

A 4108 g

HUTNIK

63

6

1953



CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE - STALINOGRÓD

T R E Ś C

	Str.
INŻ. HELIODOR CHMIELEWSKI. <i>Opolskie słownictwo techniczne</i>	189
DR INŻ. ZYGMUNT WUSATOWSKI. <i>Powstawanie naprężeń i mechanizm wstępnych odkształceń plastycznych miękkiej stali</i>	191
INŻ. W. SZYMBORSKI i INŻ. K. ELSNER. <i>O produkcji i stosowaniu wyrobów dolomitowych stabilizowanych</i>	194
INŻ. JAN MIKULSKI. <i>Organizacja oraz mechanizacja remontów i budowy pieców martenowskich w ZSRR</i>	197
STANISŁAW JAWORSKI. <i>Złom z wraków statków</i>	206
NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA	207
WŚRÓD KSIAŻEK	214
NOTATKI BIBLIOGRAFICZNE	215
KRONIKA	216



СОДЕРЖАНИЕ

Х. ХМЕЛЕВСКИ. К вопросу польской технической терминологии
З. ВУСАТОВСКИ. Возникновение напряжений и механизм вступительных пластических деформаций мягкой стали
В. ШИМБОРСКИ и К. ЭЛЬСНЭР. О производстве и применении стабилизированных доломитовых изделий
Я. МИКУЛЬСКИ. Организация и механизация ремонтов и кладки мартеновских печей в СССР
С. ЯВОРСКИ. Скрап из потопленных кораблей
НОВОСТИ ИЗ ОБЛАСТИ МЕТАЛЛУРГИИ.
КРИТИКА
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ.
ХРОНИКА

CONTENTS

H. CHMIELEWSKI. The Polish technical nomenclature
Z. WUSATOWSKI. Arising of stresses and mechanizm of primary plastic strain in soft steel
W. SZYMBORSKI and K. ELSNER. Production and application of products out of stabilized dolomite
J. MIKULSKI. Organization and mechanization of repairing and erecting open hearth furnaces in USSR
ST. JAWORSKI. Scrap of wrecked ships.
METALLURGICAL NEWS
NEW BOOKS
BIBLIOGRAPHICAL NOTES
CHRONICLE

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

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

KONTO PKO STALINOGRÓD III 17763/110. CENA ZESZYTU POJEDYNCZEGO 9,— ZŁ.

HUTNIK

CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

ROCZNIK XX

STALINOGRÓD — CZERWIEC 1953

NR 6

Inż. HELIODOR CHMIELEWSKI

62(083.72)

○ polskie słownictwo techniczne

1. Wstęp

Żywiolowy rozwój kulturalny i gospodarczy naszego Kraju, zakreślony Planem 6-letnim, zwłaszcza w dziedzinie wszystkich gałęzi przemysłu, górnictwa, budownictwa i komunikacji uwypukla w całej ostrości problem szkolenia kadr i pogłębiania wiedzy zawodowej pracowników.

Z problemem tym łączy się nierozzerwalnie sprawa wydawania olbrzymiej ilości książek i czasopism technicznych, które mają uczyć, wychowywać, radzić, przypominać, doszkalać i zaprawiać do samodzielnego wnikliwego myślenia. W tym stanie rzeczy książka i czasopismo techniczne staje się nieodzownym towarzyszem pracy, przewodnikiem i narzędziem, bez którego trudno się obejść.

Ale książka techniczna lub artykuł techniczny spełnia tylko wtedy swe zadania, gdy ich prawidłowa treść, zgodna z wytyczonym programem napisana zostanie poprawnym językiem, zrozumiałym dla wszystkich, którzy tę książkę lub artykuł czytają.

Aby pisać zrozumiale należy posiadać nie tylko zdolność jasnego precyzowania myśli, ale należy posiadać również odpowiedni zasób poprawnych słów i wyrażań technicznych, przyswojonych przez ogół, zgodnych z duchem języka polskiego.

W tym względzie należy sobie z całą świadomością uprzytomnić, że nie jest u nas dobrze. Przyczyn obiektywnych tego stanu rzeczy jest wiele.

2. Bilans lat minionych

W okresie ubiegłych stuleci, gdy technika była równoznaczna z rzemiosłem, myśmy z winy naszego ustroju nie mieli rodzimego tzw. „stanu trzeciego”. Rzemiosło uprawiali wówczas przybysze z zachodu, zwłaszcza Niemcy i oni to wprowadzili do naszego języka swoje słownictwo.

W okresie 18, 19 i początkach 20 wieku, gdy w całym kulturalnym świecie rodził się i rozrastał żywiolowo przemysł fabryczny, myśmy z woli trzech okupantów mogli kultywować tylko rolnictwo. Nie tworzyliśmy zatem rodzimego słownictwa technicznego, (J. Śniadecki, Staszic i inni byli nielicznymi, świetnymi wyjątkami) lecz przejmowaliśmy z obcych języków nowe, nie z polskiego pnia wywodzące się słowa i wyrażenia.

Kilkanaście pierwszych lat odzyskania niepodległości prawie niczym nie różniło się od poprzedniego okresu. Dopiero pięćdziesiąt lat 1934—39 popchnęło sprawę słownictwa nieco naprzód. Rozwija się powoli przemysł i piśmiennictwo, pojawiają się artykuły na temat słownictwa, szereg osób i instytucji podejmuje prace; na czoło wybija się Akademia Nauk Technicznych, Polski Komitet Normalizacyjny i Stowarzyszenie Elektryków Polskich. Rozpoczęte prace zostają zahamowane w sposób gwałtowny przez najazd hitlerowski.

Okres okupacji to nowa czarna noc dla polskiego słownictwa technicznego. To, co stworzyły ostatnie lata, czego nauczone młodzież w szkole — zostało brutalnie wykarczowane przez najeźdźców.

Wskutek tego, iż liczne rzesze naszych rzemieślników i naszej młodzieży pracowały przymusowo w nie-

mieckich zakładach przemysłowych, wpływ niemieckiego słownictwa technicznego wzmógł się; słownictwo nasze było jeszcze zbyt młode, wątłe i nie zapaściło jeszcze tak silnie korzeni, by się oprzeć nawale. Wyraży gwarowe pochodzenia niemieckiego, usuwane konsekwentnie przed wojną, znowu wtargnęły w nasze życie zawodowe i rozpleniły się szybko ku rozpaczycy całego społeczeństwa, które niestety zajęte wyłącznie walką o życie, nie miało możliwości przeciwstawić się temu zjawisku.

Pierwsze lata odzyskania wolności — to walka o przebudowę ustroju społecznego, to walka o usunięcie zniszczeń wojennych, zabliznianie ran i budowa podstaw materialnych. Pracy i zadań kapitałnych było tak dużo, a ludzi posiadających właściwe kwalifikacje naukowe tak mało, że sprawa słownictwa technicznego zostawiona opiece ludzkiej dobrej woli — zesza na plan drugi.

Nieomal po amatorsku działająca Komisja Słownictwa Technicznego PKN opracowała wprowadzić kilkanaście tysięcy pojęć, lecz cóż to jest wobec potrzeb techniki.

3. Na nowych torach

Dopiero Plan 6-letni — plan przeogromnej rozbudowy przemysłu, ruszył z miejsca również i sprawę uporządkowania słownictwa technicznego.

Wytyczając wielki plan książkowych i periodycznych wydawnictw technicznych powierzyło państwo z kolei sprawę uporządkowania i ożywienia prac nad polskim słownictwem technicznym przejściowo Zakładowi Słownictwa Technicznego PKN, a ostatnio Państwowym Wydawnictwom Technicznym, którym wytyczono następujące zadania:

1. planowanie i organizowanie prac na polu słownictwa technicznego,
2. gromadzenie materiałów słowniczych,
3. opiniowanie prac słowniczych,
4. opracowywanie działowych i ogólnych słowników technicznych i wreszcie
5. wydawanie słowników.

W pracach tych niewątpliwie PWT oprze się na ścisłej współpracy z Akademią Nauk, PKN, GUM, instytutami naukowo-badawczymi, ośrodkami szkolnictwa zawodowego, instytucjami wydawniczymi, Stowarzyszeniami branżowymi zrzeszonymi w NOT, polonistami itp.

Fundamenty pod wielki gmach słownictwa zostały położone. Wielka praca zaczyna się rozwijać na razie powoli, ale niedługo osiągnie rozmach właściwy socjalistycznemu stylowi.

Są wszelkie nadzieje, że już wkrótce będziemy zbierać owoce tej działalności.

4. Istota i znaczenie poprawnego słownictwa technicznego

W pracy nad słownictwem uświadomić sobie musimy, że nauki techniczne jak zresztą i wszystkie inne opierają się na kanwie pojęć, które są wyrazami lub wyrażeniami technicznymi. Z tych wyrazów i wyrażań

tworzy się nowe słownictwo polskie, które powinno być:

1. **poprawne**, tzn. tworzone zgodnie z duchem języka polskiego,
2. **jednoznaczne**, tzn. odpowiadające jednemu tylko pojęciu, tak jak symbol matematyczny lub rysunek,
3. **jednolite**, tzn. stosowane we wszystkich gałęziach wiedzy i umiejętności,
4. **zrozumiałe**, tzn. wywodzące się, o ile to możliwe, z pnia słów języka polskiego,
5. **powszechne** czyli stosowane przez ogół.¹⁾

Słownictwo odpowiadające tym zasadom nazywać będziemy słownictwem ustalonym i stosować je będziemy wszędzie: w szkole, książce i pracy zawodowej, przy opracowywaniu norm i przepisów technicznych, w instrukcjach, zarządzeniach i wszelkiego rodzaju dokumentach technicznych.

Stosowanie ustalonego słownictwa technicznego da ogromne korzyści i oszczędności, zapobiegnie nieporozumieniom i kosztownym nieraz omyłkom, usprawni wszelką działalność techniczną, a co ważne również stanie się łatwo przyswajalne i zrozumiałe nawet dla laika, który na pewno zdaje sobie sprawę z tego, co to jest wiertarka, lecz nie zna bormaszyny, oswojony jest z nakrętką, lecz nie wie co to mutra, rozumie do czego służy uchwyty lub imadło, lecz nie domyśla się nawet, iż odpowiednikiem gwarowymi tych słów jest futro i śrubaszta, tak jak odpowiednikiem spycharki jest buldożer itd.

„Bez języka zrozumiałego dla społeczeństwa — pisze J. Stalin — i wspólnego dla jego członków, społeczeństwo zaprzestaje produkcji. W tym sensie język jako narzędzie obcowania jest zarazem narzędziem walki i rozwoju społeczeństw“.

5. Baza startowa

Uświadomijmy sobie teraz jaki jest nasz start.

Do pracy na obecnym etapie wchodzimy:

1. z zasobem około kilkunastu tysięcy pojęć zwłaszcza z dziedziny mechaniki, opracowanych przez Komisję Słownictwa Technicznego PKN i w większości jeszcze nieopublikowanych.
2. z zasobem około 10 000 słów opracowanych przez SEP,
3. z zasobem około 5000 słów i pojęć uporządkowanych przez Akademię Nauk Technicznych,
4. z ilością około 3,5 tys. słów opracowanych przez Podkomisję Słownictwa Górniczego,
5. z pewną ilością pojęć opracowanych przez hutników, budowlanych, geodetów itd.
6. z kilku tysiącami słów zawartych w normach PKN.

Te wszystkie słowa muszą znaleźć się w naszej mowie i literaturze oraz muszą wyprzeć wszystkie gwarowe ich odpowiedniki.

Ale łączna liczba tych ustalonych terminów technicznych to dopiero skromna, może zaledwie dziesiąta część tego, co należy opracować.

A zatem pracy, jak widzimy, przed wydziałem Słownictwa Technicznego PWT jest dużo i na wiele lat — tym bardziej, że tworzenie nowych nazw i wyrażeń lub ich wybór spośród istniejących odpowiedników nie jest sprawą ani łatwą, ani prostą. Praktyka wykazuje bowiem, iż często narodziny nowego słowa trwają w mierzalnym trudzie niekiedy całe lata, a wybór najtrafniejszego terminu spośród istniejących jest przedmiotem długotrwałych dyskusji. Wynika z tego, że zagadnienie tworzenia i ustalania poprawnego polskiego słownictwa technicznego nie możemy złożyć wyłącznie w ręce stałych pracowników Wydziału Słownictwa Technicznego PWT. Obowiązują nas bowiem nowy socjalistyczny styl pracy. Jesteśmy współgospodarzami kraju i budujemy własną lepszą przyszłość, a zatem musimy z całym zapałem uczestniczyć w tej wielkiej akcji i w miarę swych sił przyczyniać się do jej wyko-

wania. Rozwój bowiem rodzimych nauk i umiejętności jest nierozłącznie związany z rozwojem słownictwa.

6. Najbliższe zadania

Aby jak najszerzej rozpowszechnić poprawne słownictwo techniczne, wypełnić istniejące niewłaściwe wyrazy i wyrażenia gwarowe i w możliwie największej mierze przyczynić się do tworzenia nowego słownictwa, wskazane jest, aby: oprócz stałych, intensywnych i planowych prac w Wydziale Słownictwa Technicznego podjęte zostały również systematyczne prace w tym kierunku w innych ośrodkach, a mianowicie:

1. We wszystkich technicznych czasopismach wprowadzić należy stałe działy językoznawcze, na łamach których będzie podawane poprawne i krytykowane błędne słownictwo z danej dziedziny fachowej oraz dyskutowane będą wyrażenia i słowa nowe. (Takie działy zapoczątkowane zostały już w niektórych czasopismach, jak na przykład w Przeglądzie Elektrotechnicznym, Technice Motoryzacyjnej, w Mechaniku i w Wiadomościach Górniczych i spełniają bardzo pozytywną rolę).

2. We wszystkich tłumaczonych z obcych języków książkach, niezależnie od poziomu, należałoby podawać słowniczek dwujęzyczny podstawowych dla danego tematu technicznych wyrazów i wyrażeń, zawartych w książce.

W książkach zaś oryginalnych na poziomie inżynierskim wprowadzić słowniczek (skorowidz) podstawowych pojęć związanych z tematem książki w językach: polskim, rosyjskim, niemieckim i angielskim.

3. Dziennikarze i literaci a zwłaszcza autorzy i tłumacze artykułów i książek technicznych, jak również opiniodawcy i redaktorzy od których w tak wielkiej mierze zależy rozpowszechnienie dobrego lub złego słownictwa technicznego — powinni zwrócić szczególnie baczną uwagę, aby w ich pracach użyte zostało poprawne słownictwo. Dlatego muszą oni poświęcić nieco czasu i wysiłku na poznanie ustalonego technicznego słownictwa działowego i ewentualną współpracę w jego tworzeniu.

Instytucje wydawnicze zaś powinny w stosunku do autorów, tłumaczy, opiniodawców oraz personelu redakcyjnego stawiać wyraźne wymagania stosowania bezbłędnego słownictwa technicznego i ułatwić im pracę przez udostępnienie językoznawczej literatury technicznej i ogólnej.

4. Wszystkie urzędy, instytucje techniczne, instytuty naukowe, biura konstrukcyjne i zakłady przemysłowe w pismach, instrukcjach, zarządzeniach i innych dokumentach technicznych stosować powinny poprawne słownictwo, gdyż tą drogą przyczynić się mogą walenie do utrwalenia i rozpowszechnienia właściwej terminologii.

5. Wreszcie sprawa zasadnicza. Nasi językoznawcy-poloniści uświadomić sobie muszą, że zasób słów i wyrażeń języka polskiego rozrósł się znacznie o dziesiątki tysięcy nowych terminów technicznych, które są używane nie tylko w pracy zawodowej, w fabryce, lecz również w literaturze technicznej, artykułach, książkach, zarządzeniach, ustawach, przechodzą do mowy potocznej dnia powszedniego, bo w okresie realizacji długookresowych planów gospodarczych przebudowujących strukturę gospodarczą państwa i charakter ludzi, praca i wszystko z nią związane jest najistotniejszą treścią dnia codziennego.

Na łamach pism językoznawczych jak „Język Polski“, „Poradnik Językowy“ musi się nareszcie znaleźć trochę więcej miejsca na artykuły omawiające zagadnienia słownictwa technicznego i to miejsca poczesnego. Czas bowiem skończyć ze stylem pracy, który nazywa się „sztuka dla sztuki“, ze stylem, który często jeszcze dotąd uprawiają nasi poloniści, w wyniku czego dokonują dopiero teraz „odkrycia“, że technicy wymyślili tak piękny wyraz jak prądnicza, silnik itp. oraz zaliczają turbozespół do... przyrządów.

Muszą wreszcie poloniści do pracy nad nowym słownikiem języka polskiego wciągnąć wybitnych techników wszystkich specjalizacji, aby w opracowywanym dziele znalazły się w odpowiedniej ilości właściwie wy-

¹⁾ patrz: inż. mech. A. T. Troskoleński — „O tworzeniu wyrazów i wyrażeń technicznych“ Mechanik, zeszyt 10-11/49.



brane i prawidłowo objaśnione wyrazy i wyrażenia techniczne.

Podane punkty nie wyczerpują oczywiście wszystkich możliwości rozbudowy współpracy wokół słownictwa technicznego i propagowania ustalonego poprawnego słownictwa. Jednakże zastosowanie tych środków przyczyni się niewątpliwie do ożywienia prac nad polskim słownictwem technicznym i rozpowszechniania ustalonego, poprawnego słownictwa. Uświadomić sobie musimy jasno, iż praca nad słownic-

twem technicznym, tak jak praca nad słownictwem w ogóle — nie kończy się nigdy. „Nieustanny bowiem rozwój przemysłu i rolnictwa, handlu i transportu, techniki i nauki, wymaga od języka uzupełniania jego słownictwa przez nowe wyrazy i wyrażenia nieodzowne w pracy“¹⁾

A zatem: — technicy i poloniści do pracy nad polskim słownictwem technicznym!

¹⁾ J. Stalin: „W sprawie marksizmu w językoznawstwie“.

Dr inż. ZYGMUNT WUSATOWSKI

669.141.24.620.172.224:539.37

Powstawanie naprężeń i mechanizm wstępnych odkształceń plastycznych miękkiej stali

Ziarna i granice ziarn stali. — Mechanizm powstawania naprężeń w ziarnach i substancji międzykrystalicznej. — Wstępne fazy odkształceń plastycznych na zimno. — Wpływ substancji międzykrystalicznej na odkształcenia po przekroczeniu granicy plastyczności.

Właściwości znanych i powszechnie stosowanych wielokrystalicznych materiałów konstrukcyjnych zależą od własności i budowy pojedynczych ziarn krystalicznych oraz sposobu wzajemnego ich powiązania.

W materiałach metalicznych środki ziarn kryształów są miejscem o uporządkowanym ułożeniu atomów. Charakteryzuje je budowa krystalograficzna o geometrycznie regularnym ułożeniu atomów i stałych odstępach międzyatomowych. Budowę taką nazywamy siatką krystalograficzną danego ziarna.

Granice ziarn są miejscami o nieuporządkowanej budowie krystalograficznej. Rozłożenie atomów oraz ich odstępy ulegają tu dość znacznym zaburzeniom. Są to tzw. miejsca bezpostaciowe. Wszelkie zanieczyszczenia czy też nowe fazy zaczynają się wydzielac zwykle na granicach ziarn i tym bardziej powiększają panującą tam nieporządek.

Oprócz zjawisk zachodzących w czasie krzepnięcia, również przeróbka plastyczna i obróbka cieplna często ułatwiają obcym atomom wędrowanie z jednego miejsca na drugie i wydzielanie się zgodnie z prawem najmniejszej energii, najczęściej na granicach ziarn.

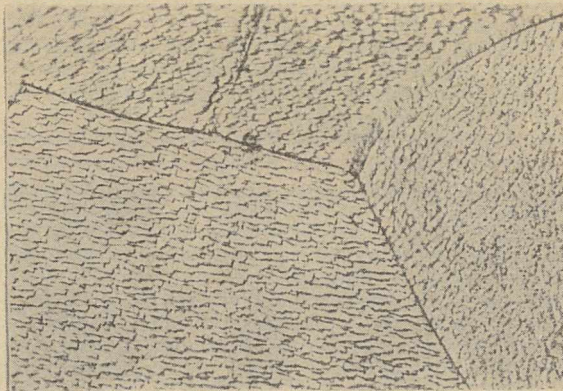
Z tych powodów każda fizyczna własność normalnego zespołu krystalicznego przy pewnej temperaturze zależy od [1]:

1. charakterystycznego zachowania się obszarów o uporządkowanej siatce,
2. sposobu w jaki oddziałują na nie miejsca o nieuporządkowanej budowie, a więc granice ziarn,
3. kierunku siatek krystalograficznych istniejących w pewnym obszarze.

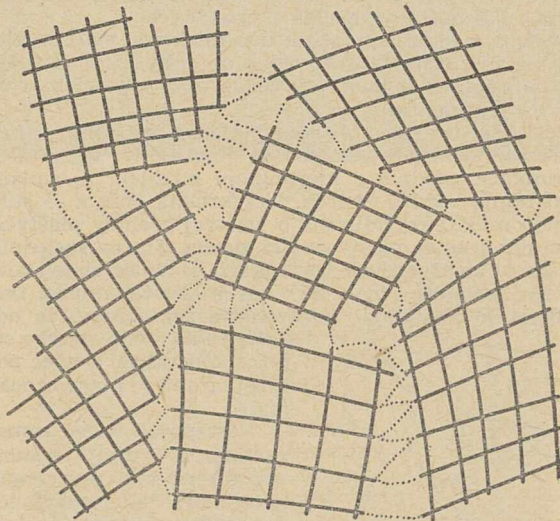
Jeśli między ziarnami znajduje się masa międzykrystaliczna, to zachowanie się jej wpływa na technologiczne własności metalu. Wiemy, że w pewnych stopach wydzielają się przy krystalizacji i przekształtowują małe ilości drugiej fazy według wykresów roz-

puszczalności. Przeważnie odbywa się to na granicach ziarn, wskutek czego mają one odmienny skład chemiczny niż same ziarna.

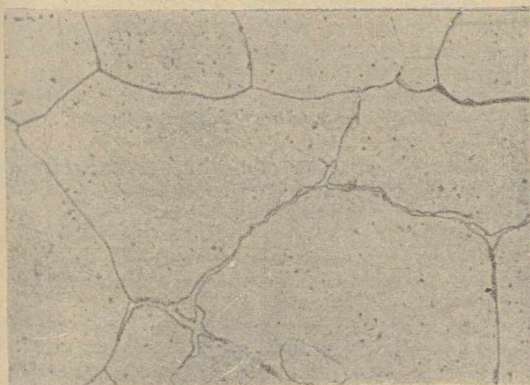
Tak np. na granicach całkowicie czystego ferrytu wydziela się cementyt, który możemy stwierdzić pod mikroskopem (rys. 1), co powoduje pewne właściwe



Rys. 2. Struktura czystego żelaza bez domieszek. Ziarna ferrytu $\times 1200$



Rys. 3. Schemat odkształconej struktury wielokrystalicznej. Poszczególne ziarna mają siatki wydłużone lub wygięte sprężysto. Zazębienia na granicach ziarn powodują stan naprężenia w poszczególnych ziarnach. (Obraz w stosunku do rzeczywistości bardzo przesadzony). Według W. Burgersa



Rys. 1. Wydzielenia cementytu na granicach ziarn $\times 500$

tylko żelazu własności. Przypuszczalnie na granicach ziarn zbierają się także różne zanieczyszczenia. Będą to przeważnie wtrącenia eutektyczne niskotopliwe, podwójne, potrójne, a nawet poczwórne, które układają się wzdłuż granic ziarna powodując znaną „kruchość na gorąco“ stali.

