnej odległości od siebie tych punktów, a zatem iloraz $\frac{t_1 - t_2}{l}$ lub ściślej $\lim_{\Delta l} \frac{\Delta t}{\Delta l} = \frac{dt}{dl}$. Niektórzy, nieliczni zresztą, autorzy polskich uniwersyteckich podręczników fizyki nadają tej zależności miano „spadku”, w danym razie zupełnie niewłaściwe, ponieważ nie chodzi tu przecież o *bezwzględny* spadek temperatury! Pojęcie „spadu” temperatury odgrywa w nauce o ciepłe podstawową, niezwykle ważną rolę, na nim bowiem właśnie oparł znakomity matematyk i fizyk francuski J. B. Fourier (ur. w 1768 r., zm. w 1830 r.) w swym pomnikowym dziele pt. „Théorie de la chaleur“ (1822 r.) teorię przewodzenia ciepła, w której występuje słynne równanie różniczkowe cząstkowe liniowe drugiego rzędu typu parabolicznego znane pod nazwą „równania przewodnictwa“.

„Spadem” potencjału zwiemy wielkość $\frac{\Delta U}{\Delta n}$ (gdzie ΔU — zmiana wartości potencjału, a Δn — najkrótsza odległość między dwiema powierzchniami ekwipotencjalnymi) będącą miarą zmniejszania się potencjału odniesionego do przesunięcia o jednostkę długości w kierunku prostopadłym do powierzchni ekwipotencjalnej. Jest to określony liczbowo pomiar *różnicy potencjałów* w dwu punktach pola, gdyż o *bezwzględnym* mierzeniu potencjału nie może być w ogóle mowy, podobnie jak nie można mówić o mierzeniu nieograniczonej prostej (lecz jedynie o dokonywaniu *pomiaru różnicy położenia dwu punktów na niej*, tj. o wzajemnej ich odległości).

„Spadem” stężenia nazywamy stosunek różnicy stężeń s_1 i s_2 , panujących na dwu poziomach dowolnego przekroju, do wzajemnej odległości l tych poziomów, a więc iloraz $\frac{s_1 - s_2}{l}$ lub (przeszedłszy do granicy) $\frac{ds}{dl}$.

Przez analogię do powyższych rozważań możemy również używać terminów takich, jak „spad” napięcia elektrycznego, „spad” ciśnienia itp., pamiętając jednak zawsze o definicji ogólnej, która brzmi następująco: „spadem” funkcji w pewnym kierunku nazywamy iloraz różniczkowy określający stosunek nieskończonego małego ubytku danej funkcji na przesunięciu elementarnym w owym kierunku do bezwzględnej wartości tego przesunięcia; „spad” ten jest dodatni gdy funkcja maleje, a ujemny gdy funkcja rośnie.

Zamiar umieszczenia tych uwag w „Hutniku” pojąłem natrafiwszy w książce F. P. Jednerała pt. „Elektrometałurgia“ (str. 155, 156 i 199) na termin „gradient koncentracji”, którego właściwym polskim odpowiednikiem może być jedynie „spad stężenia”, pomimo że autor „Słownika technicznego rosyjsko-polskiego” mgr W. Skibicki przełożył w nim na str. 63 termin rosyjski „gradient” tylko na „gradient” (zamiast na „gradient, spad”). W rzeczywistości „gradient” jest nazwą pewnego wektora (oznaczamy go przez „grad”) używaną również i w polskim słownictwie matematycznym (w rachunku wektorowym), mającą wszakże całkiem inny odcień znaczeniowy niż „spad” (np. „gradientem potencjału” zwie się wektor o wartości równej „spadowi” potencjału i o kierunku, w którym potencjał najszybciej wzrasta).

Literatura

1. Banach S.: Mechanika. Tom pierwszy, wydanie trzecie (1949), str. 99.
2. Grotowski M.: Wykłady fizyki. Tom pierwszy, wydanie trzecie (1949), str. 168. Tom drugi (1950), str. 196.
3. Huber M. T.: Mechanika ogólna i techniczna (1951), str. 237 — 242, 737,
4. Jeżewski M.: Fizyka (1953), str. 124, 282 i 301.
5. Leja F.: Rachunek różniczkowy i całkowy. Wydanie drugie (1949), str. 343.
6. Piekara A.: Elektryczność i budowa materii (1948), str. 30.
7. Pieńkowski S.: Fizyka doświadczalna. Tom pierwszy (1952), str. 167 i 445.
8. Pogorzelski W.: Analiza matematyczna. Tom czwarty (1951), str. 250.
9. Rubiniowicz W.: Wektory i tensory (1950), str. 67.
10. Szczeniowski S.: Fizyka doświadczalna. Część druga (1953), str. 125.
11. Troskoleński A. T.: Hydromechanika techniczna. Tom pierwszy. Hydromechanika racjonalna (1951), str. 340.
12. Westphal W.: Fizyka. Część pierwsza (1950), str. 217 i 342.
13. Witkowski A.: Zasady fizyki. Tom drugi, wydanie trzecie (1948), str. 230 — 246, 407.
14. Witkowski A. i Zakrzewski K.: Zarys fizyki. Wydanie czwarte (1939), str. 125, 242 i 288.