W wielu jednak wypadkach nie da się rozróżnić chemicznie substancji międzykrystalicznej od właściwego ziarna. Jeśli np. metal jest bardzo czysty, otrzymujemy struktury o bardzo niskich granicach ziarn (rys. 2) [2]. Takie granice ziarn nie dadzą się wytrawić żadnym odczynnikiem i wyraźnie odgraniczyć od właściwego ziarna. Pomimo to granice ziarn kryształów różnią się własnościami fizyko-chemicznymi od środka ziarn. Ponieważ w takim wypadku stykają się z sobą dwie różne siatki krystalograficzne, układ atomów na granicach jest o wiele mniej regularny niż wewnątrz ziarn, przy czym powstają wzajemne zazębienia i poprzestania poszczególnych ziarn.

Skutkiem tego dokoła siatek krystalograficznych (rys. 3) [3] poszczególnych ziarn powstają fazy, w których istnieją naprężenia posiadające odmienne własności fizyko-chemiczne. Na skutek bowiem zazębienia i naporów sąsiednich siatek krystalograficznych granice ziarn odkształcają stykające się z nimi ziarna, wydłużając lub skracać parametry ich siatek przestrzennych i wywołując równoważne naprężenia w samych siatkach oraz na granicach ziarn.

W razie wydzielania się odmiennego składnika chemicznego na granicy ziarn zjawisko to występuje tam jaskrawiej, ponieważ dany składnik nie tylko ma całkiem odmienną budowę krystalograficzną, lecz oprócz tego, bywa zwykle twardy i kruchy.

W ten sposób ziarno określamy jako utwór krystalograficzny o geometrycznie uporządkowanym, regularnym ułożeniu atomów, w ramach jednak ściśle określonej siatki przestrzennej.

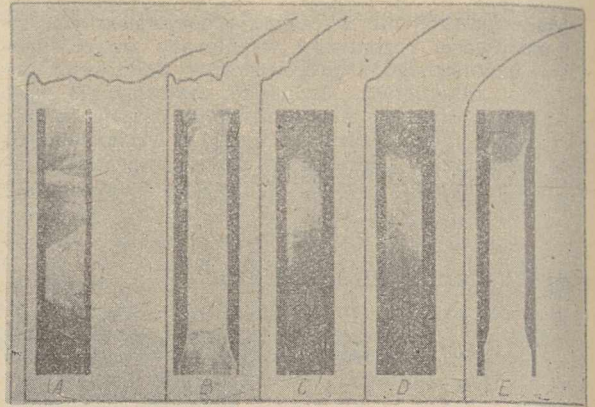
Granice ziarn stanowią miejsce o zniekształconej budowie krystalograficznej, wiążące siatki przestrzenne poszczególnych ziarn.

Wydzielenie obcego składnika lub innej fazy (np. tlenków, siarczków, azotków) o własnościach odmiennych od właściwego ziarna na granicy ziarna, przeważnie w postaci nieuporządkowanej, nazywamy substancją międzykrystaliczną. Wydzielenia takie pochodzenia pierwotnego — przy krystalizacji — ze względu na ilość, rodzaj i stan przedstawiają bardziej nieuporządkowany układ, zbliżony do bezpostaciowego, natomiast wydzielenia wtórne z natury rzeczy muszą zachować pewną budowę krystalograficzną. Jest ona oczywiście zniekształcona na skutek sąsiedztwa zupełnie odmiennych siatek przestrzennych poszczególnych ziarn i obecności wydzieleń pierwotnych.

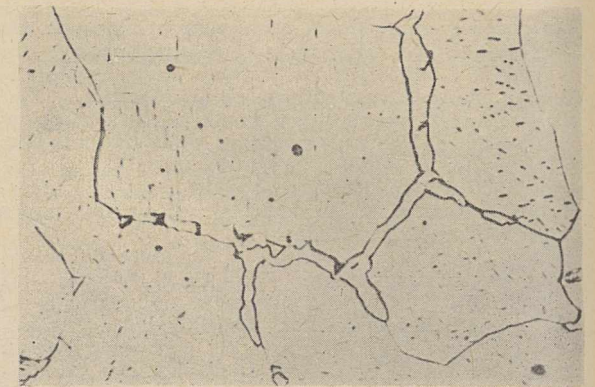
Weźmy pod uwagę strukturę miękkiej stali węglowej. Są to ziarna ferrytu otoczone substancją międzykrystaliczną. Rysunek 4 przedstawia w powiększeniu pewien jej fragment.

Jeśli ziarno pod wpływem jakiegoś czynnika usiłuje się rozszerzyć i powiększyć swą objętość we wszystkich kierunkach zgodnie z kierunkami strzałek, to zmianę tę utrudnia bardzo twarda, lecz krucha obręcz — substancja międzykrystaliczna o wyższej granicy plastyczności niż granica plastyczności ziarna. Ziarna sąsiednie, będące w identycznych warunkach, również chcą zmienić swą objętość i naciskają na środkowe ziarno, tym bardziej je zgniatając. Oczywiście zakładamy, że odkształcenia odbywają się tylko sprężycie, a więc poniżej granicy plastyczności stali.

Następuje więc samozgniatanie, czyli samoutwardzenie tak poszczególnych ziarn jak i substancji międzykrystalicznej, zależnie od wielkości masy poszczególnych ziarn i ilości substancji międzykrystalicznej. Ponieważ masa ziarn w stosunku do masy międzykrystalicznej jest bardzo



Rys. 5. Wykresy rozciągania pięciu próbek, które wykazują różne wydłużenia na granicy plastyczności. A — 9%, B — 3,5%, C — 1,6%, D — 1,0%, E — 0%



Rys. 6. Struktura miękkiej stali, odkształconej do górnej granicy plastyczności. Na granicy ziarn ferrytu pas cementytu, w nim miejscowe pęknięcia na skutek odkształcenia. $\times 1200$.

Według H. Hanemanna i A. Schrader

duża, a ziarna są plastyczniejsze od twardej granicy ziarn, potrafią się one silnie odkształcać, ulegając przy tym pewnym zmianom, lecz także znacznie się utwardzając. Inaczej masa międzykrystaliczna: ta, z chwilą gdy naprężenia przekroczą jej granicę plastyczności, ulega zniszczeniu jako znacznie mniej plastyczna, a więc doznaje dużego odkształcenia, przy czym w ziarnie następuje pewien spadek naprężeń wskutek poddania się masy na granicach ziarn.

Oczywista, jeśli substancja międzykrystaliczna ma małą wytrzymałość, zjawiska takie nie zajdą, gdyż zostanie ona zniszczona wcześniej, niż ziarna zostaną naprężone do granicy plastyczności.

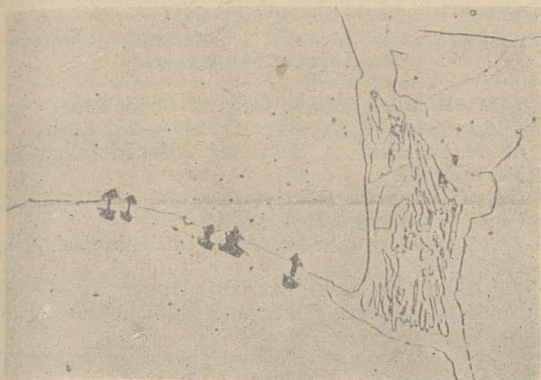
Dla lepszego zrozumienia wstępnych faz zgięciu rozpatrzmy najpierw wykres rozciągania wyżarzonej próbki z miękkiej stali, o powierzchni bardzo dokładnie wyszlifowanej (rys. 5).

Przy obciążeniach poniżej tzw. granicy sprężystości próbka wydłuża się równomiernie w miarę wzrostu obciążenia.

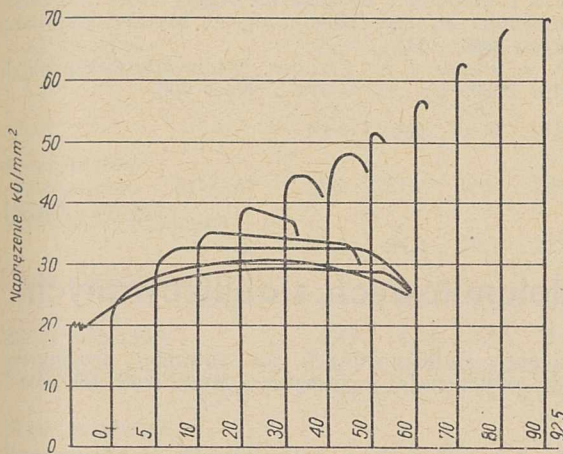
Jeśli naprężenia osiągną górną granicę plastyczności, na próbce utworzy się pierwsza linia płynięcia (rys. 5) [4] a naprężenie zmniejszy się do wartości dolnej granicy plastyczności. Następnie próbka wydłuża się przy tym mniejszym obciążeniu tak długo, aż cała pokryje się liniami płynięcia, a więc powierzchnia jej stanie się matowa.

Rysunek 5 B, C, D i E pokazuje stopniowy zanik tworzenia się linii płynięcia na stali wraz ze stopniowym zanikiem podwójnej granicy plastyczności.

Próbka, której wykres rozciągania jest zupełnie gładki, nie wykazuje na powierzchni żadnych linii płynięcia.



Rys. 7. Struktura miękkiej stali, odkształconej do końca granicy plastyczności. W środku między ziarnami wydzielenie cementytu popękane na skutek ich wydłużenia. Po obu stronach pęknięć utworzyły się wgłębienia w ziarnach ferrytu. $\times 1800$



Rys. 8. Wpływ walcowania na zimno, na kształt wykresu rozciągania stali Armco

Ponieważ Benedicks [5, 6] dowiódł, że istnienie podwójnej granicy plastyczności związane jest z istnieniem substancji międzykrystalicznej i że jej zniszczenie powoduje zanik występowania podwójnej granicy plastyczności, staje się jasne, że występowanie linii płynięcia na próbce przy rozciąganiu jest obrazem niszczenia „twardego szkieletu międzykrystalicznego”.

Szczególnie w stalach o małej zawartości węgla istnienie warstewki twardego cementytu wzdłuż granic ziarn utrudnia plastyczne odkształcenia się ziarn ferrytycznych dopóty, dopóki substancja ta nie ulegnie zniszczeniu.

W stali niskowęglowej wydzielenia substancji międzykrystalicznej w postaci ciągłej warstewki dokoła ziarna ferrytu bywają niekiedy tak cienkie, że można je przeoczyć przy obserwacjach mikroskopowych, mimo właściwego przygotowania szlifów.

Doskonała mikrofotografia Hanemanna i Schrader [2] (rys. 6) miękkiej stali węglowej zawierającej 0,09% C, 0,01% Si, 0,46% Mn, 0,078% P i 0,019% N wyżarzanej przy 950 °C, studzonej w piecu, z której próbka została odciążona bezpośrednio po osiągnięciu górnej granicy plastyczności, wykazuje dobitnie ten efekt, ponieważ cieniutka warstewka międzykrystalicznego cementytu spękała w wielu miejscach.

Drugą próbkę, wykonaną ze stali o zawartości 0,06% C, 0,01% Si, 0,12% Mn, 0,019% P i 0,019% S, tak samo wyżarzoną przy 950 °C i ostudzoną w piecu, w czasie próby rozciągania odciążono po przekroczeniu dolnej granicy plastyczności.

Szerokie wydzielenie cementytu pomiędzy ziarnami ferrytu spękało w kilku miejscach na skutek odkształcenia. Są to ciemne miejsca na szlifie. Po obu stronach

pęknięć powstały naderwania ferrytu (rys. 7). Obie te próbki wzięto z miejsc pokrytych na powierzchni liniami Lüdersa.

Według Köstera [7] w początkach odkształcenia plastycznego wolno studzonej niskowęglowej stali tworzą się figury płynięcia, czyli linie Lüdersa. Figury te powstają na gładkiej polerowanej powierzchni i są powierzchniowym obrazem odkształcenia plastycznego wewnętrznych warstw metalu.

Występowanie ich jest bezpośrednio związane z istnieniem podwójnej lub zaznaczonej na wykresie granicy plastyczności. Powodują one, że powierzchnia próbki w tych miejscach staje się szorstka.

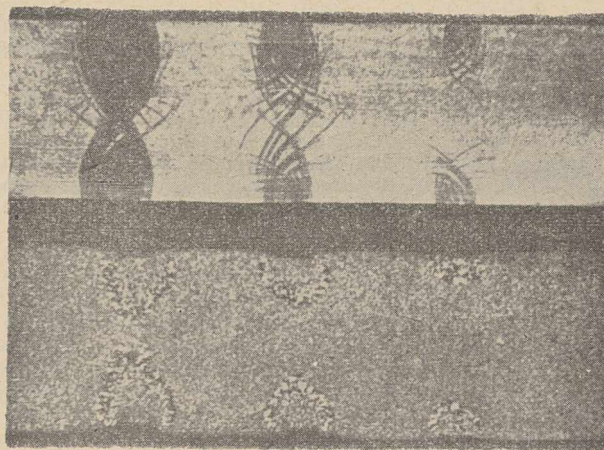
Jeśli z jakichkolwiek przyczyn zanika podwójna granica plastyczności, np. po oziębieniu od 600 °C, po zgnioście krytycznym i wyżarzeniu rekrytalizującym, bezpośrednio po zgnioście na zimno, zjawisko linii płynięcia nie występuje.

Powstawanie linii płynięcia wiąże się więc ściśle z osiągnięciem górnej granicy plastyczności i początkiem odkształcenia substancji międzykrystalicznej [5, 6], a miarą płynięcia próbki na granicy plastyczności jest ilość powstałych linii, odpowiadająca w pewnym sensie ilości masy międzykrystalicznej na granicach ziarn. Masę tę tworzą w miękkiej stali głównie wydzielenia węglików i azotków.

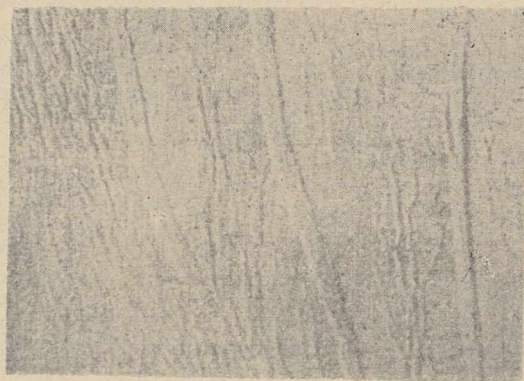
Jeśli próbkę do rozciągania poddano uprzednio odkształceniu na zimno, np. walcowaniu, to walcowanie takie zniszczy w niej „twardy szkielet międzykrystaliczny“ i na wykresie rozciągania nie otrzymamy wyraźnie zaznaczonej granicy plastyczności (rys. 8), a na powierzchni próbki nie wystąpią linie płynięcia [8], co jest zupełnie zrozumiałe.

Dla pełnego zrozumienia zjawiska zgniotu rozpatrzmy jeszcze wstępne fazy odkształcania na zimno.

Jeśli zgniatamy próbkę z miękkiej stali pomiędzy wąskimi stemplami, aby wyeliminować wpływ tarcia na powierzchni próbki, to po przekroczeniu pewnego



Rys. 9. Powstawanie linii płynięcia w przecie miękkiej stali, ściskanego z obu stron wąskimi stemplami



Rys. 10. Figury płynięcia powstałe na naciągniętej powierzchni blachy głębokotłocznej

nacisku powstaną na powierzchni próbki linie płynięcia (rys. 9) [9]. Linie te wychodzą z miejsc największych nacisków i co ciekawsze przecinają się z liniami tego samego systemu — oraz przeciwnego z drugiej strony — zawsze pod pewnym kątem.

Gdy powiększamy nacisk, poszczególne linie płynięcia zagęszczają się aż do momentu, gdy otrzymamy dwa pryzmaty stykające się wierzchołkami.

Powstawanie linii płynięcia nie ogranicza się tylko do tych przypadków, lecz obejmuje, co jest zrozumiałe, wszelkie formy odkształcenia na zimno stali, a więc rozciąganie, ściskanie, skręcanie, walcowanie, przeciąganie, prasowanie, kucie na zimno, wyciskanie, tłoczenie i głębokie tłoczenie.

Cienkie blachy zinnowalcowane lub gładzone po końcowym zarzeniu rekrystalizującym są bardzo miękkie, tak że przy podnoszeniu, a także przy ich przerabianiu powstają na ich metalicznej powierzchni tzw. „figury płynięcia“ (rys. 10). Figury te są identyczne z omawianymi poprzednio liniami płynięcia. Ponieważ blachy te są cienkie (zwykle od 0,18 do 0,75 mm) wystarczy bardzo niewielka siła, aby wywołać na nich linie płynięcia przez zginanie, a więc przez niszczenie w tych miejscach „twardego szkieletu“.

Przez gładzenie blachy gniotem około 3%, szkielet ten zostaje zniszczony i blacha nabiera równomiernych własności, potrzebnych do głębokiego tłoczenia, gdyż każde miejscowe osłabienie metalu przez lokalne „zniszczenie szkieletu“ pogarsza jej tłoczność i powo-

duje szorstkość powierzchni. Figury płynięcia na takich gładzonych blachach nie występują.

Literatura

1. G. C. Richer. The Physics of Sheet Steel. Sheet Metal Industries. T. 24, 1947, str. 945 — 952 i 962.
2. W. Hanemann i A. Schrader. Atlas Metalograficus. T. I. Berlin 1933.
3. W. G. Burgers. Rekristallisation, verformter Zustand und Erholung. Lipsk 1941.
4. A. S. M. Symposium. Age Hardening of Metals. Cleveland 1939.
5. C. Benedicks i R. Skórski. Upper Yield Point: Occurrence in bending testes and signification. Nature, t. 160, 1947, str. 399 — 400.
6. C. Benedicks i R. Skórski. On the Upper Yield Point: its occurrence in bending tests and its explanation. Arkiv for matematik, astronomi och fysik. T. 34 A, nr 20, str. 1 — 17 oraz Hutnik r. 1948, zes. 2, str. 49 — 53.
7. W. Köster. Der Einfluss einer Wärmebehandlung unterhalb A_1 auf die Eigenschaften des technischen Eisens. Archiv für das Eisenhüttenwesen, t. 2, 1928/9, str. 503 — 522.
8. R. L. Kenyon i R. S. Burns. Aging Iron and Steel. Symposium on Age Hardening of Metals. Cleveland 1939, str. 262 — 313.
9. J. Puppe i G. Stauber. Walzwerkswesen. T. I, Berlin 1929, str. 373 — 374 i 393 — 406.

Inż. W. SZYMBORSKI i inż. K. ELSNER

666.763.4:669.041

○ produkcji i stosowaniu wyrobów dolomitowych stabilizowanych¹⁾

W związku z rozpoczęciem produkcji wyrobów dolomitowych stabilizowanych na potrzeby przemysłu hutniczego omówiono krótko jej technologię według metody opracowanej w Instytucie Metalurgii, jak również własności tych wyrobów i ich zastosowanie.

1. Wstęp

Wyroby dolomitowe stabilizowane w odróżnieniu od wyrobów dolomitowych smolowanych zawierają tlenek wapnia związany w krzemiany i są całkowicie odporne na hydratację. Produkcja wyrobów dolomitowych stabilizowanych rozwinęła się dopiero podczas ostatniej wojny, zwłaszcza w Anglii, odciętej od głównych europejskich źródeł surowców magnezytowych. W produkcji wyrobów dolomitowych stabilizowanych chodzi przede wszystkim o związanie tlenku wapnia w krzemian trójwapniowy. Reakcja ta przebiega w fazie stałej i zawsze obok $3 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$ powstaje pewna ilość krzemianu dwuwapniowego. Wiadomo, że krzemian dwuwapniowy występuje w trzech odmianach polimorficznych: α , β , γ . Odmiany α i β są trwałe normalnie przy wysokich temperaturach, a γ — $2 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$ powstaje przy temperaturze 675°C podczas ochładzania β — $2 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$. Przemianie tej towarzyszy zawsze wzrost objętości wynoszący około 10%, wskutek czego substancja rozsypuje się na proszek. Podstawowy składnik tworzywa dolomitowego stabilizowanego, krzemian trójwapniowy, rozpada się częściowo w pewnych warunkach i zakresach temperatur na β — $2 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$ i CaO , stwierdzono jednak, że niektóre związki tworzą z β — $2 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$ przy wysokich temperaturach roztwory stałe, które są trwałe przy niskich temperaturach, a tym samym przemiana β — $2 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$ w γ — $2 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$ nie zachodzi. Do stabilizatorów takich należą związki zawierające P_2O_5 , Cr_2O_3 , B_2O_3 i inne. Oprócz związków stabilizujących β — $2 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$, podczas produkcji tworzy dolomitowych stabilizowanych dla związania tlenku wapnia znajdującego się w dolomicie surowym wprowadza się serpentynit, dunit, magnezyt odpadkowy o wyższej zawartości SiO_2 , piaski kwarcowe, kwarcyty itp. surowce zawierające krzemionkę.

2. Produkcja wyrobów dolomitowych stabilizowanych

Produkcję dolomitu stabilizowanego można podzielić na dwa etapy:

1. produkcję klinkieru,
2. produkcję wyrobów gotowych.

Pierwszy etap, tj. produkcja klinkieru, jest najważniejszy i najtrudniejszy, ponieważ produkcja wyrobów gotowych jest podobna do produkcji wyrobów magnezytowych.

Za surowce do produkcji klinkieru służą dolomity surowe o małej zawartości tlenków R_2O_3 , magnezytu o wyższej zawartości SiO_2 , serpentynity, a za stabilizatory — związki zawierające P_2O_5 . Surowce te miele się przeważnie na moku w młynach kulowych i po zanalizowaniu miesza w takim stosunku, aby zawartość R_2O_3 nie przekraczała 4%, CaO związać głównie z $3 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$. Zawartość P_2O_5 powinna wynosić 0,3 do 0,8%.

Przygotowaną gęstwą wypala się w piecu obrotowym przy temperaturze $1550 \div 1650^\circ \text{C}$. Szczególną uwagę należy zwrócić na jakość paliwa, ponieważ absorpcja składników popiołu przez wypalany klinkier w dużym stopniu zmienia skład chemiczny tworzywa dolomitowego stabilizowanego.

Klinkier wychodzący z pieca obrotowego ma postać granulek o średnicy od kilku do kilkunastu milimetrów. Podczas przygotowywania masy na wyroby gotowe należy klinkier rozdzielić na dwie główne frakcje, tj. poniżej i powyżej 3 mm. Frakcję poniżej 3 mm miele się w młynach kulowych lub kołogniotach na mączkę, a frakcję powyżej 3 mm rozdrabnia się w młynach walcowych lub stożkowych, aby otrzymać ziarna kruszone o krawędziach ostrych.

Po zmieszaniu jednej frakcji z drugą w odpowiednim stosunku, zależnie od przeznaczenia wyrobów, zrabia się wodą i melasą do wilgotności 4,5%, a potem

Tablica 1
Własności chemiczne i fizyczne stabilizowanych
wyrobów dolomitowych

Własności	Produkcja półtechniczna		Produkcja przemysłowa		
	1	2	1	2	
A. Skład chemiczny, % ciężaru					
Strata prażenia	0,2	0,3	0,3	0,3	
SiO ₂	13,0	11,3	11,6	14,3	
Al ₂ O ₃	0,5	2,5	1,6	2,3	
Fe ₂ O ₃	2,1	3,4	3,2	3,9	
CaO	39,4	40,1	40,6	45,5	
MgO	43,7	41,7	40,2	32,8	
P ₂ O ₅	1,1	0,8	2,0	0,9	
B. Własności fizyczne					
Ogniotrwałość pod obciążeniem 2 kG/cm ²	tm °C	powyżej 1640	1520	1580	1570
	tz °C	powyżej 1640	1580	powyżej 1640	1610
Wytrzymałość na ściskanie kG/cm ²		870	513	823	627
Porowatość względna % obj.		27,2	26,2	19,2	22,2
Ciężar objętościowy g/cm ³		2,5	2,5	2,6	2,6
Ciężar właściwy		3,47	3,48	3,45	3,47
Skurczliwość wtórna % lin.		przy 1550 °C przez 4 godziny od 0,4 do 1,2 %			
Ciepło właściwe, kal/g °C		0,265			
Odporność na wstrząsy cieplne		Chłodzenie strumieniem powietrza — od 2 do 5 zmian			

prasuje na prasach hydraulicznych pod ciśnieniem 600 ÷ 800 kG/cm². Sformowane wyroby suszy się podobnie jak wyroby magnezytowe i wypala przy temperaturze około 1500 °C. W tablicy 1 zestawiono niektóre własności wyrobów otrzymanych w skali półtechnicznej i przemysłowej.

W związku z dobrymi własnościami fizycznymi wyrobów dolomitowych stabilizowanych przeprowadzono badania wpływu żużla martenowskiego o składzie 11,8% SiO₂, 15,1% Fe₂O₃ i 47,7% CaO metodą pastylkową. Z tablicy 2 i rys. 1 wynika, że wyroby dolomitowe stabilizowane niewiele ustępują wyrobom magnezytowym w odporności na korodujące działanie żużla, a przewyższają odpornością wyroby magnezytowo-forsterytowe i forsterytowe. Stosunkowo małą ogniotrwałość zwykłą, otrzymaną metodą stożków, należy tłumaczyć upłynniającym działaniem tworzywa dolomitowego na żużel martenowski.

3. Zastosowanie wyrobów dolomitowych stabilizowanych

Szczegółowe dane o pierwszych próbach stosowania wyrobów dolomitowych stabilizowanych spotyka się tylko w literaturze radzieckiej [2]. W literaturze angielskiej są one dość ogólnikowe, mimo że obecnie angielski przemysł metalurgiczny używa przeważnie wyrobów tego typu. Swinden i Chesters [3] podają, że trwałość trzonów z dolomitu stabilizowanego jest większa aniżeli trzonów z magnezytu oraz że zachowują się one dobrze w skosach stałych i przechylnych pieców martenowskich, a także w górnych warstwach pieców przechylnych i grzewczych. Według Jacksona [4] wykonane z tych wyrobów wyłożenie dużych przechylnych pieców martenowskich nie powinno być poddawane bezpośredniemu działaniu płomienia, natomiast Chesters [5] w 1945 r. pisze, że w Anglii wszędzie już używano stabilizowanych wyrobów dolomitowych do trzonów stałych pieców martenowskich i do górnych warstw trzonów pieców przechylnych, a także w ich skosach, w ścianach przednich i tylnych oraz w piecach grzewczych i elektrycznych.

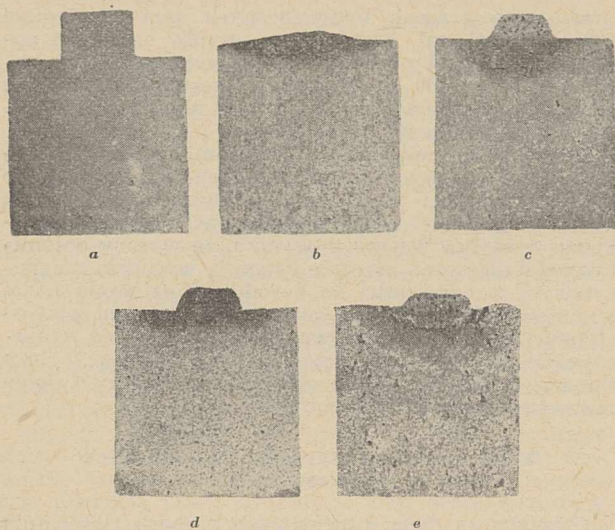
W ZSRR próbną partię tych wyrobów w ilości 40 ton wyprodukowano już w latach 1938 ÷ 1939 [6]. Pracowały one dobrze w ścianach pieców elektrycznych w Zakładach „Elektrostal”, natomiast w piecu martenowskim w 13 dolnych rzędach pod warstwą nadtopionego materiału wytrzymały jedną kampanię.

Tablica 2

Odporność na działanie żużla martenowskiego krajowych wyrobów zasadowych

Lp.	Rodzaj materiału	Ocena działania żużla		
		metoda pastylkowa, krążek z 10 g żużla, 1550 °C, 3 godz, opis próbki	metoda stożków (20 % żużla) ogniotrwałość zwykła, sS	ogólna ocena odporności
1 ¹⁾	Wyroby magnezytowe z klinkieru importowanego	korozji nie zaobserwowano; wyraźna penetracja FeO w kręgu o średnicy około 30 mm, głębokości około 10 mm	powyżej 35	bardzo dobra
2 ¹⁾	Wyroby magnezytowo-forsterytowe	wyraźna korozja; krąg o średnicy około 33 mm, głębokości około 5 mm, silnie przesycony żużlem i spęczniały; brak strefy nie niszczącej penetracji jak w próbce magnezytowej	29	średnia
3 ¹⁾	Wyroby forsterytowe	silna korozja; całkowicie wyżarty krąg o średnicy około 27 mm, i głębokości około 6 mm; pastylka wgłębiona; penetracja FeO słabo widoczna w pasie szerokości 3-5 mm, bez wyraźnej granicy	27/28	słaba
4	Wyroby dolomitowe-stabilizowane	bardzo słaba korozja; żużel rozplynał się po całej powierzchni walca; słaba penetracja FeO w kręgu o średnicy około 30 mm, głębokości 4 mm	30/31	dobra

¹⁾ Badania przeprowadzone przez inż. F. Nadachowskiego.



Rys. 1. Wpływ żużla martenowskiego na różne gatunki wyrobów zasadowych (temperatura 1550 °C — czas wygrzewania 3 godz.

a — próbka przed działaniem, b — walec dolomitu stabilizowanego, c — walec magnezytowy z importowanego klinkieru, d — walec magnezytowo-forsterytowy, e — walec forsterytowy

Dolomit wykazywał skłonność do łuszczenia się i wymagał ciągłej naprawy. Wyroby cechowała również niejednorodność własności.

Następną partię wyprodukowano w latach 1939 ÷ 1940. Wyroby z tej partii miały niskie wskaźniki. Zawartość tlenków R_2O_3 wynosiła 7 do 10%, ogniotrwałość pod obciążeniem t_m 1380 do 1430 °C, a skurczliwość wtórna przy 1700 °C 5,5 do 12,2%. Próby ruchowe przeprowadzone w 1940 r. dały wynik ujemny. W ścianie tylnej pieca martenowskiego Konstantynowskich Zakładów im. Frunzego wytrzymały te wyroby 60 wytopów, w Makiejewskich Zakładach im. Kirowa 221 wytopów, w Zakładach „Elektrostal” 174 wytopy. Zużycie ich było większe niżeli wyrobów magnezytowych wskutek niskiej temperatury mięknięcia, dużej skurczliwości, łuszczenia się i osiadania całej ściany. Wyroby nie wypalane, użyte w piecu obrotowym w Kramatorskich Zakładach Cementowych, pracowały tylko 9 dni.

Po uchwale Rządu ZSRR o budowie Zakładu Stabilizowanych Wyrobów Dolomitowych (1940 r.) wyprodukowano w 1941 r. pod kierownictwem Ukraińskiego Instytutu Materiałów Ogniotrwałych około 700 ton wyrobów, których własności przedstawia tablica 3. Piec obrotowy do wypalania dolomitu hutniczego wyłożony powyższymi wyrobami pracował tak jak wtedy kiedy był wyłożony wyrobami chromitowo-magnezytowymi a łuszczenie się wyrobów dolomitowych stabilizowanych było mniejsze niżeli wyrobów chromitowo-magnezytowych.

Próby przeprowadzone w 7-tonowym piecu elektrycznym w Charkowskich Zakładach Traktorowych podczas wytapiania specjalnych stali manganowych wykazały wyższość wyrobów dolomitowych stabilizowanych nad magnezytowymi. Pracowały one około 60% dłużej, nie łuszczyły się, a lepiej się nadtapiały i ożułowowały. Stwierdzono również możliwość użycia nie wypalanych dolomitowych wyrobów stabilizowanych w ścianach pieców elektrycznych.

Od czerwca do listopada 1941 r. wyroby te wypróbowano pomyślnie w 60-, 100- i 300-tonowych piecach martenowskich, używając ich do budowy ścian tylnych i skosów w Makiejewskich Zakładach Hutniczych. Z całej partii pozostało około 100 ton, które stały przez 4 lata na wolnym powietrzu, narażone na działanie deszczów i mrozów. Dopiero po zakończeniu wojny wypróbowano je w 100-tonowym piecu martenowskim. Ułożono je symetrycznie w dwu miejscach po prawej i po lewej stronie otworu spustowego w ścianie tylnej powyżej poziomu żużla. Środek, dla porównania, wyłożono wyrobami magnezytowymi.

Długość próbných odcinków wynosiła 2,5 m, wysokość 0,79 ÷ 0,85 m (12 ÷ 13 warstw), grubość na dole 3,5 cegły (805 mm), na górze 2 cegły (460 mm). Między uzbrojeniem a dolomitem dano jedną warstwę cegieł magnezytowych. Piec wytrzymał 213 wytopów i w ciągu 192 dni dał 22 000 ton stali. Remont spowodowało zużycie się głowic.

Nieodpowiedni kierunek gazu doprowadził przy końcu kampanii do wypalenia się ścianki tylnej na całej długości, na głębokość 1 cegły, a w 5 ÷ 6 górnych warstwach do oporów sklepienia. Normalne zużycie bez wypalenia wynosiło na poziomie 4 ÷ 5. warstwy od dołu pół cegły (115 mm). Im wyżej, tym mniejsze było zużycie; na poziomie 10 ÷ 11. warstwy prawie go nie było (rys. 2). Podczas remontu ściankę rozebrano tylko do 4 ÷ 5. warstwy. Zużycie cegieł magnezytowych było znacznie większe niżeli dolomitowych. Wyjęte z pieca cegły dolomitowe nie były popękane i zachowały początkowy kształt wymiary oraz wytrzymałość mechaniczną. Wyroby dolomitowe o wiele lepiej spiekały się z dolomitem hutniczym niżeli wyroby magnezytowe.

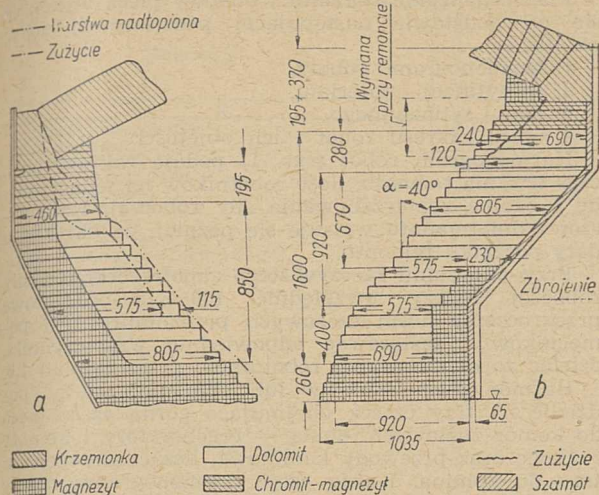
W 1946 r. wymurowano tymi wyrobami całą ściankę tylną 60-tonowego pieca również poniżej poziomu żużla. Zużyto na to około 40 ton wyrobów. Wykładzina dolomitowa zaczynała się od 5. warstwy powyżej poziomu dna (260 mm), wysokość ścianki tylnej wynosiła 1,6 m, a skosów 2,0 m; grubość ścianki na dole wynosiła 4 cegły (920 mm), na górze 3 cegły (690 mm).

Pierwsza kampania trwała 107 dni, w ciągu których spuszczone 174 wytopy. Ścianki i skosy były dokładnie zaprawiane dolomitem po każdym spuszczeniu. Gdy piec zatrzymano w celu zimnego remontu, ścianka i skosy były w dobrym stanie. Cała ścianka była pokryta równą spieczoną warstwą zaprawy i żużla grubości 100 ÷ 200 mm, tworząc z cegłami dolomitowymi monolit bez widocznych dziur, które normalnie spotyka

Tablica 3

Skład chemiczny i własności fizyczne wyrobów dolomitowych stabilizowanych, wyprodukowanych w ZSRR w 1941 r.

Własności	Oznaczenie partii	
	I	II
A. Skład chemiczny, % ciężaru		
Strata prażenia	0,66	0,30
SiO ₂	16,32	12,36
Al ₂ O ₃	2,09	1,29
Fe ₂ O ₃	2,37	2,37
MnO	0,70	0,58
CaO	45,60	33,38
MgO	31,87	49,12
F ₂ O ₅	0,86	0,76
B. Własności fizyczne		
Ogniotrwałość zwykła	1770 ÷ 1780 °C	powyżej 2000 °C
Ogniotrwałość pod obciążeniem 2 kG/cm ²		
t_m °C	1550 ÷ 1600	1610 ÷ 1640
t_z °C zgniecione 4 % zgniecione	1630 ÷ 1680	1630 ÷ 1670
całkowicie	1630 ÷ 1690	1680 ÷ 1700
Skurczliwość wtórna przy 1700 °C (jednostronne nagrzewanie), % lin.	1,37	1,00
Wytrzymałość na ściskanie kG/cm ²	1080 ÷ 1355	1382 ÷ 1750
Porowatość względna % obj.	15,6 ÷ 12,2	16,2 ÷ 12,7
Ciężar objętościowy g/cm ³	2,80 ÷ 2,90	2,85 ÷ 2,87



Rys. 2

a — zużycie ściany z cegieł dolomitowych stabilizowanych po 1 kampanii, b — zużycie ściany z cegieł dolomitowych stabilizowanych po 2 kampaniach

się w wykładzinie magnezytowej. Przy otworze spustowym stwierdzono mniejsze zużycie wyrobów dolomitowych.

Remont trwał 5 dni, a warstwa zaprawy dolomitowej nie wykazała oznak hydratacji. Stwierdzono tylko zużycie się cegieł dolomitowych w trzech górnych warstwach na głębokość 120÷240 mm (rys. 2 b). Cała ściana i skosy została na następną kampanię, wymieniono trzy górne warstwy cegieł, co stanowi zaledwie 5% ogólnej ilości dolomitu. Oprócz tego wymieniono trzy warstwy chromitowo-magnezytowe pod sklepieniem, z powodu zużycia się ich na głębokość 300 mm. Podczas kampanii nie zauważono łuszczenia się cegieł dolomitowych, cechującego wyroby magnezytowe.

Po zakończeniu drugiej kampanii (106 dni, 200 wytopów) ściana i skosy były bardzo dobre. Zużyły się tylko trzy górne warstwy magnezytowe. Cała wykładzina dolomitowa przeżyła więc trzecią kampanię, pracując bez widocznych zmian, jak podczas poprzednich kampanii.

Wyniki powyższych prób wykazują, że stabilizowane wyroby dolomitowe są bardzo trwałym materiałem do wykładania ścian tylnych i skosów w piecach martenowskich na całej wysokości.

Kształtki dolomitowe zabudowano również do 3-tonowego pieca elektrycznego. Piec pracował okresowo, był codziennie rozgrzewany i studzony. Wykładzina magnezytowa wytrzymała 12 ÷ 13 wytopów i zużywała się wskutek łuszczenia się i zmian temperatury, natomiast wykładzina dolomitowa wytrzymała 24 wytopy i nie łuszczyła się. W szeregu kampanii cegły dolomitowe pracowały nawet 2 ÷ 3 razy dłużej (tablica 4).

Z danych powyższych wynika, że wyrobami z dolomitu stabilizowanego można z powodzeniem zastąpić

Tablica 4

Porównawcza trwałość wykładzin: dolomitowej, i magnezytowej

Kampania	Wykładzina	Ilość wytopów w ciągu kampanii
1	magnezytowa	13
2	„	12
3	dolomitowa	25
4	dolomitowa 50 % magnezytowa 50 %	20
5	dolomitowa	29
6	„	27
7	„	31
8	„	21
9	dolomitowa 50 % magnezytowa 50 %	37

wyroby magnezytowe w wielu urządzeniach przemysłu hutniczego.

Ostatnio spotyka się coraz więcej wzmianek o stosowaniu wyrobów z dolomitu stabilizowanego do wykładania żeliwiaków wytapiających żeliwo z małą zawartością siarki.

Hedley [7] poleca specjalny sposób wymurowywania żeliwiaków zasadowych: spoiny pionowe kształtek należy wypełniać drobno zmieloną zaprawą dolomitową, natomiast w spoinach poziomych zamiast zaprawy dolomitowej należy stosować cienkie blaszki żelazne. Blaszki te mają wystawać o 6 mm. Na wystających końcach blaszek bardzo dobrze trzyma się warstwa ubitej masy, którą powleka się całe wyłożenie. Oprócz tego zamiast jednej warstwy stabilizowanych kształtek dolomitowych należy dawać warstwę cegieł szamotowych.

Żeliwiak wyłożony w powyższy sposób pracował 12 do 14 tygodni. Oprócz odsiarczania żeliwa bezpośrednio w żeliwiaku Hedley z powodzeniem stosował do tego celu kadzie z wykładziną dolomitową.

Literatura

1. W. Szymborski, K. Elsner. Opracowanie metody produkcji klinkru i wyrobów z dolomitu stabilizowanego. Instytut Metalurgii. Sprawozdanie nr 357, 1952 r.
2. G. W. Kukolew, D. J. Kiwin. Stal 1947, nr 6, str. 539.
3. T. Swinden, I. H. Chesters. Blast Furnace and Steel Plant 1941, nr 10 i 12.
4. A. Jackson. Blast Furnace and Steel Plant 1943, nr 3; Metalurgia 1942, t. 26, nr 135; Industrial Heating 1943, t. 10, nr 3.
5. I. H. Chesters. Iron Age 1944, t. 152, nr 7, Iron and Steel 1945, t. 18, nr 5.
6. G. W. Kukolew, E. I. Sztenberg. Ognieupory 1945, nr 4 ÷ 5, 9 ÷ 10.
7. C. S. Hedley. British Cast Iron Research Association, t. 4, 1951, str. 78.

Inż. JAN MIKULSKI

669.183.21.004.67

Organizacja oraz mechanizacja remontów i budowy pieców martenowskich w ZSRR¹⁾

Radzieckie normy czasów trwania remontów pieców martenowskich w zależności od rodzaju remontu i wielkości pieca. — Organizacja remontu i jego harmonogram. — Karty technologiczne dla remontów. — Przygotowanie miejsca pracy. — Składowanie materiałów ogniotrwałych. — Mechanizacja robót remontowych.

Dobra organizacja i jak najdalej posunięta mechanizacja budowy i remontów pieców martenowskich mają decydujące znaczenie, gdyż czas trwania budowy, a przede wszystkim remontów, powinien być najkrótszy.

Rozwiązanie tych ważnych zagadnień wymaga starannego przemyslenia ich do najdrobniejszych szczegółów zarówno przez kierownictwo wydziałów remontowych, jak i przez kierownictwo stalowni oraz ustalenia w „Planie organizacji robót“, który należy zawsze sporządzać dla zimnych remontów tudzież dla budowy nowych pieców.

1) Według J. N. Zajcewa. Kładka martenowskich piecej. Moskwa 1951.

Normy postojów pieców martenowskich podczas zimnych remontów

Czasy remontowych postojów pieców martenowskich zależą od pojemności pieców. W zeszycie 5/1951¹⁾ Hutnika tablica 6 zawiera normy czasu postojów podczas zimnych remontów, zatwierdzone przez zjazd stalowników w r. 1946. W przodujących zakładach hutniczych postoje dzięki lepszemu zmechanizowaniu remontów były znacznie krótsze. Tablica 1 podaje średnie czasy trwania zimnych remontów w trzech zakładach hutniczych (Kombinat Magnitogorski, Kombinat Kuzniecki i Zakłady Nowo-Tagilskie).

Przygotowanie nowego trzonu, w zależności od jego grubości, trwa 6 ÷ 8 dni, nie licząc suszenia pieca. Czas suszenia pieca i czas przygotowywania nowego trzonu pozostały bez zmiany, natomiast stale skracano czas właściwego remontu.

Ministerstwo Hutnictwa ZSRR ustaliło na rok 1951 normy na remonty tego samego rodzaju bez suszenia pieca, jednakowe dla pieców różnej pojemności. Normy czasów suszenia i przygotowywania trzonów nie zostały zmienione i przyjęte w wielkościach ustalonych w 1946 r.

Czas trwania zimnego remontu poszczególnych pieców w Kombinacie Magnitogorskim (bez suszenia) wynosił:

mały remont	1,5 doby
średni remont	3,5 doby
duży remont	6,0 doby

W Zakładach Nowo-Tagilskich przebudowa pieca odpowiadająca zakresowi kapitalnej odbudowy, trwała 7 dni (bez suszenia).

Skrócenie czasu trwania zimnych remontów umożliwiły:

1. pełna mechanizacja remontów,
2. należyte planowanie zimnych remontów,
3. staranne przygotowanie remontu przed zatrzymaniem pieca.

Przygotowanie remontu pieca zaczyna się nie później niż na 10 dni przed małym lub średnim remontem i nie później niż na 30 dni przed dużym lub kapitalno-modernizacyjnym remontem, a polega ono na określeniu objętości robót, przygotowaniu częściowo lub całkowicie nowej żelaznej konstrukcji, remoncie urządzeń pomocniczych oraz sporządzeniu harmonogramu właściwego remontu (w harmonogramie muszą być przewidziane terminy wykonania robót związanych z przygotowaniem samego remontu).

Dla jednoznaczności ustalenia pojęć remontów różnego rodzaju podano w tablicy 2 klasyfikację remontów na podstawie zakresu robót.

Należy zauważyć, że za początek zimnego remontu uważa się zamknięcie dopływu gazu do pieca po ostatnim spuście stali, a za jego koniec — początek ładowania wsadu po remoncie.

W razie małego i średniego remontu czas postoju pieca jest sumą dwóch okresów: właściwego remontu i suszenia pieca. W razie dużego remontu postój powiększa się o czas potrzebny do przygotowania trzonu. W razie kapitalnego remontu lub modernizacyjnej przebudowy czas zimnego postoju jest zawsze sumą tych trzech okresów.