J. Chmielowski

Powracające błędy językowe

W oryginalnych pracach naukowych przeznaczonych do druku często pojawiają się określenia, zwroty i pojedyncze wyrazy, które już od dawna uznano w literaturze technicznej za niepoprawne lub zgoła błędne. Redaktorzy naukowemu prac hutniczych dążąc do zachowania ścisłych i jasnych definicji pojęć omawianych w książce oraz do jednolitego i poprawnego słownictwa technicznego zastępują błędne określenia właściwymi, znanymi pojęciami, aby język techniczny stał się bardziej zrozumiały dla czytelników.

Wydawałoby się, że sprawa ta jest dość jasna i nie wymagałaby żadnych komentarzy, gdyby nie pewne okoliczności, które trzeba wyjaśnić.

Każdy autor pracy naukowej zawsze z pewnym oburzeniem traktuje usuwanie czegoś z jego pracy, z czym się zżył i zrósł we własnym środowisku technicznym. Zdarza się na przykład, że autor dyskutujący zawzięcie z redaktorem naukowym o tym, czy należy walcować „na walcach”, czy „w walcach” po wielu sporach, dowodzeniach i wyjaśnieniach przekonuje się wreszcie, że „na walcach” jest zwrotem niewłaściwym, nie odpowiadającym rzeczywistości i że nie należy go używać. Gdy jednak wróci do swego środowiska technicznego, gdy wróci — jak mówi — „na walcownie”, wówczas znów go osaczają wątpliwości, rozpytuje kolegów oraz znajomych i rozpoczynają się na nowo roz-

prawy i dyskusje, a w końcu wszyscy wspólnie stwierdzają, że „na walcach“ mówi większość walcowników i to od wielu lat, tak wykładano w politechnice, więc nie ma o czym dyskutować. Autor ulega sugestii zespołu, który bezkrytycznie uprawia zły obyczaj i nadal w swych pracach pisze „na walcach“.

Ponieważ jednak książka musi być wydrukowana i nie może ominąć redaktora naukowego, redaktor w myśl zasad językowych przywraca w zdaniu właściwe „w walcach“, lecz po wydrukowaniu książki okazuje się, iż autor ma żal do redaktora, że mu coś w tekście zmienił, co nie było w zamiarze autora.

Tutaj dochodzimy do sedna sprawy. Co redaktor naukowy może i ma prawo poprawić lub usunąć, a czego nie może zmienić.

Nie mogę tutaj opisywać roli i zadań redaktora naukowego w wydawnictwie technicznym, lecz trzeba temu poświęcić kilka zdań, aby chociaż w pewnej mierze wyjaśnić jego stanowisko.

W myśl istniejących pojęć książka jest dobrem społecznym i powinna ściśle odpowiadać warunkom, które ją predestynują do tej nazwy. Nowoczesna książka techniczna jest książką naukową i nie powinna być wyrazem jedynie osobistych poglądów autora, lecz określonym i ściśle sprecyzowanym zagadnieniem społecznym. Powinna być aktualna politycznie, powinna mieć budowę ideologiczną, powiązanie z prasą i literaturą marksistowską oraz odzwierciedlać prawidłowy światopogląd. Książka powinna być poprawna pod względem merytorycznym, odzwierciedlać ściśle wiedzę nauki z praktyką, powinna być napisana logicznie, stylem jasnym, zwartym, nie kwiecistym i nie zawierać wybujałego indywidualizmu, kosmopolityzmu, reklamiarstwa i zasad opartych na przesłankach kapitalistycznych.

Zadaniem redaktora naukowego jest skontrolowanie w jakim stopniu książka odpowiada wyżej wymienionym warunkom oraz przestrzegać, aby zawierała logiczny i przejrzysty układ treści, właściwy i jednolity poziom naukowy, zgodność ze współczesnym stanem wiedzy, równomierność w opracowaniu zagadnień, ściśle i jasne definicje pojęć, poprawne słownictwo, przejrzystość wykładu, znane pojęcia, ciągłość rozumowania i przystępność opracowania, której nie należy mieszać z popularnością.