Górne granice podanych norm czasu trwania remontu stosuje się do największego tonażu w piecu danej grupy jak również gdy warunki remontu są bardzo trudne. W tym wypadku czas remontu określa i zatwierdza główny inżynier zakładu.

Jeśli chodzi o budowę nowych pieców, brak oficjalnych norm czasowych. W praktyce w ciągu ostatnich lat osiągnięto następujące czasy budowy nowych pieców martenowskich:

pojemność pieca	czas budowy
50 ÷ 100 t	do 30 dni
130 ÷ 185 t	do 35 dni
ponad 185 t	do 40 dni

Plan organizacji remontu i budowy pieca wykonuje się na podstawie następującej podstawowej dokumentacji:

1. harmonogramu roboty,
2. specyfikacji materiału,
3. planu sytuacyjnego,
4. opisu zakresu robót i ich objętości.

Harmonogram robót (rys. 1) podaje zakres robót, czas trwania remontu, ilość robotników na jedną zmianę i ogólne zapotrzebowanie siły roboczej. Kalendarzowe dni remontu wpisuje się później, po określeniu daty początku remontu.

Przy obliczaniu rzeczywistego zapotrzebowania siły roboczej należy uwzględnić 130 ÷ 150-procentowe przekroczenie norm czasowych przez murarzy i pomocników i zastosować odpowiednie współczynniki, dzieląc zapotrzebowanie robotników przez 1,3 lub 1,5.

Harmonogram budowy lub remontu należy podzielić na trzy części, obejmujące górną część pieca do komór żuźlowych, dolną — regeneratory i komory żuźłowe oraz przewody kominowe, licząc od regeneratora do kominu. Każdą część harmonogramu należy podzielić na mniejsze części.

Przytoczony dziewięciodniowy harmonogram średniego remontu pieca martenowskiego 185 t był zatwierdzony przez zjazd stalowników radzieckich w 1946 r. Obecnie — jak już wspominaliśmy — czas trwania remontów w przodujących zakładach hutniczych bywa w przybliżeniu o 20% krótszy.

W specyfikacji materiałowej podaje się zapotrzebowanie podstawowych materiałów, jak materiały ogniotrwałe, budowlane, izolacyjne, wymieniając ich nazwę, rodzaj, klasę itd.

Na planie sytuacyjnym trzeba uwidocznić składy materiałów, rozmieszczenie mechanizmów budowlanych, tory kolejowe, miejsca postojów wagonów itd. Prócz tego plan powinien zawierać jeden lub dwa poprzeczne przekroje pieca, dla wyjaśnienia sposobu transportowania materiału ogniotrwałego i gruzu.

Należy wymienić i scharakteryzować maszyny i urządzenia budowlane. Oprócz tego trzeba na planie wskazać miejsce wykonywania konstrukcji montażowych i ich składowania.

Notatka remontowa powinna zawierać zwięzłe informacje o metodzie remontów, zapotrzebowaniu czasowym i ilościowym suwnic i wagonów kolejowych, zmianowym rozłożeniu personelu technicznego, podstawowych ilościowych wskaźnikach budowy, zapotrzebowaniu i rodzaju materiałów pomocniczych (słupy, belki itd.), zapotrzebowaniu sprężonego powietrza, energii elektrycznej i wody, podstawowe zasady bezpieczeństwa pracy. Na wypadek wykonywania robót w okresie zimowym notatka powinna ponadto ujmować wskazówki dotyczące urządzeń do podgrzewania materiałów, opalania i ogrzewania miejsca pracy, jak również zapotrzebowania paliwa stałego, pary lub gazu.

Należy określić objętość robót według nomenklatury kosztorysu lub na podstawie szacunku. Do akt dołącza się rysunki widoku pieca z oznaczoną czerwonymi liniami granicą zachowania części czerwonymi

Przy budowie nowych pieców martenowskich zaczęto stosować karty technologiczne (rys. 2). Dla każdego elementu budowy pieca (sklepienie, głowice,

Tablica 1
Przeciętny czas trwania zimnych remontów pieców martenowskich (w dobach)

Rodzaj remontu	Pojemność pieca 130 ÷ 370 t,		
	właściwy remont	suszenie pieca	ogółem czas trwania remontu
Mały	2,0	1,5	3,5
Sredni	4,0	2,0	6,0
Duży	7,0	2,5	9,5
Kapitalny (odbudowa)	10,0	3,0	13,0

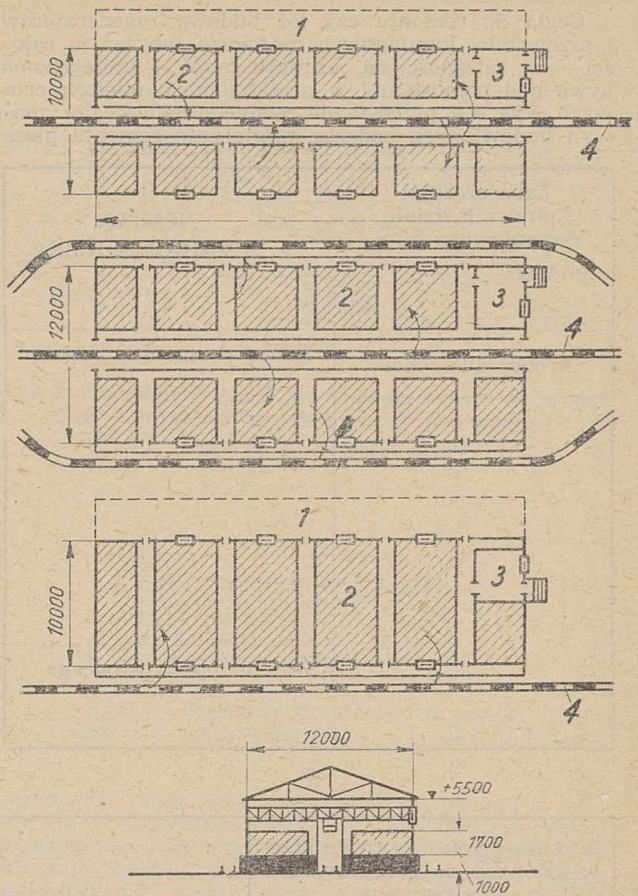
²⁾ Inż. Jan Mikulski, Naprawy urządzeń hutniczych w zakładach produkcyjnych, Hutnik 1951, nr 5, str. 197 — 203.

Klasyfikacja remontów pieców martenowskich

Remont gorący	Zimne remonty		Kapitałny (odbudowa)
	mały	średni	
Gorące remonty przeprowadza się w razie zużycia jednej z części pieca. Podczas tego remontu nie przerywa się dostawy gazu, a jedynie ogranicza. Do gorących remontów zalicza się:	Mały remont następuje w razie uszkodzenia sklepienia, przedniej ściany, wypalenia wlotów gazowych i powietrznych. Przy małym remoncie wymianie podlega:	Średni remont przeprowadza się okresowo i jego terminy są uzależnione od czasu pracy kratownic i stopnia zapelnienia komór (worków) żużlowych. Remont średni obejmuje następujący zakres robót:	W czasie tego remontu buduje się następujące nowe elementy pieca:
1. Remont łuków (sklepień) w oknach wsadowych i filarek przedniej ściany	1. Sklepienie główne i skośne	1. Remont sklepienia	1. Trzon pieca
2. Częściowy remont przedniej ściany lub filarka	2. Przednia ściana z łukami w oknach wsadowych	2. Wymiana przedniej ściany z łukami w oknach wsadowych i rurek obiegu wodnego	2. Głowice pieca
3. Spawanie przedniej części skrzyni wodnej w przelocie gazowym	3. Tylna część kamatów (kominów) gazowych i powietrznych	3. Wymiana tylnych ścian kamatów gazowych i powietrznych	3. Tylna i przednia ściana
4. Wymiana skrzyni wodnej podczas zmniejszonej dostawy gazu lub innego paliwa	4. Wewnętrzne i zewnętrzne wmurowanie skrzyni wodnych w głowicach (częściowe lub całkowite)	4. Wymiana tylnej ściany do poziomu otworu żużlowego	4. Całkowite sklepienie pieca
5. Wymiana zaworu talerzowego	5. Górna część tylnej ściany	5. Wymurowanie wlotu powietrznego	5. Ściany i sklepienia komór żużlowych i ściany regeneratorów na głębokości do 2 m poniżej poziomu stałowni
6. Częściowy remont sklepienia głównego i części skośnych	6. Wszystkie spalone rurki i belki oporowe chłodzenia pieca	6. Wymiana skrzyni, wmontowanie i całkowite wmurowanie	6. Kratowice w komorach gazowych i powietrznych z belkami i filarkami
7. Remont trzonu z oczyszczeniem dołów	7. Wymiana spalonych zaworów talerzowych oraz rewizja ram skrzyni wodnych i całego obiegu wody chłodzącej	7. Częściowe lub zupełne wybitcie żużla	7. Zmiana całości uzbrojenia
8. Remont głównego sklepienia (do 20% całkowitej powierzchni chni)		8. Częściowe usunięcie zawalonych kratownic w komorach gazowych i powietrznych	8. Wymiana płyt przy otworach spustowych dla żużla i stali. Wymiana podłużnych i poprzecznych belek
		9. Wymiana talerzowych zaworów, belek oporowych, całkowita rewizja zaworów wodnych i usunięcie stwierdzonych uszkodzeń	9. Wymiana ściągów regeneratorów i komór żużlowych

(ciąg dalszy tablicy 2)

Remont gorący	mały	Zimne remonty średni	duży	Kapitalny (odbudowa)
		10. Oczyszczenie z pyłu kanałów spalinowych 11. Rewizja obiegu wody chłodzącej	10. Usunięcie żużla i pyłu z kanałów spalinowych i przelotów pod kratownicami.	10. Wzmocnienie i zamiana słupów podtrzymujących podest po tylnej stronie pieca 11. Zmiana szyn przedniej ściany pieca na poziomie roboczym 12. Rewizja wszystkich zaworów 13. Wymiana skrzyń i ram 14. Rewizja wszystkich obiegów wodnych i czyszczenie kanałów 15. Remont kanałów spalinowych



Rys. 2. Magazyny materiałów ogniotrwałych
 1 — dojazd samochodów, 2 — cegła ogniotrwała, 3 — biuro kierownika magazynu, 4 — tor kolejowy

Magazyny cegieł ogniotrwałych (rys. 2) powinny być zaopatrzone w odpowiednie tory kolejowe i podwyższoną podłogę typu platformowego dla umożliwienia szybkiego i wygodnego wyładowywania i ładowania cegieł. Kierownik magazynu podaje w dzienniku przychodowo-rozchodowym na początku każdej dekady faktyczną ilość cegieł znajdujących się w magazynie według ich rodzaju, klasy, gatunku i marki.

W razie magazynowania materiałów ogniotrwałych na doraźnych składowiskach, na przykład na swobodnej przestrzeni pomostu stalowni, należy również zapewnić sobie możliwość obliczania ilości materiałów i nadzoru nad ich stanem.

Przed rozpoczęciem każdego remontu pieca martenowskiego sprawdza się na podstawie danych magazynowych stan materiałów ogniotrwałych do robót piecowych i zarządza się ich wysyłkę do miejsca pracy, oznaczonego na planie sytuacyjnym.

Rozmieszczenie materiałów ogniotrwałych w pobliżu remontowanego pieca bywa bardzo różnorakie, nie tylko z powodu różnic w rozwiązaniu konstrukcji stalowni, ale również potrzeb sąsiednich pieców. Bywają wypadki, że przez pomost hali pieców muszą przejeżdżać wsadzarki obsługujące sąsiednie jednostki, co poważnie komplikuje rozwóz cegieł. Trudny jest również remont pieca znajdującego się w pobliżu mieszalnika, gdzie panuje stały ruch kadzi z surówką.

W takich wypadkach możliwość wyzyskania hali pieców na składowisko materiałów ogniotrwałych jest znacznie ograniczona, wskutek czego trzeba cegły umieszczać w przelotach dla koryt lub częściowo w pobliżu główki pieca. Podstawowe ilości materiałów ogniotrwałych dostarczane są stopniowo, w miarę zapotrzebowania, wagonami kolejowymi i szybko rozładowywane. W zależności od konstrukcji pieca i położenia magazynów, cegłę do remontu góry pieca można wyładowywać pod pomostem stalowni w pobliżu re-generatorów lub w hali lejniczej.

Cegła do remontu czy też budowy regeneratorów i przewodów kominowych częściowo lub też w całości — w zależności od rozmiaru robót — umieszczana bywa pod pomostem i w przestrzeniach międzypieczowych. Rys. 4 A przedstawia rozmieszczenie cegieł i maszyn budowlanych podczas kapitalnego remontu pieca

Zatwierdzam: kierownik działu remontowego huty podpis		KARTA TECHNOLOGICZNA	
..... 1953			
krótki opis robót		Schemat organizacj robót	
		Podpis opracowującego	

a

martenowskiego 130 t, a rys. 4 B rozmieszczenie materiałów ogniotrwałych podczas budowy nowego pieca martenowskiego 185-tonowego.

Z obu stron remontowanej jednostki można zmieścić około 40 ÷ 50 % cegieł; pozostałą część należy dostarczać stopniowo, w miarę postępu budowy. W tym celu trzeba odpowiednio zorganizować transport. Zagadnienie opracowuje się z góry, wykonując plan robót i sporządza zmianowy wykres dostaw materiałów.

Rozmieszczenie zapraw murarskich i zasieków na proszki na przestrzeni roboczej nie nasuwa zazwyczaj trudności.

Złom z remontowanego pieca, z powodu braku miejsca na jego składowanie, musi być w miarę rozbiórki pieca ładowany bezpośrednio do wagonów za pomocą przenośników taśmowych lub skrzyń z otwieranym dnem.

Mechanizacja robót

Tablica 3 zawiera wykaz i charakterystykę głównych mechanizmów budowlanych i urządzeń używanych do robót ogniotrwałych w czasie remontu i budowy pieca. Stalownie mają wszelkie możliwości jak najdalej idącego zmechanizowania robót budowlanych dzięki posiadaniu suwnic, torów, taboru kolejowego i maszyn budowlanych.

Do przeprowadzenia remontu w jak najkrótszym terminie niezbędna jest pełna mechanizacja robót pracochłonnych.

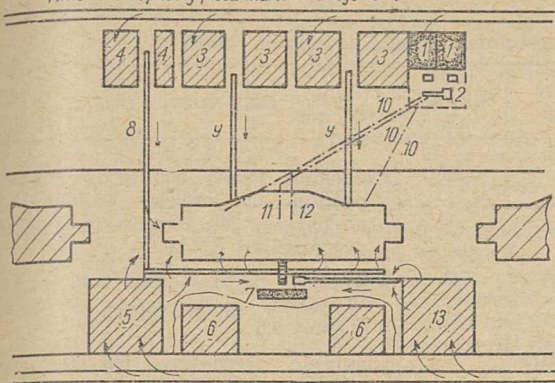
Piece należy burzyć młotkami pneumatycznymi, a gruz usuwać za pomocą kubełkowych przenośników, jak również żużlowych skrzyń i kadzi, do których

Wykaz sprzętu i narzędzi przewidzianych do przeprowadzenia remontu				Kolejność i terminy wykonania													
lp.	nazwa	jednostka	ilość	lp.	nazwa	jednostka	objętość	praco- chłonność	skład brygady		data wykonania robót						
									spec- jalność	ilość robotników		początek		zakończenie			
											plan.	wyk.	plan.	wyk.	plan.	wyk.	
lp.	materiały	jednostka	ilość	rzeczy- wiste zużycie													
Uwagi odbiorcy technicznego									Do wykonania przyjął Kier. zmiany Mistrz								

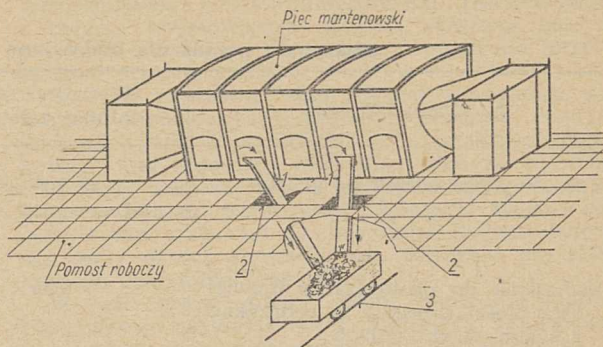
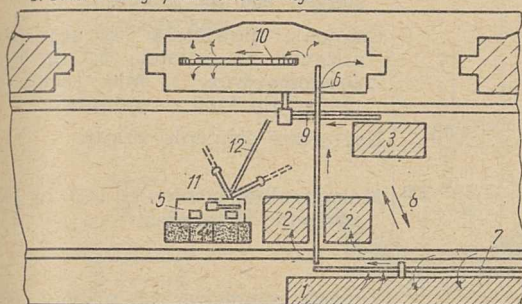
b

Rys. 3. a — karta technologiczna, b — druga strona karty technologicznej

A. Remont kapitalny pieca martenowskiego 130 t

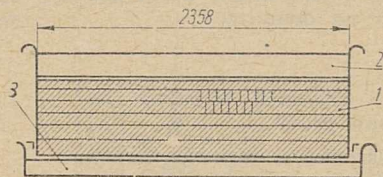


B. Budowa nowego pieca martenowskiego 185 t



Rys. 5. Ładowanie gruzu przy użyciu rynien do wagonów kolejowych podstawionych pod pomost

1 — rynny, 2 — wycięcia w pomoście roboczym, 3 — tor kolejowy.



Rys. 6. Kontener do przewozu cegieł

1 — pułdo, 2 — zdejmowany daszek, 3 — dodatkowe dno

Rys. 4. Rozmieszczenie cegieł i maszyn budowlanych

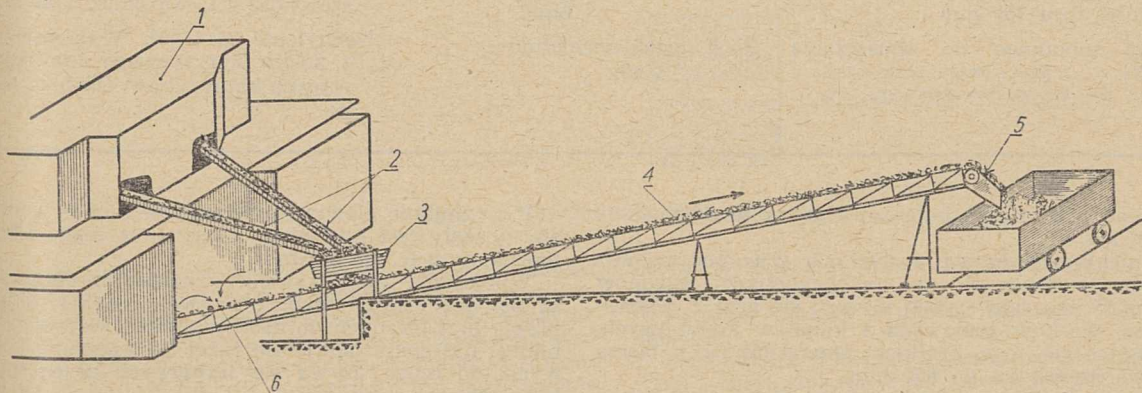
4 — podczas kapitalnego remontu pieca martenowskiego 130 t
 1 — zbiornik zaprawy, 2 — punkt rozdzielczy dla 2 mieszarek zaprawy oraz jednej pompy zaprawy, 3 — cegła szamotowa i dynasowa dla dolnej części pieca, 4 i 5 — cegła magnezytowa, 6 — cegła szamotowa dla kanałów spalinowych, 7 — magnezyt mialki, 8 — przenośnik taśmowy podający cegły na pomost roboczy, 9 — przenośnik taśmowy podający cegły do regeneratorów, 10 — przewód o średnicy 1,5 — 2,0" do zaprawy dla regeneratorów, 11 — przewód do zaprawy kanałów spalinowych, 12 — przewód do zaprawy dla budowy głowicy i trzonu, 13 — cegła rezerwowa
 B — podczas budowy nowego pieca martenowskiego 185 t
 1 — składowisko cegły szamotowej i dynasowej, 2 — cegła magnezytowa, 3 — cegła dynasowa do budowy głównego sklepienia, 4 — zbiornik zaprawy, 5 — punkt rozdzielczy zaprawy, 6 i 7 — przenośnik cegieł, 8 — droga dla tacek, 9 — przenośnik dostarczający cegły dynasowe dla głównego sklepienia, 10 — przenośnik rolkowy, 11 — przewód do zaprawy dla dolnej części pieca, 12 — przewód do zaprawy dla górnej części pieca

łatwo go zrzucić przy rozbieraniu góry pieca. Skrzynie i kadzie przenosi się suwnicami do wagonów kolejowych. Można też wywozić gruz w kadziach żużlowych prosto na zwały. Przy usuwaniu gruzu z głębokich miejsc, przy wymianie głowicy, starą cegłę z regeneratorów wybiera się za pomocą skipowych podnośników do zbiorczego bunkra gruzowego, po czym kieruje się ją taśmowym przenośnikiem do wagonów kolejowych.

Burzenie pieca składa się z dwóch operacji, a mianowicie z właściwego burzenia i z ładowania gruzu do wagonów kolejowych. Ze względu na konieczność jak najszybszego rozpoczęcia odbudowy pieca należy przywiązywać wielką wagę do szybkiego burzenia i odwozu cegieł. Piec natychmiast po zatrzymaniu chłodzi się wentylatorami lub też oblewa go się ostrożnie wodą za pomocą węży. Nie wolno lać wody w nadmiernej ilości, gdyż może ona uszkodzić pozostałe przy rozbiórce części pieca.

Aby przyspieszyć chłodzenie góry pieca w początkowym okresie 30 ÷ 60 minut obrusza się sklepienie za pomocą ciężaru zawieszzonego na suwnicy. Następnie chłodzi się ściany, głowice i dopiero wtedy brzydą rozbiórkowe, wyposażone w młotki pneumatyczne, przystępują do roboty. W pogotowiu należy mieć materiały wybuchowe do wysadzania części silnie przegrzanych stałą. Burzenie za pomocą materiałów wybuchowych przeprowadza się w przerwach pomiędzy zmianami lub w czasie nocnej zmiany.

Po zatrzymaniu pieca otwiera się włady do regeneratorów i worków żużlowych w celu szybszego ich ochłodzenia; oprócz tego chłodzi się je wentylatorami i wodą. W workach żużlowych używa się młotków pneumatycznych lub materiałów wybuchowych.