Z wliczonych warunków, którym powinna odpowiadać treść książki technicznej, wynika, że redaktor redagujący pracę autorską jest współtwórcą dzieła naukowego i reprezentantem interesów państwowych. Z tego powodu redaktor ma obowiązek usunąć z książki to, co nie odpowiada wyżej wymienionym warunkom. Dotyczy to przede wszystkim wszelkich błędów językowych i zagmatwanego stylu prac naukowych przeznaczonych do druku.

Trudno jednak wykorzenić błędy językowe od dawna tkwiące w naszym języku technicznym, gdyż zły obyczaj trwa długo.

Trzeba jednak stale o nich pisać, zwłaszcza o tych, które już raz wyrugowane z języka powracają doń na nowo.

Do takich z uporem powracających błędów należy: *Niski, wysoki*. Dla przykładu przytoczę parę zdań: „Zaletą pieca elektrycznego jest *niski* zgar metalu“.
„*Niska* zawartość wody oraz *wysoka* zawartość węgla elementarnego“.

„W ten sposób uzyskuje się tzw. łuk o *wysokiej* szybkości przepływu“.

„Z uwagi na *niską* topliwosć cynku“.

„Jeżeli iskrzenie nie zachodzi, najważniejsza jest *niska* oporność elektryczna styku“.

„Dobry styk powinien wykazywać: *wysoką* gęstość (*niską* porowatość), *wysoką* przewodność cieplną i elektryczną“;

„*Niski* ciężar właściwy spieku“.

„*Niskie* stężenie roztworów“.

„*Niska* wydajność prądu“.

„Stal *niskowęglowa*“.

„Stop *niskocynowy*“.

Gdy się zastanowimy nad każdym z powyższych zdań, wówczas dostrzeżemy, że ich autorzy nie zdawali sobie sprawy ze znaczenia przymiotników *niski* lub *wysoki* użytych w zestawieniu z innymi rzeczownikami, którym nie odpowiadają logicznie. Zastosowano je tutaj z przyzwyczajenia, lecz bezkrytycznie, gdyż każdy z autorów tych zdań na pewno wie, że zgar metalu nie może być ani niski, ani wysoki, ponieważ w zdaniu jest mowa o jego ilości, a nie o wielkości. Można więc napisać: „mała ilość zgaru metalu“.

Zawartość nie jest nigdy wysoka, ani niska; w zdaniu chodzi o pewną objętość lub ilość wody i węgla, trzeba więc napisać: „mała zawartość wody oraz duża zawartość węgla“.

Szybkość przepływu lub w ogóle szybkość może być tylko duża lub mała, nie można bowiem mówić o „wysokiej szybkości pociągu“ lub o „niskiej szybkości samochodu“. Dlaczego szybkość przepływu (w tym wypadku prądu elektrycznego) miałaby być wysoka?

Topliwość jest cechą metalu nie związaną z pojęciem wymiaru liniowego, lecz związaną z pojęciem ciepła, a więc z temperaturą mierzoną w stopniach. Nie można jednak łączyć temperatury z topliwością, ponieważ w chwili, gdy metal topnieje chodzi o oznaczenie temperatury jego topnienia i z tego względu w zdaniu powinno być: „*niską* temperaturę topnienia cynku“, a jeżeli już będzie chodziło o topliwość, to trzeba użyć przymiotnika mały i napisać: „małą topliwość cynku“.

„*Niska* oporność elektryczna“ również powinna być zastąpiona „małą opornością elektryczną“.

Nie istnieje pojęcie „wysokiej gęstości“, gdyż nie wiadomo jaka to jest gęstość, nie można się również doszukać sensu w „niskiej porowatości“, gdyż przecież i gęstość i porowatość nie mogą się w żaden sposób wiązać z pojęciem „wysokość“ i „niskość“.

Mówimy zwykle o „małym“ ciężarze, gdyż „niski“ ciężar jest po prostu nierealny i nie mieści się w naszych pojęciach.

Ukoronowaniem wszystkich błędów powracających jest „stal niskowęglowa“, „stop niskocynowy“ i im podobne. Ten „niski węgiel“ jest takim samym błędem jak i „niska zawartość“, a oba określenia pochodzą od niemieckiego „niedriger Kohlenstoffgehalt“, które w języku niemieckim są doskonałym określeniem, lecz po polsku nie mają najmniejszego sensu. Bardziej zrozumiałe są określenia prawdziwie polskie: „stal o małej zawartości węgla“ i „stop o małej zawartości cyny“, które jak najrychlej trzeba wprowadzić do prac naukowych.