Rys. 7. Usuwanie z pieca i ładowanie gruzu do wagonów kolejowych

1 — góra pieca martenowskiego, 2 — rynny do usuwania gruzu wnętrza pieca, 3 — lej zrzutowy, 4 — przenośnik, 5 — rynna, 6 — gruz z regeneratorów

Maszyny i urządzenia budowlane do mechanizacji ogniotrwałych robót

Nazwa urządzenia	Wytwórczość lub zdolność załadowcza	Moc silnika kW	Dodatkowe dane
Taśmowy przenośnik do gruzu	50 m ³ /godz	29	Szerokość taśmy 600 mm, szybkość posuwu 0,5 m/sek. Maksymalne nachylenie 22°. Przenośny. Długość przenośnika do 50 m
Podnośnik do dostarczania niewielkich ilości zaprawy w cebrzykach i cegieł w skrzyniach	0,25 t	0,3	Szybkość podnoszenia 0,42 m/sek. Wysokość podnoszenia do 35 m. Ciężar 0,5 t
Młotki pneumatyczne do burzenia obmurza	Do 4,0 m ³ /godz ożużlowanego obmurza		Ciśnienie powietrza 5,5 atn przy zużyciu na młotek 1 m ³ /min. Średnica węża 16 mm. Liczba uderzeń 950 na minutę
Młotki do wyrąbywania żużła lub narostów na obmurzu	Do 12 m ³ /godz ożużlowanej warstwy		Ciśnienie powietrza 5,5 atn przy zużyciu na młotek 0,7 m ³ /min. Średnica węża 13 mm. Liczba uderzeń do 1100 na minutę
Pompa do tłoczenia zaprawy na stanowisku pracy	3,0 m ³ /godz	4,75	Najwyższe ciśnienie 15 atn
Pompa odśrodkowa niskiego ciśnienia do pompowania wody z kanałów kominowych lub regeneratorów	22,5 m ³ /godz	1,5 ÷ 2,0	Maksymalne ciśnienie 15,5 m 1450 obr/min. Przenośna
Młotki do rąbania żużła			Zużycie powietrza 2,0 m ³ /min. Ciśnienie 5 ÷ 6 atn. Średnica węża 16 mm
Taśmowy przenośnik cegieł do dostawy	4,5 t/godz normalnej cegły	2,5 przy ciężarze przemieszonym 30 t	Szerokość taśmy 250 ÷ 400 mm. Maksymalne nachylenie 25°. Szybkość taśmy 1,0 ÷ 1,5 m/sek. Długość przenośnika od 8 do 100 m
Mieszalnik zaprawy do przygotowania 150 l zaprawy budowlanej i izolacyjnej	4,0 m ³ /godz	3,8	Przewoźny na kołach. Obrysie: długość 2,35, szerokość 1,42, wysokość 2,5 m. Ciężar 1,4 t
Jak wyżej — 80 l	2,0 m ³ /godz	2,8	Przewoźny. Obrysie: długość 2,38, szerokość 0,85, wysokość 1,38 m. Ciężar 0,47 t
Szlifierka do przykrywania materiałów ogniotrwałych	80 cięć na godz	2,0	Karborundowe tarcze o średnicy 400 mm i grubość 4 mm
Podnośnik bębnowy do pionowego podawania materiałów	1,25 t	9,1	Szybkość liny na bębnie 0,58 m/sek. Obrysie: długość 1,65, szerokość 1,3, wysokość 1,25 m. Ciężar bez silnika 0,7 t
Koleby do przewożenia sypkich materiałów o szerokości toru 750 mm	Pojemność 0,5; 0,75; 1,0 lub 1,5 m ³		Dwuosiowe. Wymiary koleby o pojemności 1,0 m ³ : długość 2, szerokość 1,5, wysokość 1,32 m
Platformy do przewozu cegieł o szerokości toru 750 mm	Pojemność 1 ÷ 5 t		Dwuosiowe. Wymiary: długość 1,7, szerokość 1,1, wysokość 0,43 m
Rynny metalowe do spuszczenia cegły	Do 5 t/godz normalnej cegły		Nachylenie 25 ÷ 40°. Wykonuje się z żelaza korytkowego lub zespalanych kątowników. Obsługa ręczna.

Sposób usuwania i ładowania gruzu przedstawiony jest na rys. 7.

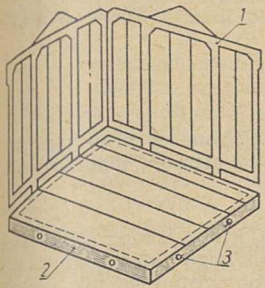
W niektórych hutach usuwa się gruz pod pomost piecowy i zrzuca go do podstawionych wagonów (rys. 5). W ten sam sposób wywozi się gruz z regeneratorów, worków żużlowych i kanałów kominowych. Używa się do tego krótkich przenośników z taśmą gumową szerokości do 600 mm.

Uprzążenie gruzu wywiera duży wpływ na dalszy przebieg robót remontowych, powinno więc odbywać się bardzo szybko, w terminach wyznaczonych w harmonogramie. Dlatego konieczne jest punktualne dostarczanie wagonów, koleb i parowozów.

Przy zmianie głowic i przebudowie komór usuwanie starej cegły jest łatwiejsze. Skrzynie z cegłą z komór można usuwać suwnicami.

Wybieranie żużła z komór żużlowych odbywa się za pomocą lekkich wybuchów, jeśli nie ma możliwości użycia płyt tocnych do usunięcia żużła w postaci monolitu; następnie ładuje się żużel do wagonów kolejowych, do czego używa się taśmowych przenośników lub suwnic.

Materiały ogniotrwałe oraz izolacyjną i czerwoną cegłę należy dostarczać do miejsca budowy wagonami kolejowymi lub korytami wsadowymi a do miejsca układania przenośnikami taśmowymi.



Do przygotowywania zaprawy używa się odpowiedniego mieszadła, a do jej transportu do miejsca układania cegły — pomp zaprawowych.

Cegły ogniotrwałe powinno się przykrawać na szlifierkach. Unika się dzięki temu strat w postaci potłuczonego materiału ogniotrwałego.

Należy dodać, że obecnie do przewożenia różnych materiałów budowlanych, a zwłaszcza cegieł, stosuje zwykle się kontenery, które znacznie ułat-

wzmocnionego 3 ÷ 4-milimetrowymi płaskownikami, z dwoma wymiowanymi dnami. Powinny one być przykryte daszkiem dla ochrony materiału przeciw opadom atmosferycznym.

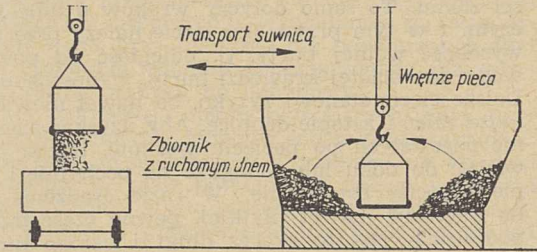
Rys. 6 przedstawia jeden z typów kontenerów używanych do przewożenia cegieł do remontu. Jego pojemność wynosi 4,5 t. Składa się on ze skrzyni, dodatkowego dna i daszka. Skrzynia i dno są wykonane w postaci szkieletowej z przyspawanymi do niego czterema hakami. Skrzynie są z żelaznych blach o grubości 4 mm, a szkielet z kątowników. Podczas ładowania cegły daszek zdejmuje się. Skrzynia ma cztery haki do chwytania przez dźwig.

W razie braku suwnic można kontenery ładować i zdejmować używając równi pochyłych lub postępując się żurawiami kolejowymi itp. mechanizmami.

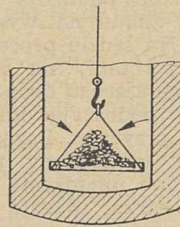
Rysunek 8 przedstawia kontener innego typu, stosowany zazwyczaj do przewożenia czerwonej cegły. Mieści

Rys. 8. Kontener do przewożenia cegieł
1 — ścianka kratowa, 2 — dno, 3 — sworznie do umocowania ścianek

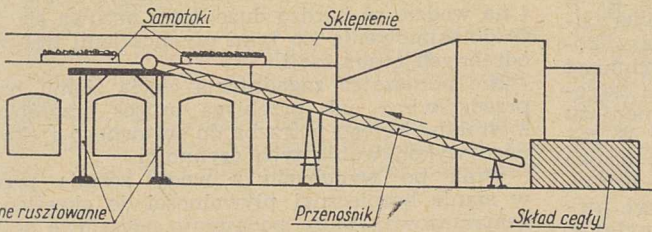
I. Ładowanie gruzu



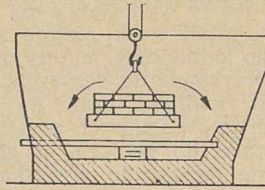
II. Wyładunek gruzu z kanatu



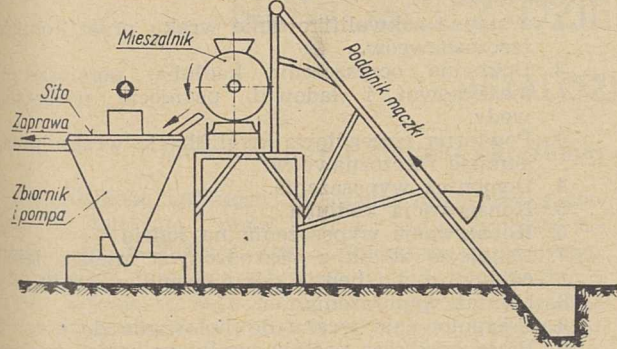
III. Dostawa cegły na budowę głównego sklepienia



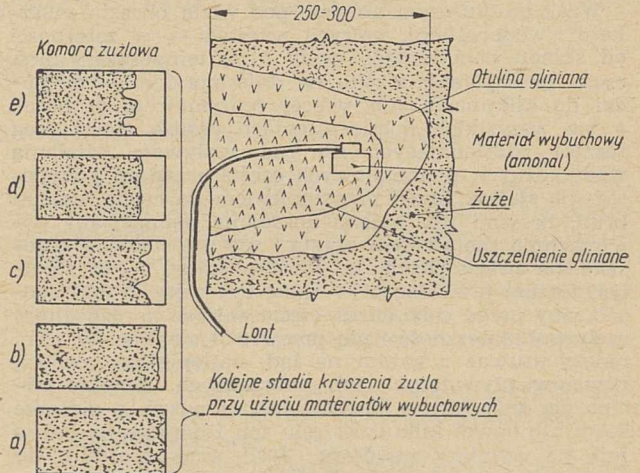
IV. Dostawa cegły w kontenerach



V. Przygotowanie zaprawy



VI. Burzenie przy użyciu materiałów wybuchowych



Rys. 9. Przykłady mechanizacji robót

wiąją ładowanie i wyładowywanie. Transport odbywa się według następującego schematu: fabryka materiałów ogniotrwałych, transport platformami kolejowymi, miejsce budowy pieca martenowskiego. Celowość transportu w kontenerach polega na tym, że materiał załadowany do nich w fabryce dostarczany jest bezpośrednio do miejsca budowy pieca bez ręcznych przeładunków cegły. Kontenery są różnej pojemności, przeważnie metalowe, o konstrukcji w formie sita lub szkieletu

on 200 sztuk cegieł. Wszystkie cztery ścianki są jednokowe i wymienne.

Opisanie kontenery można budować we własnym zakresie.

Zagadnienia zmechanizowania robót należy omawiać z kierownikami robót montażowych, szczególnie jeśli chodzi o korzystanie z suwnic stalowni i taboru kolejowego.

Rys. 9 przedstawia przykłady mechanizacji robót.

Złom z wraków statków

Różnice w procesach przeróbczych złomu żelaznego na lądzie i na wodzie. — Czynnności przy wyznaczeniu i eksploatacji wraków do odbudowy i do cięcia na złom. — Wytyczne co do lokalizacji, wyposażenia i organizacji baz eksploatacyjnych złomu okrętowego w warunkach polskich.

Jednym z podstawowych składników wsadu dla produkcji stali jest złom żelazny. Prowadzona w skali państwowej akcja zbiórki odpadków i nieużytków ze stali i żelaza ma na celu jak najpełniejsze wyzyskanie tych tworzyw. Poważną pozycję w ogólnej puli zbiorczej stanowi złom z wraków statków zatopionych podczas działań wojennych na naszych wodach terytorialnych lub ze statków wycofanych z eksploatacji. Tę masę metalową, sięgającą rocznie dziesiątków tysięcy ton stali, trzeba przed wysyłką do hut poddać specjalnej przeróbce.

Istnieje zasadnicza różnica pomiędzy procesami technologicznymi przeróbki złomu na wymiary wsadowe na lądzie i na wodzie. Na lądzie proces taki jest stosunkowo prosty, szybki i tani; na wodzie trwa on znacznie dłużej i wymaga szeregu dodatkowych wstępnych czynności, które podrażają koszty przeróbki. Składa się na to szereg przyczyn. Pozostały po wojnie rozbity sprzęt wojenny, uszkodzony tabor kolejowy, przestarzałe lub zniszczone urządzenia fabryczne itp., znajdujące się na powietrzu, ulegają pod wpływem wilgoci — jeżeli nie są we właściwy sposób konserwowane — korozji, która stopniowo niszczy je całkowicie. Zatopione wraki zaczynają ulegać zniszczeniu przez korozję dopiero gdy się je wydobydźcie na powierzchnię. Z tego względu, jeżeli wrak zostaje zaklasyfikowany jako zdalny do odbudowy, należy natychmiast po jego wydobyciu przystąpić do oczyszczania i szczegółowej konserwacji kadłuba oraz do demontażu i konserwacji mechanizmów i innych urządzeń. W razie przeznaczenia wraku do pocięcia na złom, usuwa się z niego przydatne jeszcze do wyzyskania użytki, a następnie przystępuje do cięcia. Czytelnikowi nieobeznanemu z tym zagadnieniem nasuwa się pytanie, na czym właściwie polega różnica pomiędzy cięciem złomu na lądzie i na wodzie?

Wrak po dłuższym pobycie pod wodą obrasta muszlami i wodorostami, których warstwa — w zależności od składu chemicznego wody i jej temperatury oraz czasu przebywania wraku na dnie morskim — dochodzi do kilkunastu lub więcej centymetrów grubości, a we wszystkich pomieszczeniach osadza się ił oraz resztki rozkładających się pod wpływem działania wody różnych niemetalowych części urządzeń i wyposażenia statku. Przed przystąpieniem do cięcia wszelki brud, drewno itp. należy dokładnie usunąć, aby powierzchnia metali była czysta i nic nie stało na przeszkodzie pracy palników. Kadłub statku — w stanie bezpiecznej pływalności — musi być cięty w taki sposób, aby przez cały okres cięcia (nieraz bardzo długi) zachował stateczność i nie przewrócił się. Pocięty, złom należy usuwać z wraku na ląd, najlepiej za pomocą dźwigów pływających lub nabrzeżnych. Zwykle odcina się duże partie kadłuba lub urządzeń, o ciężarze kilku lub nawet kilkudziesięciu ton i dopiero na lądzie tnie na wymiary wsadowe. Jeśli wrak znajduje się z dala od nabrzeża, a brak dźwigu pływającego o dużej nośności, złom tnie się na małe kawałki i ładuje na barki, z których — w razie braku bezpośredniej komunikacji wodnej z hutą — trzeba go ponownie przeładować na wagony.

Ciężar obiektów złomowych na lądzie rzadko kiedy przekracza kilkadziesiąt ton, natomiast ciężar jednego wraku okrętowego dochodzi w niektórych przypadkach do kilkudziesięciu tysięcy ton, toteż cięcie wraków na złom wymaga poważnych przygotowań. Specjalnie wspomnieć trzeba o uszkodzeniach kadłuba, które spowodowały zatonięcie statku i które wymagają przewidywanej naprawy przez nurków. Plastry, założone pod wodą na uszkodzenia, nie zawsze są idealnie szczelne

i do kadłuba przecieka woda, którą trzeba stale pompować, by nie doszło do ponownego zatonięcia wraku.

Czasami uszkodzenia kadłuba wraku są tak poważne, iż grożą jego przełamaniem się. W takich wypadkach cięcie wraku trzeba rozplanować w taki sposób, aby zmniejszyć do minimum naprężenia w uszkodzonej części i zapobiec katastrofie.

W miarę cięcia wraku i usuwania z niego złomu, część podwodna kadłuba wynurza się. Z chwilą gdy cięcie zbliży się do dennicy (podwójnego dna), dalsze cięcie grozi zatonięciem pozostałej, znacznej jeszcze ilości złomu. To samo dotyczy wraków o dnie pojedynczym. I w tym przypadku cięcie należy przerwać, gdy wysokość woinej burty, tj. odległość od powierzchni wody do obciętej krawędzi burty, wynosi 30 do 50 cm. Dalsze cięcie stanowi ryzyko, bo nawet niewielka fala może zalać i zatopić dennicę. Aby uzyskać złom z dennicy pozostałych po pocięciu wraków, trzeba je wprowadzić do doku lub wciągnąć na pochylnię i tam dopiero pociąć ostatecznie. W razie osadzenia dennicy na mieliznie, nawet płytkiej, pewną część trzeba ciąć pod wodą; jest to proces długi i bardzo kosztowny, gdyż może być prowadzony tylko przez nurków.

Jak widać, różnice pomiędzy cięciem złomu na lądzie i na wodzie są bardzo duże, toteż nasuwa się wniosek, że do zajmowania się tymi czynnościami trzeba dwóch odrębnych organizacji.

Nie poruszając zagadnienia cięcia złomu na lądzie, przedstawimy, jak przebiega proces przeróbki złomu z wraków i czego potrzeba do sprawnego i ekonomicznego wykonywania tych czynności.

Wrak po wydobyciu z wody zostaje przekazany w stanie bezpiecznej pływalności do określonej bazy demontażowej, która podejmuje odbudowę statku lub cięcie na złom. Rozpatrzmy kolejno obydwie przypadki.

I. Odbudowa

1. Wstępne zakwalifikowanie wraku przez komisję rzeczoznawców.
2. Dokładne oczyszczenie kadłuba, pomieszczeń, maszynowni i ładowni, usunięcie pozostałej wody.
3. Powtórna szczegółowa kwalifikacja wraku przez komisję rzeczoznawców.
4. Demontaż wyposażenia.
5. Konserwacja kadłuba.
6. Konserwacja wyposażenia na lądzie.
7. Usunięcie złomu z uszkodzonych miejsc, jeżeli odbudowa nie będzie dokonywana w kraju.
8. Montaż wyposażenia.
9. Przygotowanie wraku do holowania do stoczni.
10. Przez cały czas postoju wraku w bazie obowiązują:
 - a. zabezpieczenie pływalności,
 - b. ochrona przeciwpożarowa.

II. Cięcie na złom

1. Zakwalifikowanie wraku na złom przez komisję rzeczoznawców.
2. Oczyszczenie kadłuba, pomieszczeń, maszynowni i ładowni.
3. Kwalifikacja użytków przez komisję rzeczoznawców.
4. Cięcie wraku na duże partie lub wymiary wsadowe.
5. Przeładunek pociętego złomu na barkę, na ląd lub bezpośrednio na wagony.
6. Cięcie dużych partii kadłuba na lądzie na wymiary wsadowe.
7. Demontaż przydatnych do wyzyskania użytków i ich konserwacja.
8. Umieszczenie dennicy w doku, wciągnięcie na pochylnię lub podniesienie dźwigiem na ląd.

9. Ostateczne cięcie dennicy na wymiary wsadowe.
10. Przez cały czas postoju wraku w bazie obowiązują:
 - a. zabezpieczenie pływalności,
 - b. ochrona przeciwpożarowa.

W jednym i drugim przypadku potrzeba:

1. szczegółowej dokumentacji technicznej,
2. harmonogramu prac,
3. zabezpieczenia dostawy gazów technicznych,
4. przygotowania odpowiedniego sprzętu,
5. zapewnienia dostatecznej ilości środków przewozowych i przeładunkowych,
6. ustalenia liczby i rodzaju wykwalifikowanych pracowników.

Duże znaczenie dla harmonijnego przebiegu opisanych czynności ma lokalizacja i wyposażenie bazy.

Rozmieszczenie wraków wskazuje, że jedna baza na całym wybrzeżu polskim nie wystarczy. Potrzebne są dwie samodzielne bazy: w Szczecinie lub Świnoujściu oraz w Gdyni lub Gdańsku. Każda baza powinna znajdować się w miejscu całkowicie osłoniętym od fali, z dala od trasy przechodzących statków, przy nabrzeżu umożliwiającym bezpośredni przeładunek na wagony. Głębokość wody przy nabrzeżu nie powinna być zbyt duża, z wyjątkiem odcinka przeznaczanego dla wraków zakwalifikowanych do odbudowy.

Bazy nie potrzebują doków pływających, gdyż przy eksploatacji złomu nie mogłyby ich w pełni zatrudnić. Wystarczyłyby im pochylnie z wyciągiem lub też doki wynajmowane w razie potrzeby w stoczni na krótki okres (2 — 3 dni), wystarczający do pocięcia dennicy na duże kawały i przeniesienie ich dźwigiem na ląd do dalszej przeróbki.

Zasadniczo czynności bazy można podzielić na trzy następujące kategorie:

1. Demontaż użytków, ich konserwacja i ponowne montowanie oraz konserwacja kadłuba.
2. Demontaż użytków, konserwacja i składowanie.
3. Cięcie na złom.

Zgodnie z tymi założeniami baza powinna posiadać:

1. odpowiednie urządzenia przeładunkowe, jak żurawie bramowe z elektromagnesami do podno-

szczenia złomu, żurawie samochodowe lub suwnice do transportu wewnętrznego oraz wózki akumulatorowe z dźwigami lub bez nich, a także odpowiednią sieć kolejki wąskotorowej;

2. hale konserwacyjne i magazyny;
3. niewielki warsztat reperacyjny;
4. szatnie, prysznice i stołówkę;
5. budynek administracyjny;
6. ambulatorium;
7. centralną wytwórnię acetylenu wraz z siecią rurociągów;
8. baterię tlenową wraz z siecią rurociągów;
9. stację sprężarek powietrza wraz z siecią rurociągów;
10. mechaniczne nożyce do cięcia, elektryczne piły tarczowe, samoczynne aparaty do cięcia, prasy hydrauliczne itp.;
11. odpowiednie narzędzia do demontażu i konserwacji (również mechaniczne).

Mechanizacja szeregu czynności na odcinkach konserwacji i cięcia jest niezbędna do przyspieszenia cyklu przerobu i zwiększenia produkcji; ponadto odgrywa ona poważną rolę w zakresie bezpieczeństwa i ochrony pracy.

Do niedawna cięciem złomu na lądzie i na wodzie zajmowały się rejonowe zbiornice złomu, które jednak nie były odpowiednio zorganizowane i wyposażone do cięcia wraków.

Zasadniczy zwrot nastąpił po podniesieniu przez Polskie Ratownictwo Okrętowe wraku pancernika Gneissau. Dla jego rozbiórki stworzono specjalne przedsiębiorstwo, które po pewnych przeobrażeniach ma już wyraźnie określone zadanie demontażu i konserwacji użytków z wszystkich wraków, konserwacji wstępnej i szczegółowej wraków przeznaczonych do odbudowy oraz cięcia wraków na złom na wymiary wsadowe.

Ta nowa, rozwijająca się dziedzina produkcji gospodarki narodowej, nieznaną w Polsce przedwzrzesniowej, oparta na bogatych doświadczeniach Związku Radzieckiego, stanowi jeszcze jeden dowód pokojowej i twórczej pracy i jest dodatkowym ogniwem realizacji Planu 6-letniego.

NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA

METALOZNAWSTWO

Makroskopowa metoda określania zawartości wodoru w stali i żeliwie

Zagadnienie szybkiego oznaczania zawartości gazów w stali stanowiło i nadal stanowi ważny problem zarówno dla hutnictwa, jak i przemysłu metalowego. Dotychczas opracowano szereg metod analitycznych, które jednak są zbyt skomplikowane, aby je można było powszechnie stosować w praktyce przemysłowej, zwłaszcza do kontroli jakości produkcji materiałów stalowych.