St. Rurański

Artykuły drukowane w Hutniku są wyrazem indywidualnych poglądów autorów, które nie zawsze pokrywają się z zapatrywaniami Redakcji lub Wydawcy

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE. REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY. REDAKTOR KOMITETU REDAKCYJNEGO: INŻ. JANUSZ CHEMERZ REDAKCJI: MIRANDA CIACIUCHOWA. CZŁONKOWIE NACZELNY: INŻ. TADEUSZ MALKIEWICZ. SEKRETALOWSKI, INŻ. TADEUSZ PALMRICH, INŻ. STANISŁAW PRZEGALIŃSKI, INŻ. STANISŁAW RURANSKI, INŻ. STEFAN WRÓBLEWSKI

Komunikat

Komitet Górnictwa Polskiej Akademii Nauk przy współpracy Naczelnej Organizacji Technicznej urzędującego trzydniowy, naukowo-techniczny Zjazd Górniczy.

Zjazd odbędzie się dnia 6, 7 i 8 maja 1954 r. w Stalinogrodzie w Pałacu Młodzieży im. Bolesława Bieruła.

Tematem obrad będą zagadnienia postępu technicznego i dróg rozwoju naszego socjalistycznego górnictwa.

Specjalnie uwzględnione zostaną problemy: projektowania zakładów górniczych, eksploatacji pod osiedlami, mechaniki górotworu i obudowy, problemy mechanizacji robót górniczych, wskaźników ekonomicznych eksploatacji, przeróbki mechanicznej, problemy kopalnictwa naftowego i inne.

W zjeździe weźmie udział 600 wybitnych fachowców, inżynierów, techników, przodowników — racjonalizatorów pracy reprezentujących kopalnictwo węglowe, rud, soli i nafty.

Bliższych informacji udziela Sekretariat Komitetu Organizacyjnego Zjazdu Górniczego PAN i NOT, GIG, Stalinogród, ul. Stalinogrodzka 64.

Do czytelników

Oszczędne zużycie węgla należy do czołowych zagadnień naszej gospodarki narodowej. Setki tysięcy ton rocznie marnują się z powodu wadliwej gospodarki węgla w urządzeniach cieplnych i energetycznych naszych zakładów przemysłowych.

Miesięcznik „Gospodarka Węgłem“ poświęcony jest specjalnie omawianiu oszczędnej i racjonalnej gospodarki węglem przez podnoszenie wiedzy technicznej w zakresie zużytkowania węgla oraz wytwarzanej z niego energii, rozpowszechnienie pomysłów, usprawnień i osiągnięć z dziedziny gospodarki paliwami w zakładach przemysłowych oraz pogłębienie wiadomości w zakresie metod planowania, bilansu sprawozdawczości i gospodarowania węglem.

Dlatego wszystkie zakłady produkcyjne, wszyscy palacze, inżynierowie i technicy zajmujący się zagadnieniami cieplnymi i energetycznymi w zakładach pracy oraz referenci zaopatrzenia powinni abonować „Gospodarkę Węgłem“.

Prenumerata kwartalna czasopisma wynosi 9 zł, a półroczna 18 zł. Zamówienia dokonuje się przez przedpłatę należności u listonoszy lub na pocztę, przy czym podać należy adres wysyłkowy, tytuł czasopisma, ilość zamówionych egzemplarzy i okres prenumeraty.

Terminy dokonania przedpłat:

Na II kwartał do 11 marca, na III kwartał do 10 czerwca i na IV kwartał do 10 września bieżącego roku.

Wszelką korespondencję dotyczącą prenumeraty należy kierować pod adresem: Wojewódzki Oddział PPK „Ruch“ Dział Techniki i Rozliczeń, Stalinogród, ul. 3 Maja 16.

Państwowe Wydawnictwa Techniczne

Kwartalnik Archiwum Górnictwa i Hutnictwa

Decyzją Polskiej Akademii Nauk powołane zostało do życia Archiwum Górnictwa i Hutnictwa jako czasopismo obejmujące problematykę górniczą i hutniczą. Nowy kwartalnik spełnia rolę czasopisma, w którym publikowane są podstawowe prace naukowo-badawcze.

W roku 1953 ukazały się trzy zeszyty (w tym jeden podwójny) obejmujące I tom kwartalnika. W roku 1954 zeszyty wydawane będą z początkiem pierwszego miesiąca każdego kwartału.