W r. 1950 J. W. Podolskaja i J. G. Szumowski opracowali nową metodę szybkiego określania zawartości wodoru w stali i żeliwie sposobem makroskopowym, nazwaną „próbą emalii“. Polega ona na tym, że wodór drobinowo wydzielający się ze stali lub żeliwa zbiera się pod warstwą emalii naniesioną na powierzchnię badanej próbki. Wodór tworzy najpierw pęcherzyki; następnie na skutek wzrostu ciśnienia emalia w tych miejscach pęka, tworząc kratery.

Nanoszenie emalii na powierzchnię badanej próbki odbywa się w sposób następujący: Powierzchnię próbki stalowej lub żeliwnej szlifuje się, odtłuszcza, myje i suszy. Następnie pokrywa się próbkę przez zanurzenie emalią gruntową i wypala przy $840 \div 870^\circ\text{C}$ aż do zupełnego zeszklenia, a potem w ten sam sposób na emalię gruntową nanosi się emalię właściwą

i wypala przy $820 \div 850^\circ\text{C}$. Jakość naniesionego pokrycia kontroluje się za pomocą binokularu stereoskopowego przy powiększeniu ok. 30 razy; warstwa emalii właściwej musi być ścisła (bez pęknięć, przerw itp.).

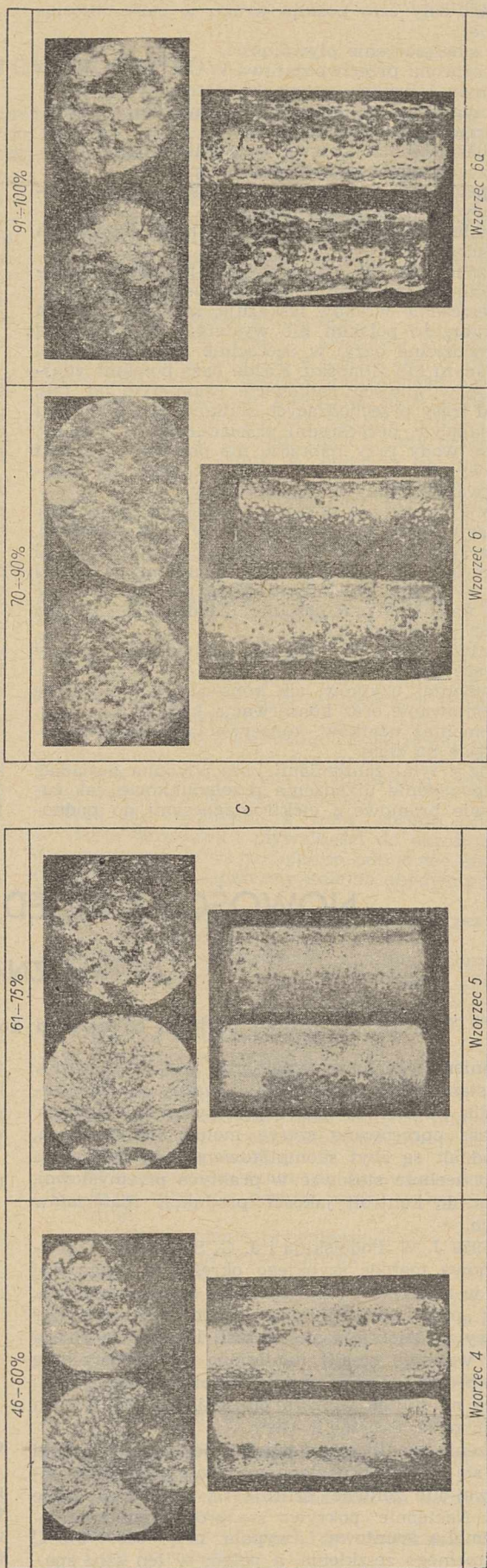
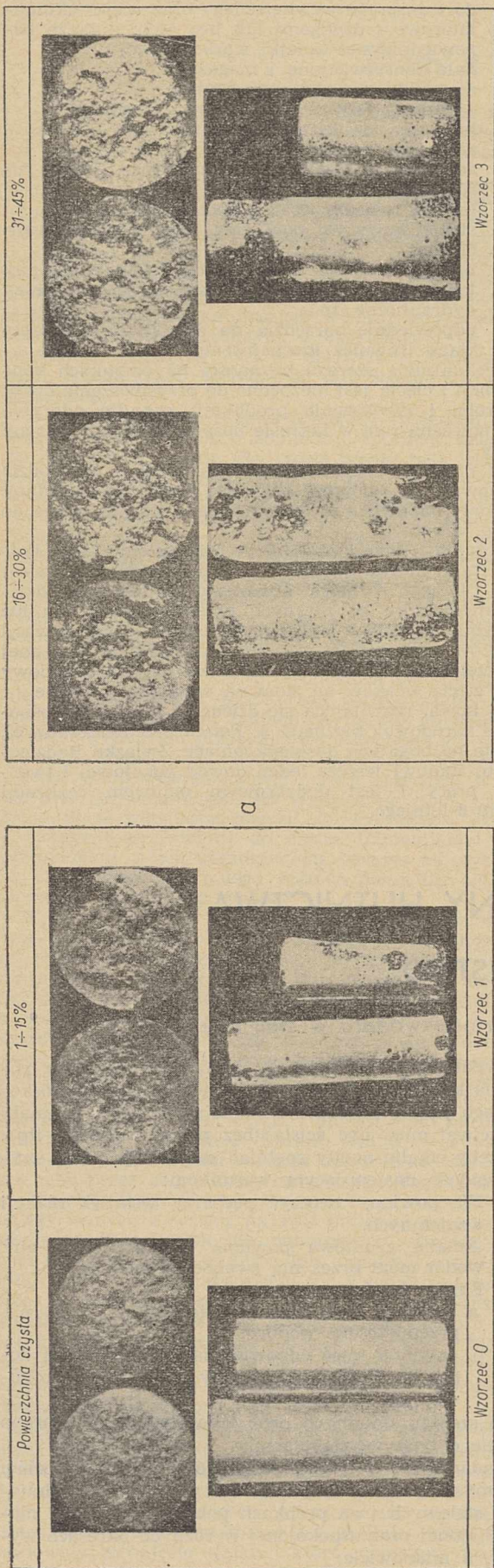
Ażeby emalie mogły spełniać zadanie, powinny czynić zadość następującym warunkom:

1. Nie powinny tworzyć pęcherzy wskutek reakcji wzajemnych.
2. Emalia gruntowa powinna być porowata, aby wodór mógł przez nią swobodnie przechodzić.
3. Emalia właściwa
 - a. powinna być dostatecznie zwarta, aby nie przepuszczała wodoru,
 - b. powinna mieć odpowiednią barwę, dającą dobry kontrast zarówno przy obserwacji wzrokowej jak i fotografii.

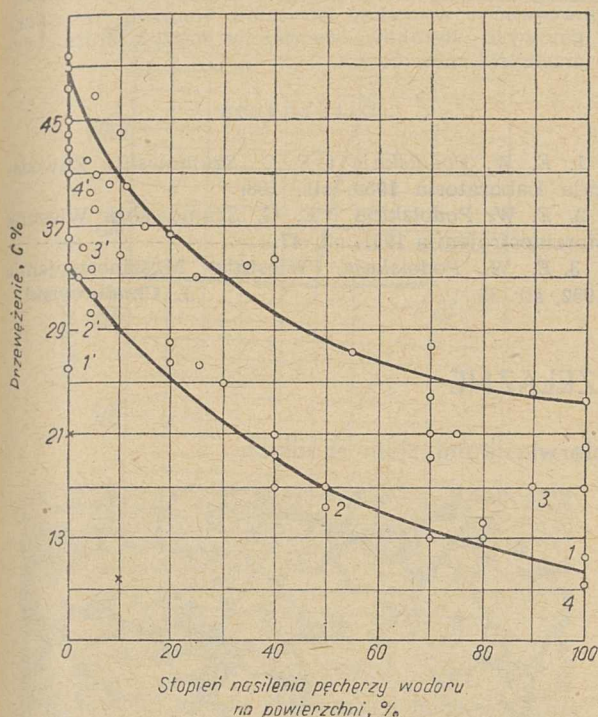
Po szeregu żmudnych prób laboratoryjnych dobrano emalie o tych własnościach.

Badania nad przydatnością „prób emalii“ do celów przemysłowych wykonywano na gotowych przedmiotach stalowych i na próbkach pobranych ze stali nieuspokojonej oraz uspokoionej w różnych okresach wytopu, a mianowicie:

1. bezpośrednio po roztopieniu wsadu,



Rys. 1. Skala emaliowanych wzorców nasycenia stali węglowej gazami oraz odpowiadający jej charakter przelomów przy próbie statycznej
 a — wzorzec 0: jedwabisty z pełną czaszą (powierzchnia czysta); wzorzec 1: włóknisty z pełną czaszą (porowatość 1-15%); b — wzorzec 2: włóknisty, kruchy (stopy nasilenia pęcherzy 16-30%); wzorzec 3: włóknisty, kruchy z nielicznymi platkami (stopy nasilenia pęcherzy 31-45%); c — wzorzec 4: włóknisty, ziemisty, platkami (stopy nasilenia pęcherzy 46-60%); wzorzec 5: włóknisty, ziemisty, platkami (stopy nasilenia pęcherzy 51-75%); wzorzec 6: włóknisty, ziemisty, platkami (stopy nasilenia pęcherzy 70-90%); wzorzec 6a: włóknisty, ziemisty, platkami (stopy nasilenia pęcherzy 91-100%).



Rys. 2. Zależność stopnia nasilenia pęcherzy na powierzchni próbki wytrzymałościowej i przewężenia materiału

nr 0	0 %	nr 4	46 ÷ 60 %
nr 1	1 ÷ 15 %	nr 5	61 ÷ 75 %
nr 2	16 ÷ 30 %	nr 6	76 ÷ 90 %
nr 3	31 ÷ 45 %	nr 6a	91 ÷ 100 %

Zawartość wodoru określa się przez porównanie powierzchni badanej próbki ze skalą wzorców lub też procentowo. Określając stosunek powierzchni, na której pojawia się wodór, do całkowitej powierzchni podanej „próbie emalii“.

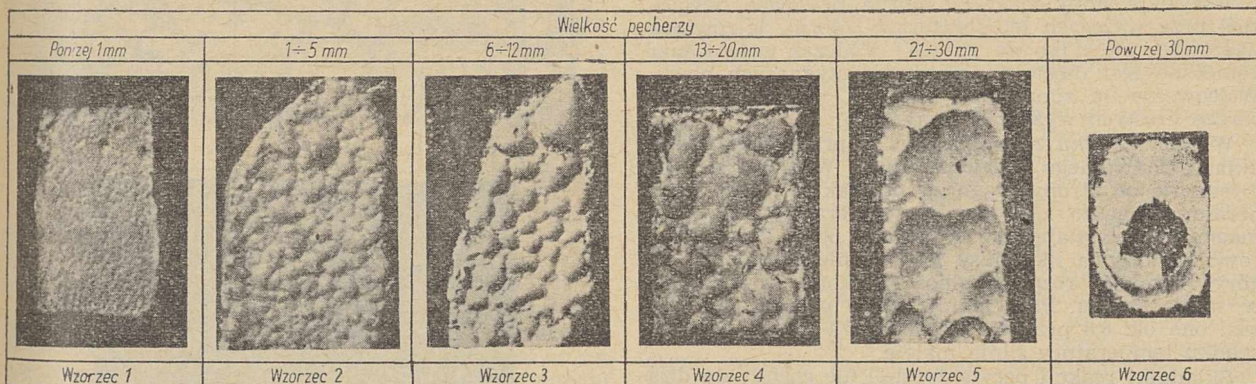
Autorzy zbadali wpływ zawartości wodoru w stali konstrukcyjnej węglowej na niektóre jej własności wytrzymałościowe, jak przewężenie i na charakter oraz wygląd przełomu, używając do oznaczenia zawartości wodoru „próby emalii“.

Zależność między stopniem nasilenia pęcherzy wodoru na powierzchni próbek wytrzymałościowych i przewężeniem materiału przedstawia rys. 2 oraz tabela 1.

Należy zaznaczyć, że wartości podane w tablicy 1 są średnią arytmetyczną 8 do 10 wyników, a krzywe górna i dolna na rys. 2 oznaczają granice rozrzutu wyników.

Na podstawie tych badań stwierdzono, że zawartość wodoru w stali wywiera określony wpływ na przewężenie materiału i charakter przełomu (rys. 1a—d), jak również, że wodór należy do czynników opóźniających przemiany w stali.

Co się tyczy żeliwa „próby emalii“ zastosowano do określania zawartości wodoru w żelwie podeutektycznym, zarówno w stanie surowym, jak i cieplnie obróbnym. Skala wzorców dla żeliwa podeutektycznego



Rys. 3. Skala wzorców do oceny stopnia nasycenia gazami żeliwa białego podeutektycznego

Tablica 1

Przewężenie, %	Stopień nasilenia pęcherzy na powierzchni, %							
	0	1 ÷ 15	16 ÷ 30	31 ÷ 45	46 ÷ 60	61 ÷ 75	76 ÷ 90	91 ÷ 100
>40		38	33	30	28	22	<20	<20

2. po wstępnym odtlenieniu,
3. w czasie odlewania stali.

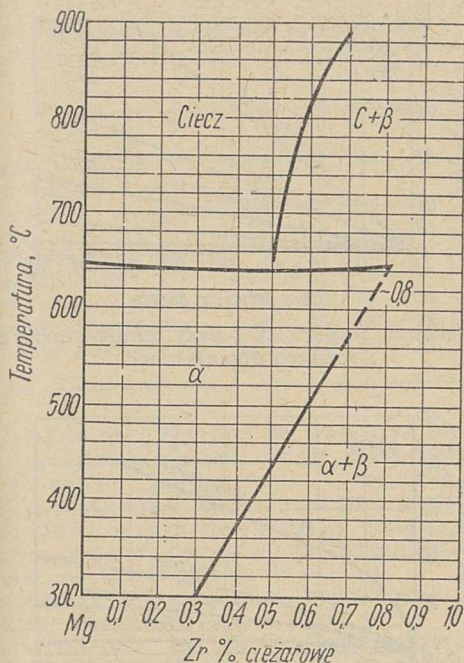
Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że makroskopowa metoda określania zawartości wodoru za pomocą „próby emalii“ nadaje się zarówno do kontroli produkcji procesów stalowniczych, jak i do kontroli gotowych wyrobów. W tym celu sporządzono oddzielne skale wzorców dla stali węglowej i żeliwa podeutektycznego.

Skala dla stali składa się z ośmiu wzorców numerowanych od 0 do 6 i 6a, o wzrastającym nasileniu pęcherzy wodoru (lub kraterów) na określonej powierzchni (rys. 1a—d). Stopień nasilenia pęcherzy wodoru na poszczególnych wzorcach jest następujący:

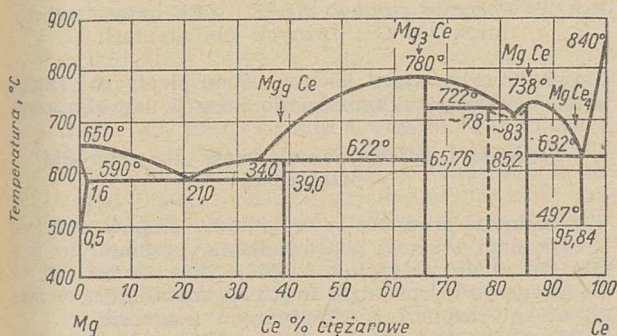
ma inny charakter niż skala dla stali. Podstawą do określania stopnia nasycenia materiału wodorem stanowi wielkość (średnica) pęcherzyków lub kraterów rysunek 3.

Na podstawie prób ustalono, że:

1. żeliwo podeutektyczne zawiera w stanie surowym daleko więcej wodoru aniżeli stal niezależnie od składu chemicznego;
2. każda obróbka cieplna powodująca zmniejszenie się ilości austenitu w strukturze, zmniejsza również stopień nasilenia wad na powierzchni, czyli zmniejsza zawartość wodoru;
3. jeżeli żeliwo podeutektyczne na skutek obróbki cieplnej uzyskuje strukturę ferrytyczną, to nie-



Rys. 2. Część układu podwójnego magnez-cyrkon



Rys. 3. Układ podwójny magnez-cer

Dodatek cyrkonu do stopów magnezu wywiera nieznaczący wpływ na ich własności wytrzymałościowe. Zasadniczą zaletą dodatku cyrkonu jest jego wpływ na rozdrobnienie ziarna; dotyczy to zwłaszcza stopów przerobionych plastycznie. To silne rozdrobnienie ziarna zapewnia stopom magnezu z cyrkonem doskonałe wydłużenie. Przez zgniot można uzyskać znaczny wzrost wytrzymałości kosztem wydłużenia, jest ono jednak tak duże, że pozostaje jeszcze stosunkowo znaczne pomimo poważnego ubytku wskutek zgniotu. Tym sposobem uzyskuje się tworzywo o wielkiej wytrzymałości i dobrym wydłużeniu.

Wpływ cyrkonu na własności stopów magnezu badano w Niemczech i w Anglii tuż przed drugą wojną światową. Stwierdzono, że wielkość ziarna zwykłego czystego magnezu odlanego do wlewnicy żeliwnej wynosi ok. 2 mm. Wielkość ziarna tego samego metalu odlanego w tych samych warunkach, ale z dodatkiem 0,65% Zr, wynosi 0,05 do 0,15 mm.

Niemcy zaniechały tych badań z powodu ogromnych trudności wprowadzania cyrkonu do stopów magnezu. Badania doprowadzono do końca w Anglii.

Wpływ dodatku ceru. Rys. 3 przedstawia układ magnez-cer. Układ ten zawiera pięć związków, trzy eutektyki i dwie perytektyki. Rozpuszczalność ceru w magnezie przy temperaturze eutektyki wynosi 1,6% i ze spadkiem temperatury maleje, co umożliwia obróbkę cieplną. Dodatek ceru do stopów magnezu znacznie zwiększa ich twardość i wytrzymałość. Niezwykle duży dodatek ceru do stopów magnezu z manganem powoduje rozdrobnienie ziarna i ułatwia prasowanie; ponadto zwiększa wytrzymałość a specjalnie wydłu-

żenie. Cer zwiększa wytrzymałość magnezu przy 200 do 300 °C. Wadą stopów magnezu z cerem jest ich mała ciągliwość przy temperaturach pokojowych.

Przemysłowe stopy magnezu z cynkiem i cyrkonem

Stopy odlewnicze. Odkrycie, że dodatek cyrkonu wpływa rozdrabniająco na ziarno stopów magnezu dokonane przez niemieckich metalurgów, zostało wyzyskane w Anglii i Ameryce do wytworzenia nowych odlewniczych stopów magnezu. Badania prowadzone podczas drugiej wojny światowej doprowadziły do wyprodukowania dwóch typów stopów, a mianowicie:

1. stopów o dużej wytrzymałości przy temperaturach otoczenia,
2. stopów o wysokiej granicy pełzania przy wyższych temperaturach (200 °C).

Przedstawicielem stopów pierwszego typu jest stop Z5Z [3] (według nomenklatury angielskiej). Skład nominalny tego stopu jest następujący:

Zn	4,5 %
Zr	0,6 %
Mg	reszta

Stop ten stosuje się głównie do odlewów pracujących przy temperaturach nie przekraczających 100 °C. Jego własności wytrzymałościowe przy temperaturach otoczenia, określone w normie brytyjskiej DTD 721, są następujące:

granica sprężystości min.	13,4 kG/mm ²
wytrzymałość na rozciąganie min.	23,6 kG/mm ²
wydłużenie (2'') min.	5 %

Dużą zaletą odlewów z tych stopów jest doskonała równomierność mikrostruktury we wszystkich częściach odlewu. Odlewy są zdrowe i nie wykazują mikropęknięć ani mikroporowatości. Własności wytrzymałościowe materiału są we wszystkich częściach odlewów jednakowe.

Odlewnicy angielscy w ciągu pięciu lat praktyki (od 1946 do 1951 r.) stwierdzili, że stop ten całkowicie spełnia ostre warunki odbioru przepisane w normach lotnictwa wojskowego, jednakże możliwości jego stosowania są ograniczone, gdy poczynając od pewnej wielkości odlewy pękają już w formie, tzn. wykazują brak wytrzymałości na gorąco. Z tej samej przyczyny stopów tych nie można spawać, ponieważ materiał pęka w samej spoinie lub w najbliższym jej sąsiedztwie; wyłącza to naprawę drobnych wad odlewów za pomocą spawania. Aby usunąć tę wadę, przeprowadzono rozległe badania nad uszlachetnieniem stopu Z5Z dodatkami stopowymi. Przez analogię do innych stopów magnezowych przeprowadzono próby dodatku metali ziem rzadkich (tantan, cer itd.). Jak się okazało, dodatek tych metali zapobiega pękaniu na gorąco odlewów ze stopu Z5Z, ale pogarsza jego własności mechaniczne.

W drodze kompromisu ustalono następujący skład nowego stopu RZ5 jako optymalny:

Zn	4,5 %
metale ziem rzadkich	1,25 %
Zr	0,6 %
magnez	reszta

Stop ten po obróbce cieplnej ma następujące własności:

granica plastyczności 0,1% min.	12,6 kG/mm ²
wytrzymałość na rozciąganie min.	21,3 kG/mm ²
wydłużenie (2'') min.	3 %
ciężar właściwy max.	1,8 G/cm ³

Odlewy ze stopu RZ5 można spawać; odznaczają się one dużą ścisłością, pod ciśnieniem nie przeciekają.

Stop RZ5 nie wyparł pierwotnego stopu Z5Z. Stop Z5Z ma najlepsze z wszystkich lanych stopów magnezu własności wytrzymałościowe i dlatego pozostał w normach angielskich jako stop na małe i średnie odlewy o nieskomplikowanych kształtach.

Do drugiej grupy stopów odlewniczych, mających wysoką granicę pełzania przy wyższych temperatu-

rach, należą dwa stopy angielskie: ZRE 1 i MCZ [4]. Skład chemiczny tych stopów przedstawia się następująco:

	ZRE 1	MCZ
cyrkon	0,6 %	0,6 %
metale ziem rzadkich	2,5 %	3,0 %
cynk	2,5 %	—
magnez	reszta	reszta

Stopy te są przeznaczone do pracy przy wyższych temperaturach (200—250 °C), wyróżniają się doskonałą ścisłością i pod ciśnieniem nie przeciekają. Właściwości mechaniczne tych stopów są następujące:

	$Q_{0,1}$	R_r	a (2")	H_B	Granica zmęczenia
	kG/mm ²	kG/mm ²	%	kG/mm ²	kG/mm ²
ZRE 1	7,9 ÷ 9,4	14,2 17,3	3 ÷ 6	55	7,0
MCZ	7,9 ÷ 9,4	14,2 16,5	3 ÷ 6	—	—

Stopy te mają wysoką granicę pełzania przy wyższych temperaturach. Z rys. 4—6 widać, że mogą one pracować przy 200 °C pod obciążeniem ponad 3 kG/mm². Dużą odporność na pełzanie przy wyższych temperaturach zawdzięczają te stopy dodatkowi metali ziem rzadkich dodawanym zwykle w postaci nie analizowanego stopu. Charakterystyczną cechą odlewów z tych stopów jest szczelność pod ciśnieniem. Odlew próbowany naftą na ciśnienie 1800 at nie wykazał śladów porowatości. Lejność tych stopów jest bardzo dobra. Ich obróbka cieplna polega na wygrzewaniu przy 180 do 200 °C.

Do stopów odlewniczych przeznaczonych do pracy w specjalnie ciężkich warunkach, zwłaszcza gdy chodzi o korozję, należy również stop ZRE 0 o składzie:

cyrkon	0,6 %
metale ziem rzadkich	2,5 %
cynk	0,3 %
magnez	reszta

Stop ten ma właściwości wytrzymałościowe te same co stop ZRE 1, natomiast lepszą odporność na korozję.

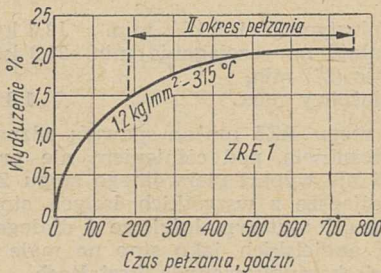
Stopy przerabiane plastycznie. Przemysłowe stopy magnezu z dodatkiem cyrkonu przeznaczone do przeróbki plastycznej zestawiono w tabl. 2.

Stopy te można walcować i prasować oraz tłoczyć na gorąco. Walcować można bezpośrednio ze stanu odlanego; drobnoziarnista struktura wlewków, będąca skutkiem dodatku cyrkonu, czyni zbędnym wstępne prasowanie wlewków, konieczne do zmniejszenia gruboziarnistości innych stopów magnezu w stanie odlanym.

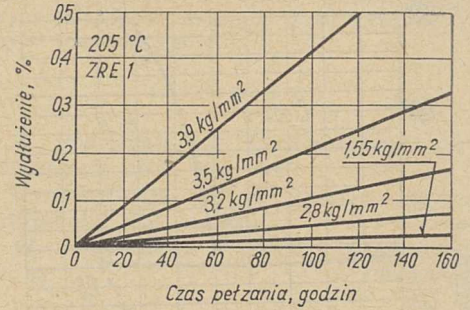
Właściwości wyrobów ze stopu ZW 3 podano w tablicy 3 [5].

Spawanie stopów o większej zawartości cynku (ZK 60, ZW 3) nie jest trudne, gdyż materiał pęka w sąsiedztwie spoiny. Zapobiega się temu przez zmniejszenie zawartości cynku do 1,5 % (stop ZW 1). Wytrzymałość spada wskutek tego nieznacznie.

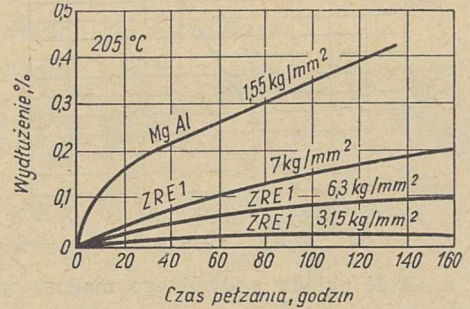
Najważniejszą zaletą stopów typu ZW i ZK jest ich doskonała plastyczność przy wyższych tempera-



Rys. 4. Pełzanie stopu ZRE 1 przy temperaturze 315 °C i obciążeniu 1,2 kG/mm²



Rys. 5. Pełzanie stopu ZRE 1 przy temperaturze 250 °C i różnych obciążeniach



Rys. 6. Pełzanie stopów MgAl i ZRE przy temperaturze 205 °C i różnych obciążeniach

turach umożliwiającą ich przeróbkę plastyczną. Stopy te nie wykazują skłonności do korozji naprężeniowej.

Topienie i odlewanie wlewków do przeróbki plastycznej

Zasadniczą trudność w wytapianiu stopów magnezu z cyrkonem stanowi wprowadzanie cyrkonu do metalu [5]. Ponieważ cyrkon topnieje przy około 1700 °C, nie można go wprowadzać w postaci metalicznej do magnezu ani rozpuszczać w płynnym magnezie.

Również próby redukcji chlorku cyrkonu płynnym magnezem skończyły się niepomyślnie, gdyż powstający wskutek redukcji chlorek magnezu tworzy drobniutki cząsteczki, pozostające na stałe w płynnym metalu i nie dające się żadnym znanym sposobem usunąć z niego. Tak samo nie udało się próby wprowadzania cyrkonu do magnezu w postaci fluoroków cyrkonu, z powodu trudności wytwarzania fluoroków cyrkonu w postaci dostatecznie czystej.

Zasadniczym problemem wytapiania stopów magnezu z cyrkonem lub z cynkiem i cyrkonem jest uniknięcie wtrąceń i zanieczyszczeń żużla. Liczne badania doprowadziły do wniosku, że żużel powinien być znacznie cięższy od magnezu. Dostatecznie długi czas stania przy odpowiedniej temperaturze zapewnia całkowite osadzenie się żużla na dnie tygla i dostateczną czystość metalu. Stosowany w przemyśle sposób wprowadzania cyrkonu do stopów magnezu przedstawia się następująco [2]:

Przygotowuje się poślupną „zaprawę“, złożoną z mieszaniny magnezu, cyrkonu i żużla o dużym cięża-

Tablica 2
Przemysłowe stopy magnezu z cyrkonem do przeróbki plastycznej

Stop	Zr	Metale ziem rzadkich	Zn	Mg	Uwagi
ZK 60	0,6	—	5,7	reszta	USA wyciskany
ZW 1	0,7	—	1,5	reszta	GB
ZW 2	0,7	—	2	reszta	GB
ZW 3	0,7	—	3	reszta	GB
ZA	0,5	—	—	reszta	D

Tablica 3

Własności wyrobów ze stopu ZW 3

	Q_r	R_r	a (2")
	kG/mm ²	kG/mm ²	%
Blacha	14 — 22	23 — 31	18 — 8
Pręty okrągłe i kwadratowe	22 — 27	31 — 36	10 — 25
Profile	19 — 23	27 — 33	10 — 15
Profile ciężkie o dużej wytrzymałości	27 — 33	36 — 41	8 — 14
Rury ze stopu ZW 2	17 — 23	27 — 34	3 — 8
Odkuwki prasowane	20 — 23	30 — 35	8 — 14
Odkuwki kute	17 — 22	26 — 31	8 — 12

rze właściwym. Zaprawę tę umieszcza się na dnie tygla, po czym stopniowo dodaje się magnezu, aż do pełnego wsadu. Ilość cyrkonu w zaprawie liczy się z lekkim nadmiarem. Gdy temperatura metalu wynosi 780 do 820 °C, miesza się zawartość tygla przez 1 min żelaznym prętem i pozostawia w spokoju przez 5 min, po czym metal jest gotowy do odlewu.

Skład żuźla ciężkiego objęty jest wieloma patentami. Przykłady niektórych podaje niżej [6]:

1. Patent USA 2497529 — Żużel zawiera co najmniej 5 % fluorku cyrkonu oraz przynajmniej dwa fluorki następujących metali: lit, bar, stront, magnez. Mieszanka fluorków jest tak dobrana, że temperatura jej topnienia wynosi od 740 do 900 °C.
2. Patent USA 2497530. Zaprawa dawana na dno tygla do topienia stopów magnezu z cyrkonem zawiera: a. mieszaninę soli chlorowcowych magnezu, litu, baru, strontu i wapnia oraz fluorków magnezu; ilość soli w zaprawie nie przekracza 30 %; b. metal osnowę, który zawiera przynajmniej jeden z następujących pierwiastków: magnez, cynk, kadm, cer, srebro, tal, tor, miedź, bizmut, beryl, wapń i ołów; c. metaliczny cyrkon uzyskany przez redukcję fluorku cyrkonu, surowy, wymieszany razem z solą. Zaprawa zawiera co najmniej 3 % cyrkonu i nie może zawierać: glinu, manganu, cyny, krzemu, kobaltu, niklu i antymonu.
3. Patent USA 2497531. Żużel składa się z dokładnej mieszaniny bezwodnych soli: chlorku cyrkonu (co najmniej 15 %) i przynajmniej jednego z dwóch chlorków: baru i strontu, w ilości odpowiadającej co najmniej 30 % chlorku baru w mieszaninie (1 % chlorku strontu jest równoważny 0,7 % chlorku baru).
4. Patent USA 2497537. Żużel składa się z fluorku cyrkonu (co najmniej 4 % Zr) i przynajmniej z jednego chlorku metali alkalicznych (łącznie z magnezem). Ilość chlorków jest tak dobrana, że całość substancji topi się przy temperaturach topnienia i odlewania magnezu.

Stopy magnezu z cyrkonem wytopione w sposób opisany wyżej odlewa się sposobem półciąglym we wlewkę płaskie przeznaczone do walcowania lub wlewkę okrągłe przeznaczone do wyciskania.

Przeróbka plastyczna stopów magnezu z cyrkonem

Wyciskanie. Magnez i jego stopy, podobnie jak szereg innych metali, można wyciskać na gorąco. Dodatek cyrkonu powoduje silne rozdrobienie ziarna, co bardzo ułatwia proces wyciskania. Stopy magnezu z dodatkiem cyrkonu mają po wyciskaniu dużą wytrzymałość, a zarazem dużą podatność do dalszej przeróbki plastycznej. Specjalnie ważną zaletą wyciskanego materiału jest doskonała równomierność własności wytrzymałościowych w różnych kierunkach.

Według danych niemieckich [7] stop magnezu zawierający 1 % Zr + 0,2 % Ca po wyciskaniu z błočka ϕ 170 mm na pręt ϕ 20 mm uzyskał wytrzymałość

na rozciąganie 40,0 kG/mm² na początku wyciskania i $R_r = 51,2$ kG/mm² na końcu wyciskania, przy wydłużeniu a_{10} , równym 12,4 i 16,2 %.

Temperatura wyciskania stopów magnezu z cyrkonem wynosi od 300 do 380 °C (wyższe temperatury odnoszą się do stopów o większej zawartości dodatków stopowych). Szybkość wyciskania tych stopów podobnie jak stopów nie zawierających cyrkonu, im mniejsza tym jest lepsza; mniejsza szybkość umożliwia większy stopień przeróbki.

Stosunkowo szybkie stygnięcie materiału wypływającego z matrycy prasy powoduje zachowanie stanu ujednorodnionego do temperatur otoczenia. Dlatego też materiałów wyciskanych nigdy się nie ujednorodnia, lecz co najwyżej ulepsza się je przez wyżarzanie przy 150 ÷ 180 °C, zachodzi przy tym wydzielenie obcej fazy, a przez to wzrost granicy plastyczności i twardości. Na ogół jednak obróbka cieplna wyciskanych stopów magnezu z cyrkonem nie daje wyników i dlatego nie jest stosowana.

Walcowanie. Materiałem wyjściowym do walcowania blach i taśm ze stopów magnezu są platyny wyciskane. Stopy magnezu z cyrkonem nie wymagają prasowania przed walcowaniem. Struktura ich jest tak drobnoziarnista, że można je walcować bezpośrednio z platyn odlanych [8]. Podczas walcowania stopów magnezu nie podobna uniknąć powstania budowy kierunkowej, należy więc w miarę możliwości prowadzić walcowanie we wszystkich kierunkach. Walcuje się na sucho przy temperaturze walców ok. 150 °C, w celu uniknięcia zbyt szybkiego stygnięcia blach.

Stopów magnezu z cyrkonem nie potrzeba walcować tak ostrożnie jak stopy bezcyrkonowe. Według Sauerwalda [8] blachę ze stopu ZA (Mg + 0,6 % Zr) można walcować również na zimno. Jedna z prób walcowania dała następujące wyniki:

1. walcowanie odlanej platyny z 30 mm na 17 mm; temperatura walcowania od 400 do 280 °C; liczba przepustów 5;
2. walcowanie z 17 mm na 10 mm; temperatura walcowania 400 do 250 °C; liczba przepustów 4;
3. walcowanie z 10 mm na 4 mm; temperatura walcowania od 400 do 170 °C; zmieniono kierunek walcowania o 90°;
4. walcowanie z 4 mm na 1,5 mm; temperatura walcowania od 400 do 70 °C; liczba przepustów 10.

Między etapami walcowania stosowano wyżarzanie pośrednie przy 400 °C przez 25 min.

Na ogół można powiedzieć, że stopy z cyrkonem walcowane ze stanu odlanego wykazują lepsze własności niż stopy bezcyrkonowe. Ponadto własności tych stopów w kierunkach wzduż i w poprzek do kierunku walcowania leżą bliżej siebie niż te same własności stopów bezcyrkonowych. Stopy magnezu z cyrkonem można walcować z dużymi szybkościami — do 80 metrów na minutę; jakość walcowanej blachy nie ulega wskutek tego pogorszeniu.

Kucie. Odkuwki ze stopów magnezu wykonuje się stosunkowo łatwo. Mają one zastosowanie przede wszystkim do produkcji części o dużej wytrzymałości na zmęczenie pracujących pod obciążeniami zmiennymi.

Ogólna reguła kucia stopów magnezu brzmi: aby za pomocą tego samego nacisku uzyskać jak największe odkształcenie, należy kuć jak najwolniej i przy jak najwyższej temperaturze. Dlatego najodpowiedniejszym aparatem do kucia stopów magnezu są prasy hydrauliczne. Na nich też produkuje się odkuwki o najlepszych własnościach wytrzymałościowych (tabl. 3).

Normalne temperatury kucia stopów magnezu wynoszą od 460 do 260 °C. Matryce powinny być również nagrzane do temperatury co najmniej 300 °C. Czas nagrzewania do temperatury kucia ma być tak dobrany, aby nawet najgrubsze części odkuwki były na wskroś nagrzane. Najlepszym sposobem ogrzewania odkuwek do temperatury kucia jest zanurzenie ich w kąpeli olejowej o odpowiedniej temperaturze (300 °C). Kąpieli z roztopionych soli należy unikać.

Najważniejszą zaletą odkuwek ze stopów magnezu z cyrkonem jest ich doskonała jednorodność i równomierność własności wytrzymałościowych we wszystkich częściach [9]. Stopy magnezu z cyrkonem są odporniejsze na korozję niż stopy bezcyrkonowe [10].

Wnioski

Z przytoczonych źródeł wynika, że stopy magnezu z cyrkonem (który jest najlepszym ze znanych w tej chwili rozdrabniaczy ziarna stopów magnezu) nadają się do stosowania w takich maszynach jak turbiny gazowe i silniki odrzutowe.

Literatura

1. Metals Handbook, ASM, 1948.
2. G. A. Mellor. The Constitution of Magnesium. Rich Alloys of Magnesium and Zirconium. J. Inst. Metals, kwiecień 1950, 163.

3. R. Payne. New Magnesium — Zirconium Casting Alloy. Metal Industry, luty 1952, 103.
4. R. G. Wilkinson. Magnesium and its Alloys in 1951. Metalurgia, grudzień 1951, 299.
5. A. E. Williams. Magnesium — Zirconium Alloys. Metal Treatment, lato 1950, 73.
6. W. D. Danks. Addition of Zirconium and Rare Earth extend Magnesium's range of applications. Modern Metals, maj 1950, 34.
7. F. Sauerwald. Ueber Magnesiumpress- u. Schmiedelegerungen mit Zirkonium. Metallwirtschaft u. Technik, marzec 1951, 101.
8. F. Sauerwald. Über Magnesiumwalzlegierungen mit Zirkonium. Z. Metallkunde, 41, 3, 1950, 81.
9. G. Emod, P. Vajk. Rola cyrkonu w stopach magnezu. Kohaszati, 6, 11, 1951, 255.
10. Wytwarzanie powłok ochronnych na stopach magnezu z cyrkonem. Chem. Zentralblatt, 122, 6, 1951, 782. M. Orman

WŚRÓD KSIĄŻEK

Mały poradnik mechanika. Nauki matematyczno-fizyczne i ogólnotechniczne. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1952. Wydanie drugie, uzupełnione. Format B6, str. XII+668, cena w opr. 58 zł.

Nowe książki z dziedziny techniki pojawiające się na półkach naszych księgarń budzą u nas szczególnie żywe ogólne zainteresowanie głównie wówczas, gdy są nimi prace w rodzaju „Małego poradnika mechanika“. Pierwsze wydanie tej książki noszącej początkowo tytuł „Poradnik rzemieślnika mechanika“, opracowanej z inicjatywy Instytutu Wydawniczego SIMP i wydanej jego nakładem, ukazało się w styczniu 1950 r. w 16 000 egz., drugie — staraniem i nakładem Państwowych Wydawnictw Technicznych, znacznie rozszerzone — w grudniu 1951 r. pod tytułem „Mały poradnik mechanika“ w 15 000 egz., a niewiele się od niego różniące wydanie trzecie, o którym tu mowa (na karcie tytułowej nazwane — całkiem zresztą słusznie — drugim), wyszło w listopadzie 1952 r. w 50 120 egz.

„Poradnik rzemieślnika mechanika“ omówili w sposób wyczerpujący: na łamach „Hutnika“ z 1950 r. (nr 3—4, str. 76—78) inż. St. Rurański, a w „Mechaniku“ z 1950 r. (nr 4—6, str. 259 i 260) inż. H. Rykaczewski, o pierwszym zaś wydaniu „Małego poradnika mechanika“ napisali obszernie i wnikliwe recenzje: w „Przebiegach Mechanicznym“ z 1952 r. (nr 5, str. 218 i 219) prof. B. Stefanowski oraz w „Mechaniku“ z 1952 r. (nr 4, str. 189 i 190) inż. H. Rykaczewski.

Charakterystyczną cechą tego rodzaju „Poradników“ stanowi — jak wiadomo — usilne staranie się ich redaktorów o to, aby możliwie duży zasób materiału treściowego zmieścić na stosunkowo niewielkiej liczbie stron, co wymaga dokonania trafnego i umiejętnego doboru owego materiału oraz zwięzłości przy opracowywaniu poszczególnych części czy rozdziałów takiego technicznego „Vademecum“, połączonej z niezbędną jasnością w przedstawieniu przedmiotu. Sądzę, że na ogół „Mały poradnik mechanika“ spełnia te postulaty w wystarczającej mierze. Uważając poza tym zarówno wypowiedzi cytowanych wyżej recenzentów omawianej książki o jej zaletach, jak i sprecyzowane przez nich krytyczne zastrzeżenia, rady i wskazówki za najzupełniej słuszne, nie powtarzam na tym miejscu ani jednych, ani drugich i ograniczam się wyłącznie do podania marginesowych notatek o charakterze czysto formalnym, gdyż przykładowe wymienienie w recenzji niektórych, nawet drobnych, błędów czy niedociągnięć, może stanowić dla autorów i redaktorów „Poradnika“ skuteczniejszą formę pomocy niż zdawkowa pochwała lub pominięcie usterek i niedopatrzeń milczeniem.

Str. 136. W drugim wierszu od góry brak jednostki „Przewodność właściwa“ (m/om · mm²).

- Str. 182. Wzór na rys. 10 podano błędnie (ma być $\frac{at^2}{2}$)
- Str. 205. Na rys. 45 zamiast P powinno być Pt.
- Str. 245 i 246. Obowiązują odmiana: „Bernoullego“ i „Torricellego“ (nie „Bernoulliego“ i „Torricelliego“).
- Str. 248. Jest tu mowa o „ruchu burzliwym“, którego definicji nie podano.
- Str. 255 i 294. Odpowiedniejsze są nazwy: kaloria (cal) i kilokaloria (kcal), podobnie jak metr i kilogram, gram i kilogram.
- Str. 272 i 273. Użyto tu na przemian nazw „opór“ (rzeczywisty, indukcyjny, pojemnościowy) i „oporność“ (rzeczywista, indukcyjna, pojemnościowa) jako synonimów, co jest niewłaściwe i sprzeczne z treścią wierszy 2 i 3 od dołu na str. 135.
- Str. 280 — 282. Autor mówi na przemian o „ilości obrotów“ i „liczbie obrotów“, choć prawidłowe jest tylko określenie „liczba obrotów“, jak na str. 631 (patrz np. dzieło M. T. Hubera pt. „Mechanika ogólna i techniczna“ str. 124, wiersz 1 od dołu i „Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego“ z 1951 r., nr 2—3, str. 218—219).
- Str. 301. wiersz 19 od dołu. Zamiast „nie w stałej temperaturze, a w zakresie temperatur“ powinno być „lecz w zakresie“.
- Str. 307. Dwa razy powtarza się tu termin „temperatura topliwości“ zamiast „temperatura topnienia“.
- Str. 321. „Obecność w kąpeli większej ilości chlorków powoduje“ itd. Lepiej brzmiałoby „większa ilość chlorków w kąpeli powoduje“ itd. Nieokreślone jest poza tym powiedzenie „większa ilość chlorków“?
- Str. 337, tabl. 14 (to samo na str. 380, 383, 384, 386, 393, 397 i 404). Zamiast „przewodność elektryczna“ powinno być „przewodność właściwa“ (porównaj na str. 147 tabl. 9 oraz str. 268, 291 i na str. 410 tabl. 67 b). Przewodność elektryczna jest odwrotnością oporu elektrycznego mierzonego w omach, a przewodność właściwa odwrotnością oporu właściwego, którego wymiarem jest om · mm²/m.
- Str. 340, wiersz 3 od góry. Zamiast „transporterów“ powinno być „przenośników“.
- Str. 341. Nie używa się dziś formy „w piecach Siemens Martina“, lecz „w piecach martenowskich“. Podobnie nie mówi się np. o „prawie Wiedemanna Franza“ ani o „prawie Stefana Boltzmanna“, ani o „liczniku Geigera Müllera“, lecz o „prawie Wiedemanna-Franza“, o „prawie Stefana-Boltzmanna“ i o „liczniku Geigera-Müllera“.
- Str. 389. Odsyłacz dotyczący pasywacji jest powtórzeniem odsyłacza ze str. 368, należy go tu więc skreślić.

- Str. 397. W jaki sposób tuleje i łożyska mogą być „odpowiedzialne“?
 Str. 450, wiersz 2 od góry. Zamiast „tworzenie szlaki“ powinno być „tworzenie zużła“.
 Str. 513, 514, 517, 518, 519, 534, 535 i wiele innych. Zamiast „ilość obrotów“ powinno być „liczba obrotów“.
 Str. 518. Definiując napęd autor mówi o „charakterze i wielkości przenieszonego ruchu“. Co to jest „wiel-

kość ruchu“? Czy nie należałoby raczej powiedzieć o „sposobie przenoszenia ruchu i prędkości tego ruchu“?

Wyczerpanie się na rynku księgarskim w rekordowo krótkim czasie dwóch pierwszych wydań „Małego poradnika mechanika“ jest objawem znamionnym i świadczy wymownie o tym, jak bardzo potrzebna była u nas ta książka.

W. Dukiet

NOTATKI BIBLIOGRAFICZNE

Chemia fizyczna. A. Brodski. Tom IV. Elektrochemia. Przetłumaczyła z języka rosyjskiego Wacława Palczewska. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa 1953. Format A5, str. 122, rys. 157—177, tabl. 93—108, cena 8 zł 80 gr.