Prenumerata roczna wynosi zł 60, półroczna zł 30. Wpłaty należy przekazywać na konto Państwowego Wydawnictwa Naukowego w PKO: Warszawa I, Nr I-110-28504. Pojedyncze numery są do nabycia w miastach wojewódzkich w księgarniach naukowych „Domu Książki“.

Adres Wydawnictwa: Warszawa 1, Krakowskie Przedmieście 79, skrytka pocztowa 455.

Adres Redakcji: Zakład Metali Polskiej Akademii Nauk, Kraków 2, aleja Mickiewicza 30.

Państwowe Wydawnictwa Techniczne

Nowości Wydawnicze

- BADER J.: Odgromniki zaworowe. Konstrukcja, eksploatacja, próby. S. 88, zł 6.20
- BIELAJEW A.: Metalurgia metali lekkich. Tłum. z ros. W. Ryży. S. 312, zł 31.— (w oprawie)
- BŁOM A. C.: Organiczne powłoki ochronne. Teoria i praktyka. Tłum. z ang. A. Szuchnik. S. 199, zł 23.50 (w oprawie)
- CHRZANOWSKI S.: Wiadomości z budownictwa dla oficerów i podoficerów straży pożarnych. S. 168, zł 10.50
- DZIKOWSKI A.: Bezpieczeństwo i higiena pracy w przemyśle brązowniczym, galwanizatorskim i odlewniczym. S. 64, zł 4.—
- Izolacje cieplne. Poradnik izolatora. Praca zbiorowa. Tłum. z ros. W. Kulikowski S. 440, zł 42.50 (w oprawie)
- JABŁOŃSKI M., SAPAŁA C.: Próby przemysłowe transformatorów. S. 154, zł 11.30
- JASIEŃSKI W.: Nasycanie drewna kopalnianego. S. 83, zł 6.—
- KOMAROW A. M., ŁUKNICKI W. W.: Poradnik dla energetyków. Zagadnienia cieplne i obsługa elektrosiłowni. Tłum. z ros. W. Czaplicki, S. Hahn i A. Neyman. S. 520, zł 38.50 (w oprawie)
- KOSIERADZKI P.: Obróbka cieplna metali. S. 172, zł 42.50 (w oprawie)
- KRZYWICKI M.: Maszyny elektryczne. S. 400, zł 17.80
- LEJKIN W. E.: Wytapianie stali w piecach elektrycznych. Tłum. z ros. K. Rządwicki. S. 316, zł 33.— (w oprawie)
- NECHAY J.: Betonowanie. Seria „Będę fachowcem”. S. 55, zł 3.—
- NECHAY J.: Deskowanie i zbrojenie. Podstawy wiadomości dla betoniarza Seria „Będę fachowcem”. S. 56, zł 3.20
- PALUCH E.: Toksykologia przemysłowa. S. 47.— (w oprawie)
- PIENIAŻEK J.: Tworzywa sztuczne w aparaturze mechanicznej. S. 168, zł 12.40
- PIETRZYK T.: Racjonalizatorstwo w mojej pracy wodowej. S. 28, zł 1.—
- Podstawy szklarstwa. Praca zbiorowa. Tom. I. S. 32.— (w oprawie)
- Preparatyka organiczna. Praca zbiorowa. S. 1086 93.— (w oprawie)
- PRZESTĘPSKI W.: Ciepłaki. Konstrukcja i zastosowanie do robót budowlanych. S. 119, zł 12.60
- PYSZKOWSKI L.: Instalacje elektryczne przewodów kabelkowym. S. 43, zł 3.—
- RODDATIS K. F., RUBINOW J. S.: Modernizacja kotłów parowych małej wydajności. S. 115, zł 19.40
- SCHNEIDER E.: Winidur. Własności, obróbka, zastosowanie. S. 54, zł 4.50
- SZULC J.: Pracownia analizy ilościowej. S. 220 8.40. Zatwierdzono do użytku szkolnego przez CKE
- Technologia kauczuku i materiałów pokrewnych. Opracowali: Boström S., Lange K., Schmidt Stöcklin P. tłum. z niem. W. Zieliński, i J. Żukowska-Orszagh. S. 404, zł 50.— (w oprawie)
- TROSKOLAŃSKI J.: Matematyka w zarysie. Wypracowania poprawione i uzupełnione. S. 380, zł 28.40
- WÓLKOWIŃSKI K.: Uzlemienia w urządzeniach elektroenergetycznych. S. 132, zł 9.70

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki i u kolporterów zakładowych.