Tom V. Część I. Kinetyka chemiczna. — Część II. Fotochemia. Przetłumaczyła z języka rosyjskiego Wacława Palczewska. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa 1953. Format A5, str. 194, rys. 178—200, tabl. 109—125, cena 14 zł 40 gr.

Są to dwa ostatnie tomy polskiego przekładu dzieła A. Brodskiego. Tomy I, IV i V ukazały się w druku staraniem i nakładem Państwowego Wydawnictwa Naukowego, tomy zaś II i III zostały wydane przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Cena całości wynosi 85 zł 80 gr. O poprzednio wydanych tomach umieściliśmy notatki informujące w nrze 12 „Hutnika“ z 1952 r. (str. 449 i 450) oraz w nrze 4 tegoż czasopisma z br. (str. 157).

Elementy mechaniki płynów. Prof. dr Jerzy Bukowski. Politechnika Warszawska. Kurs wykładów w zakresie wydziałów mechanicznych na stopniu inżynierskim. Nakładem Państwowego Wydawnictwa Naukowego. Warszawa 1953. Skrypt. Format A4, str. IV + 198, rys. 129, cena 15 zł 15 gr.

Zarys podstaw hydrauliki. Mgr inż. Jacek Mączyński. Akademia Górniczo-Hutnicza. Nakładem Państwowego Wydawnictwa Naukowego. Kraków 1952. Skrypt. Format A4, str. 265, cena 20 zł 25 gr.

Treść. Wstęp. — Hydrostatyka. — Kinematyka płynów (cieczy i gazów). — Dynamika płynu doskonałego. — Równanie ilości ruchu. — Dynamika płynów rzeczywistych. — Przepływy w kanałach otwartych. — Przepływy w osrodkach porowatych. — Maszyny i urządzenia hydrauliczne. — Pomiarzy przepływów i własności płynów.

Wwiedzenie w teoriu metali. (Wstęp do teorii metali). J. I. Frenkel. Wydanie drugie, poprawione i uzupełnione. Moskwa — Leningrad 1950. Format A5, str. 383, rys. 94, cena w opr. 5 zł 40 gr.

J. I. Frenkel, wybitny radziecki fizyk-teoretyk, członek korespondent Akademii Nauk ZSRR, profesor Instytutu Politechnicznego w Leningradzie (zmarł w lutym 1952 r.), wygłosił w zimowym półroczu roku akademickiego 1946/1947 dla wykładowców i studentów V kursu Wydziału Metalurgicznego tego instytutu cykl odczytów, które złożyły się później na treść pierwszego wydania (Moskwa 1948, str. 291, rys. 70) „Wstępu do teorii metali“. Książka ta rozeszła się tak szybko, że już po upływie niespełna roku autor przystąpił do opracowania jej w postaci znacznie rozszerzonej.

Kurs obróbki cieplnej metali i stopów. Opracowali: mgr inż. St. Jabłoński, mgr inż. St. Jaślan, prof. dr inż. K. Wesotowski i prof. inż. St. Żukowski. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich SIMP. Warszawa 1950. Skrypt. Format A4. Cena 60 zł. Tom I. Wykłady. Część I. Budowa metali i stopów (str. 1—74). Opracował prof. dr inż. Kornel Wesotowski. —

Część II. Obróbka cieplna metali i stopów (str. 1—71). Opracował prof. dr inż. Kornel Wesotowski. — Część III. Urządzenia przemysłowe do obróbki cieplnej (str. 1—48). Opracował mgr inż. Stanisław Jabłoński. — Część IV. Badania metalograficzne metali i stopów (str. 1—46). Opracował mgr inż. Stanisław Jaślan. — Część V. Badanie własności mechanicznych metali i stopów (str. 1—93). Opracował prof. mgr inż. Stefan Żukowski. — Tom II. Atlas (zawierający 125 rys. do II części, 49 rys. do III części, 59 rys. do IV części i 98 rys. do V części).

Wykrywanie i usuwanie wad wlewków stalowych. Mgr inż. Kazimierz Radzwicki. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Stalinogród 1953. Format A5, str. 52, rys. 31, cena 3 zł.

Treść. Wstęp. — Podłużne pęknięcia wlewków. — Poprzeczne pęknięcia wlewków. — Powierzchniowe pęknięcia włoskowate. — Nierówności powierzchni wlewków. — Powierzchniowe wtrącenia niemetaliczne. — Pory powierzchniowe. — Rozpryski. — Zafałdowanie. — Niespaw. — Nakłucia. — Pęcherze podskórne. — Rośnięcie wlewków. — Cholewa. — Jama usadowa. — Wtórna jama usadowa. — Porowatość i rzadziwa osiowa. — Wewnętrzne pęcherze gazowe. — Segregacja strefowa. — Segregacja dendrytyczna (segregacja kryształowa). — Transkryształizacja. — Niemetaliczne wtrącenia endogeniczne. — Niemetaliczne wtrącenia egzogeniczne. — Obce wtrącenia metaliczne. — Płatki śnieżne. — Literatura.

Jak widzimy z powyższego zestawienia treści, mała ta — ale prawdziwie wartościowa — broszurka jest istną kopalnią wiadomości niezbędnych wytopiaczom, mistrzom, technikom, inżynierom-stalownikom i pracownikom kontroli technicznej w hutach stali. Autor książeczki, wytrawny praktyk i doskonały znawca przedmiotu, omówił w niej zwięźle, lecz nadzwyczaj jasno najczęściej spotykane wady wlewków stali uspokojonej i nieuspokojonej, przyczyny powstawania tych wad, metody ich wykrywania oraz sposoby usuwania.

Wytwarzanie i własności lotnych produktów koksowania. Mgr inż. Tadeusz Kozłowski. Biblioteczka Koksochemika. Tomik 4. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Stalinogród 1953. Format A5, str. 64, rys. 25, cena 4 zł.

Treść. Kondensacja i chłodzenie gazu koksowniczego. — Wytwarzanie siarczanu amonowego. — Końcowe chłodzenie gazu. — Wydzielanie benzolu z gazu koksowniczego.

Książka omawia metody przerobu surowego gazu koksowniczego w celu wydzielenia zawartych w nim lotnych produktów koksowania. Zaznajamia ona czytelnika z przebiegiem odnośnych procesów technologicznych, z aparaturą, sposobami jej obsługi oraz z własnościami otrzymanych produktów i podaje zasady kontroli ruchu poszczególnych oddziałów produkcyjnych.

Książkę przeznaczono przede wszystkim dla wykwalifikowanych robotników tudzież niższego i średniego dozoru technicznego w koksowniach, może ona jednak służyć również do użytku uczniów szkół zawodowych przemysłu koksochemicznego.

KRONIKA



szego, a następnie starszego asystenta. Pod kierownictwem prof. Z. Ciechanowskiego wykonuje kilka prac z zakresu turbin wodnych oraz pomp.

W tym samym czasie jest nauczycielem w lwowskiej Państwowej Szkole Technicznej.

W 1935 r. przeniósł się do Dąbrowy Górniczej, gdzie zajmuje stanowisko nauczyciela, a potem kierownika Wydziału Mechanicznego Państwowej Szkoły Górniczo-Hutniczej im. Staszica. W 1937 r. obejmuje kierownictwo warsztatów naprawczych Huty Bankowej w Dąbrowie Górniczej, później zaś szefa biura fabrykacji.

W 1945 r., po wyzwoleniu przez armię radziecką Zagłębia Dąbrowskiego, inż. Zygmunowicz z zapałem i energią przystępuje do pracy na terenie Huty Bankowej i zgodnie z życzeniem jej załogi obejmuje stanowisko dyrektora tej huty. W końcu 1945 r. zostaje naczelnym dyrektorem technicznym Centralnego Zarządu Przemysłu Hutniczego.

Rząd Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej uznając zasługi inż. Zygmunowicza na polu odbudowy przemysłu hutniczego odznacza go w 1946 r. dwukrotnie złotymi Krzyżami Zasługi.

W 1947 r. zostaje odwołany ze stanowiska zajmowanego w CZPH i przechodzi na nowe odpowiedzialne stanowisko zastępcy dyrektora generalnego Centralnego Przemysłu Metalowego w Warszawie. W tym czasie wstępuje w szeregi Polskiej Partii Robotniczej.

Rada Wydziału Hutniczego Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, wzięwszy pod uwagę jego długoletnie doświadczenie zarówno pedagogiczne, jak i przemysłowe, zleca mu w 1946/47 r. wykłady z Organizacji przedsiębiorstw przemysłowych, a w 1948 r. powołuje na profesora Maszyn hutniczych.

Prof. Zygmunowicz z niespożyta energią i fachowością przystępuje do zorganizowania Zakładu maszyn hutniczych. Kieruje pracami dyplomowymi, kształci pomocnicze siły naukowe, opracowuje skrypty wykładów oraz podręcznik pt. „Budowa reduktorów walcowych“ itd. Będąc już nieuleczalnie chorym, opracował i przygotował do druku „Sprzęgła walcownicze“ i „Zarys mechanizacji“. Brał także czynny udział w opracowywaniu programów i w sprawach organizacyjnych uczelni.

W 1950 r. prof. Zygmunowicz zorganizował Wydział Hutniczy Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej i był dziekanem tego Wydziału.

W 1951 r. został mianowany prorektorem Akademii Górniczo-Hutniczej, lecz ze względu na stan swego zdrowia zmuszony był z tego stanowiska zrezygnować.

Prezydium Polskiej Akademii Nauk powołało prof. Zygmunowicza do Komitetu maszyn hutniczych i górniczych.

Niestety, nieubłagany los i wciąż postępująca choroba przecięły nić jego pracowitego życia, pozostawiając w sercach wszystkich, którzy się z nim zetknęli, wśród kolegów, współpracowników i studentów, uczucie głębokiego smutku. Postać zmarłego profesora Stanisława Zygmunowicza i jego przykład pozostaną w pamięci nie tylko pracowników Akademii Górniczo-Hutniczej, lecz również i organizacji, w których pracy brał czynny udział oraz w przemyśle hutniczym.

Cześć jego pamięci!

Profesor Stanisław Zygmunowicz. Dnia 22 lutego br. zmarł w Krakowie prof. Stanisław Zygmunowicz. Serce jego przestało pracować w chwili, gdy był jeszcze w pełni sił. Zakończył życie na posiedzeniu poświęconym sprawom organizacyjnym Akademii Górniczo-Hutniczej. Zmarł na posterunku, w ukochanej przez siebie Akademii Górniczo-Hutniczej, której oddał ostatnie lata swego pracowitego życia.

Miarą wartości człowieka był, jest i będzie jego czyn, było, jest i będzie to wszystko, co przyczynia się do podniesienia kultury i sprawiedliwości społecznej.

Gdy z tego punktu widzenia rozpatrzmy działalność prof. Stanisława Zygmunowicza, to stwierdzimy, że był on pełnowartościowym człowiekiem, że w społeczności naszej należał do jednostek czołowych, twórczych.

Prof. Stanisław Zygmunowicz urodził się dnia 18 marca 1900 r. w Krośnie w pow. rzeszowskim. Po ukończeniu w 1917 r. szkoły realnej w Krośnie, wstępuje na Wydział Mechaniczny Politechniki Lwowskiej, jednakże z powodu działań wojennych i powołania do armii przerywa studia. Wraca do Politechniki w 1921 r. Ze względu na brak środków materialnych zmuszony jest przerwać studia i pracuje w latach 1922—1924 w warsztacie ślusarskim i w odlewni. Po przerwie studiuje w dalszym ciągu i w 1931 r. uzyskuje dyplom inżyniera.

Równocześnie ze studiami w Politechnice Lwowskiej jest zatrudniony w tejże uczelni w charakterze zastępcy asystenta, po uzyskaniu dyplomu — młod-

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 NACZELNY: INŻ. TADEUSZ MAŁKIEWICZ. SEKRETARZ REDAKCJI: MIRANDA CIACIUCHOWA. CZŁONKOWIE KOMITETU REDAKCYJNEGO: INŻ. JANUSZ CHMIELOWSKI, INŻ. TADEUSZ PALMRICH, INŻ. STANISŁAW PRZEGALIŃSKI, INŻ. STEFAN WRÓBLEWSKI.

Nowe polskie normy z dziedziny hutnictwa

Nr i symbol normy	Nazwa (określenie) normy	Ogłoszono w „Wiadomościach PKN“, ustalono, zmieniono, unieważniono
H—01012	Stal kuta. Nazwy i określenia półwyrobów i wyrobów.	Ustalono w grudniu 1952 r.
H—01011	Stal walcowana. Nazwy i określenia półwyrobów i wyrobów.	„
H—04155	Analiza chemiczna kwarcytów i wyrobów krzemionkowych.	„
H—04402	Próba hartowności stali. Metoda hartowania od czoła.	„
H—04740	Analiza chemiczna mosiądzu.	„
H—04184	Materiały ogniotrwałe. Oznaczanie ciężaru właściwego.	„
H—04611	Badanie metalicznych powłok ochronnych. Powłoki miedziane, niklowe, chromowe i wielowarstwowe. Oznaczanie szczelności.	„
H—04612	Badanie metalicznych powłok ochronnych. Powłoki cynowe. Oznaczanie grubości i szczelności.	„
H—4613	Badanie metalicznych powłok ochronnych. Powłoki cynkowe. Oznaczanie grubości i szczelności.	„
H—04615	Badanie metalicznych powłok ochronnych. Powłoki miedziowe i niklowe. Oznaczanie grubości.	„
H—93212	Stal ciągniona. Pręty okrągłe dokładnie ciągnięte. Wymiary.	„
H—93213	Stal ciągniona. Pręty okrągłe ciągnięte, szlifowane oraz ciągnięte szlifowane i polerowane. Wymiary.	„
H—92126	Stal węglowa walcowana. Blacha falista czarna i ocynkowana. Wymiary.	„
H—92126	Stal węglowa walcowana. Blacha falista czarna i ocynkowana. Wymiary.	„
H—93208	Stal ciągniona. Pręty okrągłe. Wymiary.	„
H—93209	Stal ciągniona. Pręty kwadratowe. Wymiary.	„
H—93210	Stal ciągniona. Pręty sześciokątne. Wymiary.	„
H—93661	Aluminium i stopy aluminium. Pręty okrągłe kute. Wymiary.	„
H—93660	Aluminium i stopy aluminium. Pręty okrągłe walcowane.	„
H—74240	Rury stalowe bez szwu precyzyjne handlowe.	„
H—87045	Stopy niklu. Nikiel manganowy i żużli. Wyfyczne pobierania próbek i przygotowanie średnich próbek laboratoryjnych.	„
H—93602	Stal węglowa walcowana. Walcówka okrągła do wyrobu drutu patentowanego. Wymiary.	„
H—74243	Rury stalowe zgrzewane precyzyjne handlowe.	„
H—74244	Rury stalowe zgrzewane precyzyjne jakościowe.	„
H—74241	Rury stalowe bez szwu precyzyjne jakościowe.	„
H—04000	Analiza chemiczna rud, topników i żużli. Wyfyczne pobierania próbek i przygotowanie średnich próbek laboratoryjnych.	„
H—04005	Analiza chemiczna surowców i wyrobów hutniczych. Zasady stosowania fotometrii.	„
H—04175	Materiały ogniotrwałe. Stożki pirometryczne.	„
H—04177	Materiały ogniotrwałe. Oznaczanie ogniotrwałości zwykłej.	„
H—04178	Materiały ogniotrwałe. Oznaczanie ogniotrwałości pod obciążeniem.	„
H—04185	Materiały ogniotrwałe. Oznaczanie ciężaru objętościowego, porowatości i nasiąkliwości.	„
H—87112	Łożyskowy stop ołowiu-wapniowo-sodowy.	„
H—74203	Rurociągi. Rury stalowe bez szwu jakościowe, do nagwintowania.	„
H—04413	Technologiczna próba zginania po ogrzewaniu i ochłodzeniu. (Próba niehartowności).	„
H—11002	Dolomit hutniczy spieczony.	„
H—82120	Miedź. Klasyfikacja.	„
H—81741	Brąz. Gąski. Warunki techniczne.	„ Wydano drukiem w grudniu 1952 r. „Wiadomości PKN“ zeszyt 2/53 r.
H—18015	Żelazostopy. Żelazowolfram.	„
H—66004	Połączenia matryc z bijakiem i poduszką w młotach spadkowych. Zestawienie.	„
H—66005	Połączenia matryc z bijakami w młotach przeciwbieżnych. Zestawienie.	„
H—66020	Połączenia matryc z bijakami w młotach przeciwbieżnych. Gniazda w bijakach. Wymiary.	„
H—66021	Połączenia matryc z bijakami w młotach przeciwbieżnych. Ogony matryc. Wymiary.	„
H—66023	Połączenia matryc z bijakami w młotach przeciwbieżnych. Czopy ustalające.	„
H—66024	Połączenia matryc z bijakami w młotach przeciwbieżnych. Tuleje.	„
H—74000	Żeliwne rury kanalizacyjne. Uproszczenia rysunkowe i schematyczne.	„
H—74106	Żeliwne rury ciśnieniowe. Trójniki kielichowe.	„
H—74113	Żeliwne rury ciśnieniowe. Kieliszki.	„
H—74119	Żeliwne rury ciśnieniowe. Krzywki kielichowe.	„
H—74122	Żeliwne rury ciśnieniowe. Kolana dwukołnierzowe ze stopką.	„
H—84034	Stal konstrukcyjna do azotowania. Klasyfikacja.	„

Państwowe Wydawnictwa Techniczne

Nowości wydawnicze

- BRUINS D. H.: **Obrabiarki do metali.** Tłum. z niem. T. Pietrzkiwicz. 1953. S. 305, zł 19.— (w oprawie)
- DIETRYCH J.: **Osadzarki.** 1953. S. 204, zł 20,40 (w oprawie)
- Elastomery i plastomery. Tom I — Podstawy teoretyczne.** Tłum. z ang. zespół. 1953, s. 476, zł 47.— (w oprawie)
- FORYST J.: **Wytrawianie stali.** 1953. S. 48, zł 2,60
- GROSKOWSKI J.: **Technologia wysokiej próżni.** 1953, s. 348, zł 36.— (w oprawie)
- HOARE W. E.: **Blacha biała. Produkcja i zastosowanie.** Tłum. z ang. K. Tarnowski. 1953. S. 40, zł 2,80
- IGNATOW I. I.: **Młoty matrycowe.** Tłum. z ros. K. Bosiacki. 1953. S. 367, zł 38,30 (w oprawie)
- Mechanik. Poradnik techniczny.** Dzieło zbiorowe pod red. A. T. Troskoleńskiego. Tom II. Część 3. Wyd. 3 całkowicie przerobione. 1953. S. 244, zł 20,50 (w oprawie)
- Mechanik. Poradnik techniczny.** Dzieło zbiorowe pod red. A. T. Troskoleńskiego. Tom IV. Część 3. Wyd. 3 całkowicie przerobione. 1953. S. 666, zł 76.— (w oprawie)
- OBRAPALSKI J.: **Gospodarka energetyczna.** 1953. S. 336, zł 31.— (w oprawie)
- PIETRZKIEWICZ T.: **Pomiar mocy silników spalinowych.** 1953. S. 120, zł 8,50
- PRZESTĘPSKI W.: **Tynki w budownictwie.** 1953. S. 132, zł 17,30
- SZCZUKARIEW B. A.: **Metody potokowe w produkcji wielkoseryjnej.** Tłum. z ros. W. Kamiński. 1953. S. 151, zł 14,10
- SZMIREK J.: **Powietrzne wiertarki obrotowe. Obchodzenie się i naprawa.** 1953. S. 35, zł 1,80
- SZUPP B.: **Kurs spawania acetylenowego (w pytaniach i odpowiedziach).** Wyd. 5 niezmienione. 1953. S. 108, zł 4
- Technika bezpieczeństwa w górnictwie.** Praca zbiorowa. Górnictwo tom XVIII. 1953. S. 491, zł 45,50 (w oprawie)
- TOMASZEWSKI A.: **Zarys metrologii warsztatowej. Podstawy teoretyczne i środki miernicze do pomiarów długości i kątów.** 1953. S. 431, zł 58,50 (w opr.)
- WALEWSKI E., ROSZKOWSKI S.: **Ochrona pracy w odlewniach.** 1953, s. 243, zł 12,50
- WOROPAJEW I. S.: **Kompleksowa mechanizacja mallej odlewni.** Tłum. z ros. J. Lutosławski. 1953, s. 88, zł 5,70
- ZNIŃSKI Z.: **Stolarstwo budowlane. Część 2. Analiza jednostkowa robocizny i zużycia materiałów robót stolarsko-budowlanych.** 1953. S. 123, zł 38.— (w oprawie)
- ŻYSZKOWSKI Z.: **Podstawy elektroakustyki.** 1953. S. 682, zł 58.— (w oprawie)

Książki wydane poprzednio

- ANNIŃSKI B. A.: **Mechanizacja transportu w hutach żelaza.** Tłum. z ros. B. Maczewski-Rowiński i W. Pawłowicz. 1953. S. 175, zł 25
- AGROSKIN A. A., CZYŻEWSKI N. P.: **Koksownictwo.** Tłum. z ros. B. Kołomyjski. 1952. S. 392, zł 48
- BRODZIAK T.: **Techniczne normowanie pracy dla warsztatów mechanicznych w przykładach.** 1952. S. 127, zł 13
- GAŁŁAJ J., GÓREWICZ D.: **Walcowanie blach na zimno.** Tłum. z ros. W. Nowakowski i A. Stanisławski. 1952. S. 167, zł 16
- HEILIGENSTAEDT W.: **Obliczenia cieplne pieców przemysłowych.** Tłum. z niem. K. Juzoń i J. Fabian. 1952. S. 328, zł 35,50 (w oprawie)
- IWANCOW G. P.: **Nagrzewanie metalu. Teoria i metody obliczeń.** Tłum. z ros. K. Piliński. 1952. S. 176, zł 18
- KALATA C.: **Żeliwo.** 1952. S. 152, zł 13
- KOSTYLEW M. A.: **Zarys teorii procesu wielkopiecowego.** Tłum. z ros. L. Zawadzki. 1952. S. 348, zł 57
- KUCZEWSKI W.: **Metalurgia żelaza. Tom I. Część ogólna.** 1951. S. 184, zł 30.—. Tom II — **Proces wielkopiecowy.** 1952. S. 239, zł 38.—. Tom III — **Procesy stalowniciane.** 1952. S. 215, zł 33
- MARKUSZEWICZ M., HAAS J.: **Wady hutniczych wyrobów stalowych.** 1952. S. 223, zł 80.— (w oprawie)
- PAWŁOW M. A.: **Obliczanie namiarów wielkopiecowych.** Tłum. z ros. K. Klukowski. 1952. S. 260, zł 36
- WIELICHOW P.: **Montaż konstrukcji stalowych.** Tłum. z ros. W. Sochacki. 1952. S. 235, zł 18,50
- WITKOWSKI T.: **Staliwo.** 1952. S. 71, zł 12
- WOŁOSZYN S.: **Wykaz materiałów stosowanych do wyrobów urządzeń odpornych na korozję.** 1952. S. 142, zł 14
- ZAPALOWICZ W.: **Liny stalowe suwnic hutniczych.** 1952. S. 58, zł 3,50
- ZAROSZCZYŃSKI M.: **Walcowanie stali.** Tłum. z ros. B. Marzęcki. 1952. S. 390, zł 82

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki

