

A 1106 ii

# HUTNIK

6

1951



**Żużel wielkopiecowy i jego spożytkowanie**

CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA  
WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE - KATOWICE



# T R E Ś C

	Str.
INŻ. PAWEŁ KIELSKI. żużel wielkopiecowy jako obiekt gospodarczy . . . . .	225
INŻ. JERZY NECHAY. Zagadnienie żużla wielkopiecowego w Polsce . . . . .	227
DR INŻ. KAROL WAGENMANN. Kostka brukowa z żużla mansfeldzkiego . . . . .	229
INŻ HENRYK RIESS. Wymagania stawiane żużłem wielkopiecowym przez budownictwo . . . . .	234
INŻ. ANDRZEJ OFIOK. Sposoby produkcji wielkopiecowego żużla kawałkowego . . . . .	236
INŻ. WŁADYSŁAW SABELA. Spienianie żużla wielkopiecowego . . . . .	244
INŻ. JÓZEF KORNGUT. Wełna żużlowa . . . . .	249
NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA . . . . .	253
Z WYDAWNICTW . . . . .	266
KRONIKA . . . . .	270



## СОДЕРЖАНИЕ

П. КЕЛЬСКИ: Доменный шлак как экономический объект.
Ю. НЭХАЙ: Проблемы доменного шлака в Польше.
К. ВАГЕНМАНН: Брусчатка изготовляемая из мансфельдского шлака.
Х. РИСС: Требования предъявляемые строительством к доменным шлакам.
А. ОФИОК: Методы изготовления кускового доменного шлака.
В. САБЕЛЯ: Изготовление пенистого доменного шлака.
И. КОРНГУТ: Шлаковая вата.
НОВОСТИ ИЗ ОБЛАСТИ МЕТАЛЛУРГИИ
КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ
ХРОНИКА

## CONTENTS

P. KIELSKI. Blast furnace slags as economic goods
J. NECHAY. The problem of blast furnace slag in Poland
K. WAGENMANN. Road brick made out of Mansfeld slag
H. RIESS. Requirements of building industry concerning blast furnace slag
A. OFIOK. Methods of producing blast furnace slag in lump size
W. SABELA. Pumice-like blast furnace slag
J. KORNGUT. Slag wood
METALLURGICAL NEWS
NEW PUBLICATIONS
CHRONICLE

---

ADRES REDAKCJI I ADMINISTRACJI: KATOWICE, UL. STAWOWA 19. TEL. 324-44/5

PRZEDPŁATA WYNOSI ROCZNIE . . . . zł 108.—  
CENA NUMERU POJEDYŃCZEGO . . . . zł 9.—

Konto: Katowice PKO III — 5574/110

---

Nakład: 2.200 egz. format A-4. Nr 1758 z 11.V.51. Druk zakończono 21.VI.51  
Papier: drukowy sat. kl. 5. 61×86 60 g (48 str.)  
Robotnicza Spółdzielnia Wydawnicza „Prasa”, Katowice, ul. Sobieskiego 11

R-2-10627



# HUTNIK

CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

ROCZNIK XVIII

KATOWICE – CZERWIEC 1951

NR 6



INŻ. PAWEŁ KIELSKI

## Żużel wielkopiecowy jako obiekt gospodarczy

*Problem żużla wielkopiecowego w hutnictwie i konieczność przystosowania się do możliwości zbytu żużla. — Warunki realizacji. — Możliwości spełnienia wymagań odbiorców. — Wielkie piece powinny przede wszystkim produkować dobrą i taną surówkę, a żużel jest i pozostanie produktem ubocznym. — Metody przerobu żużla.*

Hutnictwo od dawna interesuje się żużlem jako materiałem wywierającym zasadniczy wpływ na przebieg procesów w wielkim piecu, a tym samym na jakość i koszt produkowanej surówki. Żużel jako materiał odpadowy występujący w wielkich ilościach (od 450 do 1200 kg na tonę surówki), stanowi nie tylko znaczne obciążenie kosztów surówki, ale również poważny problem pod względem transportu i składowania.

Na podstawie literatury i obiektów istniejących w hutach możemy stwierdzić, że hutnictwo od wielu lat stara się znaleźć zbyt na żużel, co dało już poważne wyniki. Wyzyskanie żużla utrudniała konkurencja innych tworzyw i konserwatyzm odbiorców. By go przełamać, wiele hut, którym zwałowanie żużla sprawiało coraz więcej trudności z powodu braku odpowiednich terenów, budowało własne cementownie i cegielnie w celu przeróbki żużla granulowanego. Spotykamy również fabryki wełny żużlowej i zakłady przerobu żużla stałego na tłuczeń do budowy dróg i do wszelkiego rodzaju robót betonowych. Zasadniczą zmianę sytuacji przyniosły ostatnie lata wskutek wzrostu zapotrzebowania materiałów budowlanych w związku z realizacją 6-letniego planu gospodarczego. Znaczną rolę odegrała również zmiana techniki budowlanej i pewnego rodzaju zdeklasowanie starych materiałów budowlanych na korzyść nowych.

Przewrót, który się dokonał w poglądach odbiorców nosi niestety na sobie wszystkie cechy właściwe akcjom nagłego wprowadzania nowych tworzyw. Wielu odbiorców chciałoby widzieć w żużlu idealny materiał, zdolny do wszelkich celów, wymagając od niego własności chemicznych, a czasami i fizycznych, sprzecznych z jego rolą w procesach metalurgicznych. Nie liczą się oni również z praktyczną możliwością przeróbki żużla, oddawanego przez piece w wielkich ilościach w sposób okresowy.

Należy stwierdzić, że pomyślna dla żużla koniunktura zastała nasze hutnictwo nieprzygotowane do całkowitego jej wyzyskania,

w okresie rozwiązywania wielkich, zasadniczych zagadnień hutniczych. Niemniej hutnictwo powinno dłożyć wszelkich starań, aby zapewnić sobie jak największy zbyt żużla. Wymaga to:

1. Dokładnej znajomości ekonomicznej roli żużla w hutnictwie. Produktem wielkich pieców, tych tak kosztownych obiektów hutniczych, jest surówka, która powinna być tania i odpowiedniej jakości. Żużel natomiast jest materiałem odpadowym i powinien znaleźć zastosowanie jako taki.
2. Ze względu na wielkie nasilenie w chwili obecnej dużej problematyki hutniczej — zwięzienia programu przeróbki żużla i stosowania metod znanych i wypróbowanych w praktyce hutniczej, chociażby się znacznie różniły od rozwiązań idealnych, ale nie wypróbowanych.
3. W związku z przebudową starych i budową nowych zakładów hutniczych — zastosowania nowych, w wielkim stylu, rozwiązań granulacji i spieniania żużla w nowych zakładach. Do chwili uruchomienia nowych zakładów należy w starych hutach stosować rozwiązania prowizoryczne.
4. Zrozumienia, że w hutnictwie, operującym wielkimi masami materiału, przy wysokiej temperaturze, najlepiej zdają egzamin urządzenia proste.

Rozważając możliwości użytkowania żużla, bierze się zwykle pod uwagę możliwości jak najszersze koła odbiorców. Lepiej jest jednak brać w rachubę tylko odbiorców najpoważniejszych, uwzględniając następujące okoliczności:

1. Do budowy kolei i dróg kołowych oraz do robót betonowych stosuje się żużel kawałkowy o różnej granulacji. Odbiorcy ci wymagają przede wszystkim żużla trwałego i odpornego na działania atmosferyczne.
2. Do produkcji cementu i spoiw używa się żużla granulowanego. Wymaga się tu przede wszystkim możliwie jak najmniejszej zawartości wody oraz możliwie jak

najwyższej zasadowości i jak najmniejszej zawartości MgO.

3. W prefabrykacji elementów budowlanych znajduje zastosowanie przede wszystkim żużel pianisty, który powinien się odznaczać niskim ciężarem właściwym i dostateczną wytrzymałością.
4. Na wełnę żużlową przerabia się pewne gatunki żużli kawałkowych.
5. Górnictwo węglowe używa żużla do podsadzki. Wymagań dotychczas nie sprecyzowało.
6. W rolnictwie można żużlem zastąpić niektóre nawozy sztuczne. Przedsiębiorze się odpowiednie próby. Wymagania ani ilościowe, ani jakościowe nie są sprecyzowane.

Przerób żużla na wełnę mało interesuje hutnictwo, gdyż w grę wchodzi małe ilości żużla, które można łatwo otrzymać ze zwałów. Skład chemiczny żużla do wyrobu wełny można niemal dowolnie regulować przy przetopie materiału.

Górnictwo i rolnictwo zdają się być bardzo cennymi odbiorcami. Ich potrzeby można zaspokajać odpadami, powstającymi w dużych ilościach przy przerobie żużla do innych celów, a trudnymi do wyzyskania. Odbiór odpadów żużla przez górnictwo i rolnictwo wymaga w planowej gospodarce zarządzeń odgórnich. Odpadów można też używać do wyrównywania terenów przy robotach inwestycyjnych, ale tylko w pobliżu hut, ze względu na koszty transportu.

Dotychczasowe próby użycia żużla wielkopiecowego do produkcji kostki brukowej nie dały zadowalających wyników. Oprócz tego produkcja kostki należy do najbardziej pracochłonnych sposobów przerobu żużla i zabiera dużo miejsca.

Hutnictwo interesują te możliwości wyzyskania żużla, które zapewniają jego masowy przerób, a nie wymagają wielkiego wydatku pracy, miejsca i materiałów pomocniczych. Do takich można zaliczyć odbiorców wymienionych w punktach 1 do 3. Aby się dostosować do wymagań poszczególnych odbiorców, trzeba odpowiednich metod przerobu i urządzeń. Uwzględnić trzeba również wymagania dotyczące składu chemicznego przerabianego żużla. Najlepszy tłuczeń otrzymuje się z żużli kwaśnych, a najodpowiedniejszy żużel granulowany dla przemysłu cementowego, z żużli zasadowych. Dobre własności zapewniają żużlom pianistym raczej żużle kwaśne, chociaż najłatwiej spienianiu ulegają żużle zasadowe.

Zachodzi pytanie, jakie są widoki zaspokojenia tych wymagań odbiorców. Zasadowość żużla zależy od gatunku produkowanej surówki, dopuszczalnej zawartości siarki w surówce oraz ekonomiki pracy wielkich pieców. Żużle zasadowe otrzymuje się przy produkcji surówek odlewniczych i hematytowych. Przy produkcji surówek martenowskich spotyka się u nas obecnie jeszcze bardzo często żużle silnie zasadowe, lecz konieczność poprawy ekonomicznej strony procesu wielkopiecowego przy małym bogactwie

namiaru wielkopiecowego zmusi nas do pracy na żużlach kwasnych.

Wobec tego, że produkcja surówek odlewniczych i hematytowych wynosi 15 do 20% ogólnej produkcji surówki, praktycznie możemy liczyć na 15 do 20% żużla w gatunku zasadowym, bez wpływu na gospodarkę wielkopiecową. Należy jednak pamiętać, że tylko część surówki odlewniczej produkuje się stale w tych samych hutach i w tych samych piecach, a resztę okresowo, w różnych piecach i różnych hutach. Dostosowywanie urządzeń przerobczych do potrzeb poszczególnych hut, a w pewnych przypadkach poszczególnych pieców natrafiliby na poważne trudności techniczne i gospodarcze.

Większość naszych hut starych położona jest bardzo korzystnie w stosunku do dolomitowego topnika wielkopiecowego, gdy tymczasem odbiorcy żużla granulowanego ograniczają zawartość MgO w żużlu.

Aby spełnić jakościowe wymagania odbiorców, należałoby ograniczyć produkcję żużla granulowanego dla przemysłu cementowego do 10% ogólnej produkcji żużla, gdy popyt sięga około 50%, albo poświęcić ekonomiczną stronę wielkich pieców i hutnictwa.

Normy żużla granulowanego dla przemysłu cementowego obowiązujące w ZSRR świadczą, że Związek Radziecki dał zdecydowaną odpowiedź, stwierdzając, że nie można naginać biegu wielkich pieców do widoków wyzyskania żużla, który jest produktem odpadowym. Normy te dopuszczają do przerobu na cement żużle słabo zasadowe, zawierające do 13% MgO. Własności cementu reguluje się składem chemicznym klinkru cementowego.

Określając wymagania co do składu chemicznego żużla należy mieć na uwadze jego zmiany, zachodzące w tym samym piecu w ciągu pracy. Tablica I przedstawia skład chemiczny żużla z dwóch pieców tej samej huty, z których jeden produkuje surówkę martenowską, a drugi odlewniczą. Próby żużla pobierano w odstępach 6-dniowych, bez względu na zaburzenia biegu. Liczby rzymskie oznaczają kolejne okresy pobierania prób. Litery oznaczają miejsce i czas pobrania próby podczas tego samego spustu: *z* oznacza próby pobrane przy jego splywie przez żużłówkę, *s* próby żużla pobrane w czasie splywu przez otwór surówkowy, *p* i *k* oznaczają początek i koniec splywu surówki i czas pobrania prób. Tablica mówi sama za siebie i nie wymaga komentarzy.

Z punktu widzenia metod przerobu żużla nie budzi zastrzeżeń przerób na tłuczeń przez dołowanie. Metodę tę, jak się wydaje, całkowicie już opanowano. Żużel granuluje się różnymi sposobami. Metody mokre dają produkt zawierający do 35% wody, co sprawia poważne trudności przy transporcie w czasie mrozów, zwiększa koszt transportu i zmusza cementownie do dodatkowego suszenia otrzymanego materiału. Mimo tych wad metoda ta jest najbardziej rozpowszechniona, ze względu na prostotę urządzeń i procesu.



T a b l i c a I

Nr próby	Znak próby	Gatunek surowki	Skład chemiczny									Zasadowość	
			CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	S	CaS	CaO + MgO SiO <sub>2</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
I	zp	martenowska	43,40	7,07	34,05	9,85	1,12	1,97	0,045	0,11	0,94	1,148	
	zk		43,54	6,66	35,20	9,70	0,98	2,01	0,045	0,21	1,53	1,121	
	s		41,80	6,30	36,00	10,17	0,72	2,48	0,032	0,29	1,66	1,040	
II	zs		45,57	6,91	32,70	7,89	0,38	1,36	0,13	0,55	2,50	1,290	
	s		43,70	7,09	32,82	9,08	0,98	1,05	0,19	0,27	3,33	1,214	
III	zp		46,59	6,21	35,80	4,92	0,52	1,84	0,068	1,44	2,81	1,206	
	zk		46,56	5,46	35,40	5,74	0,29	1,70	0,029	ślady	3,44	1,262	
	s		46,65	5,39	36,16	5,56	0,35	2,32	0,029	„	2,20	1,245	
IV	zs		44,91	5,21	35,20	8,70	0,30	1,22	0,019	0,52	3,85	1,141	
	s		43,00	5,28	36,55	8,50	0,45	1,62	0,022	0,26	4,39	1,071	
I	zp		odlewnicza	47,53	7,52	32,10	10,45	0,26	0,39	0,04	0,32	1,46	1,291
	zk			44,15	7,38	33,40	10,88	0,13	0,43	0,025	0,23	2,96	1,165
	s	42,91		7,96	34,70	10,57	0,26	0,35	0,025	0,18	2,96	1,122	
II	zs	45,06		4,23	31,08	10,89	0,32	0,19	0,16	0,35	5,12	1,179	
	s	41,95		7,96	32,44	10,12	0,25	0,19	0,15	0,40	4,42	1,169	
III	zp	45,89		5,22	28,86	6,64	7,85	0,31	0,11	0,46	3,17	1,440	
	zk	52,43		5,07	31,54	5,96	0,18	0,15	0,039	0,10	4,34	1,535	
	s	52,40		2,40	32,62	7,52	0,89	0,15	0,023	0,15	3,44	1,362	
IV	zs	42,30		4,78	36,10	11,00	0,30	0,30	0,019	0,20	4,66	0,999	
	s	43,10		8,41	35,50	7,20	0,23	0,18	0,013	0,30	4,48	1,210	

Metody tzw. suchego lub półsuchego granulowania dają produkt z małą zawartością wody (poniżej 8%), wymagają jednak skomplikowanych urządzeń mechanicznych, drogie, kosztownych w eksploatacji, a mało wydajnych.

Metody te należy uważać w chwili obecnej raczej za rozwiązania patentowe, które ani pod względem technicznym, ani ekonomicznym, nie nabyły jeszcze pełnych praw obywatelstwa.

Wziąwszy pod uwagę prostotę urządzeń do granulacji mokrej, odpowiadającą charakterowi ruchu wielkich pieców, a z drugiej strony istnienie na hutach wielkich ilości odpadowej

energii cieplnej, wydaje się, że podjęcie badań i prób praktycznych suszenia w hutach żużła granulowanego otrzymanego metodą mokrą byłoby pożądane.

Co do żużła pianistego, można powiedzieć, że jest to ten sposób przerobu żużła, który może znaleźć najszersze zastosowanie, jeżeli znajdziemy praktyczną metodę spieniania, tak prostą jak metoda granulacji mokrej.

Koszty, które hutnictwo musi ponosić, aby magazynować wielkie masy nie wyzyskanego żużła, usprawiedliwiają podejmowanie najśmielszych prób jego przerobu.

Inż. JERZY NECHAY

## Zagadnienie żużła wielkopiecowego w Polsce

*Dzisiejsze potrzeby budownictwa w zakresie materiałów budowlanych. — Żużel — dawniej kłopotliwy materiał odpadkowy, obecnie cenny surowiec. — Nowe placówki dla eksploatacji żużła. — Dotychczasowe zaniedbania i ich powody. — Przydatność różnych rodzajów żużła w zależności od ich składu chemicznego i sposobu chłodzenia.*

Cechą charakterystyczną dzisiejszego budownictwa jest ciągłe doskonalenie techniki budowlanej. Postępowi temu towarzyszą coraz śmielsze pomysły w dziedzinie produkcji nowych materiałów i spoiw z tanich materiałów ubocznych, powstających przy produkcji w różnych gałęziach przemysłu.

Dotychczasowa produkcja materiałów budowlanych opierała się przeważnie na bezkrytycznym tradycyjnym schemacie, ponieważ nie przywiązywano należytej wagi do analizowania czynników kalkulacyjnych i aktualnych problemów gospodarczych. Obecnie natomiast dąży się do uzyskania tańszych materiałów budowlanych, zaoszczędzenia pracy ręcznej

i zmniejszenia kosztów budowy przez zastosowanie mechanizacji i prefabrykacji. Taki stosunek do zagadnienia pobudza racjonalizatorów do poszukiwania odpowiednich nowych elementów budowlanych, spoiw hydraulicznych i zapraw murarskich.

Nie do pomyślenia jest mechanizacja budownictwa i prefabrykacja elementów budowlanych, jeżeli będziemy się posługiwali jedynie i wyłącznie materiałami dotychczasowymi, jak cegła i drzewo.

Ze sprawą nowych surowców budowlanych łączy się prawie nierozdzielnie zagadnienie spożytkowania żużli wielkopiecowych oraz wielu odpadków organicznego pochodzenia.



Problem spożytkowania żużła wielkopieczowego, stanowiącego materiał odpadkowy, do różnych celów technicznych, głównie budowlanych i pokrewnych, jest zagadnieniem już od dawna znanym i w wielu krajach praktycznie realizowanym.

Dzięki rozległym badaniom laboratoryjnym i korzystnym wynikom prób praktycznych żużel wielkopieczowy przestał być bezużytecznym balastem, utrudniającym pracę hutom. Jest on dzisiaj materiałem ubocznym, przynoszącym wielkie korzyści krajom, które go posiadają.

Na czoło współczesnych problemów budowlanych wysuwa się wszędzie, nie tylko u nas, problem oszczędności. Dotyczy to zwłaszcza materiałów eksportowych, jak węgiel, żelazo i cement, stanowiących podwalinę rozwoju gospodarczego każdego kraju. Musimy ich oszczędzać, a równocześnie żeby podolać potrzebom wynikającym z Planu 6-letniego, musimy rozwijać produkcję nowych materiałów budowlanych z takich materiałów, które można wytwarzać szybko i tanio z własnych surowców, w miarę możliwości z bezwartościowych dotąd odpadków przemysłowych, za pomocą maszyn i urządzeń własnego wyrobu. Najważniejszym z tych odpadkowych materiałów są bezsprzecznie żużle wielkopieczowe.

Z uwagi na poważne znaczenie żużła wielkopieczowego dla naszej gospodarki, Instytut Techniki Budowlanej już w r. 1948 rozpoczął badanie warunków jego zastosowania w budownictwie.

Obecnie możemy już mieć pewność, że problem żużła w Polsce, aczkolwiek istnieje od niedawna, będzie wkrótce rozwiązany. Stało się to możliwe dzięki powołaniu do życia „Państwowego Przedsiębiorstwa Eksploatacji Żużła Wielkopieczowego i Paleniskowego“, które ma zaopatrywać zakłady prefabrykacji i inne ośrodki produkcyjne w odpowiedni materiał żużlowy.

Wiemy z doświadczenia, że nasze żużle wielkopieczowe — mimo znacznych różnic w swym składzie chemicznym z powodu zmiennej jakości rudy — stanowią materiał zupełnie przydatny do celów budowlanych i produkcji spoiw hydraulicznych.

Na razie nie jesteśmy w stanie natychmiast podjąć produkcji lekkich żużlobetonów z kruszywa żużli wielkopieczowych, ponieważ hutnictwo nasze nie jest chwilowo przygotowane do przeróbki płynnego żużła w takiej skali i na takie gatunki, jak tego wymagają potrzeby budownictwa.

Przed r. 1939 jedną z najważniejszych przeszkód do rozwiązania problemu żużlowego w Polsce było małe zainteresowanie przemysłu budowlanego „nowymi“ materiałami. Było to spowodowane słabym ruchem budowlanym. By zaspokoić jego potrzeby, wystarczała produkcja tradycyjnych materiałów budowlanych.

Hutnictwo, nie widząc zainteresowania żużlem, nie przywiązywało do niego wagi, traktowało go jako zło konieczne, utrudniające racjonalną gospodarkę.

Obecnie nasz przemysł budowlany znajduje się w całkiem innym położeniu. Odczuwamy niedobór tradycyjnych materiałów budowlanych, jak drewno, stal, cegła i cement. Musimy go pokryć nowymi materiałami. Najważniejszym surowcem do ich produkcji jest żużel.

W chwili obecnej mamy miliony ton żużła na zwalach i setki tysięcy ton z bieżącej produkcji, na razie jednak jest to materiał w małym tylko stopniu odpowiadający potrzebom naszego rynku budowlanego.

Praktyka poparta wynikami badań laboratoryjnych poucza, że przydatność żużli wielkopieczowych do celów budowlanych zależy nie tylko od ich składu chemicznego, lecz również w znacznej mierze od ich krystalizacji, pozostającej w ścisłym związku ze sposobem ich chłodzenia.

Skład chemiczny żużła zależy od procesu hutniczego oraz składu chemicznego rudy i topników. Przemysł budowlany musi dostosować swoje wymagania do składu chemicznego naszych żużli wielkopieczowych, a mianowicie liczyć się z jego zmiennością, zależną od warunków produkcji hutniczej.

Co się tyczy krystalizacji żużła płynnego, zależy ona od metody chłodzenia. Stosuje się powolne chłodzenie na powietrzu i nagłe zimną wodą, parą wodną lub sprężonym powietrzem.

Powolne chłodzenie większych mas żużła mającego odpowiedni skład chemiczny daje materiał kawałkowy, stosowany do budowy dróg i do robót betonowych.

Szybkie chłodzenie daje:

1. *Żużel granulowany*, jeśli płynny żużel oziębiamy obfitym strumieniem zimnej wody, pary wodnej lub sprężonego powietrza;
2. *Żużel pianisty* (tzw. pumeks hutniczy), jeśli płynny żużel chłodzimy małą ilością wody, która parując rozdyma go i stwarza bryły o strukturze gąbczastej, zbliżonej do struktury pumeksu naturalnego;
3. *Wetną żużlową*, jeśli strumień płynnego żużła rozdmuchujemy sprężonym powietrzem lub parą (podmuch rozбивa płynny żużel na drobne kuleczki, wyciągając je równocześnie w cienkie niteczki).

Powyższe przetwory żużli wielkopieczowych stosuje się w technice budowlanej do różnych celów, zależnie od ich krystalizacji i składu chemicznego. Na tej podstawie można je pod względem przydatności do celów budowlanych sklasyfikować w sposób podany w tabl. I.

Zagadnienie stosowania żużli jako kruszywa ciężkich do betonów blokowych i betonów konstrukcyjnych zbrojonych oraz do produkcji tłuczni drogowego i kolejowego pomijam, gdyż odpowiedni żużel kawałkowy zawsze cięższy się popytem, omówię natomiast pokrótce techniczne walory żużła granulowanego i pianistego, aby zainteresować tym poważnym zagadnieniem właściwe czynniki.

Żużle granulowane mają skład zbliżony do składu cementu portlandzkiego, dzięki czemu



Tablica I

Żuźle wolno chłodzone, krystaliczne	Żuźle szybko chłodzone, o strukturze bezpostaciowej
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materiał drogowy, jako podkład, tłuczeń, kliniec, grys, grysik i piasek.</li> <li>2. Tłuczeń kolejowy jako podłoże pod tory kolejowe.</li> <li>3. Kruszywo do ciężkich betonów w blokach oraz do konstrukcyjnych betonów zbrojonych.</li> <li>4. Kruszywo do produkcji wełny żuźlowej.</li> <li>5. Materiał nasypany i podsadzkowy do wyrobisk górniczych.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Granulowane. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. do produkcji cementu hutniczego</li> <li>b. do spoiw pobudzonych bezklinkrowych i zapraw murarskich.</li> <li>c. do wyrobu cegieł żuźlowych.</li> <li>d. do elementów budowlanych, drzewo-betonowych i innych.</li> </ol> </li> <li>2. Spieniane. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. stosowane po pokruszeniu i odsianiu jako pumeks hutniczy do produkcji lekkich żuźlobetonów.</li> <li>b. materiał nasypany i podsadzkowy do wyrobisk górniczych</li> </ol> </li> </ol>

można ich używać do produkcji spoiw hydraulicznych. Oprócz wskaźnika aktywności, współczynnika zasadowości i składu chemicznego, określonych przez PN/B-23 003, decydujący wpływ na aktywność żuźli granulowanych wywiera metoda chłodzenia płynnego żuźla. Musi ono być tak szybkie, aby granulki uzyskały strukturę bezpostaciową, wybitnie szklistą, o małej zawartości części krystalicznych.

Żuźel granulowany po wysuszeniu i zmiełeniu daje w połączeniu z klinkrem cementowym pierwszorzędne *cementy hutnicze*, nie ustępujące w niczym cementom portlandzkim. W połączeniu z odpowiednimi aktywizatorami, np. wapnem i gipsem, daje on spoiwa hydrauliczne bezklinkrowe, nadające się — zależnie od

swego składu — do produkcji lekkich żuźlobetonowych elementów ściennych, zapraw murarskich, tynkarskich itp.

Oprócz produkcji spoiw hydraulicznych przez przemiał na sucho rozpoczniemy produkcję spoiw hydraulicznych na mokro. Tworzy się tu papkę ze zmielonego żuźla granulowanego i wody, po czym uaktywnia się ją stosownymi aktywizatorami w zależności od tego, jaki rodzaj spoiwa chcemy otrzymać. Urządzenia produkcyjne do tego celu będziemy ustawiali wkrótce bezpośrednio na miejscu większych budów.

Żuźle pienne, mające strukturę porowatą, zbliżoną do struktury pumeksu naturalnego, są najidealniejszym kruszywem do produkcji lekkich elementów budowlanych. Przy ciężarze nasywowym 0,45 — 0,60 kG/l nadają się one do lekkich elementów ściennych, a przy ciężarze 0,60 — 0,75 kG/l do lekkich betonów zbrojonych. Niski współczynnik przewodnictwa cieplnego oraz znaczna wytrzymałość na zgniatanie, jak również niski stopień wodochłonności zwiększają walory tego materiału. Jest to jedno z najlepszych lekkich kruszyw do produkcji elementów budowlanych.

Nie ma prawdopodobnie materiału ubocznego, powstającego w czasie produkcji przemysłowej, który by dał się wyzyskać do tylu celów technicznych, co żuźel wielkopieczowy.

Czas najwyższy, abyśmy jak najprędzej rozpoczęli racjonalną gospodarkę żuźlem wielkopieczowym. Chodzi tu przede wszystkim o zdobycie nowego surowca dla przemysłu budowlanego i do budowy dróg, mogącego doskonale uzupełnić nasze braki, które w tych dziedzinach odczuwamy.

Racjonalne spożytkowanie żuźla wielkopieczowego może przynieść wielkie korzyści zarówno hutnictwu, jak przemysłowi budowlanemu i wielu innym gałęziom gospodarki narodowej.

Dr inż. KAROL WAGENMANN

## Kostka brukowa z żuźla mansfeldzkiego<sup>1</sup>

*Produkcja kostki brukowej stanowi ważny sposób użytkowania żuźli mansfeldzkich. — Problemy związane z tą produkcją: skład żuźla, struktura, warunkistęgnięcia, materiał na formy. — Własności kostki brukowej i wymagania stawiane jej obecnie.*

### Pochodzenie, powstawanie żuźla w piecu szybowym i rozwój produkcji kostki brukowej

Skalę płonną mansfeldzkich łupków miedzionośnych stanowi margiel wapienno-dolomitowy, nasycony substancją węglową (z flory i fauny byłego morza łupków miedzionośnych) z domieszką kwarcytu. Ciężkie metale występują w łupkach przeważnie w postaci siarczków w stanie silnego rozproszenia. Wobec tego, że dotychczas nie udało się opracować zadowalającej i ekonomicznej metody wzbogacania

łupków w celu otrzymania koncentratu, przetapia się je w hutach surowcowych w Eisleben oraz Helbra w koksowych piecach szybowych. W ten sposób oddziela się skalę płonną w stanie płynnym, w postaci żuźla, od kamienia surowego o większym ciężarze właściwym, zawierającego większość miedzi, srebra i żelaza. Ołów i cynk uzyskuje się z gazów gardzielowych w postaci bogatych siarczkowych koncentratów pyłu.

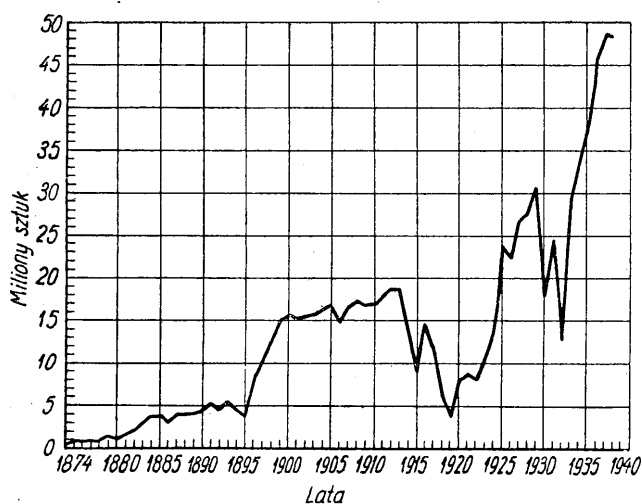
Podczas przetapiania zawarta w łupkach substancja węglowa spala się, węglany wapnia i magnezu rozkładają się wydzielając dwutlenek węgla, a użyteczne metale przechodzą do

<sup>1</sup> Tłumaczenie artykułu ogłoszonego w czasopiśmie „Die Technik“, t. 5, 1950, nr 4, str. 170-172.



kamienia lub pyłu. Ilość żużla wynosi 70 procent przetopionej rudy. Żużel ten ze względu na niezwykle niską zawartość metali użytecznych, z metalurgicznego punktu widzenia nadaje się jedynie na zwały.

Ilości żużla są jednak tak duże, iż już od dawna zaczęto się zastanawiać nad technicznymi możliwościami jego wyzyskania, co z jednej strony pozwoliłoby na zaoszczędzenie terenu zajmowanego przez zwały, a z drugiej umożliwiłoby otrzymywanie produktu ubocznego z bezwartościowego odpadu. Początki tych prac sięgają połowy szóstego dziesięciolecia ubiegłego wieku, a więc około 85 lat wstecz. Wzorowano się na zapoczątkowanych wówczas na Śląsku pracach nad wyzyskaniem żużla, opartych na jego powolnym chłodzeniu. Względnie szybko poznano wówczas warunki produkcji wysokowartościowych odlewów żużlowych. Od tego czasu dokonano licznych ulepszeń jakości materiału i zapoczątkowano produkcję specjalnych formatów. Aż do wybuchu drugiej wojny światowej widać stały wzrost produkcji i stopnia wykorzystania żużla (rys. 1).



Rys. 1

W związku z szybko postępującą motoryzacją ruchu kołowego wzrastały wymagania dotyczące jakości kostki brukowej, zwłaszcza na drogi o wielkim natężeniu ruchu. Kostka brukowa mansfeldzka była wysoko ceniona zarówno w kraju jak i w państwach sąsiednich, co najlepiej świadczy o jej jakości.

#### Skład chemiczny żużla, struktura przy powolnym studzeniu

Zasadniczym warunkiem produkcji wysokogatunkowej kostki brukowej jest możliwość jak najbardziej stały skład żużla. W Mansfeldzie dotrzymuje się tego warunku dobierając odpowiednio namiar rud, pochodzących z wielu kopalń i różniących się znacznie składem chemicznym skały płonnej. Umożliwia to przetwarzanie bez dodawania topników, co zwiększałoby koszty procesu. Skład chemiczny otrzymywanego żużla waha się w niżej podanych wąskich granicach:

SiO <sub>2</sub>	46,0 — 49,0 „
CaO	17,0 — 21,0 „
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,0 — 19,0 „
MgO	5,0 — 8,0 „
Alkalia	3,0 — 5,0 „
FeO	3,0 — 5,0 „
Cu	0,15 — 0,3 „

Z metalurgicznego punktu widzenia jest to żużel bardzo kwaśny. Kwaśne żużle hutnicze, a zwłaszcza żużle wielkopieczowe, mają bardziej zasadowy charakter. Żużel ten ma skłonność do zdecydowanie szklistego zastygania; krystalizuje trudno nawet przy bardzo powolnym studzeniu. Z tego powodu żużel powinien zastygać przy powolnym odpływie ciepła podczas przechodzenia ze stanu ciekłego w stan stały. Zastygłe kawałki szklistego żużla mają bardzo małą wytrzymałość na uderzenie na skutek naprężeń wewnętrznych. Przy odpowiednio powolnym przebiegu krystalizacji naprężenia znikają i materiał staje się bardziej sprężysty i ciągliwy. Gdy któryś ze składników żużla wyjdzie poza podane wyżej granice, przejawia się to między innymi w większej lub mniejszej zdolności żużla do krystalizacji. Np. wzrost zawartości MgO ułatwia krystalizację, a CaO utrudnia.

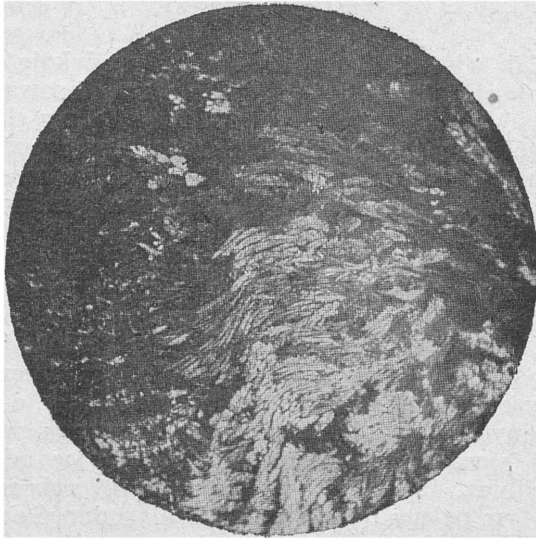
Przed około 20 laty wyjaśniono przy wieloletniej współpracy profesora z Politechniki w Charlottenburgu K. Endella zasadnicze procesy zachodzące podczas krystalizacji żużli z omawianych hut. Proces ten rozpoczyna się poniżej 1100 C. Z „chmurkowo-szklistej“ początkowo struktury (rys. 2) powstaje normalnie struktura typu uwidocznionego na rys. 3, składająca się z większych lub mniejszych płytkowych kryształów, ułożonych w pozostałej szklistej osnowie. Z struktury tej na skutek rozkładu płaskich kryształów powstaje struktura ostateczna w postaci długich iglastych kryształów (rys. 4) przedstawiających beładne wiązki „igieł“ w małej ilości pozostałej masy.

W szczególnych, niestety dotychczas jeszcze nie dość dokładnie poznanych warunkach studzenia może powstać struktura kryształów ziarnistych. Struktura przedstawiona na rys. 2 wykazuje jeszcze dużo szkła i bardzo wielką wytrzymałość na ściskanie, lecz małą na uderzenie. Struktura przedstawiona na rys. 3 daje materiał odznaczający się dobrą wytrzymałością na ściskanie, pod warunkiem, że kryształy są niewielkie.

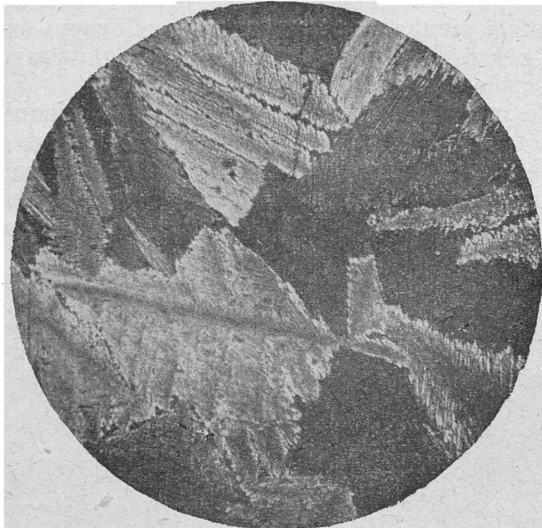
Żużel o strukturze uwidocznionej na rys. 4 wykazuje zarówno dobrą wytrzymałość na ściskanie, jak i dobrą ciągliwość, a co za tym idzie wielką wytrzymałość na uderzenie.

W poszczególnych kostkach bruku spotykamy najczęściej struktury z rys. 3 i 4. Jeżeli chociażby nawet w bardzo małej ilości i w pobliżu górnej powierzchni występuje struktura z rys. 2, cierpi na tym wytrzymałość krawędzi. Kostka o jednorodnej strukturze należy oczywiście do rzadkości.

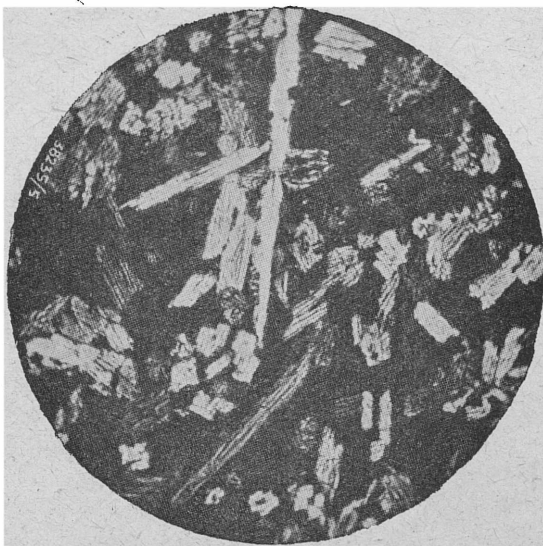
Próby produkcji kostki brukowej przy pomocy rekrytalizacji, stosowanej z dobrym skutkiem do topionego bazaltu, dały w przypadku



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

żuźli mansfeldzkich wyniki ujemne z następujących powodów: poniżej 1030 C lepkość żuźła jest już tak wysoka, że kryształy rosną zbyt wolno, natomiast przy 1080 C kostka wyjęta z formy nie jest jeszcze zdolna do zachowania swego kształtu i rozplywa się. Użyteczny zakres krystalizacji waha się zatem w granicach od 1030 do 1050 C i jest do celów praktycznych bezwarunkowo zbyt wąski.

### Warunki powolnego stygnięcia

Zwolnione stygnięcie odlanych kostek, konieczne w myśl powyższych wywodów, uzyskuje się w praktyce przez izolację cieplną dna łoża odlewniczego (dodatek koksiku do mialu żuźlowego), osłonięcie krawędzi łoża gorącym żuźlem i nadlanie pewnej warstwy osłaniającej odlewy z góry.

Szczególny wpływ na dobrą jakość odlewu żuźlowego wywiera „gotowanie“ płynnego żuźła bezpośrednio przed waniem go do form. Żuźła nie wlewa się bezpośrednio z kadzi do form, lecz na lekko pochyloną, zwilżoną przed wlewaniem skarpe łoża odlewniczego, sporządzoną z drobnego żuźła i koksiku. Burzliwie tworząca się para wodna przenika żuźel, powodując jego przemieszanie i odgazowanie. Ponadto porwane z podłoża ziarenka żuźła i koksiku działają jako zarodki krystalizacji, przyspieszając ją. Żuźel „nie gotowany“ zawsze trudno krystalizował. Temperatura odlewanego żuźła, a więc i jego pojemność cieplna wywierają poważny wpływ na przebieg krystalizacji. Swego rodzaju regulatorem jest grubość górnej warstwy, przykrywającej odlewy.

### Materiał na formy do odlewania kostek dużych formatów

Duży wpływ na jakość odlewów kostki wywiera materiał form. Formy nie powinny się topić i muszą wytrzymywać bez odkształceń temperatury do 1350 C; zarazem powinny być odporne na mechaniczne działanie wydzielających się przy stygnięciu gazów. Form nie należy sporządzać z materiału o dużej pojemności cieplnej, gdyż odbierałyby żuźlowi zbyt wiele ciepła. Poza tym formy powinny być możliwie trwałe.

Najodpowiedniejszym materiałem na formy do odlewu dużych kostek okazała się blacha stalowa grubości 6 mm. Jak się w praktyce przygotowuje łożo odlewnicze przedstawia rys. 5. Aby zapobiec szybkiemu utlenianiu się blachy zanurza się ją w wodzie z zawiesiną gliny, niekiedy z dodatkiem pyłu węglowego. Blacha stalowa ma wystarczającą zdolność zachowywania pierwotnej postaci, ale trzeba ją stale prostować, gdyż poszczególne części formy ulegają pógięciu, zwłaszcza przy wyłamywaniu kostki.

Wadą stosowanej blachy jest stałe wydłużanie się blaszanych pasów po każdorazowym użyciu, spowodowane znacznie większym współczynnikiem rozszerzalności stali niż żuźła. Bła-



cha stygnąc nie może się skurczyć do pierwotnych wymiarów, wskutek czego odległości między nacięciami w podłużnych pasach coraz bardziej odbiegają od początkowych wymiarów. Około 80 % form stalowych niezdatnych do dalszego formowania przeznaczają się na złom.

Zależność produkcji kostki brukowej odlewanej z żużla od dostaw odpowiedniej stali na formy, stanowi poważną trudność, zwłaszcza dzisiaj. Sprawa znalezienia materiału zastępczego na formy do odlewu dużych kostek jest poważnym problemem, dotąd nie rozwiązany.

#### Materiał na formy do odlewu małych kostek

Małe kostki odlewa się od lat około dwudziestu w formach glinianych. Sposób ten zastosowano raczej w celu obniżenia kosztów, niż w celu zaoszczędzenia materiału, ponieważ koszty układania form do odlewu kostek dużych i małych były jednakowe. Za pomocą pras ciernych formuje się z chudej gliny (ogniotrwałość 1600 do 1650 °C) skrzynki na 4×4 kostki małego formatu i suszy się je przy 120 do 150 °C w piecach tunelowych opalanych gazem wielkopieczowym. Odlew następuje na specjalnych wózkach odlewniczych, na których układa się większą ilość skrzynek.

Na warstwę żużła grubości około 10 cm, ułożoną na platformach wózków, nalewa się warstwę żużła grubości 3 do 4 cm, nakłada się na wierzch cienką warstwę drobnego żużła, układa szybko pierwszą warstwę form glinianych, przykrywa blachą z otworami i zalewa żużlem. Potem w analogiczny sposób układa się następną warstwę form i znowu zalewa. Na koniec wsuwa się wózki do nie opalanych pieców tunelowych i przepycha przez nie w ciągu 10 — 12 godzin; podobnie jak warstwa gorącego żużła z dołu, z boków i z góry zapewnia to odpowiednio powolne stygnięcie wlewków. Przy wyłamywaniu kostek można odzyskać około 80 % materiału do dalszego przerobu w postaci szamotu; można go użyć ponownie do produkcji form po uzupełnieniu dodatkiem świeżej gliny. Ponieważ formy gliniane trzeba chronić przed wilgocią, cały proces produkcji małej kostki brukowej, odbywa się, z wyjątkiem wyłamywania, pod dachem.

Zastosowanie tego sposobu do produkcji kostek większych formatów okazało się z różnych powodów niemożliwe. Gлина, jak większość materiałów ceramicznych, ma około trzy razy większe ciepło właściwe niż żelazo, mimo że jej ciężar właściwy wynosi zaledwie  $\frac{1}{3}$  ciężaru właściwego żelaza. Formy do odlewu dużych kostek odpowiednio wytrzymałe, zwłaszcza nie posiadające dna, a więc osłabione, miałyby znacznie większą pojemność cieplną aniżeli normalne formy żelazne, tzn. chłodziłyby żużel, utrudniając jego krystalizację. Można by temu zapobiec otaczając kostki grubą warstwą żużła z boku i z góry, ale byłoby to sprzeczne z postulatem racjonalnego wyzyskania żużła.

#### Przygotowywanie łoż odlewniczych dla dużej kostki brukowej

Tak więc do dnia dzisiejszego produkcja dużej kostki brukowej opiera się na stosowaniu blachy stalowej jako materiału na formy, dzięki czemu może się odbywać na wolnym powietrzu. Stwierdzono, że normalne opady atmosferyczne nie odbijają się ujemnie na produkcji, gdyż sięgające głębokości 2 m porowate podłoże zapobiega zbieraniu się wody.

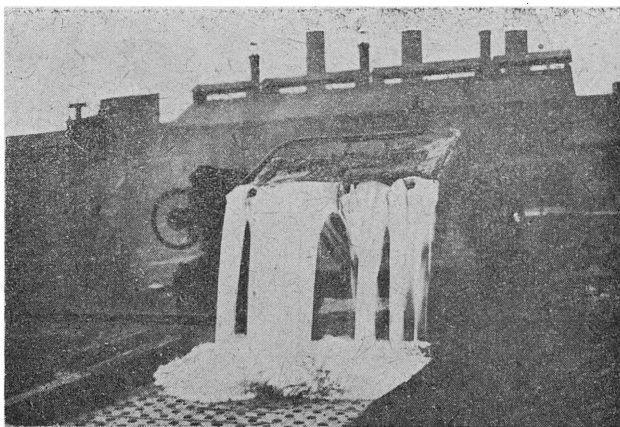
Praca na placu odlewniczym wygląda następująco: Na starannie wyrównanym łożu ustawia się ręcznie, a potem wciska w podłoże blachy podłużne i prostopadle do nich poprzeczne. Aby otrzymać produkt pełnowartościowy, o dokładnych wymiarach, praca ta wymaga wielkiej sumienności i staranności, a więc odpowiedniej, fachowo wyszkolonej siły roboczej. Na tym polega druga zasadnicza trudność obecnej produkcji kostki brukowej, po wojnie pozostała bowiem zaledwie część starych fachowców.

Do pól utworzonych przez kratownicę zasypuje się cienką warstwę miału żużlowego (rys. 5), z której powstaje chropowata powierzchnia czołowa gotowych kostek.

Po nakryciu form blachą z odpowiednimi otworami (którymi splywa żużel) łożo jest gotowe. Zalewanie przedstawia rys. 6. Po przechyleniu wozu żużlowego żużel splywa na przygotowaną na brzegu łoża skarpe, na której się



Rys. 5



Rys. 6

„gotuje“, a następnie przez otwory w blasze wlewa się w formy i wypełnia rowki okalające łożę z boków.

Łoże jest zapełnione wówczas, gdy na górze pozostaje kilkucentymetrowa warstwa żużła jako osłona. Nasypanie na wierzchu kilku łopatek koksiku zapobiega prędkiemu stygnięciu górnej warstwy żużła. Po trzech lub czterech dniach zalane łożę ostyga do tego stopnia, że można przystąpić do wyłamywania kostek. Następnie sortuje się kostki według jakości i układa na placu.

### Dzisiejsze wymagania stawiane kostkom brukowym

Jeszcze przed trzydziestu laty najważniejszym wymaganiem stawianym kostkom do brukowania dróg była jak najwyższa wytrzymałość na ściskanie (2000 do 3000 kG/cm<sup>2</sup>) i pewna wytrzymałość na uderzenie. Kostka była wówczas narażona przede wszystkim na nacisk okutych kół pojazdów i uderzenia podków końskich.

Do tych wymagań przystosowana była również produkcja mansfeldzkiej kostki brukowej. Przez odpowiednie odlewanie i studzenie otrzymywano jedynie częściowo struktury pokazane na rys. 3 i 4, przy czym starano się zachować stosunkowo dużo półszklistej struktury uwidocznionej na rys. 2. W ten sposób otrzymywano kostkę brukową o dużej wytrzymałości na ściskanie, lecz niskiej ciągliwości. Również wytrzymałość obrzeży była niewystarczająca, wskutek czego po pewnym czasie tworzyły się „kocie łby“, wreszcie materiał taki

praktycznie nie miał porów, co sprawiało, że powierzchnia kostek po krótkim czasie stawała się zupełnie gładka.

W miarę rozwoju motoryzacji kostkę brukową trzeba było dostosowywać do innych wymagań. Ułożonej na dobrym podkładzie kostce nie groziło już zgniecenie. Wytrzymałość na ściskanie przestała być główną i konieczną własnością kostki. Podczas, gdy siła nacisku kół okutych działa niemal punktowo, nacisk kół ogumionych rozkłada się na większą powierzchnię. Wytrzymałość na zużycie (wskutek ścierania i mielenia) oraz wytrzymałość krawędzi stały się najważniejszymi właściwościami kostki i spowodowały konieczność podwyższenia ciągliwości materiału.

Aby uczynić zadość nowym wymaganiom produkcja mansfeldzka poszła po linii zupełniejszej krystalizacji, starając się wedle możliwości uzyskać strukturę podaną na rys. 4. Poza tym kostki o strukturze z daleko posuniętą krystalizacją są porowate, czołowa strona kostek, dzięki zasypywaniu do formy miału żużlowego, jest chropowata. Taka kostka nawet po dłuższym użyciu nie staje się gładka jak kostki dawniejszej produkcji. Regularność kształtu pierwszorzędných gatunków pozwala na wypełnienie szczelin w bruku piaskiem lub zalewanie ich asfaltem. Wzorowo wybrukowaną ulicę przedstawia rys. 7.

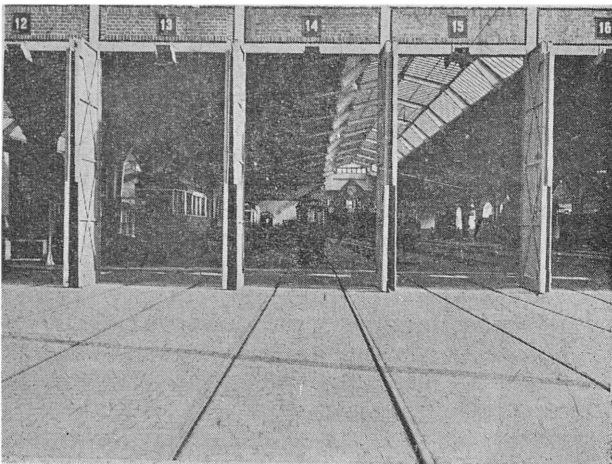
Dzisiejsza mansfeldzka kostka brukowa posiada zatem wytrzymałość na ściskanie od 1500 do 2000 kG/cm<sup>2</sup>. Ścieralność (według norm DIN) wynosi 4 do 5 cm<sup>3</sup>, tzn. jest na ogół mniejsza niż ścieralność bazaltu naturalnego. W 1939 r. Mansfeldzkie Kopalnie Rudy Miedziowej wydały książkę pt. „75 lat mansfeldzkiej kostki brukowej, 1863 — 1938“, która szczegółowo omawia rozwój tej gałęzi produkcji pod względem historycznym i technicznym.

### Odbudowa produkcji po wojnie

W czasie ostatniej wojny upadła również nie mająca militarnego znaczenia produkcja kostki mansfeldzkiej.

Obecnie w ramach odbudowy podjęto (oczywiście w skali mniejszej niż w czasach przedwojennych) produkcję dużych kostek brukowych normalnych wymiarów.

Podniesienie produkcji do pełnej wysokości, leży nie tylko w interesie producenta, lecz również w interesie odbiorcy i jest ważne z punktu widzenia gospodarki narodowej.



Rys. 7



Inż. H. Riess

## Wymagania stawiane żużłom wielkopieczowym przez budownictwo

*Klasyfikacja żużli wielkopieczowych z punktu widzenia użytkowników. — Wymagania stawiane żużłom kawałkowym, granulowanym i pumeksowi hutniczemu.*

Realizacja prac budowlanych objętych Planem 6-letnim wymaga między innymi największej oszczędności materiałów budowlanych i spoiw wiążących.

Też oszczędności w poczynaniach budowlanych urzeczywistniamy po części; uzyskując tanie surowce stanowiące dotychczas odpadki w pewnych gałęziach przemysłu. Łączy się z tym ściśle problem wyzyskania technicznie odpowiednich żużli wielkopieczowych i paleniskowych oraz materiałów odpadkowych pochodzenia organicznego, jak trociny, paździerz itp. Największe znaczenie mają bez wątpienia żużle wielkopieczowe, których użyteczność w budownictwie jest niemal wszechstronna. O ich przydatności do celów budowlanych decyduje — prócz składu chemicznego — struktura, zależna od metody i szybkości chłodzenia płynnego żużla.

Najistotniejszym wskaźnikiem składu chemicznego jest współczynnik zasadowości żużla, wyrażany zazwyczaj stosunkiem sumy zawartości tlenku wapnia (CaO) i tlenku magnezu (MgO) do sumy zawartości krzemionki (SiO<sub>2</sub>) i tlenku glinu (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

Z punktu widzenia użytkownika można podzielić żużle wielkopieczowe na kwaśne i zasadowe. Do żużli kwaśnych zalicza się w tej klasyfikacji te żużle wielkopieczowe, których współczynnik zasadowości nie przekracza 1,0, a do żużli zasadowych te, których współczynnik zasadowości jest większy niż 1,0.

Powolne studzenie na powietrzu, stosowane do kwaśnych żużli, ma na celu uzyskanie żużla krystalicznego, kawałkowego.

Raptowne oziębianie płynnego żużla uniemożliwia krystalizację, powodując powstawanie materiału o strukturze bezpostaciowej, szklistej. Do oziębiania płynnego żużla służą: woda, para wodna, sprężone powietrze lub ich kombinacje. Zależnie od ilości i rodzaju zastosowanego środka oziębiającego i od typu urządzenia, otrzymuje się żużel granulowany, pumeks żużłowy lub wełnę żużłową.

Poniżej omawiamy warunki przydatności żużla wielkopieczowego w różnych postaciach do celów budowlanych.

**I. Żużle wielkopieczowe kawałkowe**, wolno studzone na powietrzu w dużych blokach, przeznaczone do celów budownictwa drogowego, kolejowego i nadziemnego, powinny pochodzić głównie z wielkich pieców, do których jako topnika używa się dolomitu.

1. *Skład chemiczny.* Współczynnik zasadowości  $\frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}$  nie powinien przekraczać 1,0, a  $\frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2}$  powinien być mniejszy niż 1,3, przy zawartości siarki w postaci siarczków nie większej niż 2,5 ‰.
2. *Własności fizyczne.* Ciężar nasypowy kruszywa żużla kawałkowego o uziarnieniu od 25 do 60 mm powinien wynosić co najmniej 1250 kg/m<sup>3</sup>. Struktura ziarn kruszywa powinna być drobnoziarnista i równomierna; przy tym zawartość ziarn o strukturze porowatej piennej lub szklistej nie powinna przekraczać 15 ‰ ciężaru całej dostawy. Zabarwienie dobrego żużla kawałkowego powinno być ciemnoszare. Materiał przeznaczony do celów drogowych, kolejowych i budowlanych ma wykazywać zupełną odporność na rozpad wapniowy oraz „żelazawy“, nasiąkliwość co najwyżej 3 ‰ i całkowitą odporność na zamrażanie.
3. *Własności mechaniczne* żużla kawałkowego powinny się mieścić w następujących granicach:
  - Wytrzymałość kostkowa na ściskanie powinna wynosić od 600 do 1000 kg/cm<sup>2</sup>, zaleźnie od przeznaczenia.
  - Wytrzymałość kruszywa na ściskanie, określona ilością materiału przechodzącego przez sito o oczkach 10 mm przy przesiewaniu tłuczni o uziarnieniu 25 do 60 mm, poddanego przedtem naciskowi 40 ton, nie powinna przekraczać 35 ‰ ciężaru badanego kruszywa.
4. *Wytrzymałość na uderzenia.* Wymaga się, aby po 20 uderzeniach baby o ciężarze 50 kg, spadającej z wysokości 50 cm na warstwę tłuczni o uziarnieniu 25 do 60 mm, umieszczoną w cylindrze badawczym, przeszło przy przesiewaniu przez sito o oczkach 10 mm nie więcej niż 22 ‰ ciężarowych badanego tłuczni.
5. *Kruszywa uzyskane w drodze mechanicznego rozdrobnienia* żużla kawałkowego powinny mieć kształt ziarn graniastych, o ostrych krawędziach i szorstkich powierzchniach. Dopuszczalna zawartość ziarn blaszkowatych oraz iglastych wynosi:

w tłuczniu 25 — 60 mm do 15 % ciężaru  
w grysach 5/16 i 16/25 mm do 25 % „  
w grysiku 2/5 mm do 35 % „

II. **Żużel wielkopiecowy granulowany** do produkcji spoiw hydraulicznych wytwarza się z płynnego zasadowego żużla wielkopiecowego, przerabiając go w postać ziarnistą przez raptowne oziębianie. Granulacja żużla daje materiał o cennych właściwościach hydraulicznych, wychodzących na jaw po jego wysuszeniu i zmieleniu, dodaniu do niego aktywizatorów i zarobieniu wodą. Stosowny skład chemiczny żużla, właściwy przebieg granulacji i należyte zeszkliwienie ziarn zwiększają aktywność granulatu.

Żużel granulowany, należący do cieczy przechłodzonych, posiada dzięki strukturze szklistej znaczny zapas energii. Energia ta przejawia się dopiero wówczas, gdy istnieją odpowiednie warunki, a więc pod wpływem bodźca w postaci dodatku cementu, wapna lub gipsu.

1. *Skład chemiczny* wielkopiecowego żużla granulowanego powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość tlenku wapnia (CaO) powyżej 38 %,
- zawartość tlenku magnezu (MgO) poniżej 8 %,
- zawartość tlenku żelaza (FeO) poniżej 1,5 %,
- zawartość tlenku manganu (MnO) poniżej 4 %,
- zawartość siarki w postaci siarczków (S) poniżej 3 %.

2. *Wskaźnik aktywności* żużla granulowanego określony stosunkiem zawartości krzemionki (SiO<sub>2</sub>) do tlenku glinu (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) powinien się mieścić w granicach 2 do 5.

3. *Współczynnik zasadowości*  $\frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}$  powinien być wyższy niż 0,95.

4. *Struktura żużla granulowanego* powinna być bezpostaciowa, niegąbczasta, przeważnie szklista, a zabarwienie w stanie suchym żółtawe. Zanieczyszczenie ziarnami nie granulowanymi, zbitymi oraz obcymi domieszkami jest niedopuszczalne.

5. *Zawartość wilgoci* w żużlu granulowanym nie powinna przekraczać 25 % ciężaru. Ze względu na produkcję workowanych spoiw hydraulicznych oraz z uwagi na ekonomię suszenia i przemiału należy dążyć do obniżenia zawartości wilgoci w żużlu do 5 — 10 % przez zastosowanie odpowiedniej metody i urządzeń granulacyjnych.

III. **Pumeks żużłowy** wytwarza się działając odpowiednią ilością wody na płynny żużel wielkopiecowy.

Celem spieniania jest uzyskanie materiału o porach zmiennej wielkości, który po mechanicznym pokruszeniu i przesianiu daje idealne lekkie kruszywo do produkcji nie tylko lekkich żużłobetonowych elementów ściennych, lecz również konstrukcyjnych zbrojonych.

Kruszywa z pumeksu żużłowego używane do produkcji lekkich betonów powinny wykazywać całkowitą odporność na wpływy atmosferyczne tudzież rozpad wapienny i żelazawy. Struktura tych kruszyw powinna być możliwie równomiernie porowata, o zamkniętych, nie łączących się z sobą porach. Kruszywa te powinny się odznaczać niskim ciężarem objętościowym, dostateczną wytrzymałością na ściskanie, niskim współczynnikiem przewodnictwa cieplnego i odpornością na zamrażanie oraz na działanie wysokich temperatur.

Istnieją dwa rodzaje kruszyw z pumeksu żużłowego: lekkie (żużle zasadowe), o zabarwieniu zazwyczaj jasnobrunatnym przechodzącym w żółtawe, z ciemniejszymi nalotami, i cięższe, (żużle kwaśne), o zabarwieniu zależnym od składu chemicznego, zazwyczaj szarozielonkawym.

Pumeksom żużłowym stawia się następujące wymagania:

1. *Ciężar nasypowy* pumeksów żużłowych powinien się mieścić w granicach:

- 0,45 — 0,60 kg/l dla kruszyw przeznaczonych do produkcji lekkich żużłotów ściennych,
- 0,61 — 0,75 kg/l dla kruszyw przeznaczonych do produkcji lekkich żużłobetonów zbrojonych.

*Ciężar nasypowy* oznacza się dla kruszywa wysuszonego na powietrzu, we frakcjach, które przeszły przez sito 12,5 (średnica otworu 16 mm), a zatrzymały się na sicie nr 5,0 (średnica otworu 6,3 mm).

Znaczniejsze wahania ciężaru objętościowego w obrębie tych samych frakcji zależą od metody spieniania, temperatury, przy której odbywa się spienianie, oraz składu chemicznego żużla.

2. *Skład chemiczny* pumeksów żużłowych powinien w zasadzie odpowiadać składowi żużli granulowanych, przy czym zawartość CaO nie powinna przekraczać 50 %, a zawartość SO<sub>3</sub> z siarczanów rozpuszczalnych w wodzie nie powinna przekraczać 0,5 %.



Inż. ANDRZEJ OFIOK

## Sposoby produkcji wielkopieczowego żużla kawałkowego<sup>1</sup>

*Charakterystyka żużli wielkopieczowych nadających się do produkcji żużla kawałkowego. — Mineralogiczne składniki żużla. — Wpływ szybkości chłodzenia na własności żużla. — Technologiczne własności żużli kawałkowych. — Praktyczne sposoby rozlewania i produkcji żużla kawałkowego. — Przykłady mechanicznej przeróbki żużla na odpowiednie sortymenty.*

Wielkopieczowy żużel kawałkowy stosowany jest przede wszystkim do budowy dróg kołowych jako kamień podkładowy, tłuczeń, grysy i grysiki w nawierzchniach smołowych itp. Wielkie ilości stosuje się również jako podkład pod tory kolejowe. Żużle o nieco większej porowatości ceni się jako wartościowy dodatek do betonów. Mniejsze ilości żużla kawałkowego wykorzystuje się ponadto do szeregu innych celów, jak wykładanie skarp i brzegów, materiał filtracyjny, kruszywo stosowane w budownictwie (oprócz betonów), wełna żużlowa, nawóz sztuczny w rolnictwie (odpady w postaci pyłów) i wiele innych.

Cechą żużla, na którą przede wszystkim należy zwrócić uwagę, jest jego trwałość. Żużle kawałkowe wykazujące zaledwie ślady skłonności do rozpadu powinno się bezwzględnie wykluczyć z dostaw. Należy ściśle przestrzegać przepisów, dotyczących składu chemicznego (zasadowości) oraz stosować badania, wykluczające przedostanie się do dalszej przeróbki partii podejrzanym ze względu na rozpad wapienny czy żelazawy.

### Własności żużla kawałkowego — krystalicznego

Żużel kawałkowy jest żużlem krystalicznym lub przeważnie krystalicznym.

Stosując odpowiednią szybkość chłodzenia można każdy żużel wielkopieczowy przeprowadzić w stan krystaliczny. Zasadowy żużel krystalizuje łatwo nawet przy szybkim chłodzeniu. Dla żużli kwaśnych natomiast trzeba stosować niejednokrotnie celem uzyskania odszklawionej struktury dodatkowe zabiegi w postaci powolnego chłodzenia (wyżarzania) czy też sztucznego zwiększania ilości ośrodków krystalizacji przez dodatek obcych ciał, jak pył wielkopieczowy, mialka ruda, zgorzelina itp. lub też oba zabiegi łącznie.

Pomimo że żużle o większej zasadowości łatwiej krystalizują, uzyskanie z nich produktu o dobrych własnościach technologicznych i właściwej strukturze jest trudniejsze aniżeli z żużli więcej kwaśnych. Tłumaczy się to, pomijając skłonność do rozpadu, większą zawartością gazów w gorących, zasadowych żużlach wapien-

nych, które powodują powstawanie porowatej i mało wytrzymałej struktury. Z tych względów w produkcji żużli kawałkowych należy dać pierwszeństwo żużlom więcej kwaśnym i zimnym, pochodzącym z wytopu surówki tomasowskiej. Również żużle surówek przerobczych dają produkt zwarty o dobrej wytrzymałości. Natomiast żużle z surówek odlewniczych nie nadają się do tego celu.

Własności technologiczne żużli zależą od szeregu czynników, z których najważniejsze są:

- krystaliczna względnie szklista budowa żużla,
- rodzaj wykrystalizowanych składników mineralogicznych,
- wielkość i wzajemne powiązanie kryształów,
- zwartość względnie porowatość żużla.

Czynniki te z kolei są zależne od składu chemicznego i sposobu chłodzenia żużla.

Ilość składników mineralogicznych w żużlach wielkopieczowych jest bardzo duża [1,2]; nie wszystkie jednak znajdują się we wszystkich żużlach a ponadto wiele z nich występuje jedynie w znikomych ilościach. Zasadnicze składniki mineralogiczne żużli wielkopieczowych występujące w nich w większych ilościach zestawione są w tablicy I.

Wpływ szybkości chłodzenia na wzrost kryształów ilustrują rys. 1 i 2. Przedstawiają one mineralogiczną budowę tego samego żużla, własnego do dołu w czasie wykonywania prób z żużlem kawałkowym w jednej z naszych hut. Rys. 1 przedstawia strukturę żużla z próbki pobranej blisko brzegu 12-tonowego bloku żużla o grubości około 35 cm. Widoczny jest na niej wpływ szybszego chłodzenia i ograniczonego wzrostu kryształów.

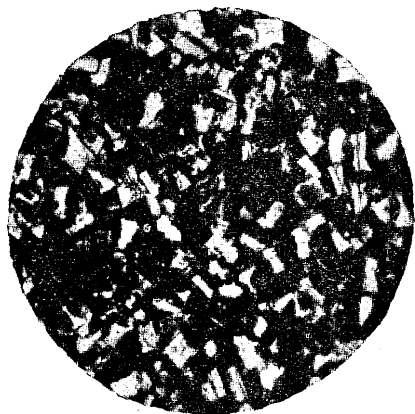
Rysunek 2 podaje budowę tego samego żużla jednak z próbki pobranej w środku bloku, a więc chłodzonej znacznie wolniej. Uwydatnia się poważny wzrost kryształów spowodowany znacznie wolniejszym przebiegiem chłodzenia. Wywiera ono wpływ na wzrost kryształów jedynie w zakresie temperatur, przy których żużel jest jeszcze ciastowaty i kiedy zarodki krystalizacji mogą się rozrastać w kryształach niekiedy bardzo dużych rozmiarów. Wyżarzanie przy niższych temperaturach (poniżej 900 C) jest dla wzrostu kryształów bez większego znaczenia. Szybkość chłodzenia poniżej tego zakresu może być więc zwiększona i tak uregulowana, ażeby wystarczała jedynie do wyrównania naprężeń.

<sup>1</sup> W rozważaniach pominięto sposoby produkcji kostki brukowej, płyt itp. jako wymagające nieco odmiennych metod, a które są częściowo omówione w artykule K. Wagenmanna (K. Wagenmann, Kostka brukowa z żużla mansfeldzkiego, Hutnik 1951 nr 6 str. 229).

T a b l i c a I

Najważniejsze składniki mineralogiczne, występujące w żużlach wielkopiecowych

Nazwa	Wzór chemiczny	Układ krystalograficzny
Melility		
Kryształy mieszane złożone przeważnie z Akermanitu	$2 \text{ CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2 \text{ SiO}_2$	tetragonalny
Gehlenitu	$2 \text{ CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$	tetragonalny
Ortokrzemian wapnia		
odmiana $\alpha$ ponad 1415 C	$2 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$	jednoskośny
odmiana $\beta$ ponad 675 C	$2 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$	rombowy
odmiana $\gamma$ poniżej 675 C	$2 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$	jednoskośny
Oliwiny		
Montycellit	$\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$	rombowy
Anortyt	$\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{ SiO}_2$	jednoskośny
Wollastonit	$\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	jednoskośny
Forsteryt	$2 \text{ MgO} \cdot \text{SiO}_2$	rombowy
Merwinit	$3 \text{ CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2 \text{ SiO}_2$	jednoskośny
Augit	krzemian Ca-Mg-Fe-Al	jednoskośny
Siarcezek wapnia	CaS	regularny
Siarcezek manganu	MnS	regularny
Siarcezek żelaza	FeS	regularny
Magnetyt	$\text{Fe}_3\text{O}_4$	regularny



Rys. 1. Mikrostruktura żużla wielkopiecowego (Szybsze chłodzenie). Pow. 80 ×



Rys. 2. Mikrostruktura żużla wielkopiecowego (Wolniejsze chłodzenie). Pow. 80 ×

Na podstawie powyższego można by przypuszczać, że żużel lany w grubych warstwach, w których chłodzenie przebiega bardzo wolno, powinien wykazywać najlepsze własności technologiczne. Nie zawsze jest to słuszne, ponieważ

gruba warstwa może utrudnić odgazowanie żużla i przyczynić się przez to do powstawania porowatej struktury. Ponadto zbyt duże kryształy są przyczyną gorszych własności mechanicznych. Z tych też powodów sposób chłodzenia, względnie grubość warstwy powinna być dostosowana do charakteru żużla i wymaganych własności produktu. Na przykład żużle kwaśne o małej skłonności do krystalizacji należy więc odlewać w grubszych warstwach do małych lecz głębokich dołów, kadzi, nadstawek itp. lub też mieszać z żużlem o wyższej zasadowości.

Przez analogię do materiałów naturalnych należy się spodziewać, że najlepsze własności wykaze żużel o strukturze drobnokrystalicznej możliwie bez części szklistych i o kryształach wzajemnie zazębionych. Istnieje jednak pewna granica drobnoziarnistości, po przekroczeniu której żużel staje się kruchy. Struktura o nierównomiernej wielkości kryształów ze znaczną ilością części szklistych jest oznaką gorszych własności mechanicznych. Również niekorzystną jest kierunkowość w ukształtowaniu budowy mineralogicznej. Na ogół można przyjąć, że dobre własności żużla są związane z obecnością odpowiednio wykształconych kryształów melilitu. Zauważono również, że na własności wpływa korzystnie zawartość tlenku magnezu.

Porowatość obniża własności mechaniczne żużla i dlatego dla niektórych zastosowań wymagania dotyczące porowatości są dość ostre. Ukształtowanie porów jest korzystne, jeżeli są zamknięte i oddzielone od siebie, nie powodując wzrostu nasiąkliwości. Dla niektórych celów budowlanych większa porowatość przy wystarczających własnościach mechanicznych jest cechą dodatnią, ponieważ obniża przewodnictwo cieplne.

Małe pory w niewielkiej ilości oraz szorstka powierzchnia powodują, że żużel jest szczególnie cenny przy sporządzaniu nawierzchni smolowych, gdzie przyczepność smoły do grysów



T a b l i c a II

Własności niektórych skał oraz żuźla wielko piecowego (według Keila [3])

Nazwa	Ciężar objętościowy $\gamma$	Ciężar właściwy $s$	Porowatość rzeczywista $\frac{s-\gamma}{s} \cdot 100$ %	Nasiakliwość		Wytrzymałość na ściskanie $\frac{kg}{cm^2}$	Odporność na ścieranie. Strata na 50 $cm^2$ $cm^3$	Ciężar nasypowy tłuczniwa 30/60 mm $t/m^3$	Wytrzymałość tłuczniwa 30/60 mm w %		
				ciężarowo %	porowatość względna %				na uderzenie		
									Przesiew < 10mm	Drogi	Inny telijny
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Granit	2,60 - 2,80	2,62 - 2,85	0,4 - 1,5	0,2 - 0,5	0,4 - 1,4	1600 - 2400	5 - 8	1,30 - 1,40	16 - 30	9 - 18	0,7 - 1,1
Bazalt	2,95 - 3,00	3,00 - 3,15	0,2 - 0,9	0,1 - 0,3	0,2 - 0,8	2500 - 4000	5 - 8,5	1,40 - 1,50	13 - 22	6 - 15	0,5 - 0,9
Lawa bazaltowa	2,20 - 2,25	3,00 - 3,15	20,0 - 25,0	4,0 - 10,0	9,0 - 24,0	800 - 1500	12 - 15	1,10 - 1,25	-	-	-
Zwarty (mocny) kamień wapienny i dolomit (łącznie z marmurami)	2,65 - 2,85	2,70 - 2,90	0,5 - 2,0	0,2 - 0,6	0,4 - 1,8	800 - 1800	15 - 40	1,30 - 1,40	17 - 35	11 - 15	0,9 - 1,3
Żużel kawałkowy dla celów drogowych (zwarty żużel dla dróg, torów kolejowych, kostka brukowa)	2,70 - 2,90	2,90 - 3,10	5,0 - 9,0	0,4 - 1,0	1,0 - 3,0	1200 - 2400	5 - 10	1,30 - 1,50	20 - 30	16 - 21	0,7 - 1,0
Żużel kawałkowy dla betonów (żużel o delikatnych porach dla betonów i dróg niższej kl.)	2,20 - 2,40	2,90 - 3,10	15,0 - 25,0	1,0 - 5,0	-	800 - 1000	-	1,00 - 1,20	25 - 35	-	-

gra bardzo poważną rolę. Większa zawartość części szklistych czyni żużel twardym jednak mało wytrzymałym. Żużel taki jest kruchy i mało odporny na uderzenia. Pęknięcia wewnętrzne powstające w czasie chłodzenia oraz naprężenia cieplne powodujące powstawanie pęknięć w późniejszym okresie, przyczyniają się do kruszenia się i rozpadu żużla, zmniejszając znacznie jego trwałość.

Żużle zwarte o należytej wykształconej budowie mineralogicznej, uzyskanej przez odpowiednio uregulowane chłodzenie i ewentualny dodatek „modyfikatorów“, charakteryzują własności technologiczne nie ustępujące w niczym materiałom naturalnym, a w niektórych przypadkach nawet je przewyższające. Porównanie własności materiałów naturalnych i żużli wielkopieczowych podaje tablica II.

W stosunku do wielu skał naturalnych dalszą zaletą żużla jest jego czystość, ponieważ nie jest zanieczyszczony gliną itp. materiałami, a przy tym jest suchy.

### Sposoby produkcji żużla kawałkowego

Produkcja żużla kawałkowego, zależnie od przeznaczenia miejscowych warunków huty, wymaganych własności itp., odbywa się kilkoma metodami, różniącymi się sposobem rozlewania żużla. Zasadniczo można wyodrębnić następujące sposoby produkcji:

- wlewanie żużla z wielkiego pieca wprost do specjalnych kadzi żużlowych, nadstawek itp., w których żużel zastyga,
- wlewanie żużla do dołów koło pieca,
- wlewanie żużla do dołów poza obrębem wielkich pieców,
- wylewanie żużla na zwal.

Ad a. Żużel z wielkiego pieca wlewa się wprost do odpowiednich kadzi przechylnych lub do tzw. nadstawek, z których po zastygnięciu wyrzuca się go, łamię ręcznie lub przy pomocy kafara, a następnie kruszy.

Kadzie przeznaczone do tego celu posiadają mniejszą pojemność oraz bardziej płaski kształt.

Nadstawki są to lekko stożkowe pierścienie lane, ułożone na specjalnych wagonach — platformach. Po napełnieniu żużlem i ostygnięciu nadstawkę zdejmuję się przy pomocy suwnicy. Powstała w ten sposób bryła żużla o ciężarze 0,7 do 2,5 t zsuwa się z platformy, rozbija i kruszy na frakcje o wymaganym uziarnieniu.

Pewnym udogodnieniem w rozbijaniu i rozdrabnianiu zastygniętych brył żużla jest urządzenie, w którym bryła żużla podniesiona suwnicą spada z odpowiedniej wysokości na „kowadło“, znajdujące się w zasięgu zsypu kruszarki. Bryła rozbija się na drobniejsze kawałki, które zsuwają się następnie bezpośrednio do kruszarki.

Odlewanie żużla do nadstawek i mniejszych kadzi żużlowych stosuje się przede wszystkim tam, gdzie miejscowe warunki (małe gabaryty, trudności terenowe, słabe tory kolejowe itp.) nie pozwalają na stosowanie dużych kadzi żu-

lowych. Sposób ten wymaga znacznej ilości kadzi, względnie wagonów z nadstawkami. Daje on żużel o bardzo dobrych własnościach. Studzenie trwa około jednej doby.

*Ad b.* W przypadku kiedy koło wielkich pieców jest dosyć miejsca, żużel można wlewać do dołów znajdujących się w bezpośredniej bliskości pieca.

Doły takie buduje się parami. Przedzielone są wysokim, grubym murem uniemożliwiającym przepływanie płynnego żużła z jednego dołu do drugiego.

Wielkość i kształt dołów są różne, zależnie od ilości produkowanego żużła oraz od wielkości i kształtu terenu, jaki jest do dyspozycji. Zwykle każdy dół jest tak duży, aby mógł pomieścić mniej więcej tygodniową produkcję i ażeby było dość czasu na wybranie ostudzonego żużła z sąsiedniego dołu.

Najczęściej spotykany [4] typowy dół przypiecowy posiada około 12 m szerokości i 60 m długości. Ograniczony jest murem o wysokości około 3 m od strony pieca, obniżającym się do około 1,5 m z przeciwległego końca. Dół jest przeważnie otwarty ze strony przeciwległej od pieca, a to w celu umożliwienia dojazdu ekskavatora wybierającego żużel z napełnionego dołu.

Płynny żużel z wielkiego pieca kieruje się do jednego z dołów aż do jego wypełnienia. Żużel rozlewa się w cienkich stosunkowo warstwach prawie na całej długości dołu [5]. Każda warstwa ma dość czasu na skrzepnięcie i częściowe ostygnięcie, zanim rozleje się następna struga żużła.

Po napełnieniu dołu chłodzenie żużła przyspiesza się przez natrysk wody. Zabieg ten ponadto przyczynia się do pęknięcia poszczególnych warstw żużła, co z kolei ułatwia jego wydobywanie. Należy jednak unikać nadmiaru wody, tzn. dodawać jej nie więcej jak to jest potrzebne do ochłodzenia żużła do około 100 C. Żużel powinien bowiem pozostać suchy, co przyczynia się do zwiększenia wydajności w dalszym procesie rozdrabniania i przesiewania.

Ochłodzony żużel wydobywa się i ładuje mechanicznie do wagonów lub innych środków przewozowych i przewozi do zakładów przeróbki mechanicznej lub do innych miejsc przeznaczenia.

Zaletą opisanego sposobu jest zbyteczność taboru kadzi żużlowych. Sposób ten wymaga jednak dużo miejsca koło pieca, czego w naszych warunkach nie ma, a ponadto bieżącego usuwania żużła.

*Ad c.* Spośród znacznej różnorodności dołów żużlowych umieszczonych poza obrębem wielkich pieców można wyodrębnić zasadniczo dwa typy: doły małe i doły o dużej pojemności.

W przypadku stosowania małych dołów żużlowych ilość ich musi być duża. Ich wymiary zależne są od takich warunków miejscowych, jak powierzchnia terenu, pojemność kadzi żużlowych, wymagana grubość warstwy żużła itp.

Szerokość małych dołów żużlowych jest często dobierana w ten sposób, ażeby odpowiadała

długości jednego lub dwu wagonów (kadzi) żużlowych i aby umożliwiała rozlewanie żużła z kilku kadzi bez konieczności przesuwania wagonów w czasie wylewania. Długość poszczególnych dołów uzależniona jest od pojemności kadzi i od wymaganej grubości warstwy żużła.

Najczęściej spotykane doły tego rodzaju mają długość 10 do 11 m i szerokość 3 do 5 m [3]. Ich pojemność wynosi około 20 ton żużła (jedna kadź) przy grubości warstwy 20 cm.

Poszczególne doły oddzielone są od siebie grobelkami zapobiegającymi przepływowi żużła z jednego dołu do drugiego. Dno dołów musi być przepuszczalne, ażeby nie gromadziła się w nich woda z opadów atmosferycznych. Wilgotne dno przyczynia się do powstawania porowatego żużła o gorszych własnościach mechanicznych i mniejszej przydatności dla celów drogowych. Z tego też względu dno wykłada się warstwą przepuszczalnego gruzu żużłowego.

W jednym z zakładów hutniczych Czechosłowacji stosowane są doły o długości 4,5 m, szerokości 4 m i głębokości 0,3 m, usytuowane wzdłuż suwnicy portalowej. Żużel wyłamuje się ręcznie i otrzymuje się kawałki zbliżone do kostki o wymiarach 30×30×30 cm (do wykładania skarp i brzegów).

Sposób rozlewania i grubość warstwy żużła wywiera wpływ na jego strukturę i własności. Ponadto grubością warstwy można regulować kształt i wielkość ziarn tłuczniwa [6]. Odlanie warstwy żużła o określonej grubości można ułatwić sobie w ten sposób, że na dno dołu wstawia się kawałek żużła o wysokości odpowiadającej wymaganej grubości warstwy, po czym nalewa się żużel do jego górnej krawędzi [7].

Czas chłodzenia żużła zależy od grubości rozlanej warstwy. Żużel wyłamuje się i wybiera najczęściej po 4 dniach, chociaż spotyka się przypadki, kiedy żużel wybiera się już po dwóch dniach [3]. Według K. Hupfera [7] dłuższe przetrzymywanie żużła w dołach przyczynia się do poprawy jego własności. Grubsze warstwy żużła wymagają dłuższego „wyżarzania“, tak że czas chłodzenia przekracza niekiedy dwa tygodnie [8].

Łamanie i wybieranie żużła z małych dołów odbywa się przeważnie ręcznie. Z tego względu jest ono dość kosztowne, ma jednak tę zaletę, że daje kawałki o regularnej, prawie kostkowej postaci. Grubsze warstwy żużła na skutek skurczu powierzchni, spowodowanego szybszym chłodzeniem górnej warstwy, łamią się często w postaci „słupków“ i „ostrosłupów“ stanowiących bardzo dobry kamień podkładowy.

Najkorzystniejszym okazał się układ, w którym dwa szeregi dołów przedzielone są torem, z którego rozlewa się żużel na obie strony. Po zewnętrznej stronie szeregów dołów ułożone są tory kolejowe służące do załadowania wyłamanego żużła.

System licznych małych dołów, aczkolwiek daje żużel o dobrych własnościach, wymaga dużo pracy ręcznej i dlatego obecnie przechodzi się do dołów o dużych wymiarach, umiesz-

czonych poza terenem wielkich pieców. Praca w takich dołach jest całkowicie zmechanizowana.

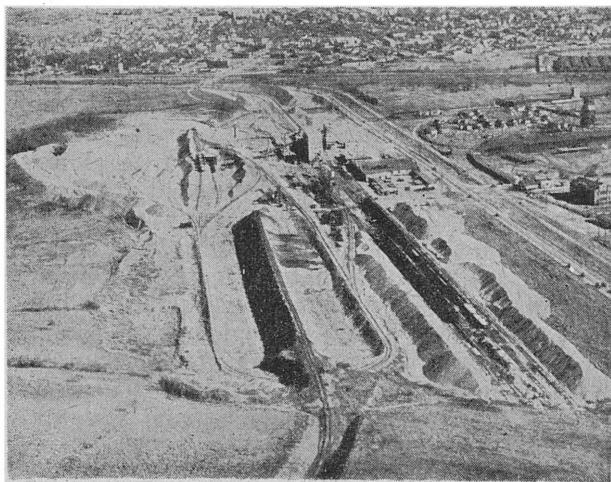
Ilość dołów może być różna. Zależy ona od miejscowych warunków. Każdy dół powinien zmieścić co najmniej tygodniową produkcję żużla (według Caruthersa [5] dwu- do czterytygodniową produkcję, przy czym ilość dołów wynosi trzy do sześć). W sposobie jednodolowym żużel wlewa się do dołu z jednego końca, wybieranie zaś zaczyna się z przeciwnego.

Najkorzystniejszym okazał się system dwudolowy. Płynny żużel wlewa się do jednego z dołów, podczas gdy w drugim odbywa się eksploatacja zastygłego i ochłodzonego żużla (rysunek 3).

Długość tego rodzaju dołów waha się od kilkudziesięciu do kilkuset metrów. Szerokość natomiast dostosowana jest do zasięgu wysięgnika ekskavatora i wynosi najczęściej około 12 m. Ekskavator powinien poruszać się środkiem dołu bez potrzeby posuwania się na boki. Głębokość dołów waha się od 3 do 4 m. Przykładem systemu dwudolowego jest urządzenie w jednym z zakładów hutniczych w Czechosłowacji, gdzie zastosowano dwa doły o długości około 70 m, szerokości około 12 m i głębokości około 3,5 m. Pomiędzy nimi znajduje się rynnna potrzęsalska przeznaczona do transportu żużla wyłamanego z dołu. Kadzie z płynnym żużlem podstawione są na tory biegnące po zewnętrznej stronie dołów żużlowych. Żużel rozlewa się w warstwach o grubości około 15 cm.

Napełnianie dołu odbywa się stopniowo od jednego końca do drugiego. Po całkowitym napełnieniu rozpoczyna się wylanie do drugiego dołu, a ekskavator wybiera tymczasem żużel z pierwszego dołu od strony bardziej ostudzonej. Jeden cykl roboczy trwa 10 dni. Oznacza to, że żużel w dole stygnie również 10 dni.

Żużel wielkopiecowy rozlewa się w warstwach porcjami odpowiadającymi poszczególnym spustom. Dzięki strukturze warstwowej wyłamywanie żużla ekskawatorem jest łatwe. Otrzymuje się kawałki zbliżone do kostki o wymia-



Rys. 3. Ogólny widok dołów żużlowych i urządzeń do produkcji żużla kawałkowego (według Josephsona, Sillersa i Runnera [4])

rach około  $15 \times 15 \times 15$  cm. Ekskavator wysypuje wyłamaną żużel do przesuwającego kosza znajdującego się nad rynną potrzęsalską, która transportuje kostkę żużlową wzdłuż dołów, podając ją na pochyły przenośnik. Ten z kolei podaje ją do zasobników wyciągu skipowego. Skip o pojemności  $2 \text{ m}^3$  przenosi żużel do sortowni. Całość urządzenia posiada wydajność około  $400 \text{ t/8}$  godzin. Schemat urządzenia podaje rys. 4.

W hucie Heinrich — Bierwes [3,5] wykorzystano jako dół żużlowy zagłębienie terenowe o długości około 100 m, szerokości 12 m i głębokości 4 m, pojemności około 6000 ton żużla. (Według innych źródeł [9] około 500 m długości, 12 m szerokości i około 6 m głębokości). Podłużne ściany boczne z lanego żużla są pionowe. Żużel jest rozlewany w warstwach 10 do 20 cm z toru biegnącego wzdłuż dołu. Rozlewaniu żużla na cieńsze warstwy zapobiega się przez sypanie odpowiednich grobelek. Wylanie rozpoczyna się na jednym końcu dołu i przesuwa stopniowo, tak aż cały dół zapełni się warstwami żużla. Jeżeli poprzednia warstwa nie jest jeszcze zupełnie skrzepnięta, skrapia się ją wodą, zanim należy się następną. Dojazd ekskavatora umożliwiającą pochyłe zjazdy (pochyłe dno) z obu stron dołu.

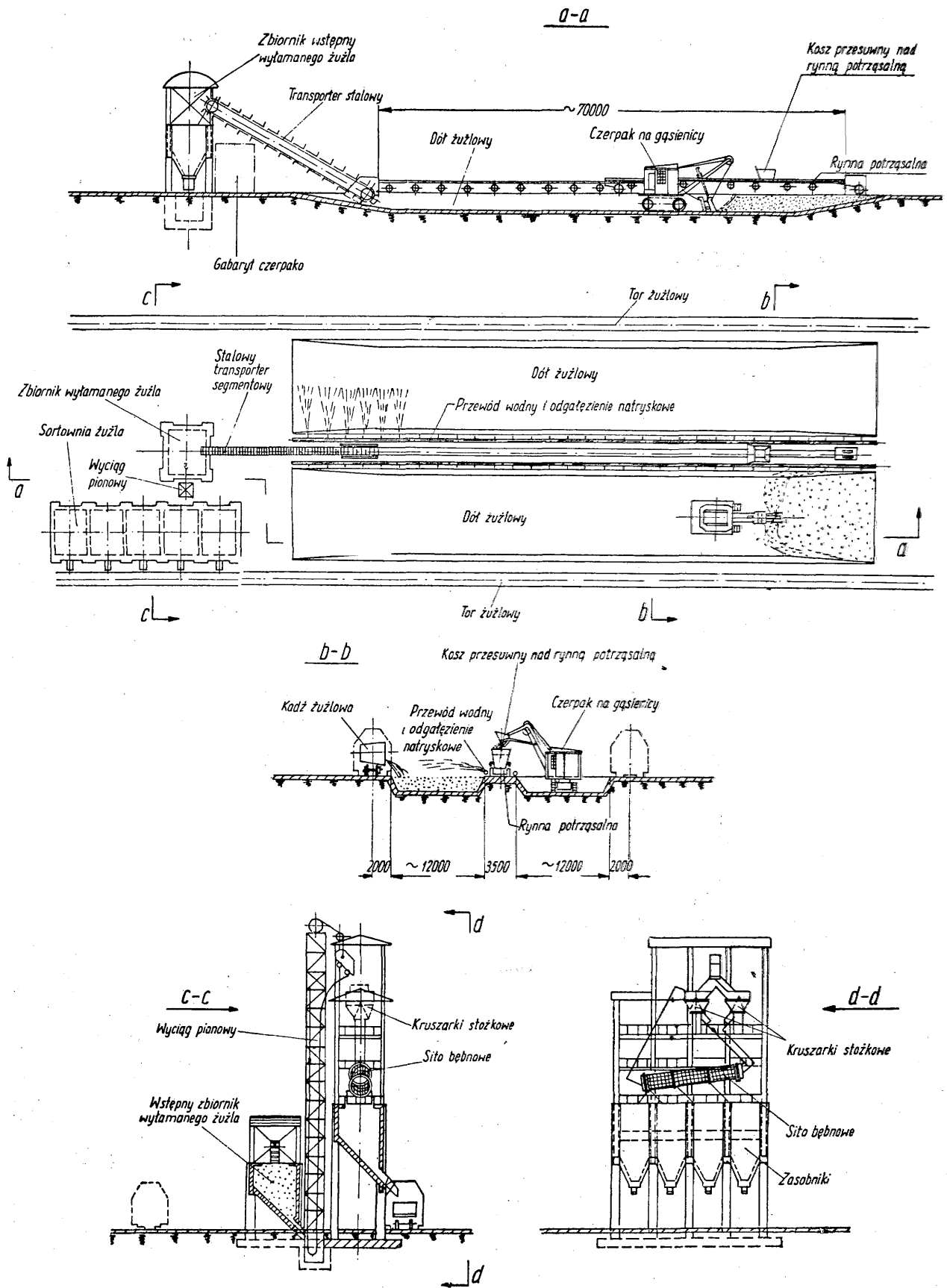
Produkcja żużla kawałkowego w dużych dołach umieszczonych poza obrębem huty znajduje coraz szersze rozpowszechnienie. Sposób ten wymaga stosunkowo niewiele miejsca i mało sił roboczych. Zastosowanie ekskavatorów i przenośników czyni go bardzo wydajnym i w wysokim stopniu zmechanizowanym. Dostarcza on przy tym żużla w dobrym gatunku. Dalszą zaletą dołów znajdujących się poza obrębem wielkich pieców jest to, że nie muszą być opróżniane bieżąco i mogą służyć do pewnego stopnia jako magazyn żużla o dobrych własnościach.

Ad d. Niekiedy stosuje się żużel kawałkowy produkowany na zwałach przez rozlewanie płynnego żużla, po ich pochyłym zboczu. Uzyskuje się w ten sposób warstwową strukturę zwału, jednak warstwy są dość cienkie. Ilość żużla najlepszego gatunku jest nieco mniejsza aniżeli przy stosowaniu innych sposobów produkcji. Wyłamaną żużel jest często w kawałkach o wielkości nie wymagających dodatkowego rozdrabniania (jedynie ewentualnie przesiewanie).

Osobną uwagę należy poświęcić skrzepom żużla, jakie powstają w kadzi żużlowej. Ilość skrzepów zależy przede wszystkim od temperatury żużla, składu chemicznego i od czasu przetrzymywania żużla w kadzi. Od ilości skrzepów zaś zależy stopień wykorzystania płynnego żużla, a tym samym i produkcja przydatnych sortymentów.

Skrzepów żużlowych nie powinno się wyrzucać do dołów z płynnym żużlem, ponieważ w bardzo poważnym stopniu utrudniają wyłamywanie ekskawatorem. Z tego też względu skorupy żużlowe wyrzuca się na osobne miejsce, skąd po pokruszeniu i sortowaniu przeznaczają się je do podrzędniejszych celów.





Rys. 4. Schemat dołów żuźłowych, urządzeń transportowych i przerobczych do produkcji około 400 t/8 godz. żuźła kawałkowego

### Mechaniczna przeróbka żużla

Żużel wyłamany z dołów przewozi się do zakładów przeróbki mechanicznej, w których uzyskuje się sortymenty stosownie do wymogów odpowiednich przepisów budowlanych.

Główne wyposażenie zakładu przeróbki żużla składa się z kruszarek, przesiewaczy, separatorów magnetycznych, przenośników i zasobników. Przy doborze typów urządzeń należy zwrócić uwagę na wysokość zużytej mocy, wydajność, własności „statyczne”, wpływ pracy urządzenia na charakter ziarna itp.

Kruszarki stożkowe najczęściej obecnie stosowane posiadają wiele zalet. Charakteryzuje je spokojny bieg, dlatego nie wymagają osobnych fundamentów i mogą być umieszczane na górnych piętrach budynku. Dzięki wypukłej i wklęsłej formie powierzchni roboczych otrzymuje się prócz działania zgniatającego również działanie łamiące, co przyczynia się do zmniejszenia ilości pyłu. Ostatnio można zauważyć usiłowanie zastąpienia kruszarek zwykłych typów młynami udarowymi, które dają mało

frakcji drobnych i pyłu. Ponadto młyny te zużywają niewielkie ilości mocy, a do ich poważnych zalet należy zaliczyć wysoki stopień rozdrabniania. Do przesiewania stosuje się przeważnie przesiewacze bębnowe lub wilbracyjne.

Zaletą przesiewaczy bębnowych jest powolny, jednostajny obrót, co umożliwia umieszczenie ich na górnych piętrach zakładów przerobczych. Nadają się do przesiewania grubszych klas. Przesiewacze te posiadają jednak szereg wad, z których należy wymienić stosunkowo duże zużycie mocy, małą wydajność sita, dodatkowe kruszenie i wytwarzanie dużych ilości pyłu. Obecnie nie stosuje się już w przesiewaczach bębnowych sit perforowanych, lecz jedynie sita plecione [5] jako znacznie więcej wydajne.

Na skutek wad przesiewaczy bębnowych obecnie stosuje się przeważnie sita wibracyjne. Odznaczają się najlepszymi wynikami przesiewania, największymi wydajnościami za m<sup>2</sup> powierzchni przy najmniejszym zużyciu mocy. Ponadto wymagają mało miejsca.

Do oddzielania żelaza metalicznego zawartego w żużlu stosuje się magnetyczne separatory bębnowe. Charakteryzuje je prostota budowy, niskie zużycie prądu i wysoka wydajność.

Schemat prostego, lecz mniej nowoczesnego zakładu przeróbki żużla podany jest na rys. 4. Zakład wyposażony jest w dwa łamacze i sito bębnowe, z którego przesiewy wpadają wprost do zbiorników a nadziarno kieruje się do łamacza wtórnego. Zbiorniki opróżnia się wprost do wagonów.

Przykład nowoczesnego zakładu przeróbki żużla uwidoczono na schemacie podanym na rys. 5 (według Josephsona, Sillersa, Runnera) [4]. Przebieg procesu jest następujący:

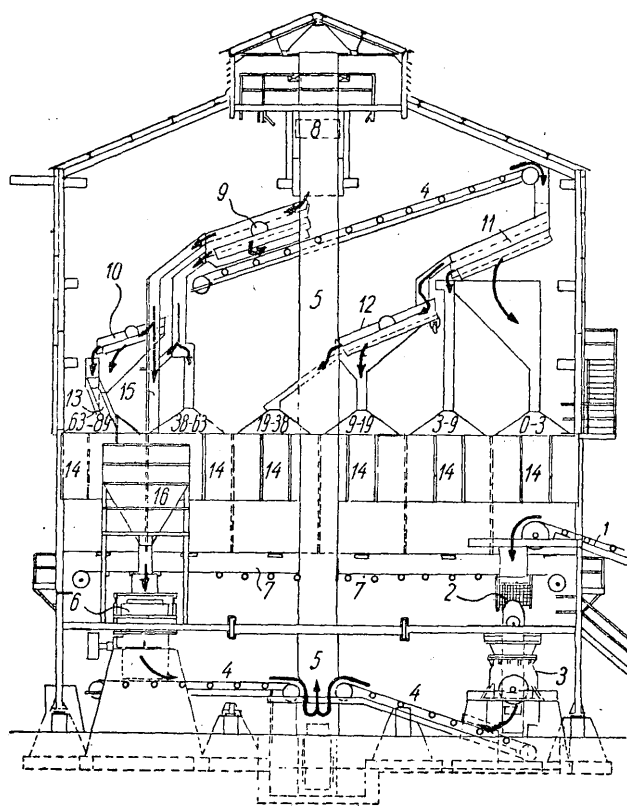
Żużel z dołu dostarcza się wagonami lub przenośnikiem do zbiornika wstępnego, skąd za pośrednictwem dozownika talerzowego wędruje na przesiewacz rusztowy, skąd większe kawałki surówki usuwa się ręcznie.

Wstępne sito jest zwykle jednopokładowe. Nadziarno przechodzi do głównego łamacza (wstępnego) a przesiew kieruje się bezpośrednio do systemu transportowego przenoszącego przekruszony i połamany materiał na odpowiednie sita. Przed kruszarką jest zainstalowane urządzenie usuwające kawałki surówki z żużla. Najczęściej stosuje się kruszarki stożkowe.

Pokruszony żużel transportuje się (przenośniki taśmowe, kubelkowe) do serii sit, — gdzie jest rozdzielany na sortymenty przemysłowe. W zależności od produkowanych sortymentów materiał przechodzi przez jeden lub więcej łamaczy stożkowych, dostarczających ziarn odpowiedniej wielkości.

Do systemu transportowego włącza się w jednym lub kilku punktach bębnowe separatory magnetyczne, mające na celu usunięcie drobnych nawet kawałków metalicznego żelaza.

Stosowane przesiewacze wibracyjne, jednolub wielopokładowe, zaopatrzone są w siatki o oczkach kwadratowych, jako jedynie miarodajnych przy zestawianiu odpowiednich miesza-



Rys. 5. Schemat zakładu mechanicznej przeróbki żużla według Josephsona, Sillersa i Runnera [4]

1 — transporter żużla wyłamanego, 2 — sito rusztowe, 3 — kruszarka wstępna, 4 — transporter taśmowy, 5 — wyciąg kubelkowy, 6 — kruszarka wtórna, 7 — transporter taśmowy do ładowania i przygotowania mieszanki, 8 — separator magnetyczny taśmowy, 9 — przesiewacze wstępne, 10 — przesiewacz końcowy dla grubych sortymentów, 11 — przesiewacz końcowy dla drobnych sortymentów, 12 — przesiewacz końcowy dla sortymentów pośrednich, 13 — rynna dla nadziarna, 14 — zbiorniki, 15 — rynna dla ponownego kruszenia, 16 — zbiornik wyrównawczy kruszarki wtórnej

nek ziarnowych. Poszczególne klasy ziarn pokruszonego i przesianego żużla przenosi się do zbiorników.

W zbiornikach gromadzi się oddzielnie bądź poszczególne sortymenty, bądź też gotowe mieszanki o przepisany uziarnieniu. Uziarnieniu poświęca się w nowoczesnym drogownictwie znaczną uwagę. Prawidłowo wykonane nawierzchnie drogowe wymagają bowiem mieszanki o możliwie największym stopniu wypełnienia. W pierwszym przypadku, kiedy poszczególne klasy ziarn gromadzi się w oddzielnych zbiornikach, mieszanie odbywa się na taśmie, przebiegającej poniżej zbiorników, z której gotową mieszankę ładuje się wprost do wagonów lub samochodów. Ażeby zmniejszyć segregację ziarn w czasie ładowania, nowoczesne zakłady są zaopatrzone w odpowiednie urządzenia, przesuwające stopniowo wagon stosownie do przebiegu napełniania.

Sortymenty żużla przeznaczone do specjalnych celów przemywa się niekiedy przed załadowaniem, celem usunięcia pyłu.

Schemat innego zakładu przerobczego o wydajności 1000 t/dobę podaje rys. 7 (według K. Hupfera) [7].

Analogenicznie jak poprzednio żużel wyłamywany z dołów dostarcza się równomiernym strumieniem do wstępnej kruszarki stożkowej o wydajności 50 t/godz, skąd po przekruszeniu jest transportowany do przesiewacza bębnowego, który rozdziela materiał na cztery klasy ziarn: 0 do 30 mm, 30 do 50 mm, 50 do 70 mm i nadziarno. Klasy powyżej 30 mm można ładować bezpośrednio do wagonów lub w przypadku większego zapotrzebowania na drobniejszą frakcję, które kieruje się do stożkowej kruszarki

wtórnej lub kruszarki walcowej, skąd materiał wraca do przesiewacza bębnowego. Wydajność wtórnej kruszarki wynosi 15 do 20 t/godz. Drobniejsze klasy sortuje się na sitach wibracyjnych, dostarczających frakcji o uziarnieniu podanym na schemacie. Grubsze frakcje można ponownie kruszyć na kruszarce walcowej.

Ilość powstającego pyłu jest duża i wynosi około 12%. Z tego względu zakład przerobczy powinien być wyposażony w skuteczne urządzenia odpylające. Pył można wykorzystać jako nawóz w rolnictwie.

Poszczególne klasy ziarn gromadzi się w zbiornikach, skąd można je ładować bezpośrednio do wagonów. Ponadto istnieje możliwość kierowania materiału z przesiewaczy wprost do oddziału produkującego kruszywa smołowane.

W przypadku smołowania żużla drobniejsze sortymenty przechodzą przez bęben suszący, opalany koksem (w którym nagrzewają się od 35 do 40 C) do zbiorników położonych ponad mieszalnikiem. Ze zbiorników odbiera się przy pomocy dozownika porcje podgrzanego żużla i przesypuje następnie do położonego niżej mieszalnika.

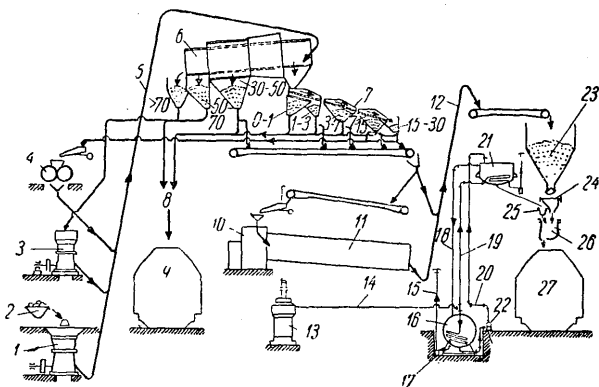
Smołę magazynuje się w dużych zbiornikach i ogrzewa w nich parą do temperatury 60 do 70 C. Stąd przy pomocy pompy transportuje się ją do mniejszego zbiornika i dalej przez dozownik i urządzenia wtryskowe do mieszalnika.

Zależnie od uziarnienia mieszanki stosuje się mieszalniki różnych typów. Czas mieszania wynosi 4 do 5 minut. Najważniejsze operacje kontroluje się przy pomocy przyrządów rejestrujących.

Należy zwrócić uwagę na celowość budowania centralnych zakładów produkujących smołowany żużel dla celów drogowych. Dotychczas zabieg smołowania wykonywano przeważnie na miejscu budowy — na drodze. Do zalet dużych zakładów przerobczych należy zaliczyć ich niezależność od pogody, czystość pracy zabezpieczającą od przedostania się zanieczyszczeń i wilgoci do produkowanego materiału, możliwość zastosowania maszyn celem zaoszczędzenia pracy ludzkiej i zatrudnienia mniejszej ilości wysokokwalifikowanych fachowców, dbających o prawidłowy przebieg procesu smołowania oraz możliwość kontrolowania przebiegu procesu przy pomocy odpowiedniej aparatury i podniesienia przez to jakości produktu. Wydajność tego rodzaju zakładów waha się od 400 do 600 t smołowanego kruszywa dziennie.

Wraz z budową wielkich zakładów przerobczych żużla łączy się budowa fabryk gotowego betonu oraz zapraw żużlowych. Pomysł ten realizowany w wielu krajach może być źródłem poważnych oszczędności materiałowych i pracy ludzkiej.

W tego rodzaju fabrykach kruszywo o racjonalnie dobranym uziarnieniu wraz z dodatkiem cementu jest mieszane na sucho lub na mokro jako gotowy beton. Sporządzony w ten sposób beton jest następnie przewożony w specjalnych samochodach-mieszalnikach na miejsce budowy.



Rys. 6. Schemat zakładu mechanicznej przeróbki żużla według Hupfera [7]

- 1 — kruszarka wstępna, 2 — żużel z dołów żużlowych, 3 — kruszarka wtórna, 4 — kruszarka walcowa, 5 — transporter kulekowy, 6 — przesiewacz bębnowy, 7 — przesiewacz wibracyjny, 8 — ładowanie do wagonów, 9 — żużel niesmołowany do wysyłki, 10 — palenisko, 11 — bęben suszący, 12 — transporter kulekowy, 13 — kocioł parowy, 14 — przewód pary, 15 — wylot pary, 16 — główny zbiornik smoły, 17 — kondensator pary, 18 — przelew smoły, 19 — przewód pary, 20 — przewód smoły, 21 — zbiornik smoły, 22 — pompa do smoły, 23 — zbiornik żużla, 24 — dozownik żużla, 25 — dozownik smoły, 26 — mieszalnik, 27 — żużel smołowany



Beben-mieszalnik obraca się wolno w czasie jazdy, mieszając w dalszym ciągu załadowaną porcję betonu. Przy małych odległościach i chłodnej pogodzie sporządza się w fabryce beton o przepisowej zawartości wody, natomiast przy większych odległościach i cieplej pogodzie dodaje się do mieszalnika (ze zbiornika znajdującego się również na samochodzie) wodę do suchej mieszanki betonu bezpośrednio przed przybyciem na miejsce budowy.

Zaletami tego rodzaju produkcji są: możliwość dostarczania betonu o stałych własnościach i przepisanej wytrzymałości, oszczędności przez wyeliminowanie oddzielnego, drobnego przewożenia i magazynowania kruszywa i materiałów wiążących na poszczególnych miejscach budowy, czystość dostarczonego betonu, mechanizacja produkcji i oszczędność pracy ludzkiej, większa niezależność od pogody, możliwość stałej kontroli jakości wyprodukowanego betonu. Uprzednie podgrzanie składników betonu pozwala na szybszą rozbiórkę rusztowań w czasie chłodnej pogody.

Według Cudwortha i Meada [5] w Ameryce znajdowało się w roku 1937 około 700 fabryk, które dostarczały 7,6 mil. m<sup>3</sup> gotowego betonu rocznie. Niektóre spośród nich posiadały zdol-

ność produkcyjną przekraczającą 1000 m<sup>3</sup> betonu dziennie. Beton z tego rodzaju fabryk może być przewożony w promieniu 25 do 35 km.

#### Literatura

1. *W. M. Pawłowski*: Domiennyje szlaki i rascziet szicht Charków — Kijów, 1935.
2. *G. Ł. Łagunow*: Swojstwa i tiechnologija szlakowych stroitienych materialow. Moskwa 1949.
3. *F. Keil*: Hochofenschlacke, Düsseldorf 1949.
4. *G. W. Josephson, F. Sillers Jr, D. G. Runner*: Iron Blast-Furnace Slag (Production, Processing, Properties and Uses). Bulletin 479. Unit. States Gov. Pr. Office, Washington, 1949.
5. *W. H. Caruthers*: Min. Metall 21 (1940) str. 337—340 według Keil F. Verwertung der Hochofenschlacke in Amerika, Stahl und Eisen, 61, 1941, str. 735 — 737.
6. *W. Schäfer*: Schlackenaufbereitung auf der Friedrich-Alfred-Hütte in Rheinhausen. Hochofenaussch. Bericht Nr 47. Stahl und Eisen, 41, 1921, str. 921 — 923.
7. *K. Hupfer*: Die Schlackenaufbereitungs-Anlage der Mannesmannröhren-Werke, Abt. Heinrich-Bierwies-Hütte. Stahl und Eisen 59, 1939, str. 920 — 924.
8. *G. W. Josephson*: Utilisation of Blast Furnace Slag in Germany Fiat-Final Report Nr 823.
9. *L. G. Chugston, C. D. Mobberley*: Utilisation of Blast Furnace Slag in Germany. Bios-Final Report Nr 1476, Item Nr 21.

Inż. WŁADYSŁAW SABELA

## Spienianie żużła wielkopiecowego

*Opis spieniania żużła. — Żużle nadające się do spieniania. — Urządzenia spieniające. — Ogólne uwagi dotyczące dalszej przeróbki spienionego żużła.*

Jednym z najcenniejszych produktów żużlowych są lekkie kruszywa, w szczególności pumeks hutniczy. Produkt ten, uzyskiwany przez odpowiednie chłodzenie wodą ciekłego żużła, ma strukturę porowatą i swym wyglądem i własnościami jest podobny do naturalnego pumeksu.

Pumeks hutniczy znajduje zastosowanie przede wszystkim w przemyśle budowlanym, a także w innych przemysłach, np. w chemicznym jako materiał filtracyjny. W budownictwie stosuje się go jako kruszywo do lekkich betonów zbrojonych, do betonowych elementów ściennych i do produkcji elementów prefabrykowanych, jak np. pokrycia dachowe, a lżejsze jego odmiany służą do izolacji cieplnej i dźwiękowej.

Lekkie betony o kruszywie pumekсовym charakteryzuje niski ciężar objętościowy obok dobrych własności wytrzymałościowych, dzięki czemu nadają się do prędkiego budowania ciepłych i lekkich domów, nie wymagających ciężkich fundamentów, zbrojeń itd., a więc tańszych. Ze względu na te zalety, tak ważne w okresie realizacji Planu 6-letniego, należy dążyć do przerabiania możliwie jak największych ilości żużła wielkopiecowego na pumeks hutniczy.

### Opis produkcji pumeksu hutniczego

Produkcja pumeksu hutniczego polega na dodawaniu małych ilości wody do ciekłego żużła. Woda po zetknięciu się z żużłem wre, a wytworzona para wodna wnika w ciekłą masę żużlową tworząc z niej pianę. Dalszym etapem procesu jest możliwie prędkie chłodzenie utworzonej piany. Przyczynia się do tego woda użyta do spieniania, która ogrzewając się i parując pochłania ciepło zawarte w żużlu. Część ciepła pochłania przegrzewająca się para wodna.

Ilość wody powinna być tak dobierana, by nie chłodziła piany żużlowej do temperatur poniżej jasnoczerwonego żaru, przy których zanika plastyczność żużła. Prędkie chłodzenie żużła nieplastycznego powoduje naprężenia cieplne osłabiające produkt. Najlepszym przykładem skutków prędkiego chłodzenia żużła w stanie nieplastycznym jest jego granulacja w rynnach lub zbiornikach granulacyjnych, gdzie produkt rozpada się na drobne porowate fragmenty.

Sposób doprowadzania wody do żużła zależy od rodzaju urządzenia spieniającego. Zwykle wlewa się żużel do naczyń zawierających na dnie odpowiednią ilość wody albo wtryskuje

się wodę do ciekłego żużla przez odpowiednio ustawione dysze. Woda wtryskiwana lepiej przenika masę żużlową i powoduje lepsze spienianie się żużli, szczególnie tych, które mają małe skłonności do tworzenia piany.

Ilość wody użytej do spieniania zależy od sposobu spieniania, ponieważ różne urządzenia spieniające dają różne ilości wody odpadowej, tj. wody, która nie zetknęła się z żużlem i nie wzięła bezpośredniego udziału w procesie. Własne próby spieniania żużla wykazały, że zużycie wody wynosiło od 0,3 do 0,5 objętości żużla (bez wody odpadowej). Zużycie wody w urządzeniach produkcyjnych dochodzi do 1,0 (czasem więcej) objętości żużla, wliczając wodę odpadową.

By dokładnie określić ilość wody potrzebnej do spieniania, trzeba uwzględnić wiele czynników (rodzaj urządzenia, temperatura i skład chemiczny żużla itp.). Dlatego w praktyce reguluje się ją doraźnie, na podstawie oceny jakości produktu opuszczającego urządzenie spieniające. Żużel spieniony i ochłodzony idzie na kruszarki, które rozdrabniają go na ziarna o średnicy poniżej 25 mm. Rozdrobnione ziarno sortuje się na przesiewaczach.

#### Dobór żużli do produkcji pumeksu hutniczego

Jakość żużla decyduje o tym, czy produktem spieniania będzie lekki, czy ciężki pumeks lub czy go w ogóle otrzymamy. Należy więc rozpatrzeć czynniki charakteryzujące ciekły żużel: jego temperaturę i skład chemiczny. Z tymi wielkościami związane są dalsze, jak lepkość i napięcie powierzchniowe, które decydują o skłonności żużla do tworzenia piany.

Wzrost temperatury „upłynnia” żużel i zmniejsza jego lepkość, co ułatwia jego spienianie. Potwierdza to praktyka wielkopieczowa: wszystkie żużle z gorącego biegu pieca spieniają się dobrze, i odwrotnie. Wywody te należy traktować jako ogólne, ponieważ zmianom temperatury towarzyszą zmiany składu chemicznego, które także wpływają na lepkość i napięcie powierzchniowe.

Żużel wielkopieczowy zawiera znaczną ilość składników, z których każdy zmieniając się często w wąskich granicach, powoduje zmiany jego własności, a więc i zdolności do spieniania się. Zależności tych jeszcze dotychczas szczegółowo nie zbadano. Nie mają one dla wielkopieczownika-praktyka większego znaczenia. Warto jednak zapoznać się ogólnie z wpływem niektórych składników, które wybitnie zmieniają skłonność żużla do spieniania się. Składnikami tymi są przede wszystkim tlenek magnezu, siarka i tlenek żelaza. Tlenek magnezu, znajdujący się w większych ilościach (10% i więcej) w żużlach pieców, w których stosuje się częściowo dolomit jako topnik, utrudnia spienianie się żużla jedynie w razie większej

Na przykład żużel spieniony w jednej z naszych hut, o składzie: 42,3% CaO, 33,4% SiO<sub>2</sub>, 11,8% MgO, 9,2% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,8% Fe, 0,4% Mn, 1,0% S całk. dał pumeks o porowatości jedynie 45%. Spieniania trzeba było dokonać przez wtryskiwanie wody do strumienia ciekłego żużla, ponieważ żużel wlewany do naczynia z wodą był jeszcze mniej porowaty, a dużo części było zupełnie zwartych. Wzrost zawartości tlenku magnezu w żużlach o mniejszej zasadowości ( $p_3 = 1,3$ ) nie wywiera widocznego wpływu na ich spienialność.

Oprócz tlenku magnezu, który utrudnia spienianie żużli bardzo zasadowych, ale go nie uniemożliwia (przynajmniej żużli z naszych wielkich pieców), ujemny wpływ na zdolność żużla do spieniania się wywierają tlenki żelaza. Krytyczna zawartość tych tlenków w żużlu, powyżej której żużel zupełnie się nie spienia, zależy od zawartości innych składników, jak np. siarki, która ułatwia spienianie, i od temperatury żużla. W przypadku syntetycznego żużla zawierającego 0,3% S nie uzyskano piany już przy 1% Fe w postaci tlenków. W praktyce spienianie uniemożliwiały przeważnie dopiero zawartości ponad 2% Fe. Były to najczęściej żużle z anormalnego biegu pieca. Pozostałe składniki żużla, występujące w granicach spotykanych w naszych wielkich piecach, nie wywierają specjalnego wpływu na jakość piany.

W myśl powyższych wywodów:

1. Łatwo spieniają się żużle pochodzące z surowki odlewniczej i gorącej martenowskiej. (Dobrze spienia się także żużel z produkcji surowki zwierciadlistej lub żelazomanganu. Żużla tego nie spienia się jednak, ze względu na jego wartość jako surowca manganonośnego). Keil [1] określa żużle łatwo się spieniające jako gorące, a równocześnie długie.
2. Trudniej spieniają się żużle z produkcji surowki martenowskiej, zwłaszcza żużle bogate w tlenek magnezu i zarazem silnie zasadowe.
3. Nie spieniają się zimne żużle, bogate w tlenki żelaza.

#### Najczęściej używane urządzenia spieniające.

Spośród znacznej ilości przeważnie opatentowanych urządzeń spieniających, opisanych w literaturze, spotyka się zwykle tylko kilka typów, które ciągle ulegają modyfikacjom. Są to doły spieniające, koła, ślimaki, rynny i młynki. Poszczególne typy urządzeń dają produkty o nieco odmiennych strukturach. Poza tym niektóre z nich nadają się jedynie do przeróbki żużli łatwo się spieniających, inne natomiast także do żużli mniej skłonnych do spieniania się. Wybór rodzaju urządzenia spieniającego zależy także w dużej mierze od warunków miejscowych w hutach, np. ilości miejsca przy wielkich piecach, możliwości transportowych, wielkości kapitału inwestycyjnego, urządzeń pomocniczych itd.

Najprostszym typem urządzeń spieniających są doły spieniające. Wymagają one dużo miej-

$$\text{jego zasadowości, } p_3 = \frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2} = 1,4).$$

sca i dlatego umieszcza się je poza zakładem wielkopieczowym, np. na zwalach. W najprostszej swej formie doły mają kształt ostrosłupów ściętych odwróconych; szerokość dołów u góry wynosi 6 m, u dołu 4 m, głębokość około 4 m [2]. Doły te są umieszczone obok toru kolejowego, którym dowozi się kadzie z płynnym żużlem. Na dno dołu wlewa się wodę w ilości około  $\frac{1}{3}$  ciężaru spienianego żużla. Do tak przygotowanego dołu wlewa się z toru całą zawartość kadzi. Uzyskany tym sposobem produkt ma budowę bardzo różnorodną, tak co do stopnia spienienia, jak i wielkości pęcherzy. Im bliżej dna dołu, tym produkt jest bardziej zwarty i mniej zawiera pęcherzy.

Zaletą dołów spieniających jest znaczna prędkość spieniania, wynosząca dla kadzi dzieciotonowej około 2 minuty. Produkt znajdujący się w dole wybiera się ekskawatorem (czerpakiem), a potem rozdrabnia i przesiewa.

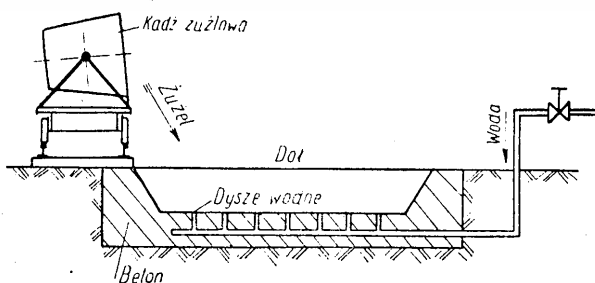
Prócz tej najprostszej odmiany buduje się także doły z dyszami wodnymi w dnie (rys. 1). Przed rozpoczęciem spieniania wlewa się na dno małą ilość wody. Resztę doprowadza się przez dysze w dnie, w czasie wylewania żużla z kadzi.

Inną odmianę przedstawia rys. 2 i 3. Spienianie następuje tutaj na zboczu nasypu kolejowego. Dokonywa go woda wypływająca z dziurkowanej rury umieszczonej obok toru, na którym stoi kadź z ciekłym żużlem. Spieniony produkt zbiera się w dole, skąd wydobywa się go jak w poprzednich przypadkach.

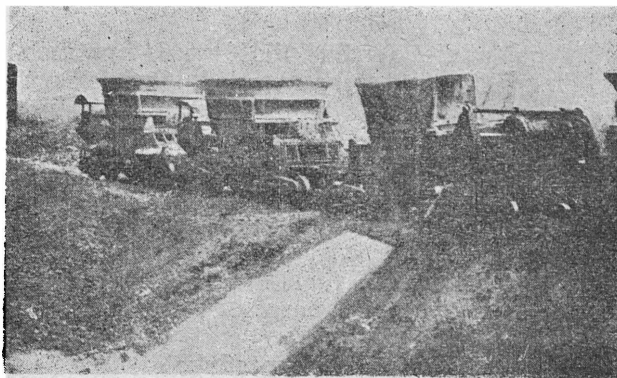
W podobny sposób jak doły, spieniają żużel koła Ohrta [3]. Są one umieszczone w płaszczyźnie pionowej i mają na swej poboczniczy niecki (rys. 4). Do niecek tych wlewa się wodę i ciekły żużel. Wskutek ruchu obrotowego koła, niecki odwracają się i spieniony żużel spada samoczynnie na taśmę przenośnika. Urządzenia tego typu zużywają około  $0,15 \text{ m}^3$  wody na tonę żużla, co pozwala stosować je w hutach ubogich w wodę.

Przeciętnie średnica kół tego typu wynosi 1,1 m, a szerokość waha się w granicach 0,6 do 1 m, zależnie od tego, czy żużel wlewa się rynną umieszczoną równoległą, czy też prostopadłą do osi koła. Jeśli rynna jest równoległa do osi, koło musi być szersze, by żużel, w razie chwilowego zwiększenia się jego strumienia, nie przelewał się za pobocznicę koła. Silnik napędzający takie koło ma moc 6 KM. Ilość obrotów koła 7/min.

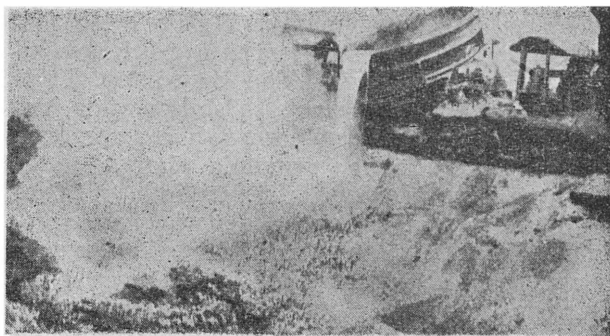
Do urządzeń, które unowocześniano stopniowo, należy ślimak spieniający Rottera. Urządzenie to [4] (rys. 5) składa się obecnie z wanny spieniającej, w której obraca się ślimak, i z części rozdrabniającej. Żużel wlewa się do wgłębienia koryta, do którego dopływa woda. We wgłębieniu tym zbiera się pewna ilość przemoczonego żużla granulowanego, na którym ulega spienianiu żużel dopływający rynną. Ślimak obracający się w korycie transportuje spieniony żużel po dziurkowanym dnie w kierunku urządzenia rozdrabniającego. Podczas tego transportu rozpyloną sprężonym powietrzem woda chłodzi produkt i spienia jeszcze ciekłe



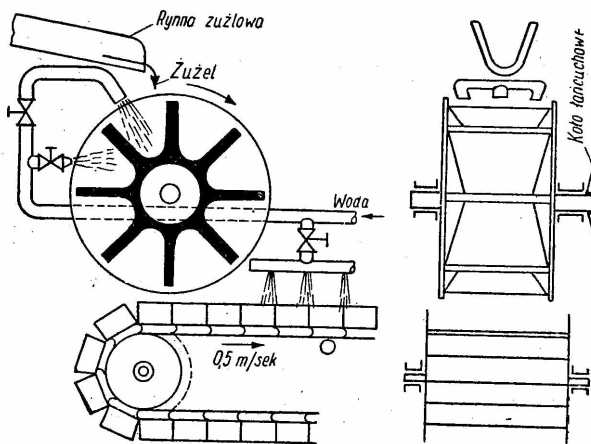
Rys. 1. Dół spieniający z dyszami wodnymi w dnie [2]



Rys. 2. Urządzenie do spieniania żużla na zboczu nasypu kolejowego [8]

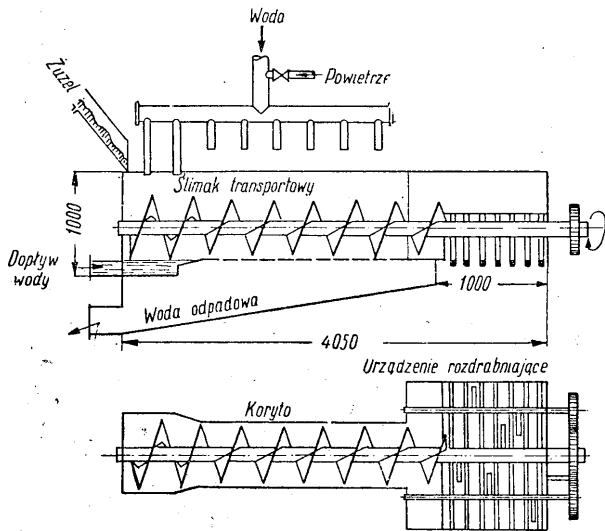


Rys. 3. Spienianie żużla na zboczu nasypu kolejowego [8]

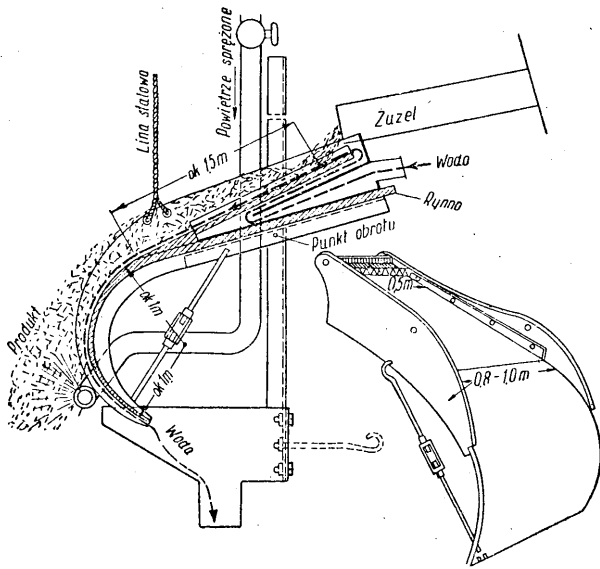


Rys. 4. Koło Ohrta





Rys. 5. Ślimak spieniający Rottera



Rys. 6. Rynna Schola

części żużla. Nadmiar wody spływa (wraz z częścią drobnego produktu) przez dziurkowane dno koryta do rynny i odplywa poza urządzenie.

Urządzenie rozdrabniające składa się z dwu wałków obrotowych i wałka ślimakowego, napędzanych tym samym silnikiem, zaopatrzonych w pręty ustawione prostopadłe do osi wałków. Pręty te wraz z odpowiednio dopasowanym rusztem rozdrabniają produkt, który w czasie transportu wzdłuż koryta musi dostatecznie ostygnąć, ażeby po dojściu do urządzenia rozdrabniającego nie był plastycznym.

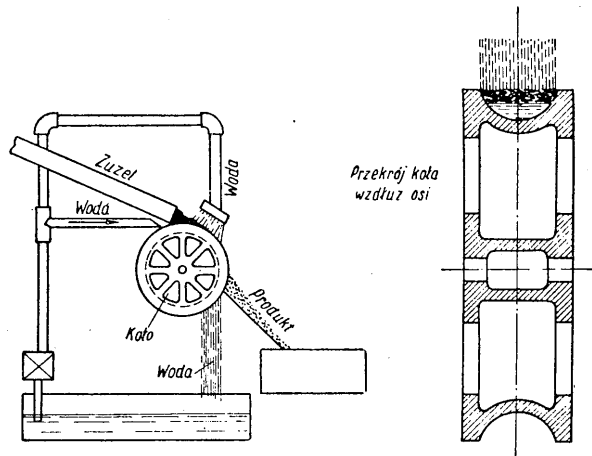
Ślimak Rottera nadaje się do spieniania żużli dających lekkie piany, ponieważ urządzenie rozdrabniające jest zbyt słabe, by mogło rozdrabniać produkt o większym ciężarze objętościowym.

Urządzeniami nadającymi się do spieniania zarówno żużli o małej skłonności do tworzenia pian, jak i o dużej, są rynny.

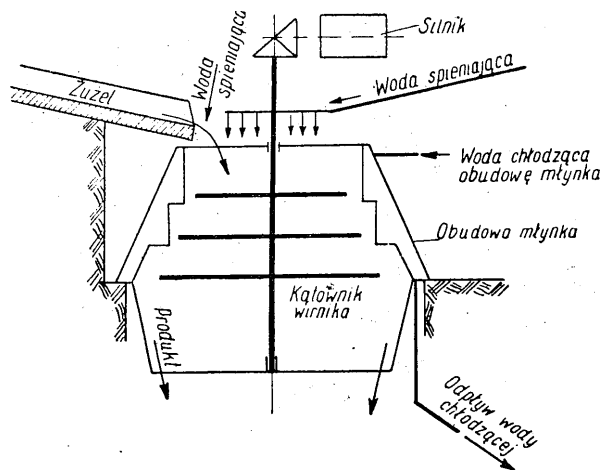
Najczęściej spotykanym urządzeniem tego typu jest rynna Schola [3]. W swej obecnej postaci jest to krótki, zagięty ku dołowi i tyłowi rynienka (rys. 6). Woda spieniąca wydostaje się na powierzchnię rynny przez szczelinę w tej jej części, która znajduje się pod rynną żużlową, i płynie dalej wartkim strumieniem. Żużel wlewa się na powierzchnię rynny, gdzie przenika go prędko płynąca woda. Wskutek dużej pochyłości rynny żużel zsuwa się ku dołowi, w czym pomaga mu nadmiar wody płynącej w tym samym kierunku. Na zgięciu rynny żużel spadający pod wpływem bezwładności oddziela się od nadmiaru wody, która wskutek swej przyczepności do blachy rynny przepływa zagięciem i odplywa na zewnątrz urządzenia.

Rynna przedstawiona na rys. 6 ma wydajność około 300 ton pumeksu na dobę.

W podobny sposób jak opisana rynna działa także koło spieniające, pracujące od 1934 r. w Witkowicach [5]. Koło to obraca się na poziomej osi i posiada wieniec w kształcie rynny żużlowej. Spieniania dokonują strumienie wody wtryskiwane w ciekły żużel w miejscu jego wlewania się na koło. Podobne koło, pracujące w Oberscheld [3] (rys. 7), ma średnicę 1,7 m i wykonuje 3 — 4 obr/min. Strumień żużla dopływającego do koła ma średnicę



Rys. 7. Koło spieniające o wieńcu w kształcie rynny



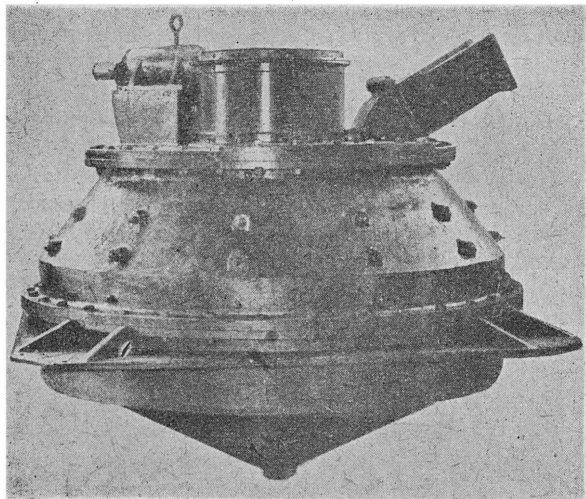
Rys. 8. Schemat młynka spieniającego

3 do 4 cm. Urządzenie to zużywa 0,7 m<sup>3</sup> wody na 1 tonę żużla, dając dużo wody odpadowej (zużycie to jest wyższe od zużycia wody przy półsuchej granulacji żużla w młynku).

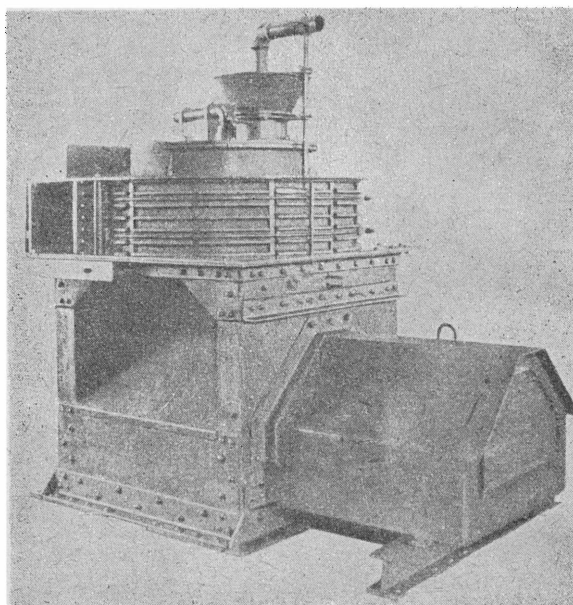
W ostatnim dziesięcioleciu coraz większą popularnością cieszy się pumeks hutniczy produkowany w młynkach służących także do półsuchej granulacji. Różnica procesu polega jedynie na użyciu mniejszych ilości wody niż do granulacji. Produkt taki, dzięki warunkom spieniania i równoczesnej przeróbce plastycznej, cechuje brak dużych pęcherzy, które zawsze występują przy spienianiu w poprzednio opisanych urządzeniach. Cecha ta czyni produkt uzyskany z młynka szczególnie cennym jako kruszywo do lekkich betonów, ponieważ unika się w ten sposób nadmiernego zużycia cementu, wnikającego do dużych otwartych pęcherzy.

Sposób spieniania łatwo wytłumaczyć na podstawie załączonego schematu (rys. 8). Żużel dopływający rynną jest spryskiwany wodą u wejścia do wnętrza młynka i ulega częściowemu spienieniu. Dalsze spienianie następuje na wirniku zwilżanym stale wodą. Spieniony plastyczny żużel jest rozdrabniany i zagęszczany przez obracające się ramiona wirnika. Następnie siła odśrodkowa rozrzuca cząsteczki żużla po poboczniczy młynka. Poszczególne cząstki zlepiają się tam ponownie w większe kawałki, które spadają w dół i opuszczają urządzenie. Urządzenia tego typu oszczędnie zużywają wodę, jak bowiem stwierdzono w czasie prób w jednej z naszych hut, przy odpowiednim uregulowaniu dopływu wody dają produkt całkiem suchy, niemal zupełnie pozbawiony wody odpadowej. Do wad młynków należy zaliczyć stosunkowo szybkie niszczenie się wirnika.

Na rysunkach 9 i 10 pokazano dwa rodzaje młynków spieniających [8]. Rys. 9 przedstawia młynek z napędem wirnika od góry. W środku przykrywy znajduje się wylot tworzącej się przy spienianiu pary wodnej oraz wlot żużla. Produkt opuszcza młynek całym dolnym przekrojem. Inne rozwiązanie konstrukcyjne jest widoczne na rys. 10. Wirnik jest tu napędzany silnikiem umieszczonym poniżej bębna, wskutek



Rys. 9. Młynek spieniający z górnym napędem wirnika



Rys. 10. Młynek spieniający z dolnym napędem wirnika

czego produkt wychodzi z urządzenia po pochylni, umieszczonej w skrzyni widocznej na zdjęciu pod właściwym młynkiem.

Dalsza przeróbka spienionego żużla zależy od jego przeznaczenia. Jeśli ma być użyty jako lekkie kruszywo, łamie się go i przesiewa. W tym celu transportuje się go przenośnikiem taśmowym do łamaczy. Ten sposób transportu zapobiega zagęszczaniu się często jeszcze plastycznej piany, a równocześnie ułatwia jej stygnięcie; w tym celu niekiedy polewa się ją prócz tego rozpyloną wodą. Do rozdrabniania służą przeważnie łamacze walcowe zaopatrzone w kły. Dają one mało ziarn drobnych, nie nadających się na kruszywo do betonu. Ostatnim etapem produkcji lekkiego kruszywa żużlowego — pumeksu hutniczego — jest klasyfikacja ziarn, wykonywana zwykle na przesiewaczach wibracyjnych jako najekonomiczniejszych. Należy dodać, że przy poprawnie przeprowadzonym procesie spieniania ilość najdrobniejszych ziarn (0 — 3 mm) wynosi około 30% [1]. Tak duża ilość drobnych ziarn wynika z niedokładności samego procesu spieniania (lokalne nadmiary wody dają granulaty) i z procesu rozdrabniania.

Omawiając przeróbkę żużla spienionego warto wspomnieć o bezpośrednim formowaniu lekkich kształtek budowlanych [6, 7]. W tym celu chłodzi się spienioną masę żużlową do temperatury ponad 1000 C i wpuszcza plastyczną jeszcze masę do odpowiednich form.

Opisane urządzenia do spieniania żużla umieszcza się zazwyczaj bezpośrednio przy wielkim piecu i przerabia przeważnie tylko żużel biegowy, który ma nieco wyższą temperaturę niż żużel spustowy, zawiera mniej żelaza i wypływa równomiernym strumieniem. W razie braku miejsca przenosi się je poza obręb zakładu wielkopieczowego, co jednak powoduje straty ilościowe żużla, ponieważ przy przewozie w kadiach powstają skrzepy, nie nadające się do

spieniania, oraz obniża jego spienialność wskutek spadku temperatury. Takie umieszczenie urządzeń do spieniania żużła ma jednak także kilka zalet. Są nimi centralizacja urządzeń dla całego zakładu wielkopieczowego oraz możliwość regulacji strumienia żużła niezależnie od wpływu z pieca, co umożliwia niekiedy spienianie także żużła spustowego.

#### Literatura

1. F. Keil: Hochofenschlacke. Düsseldorf 1949.

2. J. E. Conley, J. A. Ruppert: Trans. A.I.M.E. Mining Eng., 1950, nr 4, str. 479.
3. A. Guttmann: Stahl und Eisen 1934, str. 921.
4. F. Rotter: Stahl und Eisen 1945, str. 80.
5. J. Hummel: Kovohutnictvi. Praga 1939.
6. A. J. Žilin: Doklady Akademii Nauk ZSRR 1948, str. 293.
7. A. Frisak: Stahl und Eisen 1923, str. 1219.
8. G. W. Josephson, F. Sillers Jr., D. G. Runner. Iron Blast Furnace Slag (Production, Processing, Properties and Uses) Bulletin 479, Unit. States Gov. Pr. Office, Waszyngton 1949.

Inż. JÓZEF KORNGUT

## Wełna żużlowa

*Zastosowanie wełny żużlowej. — Wytwórczość wełny żużlowej w różnych krajach. — Surowce wsadowe. — Technologia procesu wytwórczego ze szczególnym uwzględnieniem metod produkcyjnych w ZSRR. — Koszty własne produkcji.*

Wełna żużlowa składa się z cienkich nitek (włókien), wytwarzanych przez rozdmuchiwanie płynnych materiałów pochodzenia nieorganicznego. Najczęściej do wytwarzania wełny żużlowej używa się żużli wielkopieczowych, lecz nadają się do tego celu również żużle kotłowe martenowskie lub żużle powstające przy produkcji metali nieżelaznych. Wełna wyprodukowana ze stopionych minerałów nosi nazwę mineralnej lub kamiennej. Między tymi dwoma gatunkami wełny nie ma zasadniczej różnicy, toteż należy je traktować jako równorzędne, tym bardziej, że w warunkach przemysłowych do żużli dodaje się często różnych minerałów do celu poprawienia własności wełny.

Wełna żużlowa jest dzięki wielkiej porowatości (do 97%) lekka; jej ciężar objętościowy waha się w granicach od 120 do 350 kg/m<sup>3</sup>. Współczynnik przewodnictwa cieplnego najlepszych gatunków wynosi około 0,034 kcal/m h C. Wełna żużlowa jest trwała i ognioodporna; dzięki tym dodatnim własnościom znalazła ona bardzo szerokie zastosowanie do izolacji cieplnej i akustycznej.

Wełny żużlowej można używać bez przeróbki jako luźnej lub granulowanej, tj. zbitej w małe kawałki (granulki) w specjalnym aparacie, granulatorze, najczęściej jednak używa się jej w postaci gotowych wyrobów. Mogą to być twarde i półtwarde płyty lub otuliny na lepiszczu asfaltowym (korek żużlowy) albo bakielitowym i innych. Drugą grupę stanowią materiały elastyczne, jak np. wołók żużlowy, czy też maty przesywane lub w oplocie.

Z wełny żużlowej wyrabia się również sznury izolacyjne i cementy izolacyjne.

#### Surowce

Nie wszystkie żużle czy minerały nadają się do produkcji wełny żużlowej. Surowce do jej wyrobu powinny odpowiadać następującym zasadniczym wymaganiom:

1. Przy rozdmuchiwaniu stopionego surowca powinny się tworzyć nitki (włókna).
2. Włókna powinny wytrzymywać długo-trwałe ogrzewanie do temperatury około 700 C i wykazywać odporność na działanie pary wodnej oraz wilgoci.
3. Włókna powinny się tworzyć z żużła wpływającego z pieca przy temperaturze nie wyższej niż 1400 C.
4. Lepkość surowca nie powinna być wyższa niż 25 poise przy 1300 C i 5 poise przy 1500 C.
5. Współczynnik kwasowości (stosunek

$$\frac{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO} + \text{MgO}} \text{ nie powinien być niższy od 1.}$$

Jak powiedziano wyżej, najodpowiedniejszym surowcem do produkcji wełny żużlowej są wielkopieczowe żużle kwaśne. Żużle te nie powinny zawierać zbyt dużo tlenku wapnia, gdyż ulegałyby wówczas rozpadowi wapiennemu. Krzemian dwuwapniowy przechodząc, z odmiany  $\beta$  w odmianę  $\gamma$  powiększa swą objętość o około 10%, co powoduje rozsypywanie się żużła. Podobne zjawisko zachodzi przy dużej zawartości tlenku żelazowego FeO oraz siarki. Zachodzi wtedy rozpad tlenku żelazowego, gdyż żelazo dwuwartościowe tworzy z siarką siarczek żelazawy, który rozkłada się pod działaniem wody, przechodząc w wodorotlenek żelazawy. Przemianie tej towarzyszy wzrost objętości żużła o 38%, powodujący jego rozpad. Żużle rozpadowe nie nadają się do produkcji wełny żużlowej, gdyż piece szybowe wymagają wsadu w kawałkach wielkości około 20 — 70 mm.

Żużle martenowskie zasadowe stosuje się także, lecz wymagają one dodatków kwaśnych, poprawiających ich skład chemiczny, jak złom cegły, kwaśne margle itp. W Związku Radzieckim pracują na żużlach martenowskich trzy fabryki wełny żużlowej.



Żuźle odlewnicze (zazwyczaj kwaśne) nadają się do produkcji wełny, lecz trudno opierać się na tym surowcu, gdyż dla zapewnienia właściwych rozmiarów produkcji byłoby potrzeba co najmniej 17 — 18 żeliwiaków o średnicy 1 m, o co trudno w praktyce. Dodatkowo wyniki dały natomiast wykonane w ZSRR próby rozdmuchiwania żuźla odlewniczego podczas spuszczenia go z pieca. Wełna wyprodukowana tym sposobem była tania i dobra.

Żuźle kotłowe mogą być również użyte do produkcji wełny żuźlowej, lecz z uwagi na ich zazwyczaj kwaśny charakter poprawia się skład chemiczny namiaru, dodając surowców zawierających CaO i MgO, np. dolomitów. Najekonomiczniejsze jest rozdmuchiwanie jeszcze płynnych żużli spuszcanych z palenisk kotłów w wielkich kotłowniach.

Do produkcji wełny żuźlowej nadają się także żuźle metali nieżelaznych, np. ołowiu, miedzi i innych. Co się tyczy minerałów, to odpowiednim surowcem są: granity, dioryty, bazalty, margle gliniaste i inne.

### Produkcja wełny żuźlowej

Wełnę żuźlową produkuje się dwoma sposobami:

1. Metodą rozdmuchiwania stopionego żuźla parą lub sprężonym powietrzem pod dużym ciśnieniem,
2. Metodą centryfugalną, polegającą na wyzyskaniu działania siły odśrodkowej (płynny żużel, spadając na talerz o dużej ilości obrotów, ulega rozrzutowi).

Inne metody, oparte na wyciąganiu nitek, nie są obecnie stosowane do wyrobu wełny żuźlowej jako mało wydajne. Metoda centryfugalna daje duży procent nieodpowiednich włókien, tzn. cząstek, które nie uległy uwłóknieniu, oraz odpadów i dlatego jest rzadko stosowana. Najbardziej rozpowszechnioną metodą jest rozdmuchiwanie parą; sposób ten opisujemy szczegółowo niżej.

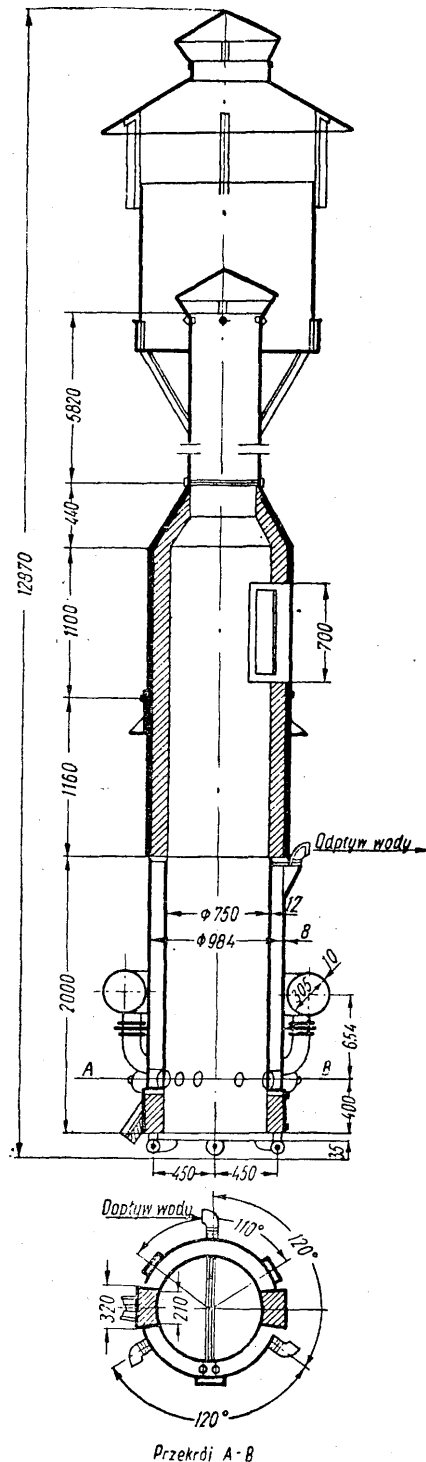
Zadaniem pierwszego oddziału produkcyjnego jest magazynowanie i przygotowywanie surowców. Żużel lub minerały służące do produkcji oraz koks magazynuje się w otwartych składach przy torze kolejowym. Ze składów przewozi się żużel do rozdrabialni, gdzie na łamaczu szczękowym kruszy się go na kawałki. Za łamaczem następuje sortowanie na granulację 20 — 70 mm na sitach wibracyjnych. Tak przygotowany surowiec po zważeniu miesza się starannie z określoną ilością koksu i ewentualnie z dodatkami mineralnymi. Gotowy namiar dostarczają do pieców wrotki i wyciąg elektryczny.

Drugim — najważniejszym — oddziałem fabryki są piece do topienia żuźla.

Podejmowane próby wyzyskania płynnego żuźla pobieranego bezpośrednio z wielkich pieców, do natychmiastowego rozdmuchiwania. Próby te dały wprawdzie dodatnie wyniki, ale sposób ten nie przyjął się w praktyce, prawdopodobnie z tego powodu, że przeszkadza pracy

wielkich pieców. Możliwa okazała się natomiast produkcja z żuźla spuszczanego z mieszalników. Praktyczne zastosowanie ma jednak tylko produkcja z twardego żuźla topionego w piecach typu szybowego, konstrukcji zbliżonej do konstrukcji żeliwiaków.

Rys. 1 przedstawia typowy piec szybowy SM-50 o średnicy 750 mm, z płaszczem wodnym, używany do produkcji wełny żuźlowej w większości fabryk w ZSRR. Piec charakte-



Rys. 1. Typowy radziecki piec szybowy do topienia żuźla, o średnicy 750 mm, z płaszczem wodnym (Typ SM-50)

ryzują następujące zasadnicze wielkości: wewnętrzna średnica; użyteczna wysokość (jest to odległość od osi dysz powietrznych do poziomu zasypu) oraz stosunek powierzchni przekroju dysz powietrznych do wewnętrznej przekroju pieca. Prócz tego ważne są: kształt, ilość i wymiary dysz, jak również ich umieszczenie.

Zasadniczym paliwem jest koks hutniczy, którego zużycie w stosunku do surowca wynosi 1: 2,6 — 1: 5,2, zależnie od gatunku surowców używanych do produkcji, ilości powietrza i sposobu prowadzenia pieca.

W Związku Radzieckim piece są bardziej forsowane i wydajność ich wynosi 700 — 900 kG/godz stopionego żużla, podczas gdy np. wydajność amerykańskich pieców wynosi 400 do 600 kG/godz. Piece w Czechosłowacji i u nas pracują z wydajnością zbliżoną do wydajności pieców amerykańskich.

Istnieją też inne typy pieców szybowych, np. stalowe bez płaszcza wodnego, stalowe z wewnętrznym obmurzem z ognioodpornych cegieł oraz piece marowane z cegieł szamotowych. Prócz pieców szybowych stosuje się również piece wannowe ogrzewane elektrycznie lub paliwem gazowym i naftowym.

Wypływający przez otwór spustowy stopiony żużel rozpyla się za pomocą dyszy parą o ciśnieniu 6 — 10 at lub sprężonym powietrzem o ciśnieniu 3,5 — 7,0 at. Najczęściej stosuje się rozdmuchiwanie parą. Para rozbija strumień żużla na najdrobniejsze cząstki, nadając im ogromną szybkość, tak iż w ułamku sekundy (mniej niż 0,002 sek) wyciągają się w cienkie nitki wełny żużlowej. Nitki te wpadają do specjalnej zamkniętej komory (rys. 2), której dno stanowi przenośnik z taśmy stalowej lub siatki metalowej. W celu przyspieszenia opadania włókien wełny stwarza się w komorze próżnię, do czego służy wentylator, który przez prze-  
gródki umieszczone pod przenośnikiem ssie po-

wietrze z komory. Luźna warstwa wełny, która osiada na przenośniku, dostaje się po wyjściu z komory pod walec, który ją lekko prasuje. Szybkość taśmy przenośnikowej waha się w granicach 0,3 — 1,4 m min. Wełnę żużlową po wyjściu z komór przewozi się do magazynów i dostarcza w luźnej postaci lub przerabia na gotowe wyroby.

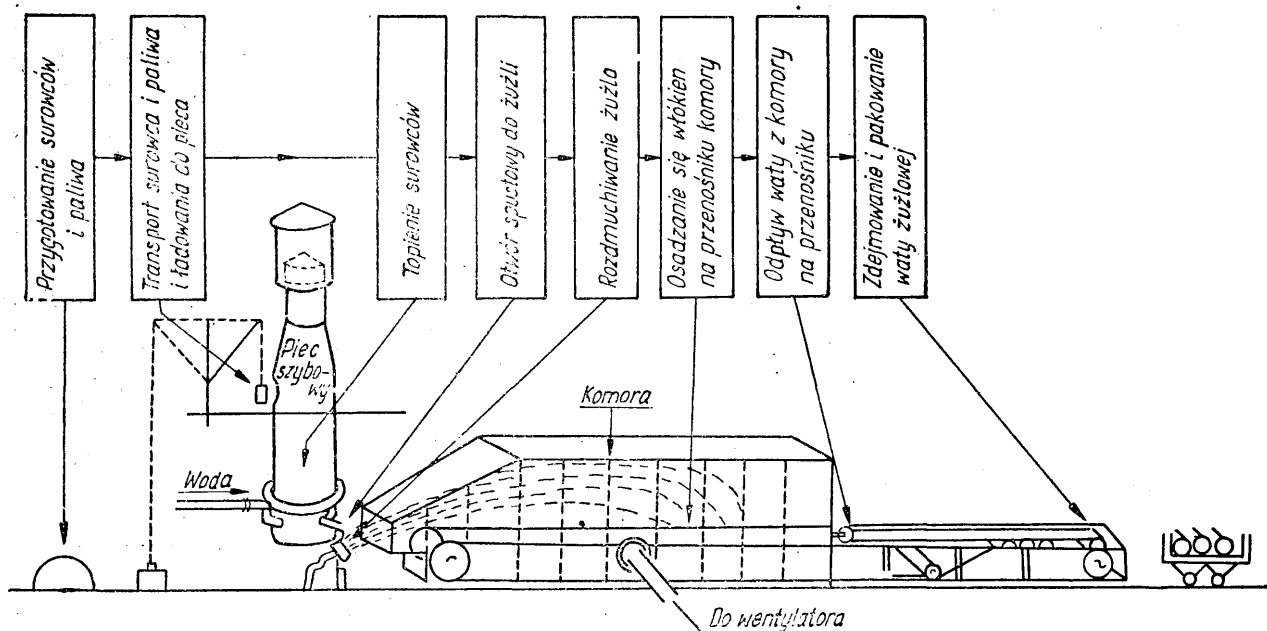
Wełna żużlowa do produkcji cementów izolacyjnych i innych wyrobów wymaga oczyszczenia z nie rozwałkionych cząstek, tzw. piasku żużlowego. Do czyszczenia służą granulatory, złożone z dwóch obrotowych bębnow zębatych, między którymi przechodzi wełna. Granulator rozszarpuje wełnę, oczyszczając ją z piasku, i tworzy włókniste kłębki wielkości 5 do 15 mm. Następnie sita obrotowe lub wibracyjne oddzielają piasek żużlowy od wełny. Po granulacji wełna zawiera tylko około 2% zanieczyszczeń piaskowych.

Wełnę granulowaną można również stosować bezpośrednio; w połączeniu z cementem, azbestem i bentonitem daje ona cement izolacyjny.

W celu otrzymania mat izolacyjnych przesywa się wełnę żużlową rozścieloną między dwiema warstwami tektury grubą nicią, na specjalnych maszynach do szyeia. Maty wytwarza się w rulonach różnej długości; grubość mat wynosi od 10 do 50 mm.

Płyty i otuliny w oplocie z siatki metalowej wyrabia się napelniając wełnę za pomocą specjalnych szablonów siatki metalowe o sześciokątnych oczkach z drutu grubości 0,6 mm.

Płyty i wołki z wełny żużlowej impregnowane lepiszczem wytwarza się przez wdmuchiwanie do komór stopionego lub płynnego lepiszcza. Lepiszczem takim jest najczęściej klej bakelitowy (fenolo-formalinowy), klej kazeinowy lub stopiony asfalt. Lepiszcz rozpyla się wtłaczając pompą roztopiony gorący asfalt lub klej do rurociągu doprowadzającego parę przed



Rys. 2. Schemat technologiczny produkcji wełny żużlowej

dyszą. W ten sposób cząstki lepiszcza doskonale impregnują każdą nitkę wełny żuźlowej, która osiada w komorze. Szerokie zastosowanie ma tzw. korek żuźlowy, który wyrabia się z wełny żuźlowej granulowanej, traktując ją emulsją asfaltową, susząc sformowane płyty i tnąc je na odpowiednie wymiary. Korek żuźlowy znalazł w ZSRR szerokie zastosowanie do izolacji pomieszczeń chłodniczych i wagonów pasażerskich.

### Koszty własne produkcji

Koszty własne produkcji wełny żuźlowej zależą od wielkości zakładu, stopnia jego mechanizacji, używanego surowca i innych okoliczności. Tablica I podaje poszczególne pozycje kosztów własnych produkcji w kalkulacji luźnej wełny żuźlowej w Związku Radzieckim i w zakładzie polskim:

Jak widać z wielkości udziałów kosztu energii elektrycznej i robocizny zakład polski jest znacznie mniej zmechanizowany. Poważne oszczędności w kosztach własnych powinno się uzyskać przez ekonomiczniejsze zużycie paliwa i zmniejszenie kosztów ogólnych.

Tablica I

Porównanie kosztów własnych produkcji wełny żuźlowej

L. p.	Rodzaj kosztu	ZSRR	Polska
1	Surowce (żużel)	6	11
2	Paliwo do topienia namiaru (koks hutniczy)	24	26
3	Para technologiczna i do innych celów	15	11
4	Energia elektryczna	6	2
5	Woda do chłodzenia pieców	3	1
6	Robocizna bezpośrednia	12	16
7	Ogólne koszty materiałowe	6	9
8	Ogólne koszty wydziałowe i administracja	28	24
Razem		100	100

### Literatura

1. A. I. Żylin i E. K. Gawryłow. Szlakowaja wata, 1946 r.
2. W. S. Grigorjew. Proizwodstwo i primienienije minieralnoj szersti w USA, 1947 r.
3. G. Ł. Łagunow. Swojstwa i tiechnologija szlakowych stroitielnych materialow, 1949 r.
4. K. E. Gorjainow. Minieralnaja wata, 1950 r.

Staraniem Głównego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej Warszawa, ul. Ligocka nr 8 ukazała się pierwsza część pełnego wydania tablic klasyfikacji dziesiętnej, obejmująca *Metalurgię* (669).

W ślad za tym wydawnictwem ukazą się dalsze działy pełnych tablic klasyfikacji dziesiętnej jak elektrotechnika, fizyka, maszynoznawstwo, chemia itd.

Pełne tablice klasyfikacji dziesiętnej — wydane w Polsce po raz pierwszy — są podstawą do prowadzenia prac dokumentacyjnych, a w szczególności do uporządkowania zbiorów bibliotecznych. Będą też one dużą pomocą dla abonentów kart dokumentacyjnych (wydawanych przez GIDNT), które oznaczane są symbolami klasyfikacji dziesiętnej.

Ze względu na stosunkowo mały nakład klasyfikacja dziesiętna zostanie przede wszystkim udostępniona zakładom produkcyjnym, biuram projektów, centralnym zarządom, instytutom naukowo-badawczym, bibliotekom i innym instytucjom podległym resortom gospodarczym.

Zamówienia na pełne tablice klasyfikacji dziesiętnej kierować należy bezpośrednio do Głównego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej, Warszawa, ul. Ligocka nr 8.

Cena 1 egz. pełnych tablic klasyfikacji dziesiętnej — dział *Metalurgia* — wynosi zł 12.

# NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA

## Granulacja żużla

Granulatem nazywamy produkt drobnoziarnisty, powstający wskutek szybkiego ochłodzenia płynnej strugi żużla. Ze względu na swe własności hydrauliczne żużel granulowany znajduje szerokie zastosowanie w produkcji cementów, zapraw wiążących i innych materiałów budowlanych. Wysuszony, drobno rozmielony i zarobiony z wodą z dodatkiem aktywizatorów wykazuje on zdolność wiązania i twardnienia zarówno na powierzchni jak i pod wodą. Jako aktywizatory [1, 4] stosuje się różne substancje, jak np. CaO, gips, klinier cementu portlandzkiego, tłuczony wielkopiecowy żużel krystaliczny, związki sodu (NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) oraz związki potasu, dzięki którym w czasie wiązania wydziela się wolne wapno, powodując alkaliczną reakcję rozwirowania.

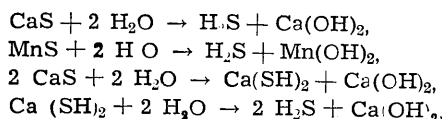
Własności hydrauliczne żużla zależą od szeregu czynników, przede wszystkim od składu chemicznego i stopnia zeszklenia. Dlatego też celem granulacji jest jak największe zahamowanie krystalizacji żużla, otrzymanie granulatu w stanie szklistym, a więc zatrzymanie go na wyższym poziomie energetycznym. Struktura szybko chłodzonego żużla według Łagunowa [2] zależy od:

1. intensywności studzenia, tj. od długości czasu, w którym płynny żużel uzyskuje temperaturę stabilizującą jego wewnętrzną strukturę,
2. składu chemicznego żużla,
3. temperatury, przy której rozpoczyna się studzenie,
4. lepkości żużla, utrudniającej orientację molekuł przy krystalizacji.

Granulacja żużli silnie kwaśnych nie wpływa na ich wewnętrzną strukturę: zarówno po granulacji, jak też po powolnym studzeniu w kadziach mają one strukturę szklistą. Żużle zawierające znaczną ilość zasad wykazują po wolnym studzeniu wyłącznie budowę krystaliczną, a po szybkim ochłodzeniu stają się całkowicie szkliste lub też mają strukturę szklisto-krystaliczną.

### Zjawiska zachodzące w czasie granulacji

Wodnej granulacji żużla towarzyszą reakcje pomiędzy siarczkowymi składnikami żużla (MnS, CaS, i FeS) a wodą. Wskutek wysokiej temperatury para wodna dysocjując działa utleniająco na połączenia siarczkowe według reakcji podanych przez Łagunowa [2]:



a przy zetknięciu się siarkowodoru z tlenem atmosfery zachodzi jeszcze reakcja jego utleniania.

Wymienione reakcje zachodzą jedynie przy bezpośrednim zetknięciu się żużla z wodą, tzn. tylko w warstwie powierzchniowej. Wewnątrz ziarna skład chemiczny pozostaje bez zmian. W ten sposób podczas procesu granulacji część siarki zostaje usunięta.

Rudników i Łatacz [3] uważają, że zmniejszenie się zawartości związków siarczkowych w czasie granulacji a przede wszystkim zawartości CaS, ma ujemny wpływ na własności hydrauliczne żużla. Siarczek wapnia jest bowiem składnikiem użytecznym, który podczas procesu hydrolizy w czasie wiązania tworzy Ca(OH)<sub>2</sub>, stanowiący ośrodek zasadowy, niezbędny do dalszej hydratacji krzemianów wapnia.

Siarkowódor ulatujący z parami działa korodująco na konstrukcje metalowe znajdujące się w pobliżu. Należy pamiętać o tym przy projektowaniu urządzeń granulacyjnych i osłonić konstrukcję odpowiednimi powłokami; oprócz tego potrzebne są kominy do szybkiego odprowadzania pary.

Dalszym charakterystycznym zjawiskiem jest bardzo szybkie przegrzewanie się warstwy wody stykającej się z płynnym żużlem, podczas gdy dalsze jej warstwy, nie biorące udziału w procesie, pozostają stosunkowo zimne. Należy również wspomnieć, że gorące żużle w czasie granulacji spieniają się i pozostają na powierzchni wody, natomiast zimne toną. Dobre mieszanie się żużla i wody zapobiega tym zjawiskom.

Przyczyną dużych trudności przy wszystkich sposobach granulacji są własności ścierne granulatu. Dlatego urządzenia granulacyjne należy budować w taki sposób, aby można było łatwo wymieniać części stykające się z produktem.

### Sposoby granulacji

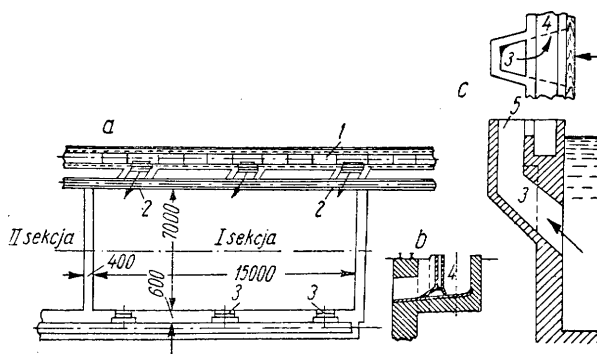
Do szybkiego chłodzenia i rozdrabniania strumienia żużla, zawierającego zależnie od składu chemicznego i temperatury 350—480 Kal/kg, używamy wody, powietrza, pary wodnej lub równocześnie dwóch z tych czynników. Z tego powodu wszystkie znane dotychczas sposoby granulacji dzieli Łagunow [2] następująco:

1. granulacja wodna: a. mokra, b. półsucha,
2. granulacja wodno-powietrzna: a. półsucha, b. sucha,
3. granulacja powietrzna, sucha.

Różnica między tymi sposobami uwidacznia się w ilości wody zawartej w granulacie po procesie; przy granulacji mokrej zawartość wody wynosi przeszło 15%, przy półsuchej od 15 do 5%, przy suchej poniżej 5%.

Od sposobu granulacji zależy również ciężar objętościowy, który waha się od 0,4 do 1,4 kg/l. Mussgnug [5] stwierdził, że im wyższy jest ciężar objętościowy, tym żużel trudniej jest mieleć, co poważnie zwiększa rozchód energii w cementowniach.

Najlepszą metodą granulacji jest taki sposób, przy którym otrzymuje się granulaty o dobrych własnościach hydraulicznych, nie wymagający suszenia w dalszej przeróbce. Sposób taki zapewnia najmniejsze koszty



Rys. 1. Basen granulacyjny, a — plan pierwszej sekcji basenu, b — przekrój pierwszego okna sekcji, c — przekrój z okna wypustowego, 1 — dopływ granulatu z wodą, 2 — okno zaopatrzone w prógi, 3 — okno do wypuszczania wody, 4 — próg w rynnie granulacyjnej, 5 — rynna zbiorcza wody odchodzącej



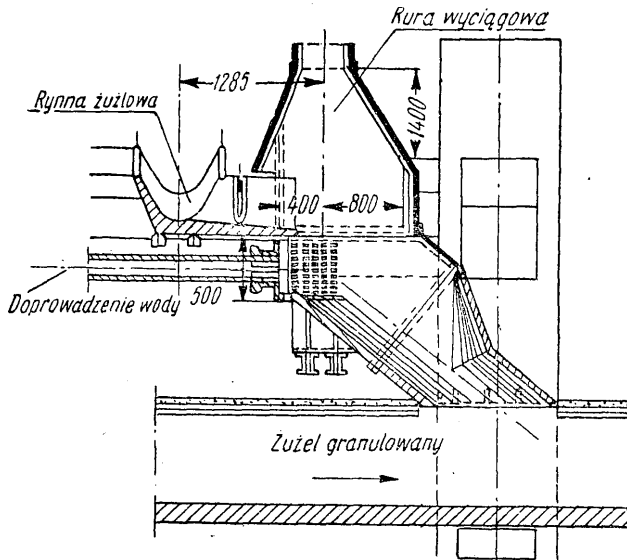
transportu, magazynowania oraz kruszenia i umożliwia granulowanie w okresie zimowym. Korzyści te można osiągnąć jedynie w tym przypadku, gdy cała ilość wody zostanie odparowana podczas granulacji, czego warunkiem jest dokładne przemieszanie małej ilości wody z żużlem.

### Urządzenia do granulacji

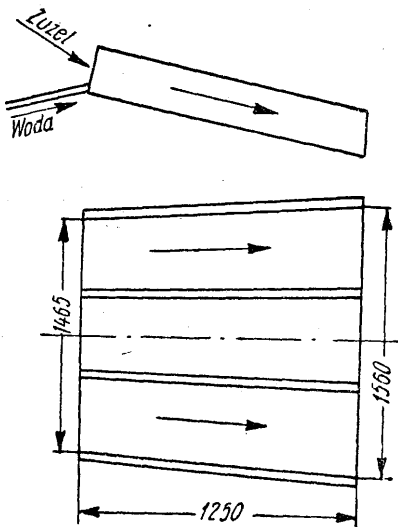
**Metody mokre.** Najstarszym i najprostszym urządzeniem do granulacji mokrej jest basen, zawierający wodę w ilości min. 0,8—1 m<sup>3</sup> na 1 t żużla. Dopływ wody do basenu jest ciągły lub periodyczny. Najczęściej basen składa się z kilku komór, co umożliwia remont bez przerw w pracy.

Typowy basen o kilku sekcjach pokazuje Brilantow [6]. Ciekły żużel z rynny wlewa się przez okna zaopatrzone w progi. Wysokości progów ustalone doświadczalnie i dostosowane do charakteru żużla pozwalają na wlewanie najlżejszego żużla do sekcji pierwszej, a najcięższego do ostatniej. Konstrukcja odpływu wody jest taka, że wyklucza porywanie granulatu, gdyż woda odpływa na połowie wysokości basenu.

W urządzeniu przedstawionym na rys. 2, które może obsługiwać kilka wielkich pieców, woda dopływa pod ciśnieniem 3—4 at [6]. Otrzymany bezpośrednio przy piecu granulat spływa rynną zbiorczą do wspólnego



Rys. 2. Urządzenie do granulacji o ciśnieniu wody 3 do 4 atmosfer



Rys. 3. Rynna do granulacji

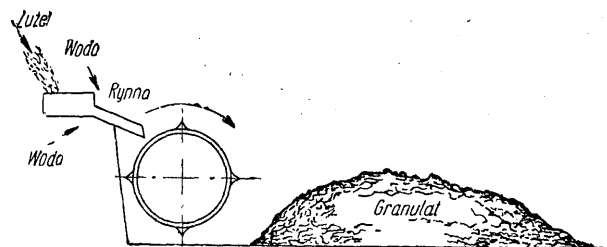
basenu. Do transportu hydraulicznego 1 t żużla potrzeba 6—8 m<sup>3</sup> wody. Poważną wadą tego urządzenia są trudności, które sprawia transport hydrauliczny w porze zimowej. W razie dużej odległości pieca od basenu granulacyjnego zachodzą również trudności w uzyskaniu odpowiedniego kąta nachylenia rynny.

Sposób granulacji w rynnach stosowanych w ZSRR [2] pokazuje rys. 3. Żużel ścieka do rynny środkowej, do której wtryskuje się pod ciśnieniem wodę, tak by pokrywała całe dno. Struga żużla trafia na silny strumień wody, który jednocześnie rozdrabnia ją i ochładza. Jeśli strumień żużla jest tak obfity, że granulat wypełnia całkowicie rynnę środkową, uruchamia się dwie boczne. Granulat wychodzący z tego urządzenia zawiera 20—25 % wilgoci.

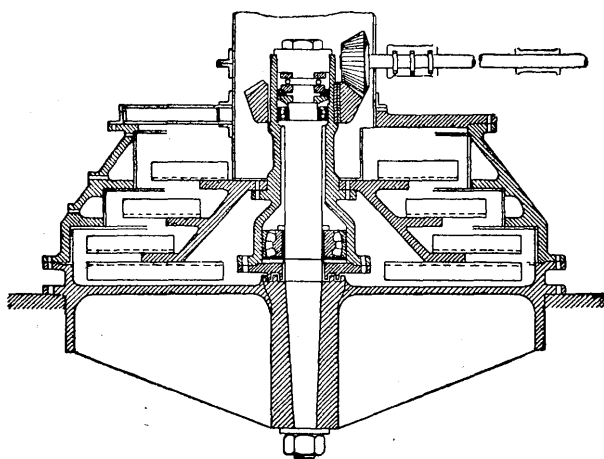
**Metody półsuche.** Rys. 4 przedstawia szkic bębna granulacyjnego stosowanego w ZSRR [2]. Na powierzchni bębna obracającego się dokoła osi poziomej znajduje się szereg łopatek. Ilość obrotów bębna wynosi 300—350 na minutę, co odpowiada szybkości obwodowej 20—25 m/sek. Żużel z kadzi wlewa się do odstojuńnika pośredniego, gdzie oddzielają się drobne ilości surówki dostające się niekiedy do żużla. Do rynny, którą odpływa żużel z odstojuńnika, dopływa silny strumień wody, ochładzający i rozdrabniający żużel do pewnego stopnia. Dalsze oziębienie i rozdrobnienie następuje na bębnie, którego łopatki rozbijają żużel, odrzucając go równocześnie na odległość 10—15 m. Przy tej metodzie granulacji zawartość wody w produkcie nie przekracza 15 %, a w optymalnych przypadkach spada do 5 %.

Innym urządzeniem dającym półsuchy produkt jest młyn granulacyjny, rys. 5 [7]. Wewnątrz metalowego płaszcza o średnicy około 2,5 m obraca się z szybkością 360 obr/min pionowa oś z szeregiem łopatek. Przed wprowadzeniem żużla do młyna za pomocą rynny doprowadza się do niej wodę, tak że łopatki trafiające na nieco oziębiony żużel nie tylko go rozdrabniają, ale także dokładnie mieszają z wodą. Odpowiednio regulując dopływ wody można w tym urządzeniu otrzymać produkt o wilgotności od 0 do 7 % i ciężarze 0,9—1,1 kg/l, podczas gdy ciężar nasypowy granulatu wyprodukowanego z metodą mokrą wynosi 0,3—0,5 kg/c. Przy ciągłej pracy wydajność młyna wynosi 25 t/h, zużycie mocy 1,3 kW i 0,6 m<sup>3</sup> wody na 1 tonę granulatu. Moc silnika wynosi 30—50 KM. Całkowity ciężar młyna 11 ton.

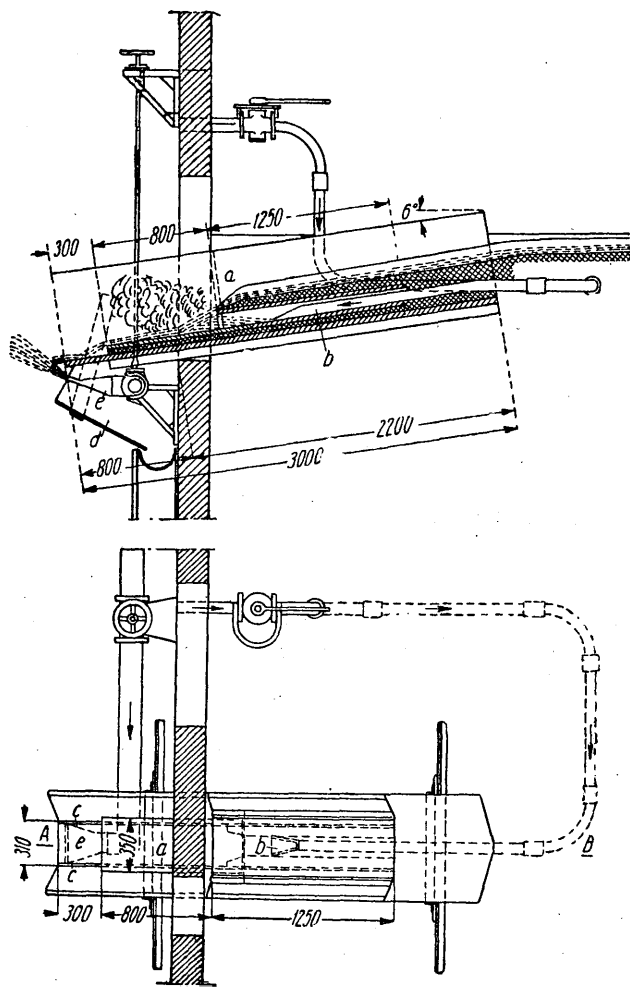
Ze względu na niedostatek wody huta Ijmuiden [8] opracowała własną metodę powietrzno-wodną, przedstawioną na rys. 6. Główną częścią tego urządzenia jest rynna *a*, do której pod płynną strugę żużla wtryskuje się pewną ilość wody dopływającą rurą *b*. Dalszą częścią rynny płynie mocno wzdęty, ale nadal żarzący się żużel, konsystencji ciastowatej, silnie studzony wydobywającą się parą. Zadaniem bocznych rurek *c* jest zbieranie możliwego nadmiaru wody i ściąganie jej do koryta zbiorczego *d*. Natychmiast po odpłynięciu nadmiaru wody granulat wstępny jest dalej rozdrabniany i granulowany w strumieniu powietrza dopływającego dyszami *e*. Zużycie wody wynosi w tym przypadku 500 l/t granulatu, a zużycie powietrza,



Rys. 4. Bęben granulacyjny



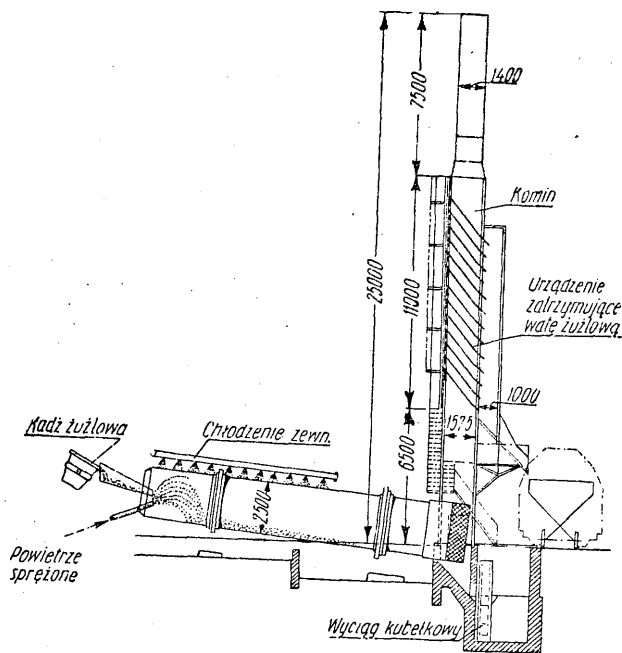
Rys. 5. Młyn



Rys. 6. Urządzenie do granulacji huty Ijmuiden

którego dostarcza się specjalnymi przewodami z dmuchawy obsługującej wielki piec, 1500 do 3500 m<sup>3</sup> h. Regulując dopływ wody stosownie do przeznaczenia granulatu, można otrzymać produkt zawierający 5—7% wilgoci. Wydajność urządzenia wynosi 25 do 30 t/godz.

**Metoda sucha.** Urządzenie Jantzena [9], przedstawione na rys. 7, składa się z bębna obrotowego chłodzonego wodą, otwartego z obu stron i nachylonego



Rys. 7. Urządzenie Jantzena

pod pewnym kątem do poziomu. Do bębna wchodzi z przodu rynna żuźłowa, zaopatrzona od spodu w dyszę powietrzną. Dyszą dopływa powietrze zawierające rozpyloną wodę. Prąd powietrza rozbija strumień żuźła na cząsteczki i rzuca go na ścianę cylindra; dzięki nachyleniu i ruchowi obrotowemu bębna żuźel przesuwają się ku wylotowi, skąd zabiera go transporter. U wylotu znajduje się drewniany komin, który odciąga wytworzoną parę wodną.

Przy tej metodzie żuźel jest studzony przez sprężone powietrze, wodę wtryskiwaną z powietrzem, ściany bębna chłodzone z zewnątrz wodą i otaczające powietrze, wprawiane w ruch przez ssące działanie kominu.

Regulując odpowiednio ilość wody i powietrza można otrzymać granulaty zawierający od 1 do 10% wilgoci. Na ochłodzenie, rozbitcie i transport 1 tony płynnego żuźła zużywa się 1800 m<sup>3</sup> sprężonego powietrza, 100—150 kg wody wtryskiwanej z powietrzem oraz 100—150 kg wody chłodzącej bęben; zużycie mocy wynosi 2,9—3,3 kW.

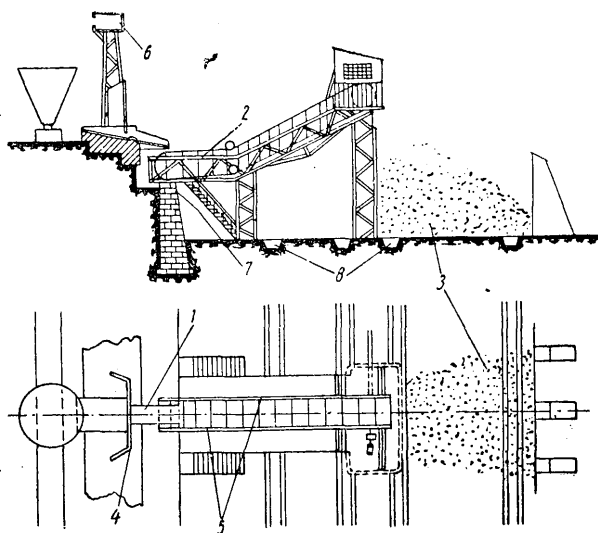
Inne urządzenie, wzorowane na konstrukcji maszyny rozlewniczej do surówki, opracowali Budnikow i Łatacz [3]. Płynny żuźel ze zbiornika dostaje się do rynny, gdzie szybko chłodzi go strumień wody. Woda przenosi spęcznioną masę na przenośnik o długości 7,5 m i szerokości 12 m. W poziomej części przenośnika kawałki spęcznionego żuźła rozpadają się na drobniejsze ziarna. W drugiej części, nachylonej pod kątem 25°, taśma przenosi ochłodzony i rozdrobniony żuźel do góry. Woda, która nie zdążyła odparować, splywa na poziomą część taśmy, a stąd przez odbiornik i kanały ścieka do zbiornika. W ten sposób otrzymuje się żuźel bezwodny o temperaturze 100—200 C.

Urządzenie to wypróbowano na jednej z hut radzieckich w 1/5 naturalnej wielkości. Według autorów próby wypadły pomyślnie.

Projektowana szybkość ruchu taśmy wynosi 20 m/min, zużycie wody około 400 l/t.

**Porównanie metod granulacji**

Nasuwa się pytanie, które z opisanych metod i urządzeń do granulacji żuźła wielkopiecowego są najekonomiczniejsze i dają najlepszy granulaty?



Rys. 8. Urządzenie do suchej granulacji  
 1 — rynna do mokrej granulacji, 2 — przenośnik taśmowy, 3 — żużel granulowany, 4 — pomost do przebijania skorup w kadzi, 5 — rynna odprowadzająca wodę, 6 — kanały

Najprostszy jest mokry sposób granulacji w basenie lub rynnie granulacyjnej. Jest on tani, nie wymaga żadnych specjalnych urządzeń (pomijających urządzenia transportowe, potrzebne w każdym wypadku) i daje granulaty mający bardzo dobre właściwości. Sposób ten ma jednak poważne wady; należy do nich przede wszystkim wysoka zawartość wilgoci w granulacie, konieczność przerywania produkcji w porze zimowej i znaczne zużycie wody. Wysoka zawartość wilgoci, przekraczająca zazwyczaj 30 %, znacznie zwiększa koszty transportu; jeszcze ujemniejsze konsekwencje gospodarcze wywołuje konieczność suszenia żużla do produkcji cementów. Koszty suszenia żużla częstokroć przewyższają korzyści, które pozornie daje stosowanie prostej metody granulacji w basenie. Trudności produkcji w okresie zimowym czynią z żużla granulowanego artykuł sezonowy, co poważnie zmniejsza jego znaczenie dla ciągłej i planowej produkcji cementu.

Przytoczone wady granulacji mokrej są tak poważne, że metody te, jeśli chodzi o żużel przeznaczony do produkcji cementów, stosuje się w nowoczesnych hutach coraz rzadziej. Jeśli żużel jest przeznaczony do innych celów, ilość wilgoci, która się w nim znajduje nie odgrywa poważnej roli (np. żużłowe zaprawy na mokro).

Wobec poważnych wad granulacji mokrej obecnie coraz częściej stosuje się inne metody granulowania żużla. Największe rozpowszechnienie znalazły młyny granulacyjne, gdyż są łatwe do obsługi, zużywają mało wody i dają granulaty mający równie dobre właściwości, a zawierający mało wilgoci. Największą wadą młynów jest szybkie ścieranie się łopatek wirnika, ale obecnie dzięki odpowiedniej konstrukcji wirnika wymiana ło-

patków (a właściwie nakładek na łopatki) jest bardzo prosta i szybka. Do zalet młynów granulacyjnych należy zaliczyć jeszcze to, że wymagają stosunkowo niewiele miejsca i pozwalają na nieprzerwaną całoroczną produkcję.

Od wielu lat toczy się dyskusja o właściwościach żużla granulowanego produkowanego różnymi metodami. Granulat produkowany metodą mokrą ma niższy ciężar nasypowy aniżeli granulat produkowany metodą suchą (szczególnie powietrzną). Żużle o wyższym ciężarze nasypowym wymagają większych wydatków na mielenie. Na podstawie prób w skali przemysłowej [10] stwierdzono, że granulacja żużla powietrzem powoduje nieznaczny wzrost zużycia energii elektrycznej na mielenie, przynosi natomiast oszczędność na paliwie (gdyż nie potrzeba suszenia), wielokrotnie przewyższającą zwiększone wydatki na mielenie.

Przeprowadzono również badania porównawcze właściwości hydraulicznych i podatności do mielenia żużli granulowanych w basenie i w młynie granulacyjnym, lecz dotychczas nie zauważono istotnych różnic między nimi [4].

W związku z budową centralnych urządzeń do przerobu żużla poza obrębem wielkich pieców, poruszano nieraz ujemny wpływ spadku temperatury żużla, spowodowanego stygnięciem żużla w czasie przewozu, na właściwości hydrauliczne granulatu. (Stwierdzono przy tym, że spadek temperatury w czasie przewozu jest stosunkowo nieznaczny).

Ze względu na to, że żużle o niższej zasadowości mają mniejszą zdolność do krystalizacji, spadek temperatury w tym przypadku nie pogarsza w znacznym stopniu właściwości hydraulicznych.

Natomiast w żużlach silnie zasadowych już przy nieznacznym spadku temperatury pojawiają się drobne kryształki, pogarszające właściwości hydrauliczne granulatu. Wobec zdolności wiążących tego rodzaju żużli niewielkie ilości części krystalicznych nie mają jednak poważniejszego znaczenia.

#### Literatura

1. H. Gruszczyk. Materiały budowlane 1948, nr 2, str. 3 — 11.
2. G. Ł. Łagunow. Swoistwa i technologia szlako- wch strotitelnych materiałow, Moskwa 1949.
3. P. P. Budnikow, M. J. Łatacz. Cement 1948, nr 3, str. 8 — 11.
4. F. Keil. Hochofenschlacke Verlag Stahleisen M. B. H. Düsseldorf 1949.
5. G. Mussgnung. Stahl und Eisen 63, 1943, str. 74 — 75.
6. A. M. Konjuszkwow. Wodosnabżenie priedpriyatij tiazeloj promyszlenosti, Moskwa 1950.
7. P. Berger. Stahl und Eisen 50, 1930, str. 1775 do 1778.
8. F. Spiess. Stahl und Eisen 51, 1931, str. 10 — 14.
9. M. Zillgen. Stahl und Eisen 45, 1925, str. 533 do 536.
10. A. Guttman. Die Verwendung der Hochofenschlacke, Düsseldorf, 1934.

Z. Jodłowski

#### Zastosowanie żużla wielkopiecowego jako nawozu sztucznego

Czynnikami warunkującymi dobre plony są odczyn glebowy i postać w której występują poszczególne składniki mineralne. Odczyn glebowy może być kwaśny ( $p_H$  3,5 — 6,4), obojętny ( $p_H$  6,5 — 7,4) lub zasadowy ( $p_H > 7,5$ ). Każda roślina ma swój optymalny odczyn, przy którym najlepiej się rozwija, jeśli oprócz tego ma do dyspozycji odpowiednie ilości składników odżywczych.

Optimum  $p_H$  wynosi dla łubinu 4 — 6, dla żyta, owsa i ziemniaków 5 — 6, dla pszenicy, buraków cukrowych, grochu i koniżyny 6 — 7, jęczmienia 6 — 8, lucerny 7 — 8.

Jak widać rośliny nie lubią podłoża ani zbyt zasadowego, ani zbyt kwaśnego. Podłoże kwaśne spotykamy częściej, a jego kwasowość może wzrastać z roku na rok, z powodu stosowania w płodozmianie roślin,

które wskutek selektywnego pobierania pokarmu zakwaszają glebę.

Aby zapobiec zakwaszeniu gleby stosuje się w rolnictwie nawozy fizjologicznie zasadowe. Zaliczamy do nich saletrę wapniową, saletrzak, superfosfat azotanowy, tomasynę, azotniak, węglan wapnia, wapno gaszone i palone.

W nawozach tych najważniejszą rolę odgrywa wapń, który jest roślinom niezbędnie potrzebny. Nawóz fizjologicznie zasadowy ma tym większą wartość, im więcej zawiera wapnia w formie zasadowo czynnej.

Oprócz wapnia wprowadzamy z nawozami sztucznymi azot, fosfor i potas oraz w ilościach często znikomych pierwiastki takie, jak żelazo, mangan, tytan, magnez i inne, które w agrobiologii nazywane są mikroelementami. Ani bez makroelementów (N, K, P, Ca), ani bez mikroelementów rośliny żyć nie mogą.

W poszukiwaniu dobrego i taniego nawozu zawierającego wapń (oprócz innych składników) nie należy pomijać możliwości wyzyskania żużla wielkopiecowego. Żużel wielkopiecowy nie ulegający rozpadowi (kwaśny) jest używany w przemyśle budowlanym, natomiast żużel rozpadający się może znaleźć zastosowanie właśnie w rolnictwie, zwłaszcza że ma wyższą zasadowość ( $pH$  od 9 do 11) niż żużel trwały. Żużel rozpadowy ma jeszcze tę zaletę, że kruszy się bardzo łatwo, rozsypując się niekiedy całkowicie na miazgę proszek (im więcej zawiera wapnia), dzięki czemu miele się go bez trudności.

Dotychczasowe badania Kappena [1] i jego współpracowników oraz prace Górskiego i Kotera [2] wykazały, że w większości przypadków jest to nawóz nie ustępujący w działaniu innym nawozom wapniowym, jak wapno gaszone lub węglan wapnia. Z prac tych wynika, że plony roślin po zastosowaniu żużla wielkopiecowego były albo równe plonom roślin nawożonych węglanem wapnia, albo je nawet przewyższały, choć zdarzały się niekiedy wypadki gorszego działania żużla wielkopiecowego.

Wartość nawozowa żużla wielkopiecowego polega przede wszystkim na jego zdolności neutralizującej. Mierzac czynną, wymienną i hydrolityczną kwasowość gleby po zbiorze roślin, Kappen [11] i współpracownicy stwierdzili, że neutralizujące działanie żużla wielkopiecowego jest równe działaniu wapna palonego. W pracach tych pomijano rolę innych składników żużla, jak  $MgO$ ,  $Al_2O_3$ ,  $FeO$ ,  $MnO$  i  $TiO_2$ .

Prace Majewskiego i Szmidtówny [4] nad wpływem różnych nawozów na wzrost suchej masy fasoli i odczyn glebowy wykazały, że żużel wielkopiecowy w wielu przypadkach może zastąpić inne nawozy zasadowe. Również doświadczenia Kappena [3] wskazują, że żużel wielkopiecowy stosowany na różnych glebach daje dobre wyniki: zbiory po nawożeniu żużlem są takie same jak po nawożeniu wapnem lub nawet wyższe, i to tak na ziemi lekkiej, humusowej, jak i ciężkiej. Żużla wielkopiecowego nie można stosować zapobiegawczo w celu szybkiego poprawienia  $pH$  gleby i plonów. Działanie żużla jest raczej powolne, co tłumaczy się tym, że wapno i inne zasady znajdujące się w żużlu są przeważnie związane z kwasem krzemowym i gliną w postaci krzemianów i glinokrzemianów, które bardzo powoli rozpuszczają się w glebie pod wpływem słabych kwasów organicznych wydzielanych przez rośliny.

Pozostałe składniki żużla, jak Fe, Mn, Al, Ti i Mg, należą do tzw. mikroelementów.

Jak wiadomo, żelazo Fe jest niezbędnie potrzebne roślinom, gdyż tylko w jego obecności mogą wytwarzać chlorofil.

Mangan Mn znajduje się we wszystkich roślinach uprawnych, przeważnie w częściach zasobnych w witaminy. Badania Newcamba i Sankarana [7] wykazały największą zawartość manganu w takich produktach roślinnych, jak otręby, łupiny itp. Szczególnie dużo manganu zawierają obierzyny ziemniaków: 400 mg na 1 kg masy suchej. Również kielki ryżu, jęczmienia, pszenicy, pomarańcz, cytryn i pomidorów obfitują w mangan. W razie zmniejszenia się zawartości manganu w niektórych roślinach warzywnych (np. w szpinaku), zmniejsza się w nich zawartość witaminy A. Również rośliny o wysokiej zawartości witamin B i C są zazwyczaj zasobne w mangan. Niektóre rośliny w razie braku manganu nie kwitną (np. pomidory). Stwierdzono, że mangan gromadzi się przeważnie w częściach rośliny fizjologicznie najważniejszych.

Rola glinu (Al) nie jest bliżej zbadana. Prawdopodobnie występuje on jako katalizator. Również nie ustalono dotychczas, jaką rolę w odżywianiu się roślin odgrywa tytan (Ti): stwierdzono jedynie, że pierwiastek ten posiada duże własności katalityczne i znacznie przyspiesza utlenianie w roślinach. Według Scharera [8] tytan wywiera szczególnie dodatni wpływ na wzrost korzeni roślin. U roślin motylkowych, jak lucerna, pomnaża on ilość brodawek i przyspiesza ich kształtowanie, wskutek czego znacznie zwiększa się asymilacja azotu. Bez manganu (Mg) rośliny nie mogą wytwarzać chlorofilu, gdyż magnez jest jedynym metalem który wchodzi do skład chlorofilu umożliwia im asymilowanie  $CO_2$ . Jeżeli magnez zastąpimy innym pierwiastkiem, roślina nie asymiluje.

Z powyższych danych wynika, że żużel wielkopiecowy może być doskonałym nawozem, gdyż zawiera w sobie makro — i mikroelementy w odpowiednich ilościach, niezbędnie potrzebnych roślinom do życia.

Przy stosowaniu żużla wielkopiecowego do nawożenia poważną rolę odgrywa stopień zmielenia. Doświadczenia wykazują, że żużel powinien być bardzo drobno mielony (średnica ziarn powinna być mniejsza niż 1 mm). Do przeróbki na nawóz można żużel wielkopiecowy brać zarówno z hałd, jak i z bieżącej produkcji.

#### •Literatura

1. H. Kappen: Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 1933, str. 224/228.
2. M. Górski, M. Koter: Przegląd Doświadczalnictwa Rolniczego 1938, nr 1, str. 21/26.
3. H. Kappen: Bodenkunde und Pflanzenernährung 1939 str. 11/34.
4. F. Majewski, B. Schmidtówna: Prace Komisji Żużlowej 1950, nr 56.
5. H. Kappen: Archiv für das Eisenhüttenwesen 1931/32, str. 283/286.
6. A. Maksimow: Mikroelementy i mikronawozy. Warszawa 1950.
7. Newkomb Sankaran: Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 1939, str. 122.
8. Scharrer: Biochemie der Spurenelementen 1915, str. 299.

W. Stokłosa



### Przyczyna nietrwałości żużla wielkopieczowego

Żużel wielkopieczowy prócz szeregu zalet, dzięki którym używa się go do różnych celów (np. w budownictwie), ma niestety także pewne wady. Bez wątpienia największą z nich jest nietrwałość niektórych rodzajów żużla.

Jak wiadomo, niektóre żużle po ostygnięciu pękają, po czym rozpadają się na drobne kawałki, a niekiedy rozsypują się na piasek lub nawet na pył. Do rozpadu dochodzi często dopiero po kilkutygodniowym pobycie żużla na zwałach. Łatwo sobie wyobrazić, co by się stało, gdyby takiego nietrwałego żużla użyto do betonu albo do budowy nawierzchni drogowej lub podłoża pod tor kolejowy. By tego uniknąć potrzeba sposobu, który by umożliwił szybką i pewną ocenę trwałości żużla przed jego wysyłką do użytkownika, to zaś wymaga znajomości powodów rozpadu.

Zagadnienie nietrwałości żużla wielkopieczowego jest przedmiotem usilnych badań już od drugiej połowy 19 wieku. Przyniosły one znaczną ilość teorii wyjaśniających przebieg rozpadu żużla. Twierdzono np., że rozpad wywołują zawarte w żużlu oliwin i melilit, które mają różne współczynniki rozszerzalności cieplnej, [1] albo że rozpadowi podlegają żużle ubogie w tlenki żelaza i manganu [2]. Obecnie utrzymują się zasadniczo dwie teorie, a mianowicie „rozpadu wapiennego“ i „rozpadu żelazowego“.

#### Rozpad wapienny

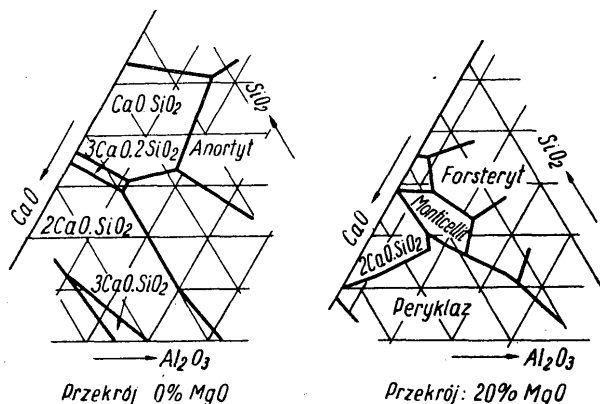
Nazwą tą określił Guttman [3] rozpad żużla powodowany obecnością ortokrzemianu wapnia ( $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ). Związek ten występuje w trzech odmianach alotropowych:

Odmiana	Układ krystaliczny	Ciężar właściwy $\frac{\text{G}}{\text{cm}^3}$	Zakres trwałości
$\alpha$	jednoskośny	3,27	powyżej 1415 C
$\beta$	rombowy	3,28	1315 — 675 C
$\gamma$	jednoskośny	2,97	poniżej 675 C

Ponieważ przejście odmiany  $\beta$  w  $\gamma$  jest połączone ze wzrostem objętości wynoszącym około 10 %, można przypuszczać, że właśnie to zjawisko powoduje rozpadanie się żużla. Stwierdzono [4], że rozpad wolno chłodzonego żużla, zawierającego CaO w ilości wystarczającej do powstania ortokrzemianu wapnia, następuje samoczynnie nawet w próżni. Równomierne rozmieszczenie ortokrzemianu w drobnych skupieniach sprawia, że produktem końcowego rozpadu jest często proszek.

Skoro jednak rozpad powoduje przemiana alotropowa ortokrzemianu, to warunkiem trwałości żużla będzie brak tego związku w formie krystalicznej, spowodowany albo nieodpowiednim, uniemożliwiającym jego tworzenie się składem chemicznym, albo różnymi czynnikami uniemożliwiającymi jego wykrystalizowanie.

Wpływ składu chemicznego żużla na tworzenie się ortokrzemianu badano przy takich prędkościach chłodzenia, przy których istnieją największe możliwości wykrystalizowania ortokrzemianu. Warunki takie odpowiadają warunkom stygnięcia żużla kawałkowego. Należy zauważyć, że w niektórych przypadkach bardzo wolne chłodzenie, które zdaje się najbardziej sprzyjać krystalizacji, nie powodowało wykrystalizowania  $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ , natomiast ten sam żużel chłodzony niezbyt wolno wykazywał po ochłodzeniu kryształki ortokrzemianu.



Rys. 1. Fragmenty układu czteroskładnikowego  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-CaO-MgO}$  według Mc Caffery i współpracowników

Wchodzą tutaj w grę zjawiska przejściowego przechłodzenia i przekryształizowania w niektórych zakresach temperatur [4].

Najprostszym sposobem oznaczenia granicy między żużlami nietrwałymi a trwałymi jest ustalenie krytycznych wartości dla zawartości CaO i stosunku  $\frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2}$ . Przy zawartości CaO > 42 % lub przy

SiO<sub>2</sub> wyżej wymienionym stosunku większym niż 1,3, żużle są niepewne. Takie proste ujęcie nie uwzględnia jednak wpływu innych składników, które tę granicę przesuwają w jedną lub drugą stronę.

W naszych warunkach często używa się jako topnika dolomitu, co powoduje wzrost zawartości MgO w żużlu, często ponad 10 %. Nieraz stwierdzono [5,6], że składnik ten zmniejsza skłonność żużla do rozpadu [5,6]. Zjawisko to wyjaśnia układ czteroskładnikowy  $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-MgO}$ , sporządzony przez Mc Caffery, Oesterle i Schapiro [5]. Według tego układu (rys. 1) wzrost ilości MgO zmniejsza zakres istnienia  $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ . Ponieważ wzrost zawartości MgO w żużlu zmniejsza ilość wykrystalizowanego ortokrzemianu wapnia, może według Rathkego [5] dojść do tego, że zbyt małe ilości ortokrzemianu wapnia nie będą w stanie od razu pokonać spoistości otaczającej masy żużlowej. W tym przypadku wpływy atmosferyczne przyczyniają się do częściowego rozluźnienia struktury żużla i wspólnie z siłami przemiany alotropowej ortokrzemianu mogą spowodować jego rozpad, przeważnie dopiero po dłuższym czasie. Odnosi się to również do wszystkich innych okoliczności powodujących wykrystalizowanie jedynie małych ilości ortokrzemianu.

Oprócz tlenku magnezu także  $\text{Al}_2\text{O}_3$  wstrzymuje rozpad, natomiast wzrost ilości MnO i FeO nieznacznie zmniejsza trwałość żużla [6].

Parker i Ryder [4] zbadali szczegółowo wpływ czterech podstawowych składników żużla, mianowicie CaO,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  i MgO, na jego rozpad. Na podstawie mineralogicznych badań żużli syntetycznych ustalili oni dwie nierówności, które pozwalają ze znaczną dokładnością określić trwałość żużla kawałkowego według jego składu chemicznego:

$$\text{CaO} + 0,8 \text{MgO} < 1,20 \text{SiO}_2 + 0,35 \text{Al}_2\text{O}_3 + 1,75 \text{S}$$

oraz

$$\text{CaO} < 0,93 \text{SiO}_2 + 0,55 \text{Al}_2\text{O}_3 + 1,75 \text{S}$$

Aby określić żużel jako trwały, wystarcza, by odpowiadał on jednej z podanych nierówności.

W praktyce zdarza się, że żuźle określone według tej metody jako nietrwałe, w rzeczywistości nie rozpadają się zdarza się to szczególnie często przy żuźlach zawierających ponad 7,5 % MgO.

Ponieważ zawartość MgO i  $Al_2O_3$  wahają się w praktyce wielkopiecowej w wąskich granicach, Parker i Ryder proponują analizowanie w warunkach ruchowych jedynie zawartości CaO i  $SiO_2$  i uważanie reszty za stałą.

Drugim, oprócz składu chemicznego, czynnikiem wpływającym na rozpad żuźła jest sposób chłodzenia. Prędkie chłodzenie, np. w wodzie, powstrzymuje także krystalizację ortokrzemianu wapnia, a więc wyklucza istotny czynnik rozpadu. By go uniknąć wystarczy prędkie chłodzenie do temperatury 600 C — dalej można chłodzić wolno [8]. W razie częściowej krystalizacji masa szklista otaczająca kryształy utrudnia zmiany ich objętości. Taką strukturę można uzyskać przez bardzo prędkie chłodzenie częściowo już wykrystalizowanego żuźła (przy temperaturach między solidusem a likwidusem). Częściową krystalizację powoduje także wyżarzanie żuźła o strukturze bezpostaciowej, przy temperaturach przewyższających 850 C [7]. Trwałość takich częściowo krystalicznych żuźli mających „rozpadowy” skład chemiczny należy uważać za wątpliwą.

Badania skłonności żuźła do rozpadu wapiennego polegają przeważnie na wykrywaniu krystalicznego ortokrzemianu wapnia. Klasyycznym, jakkolwiek nie najprostszym sposobem, jest sporządzanie szlifów żuźli i poszukiwanie ortokrzemianu pod mikroskopem w świetle przechodzącym lub odbitym. Badania takie wymagają dobrze wyszkolonego mineraloga i nieraz nie pozwalają na wykrycie bardzo drobnych skupień ortokrzemianu.

Bardzo prostym sposobem badania trwałości żuźła jest jego bezpośrednia obserwacja w świetle ultrafioletowym [3]. W żuźlach zawierających 2 CaO :  $SiO_2$ , a więc nietrwałych, widać w tym świetle żółte lub ceglaste plamki. Jeżeli natomiast barwa jest jednostajnie niebieska lub fioletowa, a żuźli prędko chłodzonych nawet czerwona, to żuźle są trwałe. Sposób ten wymaga bardzo sumiennej obserwacji, ponieważ żółte lub ceglaste punkciki mogą być tak małe, że ich zauważenie wymaga od obserwatora dłuższego wpatrywania się w żuźel. Z tego także powodu wskazane jest obserwowanie większej ilości próbek z każdej badanej partii żuźła.

Inną metodą badania trwałości żuźła podaje Parker [9]; jest ona oparta na wzroście objętości ortokrzemianu przy powodującej rozpad przemianie fazy  $\beta$  w  $\gamma$ . Metoda ta polega na pomiarze zmian objętości masy składającej się z parafiny, w której zatopione są okruchy badanego żuźła.<sup>1</sup> W tym celu wlewa się ciekłą parafinę z żuźlem do podłużnego naczynka szklanego, którego jeden koniec przechodzi w kapilarę. Wzrost objętości ortokrzemianu powoduje zwiększenie objętości całej mieszaniny i wciśnięcie parafiny do kapilary. Obserwacja wysokości słupka parafiny w kapilarze pozwala na określenie wzrostu objętości żuźła. Parker uważa za trwałe te żuźle, które nie wykazują dążności do wzrostu objętości.

#### Rozpad żelazawy

Guttman i Gille [10] zauważyli, że niektóre żuźle zawierające ponad 1,5 % FeO i 0,5 % całkowitej zawartości siarki rozpadają się (a właściwie złuszcza) w środowisku wodnym na kawałki różnej wielkości. W praktyce większość żuźli podlegających temu rozpadowi zawierała ponad 3 % FeO. Wymienieni autorzy przypuszczają, że powodem tego rozpadu jest hydroliza siarczków żelaza i manganu, przy czym główną rolę gra siarczek żelaza. Siarczki te pod wpływem wody dają wodorotlenek żelaza i siarkę. Ponieważ objętość

produktów jest większa od objętości substancji wyjściowych, rozsazają one żuźel.

Bliższe badania żuźli podlegających rozpadowi żelazawemu wykazały, że barwią one wodę destylowaną, w której zanurzono je na jedną dobę, na kolor żółtozielony. Analiza chemiczna tego roztworu wykazuje, że są w nim znaczne ilości siarczków. Roztwór ten, wystawiony na działanie powietrza, mętnieje. Opisane charakterystyczne barwienie roztworu pozwala na uznanie żuźła za podlegający rozpadowi żelazawemu, ponieważ żuźle trwałe lub podlegające jedynie rozpadowi wapiennemu nie barwią wody, w której są zanurzone. Guttman i Gille [10] twierdzą, że żuźle nie oddające wodzie dostatecznych ilości siarczków nie podlegają rozpadowi żelazawemu mimo znacznych zawartości FeO. Całkowitej ilości siarki w siarczkach nie można przeto uważać za miarę, chociaż może ona do pewnego stopnia informować o ilości siarczków rozpuszczalnych.

Badania nad środowiskami, w których następuje rozpad żelazawy, wykazały, że muszą to być roztwory wodne nie zawierające jonu  $NH_4$ . Jon ten (w stężeniu większym niż 1 %) wstrzymuje rozpuszczalność siarczków w wodzie. Rozpadu żelazawego można uniknąć przez uzyskanie szklistej struktury bezpostaciowej, do której woda wnika z trudem. W przypadku bryłek żuźła krystalicznego, mających na powierzchni nieco pękającą warstwę szklistą, zauważono, że woda wnika do wnętrza, powodując jego rozpad i pozostawiając warstwy zewnętrzne nienaruszone. Rozpad podobny do rozpadu żelazawego zauważyli Parker i Ryder [4] u żuźli, zanurzonych w wodzie, zawierających mniejsze ilości FeO niż potrzeba do rozpadu żelazawego. Rozpad ten przebiegał promieniowo do wnętrza bryłek żuźła, a więc inaczej niż przy rozpadzie żelazawym. Prawdopodobieństwo tego rozpadu obalał także fakt, że omawiane żuźle kruszyły się również w cieczach bezwodnych, jak alkohol, benzen i ciekła parafina. Rozpad następował tym prędzej, im mniejsza była lepkość cieczy; ponieważ ulegały mu przeważnie żuźle niezbyt wolno chłodzone, autorzy wnioskują, że wskutek przemian krystalograficznych powstają drobne szczeliny, działające jak kapilary zamknięte na jednym końcu. Wzrost ciśnienia w kapilarze po zanurzeniu żuźła w cieczy powoduje rozsądzenie żuźła. Oprócz omówionych czynników powodujących rozpad należy wspomnieć o naprężeniach termicznych, które zmniejszają wytrzymałość żuźła. Naprężeń tych można uniknąć jedynie przez odpowiednie wolne chłodzenie żuźła, szczególnie przy temperaturach poniżej zakresu plastyczności.

#### Literatura

1. E. Holtmann: Stahl und Eisen 1919, nr 39, str. 57 — 62, 91 — 95.
2. K. Endell: Stahl und Eisen 1920, nr 40, str. 213 — 222, 255 — 262.
3. A. Guttman: Die Verwendung der Hochofenschlacke, Düsseldorf 1934.
4. T. W. Parker, J. F. Ryder: Journal Iron and Steel Institute 1942/II, nr 146, str. 21P — 51F.
5. H. Rathke: Untersuchungen über die mechanisch-technologischen Eigenschaften und den Zerfall von Hochofenschlacken, Wrocław 1930.
6. F. Hartmann, A. Lange: Archiv für das Eisenhüttenwesen 1929/30, nr 3, str. 615 — 625.
7. F. Kell: Archiv für das Eisenhüttenwesen 1943, nr 19, str. 7.
8. P. P. Budnikow, M. J. Łatasz: Cement 1948, nr 3, str. 8 — 10.
9. T. W. Parker: Foamed Blast-Furnace Slag. Iron and Steel Institute, Spec. Rep. 1937, nr 19.
10. A. Guttman, F. Gille: Archiv für das Eisenhüttenwesen 1930/31, nr 4, str. 401 — 410.

<sup>1</sup> Parafina jest ośrodkiem nie wpływającym na rozpad.

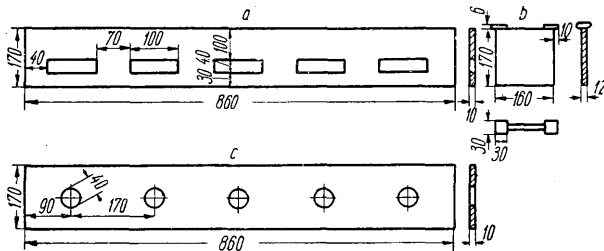
**Postęp produkcji kostki brukowej z żużla wielkopieczowego w ZSRR**

Zagadnieniu wyzyskania żużla wielkopieczowego poświęca się w ZSRR od szeregu lat wiele uwagi, prowadząc badania naukowe i wykonując liczne próby, mające na celu powiększenie przeróbki żużla, mechanizację procesów przerobczych i poprawę jakości produktów żużlowych. Zasadniczy plan pracy nad wyzyskaniem żużla nakreślono na konferencjach w Dniepropetrowsku w roku 1935 i w Stalino w roku 1936 [1].

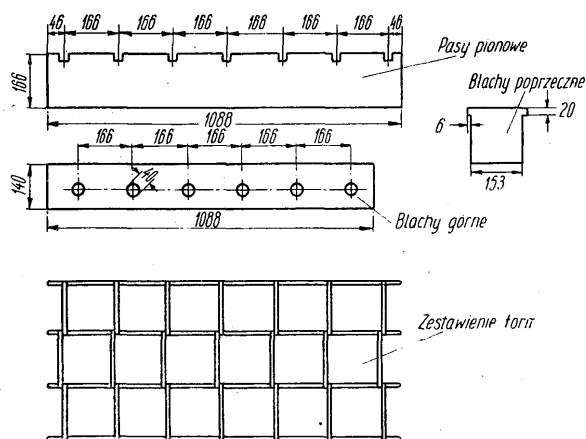
Jednym z ważniejszych sposobów przeróbki żużla jest produkcja kostki brukowej. Początkowo trudności sprawiał dobór form odlewniczych, lecz pokonano je dość szybko.

Do prób produkcji kostki w zakładzie im. Pietrowskiego [2] zastosowano rozbieralne formy z blachy stalowej, ułożone w odpowiednio przygotowanych dołach rozlewniczych, do których wlewano żużel z kadzi żużlowych. Kostki chłodzono powoli, pod ochronną warstwą żużla grubości około 20 cm, przez 5 do 6 dni, po czym ręcznie rozbierano formy i wyciągano z nich gotowe kostki brukowe o wymiarach 16×16×16 cm.

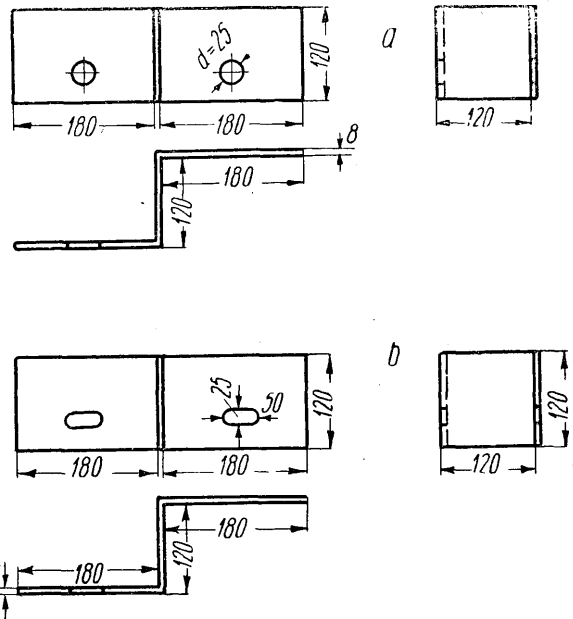
Próby te nie dały zadowalających wyników, ponieważ formy były niewygodne do składania; nie wzięto tutaj pod uwagę doświadczeń uralskich zakładów metalurgicznych, produkujących kostkę brukową już od 1933 r. Formy przerobiono, nadając im kształt pokazany na rys. 1. W pionowych pasach podłużnych *a* wycięto prostokątne otwory o wymiarach 40×100 mm. Do poprzecznych blach *b* przyspawano uchwyty — zaczepy, które nadały formom więcej sztywności i szczelności, a zarazem przyspieszyły montowanie form w dole



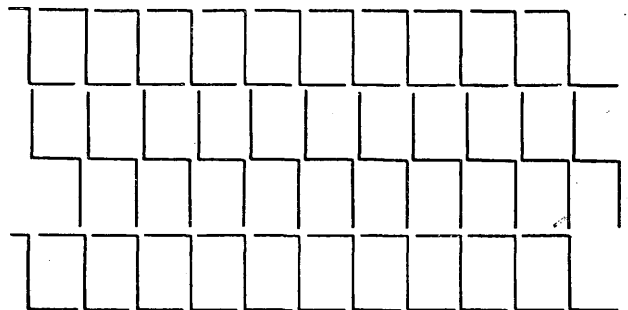
Rys. 1. Części składowe form do odlewania kostki brukowej (według A. I. Zilina) [2], *a* — pasy podłużne, *b* — blachy poprzeczne z naspawanymi uchwyty, *c* — pasy nakrywające



Rys. 2. Formy stalowe do odlewania kostki brukowej w Niemczech [3]



Rys. 3. Nowa konstrukcja form do odlewania kostki brukowej [2] (Czusowskie Zakłady Metalurgiczne) *a* — typ starszy, *b* — typ nowszy



Rys. 4. Sposób ułożenia form nowej konstrukcji w dole odlewniczym

odlewniczym. Grubość blach podłużnych i górnych *c* wynosiła 10 mm, zaś blach poprzecznych 12 mm.

Dla porównania warto wspomnieć o formach do odlewania kostki brukowej używanych od wielu lat w Niemczech [3]. Wymiary blach, z których składane są te formy, podano na rys.2. Grubość wszystkich blach wynosi 6 do 8 mm, najczęściej jednak używa się blach 6-milimetrowych.

Rozwijając w dalszym ciągu produkcję kostki brukowej skonstruowano w Czusowskich (1935) i Dolnotagilskich (1936) Zakładach Metalurgicznych oraz w hutach miedzi w Kranouralsku i Kirowogrodzie nowe formy odlewnicze, pokazane na rys. 3, o dłuższej i krótkiej części środkowej (kolanie), rys. 4.

Zaletą tych nowoskonstruowanych form jest ich prostota, dzięki której można je szybko składać i rozbierać, ich trwałość oraz to, że pozwalają odlewać kostki w dwóch lub trzech warstwach równocześnie.

Według niektórych badaczy lepsze są jeszcze prostsze formy w kształcie kątownika. Prof. A. Zilin uważa jednak, że praktyczniejsze są formy pokazane na rys. 3, z powodzeniem zastosowane w r. 1947 w Środkowouralskich Zakładach Miedzi i w ostatnich czasach w Czusowskich Zakładach Metalurgicznych (rys. 3 b).

Ze względu na dobre własności mechaniczne odlewanej kostki brukowej można było zrezygnować z formatu  $16 \times 16 \times 16$  cm i zastosować format mniejszy i wygodniejszy do układania, o wymiarach  $12 \times 12 \times 18$  cm.

Mechaniczne własności kostki brukowej zależą od składu chemicznego żużła a jeszcze bardziej od sposobu chłodzenia kostek. Z tego samego żużła, inaczej go chłodząc, można otrzymać kostkę mającą całkiem inne własności mechaniczne. Dlatego też wytwórnie kostki brukowej powinny kontrolować przebieg jej produkcji.

Własności mechaniczne produkowanych kostek wahają się w dość szerokich granicach. Wytrzymałość na ściskanie kostki dobrej jakości wynosi około  $3000 \text{ kg/cm}^2$  (Kombinat Magnitogorski 1205 do  $3216 \text{ kg/cm}^2$ , Czysowskie i Dolnotagilskie Zakłady 3040 o  $3100 \text{ kg/cm}^2$ ), nasiąkliwość od 0,07 do 0,26 %.

Do produkcji kostki brukowej nadają się żużle wielkopiecowe zawierające co najmniej 29 %  $\text{SiO}_2$ , 8 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$  i nie więcej niż 45 %  $\text{CaO}$ . Zawartość  $\text{MgO}$  powinna przekraczać 2 %, zawartość  $\text{FeO}$  nie może przekraczać 3 %, a siarki siarczkowej 1,5 %. Żużle ulegające rozpadowi nie nadają się do produkcji kostki brukowej.

Do odlewania kostki należy używać kadzi przechyłanych za pomocą motoru, gdyż przechylanie ręczne jest zbyt szybkie. Baczycę należy na grubość górnej warstwy żużła, stanowiącej izolację cieplną w czasie krystalizacji kostek. Grubość warstwy ochronnej powinna wynosić 10 cm w lecie, 15 cm w zimie.

W przyszłości prawdopodobnie będzie można zmechanizować produkcję kostki brukowej i wyżarzać w piecach tunelowych, wyzyskując do tego własne ciepło żużła. Takie wyżarzanie pozwoli dokładnie regulować proces krystalizacji, dzięki czemu kostka będzie miała określone własności mechaniczne, a mechanizacja pozwoli zmniejszyć koszty produkcji.

Rozległe próby produkcji kostki z żużła wielkopiecowego tytanowego, za zastosowaniem form pokazanych na rys. 3, przeprowadzono w Czysowskich Zakładach Metalurgicznych w 1946 r. [4]. Stosowano żużel o składzie: 26,5 %  $\text{SiO}_2$ , 15 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 35 %  $\text{CaO}$ , 8,3 %  $\text{MgO}$ , 12,3 %  $\text{TiO}_2$ , 1,95 %  $\text{FeO}$ , 0,6 %  $\text{MnO}$ .

Produkowano kostkę brukową o wymiarach  $12 \times 12 \times 18$  cm, mającą następujące własności: ciężar objętościowy  $2,97 \text{ t/m}^3$ , ciężar właściwy  $3,17 \text{ g/cm}^3$  nasiąkliwość 1,43 %, porowatość 4,24 %.

### Możliwości użycia granulowanego żużła wielkopiecowego ze starych zwalów do produkcji spoiw hydraulicznych

Poważny niedobór materiałów wiążących w okresie powojennym, spowodowany wielkim rozwojem budownictwa, zwraca naszą uwagę na materiały z różnych powodów dotychczas nie wyzyskiwane, a odznaczające się dobrymi własnościami i wielką przydatnością do celów budowlanych. Do materiałów takich należy granulowany żużel wielkopiecowy, który dzięki stosunkowo dobrym własnościom hydraulicznym i taniości przerobu na spoiwa hydrauliczne może w znacznej mierze zastąpić kosztowny cement i wapno; stosowany w odpowiednich mieszankach z innymi dodatkami daje on mnóstwo materiałów wiążących, przydatnych do najróżniejszych celów. Ponieważ bieżąca produkcja granulatu z różnych przyczyn nie zaspokaja istniejących potrzeb, zwrócono uwagę na możliwość wyzyskania granulowanego żużła wielkopiecowego ze starych zwalów.

Zdania co do przydatności żużła ze zwalów są podzielone. Wiadomo, że żużel leżący dłuższy czas na zwalach wietrzeje. Z tego też powodu istniały poważne obawy co do przydatności tego żużła do produkcji spoiw, a zwłaszcza cementu,

Na podstawie prób stwierdzono, że:

1. Wielkopiecowe żużle tytanowe nadają się do produkcji kostki brukowej.
2. Aby osiągnąć zwartą strukturę, konieczne jest odgazowanie żużła, w tym celu wprowadza się do kadzi w czasie napełniania jej żużlem surową glinę w kawałkach.
3. Aby uniknąć sklejaną się stalowych form ze stalową przykrywką, należy nie dopuścić do przedostania się do form surowki, która mogła się dostać do żużła, porwana mechanicznie przez jego strugę.
4. Temperatura odlewania żużła powinna przekraczać  $1300 \text{ C}$ , gdyż inaczej nie otrzymuje się zwartej struktury, a własności kostki są nieodpowiednie.
5. Aby chłodzenie odbywało się powoli, formy powinny być pokryte warstwą żużła grubości 12 do 15 cm. Chłodzenie kostki trwa wówczas 7 dni.

Zalewanie form w dołach za pomocą mechanicznych kadzi przechyłanych trwa 3 do 5 minut. Wypełnianie form ułatwiają otwory w dłuższych ścianach.

Dół odlewniczy podzielony jest pionowymi przegrodami z blachy stalowej na szereg sekcji o takich wymiarach, aby każdą z nich można było zalać żużłem z jednej kadzi.

Dzięki zastosowaniu form nowej konstrukcji zmniejszyło się przyczepianie się żużła do części stalowych, a ilość kostki przepisanej jakości wzrosła do 80 %. Ilość części składowych form wymagających naprawy zmniejszyła się o 50 %.

Plan produkcji kostki przewidywał wyprodukowanie w okresie od marca do końca 1947 r.:

kostki pierwszego gatunku	— 1560 tys. sztuk
kostki drugiego gatunku	— 520 tys. sztuk
tluczni	— 1560 tys. $\text{m}^3$ .

#### Literatura

1. G. Ł. Łagunow. Swojstwa i technologia szlakovych stroitelnykh materialov. Moskwa 1949.
2. A. I. Zilin. Stal 1948, nr 6, str. 559/560.
3. L. G. Clugston, C. W. Mobberley. Utilisation of Blast Furnace Slag in Germany. BIOS, Final Report nr 1476, Item nr 21.
4. G. K. Prostyljakow, I. A. Glynin. Stal 1948, nr 1, str. 78.

A. Ofiok



Tablica I

Skład chemiczny żużła granulowanego ze stożkowego zwału jednej z hut w Czechosłowacji

Składnik	Nr próbki żużła							Maksimum	Minimum	Średnio
	1	2	3	4	5	6	7			
SiO	35,99	33,99	34,30	33,96	34,80	34,98	30,95	35,99	33,96	34,67
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,50	10,67	10,32	11,37	9,70	8,36	8,58	8,36	11,37	10,15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,97	2,12	1,98	1,36	1,06	1,77	1,76	1,98	0,97	1,55
MnO	3,85	3,09	3,98	4,05	4,14	4,65	3,01	4,65	3,09	3,96
CaO	33,92	34,23	34,02	34,38	33,92	33,61	35,63	34,38	33,47	33,93
MgO	11,95	11,32	11,29	11,38	12,53	12,86	10,87	12,86	11,29	11,88
Strata prażenia	1,49	1,98	1,74	2,02	1,48	1,35	7,05	2,02	1,35	1,68
SO <sub>3</sub>								1,15	0,53	0,76
$\frac{\text{CaO} + \text{MgO} + \frac{1}{3} \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{SiO}_2 + \frac{2}{3} \text{Al}_2\text{O}_3}$	1,15	1,19	1,18	1,19	1,20	1,21	1,34	1,21	1,15	1,19

Tablica II

Wytrzymałość na rozciąganie i na ściskanie próbek wykonanych z mieszanek zawierających żużel granulowany

Mieszanka	Próbka	Wytrzymałość na rozciąganie w kg/cm <sup>2</sup> po dniach		Wytrzymałość na ściskanie w kg/cm <sup>2</sup> po dniach	
		7	28	7	28
a		32,3	40,2	294	410
b		33,2	37,2	218	314
c	1	35,4	38,6	282	372
	2	38,6	40,8	312	447
	3	38,5	46,8	298	412
	4	37,3	45,1	300	390
	5	36,4	37,3	284	405
	6	37,5	48,5	328	482
	7	38,1	42,5	318	478
	maksimum	38,5	46,8	328	482
	minimum	35,4	37,3	282	372
	średnio	37,4	42,8	303	426
$\frac{c}{a}$	(średnio)	1,16	1,06	1,03	1,04
$\frac{c}{b}$	(średnio)	1,12	1,15	1,39	1,35

Uderza wielka na ogół zgodność składu chemicznego próbek nr 1 do 6. Poważniejsze odchylenia wykazuje próbka nr 7 (pobrana z powierzchni); jest ona bardziej zasadowa, a ponadto wykazuje większe straty prażenia.

Badania własności hydraulicznych żużła ze względu na możliwości jego zastosowania do produkcji cementów hutniczych przeprowadzono na podstawie prób wiązania według przepisów normy CSN 1213 1947. Do prób stosowano następujące mieszanki (w częściach ciężarowych):

- 1 część cementu portlandzkiego, 3 części normalnego piasku o zawartości 8,5 % wody.
- 0,75 części cementu portlandzkiego, 0,25 części mączki krzemionkowej, 3 części normalnego piasku o zawartości 8,5 % wody.
- 0,75 części cementu portlandzkiego, 0,25 części żużła, 3 części normalnego piasku o zawartości 8,5 % wody.

Stopień rozdrobnienia żużła i mączki krzemionkowej był jednakowy. Pozostałość na sicie 4900 oczek/cm<sup>2</sup> w obu przypadkach wynosiła około 5 %.

Wyniki badań wytrzymałości na rozciąganie i ściskanie próbek przedstawia tablica II.

Oprócz tego przeprowadzono porównanie zdolności wiążącej mieszanek:

4. 0,5 części cementu portlandzkiego, 0,5 części mączki krzemionkowej, 3 części normalnego piasku o zawartości 8,8 % wody.

5. 0,5 części cementu portlandzkiego, 0,5 części żużła, 3 części normalnego piasku o zawartości 8,8 % wody.

Żużel i mączka krzemionkowa przechodziły przez sito 4900 oczek/cm<sup>2</sup> prawie w całości. Wyniki badań porównawczych zawiera tablica III.

Tablica III

Porównanie wytrzymałości na rozciąganie i na ściskanie mieszanek d i e

Mieszanka	Wytrzymałość na rozciąganie w kg/cm <sup>2</sup> po dniach		Wytrzymałość na ściskanie w kg/cm <sup>2</sup> po dniach	
	7	28	7	28
d	17,5	29,3	108	250
e	32,3	52,1	205	415
$\frac{e}{d}$	1,85	1,78	1,99	1,66

Tablica IV

Skład chemiczny granulowanych żużli ze starych zwalów według G. Mussgnuga [2]

Składniki	Oznaczenie żużla							
	Ha		Hn		W		N	
	nieprażony	prażony	nieprażony	prażony	nieprażony	prażony	nieprażony	prażony
Strata prażenia	6,3	—	3,8	—	8,3	—	8,4	—
SiO <sub>2</sub>	30,9	33,0	33,4	34,7	30,7	33,5	30,5	33,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub>	8,9	9,5	7,9	8,2	9,5	10,4	8,6	9,4
FeO	1,1	1,2	1,6	1,7	1,8	2,0	0,8	0,9
MnO	8,2	8,7	7,8	8,1	3,9	4,2	4,8	5,2
CaO	35,3	37,6	35,9	37,3	37,9	41,3	38,2	41,7
MgO	5,8	6,2	5,9	6,1	4,3	4,7	7,0	7,6
SO <sub>3</sub>	1,4	1,5	0,5	0,5	1,4	1,5	0,5	0,6
S	0,9	1,0	1,7	1,8	0,7	0,8	0,8	0,9
Reszta (alkalia)	1,2	1,3	1,5	1,6	1,5	1,6	0,4	0,4

Tablica V

Własności żużli ze starych zwalów

Oznaczenie żużla	Procentowy skład mieszanki			Pozostałość na sicie		Czas wiązania		Stalność objętości próba			Wytrzymałość w kg/cm <sup>2</sup> (ułożenie w wodzie) po dniach					
	żużel	klin-kier	gips	900 oczek	4900 oczek	początek godz.	koniec godz.	pow.	gotow.	wod-na	na zginanie			na ściskanie		
											3	7	28	3	7	28
a) Własności żużli przy dodatku cementu portlandzkiego																
Ha	95	0	5	0,1	4,0	0,50	3,10	+	+	+	22	31	53	63	89	193
	85	10	5	0,1	4,1	1,00	2,05	+	+	+	31	42	60	82	114	188
	65	30	5	0,1	3,6	0,55	2,50	+	+	+	26	43	87	85	162	368
Hn	95	0	5	0,1	1,2	3,35	9,10	+	—	—	0	0	35	0	0	161
	85	10	5	0,1	1,3	1,10	3,15	+	+	+	17	32	48	47	76	104
	65	30	5	0,1	1,4	1,10	4,30	+	+	+	20	33	72	60	112	259
W	95	0	5	0,1	6,8	3,00	5,00	+	+	+	0	15	36	0	52	202
	85	10	5	0,1	5,0	1,00	3,35	+	+	+	25	41	58	78	115	166
	65	30	5	0,1	3,6	1,30	3,55	+	+	+	26	52	81	86	187	366
N	95	0	5	0,1	3,4	1,30	4,40	+	+	+	18	29	53	49	89	171
	85	10	5	0,1	2,8	1,10	3,15	+	+	+	31	44	59	78	98	147
	65	30	5	0,1	2,0	1,30	4,30	+	+	+	22	39	73	73	151	320
b) Własności żużli Ha i W przy dodatku gipsu																
Ha	92	2	6	0,1	3,8	1,25	3,10	+	+	+	15	25	49	34	78	205
	89	2	9	0,1	3,6	1,50	3,30	+	+	+	6	24	51	17	83	250
	86	2	12	0,1	3,8	1,45	4,00	+	+	+	9	27	54	18	84	244
	83	2	15	0,1	4,2	1,40	4,00	+	+	+	7	24	61	17	84	253
W	92	2	6	0,1	5,3	1,10	2,25	+	+	+	13	24	45	30	64	204
	89	2	9	0,1	5,0	2,05	3,40	+	+	+	10	21	46	21	68	245
	86	2	12	0,1	5,4	2,00	3,35	+	+	+	9	20	47	20	72	292
	83	2	15	0,1	5,4	2,10	3,50	+	+	+	10	21	49	23	73	341
c) Własności żużli przy dodatku 5 % wapna gaszonego i 6 % gipsu																
Ha	90	5	5	0,1	5,1	4,30	9,30	+	+	+	12	23	47	29	65	150
Hn	90	5	5	0,1	5,6	4,10	8,10	+	+	+	0	22	38	19	53	92
W	90	5	5	0,1	4,8	4,00	8,00	+	+	+	16	25	50	40	70	170
N	90	5	5	0,1	4,0	3,40	8,50	+	+	+	20	40	52	60	80	140

Na podstawie wyników badań mikroskopowych i składu chemicznego można stwierdzić, że badany żużel nadaje się do produkcji cementów hutniczych w myśl wymagań normy CSN 1213/1947.

Mieszanki cementowe zawierające 75 % cementu portlandzkiego i 25 % żużla miały znacznie lepsze własności wiążące niż mieszanka składająca się z 75 % cementu portlandzkiego i 25 % mączki krzemionkowej. Różnice wahały się w granicach 12 do 39 %.

Mieszanki cementowe sporządzone z próbek nr 2, 3, 5, 6 i 7 wykazywały większą wytrzymałość na rozciąganie

nie i na ściskanie aniżeli próbki z samego cementu portlandzkiego. Różnice wynosiły 3 do 16 %.

Jeszcze wyraźniejsze różnice wystąpiły przy porównaniu mieszanek zawierających 50 % cementu portlandzkiego i 50 % żużla z mieszankami zawierającymi 50 % cementu portlandzkiego i 50 % mączki krzemionkowej. Mieszanki zawierające żużle wykazywały wytrzymałość większą o 66 do 99 %. Opierając się na korzystnych wynikach badań laboratoryjnych przystąpiono do szerszego stosowania żużla ze zwalów w kilku cementowniach. Wyniki były bardzo zachęcające.

Badania przydatności starych żużli granulowanych do produkcji spoiw hydraulicznych przeprowadzono również w Niemczech. Według G. Musssnuga [2] badano żużle z kilku zwalów; z tego żużle oznaczone literami *Ha*, *W* i *N* leżały na zwalach 30 do 40 lat, a żużel *Hn* 10 do 15 lat. Żużle te, których skład chemiczny podaje tablica IV, wykazują wysokie straty prażenia i wysoką zawartość siarczanów. Na straty prażenia składa się przede wszystkim woda związana i dwutlenek węgla.

W podanych analizach uderza wysoka zawartość manganu i stosunkowo niska zasadowość. Według porównawczej oceny żużle te, nie powinny nadawać się do produkcji spoiw hydraulicznych, chociażby z powodu wysokiej zawartości manganu. (Według projektu PN dopuszczalna zawartość  $MnO$  w żużlu granulowanym powinna wynosić mniej niż 4,0 %). Obawa przed manganem, który pogarsza własności hydrauliczne, jest jednak zdaniem autora nie zawsze uzasadniona, ponieważ żużle otrzymane przy wysokiej temperaturze mają bardzo dobre własności hydrauliczne, pomimo znacznej zawartości manganu. Ponadto wyższy stopień utlenienia manganu i przejścia w wodziany przyczynia się do poprawy własności wiążących tego rodzaju żużli (zwietrzałych).

Mikroskopowe badania wykazały u wszystkich żużli budowę przeważnie szklistą.

Badano własności hydrauliczne żużla z dodatkiem normalnie stosowanych aktywatorów (klinkier cementu portlandzkiego, gips, wapno). Wyniki prób wytrzymałościowych przy 10 i 30 % dodatku klinkru cementu portlandzkiego podaje tablica Va. Dla porównania przytoczono również liczby wytrzymałości dla samych żużli. Jak wynika z tablicy Va uzyskane wytrzymałości są stosunkowo wysokie. Szczególnie dobre własności wykazały żużle *W* i *N*, pomimo długiego leżenia na zwalach. Ciekawe wyniki dało porównanie wytrzymałości żużli *Ha* i *Hn*, które miały zbliżony skład chemiczny i podobne własności fizyczne, a różniły się jedynie czasem leżenia na zwalach. Świadczy ono wyraźnie o korzystnym wpływie dłuższego przebywania na zwale na własności hydrauliczne żużla.

Stosunkowo niskie są liczby wytrzymałości dla mieszanek z dodatkiem gipsu (tablica V b). Było to jednak do przewidzenia, ponieważ żużle o stosunkowo niskiej zasadowości i zawartości tlenku glinu słabo reagują na aktywator taki jak gips; niemniej należy zwrócić uwagę na dość wysoką ich wytrzymałość po 28 dniach.

Wyniki badań wytrzymałości żużli z dodatkiem 5 % wapna gaszonego i 5 % gipsu zawiera tablica V c. Świadczą one, że żużle te dają wapno hydrauliczne mające bardzo dobre własności.

Wobec wysokiej zawartości manganu należy podkreślić dobre wyniki uzyskane przy badaniu stałości objętości próbek materiałów wiążących wytworzonych z badanych żużli. Próbkę te po blisko dwuletnim leżeniu w wodzie i na powietrzu nie wykazały żadnych widocznych zmian.

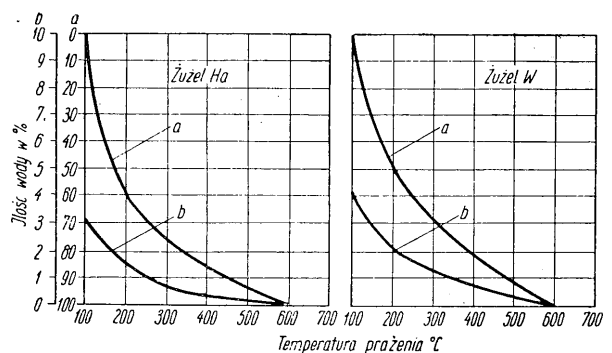
Na podstawie przytoczonych wyników można stwierdzić, że żużle te — biorąc pod uwagę ich skład chemiczny — mają dobre własności hydrauliczne, nadają się więc do produkcji dobrych cementów żużlowych przy dodatku klinkru cementu portlandzkiego w ilości powyżej 30 %. Bardzo dobrych rezultatów należy się spodziewać przy produkcji mieszanych tworzyw wiążących i wapna hydraulicznego.

Z przeprowadzonych badań oraz przypadkowych spostrzeżeń produkcyjnych wynika, że własności wiążące szybko studzonego żużla zasadowego nie tylko się nie pogarszają pod wpływem warunków atmosferycznych w czasie długiego leżenia, lecz nawet poprawiają. Odnosi się to szczególnie do żużli słabiej zasadowych, z niższą początkową zdolnością reakcyjną. Spostrzeżenie to, sprzeczne z ogólnie przyjętymi poglądami, nie jest

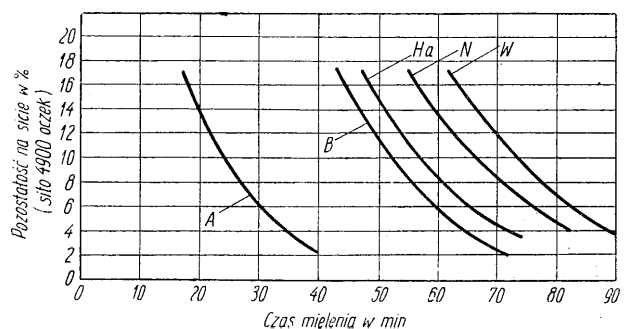
łatwe do wytłumaczenia na podstawie dotychczasowych wiadomości o procesach zachodzących w czasie wiązania.

Poważne znaczenie technologiczne dla sprawy przerobu żużli ze zwalów ma zawartość wody związanej, której w normalnych warunkach suszenia nie da się usunąć. Już niewielkie ilości pozostałej wody powodują trudności w czasie mielenia, gdyż urządzenia się zakleją, co nie pozwala osiągnąć wysokiego stopnia przemiana. Szczególnie wrażliwe są młyny wielokomorowe, gdyż już 1 % zawartości wody utrudnia mielenie.

Wyniki badań nad odpędzaniem wody związanej w zależności od temperatury prażenia podaje rys. 1. Do prób brano żużle ze zwalów *Ha* i *W*, wysuszone uprzednio przy temperaturze 100 C do stałego ciężaru. Okazało się, że po wysuszeniu w 100 C żużel *Ha* zawierał jeszcze około 3 % wody związanej, a żużel *W* około 4 %. Całkowitą ilość wody zdołano usunąć dopiero po prażeniu w temperaturze około 600 C. Temperatura ta jest jednak zbyt wysoka, ażeby ją można było stosować w urządzeniach ruchomych i dlatego w praktyce trzeba zrezygnować z całkowitego wysuszenia żużla, a dążyć jedynie do jak największego obniżenia zawartości wody. Ze względu na potrzebę wysokich temperatur do odpędzania wody związanej, autor poleca suszenie w przeciwnym kierunku, ponieważ wtedy bez dodatkowych ilości ciepła można uzyskać wyższe temperatury suszenia aniżeli w prądzie równoległym. Dotychczas do suszenia używano zwykle prądu równoległego, z obawy przed możliwością odszklenia żużla w wyższych temperaturach. Obawy te są jednak płonne, ponieważ niebez-



Rys. 1. Zawartość wody związanej w żużlu wielkopieczowym ze starych zwalów w zależności od temperatury prażenia (według G. Musssnuga [2])  
a — ilość odparowanej wody związanej, b — ilość wody pozostałej w żużlu (procentowo)



Rys. 2. Procentowa pozostałość na sicie (4900 oczek/cm<sup>2</sup>) w zależności od czasu mielenia (według G. Musssnuga [2])

*Ha*, *N*, *W* — żużle granulowane ze starych zwalów, *a* — żużel z bieżącej produkcji łatwy do mielenia, *b* — żużel z bieżącej produkcji trudny do mielenia w zależności od czasu mielenia (według G. Musssnuga

pieczeństwo odszklenia w normalnie stosowanych temperaturach nie zachodzi. Jak wykazały badania F. Keila [3] odszklenie, wpływające ujemnie na wiążące własności żużla, zachodzi dopiero w temperaturze około 800 C, takiej temperatury nie spotyka się jednak w normalnym procesie suszenia. Należy tu również przytoczyć wyniki pracy H. Gruszczyka [4], według których żużel bez szkody dla jego własności hydraulicznych można suszyć do temperatury około 400 C.

Obecność wody związanej i rozproszonej w postaci koloidu krzemionki poważnie utrudniają mielenie. Uzyskanie wysokiego stopnia przemiału wymaga nieproporcjonalnie wysokiego nakładu energii. Rys. 2 podaje przykład zużycia energii na przemiał (wyrażonej w czasie mielenia) żużli ze zwałów *Ha*, *N* i *W*, a dla porównania przytoczono analogiczne dane dla żużli z bieżącej produkcji mielących się łatwo i trudno. Jak

wynika z wykresu, uzyskanie wysokiego stopnia przemiału u żużli ze starych zwałów wymaga przeszło dwa razy więcej energii aniżeli u żużla łatwego do mielenia pochodzącego z produkcji bieżącej. Ponadto bardzo trudno jest o przemiał żużla ze zwałów w takim stopniu, aby pozostałość na sicie 4900 oczek/cm<sup>2</sup> wynosiła mniej niż 4 %. Taką jednak przemiał stosuje się w praktyce na ogół rzadko.

#### Literatura

1. *O. Kallaxner*. Stavivo 1950, nr 21, str. 275 — 276.
2. *G. Mussgnug*. Stahl und Eisen, 1949, str. 301 — 306.
3. *F. Keil*. Archiv für das Eisenhüttenwesen 1948, str. 7 — 9.
4. *G. Gruszczyk*. Cement, 1948, nr 4, str. 89, 94.

A. Ofiok

Główny Instytut Dokumentacji Naukowo-technicznej, Warszawa, ul. Ligocka 8, telefon 45537 i 43350:

1. Dostarcza w prenumeracie karty dokumentacyjne obejmujące literaturę fachową ze wszystkich dziedzin techniki.
2. Wykonuje fotokopie (negatywy i pozytywy), mikrofilmy i tłumaczenia z dostarczonych dokumentów (książek, czasopism itp.).
3. Udziela informacji o dokumentacji naukowo-technicznej krajowej i zagranicznej.
4. Wykonuje zestawienia bibliograficzne na określone tematy z dziedziny techniki.
5. Udziela porad w dziedzinie klasyfikacji dziesiętnej.
6. Dysponuje centralną kartoteką dokumentacyjną oraz kartoteką czasopism zagranicznych, znajdujących się na terenie Polski.



## Z WYDAWNICTW

**Swojstwa i technologia szlakowych stroitlnych materialow** (Własności i technologia żuźlowych materiałów budowlanych). G. Ł. Łagunow. Moskwa 1949. Format A5, str. 152, rys. 54, tabl. 38, cena 6 rubli 80 kop.

Wśród wydawnictw radzieckich, licznie zapewniających nasze półki księgarskie, podziwialiśmy nieraz umiejętność pisania popularnych książek, zrozumiałych dla szerokiego koła czytelników, a przy tym opartych na głębokim podłożu naukowym i zawierającym poważny zasób wiadomości. Do tego rodzaju wydawnictw należy zaliczyć niepozorną z wyglądu książkę G. Ł. Łagunowa, która podaje w przystępnej formie zbiór najważniejszych wiadomości z zakresu zużytkowania żuźła wielkopieczowego.

W stosunkowo szczupłych ramach książki zebrano wiele danych i informacji dotyczących żuźła wielkopieczowego, jego własności i sposobów przerobu na gatunki przydatne w budownictwie i przemyśle materiałów wiążących.

Książka składa się ze wstępu i 8 rozdziałów. Już ze wstępnych słów autora wynika jego stanowisko, określające żuźel jako materiał stanowiący pokaźną pozycję w ogólnej gospodarce narodowej. Podkreślono szczególne znaczenie żuźła granulowanego, którego całkowite wyzyskanie może przyczynić się do poważnego wzrostu produkcji deficytowego cementu przy niższych kosztach produkcji. Z tego też względu zagadnieniu żuźła należy poświęcić uwagę, na jaką w zupełności zasługuje.

Pierwszy rozdział poświęcony jest procesowi tworzenia się żuźli metalurgicznych i ich podziałowi. Podaje on ogólne wiadomości o własnościach chemicznych żuźli i o procesie wielkopieczowym, ze szczególnym uwzględnieniem charakterystyki żuźli wytopionych w wielkim piecu.

Drugi rozdział omawia własności żuźli w metalurgii żelaza.

Zajmuje się układami równowagi dwu- i więcej składnikowymi, strukturą mineralogiczną, podziałem na żuźle zasadowe i kwaśne, rozpadem żuźła, lepkością i jej pomiarem, lepkością w zależności od składu chemicznego i temperatury itp.

Na ogół mało uwagi zwraca się na możliwości zmiany składu chemicznego i własności żuźła poza obrębem pieca metalurgicznego, a wzmianki w literaturze na ten temat są dość rzadkie. Tym właśnie zagadnieniem poświęca autor rozdział trzeci. Przytacza 5 sposobów umożliwiających zmianę własności żuźła poza piecem, z których nie wszystkie jednak znalazły praktyczne zastosowanie.

Czwarty rozdział zajmuje się granulacją żuźła i opisuje metody oraz procesy zachodzące podczas granulacji.

Najobszerniej ze wszystkich produktów żuźła postraktowana jest wełna żuźłowa w rozdziale piątym. Omówiono tu tworzenie się i własności włókien, skład wsadu do produkcji wełny, urządzenia tudzież zastosowanie wełny jako materiału do izolacji cieplnej i głoszowej.

Zagadnienia związane z produkcją tzw. żuźlowych materiałów lanych (żuźel wolno chłodzony) omówione są w rozdziale szóstym. Opisano w nim zasady produkcji żuźła kawałkowego i kostki brukowej oraz procesy zachodzące podczas krzepnięcia, krystaliczną budowę żuźła i mechaniczne własności uzyskanych produktów.

W rozdziale tym niezupełnie właściwie zamieszczono jedynie krótką wzmiankę o żuźlu pianistym.

Więcej uwagi poświęcono cementom hutniczym (rozdział VII) i ich znaczeniu w ogólnej gospodarce narodowej oraz betonom żuźlowym (rozdział VIII).

Wobec wielkiego zainteresowania zagadnieniami żuźłowymi książka ta pojawiła się jako pozycja bardzo aktualna. Pożyteczne to dziełko o przystępnej cenie powinno znaleźć się w ręku każdego hutnika interesującego się sposobami przeróbki żuźła.

**Hochofenschlacke** (Żuźel wielkopieczowy). Dr fil. F. Keil. Düsseldorf 1949. Format 162 × 229 mm, str. XII + 346, rys. 107, tabl. 79.

Spośród kilku książek, które ukazały się ostatnio na temat zużytkowania żuźła wielkopieczowego, książka F. Keila zasługuje na szczególną uwagę. Poświęcona pamięci A. Guttmanna, miała być według słów autora niejako nowym opracowaniem znanej również i u nas książki A. Guttmanna pt. „Die Verwendung der Hochofenschlacke“, wydanej w 1919 r. (drugie, przerobione i rozszerzone jej wydanie ukazało się w 1934 r.) i przetłumaczonej później na język rosyjski. Należy jednak stwierdzić, że uważanie książki F. Keila jako nowego opracowania wspomnianego wyżej dzieła A. Guttmanna byłoby krzywdzące dla autora. Powstało bowiem dzieło nowe, znacznie rozszerzone, uzupełnione wielką ilością danych z praktyki i badań, dzieło z którego każdej stronicy przejawia się umiłowanie przedmiotu oraz dążność do wszczęcia czytelnikowi przekonania, że żuźel wielkopieczowy, traktowany nieraz po macoszeniu i uznawany za uciążliwy produkt odpadkowy, jest wartościowym materiałem o zaletach co najmniej dorównujących innym materiałom, a częstokroć je przewyższających.

Stosunek autora do przedmiotu scharakteryzują najlepiej jego własne słowa wyjęte z przedmowy:

„Nie ma prawie żuźła wielkopieczowego, z którego nie dałoby się wytworzyć czegoś użytecznego. Pomimo to jest on często traktowany po macoszeniu, a uwagę zwraca się na niego dopiero wówczas, kiedy jest gwałtownie potrzebny. Nic też dziwnego, że wskutek macoszenia traktowania okazuje się mało wydajnym i nie daje oczekiwanych wyników, wielkich korzyści można bowiem spodziewać się jedynie od gałęzi techniki, której poświęca się należną uwagę i dba się o jej rozwój.

Celem racjonalnej opieki nad żuźlem powinna być ciągła praca nad usprawnieniem procesów jego przeróbki, poprawą jakości wytworów i powiększaniem zbytu. Tego rodzaju opieka wymaga jednak umiłowania przedmiotu i wiele cierpliwości, ale opłaca się.

Książka zawiera całokształt wiadomości o możliwościach spożytkowania żuźła wielkopieczowego, a więc o własnościach żuźła, metodach jego przerobu, zastosowaniu itp. Podział jej oparty jest na sposobach przetwarzania żuźła, przy czym większą część zajmują działy o żuźlu szybko i wolno chłodzonym. Sporo miejsca poświęcono dalszemu zastosowaniu już przerobionych żuźli, a zatem zastosowaniu go do produkcji cementów, cegły żuźłowej, pumeksu hutniczego, kostki brukowej, żuźła kawałkowego do celów drogowych i budowlanych, nawozów sztucznych, wełny żuźłowej, podsadzki górniczej, produkcji szkła itp.

Część pierwsza składa się z 3 rozdziałów, z których pierwszy omawia rodzaje żuźli, drugi — sposoby powstawania żuźła w wielkim piecu, a trzeci traktuje żuźel jako stop krzemianów i opisuje jego strukturę, układy równowagi, lepkość, temperaturę, przewodnictwo cieplne oraz skład chemiczny i związane z tym możliwości zastosowania.

Część druga, poświęcona żużlowi szybko chłodzonemu, składa się również z 3 rozdziałów, z których pierwszy (IV) zajmuje się żużlem granulowanym i jego zastosowaniem do produkcji materiałów wiążących (wytwarzanie, własności i zawartości części szklitych żużła granulowanego, żużel szklisty jako materiał wiążący o utajonych własnościach hydraulicznych, materiały wiążące z żużła, ocena własności hydraulicznych, wytwarzanie i zastosowanie cementów hutniczych), drugi (V) omawia cegłę żużlową (wytwarzanie własności, zastosowanie), a trzeci (VI) poświęcony jest pumeksowi hutniczemu (wytwarzanie i własności pumeksu, pumeks hutniczy jako materiał wypełniający, lekkie betony z pumeksu hutniczego, cegła żużlowa i inne wytwory z pumeksu, zapobieganie tworzeniu się pęknięć, izolacja dźwiękowa i cieplna w budownictwie mieszkaniowym).

Żużel wielkopiecowy wolno chłodzony rozpatrzono w 3 następujących rozdziałach, przy czym pierwszy z nich (VII) obejmuje wytwarzanie i przeróbkę żużła kawałkowego (budowa krystaliczna, rozpad wapienny i żelazawy, wytwarzanie żużła kawałkowego i kostki brukowej, własności i sposoby badań), drugi (VIII) — jego zastosowanie w budownictwie (wymagania z punktu widzenia drogowego, drogi o nawierzchni zwykłej, ulepszonej i bitumicznej, materiały bitumiczne i przygotowanie smołowanej mieszanki, nawierzchnie betonowe, nawierzchnie z kostki brukowej, żużel wielkopiecowy w budownictwie wodnym i do oczyszczania wód i ścieków, żużel wielkopiecowy do budowy torów kolejowych), trzeci (IX) zawiera omówienie żużła wielkopiecowego jako dodatku do zapraw i betonów (piasek żużlowy do zapraw, żużel kawałkowy do betonów).

Końcowe rozdziały dotyczą węższych zastosowań żużła wielkopiecowego: rozdział X — wełny żużlowej, XI — nawozów sztucznych z żużła, XII — żużlowej podsadzki górniczej, XIII — żużła do produkcji szkła.

Cennym uzupełnieniem zarówno dla hutnika jak i użytkownika żużła są liczne tablice z danymi o własnościach żużli i produktów żużlowych oraz zestawienie na końcu książki norm i wszystkich rozporządzeń urzędowych dotyczących żużła.

Na podkreślenie zasługuje również wielka liczba pozycji bibliograficznych (ponad 500). Liczba cytatów, na które się autor powołuje, jest bardzo duża.

Zewnętrzna szata książki jest bardzo staranna.

Sumując spostrzeżenia należy stwierdzić, że spośród książek z zakresu zagadnień żużlowych, które ostatnio znalazły się w naszych rękach, książka ta jest najlepszą.

**Iron blast-furnace slag. Production, processing, properties and uses** (Żużel wielkopiecowy. Produkcja, przeróbka, własności i zastosowanie). G. W. Josephson, F. Sillers jr., D. G. Runner. Waszyngton 1949, str. XIII + 304.

Miarą zainteresowania się problemem żużlowym w różnych krajach jest między innymi ilość publikacji, które ukazały się na tematy zużytkowania żużła wielkopiecowego do najrozmaitszych celów. Oprócz książki G. Ł. Łagunowa w ZSRR i F. Keila w Niemczech Zachodnich, pojawiła się książka G. W. Josephsona, F. Sillersa i D. G. Runnera na temat produkcji, przeróbki, własności i zastosowania żużła wielkopiecowego. Jest to dzieło zbiorowe, opracowane na podstawie bardzo obfitej literatury żużlowej (ponad 500 pozycji bibliograficznych), przeznaczone przede wszystkim dla drogowców.

W Stanach Zjednoczonych wyprodukowano w 1947 r. ponad 29 mln. t żużła wielkopiecowego, z czego wyzyskano blisko 18 mln. t, tzn. około 61 %. Z tych około 18 mln. t przypadało na żużel kawałkowy, sortowany

85 %, niesortowany kawałkowy 2 %, granulowany 7 %, pumeks 6 %.

Wziąwszy pod uwagę przeznaczenie żużła skierowano 27 % jako kruszywo dla nawierzchni drogowych, 22 % na drogi smołowe, 21 % tory kolejowe, 9 % dla elementów budowlanych, 8 % do betonów, 5 % do produkcji cementu, 2 % na pokrycie dachowe, 6 % do innych celów. Oznacza to, że ok. 70 % przeznaczono do budowy dróg i kolei.

Autorzy rozróżniają zasadniczo 3 typy żużła: żużel wolno chłodzony, granulowany i pienisty. Ze względu na wielką przewagę żużła wolno chłodzonego, poświęcają mu większą część książki.

Na wstępie książki podano opis tworzenia się żużła w wielkim piecu, sposoby transportu, skład chemiczny, ogólne własności, historyczny rozwój zastosowania żużła itp. W odniesieniu do żużła wolno chłodzonego omówiono budowę mineralogiczną, skład chemiczny, sposób studzenia, mechaniczną przeróbkę itp. oraz obszerniej mechaniczne własności żużła i zastosowanie do budowy dróg i kolei. W dość wąskim zakresie natomiast postraktowano żużel granulowany i pienisty.

Poszczególne fazy przeróbki i zastosowania żużła ilustrowane są licznymi fotografiami. Naszemu czytelnikowi wydaje się to rozrzutnym szafowaniem widokami zakładów przeróbki mechanicznej żużła, których oglądanie z zewnątrz nie przynosi korzyści. Książka pisana jest przystępnie, przynosi wiele cennych wiadomości z omawianego zakresu i stanowi pożyteczny przyczynek do „problemu żużlowego“.

A. Ofiok

**Engineering Drawing and Drawing Office Practice** (Rysunki techniczne i wskazówki dla biur konstrukcyjnych). P. S. Houghton. Wydawca: Crosby Lockwood & Son, Ltd. Londyn 1950, str. VII + 277.

Celem każdego rysunku technicznego jest przekazanie myśli technicznej innym osobom. Podobnie jak w każdej dziedzinie działalności ludzkiej, tak i w zakresie sporządzania rysunków technicznych powstały z biegiem czasu pewne metody, które ujęto w normy, pozwalające na ściśle i jednoznaczne wykonywanie rysunków. Dlatego też dążeniem autora książki było przedstawienie tych norm tak, aby studenci i technicy mogli łatwo przenosić na papier swe koncepcje, które — posiadając wspólny język techniczny — byłyby przystępne dla ogółu.

Książka podzielona jest na 12 rozdziałów, w których autor omawia na szeregu przykładów kolejne stadia sporządzania rozmaitego rodzaju rysunków technicznych i podaje wskazówki dla biur konstrukcyjnych. W rozdziale pierwszym zwrócono uwagę na dokładność i jasność wykonywania rysunków, tak aby przyjęty powszechnie „język graficzny“ był łatwo zrozumiały. Słusznie kładzie autor nacisk na umiejętność odręcznego szkicowania i wymiarowania, co jest bardzo pomocne technikom oraz inżynierom. Po przeglądzie najważniejszych przyborów rysunkowych znajdujemy aż 6 wzorów różnego pisma, polecanego do rysunków technicznych. Spośród tych wzorów cztery są kroju klasycznego (rzymskiego, lityry cieniowane), a nas dawno zarzuconego, dwa zaś pozostałe przedstawiają pismo blokowe proste i pochyłe, przy czym zakończenia linii są ostre, co u nas również nie jest używane.

Polecane pochylenie liter przy kursywie nie jest ściśle znormalizowane i wynosi około 70 °, podczas gdy u nas ustalone jest na 75 °. W dalszym ciągu rozdziału znajdujemy rozpatrzenie zasad rzutowania trójwymiarowego, wykonywania rzutów pomocniczych tudzież wzmiankę o tzw. rzutach amerykańskich, rysowaniu izometrycznym i perspektywicznym.

W rozdziałach od II do X zapoznajemy się ze sposobami rysowania, począwszy od prostych kształtów geo-

metrycznych — przez elementy maszyn — do bardziej skomplikowanych części maszynowych. Rozwinięcia powierzchni stożkowych, walcowych i złożonych z płaszczyzn są zupełnie jasno wytłumaczone, dzięki czemu dziedziną tą nie powinna sprawić czytelnikowi trudności. Dość szczegółowo rozważono stosowanie różnych linii oraz wymiarowanie, oczywiście w calach. Przy sposobności autor wspomina o wprowadzonym po raz pierwszy przez Forda podziale cała na 10 tudzież 50 części, co daje pewne korzyści, gdyż jako jednostka wypada wielkość równa około 0,5 mm. Nie wspomina natomiast o często używanej w Ameryce jednostce długości 1 mill, równającej się  $\frac{1}{100}$  cala, czyli około 0,25 mm. W następnych rozdziałach aż do X podane są rysunki rozmaitych części maszynowych, jak śruby, wały, łożyska, uchwyty itd. Przy niektórych elementach są krótkie przeliczenia, jak np. dla przekładni zębatach lub ślimaków.

Dwa ostatnie rozdziały (XI i XII) zajmują się zagadnieniami ogólniejszymi, a mianowicie organizacją biur konstrukcyjnych i ich pracą. Autor odróżnia między innymi cztery rodzaje biur rysunkowych dla zakładu przemysłowego, które opracowują sprawy badawcze, projektują wyroby, przygotowują narzędzia i modernizują budynki oraz gospodarzkę energetyczną. Do wszystkich tych działów autor zaleca przyjmować jedynie wysokokwalifikowany personel. Dalej znajduje się tablicę podającą używane formaty papierów rysunkowych. Uderza nas duża różnorodność formatów, które z wyjątkiem kilku nie są bynajmniej wielokrotnościami innych. Stosunek boków papieru również nie jest stały, lecz waha się od 1:1,33 do 1:1,8 zamiast ustalonego u nas stosunku  $1:\sqrt{2}$  i wielokrotności formatów. Skale rysunków są również inne, np. powszechnie u nas używana skala 1:2,5 w ogóle nie jest wymieniona. Na uwagę zasługuje jeszcze rozbieżność tablicy rysunku, która rozmieszczona jest wzdłuż wszystkich boków dookoła papieru. Nie można uznać tego za celowe i wygodne. Na zakończenie podano wskazówki dotyczące kontrolowania, kopiowania i przechowywania rysunków.

Książka wydana jest bardzo starannie, na pięknym papierze bezdrzewnym, całość oprawiona jest w płótno, napis na grzbiecie ma wytłaczany. Należy przyznać, że wykonanie rysunków jest w zupełności zadowalające, jeżeli się weźmie pod uwagę, że Anglicy do wykończenia i opisywania rysunków nie przywiązują zbyt dużej wagi. Opisywanie wykonano pismem prostym jednej grubości, przy czym wszystkie litery są duże. Wymiary podano oczywiście w calach, przez co w większości przypadków znajdujemy ułamki.

Książka zawiera wprawdzie wiele interesujących szczegółów, należy jednak wątpić czy ze względu na obcy język i odmienne normy będzie miała większe znaczenie dla polskiego czytelnika.

#### T. Kuratow

**Przegląd Górniczy.** Rok 1951, nr 3. *Inż. J. Kowalczyk i inż. M. Pofelski.* Problem trwałości lin stalowych w górnictwie. — **Dodatki:** Biuletyn Głównego Instytutu Górniczego (rocznik II, nr 1) i Przegląd Bibliograficzny Górniczego (rocznik III, nr 3). — Nr 4. *Dr inż. J. Nadziakiewicz, inż. J. Warmuziński i dr A. Bałczewski.* Wpływ zawartości wody w węglu wsadowym na proces koksowania. — *J. Kosteki.* Geologiczne badania złóż surowców ceramicznych w Planie 6-letnim. — **Dodatek:** Przegląd Bibliograficzny Górniczego (rocznik III, nr 4). — Nr 5. *Inż. L. Ballenstedt.* Przenośniki taśmowe o taśmach gumowych. — **Dodatek:** Przegląd Bibliograficzny Górniczego (rocznik III, nr 5).

**Wiadomości Górnicze.** Rok 1951, nr 3. *Inż. J. Rabsztyń.* Technika w kopalniach radzieckich. — *Inż. St.*

*Gisman.* Gawęda o słownictwie. — Nr 4. *Inż. J. Rabsztyń.* Technika w kopalniach radzieckich (ciąg dalszy). — *Inż. J. Kuntze.* Jak i kiedy powstał węgiel. — *Inż. St. Gisman.* Gawęda o słownictwie.

**Chemik.** Rok 1951, nr 3. *Inż. T. Kalusiński.* Glin czyli „srebro z gliny“. — *Mgr St. Sosiński.* Drogi nowoczesnej chemii w ZSRR. — *Zb. Wolny.* Praca węglem aktywnym. — *T. Bęć.* Intensyfikacja produkcji kwasu siarkowego. Część II. Elektrolity. — *Dr Zb. Zieliński.* O inżynierii chemicznej. Kompresja gazów. — *Inż. K. Heller.* Pomiary usuwają wahania produkcji. — *Ludwik Pasteur (1822 — 1895).* — *H. G. Rola* mistrza w socjalistycznym zakładzie pracy. — Nr 4. *Inż. T. Kalusiński.* Przed I Kongresem Nauki Polskiej. — *Zb. Wolny.* Zastosowanie węgla aktywnego. Część II. — *T. K. Węgiel sztuczny* — nowoczesne tworzywo chemiczne. — *Mgr St. Sosiński.* Wkład nauki narodów ZSRR w światowy rozwój chemii. — *Inż. Fr. Rozowski.* Zastosowanie fal dźwiękowych w przemyśle. — *Z. F. Wróblewski (1845 — 1888).* — *Dr Zb. Zieliński.* O inżynierii chemicznej. Kompresja gazów. — *Inż. K. Heller.* Pomiary usuwają wahania produkcji. — *T. Bobrownicki.* Plan przemysłowy. — *Cz. Dacko.* Harmonogram jako podstawa prawidłowej organizacji remontów. — *Mgr J. Gdynia.* Współzawodnictwo pracy w laboratorium chemicznym (artykuł dyskusyjny). — *W. Żerański.* Usprawnienie procesu technologicznego kwasu salicylowego.

**Nafta.** Rok 1951, nr 3. *Inż. T. Dryś.* Rozważania nad przelotnością układów rurociągów. — *Inż. K. Barański.* Postępy w dziedzinie chemii naftowej (dokończenie). — *Inż. W. Kobyliński.* Zabezpieczenia przeciwwybuchowe urządzeń elektrycznych (dokończenie). — *Mgr Wł. Chajec.* Silikony — nowe materiały i możliwości stosowania. — **Dodatek:** Przegląd Bibliograficzny Nafty (rocznik I, nr 3).

**Poradnik Językowy.** Rok 1951, nr 3. *J. Tokarski.* A ileż to kłopotu... ze spółnikiem *a* (dokończenie). — *J. Siwkowska.* Linde o swoim słowniku (dokończenie). — *A. Jastrzębski.* Uwagi o słownictwie Karola Irzykowskiego. — *H. Gruszczynska-Dubowa.* O sposobach przemianowania imion i nazwisk z języka czeskiego. — *St. Skorupka.* Synonimiczne grupy wyrazowe. — *J. Zapolska.* Dyskusja o gwarze w „Chłopach“ Reymonta. — *W. Doroszewski.* Objasnienia wyrazów i zwrotów. — Nr 4. *W. Doroszewski.* Uwagi o sugestywności stylu. — *H. Koneczna.* Co wiemy o akcencie polskim. — *J. Tokarski.* O czasowniku „brać“. — *St. Skorupka.* Synonimiczne grupy wyrazowe. — *W. Doroszewski.* Objasnienia wyrazów i zwrotów.

**Matematyka.** Rok 1950, nr 5. *St. Hławiczka.* O trudnościach związanych z prostymi kwestiami logicznymi.

**Postępy Fizyki.** Rok 1950 (lipiec-październik). Tom I, zeszyt 5 — 6 (str. 163-292). *A. Piekara.* Badania własności dielektrycznych ciał stałych, w szczególności ferrelektryków. — *I. Adamczewski.* Metoda klisz fotograficznych w badaniach fizyki jądrowej i fizyki promieni kosmicznych. — *A. Jabłoński.* Fotoluminescencja kryształów. — *St. Loria.* Recenzja książki: *W. H. Westphal.* Fizyka. Część I. Mechanika, akustyka, nauka o ciepłe. — Streszczenie referatów z XII Zjazdu Fizyków Polskich (zakończenie).

**Przegląd Techniczny.** Rok 1951, nr 2. *Inż. I. Bursztyń.* Węzłowe zadania instytutów naukowo-badawczych w Planie 6-letnim. — *Inż. M. Bartnicki.* O obniżeniu kosztów budownictwa. — *Inż. J. Śmigiełski.*

Realizacja postanowień I ogólnokrajowej konferencji transportu wewnętrznego w zakładach pracy. — *Inż. T. Sawicki*. Mechanizacja i automatyzacja załadunku wielkich pieców. — **Dodatki**: Biuletyn Głównego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej (rocznik II, nr 2), Przegląd Bibliograficzny Zagadnień Dokumentacji (rocznik I, nr 2), Biuletyn Głównego Urzędu Miar (rocznik I, nr 1) i Przegląd Bibliograficzny Metrologii (rocznik I, nr 2). — Nr 3. *Inż. T. Kowalów*. O naukowe opracowanie i masowe rozpowszechnianie doświadczeń ruchu stachanowskiego. — *Inż. L. Taniewski*. Praca i jej ochrona. — *Inż. J. Horbaczewski*. Elementy ochrony pracy w technologii procesów produkcyjnych. — *Inż. St. Filipkowski*. Zagadnienie ochrony pracy w publikacjach technicznych. — *Inż. J. Michejda*. Podstawy prawidłowego planowania energii elektrycznej i mocy w zakładach przemysłowych. — *Inż. J. Łapiński*. Rozwój metalizacji natryskowej w kraju. — **Dodatki**: Biuletyn Głównego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej (rocznik II, nr 3), Przegląd Bibliograficzny Zagadnień Dokumentacji (rocznik I, nr 3) i Przegląd Bibliograficzny Metrologii (rocznik I, nr 3).

**Archiwum Mechaniki Stosowanej**. Tom II (1950), zeszyt 4. *J. Teisseyere*. Wpływ wydłużenia skrzydła na ciężar użyteczny samolotu. — *J. Czulak*. Łuk kołiste we współrzędnych prostokątnych. — Tom III (1951), zeszyt 1. — *M. T. Huber*. Teoria tarcia walca toczonego się po płaszczyźnie poziomej i ślizgającego się jednocześnie po niej w kierunku poprzecznym. — *J. Walczak*. Nowoczesna miara wytrzymałości materiału. — *W. Moszyński*. Obliczanie wytrzymałościowe rurowych połączeń kominowych. — *Fr. Szelągowski*. Zagadnienie płaskie teorii sprężystości w funkcjach zmiennych zespolonych. — *J. Nowiński*. O nieściśłości pewnego twierdzenia utożsamiającego środek ścierania ze środkiem skręcania. — *J. Madejski*. Skręcanie pręta przyrządkowego o przekroju dwuteowym.

**Przegląd Mechaniczny**. Rok 1951, nr 2. *Prof. inż. I. Brach*. Zagadnienia naukowe w budowie maszyn. — *Mgr St. Bąk*. O poziomnicy i jej zastosowaniu do pomiaru płytek wzorcowych. — *Inż. J. Haman*. Obróbka szybkościowa materiałów trudnoobrabialnych. — *M. W. Socjalistyczna* budowa maszyn i wkład radzieckich uczonych w jej rozwój. — *Prof. dr inż. A. Piątkiewicz*. Mechanizmy wyrównawcze w napędach przenośników członowych dużej wydajności. — *I. B.* Z prac Podsekcji Budowy Maszyn I Kongresu Nauki Polskiej. — **Dodatek**: Przegląd Bibliograficzny Mechaniki (rocznik II, nr 2). — Nr 3. *Inż. M. Wakalski*. Ekonomiczna szybkość skrawania w obróbce szybkościowej. — *Inż. J. Piaskowski*. Żeliwo sferoidalne i jego własności. — *Inż. Zb. Nawrocki*. Skracanie linii produkcyjnej. — **Dodatek**: Przegląd Bibliograficzny Mechaniki (rocznik II, nr 3).

**Mechanik**. Rok 1951, nr 2. *Inż. J. Tymowski*. Przemysł metalowy w Planie 6-letnim (dokończenie). — *Inż. P. Kosieradzki*. Nikiel jako ochrona przed korozją. — *Prof. inż. L. Burnat*. O rysach szlifierskich (dokończenie). — *Inż. W. Czyrski*. Produkcja narzędzi tnących napawanych stałą szybkością (ciąg dalszy). — *Inż. L. Gosztowtt*. Prasy hydrauliczne do prasowania odpadków metalowych. — *Inż. A. Walewski*. Obrona przeciwpożarowa zakładu przemysłowego. — *Fr. Stefański*. O planowaniu. — *J. Bohdanowicz*. Liczymy elektrycznie. — *Zb. M.* Pięć lat polskiej wynalazczości pracowniczey. — *A. T. T.* Profesor Maksymilian Tytus Huber.

**Przegląd Spawalnictwa**. Rok 1951, nr 1. *J. P.* Perspektywy rozwoju spawalnictwa w oparciu o Uchwałę Prezydium Rządu z dnia 11 sierpnia 1950 r. —

*Zgrzewanie elektryczne oporowe*. — **Dodatek**: Biuletyn Informacyjny Instytutu Spawalnictwa (rocznik I, nr 1). — Nr 2. *Inż. Z. Dobrowolski i inż. Z. Leśniak*. Szkolenie inżynierów spawalników. — *Inż. J. Węgrzyn*. Łukowe spawanie i cięcie pod wodą. — *Prof. inż. M. Rzęcki*. Stanowisko robocze spawacza. — *Zatrucia cynkiem podczas spawania*. — *Z praktyki spawacza i konstruktora* (natryskiwanie brązu stałą nierdzewną, przyrządy do centrowania rur, lekka brona spawana, usuwanie nitów specjalnym palnikiem do cięcia, przecinanie żeliwa). — **Dodatki**: Biuletyn Informacyjny Instytutu Spawalnictwa (rocznik I, nr 2) i Przegląd Bibliograficzny Spawalnictwa (rocznik I, nr 1).

**Energetyka**. Rok 1951, nr 1—2. *Inż. T. F.* Usprawnienie gospodarki cieplnej w zakładach przemysłowych. — *Inż. T. Frank*. Zadania energetyków ciepłych w zakładach przemysłowych. — *Inż. St. Krzycki*. Pompy ciepłe i ich znaczenie dla energetyki. — *St. Bl.* Niebezpieczeństwo wyładowań atmosferycznych w sieciach napowietrznych niskiego napięcia. — *St. Bl.* Zabezpieczenie stacji transformatorowych przed pożarami. — *Inż. K. Straszewski*. IV światowa Konferencja Energetyczna. — *E. P.* Laboratorium elektroenergetyczne we Wrocławiu.

**Przegląd Elektrotechniczny**. Rok 1950, nr 9—11. *Prof. dr inż. J. L. Jakubowski*. Przegląd historyczny i perspektywy rozwojowe nauk elektrotechnicznych w Polsce. — *Prof. inż. Z. Ficki*. Spalanie węgla kamiennego w paleniskach kotłowych. — *Inż. Wł. Rutkowski*. Szczotki metalowo-grafitowe. — *Inż. N. Majchert-Planeta*. Szczotki maszyn elektrycznych. — *Inż. L. Zienkowski*. Wytyczne rozwoju produkcji szczotek do maszyn elektrycznych. — *Dr inż. A. Farnik*. Produkcja tworzyw na magnez trwale w Polsce. — *Prof. K. Drewnowski*. Słownictwo elektryczne polskie. — *Słownictwo elektryczne*. — **Dodatki**: Biuletyn Głównego Instytutu Elektrotechniki (rocznik IV, nr 26) i Bibliografia Czasopism Elektrotechnicznych (rok 1950, nr 4 i nr 5). — Nr 12. *T. Czaplicki*. Kronika (Słownictwo elektryczne polskie). — *Inż. M. Wiland*. Zagadnienia pomiarów ruchowych mocy biernej i cos φ. — *Inż. W. Fischer*. Szkolnictwo elektrotechniczne. — *Słownictwo elektryczne*. — **Dodatki**: Biuletyn Głównego Instytutu Elektrotechniki (rocznik IV, nr 27), Bibliografia Czasopism Elektrotechnicznych (1950, nr 6).

**Gaz, Woda i Technika Sanitarna**. Rok 1951, nr 1. Dwudziestopięcioletnie czasopisma „Gaz, Woda i Technika Sanitarna”. — *Dr inż. J. Dolński*. Historia gazownictwa w Polsce. — *Prof. dr inż. A. Szniobis*. Dwudziestopięcioletnie techniki sanitarnej w Polsce (wspomnienia i refleksje). — *Inż. W. Chramiec*. Zwodociągowanie Górnego Śląska. — *Inż. A. Epstein*. Gazyfikacja Moskwy. — *Inż. J. Kowalski*. Współzawodnictwo i racjonalizacja w gazownictwie. — *Inż. R. K.* Gazyfikacja miast gazem z gazociągów dalekosiężnych. — *W. P.* Kurs o postępie technicznym w dziedzinie wodociągów i kanalizacji.

**Wiadomości PKN**. Rok 1950, nr 11—12. *Inż. Z. Starowicz*. Planowanie prac normalizacyjnych w PKN oraz ich koordynacja. — *Inż. A. Szklarzewicz*. Klasyfikacja w pracach normalizacyjnych. — *Inż. K. Tużyski*. Normalizacja podstawowych procesów inżynierii chemicznej. — *W. K.* Popularyzacja normalizacji. — *A. L.* Niskostopowa stal o zwiększonej wytrzymałości. — *A. L.* Graniczne szybkości łożysk tocznych. — *St.* Sposoby zmniejszenia wypadków w czasie pożaru. — *Sw.* Urządzenia ochronne do pracy w technice wysokich napięć. — *Sw.* Odlewy kokilowe ze stopów cynku. — *Sz.* Nowy wzorec długości. — **Dodatek**: Przegląd Bibliograficzny Normalizacji (rocznik I, nr 5—6).

J. Chmielowski

## KRONIKA

**Z działalności SITPH.** Wybrany na V Walnym Zjeździe Delegatów SITPH nowy Zarząd Główny stowarzyszenia ukonstytuował się na pierwszym swym pcwyborczym zebraniu odbytym w dniu 25 kwietnia 1951 r.

W skład prezydium Zarządu Głównego weszli: prezes stowarzyszenia — *kol. inż. Albin Brykalski* (CZPH/TH), I wiceprezes — *kol. inż. Maksymilian Zieliński* (CZPH/GT), II wiceprezes — *kol. tech. Edward Keil* (CZPMO), skarbnik — *kol. mgr Kornelia Zawitniewiczowa* (CZPMN), sekretarz generalny — *kol. inż. Tadeusz Palmrich* (CZPH/DT), główny referent odczytowo-szkoleniowy — *kol. inż. Józef Glatman* (CZPH/TK).

Pozostali członkowie Zarządu Głównego wybrani na V Walnym Zjeździe Delegatów otrzymali funkcje opieki i nadzoru nad poszczególnymi oddziałami zakładowymi, sekcjami fachowymi oraz komisjami, działającymi w ramach stowarzyszenia.

Na zebraniu konstytucyjnym powołano nową Komisję Stopnia Inżyniera w następującym składzie osobowym: przewodniczący — *kol. inż. Paweł Kielski* (CZPH/TH), członkowie — *koledzy: inż. Jan Mikulski* (CZPH/TE), *inż. Mieczysław Bielański* (CZPH/TE), *inż. Stefan Nowosielski* (CZPH/TH), *inż. Jakób Wechsberg* (CZPMN).

Sekretariat Zarządu Głównego SITPH mieści się w gmachu CZPH, Katowice, ul. Lompy 14, pokój nr 212, tel. 346-31.

**V Walny Zjazd Delegatów Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego w Polsce.** W dniu 12 kwietnia 1951 r., w dużej sali konferencyjnej Centralnego Zarządu Przemysłu Hutniczego (Katowice, ul. Lompy 14) obradował zwyczajny V Walny Zjazd Delegatów Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego w Polsce, który zgromadził ogółem 100 uczestników.

Zjazd otworzył o godz. 16,30 prezes stowarzyszenia *kol. inż. Feliks Olszak*, witając przedstawicieli: KW PZPR, ZZH, NOT oraz zebranych delegatów z 30 oddziałów zakładowych stowarzyszenia. Następnie zaproponował na przewodniczącego Zjazdu *kol. inż. Jana Mikulskiego*, którego wybrano przez aklamację. Na propozycję przewodniczącego wybrano przez aklamację jako zastępców przewodniczącego *kol. kol. inż. Adama Wilczyńskiego* i *mgr. Andrzeja Gieżyńskiego*, a na sekretarzy *kol. kol. inż. Celestyna Szczuckiego* i *inż. Macieja Radwana*, a w skład prezydium Zjazdu jako gości honorowych: przedstawiciela KW PZPR *ob. Józefa Tunka*, II sekretarza generalnego NOT Warszawa *kol. inż. Dionizego Gajewskiego* oraz prezesa NOT Katowice *kol. inż. Józefa Koszutkiego*.

Następnie przyjęto uzupełniony porządek dzienny obrad:

1. Zagajenie V Walnego Zjazdu Delegatów SITPH,
2. Wybór prezydium zjazdu w składzie: przewodniczący, 2 zastępców i 2 sekretarzy (wg § 24 statutu SITPH) oraz członkowie honorowi.
3. Referat organizacyjno-programowy prezesa NOT Katowice *kol. inż. Józefa Koszutkiego*.
4. Wybór Komisji Matki i Wnioskowej.
5. Odczytanie protokołu z IV Walnego Zjazdu Delegatów SITPH, odbytego w dniu 27 kwietnia 1950 r.
6. Sprawozdania z działalności:
  - a. Zarządu Głównego
  - b. Komisji Stopnia Inżyniera
  - c. Głównego Referatu Odczytowo-Szkoleniowego,

- d. Zarządów Oddziałów,
- e. Sekcji Fachowych,
- f. Komisji Rewizyjnej.

7. Dyskusja nad sprawozdaniami.
8. Uchwalenie absolutorium dla ustępującego Zarządu Głównego SITPH.
9. Odczytanie zobowiązań 1-majowych, podjętych przez oddziały zakładowe SITPH.
10. Wybór nowych władz stowarzyszenia (§ 26):
  - a. Zarząd Główny (prezes, 12 członków, 3 zastępców, wg § 27),
  - b. Główna Komisja Rewizyjna (5 członków, 2 zastępców, wg § 30),
  - c. Główny Sąd Koleżeński (7 członków, 2 zastępców, wg § 33),
  - d. Komisja Weryfikacyjna (5 członków, 2 zastępców, wg § 35),
 oraz delegatów SITPH na Walny Zjazd Delegatów NOT (15 delegatów wg § 14 Statutu NOT).
11. Przyjęcie budżetu Stowarzyszenia na 1951 r., zatwierdzonego przez NOT.
12. Wolne wnioski.

Ad 3. Wobec załatwienia punktów 1 i 2 głos oddał przewodniczący prezesowi NOT Katowice *kol. inż. J. Koszutkiemu*, który wygłosił referat na temat zadań inżynierów i techników w świetle uchwał VI Plenum KC PZPR oraz realizacji metody inż. Kowalowa w przemyśle przez inteligencję techniczną.

Ad 4. *Kol. inż. Palmrich* zaproponował na członków Komisji Matki i Wnioskowej kolegów: *inż. Brandta*, *inż. Malkiewicza*, *inż. Halperna* i *mgr Zawitniewiczowa*, których zebrani wybrali jednogłośnie.

Ad 5. Na propozycję *kol. inż. Palmricha*, aby przyjęc protokół z poprzedniego IV Walnego Zjazdu Delegatów SITPH bez odczytania — ponieważ został on opublikowany na łamach czasopisma Hutnik nr 5-6, str. 170 z 1950 r. — zebrani zgodzili się jednomyślnie.

Ad 6. Z kolei *kol. inż. Palmrich* jako Sekretarz Generalny Zarządu Głównego SITPH odczytał sprawozdanie, omawiające działalność w 1950 r. Zarządu Głównego, Oddziałów Zakładowych, Sekcji Fachowych, Komisji Stopnia Inżyniera i Głównego Referatu Odczytowo-Szkoleniowego, które zostało złożone do NOT Warszawa. Następnie *kol. Borowiecki*, członek Komisji Rewizyjnej, złożył sprawozdanie Komisji Rewizyjnej, omawiające działalność stowarzyszenia w 1950 r., oraz zaproponował w jej imieniu udzielenie absolutorium Zarządowi Głównemu.

Ad 7. W dyskusji jako pierwszy zabrał głos II Sekretarz Generalny NOT Warszawa *kol. inż. Gajewski*, który podsumował dotychczasowe osiągnięcia i wskazał aktualny kierunek prac dla stowarzyszeń, omawiając podstawowe odcinki działalności jak: szkoły inżynierskie, kursy, akcję odczytową, czasopisma, biblioteki, konferencje naukowo-techniczne, współzawodnictwo pracy i racjonalizatorstwo oraz akcję werbunkową.

Z kolei *kol. inż. Syrczyński* (CZPMN) poruszył sprawę nieuruchomienia kursu przygotowawczego dla kandydatów na stopień inżyniera, braku funduszy na akcję odczytowo-szkoleniową oraz trudności w urządzaniu wycieczek.

*Kol. inż. Radwan* (Huta im. Stalina) podkreślił konieczność zaplanowania akcji odczytowej nie tylko pod względem ilościowym ale i tematycznym, aby uniknąć przypadkowego charakteru odczytów. Najlepiej oprzeć się w planowaniu tematyki odczytowej na zagadnieniach postępu technicznego zakładu, przy



którym Oddział Stowarzyszenia istnieje i pracuje. Ponadto podkreśla, że chwilowy brak funduszków na akcję odczytową nie może w żadnym przypadku hamować tej akcji.

*Kol. inż. Kielski*, jako przewodniczący Komisji Stopnia Inżyniera wyjaśnia, dlaczego dotychczas nie odbył się kurs przygotowawczy dla kandydatów na stopień inżyniera. Zasadniczą trudnością jest duża ilość specjalności kandydatów i brak odpowiedniej ilości — według wytycznych NOT 100 kandydatów — dla urządzenia kursu hutniczego. Kandydaci elektrycy, mechanicy i chemicy, zostaną skierowani do odpowiednich stowarzyszeń branżowych, które już zorganizowały kursy przygotowawcze dla swoich specjalności.

W uzupełnieniu powyższych wypowiedzi *kol. inż. Gajewski* (NOT) podaje, że rozdrabnianie akcji jest niecelowe i kosztowne, iż należy ją tak prowadzić, aby przy możliwej oszczędności osiągnąć maksimum realnych wyników i korzyści.

*Kol. inż. Palmrich* wyjaśnia, że w 1951 r. oddziały stowarzyszenia według zarządzenia NOT powinny być odprowadzić do Zarządu Głównego 100 % składek członkowskich, otrzymując z Zarządu Głównego na wydatki administracyjne subwencję, której wysokość zatwierdza NOT wg oddziałowych preliminarzy budżetowych.

Akcja wycieczkowa nie jest objęta preliminarzem oddziałowym. Fundusze na akcję odczytową są na razie wstrzymane przez NOT ze względu na zaległą sprawozdawczość kilku oddziałów stowarzyszenia, jednakże sprawa ta będzie w najbliższym czasie załatwiona i nie powinna hamować akcji odczytowej, zgodnie ze słuszną wypowiedzią *kol. inż. Radwana*.

*Kol. inż. Kielski* zaapelował do zebranych delegatów, aby zarządy oddziałów dokładniej załatwiały wnioski kandydatów, starających się o stopień inżyniera, aby wydawane opinie charakteryzowały poziom przygotowania kandydata oraz aby kandydaci nie składali swych podań w przeddzień terminu składania wniosków na uczelni, lecz co najmniej 15 dni wcześniej.

*Kol. inż. Kotarski* zawiadomił zebranych, że akcję wycieczkową można organizować w oparciu o fundusze socjalne i świetlicowe oraz przez PTTK.

*Kol. inż. Glatman* — jako Główny Referent Odczytowo-Szkoleniowy — omawia akcję odczytowo-szkoleniową w 1950 r. Podkreślając, że na wyróżnienie zasłużyły oddziały przy H. Stalina, Stalowa Wola, Będzin i CZPH, podaje, iż równocześnie zupełny brak aktywności przejawiały oddziały przy CZPMO. H. Częstochowa. Apeluje do zarządów oddziałów, aby pomagały swym referentom odczytowym silniej niż dotychczas, aby tematyka odczytów była bardziej celowa i powiązana z zagadnieniami postępu technicznego danego zakładu pracy. Podkreśla wreszcie, że akcja jest finansowana z funduszków państwowych, zaplanowana przez stowarzyszenie, a zatwierdzona i kontrolowana przez NOT.

Ad 8. Postawiony przez przewodniczącego wniosek Komisji Rewizyjnej o udzielenie absolutorium ustępującemu Zarządowi Głównemu zebrani przyjęli przez akklamację przy jednym wstrzymującym się od głosu.

Ad 9. Z kolei, podjęte zobowiązania 1-majowe odczytało 21 delegatów oddziałów SITPH przy: H. Florian, CZPMN, CZPH, H. Szopienice, H. Bankowa, H. Batory, H. Zygmun, H. Stalina, H. Częstochowa, H. Jedność, H. Łaziska, H. 1-Maja, H. Będzin, CZPMO, H. Bobrek, H. Pokój, H. Cedlera, H. Zabrze, H. Ferrum, H. Małapanew, H. Stalowa Wola. Indywidualne zobowiązanie złożył *kol. inż. Maciej Radwan* z H. Stalina.

Ad 10. Imieniem Komisji Matki *kol. inż. Halpern* zaproponował następujących kandydatów do nowych władz Stowarzyszenia na 1951/52 r., oraz delegatów SITPH na Walny Zjazd Delegatów NOT:

I. **Zarząd Główny:** prezes — *kol. inż. Brykałski Albin* (CZPH/TH), członkowie: koledzy: 1. *dr Czyżewski Mikołaj* (AGH Kraków), 2. *inż. Kniagin Gbriel* (Politechnika Śląska, 3. *inż. Zielński Maksymilian* (CZPH/GP), 4. *inż. Glatman Józef* (CZPH/TK), 5. *inż. Palmrich Tadeusz* (CZPH/DT), 6. *inż. Socjusz Tadeusz* (Nowa Huta Kraków), 7. *inż. Spiewak Stanisław* (Huta Baildon), 8. *inż. Partyka Józef* (Huta Batory), 9. *inż. Musiołek Wincenty* (Huta Bankowa), 10. *inż. Muszyński Józef* (Huta Sosnowiec), 11. *mgr Zawitniewicz Kornelia* (CZPMN), 12. *tech. Keil Edward* (CZPMO), **Zastępcy:** koledzy: *inż. Wróblewski Stefan*, (CZPH/JZ), 2. *tech. Albrzycki Stanisław* (CZPH/TH), 3. *tech. Lipko Henryk* (CZPH/TK).

II. **Główna Komisja Rewizyjna:** koledzy: 1. *Lipkok Leon* (CZPH/DF), 2. *Borowiecki Karol* (CZPH/FF), 3. *inż. Manasterski Roman* (CZPH/FF), 4. *inż. Brandt Aleksander* (CZPH/JP), 5. *inż. Syrczyński Zygmun* (CZPMN), **Zastępcy:** koledzy: 1. *inż. Chruszcz Franciszek* (CZPH/GP), 2. *tech. Majos Edward*, (CZPH/JP).

III. **Główny Sąd Koleżeński:** koledzy 1. *inż. Warczewski Władysław* (CZPH/TE), 2. *inż. Gay Stanisław* (CZPH/JP), 3. *inż. Szczucki Celestyn* (CZPH/TE), 4. *inż. Chruścicki Adam* (Huta Baildon), 5. *inż. Karwata Stefan* (Huta Stalina), 6. *inż. Zawitniewicz Alojzy* (Huta Ferrum), 7. *inż. Mayre Ludwik* (GIP). **Zastępcy:** koledzy: 1. *inż. Szczepański Adam* (CZPH/GP), 2. *inż. Gniady Stanisław* (CZPH/GP).

IV. **Komisja Weryfikacyjna:** koledzy: 1. *Lekki-Turski Włodzimierz* (CZPH/GPr), 2. *inż. Mikulski Jan* (CZPH/TE), 3. *inż. Szczucki Celestyn* (CZPH/TE), 4. *techn. Szwej Antoni* (CZPH/TK), 5. *techn. Majos Edward* (CZPH/JP). **Zastępcy:** koledzy: 1. *inż. Łowiński Stefan* (CZPH/GA), 2. *inż. Sochacki Witold* (CZPH/JZ).

V. **Delegaci SITPH na Walny Zjazd Delegatów NOT:** koledzy 1. *inż. Borejdo Ignacy* (CZPH/DG), 2. *inż. Orłowski Andrzej* (CZPH/DJ), 3. *inż. Aniola Jan* (Nowa Huta Kraków), 4. *inż. Grabiński Jan* (Biprohut), 5. *inż. Tokarski Zbigniew* (CZPMO), 6. *inż. Syrczyński Zygmun* (CZPMN), 7. *inż. Schroetter Tadeusz* (CZKRZ), 8. *inż. Bryjak Edmund* (Huta Baildon), 9. *inż. Maziarski Kazimierz* (Huta Batory), 10. *inż. Musiołek Wincenty* (Huta Bankowa), 11. *inż. Marzencki Edmund* (Huta Florian), 12. *inż. Torbus Kazimierz* (Huta Ostrowiec), 13. *inż. Wrzosek Piotr* (Huta Stalina), 14. *inż. Bitkas Stanisław* (Huta Stalowa Wola), 15. *inż. Lenartowicz Marcin* (Huta Bobrek).

Przewodniczący ze względów formalno-statutowych poddał proponowane przez Komisję Matkę kandydatury pod głosowanie, w wyniku czego: prezesa wybrano jednomyślnie, przy 3 wstrzymujących się od głosu. Członków zarządu i zastępców wybrano przez akklamację. Komisję Rewizyjną, Główny Sąd Koleżeński, Komisję Weryfikacyjną oraz Delegatów SITPH na Walny Zjazd Delegatów NOT wybrano przez akklamację.

Ad 11. *Kol. inż. Palmrich* omówił preliminarz budżetowy stowarzyszenia na 1951 r., zatwierdzony przez NOT, zamykający się ogólną sumą zł 229 546,59, w czym subwencja dla Oddziałów zł 113 400,—. Na zarządzenie NOT wszystkie Oddziały stowarzyszenia obowiązane są odprowadzić do Zarządu Głównego 100 % składek członkowskich, zainkasowanych w 1951 roku, natomiast na wydatki administracyjne Oddziały otrzymują subwencję wg klucza, zaproponowanego przez Zarząd Główny a zatwierdzonego przez NOT.

Ad 12. *Kol. inż. Kielski* zgłosił wniosek następującej treści: „Wnioski kandydatów na stopień inżyniera, należycie umotywowane w myśl wymagań ustawy winny być składane najpóźniej na 15 dni przed terminem składania wniosków do Komisji Weryfika-

cyjno-Egzaminacyjnych na wyższych uczelniach". Wniosek przyjęto jednogłośnie.

Kol. inż. Syryczyński zgłosił wniosek następującej treści: „W związku z ustąpieniem długoletniego prezesa Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego kol. inż. Feliksa Olszaka, zgromadzeni delegaci SITPH dziękują Mu za energiczną i pełną poświęcenia pracę organizacyjną.“ Wniosek przyjęto przez aklamację długotrwałymi oklaskami.

Następnie kol. inż. Szufranski odczytał przyjętą przez aklamację rezolucję następującej treści:

Delegaci Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego w Polsce zebrani na V Walnym Zjeździe w dniu 12. 4. 51 r. po wysłuchaniu referatu organizacyjno-programowego oraz dyskusji, stwierdzają co następuje:

„Narastająca fala agresji i przygotowań do nowej wojny ze strony imperializmu anglo-amerykańskiego, które znajdują swój najbardziej jaskrawy wyraz krwawej interwencji amerykańskich imperialistów w Korei, w systematycznym odradzaniu przez nich hitlerowskiego Wehrmachtu, w rozniecaniu hysterii wojennej przy równoczesnym bandyckim tłumieniu narastających ruchów pokojowych w krajach kapitalistycznych — nakładają na nasz naród obowiązek jeszcze bardziej intensywnego i ofiarnego wysiłku w celu wzmocnienia naszej budującej socjalizm ojczyzny, będącej ważnym ogniwem Światowego Obozu Postępu i Pokoju ze Związkiem Radzieckim na czele.

W związku z tym szczególnie ważne zadania stoją przed nami inżynierami i technikami przemysłu hutniczego, kluczowego przemysłu Polski.

Realizując te zadania Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego w Polsce w oparciu o wskazania VI Plenum KC PZPR wykaże maksymalny wysiłek w celu włączenia wszystkich inżynierów i techników przemysłu hutniczego do ogólnonarodowego frontu walki o pokój i Plan 6-letni.

Poprzez intensywną pracę polityczną i organizacyjną w jak najszerszym środowisku pracowników technicznych hutnictwa będziemy walczyć:

1. o jak najszerszą realizację postępu technicznego w przemyśle hutniczym w oparciu o przebogate doświadczenia i osiągnięcia przodującej techniki radzieckiej,
2. o podniesienie wydajności pracy i lepsze wykorzystanie urządzeń produkcyjnych przez zastosowanie nowoczesnych metod, a przede wszystkim przez wszechstronne wprowadzenie w praktykę hutniczą metody radzieckiego inżyniera Kowalowa,
3. o zorganizowane włączenie się inżynierów i tech-

ników hutnictwa w masowy ruch współzawodnictwa pracy, wynalazczości i racjonalizatorstwa w oparciu o ścisłą współpracę ze Związkiem Zawodowym Hutników,

4. o systematyczne podnoszenie kwalifikacji zawodowych robotników, techników i inżynierów przez wszechstronne szkolenie teoretyczne i praktyczne.

Wykonanie tych zadań będzie naszym poważnym wkładem w dzieło utrwalania pokoju, w walkę narodu polskiego o 6-letni plan budownictwa socjalistycznego w naszym kraju“.

Wobec wyczerpania porządku obrad, przewodniczący podziękował zebranych za liczny udział oraz zamknął Zjazd o godz. 20.

**Z działalności Związków Zawodowych.** W dniu 15 marca br. odbyła się pierwsza w Polsce Narada Robotników zorganizowana przez gabinet techniczny Wojewódzkiego Domu Kultury Związków Zawodowych w Katowicach.

Narada zgromadziła mistrzów szybkich wytopów, pierwszych wytapiaczy, inżynierów i techników hut śląskich oraz przedstawicieli wyższych uczelni technicznych CZPH i CRZZ.

Mistrzowie szybkich wytopów omawiali swe osiągnięcia, szczególnie na odcinku współzawodnictwa o zwiększenie wytrzymałości sklepień pieców martenowskich. Najlepsze osiągnięcia mieli stalownicy huty Bankowej, wytapiacze Nielepica, Latosa i Ościk, którzy dzięki czujnej i uważnej pracy, właściwemu prowadzeniu pieców pod względem cieplnym oraz racjonalnej konserwacji sklepień przeprowadzili 715 wytopów w kampanii międzynaoprawczej.

Drużyny wymienionych wytapiaczy wzorując się na wspaniałych osiągnięciach radzieckich skróciły przeciętny czas wytopu o 15 minut w stosunku do średniego z 1950 r. Podobnymi osiągnięciami szczycili się wytapiacze huty Pokój, Kościuszko i Florian.

Omawiając w dyskusji osiągnięcia czołowych wytapiaczy i ich drużyn podkreślono zasadnicze znaczenie dobrej organizacji pracy, konieczność poprawienia konstrukcji wielu pieców martenowskich, niezbędność ścisłego powiązania obsługi pieca z naprawą, ważność związania planu huty z każdym najmniejszym agregatem oraz troskę o rzetelną konserwację i naprawę sklepień pieców martenowskich.

Uczestnicy narady zgłosili szereg konkretnych wniosków podających sposoby przedłużenia żywotności pieców, jak np. budowanie sklepień z cegieł pochodzących z jednego zakładu wytwarzającego materiały ogniotrwałe, stosowanie mielonego dolomitu do napraw trzonów pieców martenowskich itp.

*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. T. MALKIEWICZ. SEKRETARZ REDAKCJI: MIRANDA CIACIUCHOWA. CZŁONKOWIE KOMITETU REDAKCYJNEGO: INŻ. JANUSZ CHMIELOWSKI, INŻ. WŁADYSŁAW KRAWCZYK, MGR STANISŁAW OLEŃSKI, INŻ. TADEUSZ PALMRICH, INŻ. STANISŁAW PRZEGALIŃSKI, INŻ. STEFAN WRÓBLEWSKI.

# PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY HUTNICTWA

OPRACOWANY PRZEZ OŚRODEK DOKUMENTACJI GŁÓWNEGO INSTYTUTU METALURGI

DODATEK DO MIESIĘCZNIKA „HUTNIK”

ROCZNIK 4

GLIWICE, CZERWIEC 1951

NR 6

Gwiazdkami, obok porządkowych liczb artykułów, oznaczone są publikacje znajdujące się w bibliotece Instytutu Metalurgii.

## 1. PODSTAWOWE NAUKI HUTNICTWA

1—22\* 541.135 K 1—6. 51  
Izgaryszew N. A., Pietrowa A. A.: **Anodowy proces elektroliżyczny utlenienia siarczanów w zależności od kationów.** „Anodnyj process elektrokislenija sulfatow w jego zawisimosti ot kationow“. Zur. Fiz. Chim., t. 24, Nr 7, lip. 1950, s. 881, 7 str., 4 wykr., 5 tab., 7 poz. bibl. — Zbadano anodowe elektrolizy roztworów wodnych siarczanów Rb, K, Na, NH<sub>4</sub>, Li, Mg, Zn i Al. Najwyższą wydajność przy otrzymywaniu nadsiarczanów obserwowano w wypadku jonów amonu i potasu, w innych wypadkach wydajność była bardzo niska. Stwierdzono, że tworzenie się nadsiarczanów powiększa się z wzrostem średnicy kationów i potwierdzono dodatni wpływ jonu fluoru na bieg elektrolizy. Zarys teorii zaobserwowanych zjawisk. M. P.

1—23\* 541.135 K 1—6. 51  
Gorbaczew S. W.: **Wpływ temperatury na szybkość elektrolizy.** „Wlijanije temperatury na skorost' elektroliza.“ Zur. Fiz. Chim., t. 24, Nr 7, lip. 1950, s. 888, 7,5 str., 4 wykr., 20 poz. bibl. — Wyprowadzono matematyczne zależności między prądem, a temperaturą dla polaryzacji koncentracyjnej, chemicznej i fazowej przy stałym potencjale polaryzacji. Opracowanie ilościowego zagadnienia koncentracyjnej polaryzacji pozwala przewidzieć jej zmianę w czasie, w zależności od stężenia elektrolitu i obecności jonów obcych. Teorię poparto doświadczalnymi krzywymi wyrażającymi zależność logarytmu prądu od odwrotności temperatury. M. P.

1—24\* 14M:53 K 1—6. 51  
Krajewski W.: **Materializm dialektyczny w świetle fizyki współczesnej.** Książka i Wiedza. Warszawa 1949, str. 78. — Broszura składa się z dwóch części: I — Materia i materializm, II — Dialektyka. W części pierwszej omówiono między innymi: filozoficzne i fizyczne pojęcie materii oraz prawa zachowania masy i energii, jako wielkości charakteryzujących materię pod względem ilościowym, wykazując, że fizyka współczesna nie podważa pod żadnym względem materializmu filozoficznego. W części drugiej rozpatrzono cztery podstawowe prawa dialektyki w kolejności i w ujęciu sformułowanym przez Stalina, dowodząc, że fizyka współczesna potwierdza dialektykę marksistowską. Dodatkową zaletą broszury jest próba uporządkowania pojęć w odniesieniu do terminów „materia“, „energia“ i „masa“. M. K.

1—25\* 543.8 K 1—6. 51  
Rjabezikow D. I., Terentewa E. T.: **Jonity i ich zastosowanie.** „Jonity i ich primienienije.“ Uspiechi Chim., t. 19, Nr 2, marz. kw. 1950, s. 220, 31,5 str., 10 rys., 2 wykr., 9 tab., 178 poz. bibl. — Informacyjny artykuł o zastosowaniu jonitów w chemii analitycznej i różnych dziedzinach chemii przemysłowej. Wzory chemiczne i sposoby syntetycznego otrzymywania niektórych, ważniejszych jonitów, spotykanych w handlu pod różnymi nazwami. Możliwość zastosowania tych związków do takich celów jak: usuwanie anionów i kationów z różnych roztworów, uzyskiwanie koncentratów Cu z roztworów amoniakalnych, wy-

dzielanie Cr, Fe, Mo, W, V, Bi, Tg, Tu, Pt, Pd z wód odpadkowych w przemyśle, regenerowanie kwasów, oczyszczanie wody, zapobieganie korozji itp. Szczególne zastosowanie w chemii analitycznej, do ilościowego oznaczania anionów i kationów, oddzielania metali o podobnych właściwościach. P. K.

## 2. SUROWCE I ICH PRZERÓBKA

2—33 (o)\* 622.765:57.47 K 1—6. 51  
Vié G.: **Ekonomiczne procesy odzyskiwania minerałów z odpadów flotacyjnych i rud złożonych.** „Procédés économiques de récupération des minéraux en minéralisation complexes ou en résidus de flotation“. Echo Min. Met., t. 6, Nr 3421, czerw. 50, s. 257; 1 str. — Do wzbogacania szlamów, odpadów flotacyjnych z hałd, ceruzytu, glinokrzemianów cynku trudno flotujących w normalnych warunkach zastosowano flotację na stołach potrząsalnych o specjalnej konstrukcji. Zużycie odczynników, koszt utrzymania i obsługa są znacznie niższe od kosztów utrzymania normalnych maszyn flotacyjnych. Nadawę przygotowuje się w mieszalniku, dodając odczynników i przepuszczając powietrze, prowadzi się na stoły potrząsalne o powierzchni gładkiej lub rowkowanej śrubowo. W. B.

2—34 (z)\* 622.75/: 76 K 1—6. 51  
Hedgas R. W.: **Wysoko-wartościowe rudy żelaza w ubogich pokładach.** High Grade Iron Ore from Low Grade Deposits“. Iron Age, t. 166, Nr 5, sier. 1950, s. 79; 5,5 str., 2 fot., 3 rys., 10 poz. bibl. — Problemy wzbogacania ubogich rud żelaza w St. Zjedn. Najbardziej rozpowszechnioną i najbardziej skuteczną jest metoda wzbogacania w sztucznych zawiesinach (w sztucznych cieczach ciężkich). Metodę tę wykorzystywało w 1950 r. 18 zakładów o łącznej, rocznej przepustowości 10 milion ton, przy 6-ciu miesiącach pracy na rok. W skali doświadczalnej stosuje się separację elektromagnetyczną, flotację i cyklony wodne do rud, których nie można wzbogacać w sztucznych zawiesinach. W. M.

2—35 (z)\* 622.341.622.77 K 1—6. 51  
Walthew R. C.: **Suszenie rudy żelaza.** „Drying of ironstone“. Iron Coal Trade Rev. t. 162, Nr 4319, styc. 51, s. 155; B5, 3 str., 4 tab. — Suszenie kleistej rudy żelaza, zawierającej od 15 — 25% wilgoci, w obrotowych suszarkach, zaopatrzonych w komory do spalania gazu wielkopięcowego. Opis zastosowanych urządzeń z podaniem sposobu ich kontroli. Zestawienie bilansu cieplnego procesu i omówienie otrzymanych wyników. K. P.

2—36 (o)\* 622.776 K 1—6. 51  
Titow F. I.: **Spiekanie chaliłowskiej rudy.** „Aglomieracja chaliłowskiej rudy“. Stal, t. 8, Nr 1, styc. 48; A4, 4 str., 7 tab., 1 poz. bibl. — Doświadczenia na skalę przemysłową spiekania rudy chaliłowskiej dały dodatnie wyniki. Ustalono wydajność aglomerowni oraz niezbędne zmiany konstrukcyjne w urządzeniach. Wyniki tych doświadczeń pozwalają na przystąpienie do projektowania fabryki spieków. K. R.

2—37 (o)\* 622.765:622.87 K 1—6. 51  
Schiffman L. E.: **Naftowa flotacja miałów węgla bitumicznego.** „Kerosine flotation of bituminous coal fines“. Min. Eng. t. 187, Nr 10, paźdz. 50, s. 1047; 10 str., 3 rys., 3 wykr., 6 tab., 2 poz. bibl. — Opis urządzeń i badań laboratoryjnych, które doprowadziłyby

do wybudowania dwóch flotacyjnych zakładów przemysłowych do oczyszczania miazgi węglowej (odpadu z maszyn osadowych lub surowego węgla) o wymiarze ziarna poniżej 1,6 mm. Do flotacji używano nafty jako jedyne go odczynnika flotacyjnego. Podano koszty i wyniki wzbogacania przemysłowego. W. M.

2—38 (o)\* 549.2 K 1—6. 51  
Wirowlanskij G. M.: **Badania mikroskopowe rud w świetle odbitym i przechodzącym.** „Kombinirowannoje ossledowanije rud pod mikroskopom w otryzennom i prochodjaszcziem swietle“. Zap. Sojuz. Min. Obszcz. t. 79, Nr 4, 50, s. 304; 2 str., 1 fot., 4 mikrogr., 2 poz. bibl. — Opisano sposób pozwalający na równoczesne badanie rud w świetle odbitym i przechodzącym. J. Ch.

2—39 (o)\* 622.74/79“50“ K 1—5. 51  
Grover J., Holt: **Wzbogacanie w 1950 r.** „Benefication in 1950“. Min. Eng. t. 190, Nr 2, luty 51, s. 122; 3,5 str., 2 fot. — Krótki przegląd osiągnięć w 1950 r. z dziedziny przeróbki rud. Omówiono sposoby i ulepszone urządzenia zastosowane do rozdrabniania, sortowania, wzbogacania flotacyjnego i automatycznej kontroli procesów. K. P.

### 3. PALIWA I GOSPODARKA CIEPLNA

3—31\* 536.2:621.775.7 K 1—6 51  
Prins S. A., Schenk S., Schram A.S.G.L.: **Przewodnictwo cieplne proszków w różnych gazach pod niskim ciśnieniem.** „Heat Conduction by Powers in Various Gaseous Atmospheres at Low Pressure“. Physica, t. 16, Nr 4, kw. 1950, s. 379; 2 str., 2 wykry. — Wyniki pomiarów przewodnictwa cieplnego proszków w zależności od zmian niskiego ciśnienia atmosfery wodoru, powietrza i CO<sub>2</sub> (potwierdzenie badań Smoluchowskiego). W. R.

3—32\* 621.54:621.18:657.47 K 1—6. 51  
Łobanczenko N. G.: **Porównanie oszczędności przy stosowaniu niektórych sposobów oczyszczania powierzchni ogrzewalnej kotłów parowych.** „Srawnitelnaja ekonomičnost' raboczich agentow odbudowocznych ustroistw“. Za Ekon. Top., t. 7, Nr 9, wrzes. 1950, s. 19; 2 1/3 str., 1 rys., 4 poz. bibl. — Problem ekonomii stosowania sprężonego powietrza oraz parowego sposobu oczyszczania powierzchni ogrzewalnej. Wywody potwierdzono obliczeniami wykonanymi w oparciu o dane pomiarowe jednej z kotłowni. Sprężone powietrze przy niskim ciśnieniu działa mniej skutecznie aniżeli para. F. B.

3—33\* 662.93:621.18 K 1—6. 51  
Makarın S. N.: **Usprawnienie konstrukcji rusztowej skrobaczki.** „Ułuczszienije konstrukcii szlakowo zatwora“. Za Ekon. Top., t. 7, Nr 9, wrzes. 1950, s. 31; 1 str., 2 rys. — Zmniejszenia strat w niedopałach paleniska kotłowego dokonano przez przebudowę skrobaczki rusztowej. Stosowaną żeliwną skrobaczkę zastąpiono płytami rusztowymi połączonych analogicznie z urządzeniem do podnoszenia skrobaczek. F. B.

3—34\* 620.197.2:621.18 K 1—6. 51  
Niczajew M. A.: **Uwagi dotyczące stosowania proszku „Ekotop“ zapobiegającego ożużeniu powierzchni ogrzewalnych.** „Niekotoryje itogi eksploatacionowo primienienija protivonağarnowo poroszka „Ekotop“. Za Ekon. Top., t. 7, Nr 9, wrzes. 1950, s. 27; 2 str., 1 poz. bibl. — Proszek „Ekotop“ składający się z mieszaniny: 90 % chlorku sodu i amonu oraz niewielkiej ilości dodatków jak siarczan miedzi i siarka, dodaje się do paliwa w ilości zależnej od wielkości powierzchni ogrzewalnej. Próby stosowania tego środka dały pod każdym względem dobre rezultaty. F. B.

3—35\* 662.81 K 1—6. 51  
Czczulin A. A.: **Uproszczony sposób brykietowania miazgi torfowego i węglowego.** „Uproszczenyj sposob brykietirowanija ugolnoj i torfianoj miełoczci.“ Za Ekon. Top., t. 7, Nr 7, lip. 1950, s. 30; 1,7 str., 2 tab. — Brykietowano z pomyślnym rezultatem miazgi węglowej i torfowej z sapropelem (o zawartości wody około 90 %) w stosunku 1:1. Z. Sz.

3—36\* 662.76 K 1—6. 51  
Jeremin W. J.; Kostin W. I., Rejfer M. S.: **Podwyższenie wydajności baterii czadnic i polepszenie jakości gazu czadnicowego.** „Powyszenije proizweditelności gazogienieratornoj stancji i uluczszienije kaczestwa gienieratornowo gaza.“ Za Ekon. Top., t. 7, Nr 7, lip. 1950, s. 16; 3 str., 2 rys., 3 tab. — Na podstawie danych eksperymentalnych wskazano na możliwość podwyższenia wydajności czadnic i znacznego polepszenia jakości gazu czadnicowego przez zwiększenie wydajności urządzeń do usuwania żużla, przeciągłe usuwanie żużla, dokładne przygotowanie paliwa itp. Z. Sz.

3—37\* 669.162.252.84 K 1—6. 51  
Feifel E.: **Znormalizowane urządzenie cyklonowe jako przyrząd pomiarowy w technice pyłowej.** „Der Normzyklon — ein Messgerät der Staubtechnik.“ A. T. M., Nr 177, paźdz. 1950, s. V 1286-9; 6 str., 1 wykry., 5 wykry., 12 poz. bibl. — Badanie urządzeń odpylających wymaga odpowiednich aparatów dla oznaczania ilości i wielkości ziaren pyłu unoszonego przez gaz. Wytyczne i wzory dla obliczenia znormalizowanego cyklonu dla tych pomiarów. R. W.

### 4. URZĄDZENIA ZAKŁADÓW PRZEMYSŁOWYCH

4—24\* 621.771:669.71(8) K 1—6. 51  
**Walcownie aluminium w Chile.** „Aluminium Rolling in Chile.“ Light Met., t. 13, Nr 145, luty 1950, s. 78; 2 str. — Budowa walcowni aluminium (główna produkcja-błachy) kosztem 1.215.000 dolarów — o rocznej produkcji 2000 ton. Opis projektu oraz kalkulacja kosztów własnych. M. O.

4—25\* 621.741.4:650.11 (47) K 1—6. 51  
Worobiew F. M.: **Pełna mechanizacja technologicznych procesów w odlewni stali.** „Kompleksnaja mechanizacja tiechnologiczieskich processow w stalitiejnóm ciechie.“ Miech. Trud Tiaz. Rab., t. 4, Nr 7, lip. 1950, s. 5; 6 str., 4 fot., 6 rys. — Mechanizacja przeprowadzona w zakładach im. L. M. Kaganowicza produkcyjnych części dla taboru kolejowego. Asortyment obejmuje części o wadze 10 do 500 kg o budowie dość zawiłej. Podniesiono przez zastosowanie urządzeń mechanicznych parokrotnie produkcję bez zwiększenia obsługi lub powierzchni roboczej, zmniejszono ilość braków o 60 %. Inwestycje amortyzowały się w ciągu dwóch lat. Urządzenia projektowano i wykonano we własnym zakresie. Mechanizacja objęła formiarnie, odlewnie i wykańczalnie odlewów oraz montaż. Omówiono ważniejsze szczegóły ulepszeń organizacji pracy osiągniętych dzięki mechanizacji. M. M.

4—26\* 669.18.013.5:658.589 (44) K 1—6. 51  
Bishop T.: **Odbudowa dużej huty w Normandii.** „Reconstruction of a Large Integrated Steelworks in Normandy.“ Iron Coal Trades Rev., t. 160, Nr 4294, czerw. 1950, s. 1431, 10,5 str., 14 fot., 1 rys. — Odbudowa dużej huty zniszczonej w czasie wojny posiadającej 6 baterii po 42 piece koksownicze każda, dwa wielkie piece po 500 ton, stalownię z dwoma mieszalnikami, dwa wielkie piece po 500 ton, stalownię z dwoma mieszalnikami o pojemności 550 i 700 ton, tomasownię z 4 konwertorami, 5 pieców martenowskich o pojemności 40 ton, zgniatacz, walcownię rygli

i ciągarnię drutu. Obecny stan przedstawia się następująco: 3 baterie pieców koksowniczych (102 jednostki), 2 wielkie piece, 4 konwertory tomasowskie, 3 piece martenowskie 40 tonowe, zgniatacz, walcownie 900 mm, walcownię 300 mm i ciągłą walcownię drutu. Omówiono dokładnie odbudowę koksowni. J. N.

4 — 27\* 621.86 K 1 — 6. 51  
Diaczkow W.: **Doświadczalne badania drucianych taśm przenośników.** „Eksperimentalnyje issledowanija prowołocznych konwejnerych lent.“ Mech. Trud. Tia z. R a b o t., Nr 1, 1950, s. 43; 5 str., 7 rys., 4 fot., 4 tab. — Taśmy siatkowe mogą pracować w wysokich i niskich temperaturach. Są one elastyczniejsze od taśm stalowych i umożliwiają używanie bębnow o małych średnicach. Wyniki badań, szczegóły konstrukcyjne i metody obliczenia wytrzymałości taśm siatkowych. Przenośniki nadają się do transportu wilgotnego piasku, węgla, wiórów drzewnych, cegły, części metalowych, worków, skrzynek i paczek. H. Z.

## 5. MATERIAŁY OGNIOTRWAŁE

5 — 28\* 666.763.3 K 1 — 6. 51  
Brewer L., Searcy A. W., Templeton D. H., Dauben C. H.: **Wysokotopliwe krzemki.** „High-Melting Silicides.“ J. A. m. C. e. r. a. m. S. o. c., t. 33, Nr 10, październik 1950, s. 291; 3,5 str., 11 mikrot., 4 tab. — Przegląd dotychczasowej literatury na temat krzemków metali III — VII grupy. Badania autorów zmierzały do wykrycia nowych, wysoko ogniotrwałych faz krystalicznych wśród tego typu substancji. Metoda przygotowania próbek, ich ogrzewania i identyfikacji. Stwierdzono, że obok znanych dotąd związków typu  $MSi_2$  istnieją 3 inne krzemki tantalu, 2 molibdenu i 1 wolframu; opisano strukturę krystaliczną tych substancji. Dolne granice punktów eutektycznych w układach dwuskładnikowych złożonych z krzemu i wymienionych metali. Omówiono względną trwałość krzemków metali III — VII grupy. F. N.

5 — 29\* 666.764 K 1 — 6. 51  
**Nowe tworzywo z węgla krzemu.** „New Silicon Carbide Material.“ Steel, t. 127, Nr 7, sierpień 1950, s. 91; 1 str., 1 fot. — Omówiono własności i możliwości zastosowania nowego tworzywa ogniotrwałego, które składa się z ziaren  $SiC$  i węgla, osadzonych w topionym krzemie. Tworzywo to odznacza się wybitną twardością i dobrym przewodnictwem elektrycznym, jest natomiast wrażliwe na zmiany temperatury. F. N.

5 — 30\* 666.3.022.8:666.7 K 1 — 6. 51  
Kajszarskij I. S., Piweń I. J.: **Oznaczanie wilgotności mas do formowania przy pomocy zagłębiania się stożków metalowych.** „Metod pogruzhenija konusa w masu dla kontrola jewo rabocznych swojstw w proizvodstwie glinianowo kirpicza.“ Stiek. Kier., t. 7, Nr 7, lipiec 1950, s. 13; 2 str., 5 rys., 2 poz. bibl. — Metoda nadaje się do szybkiego oznaczania wody zasobowej mas na wyroby budowlane i ogniotrwałe. Opisane urządzenie jest proste: może być zainstalowane na każdym zakładzie. Oznaczenia może przeprowadzać bezpośrednio sam formierz. W. Sz.

5 — 31\* 666.3.047 K 1 — 6. 51  
Pössner J.: **Usuwanie wody z mas plastycznych w czasie suszenia.** „Vystup vody ze susene nmoty.“ Stavivo, t. 28, Nr 10, kwiecień 1950, s. 149; 4,5 str., 5 tab. — Zasady i mechanizm wydzielania się wody w czasie suszenia oraz sposób pomiaru współczynnika zdolności suszenia metodą psychrometryczną i metodą pomiaru temperatury. Rozpatrzono i porównano metody określania zdolności do suszenia mas oraz podano wskazówki, jakim warunkom powinno odpowiadać urządzenie do badania zdolności do suszenia. A. O.

## 6. WIELKOPIECOWNICTWO

6 — 29\* 621.746 K 1 — 6. 51  
Obolencew F. D.: **Odlewianie płytowych chłodnic dla wielkich pieców do form półstałych.** „Otlivka plitowych chołodilnikow dla domiennyh pieczej w połupostojannyje formy.“ Stal, t. 7, Nr 9, wrzesień 47, s. 831; 5,5 str., 5 rys., 3 tab., 8 poz. bibl. — Odlewianie chłodnic do wielkich pieców w formach półstałych, praktycznie całkowicie usuwa wybrak z powodu pęcherzy gazowych, co ma zazwyczaj miejsce przy stosowaniu form jednorazowych na skutek ich niedostatecznego wysuszenia. Poza tym stosowanie form półstałych daje większą wydajność pracy oraz znaczną oszczędność na materiałach, paliwie i robociznie. K. R.

6 — 30\* 669.054.82 K 1 — 6. 51  
Zilin A. I.: **Produkcja kostki z żużla wielkopiecowego.** „Proizvodstvo brusczatki iz domiennogo szłaka.“ Stal, t. 8, Nr 6, czerwiec 48, s. 559; 1,5 str., 3 rys., 9 poz. bibl. — Opis prób stosowanych do produkcji kostki z żużla wielkopiecowego. Podano rozwój form do odlewania kostek. K. R.

6 — 31\* 669.162.12 K 1 — 6. 51  
Thibaut G.: **Bezpośrednie zużycie w wielkim piecu miazu rudy minette.** „Consummation directe du fin de la minette au haut-fourneau.“ Circ. Inf. Techn., t. 7, Nr 11/12, 50, s. 499; 6 str., 2 tab. — Warunki i wyniki pracy produkcyjnego wielkiego pieca przy zmiennych zawartościach miazu rudy minette we wsadzie. Szczególną uwagę zwrócono na rozchód koksu. W. S.

6 — 32\* 666.763:669.162.213 K 1 — 6. 51  
Heuer R. P., Grigsby C. E.: **Jak dobierać wielkopiecowe materiały ogniotrwałe.** „How to choose blast furnace refractories.“ Steel, t. 127, Nr 10, wrzesień 50, s. 99; 3 str., 4 fot., 1 poz. bibl. — Dane dotyczące rozwoju produkcji surówki żelaznej. Zużycie wielkopiecowych materiałów ogniotrwałych w Stanach Zjednoczonych. Czas pracy wielkich pieców (bez przebudowy). cdn. W. S.

6 — 33\* 669.162.213:666.763 K 1 — 6. 51  
Heuer R. P., Grigsby C. E.: **Jak dobierać odpowiednie wielkopiecowe materiały ogniotrwałe. Cz. II.** „How to choose blast furnace refractories.“ Steel, t. 127, Nr 11, wrzesień 50, s. 100; 2,5 str., 2 fot., 1 rys., c.d. — Krótki opis czynników niszczących obmurze wielkiego pieca. Wielkopiecowe materiały ogniotrwałe o dużych zawartościach  $Al_2O_3$ . Zwiększanie trwałości kształtek wielkopiecowych przez wypalanie powyżej 18 stożka. Silimanit jako masa do ubijania trzonów wielkopiecowych i jako zaprawa. W. S.

## 7. STALOWNICTWO

7 — 37\* 669.183.213.2 K 1 — 6. 51  
Berrod M.: **Kratownice pieców martenowskich.** „Etude des empilages des fours Martin.“ Circ. Inf. Techn., t. 7, Nr 6-7, 1950, s. 277; 32 str., 1 rys., 14 tab. — Szczegółowe omówienie zagadnienia regeneratorów pieców martenowskich, w szczególności zaś kratownic, ich powierzchni grzejnych, wymiarów oraz kształtu cegieł. Pomiar temperatury kratownicy oraz jej trwałość. K. R.

7 — 38\* 621.646.79:669.162.275.12 K 1 — 6. 51  
Recht M. A.: **Mieszalniki typu 1948.** „Les mélangeurs type 1948.“ Circ. Inf. Techn., t. 6, Nr 11-12, listogrudzień 1949, s. 499; 7,5 str., 3 tab., 1 poz. bibl. — Opis mieszalników dla surówki typu 1948 r. oraz znaczenie ich dla pracy stalowni. Pojemność, kształt i zasadnicze wymiary mieszalników. K. R.



- 7—39\* 669.184.1/2:546.17 K 1—6. 51  
 Webster R. R., Clark H. T.: **Proces konwertorowy z bocznym dmuchem do produkcji wlewków stalowych o niskiej zawartości azotu.** „Sideblow Converter Process for the Production of Low Nitrogen Steel Ingots“. J. Metals, t. 188, Nr 5, maj 1950, s. 778; 13 str., 4 fot., 5 rys., 12 wykr., 10 tab., 10 poz. bibl. — Badania nad możliwością zastosowania konwertorów z bocznym dmuchem do produkcji stali o niskiej zawartości azotu. Eksperymenty prowadzone na dwu jednostkach o pojemności 3 tony i 22 tony, wykonywując 214 topów próbnych. Powietrze dmuchane do konwertora zarówno ponad powierzchnią, jak i pod powierzchnią metalu. Kształt konwertorów był nieco inny, niż zwykłych konwertorów z bocznym dmuchem, wyłożenie kwaśne. Zawartość węgla po dmuchaniu była wyższa o 0,01 do 0,05 % aniżeli uzyskiwana w konwertorze z dmuchem od dołu. Najwyższe temperatury stali zanotowano przy topach, w których powietrze dmuchano ponad powierzchnią kąpieli. W konwertorze o pojemności 3 tony świeżono z powodzeniem nawet wsady 11 tonowe, a w konwertorze 22 tonowym przetwarzano 34 tony stali bez większych trudności. Zawartość azotu wynosiła od 0,003 do 0,008 %, a więc była prawie równa zawartości w stali martenowskiej. Najniższą zawartość azotu uzyskiwano w topach, w których stosowano dmuchanie powierzchniowe. J. N.
- 7—40\* 669.183.211.4 K 1—6. 51  
 Singleton R. O.: **Zmniejszenie strat produkcyjnych dzięki nowemu typu oknom wsadowym z napawanymi sworzniami.** „Stud Welded Open Hearths Doors Minimize Production Losses“. Steel, t. 127, Nr 16, Paźdz. 1950, s. 134; 2,5 str., 2 fot. — Nowy sposób wymurowywania zasłon okien wsadowych pieca martenowskiego. Zamiast stosować stary sposób wymurowywania cegłami, zastosowano ubijanie mieszanką rudy żelaznej i chromowej z krzemianem sodowym jako spoiwem. Mieszankę tę ubijano pomiędzy napawanymi sworzniami tak, aby się dobrze trzymała. Dzięki tej zmianie osiągnięto wyższą wydajność oraz duże oszczędności na pracy i paliwie. J. N.
- 7—41\* 669.184.14:546.17 K 1—6. 51  
 Webster R. R., Clark H. T.: **Próby produkcji stali o niskiej zawartości azotu w konwertorze o dmuchu bocznym.** „Essais d'élaboration d'acier Bessemer à faible teneur en azote dans un convertisseur à soufflage latéral“. Circ. Inf. Techn., t. 7, Nr 6—7, 1950, s. 241; 13 str., 4 fot., 13 rys., 7 tab. — Opis amerykańskich prób wytapiania stali w kwaśnym piecu konwertorowym z bocznym dmuchem. Konstrukcja konwertora oraz główne wymiary konwertora o pojemności 20 t. Przebieg procesu oraz własności otrzymanej stali. K. R.
- 7—42\* 669.184.14 (44) K 1—6. 51  
 Sims C. E., Toy F. L.: **Nowy konwertor do dmuchania bocznego. Konwertor Turbo-Hearth.** „Un nouveau convertisseur à soufflage latéral: le convertisseur à turbulence“. Circ. Inf. Techn., t. 7, Nr 6—7, 1950, s. 235; 6 str., 1 fot., 2 rys., 2 tab. — Opis prób przeprowadzonych z nowym konwertorem z dmuchem bocznym, tzw. turbo-hearth. Zestawiono własności otrzymanej stali, zbliżonej do stali martenowskiej. K. R.
- 7—43\* 669.187.2 K 1—6. 51  
 Everard W. H., Brandt D. I. O.: **Użycie lanczy tlenowej w produkcji stali nierdzewnej.** „The Use of the Oxygen Lance in Stainless Steel Production“. J. Iron Steel Inst., t. 165, Nr 4, sierp. 1950, s. 411; 8 str., 4 fot., 2 wykr., 11 poz. bibl. — Opis techniki świeżenia tlenem kąpieli 4 t. pieca Heroult'a. Piec posiadał trzon i ściany z dolomitu, sklepienie dynasowe. Lancę wprowadzono przez otwór spustowy. Wsad składał się w
- 100 % ze złomu stopowego. Dmuchiwanie prowadzono w dwu etapach. Zużycie rury wynosiło przeciętnie 5 m przy pierwszym dmuchaniu i 4,5 m przy drugim dmuchaniu. Odzysk chromu wyniósł około 83 % od ilości Cr we wsadzie. W czasie pierwszego dmuchania traci się 1,5 — 3 % Cr oraz dalsze 2 % w czasie drugiego dmuchania. J. N.
- 7—44\* 669.184.1 K 1—6. 51  
 Lanzendörfer E.: **Ruchowe doświadczenia przy wytwarzaniu stali bessemerowskiej z małego konwertora.** „Betriebliche Erfahrungen bei der Herstellung von Bessemerstahl aus dem Kleinkonverter“. Stahl u. Eisen, t. 70, Nr 10, maj 1950, s. 409; 6,5 str., 14 fot., 2 rys., 12 wykr., 2 tab., 3 poz. bibl. — Po omówieniu kształtów małego konwertora, przedstawiono krzywe suszenia, wykresy wypalania pierwiastków oraz fotografie przebiegu dmuchania w konwertorze z bocznym dmuchem. Szczególny nacisk położono na wykresy topów, w których użyto surówki z wielkiego pieca o wysokiej zawartości krzemu. Topy z zawartością Si powyżej 4 % nie dadzą się świeżyć, zaś temperatura końcowa stali przy zawartościach Si powyżej 2,5 % nie wzrasta, lecz spada. Własności wytrzymałościowe stali z konwertora z bocznym dmuchem oraz angielskie próby nad wzrostem temperatury w takich konwertorach. J. N.

## 8. INNA WYTWÓRCZOŚĆ METALURGICZNA

- 8—23 (1)\* 669.713.7:532.6 K 1—6. 51  
 Major Gabriella: **Pomiary napięcia powierzchniowego w elektrolitach  $\text{Na}_3\text{AlF}_6 - \text{Al}_2\text{O}_3$ .** „Nedwesdašs ès adsorpcij az aluminium elektrolizisènèl.“ B à n y à s z a t i K o h a c z. L a p o k, t. 83, Nr 9, wrzes. 1950, s. 223; 6 str., 1 rys., 8 wykr., 3 tab. — Omówienie prac Bielajewa nad pomiarem napięć powierzchniowych w elektrolitach, używanych do produkcji metalicznego aluminium. Jako metodę pomiaru przyjęto określenie kąta skrajnego kropli elektrolitu umieszczonej na podstawie. Omówiono wyniki dla układu  $\text{NaF-AlF}_3$  oraz układu  $\text{Na}_3\text{AlF}_6 - \text{Al}_2\text{O}_3$ . M. O.
- 8—24 (n)\* 669.2.8:539.219 K 1—6. 51  
**Zastosowanie zjawisk segregacji i likwacji w metalurgii metali nieżelaznych.** „L'application des phénomènes de ségrégation et de liquation à la métallurgie des métaux non ferreux.“ Echo Mines Met., Nr 3419, kw. 1950, s. 159; 1 str., 1 poz. bibl. — Metody praktycznego wykorzystania zjawisk segregacji w procesach rafinacji metali oraz w procesach odzyskiwania metali deficytowych. Przykłady: metody usuwania bizmutu, arsenu, miedzi, antymonu, cynku, żelaza, srebra, złota z ołowiu, metoda odmiedziowania niektórych metali oraz metoda sporządzania stopu Alpac. W. D.
- 8—25 (z)\* 669.1.-55492 K 1—6. 51  
 Kakiuchi F., Yamamoto Z.: **Odsiarczanie w strumieniu gazów proszku żelaznego otrzymanego metodą Kruppa przez redukcję bezpośrednią.** „L'emploi d'un courant de gaz pour la désulfuration des granules de fer produits par le procédé de Krupp de réduction directe.“ Circ. Inf. Techn., t. 6, Nr 8-9-10, sierp. wrzes., paźdz. 1949, s. 367; 11 str., 2 rys., 13 wykr., 17 mikrogr., 3 tab. — Wyniki prób odsiarczania proszku żelaza, uzyskanego metodą Kruppa zawierającego S 15—30% za pomocą gazów:  $\text{H}_2$ , CO,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$  oraz mieszanin tych gazów w różnych stosunkach. Z.W.
- 8—26 (n)\* 669.743:621.357 K 1—6. 51  
 Perc M.: **Z badań nad elektrolitycznym osadzaniem manganu. Część II.** Prace Bad. G.I.M.O., t. 2,

Nr 2, czerw. 1950, s. 93; 7 str., 8 rys., 2 fot., 1 tab., 5 poz. bibl. — Zbadano wpływ jonów żelaza, ołowiu, niklu, kobaltu i miedzi na proces katodowy w elektrolizie manganu. Wykonane pomiary wykazały, że najszkodliwszym zanieczyszczeniem jest kobalt, który osadza się na katodzie i zniża przepięcie wodór, przesuwając potencjał katody w obszar, gdzie wydziela się tylko wodór. W ogniwie wodorowo-manganowym, powstałym na skutek działania kobaltu, mangan gra rolę anody i rozpuszcza się intensywnie. Opracowano metodę polarograficznego oznaczania kobaltu w kąpeli manganowej. M. P.

## 9. ODLEWNICTWO

9 — 31 (ż)\* 621.74:669.054.8 K 1 — 6. 51

Czyżewski M.: **Przetapianie odpadków stalowych na surówkę syntetyczną w żeliwiaku pędzonym na węglu drzewnym.** Prace Bad. GIM O, t. 2, Nr 2, czerw. 1950, s. 123; 14 str., 20 rys., 6 tab. 11 poz. bibl. — Kilka uwag o skłonności do „dziedziczności“ surówek odlewniczych. Różnica pomiędzy surówkami wytapianymi na koksie, a węgla drzewnym. Nawęglanie stali w żeliwiaku. Próbné wytopy surówki syntetycznej w żeliwiaku trzechrzędowym i pięciórzędowym, pędzonym na węglu drzewnym. Wpływ warunków biegu żeliwiaka na stopień nawęglania stali. Wtrącenia niemetaliczne w surówkach. M. Cz.

9 — 32 (ż)\* 621.745.3 K 1 — 6. 51

**Żeliwiak pracujący pod ciśnieniem.** „The Pressurized Cupola“. Foundry, t. 78, Nr 9, wrzes. 1950, s. 127; 1 str., 1 rys. — Nowa konstrukcja żeliwiaka, przy której w szybie panuje stałe statyczne ciśnienie. Osiągnięto dzięki temu szereg korzyści jak: pracę mniej zależną od wielkości kawałków kokсів, łatwość doprowadzenia właściwej ilości powietrza, lepsze spalanie, wyższą temperaturę metalu, równomierne zużycie wyłożenia, mniej dymu i lotnego popiołu. J. N.

9 — 33 (o)\* 621.74.042 K 1 — 6. 51

Putchiński J.: **Odlewanie odśrodkowe w formach grafitowych.** „Casting Centrifugally in Graphite Molds.“ Foundry, t. 78, Nr 2, 1950, s. 132; 1,5 str., 3 fot. — Zalety grafitowych form stosowanych przy odlewaniu tulei, pierścieni i innych przedmiotów z brązów, żelwa i staliwa. Sposób obróbki i używanie tych form. P. J.

9 — 34 (o)\* 621.74.03 K 1 — 6. 51

Ames B. N., Donner S. B., Kahn N. A.: **Produkcja bardzo dokładnych i doskonale wykończonych części metalowych przy pomocy nowego procesu.** „Metal Parts with High Accuracy and Finish Produced by New Casting Process.“ Mat. Meth., t. 32, sierp. 1950, s. 43; 4 str., 8 fot., 2 poz. bibl. — Niektóre szczegóły nowego sposobu odlewania, zwanego procesem Croning'a lub procesem „C“. Mieszanie suchego piasku ze sproszkowanymi żywicami wysypuje się do gorących modeli metalowych, dzięki czemu mięknie a następnie zastyga, tworząc jednolitą powłokę na modelu o grubości 3 do 6 mm. Następnie formę spieka się przy temperaturach 290 do 320° C i wyciąga się z modelu. Odlewy są bardzo dokładne o gładkiej powierzchni. J. N.

## 10. PRZERÓBKA PLASTYCZNA

10 — 41 (o)\* 621.73 K 1 — 6. 51

Knaeksteadt W.: **Nowoczesne duże kuźnie.** „Neuzeitliche Grossschmiede-Anlage“. Stahl u. Eisen, t. 70, Nr 7, marz. 1950, s. 288; 2 str., 3 tab., 3 poz. bibl. — Przegląd pras stosowanych w nowoczesnych kuźniach, sposoby ich pracy i zagadnienie związane z należyтым wykorzystaniem urządzeń pomocniczych. R. W.

10 — 42 (o)\* 621.944.1:621.385 K 1 — 6. 51  
Barnitz R. W.: **Regulacja elektronowa przy produkcji wyrobów walcowanych.** „Electronic Controls as Used in Finishing Steel“. Iron Steel Eng., t. 27, Nr 8, sierp. 1950, s. 90; 1,5 str., 1 rys. — W końcowej fazie produkcji wyrobów walcowanych urządzenia elektroniczne znajdują szerokie zastosowanie. Wymieniono przypadki instalowania komórek foto-elektrycznych, urządzeń regulacyjnych. Szegółowiej omówiono regulację przy spawaniu końców taśm. R. W.

10 — 43 (o)\* 621.96 K 1 — 6. 51

**Zastosowanie pił konturowych do wyrobu matryc.** „The Use of Contour Saws in Diemaking“. Machinery, t. 77, Nr 1980, październik 1950, s. 409; 2 str., 3 fot., 1 rys. — Nowa metoda wycinania matryc do wyrobu drobnych odkuwek daje ponad 50 % oszczędności czasu. Zastosowano specjalną precyzyjną pilkę wycinającą równocześnie obie części matrycy. R. W.

10 — 44 (o)\* 621.9 (02) K 1 — 6. 51

Sachs G.: **Podstawy przeróbki plastycznej metali.** Cz. 11, „Fundamentals of the Working of Metals“ Part 11. Mod. Ind. Press., t. 12, Nr 5, maj 1950, s. 6; 1,5 str., 2 rys., 2 mikrogr. — Wpływ wielkości ziarna na przeróbkę plastyczną na gorąco jest znikomy w przeciwieństwie do przeróbki na zimno. Przy przeróbce na zimno metal zmienia swoje własności, które w dużym stopniu można regenerować przez wyżarzanie. R. W.

10 — 45 (o)\* 621.97 K 1 — 6. 51

Eulitz A. R.: **Matryce do przedkówek wyposażone w automatyczne nakładacze.** „Blanking Dies Equipped for Automatic Unloading“. Iron Age, t. 165, Nr 3, 1950, s. 76; 2 str., 3 fot. — Zmniejszono ilość obsługi z 4-rech na 2-ch przy prasie wycinającej przekuwki, dzięki zastosowaniu pneumatycznego wyładowacza. Urządzenie to wyciąga przekuwkę z matrycy i przesuwająca automatycznie rolkami układając w stosy. Fotografia i opis działania. Z. W.

10 — 46 (o)\* 621.86:621.975 K 1 — 6. 51

Williams J. L.: **Zastosowanie automatycznych podawaczy do pras mechanicznych.** „The Use of Automatic Slide Feeds on Power Presses“. Sheet Metal Ind., t. 27, Nr 278, czerw. 1950, s. 517; 6 str., 13 fot. — Podawacze do prasy produkowane są albo wraz z prasą do pewnego specjalnego typu wyrobów, albo też dostawiane okresowo dla czasowej, masowej produkcji. Istnieje kilka rodzajów podawaczy jak rolkowe, popychowe, przechyłne i tarczowe. Opis podawaczy rolkowych jako najczęściej stosowanych przy produkcji wyrobów z blach. W. R.

10 — 47 (o)\* 621.317:621.944 K 1 — 6. 51

Reebel D.: **Nowa metoda głębokiego tłoczenia.** „New Deep Drawing Technique“. Steel, t. 126, Nr 7, 1950, s. 82; 2,5 str., 4 fot. — Nowoopatentowany sposób tłoczenia zezwala na wytłaczanie z przedkuwki o średnicy 980 mm i grubości 2,5 mm połowy zbiornika o średnicy 375 mm i głębokości 610 mm bez pośredniego wyżarzenia. Tego rodzaju tłoczenie jest możliwe dzięki użyciu matrycy i prasy hydraulicznej podwójnego działania. Z. W.

10 — 48 (o)\* 621.317:621.944 K 1 — 6. 51

Priesniakow A. A., Bukin W. W.: **O zastosowaniu mesdoz indukcyjnych do mierzenia nacisku metalu na walce w warunkach przemysłowych.** „O primienienii induktnych miesdoz dla izmierienija dawlenija mietalla na walki w proizwodstwiennych usłowijach“. Z. aw. Ł. ab., t. 16, Nr 6, czerw. 1950, s. 738; 4 str., 6 rys., 1 poz. bibl. — Schemat i sposób działania mesdoz indukcyjnych opracowanych przez Centralny Naukowo-Badawczy Instytut Technologii i Budowy Maszyn. Najważniejszymi zaletami są mały ciężar i wymia-

ry, łatwość obsługi, duża dokładność, zasilanie z ogólnych sieci, oraz możliwość dokonywania odczytów w miejscach oddalonych od walcarki. Wadą jest mała trwałość, oraz wrażliwość na wszelkie zakurzenia ruchowe. R. W.

## 11. OBRÓBKA CIEPLNA

- 11 — 31 (ż)\* 621.785.3:621.97 K 1 — 6. 51  
Allen A. H.: **Wyżarzanie izotermiczne polepsza obrabialność odkuwek.** „Isothermal annealing improves forging machinability“. *Steel*, t. 127, Nr 2, lip 50, s. 84, 2 str., 3 fot., 2 wykr., 3 mikrogr. — W produkcji kół zębatach do samochodów Forda kęsy ze stali stopowych do nawęglania grzeje się indukcyjnie i kuje pod prasami. Zanim temperatura odkuwek obniży się do krytycznej, transporter przenosi je celem izotermicznego wyżarzania do jednej z 18 kąpielii solnych o temperaturze 680 C. W ten sposób unika się jednego grzania odkuwek, zgorzeliny, skraca czas zabiegów i obniża zużycie frezów przy następnej obróbce mechanicznej do 75 %. B. K.
- 11 — 32 (o)\* 621.783.3 K 1 — 6. 51  
**Nowoczesny piec do szybkiego wyżarzania.** „Modern furnace for flash annealing“. *Can. Met.*, t. 13, Nr 5, lip. 50, s. 16, 1 str., 1 fot. — Nowoczesny piec do wyżarzania rekrystalizującego blach i kęsów aluminiowych. Piec ogrzewany elektrycznie, automatyczny, przelotowy z wymuszonym obiegiem powietrza, o wydajności 1 t/godz. B. K.
- 11 — 32 (o)\* 621.785.542 K 1 — 6. 51  
Green E. F.: **Hartowanie płomieniem.** „Flame Hardening“. *Can. Metals*, t. 13, Nr 5, lip. 1950, s. 32; 55 str., 9 fot. — Rozwój hartowania płomieniem gazowo-tlenowym; stale i żeliwa najbardziej odpowiednie do obróbki, najkorzystniejsze struktury wyjściowe, urządzenia, metody, korzyści, oraz szereg zastosowań. Użycie elektronicznej regulacji temperatury pozwala na mechanizację i automatyzację zabiegu. B. K.
- 11 — (ż)\* 669.15-194:669.26:621.81:621.78 (02) K 1 — 6. 51  
Rauzin J. R.: **Obróbka cieplna stali chromowej na łożyska i narzędzia.** „Термическая обработка хромистой стали (для подшипников и инструмента)“. Moskwa 1950, Maszgiz, 188 str., 154 rys., 1 wykr., 43 tab., 60 poz. bibl. — Duże znaczenie produkcji łożysk tocznych dla wielu gałęzi przemysłu wymaga należytego naświetlenia teoretycznego i opanowania procesów technologicznych stosowanych przy wyrobie tych łożysk. W oparciu o liczne prace uczonych radzieckich oraz na podstawie wyników produkcyjnych, opisano wyczerpująco obróbkę cieplną stosowanych stali chromowych. Omówiono również wpływ szeregu czynników na zabiegi przeróbki plastycznej na gorąco, na obróbkę cieplną i na własności stali. Pracę uzupełniono opisem obróbki cieplnej stali chromowych, stosowanych na matryce i narzędzia. Książka, obficie ilustrowana materiałem praktycznym, może oddać znaczne usługi inżynierom technologom, konstruktorom i metaloznawcom, związanym z produkcją łożysk kulkowych, matryc i sprawdzianów ze stali chromowych. B. K.
- 11 — 35 (l)\* 669.717-414:621.785.3 K 1 — 6. 51  
**Prosta metoda lokalnego wyżarzania blachy aluminiowej.** „A Simple Method for Localized Annealing of Aluminium Sheet“. *Mod. Metals*, t. 6, Nr 9, październik 1950, s. 28; 1 str., 5 fot. — Średnia temperatura wyżarzania dla przeważającej ilości stopów aluminiowych wynosi około 330 C. Jest to temperatura przy której osad sadzy spala się pod wpływem płomienia ocyetylenowego o normowanej dyszy. Metoda może być używana do usuwania naprężeń wewnętrznych, oraz do zmiękczenia blachy przed deformacją. E. Z.

## 12. METALURGIA PROSZKÓW

- 12 — 23 (o)\* 621.775.7:621.81 (02) K 1 — 6. 51  
Rakowski W. S.: **Metalurgia proszków w przemyśle budowy maszyn.** „Mietalokieramika w maszynostrojeniu“. Wyd. Maszgiz, Moskwa 1948, 120 str., 66 rys., 3 tab. — Książka przeznaczona jest dla inżynierów i techników pracujących w dziedzinie metalurgii proszków ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb zakładów budowy maszyn. Na wstępie omówiono zasady otrzymywania materiałów spiekanych. Dalsze rozdziały obejmują: metody otrzymywania proszków i technologię spieków stosowanych w przemyśle budowy maszyn. Omówiono szczegółowo materiały ślizgowe, pseudostopy, wyroby masowe z żelaza i metali nieżelaznych i inne. Ostatni rozdział poświęcono opisowi zakładów przemysłowych i laboratoriów metalurgii proszków. W książce nie omówiono węglików spiekanych, którym autor poświęcił osobną monografię. Dzieło napisane bardzo przystępnie przy utrzymaniu wysokiego poziomu technicznego. W. R.
- 12 — 24 (o)\* 669.136.3:621.775.75 K 1 — 6. 51  
Sandford E. J.: **Kontrola własności spiekanych węglików.** „The Control of Properties of Sintered Hard Metals“. *All. Met. Rev.*, t. 7, Nr 52, s. 2; 10 str., 2 wykr., 14 mikrofot., 2 tab. — W grupie spiekanych węglików istnieje szeroka skala różnych gatunków, a w zakresie każdego gatunku możliwe są jeszcze liczne modyfikacje dzięki zastosowaniu różnej techniki produkcji. Dokładne zrozumienie, w jaki sposób wpływają poszczególne czynniki na jakość spiekanych węglików, a przez to na ich zakres stosowania w przemyśle jest obecnie bardzo ważne. Należyty wybór składu chemicznego węglików spiekanych, odpowiedni dobór zawartości kobaltu względnie zastąpienie go przez inny metal wiążący, właściwie dobrana wielkość ziaren węglików i wreszcie odpowiednia metoda produkcji, jak mieszanie, prasowanie i spiekanie, stanowią najważniejsze czynniki, wpływające bezpośrednio na jakość spiekanych węglików. R. W.
- 12 — 25 (o)\* 669.22:669.27:669.3:669.24 K 1 — 6. 51  
**Metal ciężki.** „High Density Alloy“. *Steel*, t. 124, Nr 16, 1949, s. 101; 1 str., 1 fot. — Dla wykonywania małych elementów zegarów, regulatorów itp. części mechanizmów, gdzie przy małych wymiarach konieczna jest duża masa, stosuje się pseudostop wolfram-miedź-nikiel o c. wł. 16,4 g/cm<sup>3</sup>. Metal ten ma bardzo korzystne własności fizyczne i chemiczne. W. R.
13. OBRÓBKA MECHANICZNA
- 13 — 25 (o)\* 539.211 (47) (02) K 1 — 6. 51  
Liulczynko W.: **Wyniki moskiewskiej konferencji poświęconej szybkościowym metodom obróbki metali.** „Itogi Moskowskoj konfieriencji po skorostnym metodam obrabotki mietalłow“. *Stanki i Instr.*, t. 20, Nr 6, czerw. 1950, s. 1; 10 str., 9 rys., 5 tab. — Dążność do zredukowania czasu obróbki mechanicznej zmusza do podniesienia jakości półfabrykatów pod względem dokładności wymiarów, jakości powierzchni i struktury. Dokładnie wykonane części lane i matrycowane mogą być niejednokrotnie użyte bez obróbki mechanicznej. Należy dążyć do szerszego rozpowszechnienia odlewów pod ciśnieniem, odśrodkowych i precyzyjnych. Trzeba zastąpić swobodne kucie matrycowaniem, unikać toczenia z prętów tam, gdzie można nadać częściom kształt przy pomocy obróbki plastycznej. Na zjeździe wygłoszono referaty poświęcone: potokowej produkcji w kuźniach, odlewniach i walcowniach, jakości powierzchni części tłoczonych, spawaniu i obróbce cieplnej. H. Z.

## 14. OCZYSZCZANIE I WYTRAWIANIE POWIERZCHNI

- 14—13 (ż)\* 669.14.018.29:621.795 K 1—6. 51  
 Wilcox R. L.: **Wykańczanie powierzchni odlewów koki-  
 lowych ze stopów cynkowych.** „Surface finish of  
 zinc-base diecastings.“ *Plating, mies.*, t. 37, Nr 9,  
 wrzes. 50, s. 934, 4,5 str., 1 radiogr. — Opis warunków  
 prowadzących do uzyskania odlewów ze stopów cyn-  
 kowych o dobrej powierzchni. Uwzględnione są trzy  
 stopy o składzie zbliżonym do ZnAl. Wymieniony  
 jest wpływ temperatury odlewania, ciśnienia stosowa-  
 nego, wykończenia powierzchni kokili oraz stanu jej  
 powierzchni. E. Z.
- 14—14 (n) 669.56:621.747 K 1—6. 51  
 Kaharl D. L.: **Wykańczanie powierzchni części silni-  
 ków samolotowych bębnowaniem.** „How aircraft engi-  
 ne parts are barrel finished.“ *Iron Age, tyg.*, t. 166,  
 Nr 2, lip. 50, s. 81, 2,5 str., 4 fot. — Omówiono przy-  
 kłady zastosowania bębnowania w fabryce Pratt &  
 Whitney w East Hartford, podając niektóre dane ru-  
 chowe jak: średnicę bębna, ilość obrotów, wypełnie-  
 nie materiałem polerującym, ilości załadowywane.  
 Uwagi doboru warunków bębnowania zależnie od  
 własności i rodzaju części. M. M.

## 15. SPAWANIE I INNE SPOSOBY ŁĄCZENIA METALI

- 15—21 (o)\* 621.791.74 K 1—6. 51  
**Nowoczesna produkcja elektrod.** „Modern Electrode  
 Production.“ *Welding*, t. 18, Nr 6, czerw. 1950,  
 s. 248; 7 str., 12 fot. — Szczegóły fabrykacji elektrod  
 w angielskiej fabryce. Podano próby odbiorcze. Arty-  
 kuł o charakterze opisowym mogący być pomocnym  
 przy opracowywaniu produkcji elektrod. B. J.
- 15—22 (o)\* 621.791.5 K 1—6. 51  
 Spekt Sz.: **Mechanizacja cięcia i przygotowania odcin-  
 ków rurowych do spawania.** „Mechanizacja obrzeżki  
 i przygotowywanie kromok trub pod swarku.“ *Awtog.  
 Dieło*, Nr 1, 1950, s. 23; 1¼ str., 1 rys., 2 fot.,  
 1 tab. — Opis uniwersalnej maszyny do przycinania  
 palnikiem acetylenowym końców rur przeznaczonych  
 do spawania o średnicy do 300 mm. M. M.
- 15—27 (l)\* 669.717-162 K 1—6. 51  
**Spawanie aluminium na zimno.** „Cold Welding Tech-  
 nique.“ *Aluminium News*, t. 3, Nr 2, luty 1950,  
 s. 7; 1 str., 1 fot. — Nowy sposób spawania aluminium  
 na zimno. Blachy starannie oczyszczone z warstewki  
 $Al_2O_3$  ścisła się razem pod ciśnieniem 14 kg/mm<sup>2</sup>.  
 Wskutek płynięcia materiału na granicy styku nastę-  
 puje wytworzenie połączenia wykazując wytrzymałość  
 równą 80 % wytrzymałości materiału. M. O.
- 15—24 (o)\* 621.74:539.37 K 1—6. 51  
 Brodskij A. Ja., Pietrow A. W.: **Odształcanie się  
 wolframowych elektrod przy argono-łukowym spawa-  
 niu.** „Dieformacija wolframowych elektrodow pri  
 argonodugowej swarkie.“ *Awtog. Dieło*, t. 21, Nr 9,  
 wrzes. 1950, s. 11; 3 ¾ str., 2 fot., 1 rys., 5 wyk.,  
 6 poz. bibl. — W procesie tym elektroda podlega: wy-  
 dłużeniu skutkiem rozszerzalności cieplnej, (odkształ-  
 cenie chwilowe) i zmianom poprzecznego przekroju  
 końca elektrody (odkształcanie trwałe). Powodują one:  
 zmianę warunków pracy łuku i szybsze zużycie elek-  
 trody. Na podstawie przeprowadzonych badań usta-  
 lono, że zużycie końca elektrody można zmniejszyć  
 przez wyeliminowanie burzliwości strugi ochronnej  
 argonu. M. M.

## 16. STRUKTURA I JEJ BADANIA

- 16—27 (o)\* 539.25 K 1—6. 51  
 Homes G.: **Mikroradiografia.** „La Microradiographie.“  
*Arcos*, t. 27, Nr 118, lip. 1950, s. 2925; 12 str., 2 rys.,  
 8 radiogr. — Zasady trzech metod mikroradiografii:  
 polarnej, przez odbicie i przez przepuszczenie. Tech-  
 nika pomiarowa oraz potrzebna aparatura stosowa-  
 na w dwu pierwszych metodach. Elementarna teoria  
 dotycząca ciągłego widma promieni X oraz widma  
 charakterystycznego dla danego typu anody. L. K.
- 16—28 (o)\* 669.018.7 K 1—6. 51  
 Kornilow J. J., Wijal N. W.: **Nowa metoda badania  
 stopów za pomocą próbek o zmiennym składzie.** „No-  
 wyj metod izuczienija spławow na obrazkach pierie-  
 miennogo sostawa.“ *Zaw. Łab.*, t. 16, Nr 5, maj  
 1950, s. 580; 3 str., 1 rys., 1 wyk., 1 tab. — Podano  
 nową metodę badania stopów, polegającą na otrzy-  
 mywaniu zmiennego składu chemicznego w jednej  
 próbce za pomocą działania siły odśrodkowej pod-  
 czas jej krzepnięcia. Z kolei próbki poddano analizie  
 chemicznej i mikroskopowej (metalograficznej).  
 J. Ch.
- 16—29 (o)\* 621.385.833:620.11 K 1—6. 51  
 Backus R. C., Williams R. C.: **Zastosowanie metody  
 natryskiwania lotnych zawiesin do preparatyki bło-  
 nek w mikroskopii elektronowej.** „The Use of Spray-  
 ing Methods and of Volatile Suspending Media in  
 the Preparation of Specimens for Electron Microscopy.“  
*J. Appl. Phys.*, t. 21, Nr 1, styc. 1950, s. 11;  
 4 str., 1 rys., 1 wyk., 9 poz. bibl. — Nowa metoda  
 wykonywania odcisków za pomocą natryskiwania  
 roztworów na powierzchnię próbki. Korzyści wynika-  
 jące z zastosowania tej metody jak: skrócenie czasu  
 wykonania, lepsza odtwarzalność powierzchni bada-  
 nej, powtarzalność zabiegu itp. J. Ch.
- 16—30 (o)\* 621.385.833 K 1—6. 51  
 Pease R.: **Wyznaczanie powiększenia mikroskopu  
 elektronowego.** „The Determination of Electron Mi-  
 croscope Magnification.“ *J. Sci Instr.*, t. 27, Nr 7,  
 lip. 1950, s. 182; 4 str., 1 fot., 1 rys., 2 tab., 2 poz.  
 bibl. — Krótkie zestawienie używanych metod wy-  
 znaczania powiększenia mikroskopu elektronowego  
 przy użyciu wzorcowych przedmiotów. Powiększenie  
 podaje się w zależności od natężenia prądu soczewki.  
 Opis innej metody wyznaczania powiększenia w któ-  
 rej przedmiot przesuwany się o znaną odległość i mie-  
 rzy się na drodze interwencyjnej. Metoda posiada  
 dużą dokładność. Otrzymane wyniki porównano z daw-  
 ną metodą i podano możliwości rozwojowe metody.  
 L. K.
- 16—31 (o)\* 537.5 K 1—6. 51  
 Goldschmidt H., Cunnigham J.: **Kamera do dyfrak-  
 cji promieni X przy wysokich temperaturach.** „A  
 High-Temperature X-Ray Diffraction Camera.“  
*J. Sci Instr.*, t. 27, Nr 7, lip. 1950, s. 177; 5, 5 str.,  
 4 fot., 1 rys., 2 radiogr., 3 tab., 25 poz. bibl. — Opis  
 kamery do dyfrakcji promieni X, stosowanej do  
 1400°C, o średnicy 19 cm., dostosowanej do próbek  
 proszkowych i pełnych w postaci małego bloku.  
 Szczegóły konstrukcji pieca w kształcie półkuli z ele-  
 mentem grzejnym z drutu Pt-Rh umieszczonym na  
 wewnętrznej powierzchni półkuli za pomocą  $Al_2O_3$ .  
 Temperaturę pieca i próbki mierzy termopara Pt-Pt  
 Rh. Szczegóły dotyczące konstrukcji komory próż-  
 niowej, uchwytu próbek, kaset na filmy, urządzenia  
 próżniowego; omówiono rozkład temperatury w piecu  
 oraz szybkość jej regulacji. Wyniki pierwszych prób  
 przy zastosowaniu opisanej komory. L. K.
- 16—32 (ż)\* 669.112.322:548.5 K 1—6. 51  
 Baslennikowa M. I., Rauzin Ja. R.: **O wpływie ziarna  
 pierwotnego na przemianę perlitu w austenit.** „O wli-

janiu ischodnego ziarna pri przewrasczeniu pierlita w austenit". Z ur. Techn. Fiz., t. 20, Nr 6, czerw. 1950, s. 694; 4 str., 4 rys., 9 fot., 5 mikfot., 1 tab. — Przemiana perlitu w austenit bierze swój początek na granicach ziarna perlitu lub ferrytu. Tworzenie się austenitu zachodzi w granicach ziarna perlitu, przy czym wielkość ziarna po przemianie zależy nie tylko od stopnia dyspersji węglików lecz również od wielkości ziarna perlitu względnie ferrytu. J. Ch.

16 — 33 (ż)\* 621.785.7:669.24 K 1 — 6. 51  
Boksztein S. Z.: **Wpływ niklu na ilościowe charakterystyki koagulacji węglików podczas odpuszczania.** „Wlijanije nikiela na koliczestwiennye charakterystiki karbidow pri izotermiczeskom otpustkie“. Z ur. Tiech. Fiz., t. 20, Nr 3, marz. 1950, s. 327; 6 str., 11 wyk., 1 tab., 4 poz. bibl. — Badania przeprowadzono na stalach o zawartości 0,4% C i zmiennej ilości niklu (0,3, 3,0, 5,6% Ni). Materiał zahartowany odpuszczono w 630C przy czasie wygrzania 1/6, 1/2, 1, 3, 6, 25 godzin, badając w ten sposób wpływ ilości niklu na wielkość węglików i na twardość materiału. Wzrost twardości stali nikielowych przy wzroście Ni należy tłumaczyć umocnieniem ferrytu, zaś przebieg koagulacji węglików posiada ten sam charakter jak w stalach czystowęglowych, przy czym nikiel zwiększa dyfuzję węgla w ferrycie. J. Ch.

## 17. FIZYCZNE BADANIA I WŁASNOŚCI

17 — 24 (n)\* 532.1 K 1 — 6. 51  
Kondie V.: **Lepkość płynnych metali.** „Viscosity of Metallic Liquids.“ Nature, t. 166, Nr 4220, wrzes. 1950, s. 483; 1 str., 2 wyk., 3 poz. bibl. — Zależność współczynnika lepkości czystej cyny od temperatury oraz wyniki badań lepkości stopów układu cyna-cynk o różnych zawartościach cynku w szerokim zakresie temperatury. L. K.

17 — 25 (ż)\* 553.311.533.1 K 1 — 6. 51  
Domenicali C.: **Magnetyczne i elektryczne własności naturalnych i sztucznych monokryształów magnezytu.** „Magnetic and Electric Properties of Natural and Synthetic Single Crystals of Magnetite.“ Phys. Rev., t. 78, Nr 4, maj 1950, s. 458; 10 str., 1 rys., 14 wyk., 21 poz. bibl. — Opis aparatury i metody pomiarów elektrycznych, magnetycznych, dilatometrycznych i magnetostrykcyjnych własności monokryształów magnetytu. Własności powyższe badano w zależności od temperatury w zakresie od 200 C do ok. 0 C, ze szczególnym uwzględnieniem niskiej temperatury przemiany (ok. — 164 C). Otrzymane wyniki wyjaśniły częściowo przebieg niskotemperaturowej przemiany magnetytu. L. K.

17 — 20 (n)\* 546.76:536.6 K 1 — 3. 51  
Fakidow U. G., Graidankina N. P.: **Pojemność ciepła ferromagnetycznego siarczynu chromu.** „Issledowanie tieplojemnosti ferromagnitnogo sulfida chroma“. DAN SSSR, t. 75, Nr 1, list. 1950, s. 19, 2 str., 2 wyk., 7 poz. bibl. — Związki ferromagnetyczne posiadają wiele cech fizycznych anomalnych. Anomalia te zanikają przy zaniku ferromagnetyzmu. Zmierzone pojemność cieplną siarczynu chromu: w punkcie Curie zaobserwowano ostre maksimum pojemności cieplnej oraz różne wartości tej pojemności poniżej i powyżej tego punktu. J. T.

17 — 27 (ż) 538.1 K 1 — 6. 51  
Nesbitt E.: **Magnetostrykcja stopów na magnesy stałe.** „The Magnetostriction of Permanent Magnet Alloys“. J. Appl. Phys., t. 21, Nr 9, wrzes. 1950, s. 879, 10 str., 3 fot., 1 rys., 10 wyk., 1 makrogr., 3 tab. 17 poz.

bibl. — Opis aparatury do pomiarów magnetostrykcji próbek w kształcie toroidu. Do pomiarów zmian długości użyto rejestrującego fluksomierza. Zbadano zarówno magnetostrykcję węglowych stali magnetycznych, jak również nowoczesnych materiałów na magnesy o różnej wartości siły koercji. Stwierdzono, że w wypadku stali węglowych na magnesy, duża magnetostrykcja wiąże się z dużą siłą koercji stali. Stal o zawartości 29% No, 12,5% Al i 58,5% Fe, studzona z szybkością 3° na sekundę, posiada siłę koercji 400 erst, a magnetostrykcja jej jest równa zeru. Wyniki te nie potwierdzają starych teorii siły koercji i wymagają nowego ujęcia teoretycznego. L. K.

17 — 28 (ż) 669.18:621.385 K 1 — 6. 51  
Umansky L.: **Obecny i przyszły stan elektroniki mocy w przemyśle stalowni.** „The Present and Future of Power Electronics in the Steel Industry“. Blast Fur., t. 38, Nr 6, lip. 1950, s. 656, 7 str., 8 fot., 2 rys., 2 wyk., 4 poz. bibl. — Stosowanie dużych ignitronów jako prostowników przy zasilaniu urządzeń walcowni do mocy 1500 kW i napięciu 250 V. Urządzenia pracują z dużą wydajnością, znacznie wyższą niż w przypadku stosowania synchronicznych agregatów motor-generator. L. K.

## 18. POMIARY, REGULACJA, PRZYRZĄDY

18 — 23\* 621.793.72 K 1 — 6. 51  
Cline J. E., Thurston R. T., Wulf J.: **Oznaczanie temperatury cząsteczek natryskiwanego metalu.** „Determination of the Temperature of Sprayed Metal Particles“. Weld. J., t. 29, Nr 7, lip. 1950, s. 320; 3,5 str., 1 rys., 1 wyk., 1 tab., 9 poz. bibl. — Rozwój techniki pomiaru, ilości ciepła i temperatury cząsteczek natryskiwanego metalu w chwili uderzenia przy użyciu termopar i kalorymetru. Próby wykonano z metali Zn, Al, Cu, Ni Fe i Mo. Wyniki wskazują, że metalowe cząsteczki posiadają temperaturę topienia w chwili uderzenia. Obliczenia wskazują, że udział energii kinetycznej jest znikomy. Z. B.

18 — 24\* 538.23 K 1 — 6. 51  
Apperson W., Hansen E.: **Aparat do pomiaru histerezy magnetycznej.** „An Instrument for Measuring Magnetic Hysteresis“. Gen. Electr. Rev., t. 53, Nr 10, paźdz. 1950, s. 35; 6 str., 3 fot., 2 rys., 6 wyk., 11 poz. bibl. — Schemat i zasadę działania aparatu do pomiaru strat histerezy cienkich krążków blachy. Urządzenie mierzy średni moment skracający wywierany na próbkę przez wirujące powoli pole magnetyczne elektromagnesu. W ten sposób zmierzona stratność daje inne wyniki niż przy pomiarach prądem zmiennym. Przedyskutowano różnice i podano w sposób przystępny obraz procesu namagnesowania ferromagnetyków. L. K.

18 — 25\* 621.385 K 1 — 6. 51  
Krasnogorskaja N. W.: **Powielacz elektronowy jako wskaźnik słabego pola magnetycznego.** „Elektronnyj umnożytiel kak indikator słabowo magnitnowo pola“. Z ur. Tiech. Fiz., t. 20, Nr 10, paźdz. 1950, s. 1257; 10 str., 2 fot., 1 rys., 6 wyk., 7 poz. bibl. — Powielacz elektronowy Kubickiego z fotokomórką i magnetycznym skupianiem strumienia elektronów. Praca w liniowej części charakterystyki prąd anodowy-pole magnetyczne. Staranna stabilizacja zasilania. Czulość rzędu milierstedów. Wskaźnik: bardzo czuły galwanometr w układzie potencjometrycznym. Rozpatrzono wpływ czynników zewnętrznych na wskazania. Wspomniano o fluktuacyjnych zmianach charakterystyki powielacza. J. T.



## 19. MECHANICZNE BADANIA I WŁASNOŚCI

- 19 — 18 (o)\* 539.37 K 1 — 6. 51  
 Wasilew, Ł. I.: **Do zagadnienia „osłabiania metali“**. „K woprosu o razuproczeniij metallow.“ Z ur. Techn. Fiz., t. 20, Nr 5, maj 1950, s. 619; 10 str., 13 wykr., 16 poz. bibl. — Hipoteza „umocnienia i osłabienia“ metali objaśnia wiele zjawisk związanych z plastycznym odkształcaniem metali. Stadium zjawiska relaksacji naprężenia daje możliwość studiowania zjawiska „osłabienia“ metali oddzielnie od umocnienia wywołanego plastycznym odkształcaniem. Hipoteza umocnienia i osłabienia pozwala na wysnucie wniosków o wpływie naprężenia, szybkości odkształcania i stopnia odkształcania na współczynnik osłabienia. Przeprowadzone przez autora próby relaksacji z cyną potwierdzają wnioski teoretyczne o wpływie powyższych czynników na współczynnik osłabienia. B. B.
- 19 — 19 (o)\* 620.178.1 K 1 — 6. 51  
 Rostoker W.: **Wpływ zastosowanych obciążeń w próbach mikrotwardości**. „The Effect of Applied Load in Micro Indentation Tests.“ J. Inst. Metals, t. 77, Nr 2, kw. 1950, s. 175; 10 str., 4 wykr., 1 tab., 12 poz. bibl. — Celem zbadania różnic twardości wyznaczonej przy małych obciążeniach, przeprowadzono doświadczenia używając aparatu Bergsman'a do badań mikrotwardości. Znalaziono, że wyznaczona twardość stale zmniejsza się ze zmniejszaniem się stosowanego obciążenia, a prędkość spadku twardości zależna jest od skłonności do zgniotu badanego materiału. Prawo podobieństwa, które normalnie stosuje się do odcisków wykonywanych piramidką traci tutaj swą ważność. Wyprowadzono nowy wykładnik Meyera, który zachowuje się odwrotnie jak wykładnik wyprowadzony dla prób, w których używa się kulki i dużych obciążeń. Z. B.
- 19 — 20 (o)\* 539.214 K 1 — 6. 51  
 Kuznecow W. D.: **Zagadnienie dróg rozwoju teorii plastyczności**. „K woprosu o pustiach razwitija teorii plastycznosti.“ Iz w. AN SSSR, Nr 5, maj 1950, s. 760, 9,5 str. — Szereg krytycznych uwag o artykule A. A. Iliuszina. Niektóre podstawowe zadania teorii plastyczności (Izw. AN SSSR Techn. 1949 Nr 12). Drogi rozwoju teorii plastyczności. B. B.
- 19 — 21 (o)\* 537.7 K 1 — 6. 51  
 Fink K.: **Pomiar wydłużeń i naprężeń przy pomocy cienkich drutów oporowych (elektrooporowych przełączników wydłużenia)**. „Dehnungs und Spannungsmessungen mit dünnen Widerstandsdrähten (Dehnungsmesstreifen)“. Arch. Eisenhütte, t. 21, Nr 3-4, marz.-kw. 1950, s. 129, 6,5 str., 2 fot., 4 rys., 9 wykr., 3 tab. — Przeprowadzono doświadczenie celem opracowania prototypu przełączników wydłużenia, opartych na zasadzie zmiany oporu elektrycznego drutu przy rozciąganiu. Metody i przykłady pomiaru wydłużeń i naprężeń wywołanych obciążeniem tak statycznym jak i dynamicznym. Szczególna przydatność elektrooporowych przełączników wydłużenia do zdjęć wykresów „wydłużenie — czas“ względnie „naprężenie — czas“ przy obciążeniach dynamicznych. B. B.
- 19 — 22 (o)\* 539.32:620.178.5 K 1 — 6. 51  
 Chruszczow M. M., Babiczew M. A.: **Metodyka określania modułu sprężystości podłużnej przy pomocy drgań niskiej częstotliwości**. „Metodika opriedielenija modula normalnoj uprugosti pri kolebanijach nizkoj czastoty“. Zaw. Ę. a. b. t. 16, Nr 1, stycz. 50, s. 52; 9,5 str., 1 fot., 3 rys., 2 wykr., 7 tab., 4 poz. bibl. — Zasada pomiaru modułu sprężystości podłużnej metodą dynamiczną przy pomocy przyrządu z dwoma wahadłami oraz odnośne wzory obliczeniowe. Opis skon-
- struowanego przyrządu. Przeprowadzono badania nad wpływem różnych czynników na dokładność pomiaru. Podano wartości modułu sprężystości dla niektórych metali i niemetalicznych materiałów, wyznaczone przy pomocy omawianej metody. Porównanie wartości modułów sprężystości wyznaczonych przy pomocy przyrządu wahadłowego, z wartościami uzyskanymi ze statycznej próby rozciągania. Zalety metody dynamicznej i prostota przyrządu. B. B.
- 19 — 23 (ż)\* 669-414:620.172 K 1 — 6. 51  
 Carpenter S. T., Roop W. P.: **Próby rozciągania próbek z blach z karbem wewnętrznym**. „Tensile Tests of Internally Notched Plate Specimens“. Weld J., t. 29, Nr 4, kw. 50, s. 1619; 22 1/3 str., 7 rys., 33 wykr., 18 fot., 17 tab., 5 poz. bibl. — Badania przeprowadzono na kilku nisko-węglowych stalach, używając próbek o grubości 19 mm i szerokości 300 mm z naciętym wewnętrznym karbem. Badano przy różnych temperaturach fizyczne zachowanie się stali w odniesieniu do maksymalnego obciążenia, energii odkształcania i rodzaju przelomu. Głównym celem było ustalenie temperatur przejściowych. Wpływ stosunku szerokości do grubości blachy. Z. B.
- 19 — 24 (ż)/ 669-414:620.172 K 1 — 6. 51  
 Bruckner W. H., Newmark N. M.: **Próby osiowego udarowego rozciągania stali konstrukcyjnych**. „Axial Tension Impact Tests of Structural Steels“. Weld. J. t. 29, Nr 4, kw. 50, s. 212; 4 str., 3 tab., 7 wykr., 1 poz. bibl. — Uzupełniające próby udarowego rozciągania dla dwu stali uspokojonych i jednej nieuspokojonej, przy różnych początkowych energiach uderzenia. Wyniki potwierdzające poprzednie badania autorów, wykazują, że dla uspokojonych stali temperatura przejściowa obniża się ze spadkiem początkowej energii, zaś dla nieuspokojonej temperatura przejściowa zmienia się nieznacznie ze zmianą początkowej energii uderzenia. Z. B.
- 19 — 25 (o)\* 620.178.1 K 1 — 6. 51  
 Przenośny aparat do badań twardości. „Portable Hardness Testing Device“. Prod. Eng. t. 21, Nr. 3, marz. 50, s. 103; 0,5 str., 1 fot., 1 rys. — Aparat z czujnikiem zezwala na szybki pomiar twardości na wykończonych częściach. Przyrząd waży ok. 35 kg. i obsługuje się jedną ręką. Z. B.

## 20. KOROZJA I ZABEZPIECZENIE METALI PRZED KOROZJĄ

- 20 — 24 (o)\* 679.5:620.193 K 1 — 6. 51  
 Frank W., Reinhart, Harry C., Williams: **Odporność mas plastycznych na kwas fluorowodorowy**. „Resistance of Representative Plastic Materials to Hydrofluoric Acid“. ASTM Bull., Nr 167, lip. 1950, s. 60; 2,5 str., 1 mikrogr., 4 poz. bibl. — Przeprowadzono próby odporności rodzaju mas plastycznych na działanie kwasu fluorowodorowego. Omówiono szereg syntetycznych mas plastycznych jak: związki poliwinylowe, polistyrenowe, polietylenowe i inne. A. M.
- 20 — 25 (o)\* 621.192:148.7 K 1 — 6. 51  
 Robertson W. D.: **Orientacja kryształów jako czynnik korozyj międzykrystalicznej**. „Preferred Orientation as a Factor in Intergranular Corrosion“. J. Metals, t. 188, Nr 5, maj 1950, s. 790; 1 fot., 1 wykr., 7 poz. bibl. — Na podstawie wyników badań różnych autorów, wyciągnięto wniosek, że jednokierunkowa orientacja ziarn jest powodem korozyj międzykrystalicznej. Dokładne zbadanie własności chemicznych i fizycznych granic ziarn w zależności od orientacji ziarn sąsiednich, zdaniem autora, dałoby najlepsze rozwiązanie problemu korozyj międzykrystalicznej. E. Z.
- 20 — 26 (o) 620.193.8 K 1 — 6. 51  
 Copenhagen W.: **Biologiczna korozyja stali i części z alkadu spowodowana grzybem**. „The Pathology of

Metals." Corrosion of Steel and Alclad Parts by a Fungus". *Met. Ind.*, t. 77, Nr 9/10, wrzes. 1950, s. 137; 1 str., 2 fot., 1 poz. bibl.—Opis korozji stali i platerowanych części aluminiowych samolotu, spowodowanej zastosowaniem do budowy wilgotnego drzewa zarażonego grzybem z rodziny ascomycetów. Na żelazie utworzyły się okrągłe ślady rdzy, na alkladzie zaś korozja lokalna połączona z powstawaniem bezpostaciowego białego produktu korozji. E. Z.

20 — 27 (o)\* 669.58 K 1 — 6. 51  
Ginguené: **Przyczynki do badań nad elektrolitycznym cynkowaniem.** „Contribution a l'étude du zincage électrolytique”. *Met. Corr.*, t. 25, Nr 297, maj 1950, 8,5 str., 2 fot., 1 wykr., 9 tab., 5 poz. bibl. — Badania nad wpływem dodatków stopowych, (Al, Hg, Mg) anod cynkowych na anodową i katodową wydajność prądu, na ilość tworzącego się osadu, na grubość powłoki na anodzie, na jej rozpuszczalność oraz na trwałość kwaśnych i zasadowych elektrolitów. Chemiczne składki elektrolitów i warunki elektrolizy. Metody pomiarów i aparatura. Wnioski dotyczące zależności wydajności prądu, ilości tworzących się osadów oraz intensywności korozji anody w kwaśnych elektrolitach od jej składu chemicznego. W. D.

20 — 28 (o)\* 620.191.2(47).(091) K 1 — 6. 51  
Bolezin S. A., Barannik W. P.: **Niektóre mało znane prace rosyjskie nad korozją metali.** „O niekórych mało izwiestnyh russkich rabotach po korrozii mietal'ow”. *Usp. Chim.*, t. 19, wrzes. październ. 1950, s. 641; 2 str. — Pierwsze systematyczne badania procesów rozpuszczania się metali w kwasach rozpoczęto już w latach 80-tych zeszłego stulecia. Są to prace W. Kajandera wykonane na uniwersytecie w Charkowie i opublikowane w roku 1881. W roku 1910 A. J. Onufrowicz opublikował pracę z badania szybkości rdzewienia różnych gatunków blach żelaznych. W tym samym czasie E. Kuklin zajmował się już zjawiskami kruchości trawienia. E. G.

20 — 29 (n)\* 669.5-143:621.357 K 1 — 6. 51  
Robert L., Buckley: **Metoda platerowania cynkowych odlewów kokiłowych.** „Methods of Plating Zinc-Base Die Castings”. *Mat. Meth.*, t. 31, Nr 3, marz. 1950, s. 53; 3 str., 2 tab., 1 poz. bibl. — Jednym z najważniejszych problemów w produkcji urządzeń metalowych jest sposób ich wykańczania. W wypadku cynkowych odlewów, stosuje się powlekanie niklem względnie chromem. Opis metody przygotowania powierzchni do platerowania oraz procesu niklowania i chromowania. A. M.

## 21. BADANIE SKŁADU CHEMICZNEGO

21 — 19 (o)\* 669.14:535.33 (02) K 1 — 6. 51  
Swientciokij N. S.: **Staloskop i jego zastosowanie.** Ogiz-Moskwa — 1948. „Stiliskop i jego primienienia.” s. 240 + 20 stron atlasu + 10 stron tablic (luzem) 90 + 22 tab., 15 fot., 108 rys., 2 wykr., 121 poz. bibl. — Staloscopia jest najprostszą formą spektroskopii przemysłowej. Autor w pracy tej wykazał jak wielkie i różnorodne zastosowanie ma staloskop do analiz jakościowych i ilościowych stali, metali nieżelaznych i ich stopów. Część pierwsza obejmuje opisy instrumentów radzieckich St-3, St-9, i StP-1 oraz angielskiego Hilgera i niemieckiego Zeissa. Omówiono również różne sposoby wzbudzania widma z generatorem łuku prądu zmiennego na czele. Podano metodykę pracy na staloskopie łącznie z wskazówkami, jak zorganizować laboratorium przemysłowe. W części szczegółowej omówiono analizy stali na Cr, W, Mn, V, Mo i Ni przy zastosowaniu elektrod stalowych, a na Ni, Co, Mo, Ti, Al, Nb, Zr, Si, i V przy użyciu pomocniczej elektrody miedziowej. Dalej podaje autor przepisy doty-

czące analiz stopów miedzi na Zn, Ni, Mn, Fe, Pb, Sn, Al, Be i Si, stopów glinu na Mg, Cu, Mn, Fe, Si i Zn, stopów cynku na Pb, Al, Cu i Cd. Wskazano jak można przy pomocy staloskopu sortować stopy aluminium, magnezu, manganu, niklu, stopy typu permalloy i stelioty. Podano również sposób określania zawartości węgla w stali i żeliwie oraz metodę oznaczania siarki w węglu kamiennym. Dodatek zawiera tablice najbardziej charakterystycznych linii 63 pierwiastków, uszeregowanych według znaków chemicznych oraz długości fal, tablice wyciągniętych linii widma żelaza, miedzi, aluminium i cynku, tablicę linii iskrowych powietrza i szereg innych, łącznie z zestawieniem omówionych w tekście linii analitycznych poszczególnych dodatków stopowych i zanieczyszczeń. Atlas widma żelaza i widm 34 innych pierwiastków oraz 121 odsyłaczy dopełniają treści tej książki, która winna się znaleźć w ręku każdego zainteresowanego w szybkich metodach analitycznych metali i ich stopów. W. Kl.

21 — 20 (z)\* 669.14:669.28:541.135.6 K 1 — 6. 51  
Stepień M.: **Polarograficzne oznaczenie molibdenu w stalach.** *Prace Bad. GIMO*, t. 2, Nr 2, czerw. 1950, s. 89; 4,2 str., 1 rys., 2 tab., 5 poz. bibl. — Opracowano nową metodę polarograficznego oznaczenia molibdenu z 18 n kwasu siarkowego. Wytrącony siarkowodorem molibden utlenia się bromem, następnie przeprowadza przez działanie kwasu siarkowego w związek zespolony kwasu siarkowego i molibdenu i polarografuje przy E=0,25 v. Zaletą metody jest wyeliminowanie prażenia siarczku, a w związku z tym zwiększona dokładność analizy. M. S.

## 22. KONTROLA PRODUKCJI

22 — 18 (o)\* 620.179.14 K 1 — 6. 51  
Jellinghaus W.: **Postęp w dziedzinie elektrycznych i magnetycznych badań nieniszczących.** „Neuere Entwicklungen in der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung nach elektrischen und magnetischen Verfahren.” *Stahl u. Eisen*, t. 70, Nr 13, czerw. 1950, s. 552; 9 str., 18 rys., 10 wykr., 27 poz. bibl. — Przegląd osiągnięć dokonanych w ciągu ostatnich 10 lat w dziedzinie magnetycznej i elektrycznej kontroli produkcji. Opisane aparaty służą przede wszystkim do kontroli w przypadku pomieszczenia materiałów do kontroli równości własności mechanicznych, grubości ściany, grubości warstwy, pęknięć, odwęglenia, głębokości cementacji, miejscowych niejednorodności jak pęknięcia, rozwarstwienia, wtrącenia. Omówiono również fluorescencyjną metodę kontroli. Przy omawianiu aparatów, podano każdorazowo zasadę działania, zakres stosowania i dokładność wskazań. L. K.

22 — 19 (z)\* 621.78:669.14 K 1 — 6. 51  
Pokorný A.: **Określenie jakości obróbki cieplnej stali metodą elektroindukcji.** „Elektroinduktivni zjstovani jakosti tepelneho zpracovani oceli.” *Hut. Listy*, t. 5, maj 1950, s. 185; 11,5 str., 1 rys., 2 wykr., 180 fot., 3 poz. bibl. — Zasady badań przy pomocy elektroindukcji, sposób określania krzywej histerezy za pomocą lampy Brauna, oraz liczne przykłady badań dla różnych gatunków stali. Wykazano, że kształt krzywej histerezy zmienia się dla stali narzędziowych i szybkoobrotowych w zależności od rodzaju materiału i jego obróbki cieplnej. Droga porównania krzywych można łatwo określić gatunki materiałów i jakością badanych przedmiotów, co jest szczególnie wygodne przy seryjnej kontroli produkcji. W szczególności poleca się tę metodę do kontroli w czasie odbioru, segregacji, kontroli w magazynach oraz kontroli stali hartowanych i uszlachetnionych. A. O.

22 — 20 (o)\* 658.562 K 1 — 6. 51  
Kennedy C. W.: **Podniesienie produkcji przez kontrolę jakości.** „Lift Output through Quality Control“. Steel, t. 127, Nr 15, paźdz. 1950, s. 86; 5 str., 4 fot., 1 rys., 2 wykr., 3 tab. — Kilka sposobów prowadzenia kart kontroli jakości produkcji, jakie stosują różne zakłady przemysłowe. Korzyści, jakie się osiąga z właściwie wykonywanej kontroli. J. N.

22 — 21 (o)\* 539.26 K 1 — 6. 51  
Müller E.A.E.: **Schematy i sposób działania rentgenowskich aparatów do prześwietlania.** „Schaltung und Wirkungsweise von Grobstruktur-Röntgenapparaten.“ A T M; Nr 173, czerw. 1950, s. T 71; 4 str., 8 rys., 23 poz. bibl. — Schematy elektryczne aparatów rentgenowskich z błyskawiczną lampą działającą na zasadzie wyładowań kondensatorów. Najnowsze sposoby wytwarzania wysokich napięć, za pomocą transformatora z rezonansem, generatora von de Graffa i betatronu. Z. B.

### 23. MATERIAŁY I ICH WŁASNOŚCI

23 — 20\* 669.721.5-413:669.97:624.9 K 1 — 6. 51  
**Stalowanie fundamentów betonowych płytami z magnezu.** „Magnesium Wall Forms“. Light. Met., t. 13, Nr 145, luty 1950, s. 80; 4 str., 10 fot. — Wskutek braku drzewa w St. Zjedn. zastosowano na ściany do formowania betonów fundamentowych specjalnej konstrukcji płyty ze stopów magnezu. Płyty te w porównaniu z drzewem są tańsze, trwają dłużej, są łatwiejsze w montażu i dają lepsze połączenie. Ponadto nie nasiakają wilgocią, mają stałe wymiary i nie deformują się. Opracowano również konstrukcje mieszane — magnezowe — drewniane. M. O.

23 — 21\* 669.018.24 K 1 — 6. 51  
Balicki S.: **Stopy łożyskowe.** Prace Bad. Gimo, t. 2, Nr 4, grudz. 1950, s. 327; 11 1/3 str., 4 rys., 10 tab. — Wstęp. Podanie zasadniczych własności stopów łożyskowych i warunków pracy łożysk. Klasyfikacja stopów oraz ich zwężła charakterystyka. Ogólne dane ilustrujące procentowy udział poszczególnych stopów w produkcji łożysk i względne koszty łożysk. Typowe zastosowanie najważniejszych stopów łożyskowych i ich żywotność w określonych warunkach pracy. — Wnioski.

23 — 22 (z)\* 621.785.7:539.53/56 K 1 — 6. 51  
Riedrich G.: **Kruchość odpuszczania a twardość.** „Anlassprödigkeit und Härte“. Arch. Eisenhüttenw., t. 21, Nr 5/6, maj czerw. 1950, s. 165; 9 str., 16 wykr., 5 tab., 16 mikrogr., 19 poz. bibl. — Zbadano wpływ warunków odpuszczania na twardość, udarność i strukturę trzech stopowych stali konstrukcyjnych (Mn-Si, Cr-Ni i Cr-Ni-Mo). Z obserwacji struktury tych stali znajdujących się w stanie ciągliwym i kruchym na uderzenie, wyciągnięto wniosek, że pewne rozmieszczenie węglików na powierzchni ziarn stanowi prawdopodobną przyczynę powstawania kruchości odpuszczania. J. Ch.

23 — 23 (n)\* 669.21/23 K 1 — 6. 51  
Wise E. M.: **Przemysłowe zastosowanie metali szlachetnych.** „Les métaux précieux dans l'industrie“. Mét. Corr., t. 24, Nr 284, 1949, s. 87; 31 str., 1 rys., 18 wykr., 5 tab., 23 fot., 56 poz. bibl. — Obszerne omówienie własności fizycznych i zastosowania technicznego metali szlachetnych: srebra, złota, platynowców wzgl. ich stopów. Własności fizyczne, odporność na korozję przy niskich i wysokich temperaturach i zależność od stosowanego ośrodka, zachowanie się anod z metali szlachetnych w czasie procesu elektrolizy oraz liczne przykłady zastosowań specjalnych. W. D.

### 24. ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW

24 — 15\* 677.72:622.6 K 1 — 6. 51  
Hogan M. A.: **Liny stalowe w kopalniach.** „Wire Ropes in Mines“. Iron Coal Trades Rev., London, t. 161, Nr 4305, wrzes. 1950, s. 519; 2 str. — Wytwarzanie stali na liny w piecach kwaśnych lub zasadowych. Używane obecnie zakresy wytrzymałości. Dyskusja nad współczynnikami pewności używanymi w rozmaitych państwach. Porównanie rozmaitych sposobów zwijania lin. K. M.

24 — 16\* 669.55 K 1 — 6. 51  
**Stop do narzędzi prasowanych.** „Press Tool Alloys“. Met. Ind., t. 77, Nr 16, paźdz. 1950, s. 4; 0,4 str. — Stop cynkowy KM był podczas wojny stosowany w przemyśle lotniczym. Stop ten zastosowany po wojnie w przemyśle samochodowym okazał się jednak za miękki. Nowy stop KM 2 posiada znacznie wyższą twardość i da się porównać z żeliwem. Narzędzia wyprodukowane z tego stopu posiadają tę zaletę, że mogą być odlewane z utrzymaniem ściślejszych tolerancji i mogą w razie zużycia być przetopione na nowe narzędzia. E. Z.

24 — 17\* 669.175-426:625.62 K 1 — 6. 51  
Louis Albert: **Stalowo-aluminiowe przewody trolejbusów.** „A propos des Fils de Contact en Aluminium-Acier pour Tramways et Trolleybus“. Rev. Alum., t. 27, Nr 169, wrzes. 1950, s. 308; 4,5 str., 6 rys., 3 wykr. — Przeprowadzono kontrolę napięciowych przewodów stalowo-aluminiowych dla trolejbusów zainstalowanych w Paryżu w roku 1947. Po 400 000 przejazdów autobusów wyniki pomiarów zużycia pozwalają na wyciągnięcie pomyślnych wniosków. Zużycie wynosiło tylko 0,25 mm, co pozwala przypuszczać, że szyny te wystarczą na 2 000 000 przejazdów. Zachowanie się przewodów pod względem odporności na korozję, wstrząsy oraz prądy i łuki zwarzenia jest bez zarzutu. Ogólne koszty utrzymania przewodów niższe niż przy przewodach miedzianych. M. O.

24 — 18\* 620.193.12:669.71 K 1 — 6. 51  
**Korozja atmosferyczna aluminium i jego stopów.** „Weathering of Some Aluminium Alloys“. Light Met., t. 13, Nr 147, kw. 1950, s. 215; 7 str., 6 fot., 2 wykr., 3 tab. — Szereg przykładów zastosowania aluminium lub jego stopów w budownictwie, przy czym aluminium było niechronione i podlegało działaniu korozji atmosferycznej w okolicach przemysłowych wielkich miast, nad morzem i innych. Najstarszy zbadany przykład ozdób fasady ma 48 lat, inne przykłady 10 — 20 lat. Wszystkie wykazują wysoką odporność na korozję atmosferyczną nawet w ciężkich warunkach. M. O.

### 25. DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWA I TECHNICZNA

25 — 26\* 621.791:06/4(8) K 1 — 6. 51  
Parsloa G.: **Międzynarodowy instytut spawalnictwa.** „The International Institute of Welding“. Weld. J., t. 29, Nr 4, kw. 1950, s. 317; 3,5 str., 1 fot. — Cel, zadania, działalność i sprawy organizacyjne Instytutu, założonego w 1948 r. M. K.

25 — 27\* 550 (438) K 1 — 6. 51  
Goetel W.: **Rozwój nauki o ziemi w Polsce Ludowej.** Nafta, t. 6, Nr 7, lip. 1950, s. 178; 3 str., 1 poz. bibl. Rys historyczny, stan obecny i zadania polskiej geologii w ramach planu 6-letniego. M. K.

25 — 28\* 53/54:06 (47) K 1 — 6. 51  
Gurowicz E. J.: **Druga wszechzwiązkowa konferencja poświęcona analizie fizyko-chemicznej.** „Wtoraja

wiesiojuznaja konfierenca po fiziko-chimiszkeskomu analizu". Usp. Chimii, t. 19, Nr 3, maj czerw. 1950, s. 393; 2 str. — Sprawozdanie ogólnego charakteru z przebiegu konferencji z omówieniem najważniejszych tematów spośród 94 wygłoszonych referatów. Podsumowanie osiągnięć w okresie od 1944 r. oraz treść rezolucji, precyzujących zasadnicze zadania i kierunki prac naukowo-badawczych w zakresie fizyko-chemii. M. K.

25 — 29\* 92 (47) K 1 — 6. 51  
Piewzner R. L.: **Działalność naukowa E. J. Orłowa.** „E. J. Orłow i jego rol w otiecziestwiennoej naukie“. Ognieupory, t. 15, Nr 5, maj 1950, s. 195; 4 str., 1 fot., 4 poz. bibl. — W związku z pięcioletnią rocznicą śmierci, omówiono działalność naukowo-pedagogiczną Orłowa, członka A. N. U. R. S. R. w zakresie chemii organicznej oraz metali, cementów i materiałów ogniotrwałych. M. K.

## 26. GOSPODARKA I ORGANIZACJA

26 — 19\* 624 (47) K 1 — 6. 51  
Żuk S.: **Wielkie narodowe budowe epoki stalinowskiej.** „Wielikije narodnyje postroki stalinskoj epoki“. Płan. Choz., Nr 5, wrzes. paźdz. 1950, s. 47; 10,5 str. — W latach stalinowskich pięcioletek Związek Radziecki przemienił się w potężne przemysłowe państwo. Obecnie rozpoczęte z inicjatywy J. Stalina nowe olbrzymie budowe: hydrostacje nad Wołgą, kanał przez piaski Turkiestanu i nawodnienie południowej Ukrainy, jeszcze więcej podniosą ekonomiczną potęgę Kraju Socjalizmu. Wysoki poziom nauki i techniki radzieckiej dają całkowitą pewność wykonania tych prac. E. K.

26 — 20\* 669.18 (4) K 1 — 6. 51  
**Europejska produkcja stali.** „European Steel Production“. Engineering, t. 169, Nr 4382, stycz. 1950, s. 72; 1 str. Dane odnośnie bieżącej produkcji stali w Anglii, oraz przewidywania Komisji Ekonomicznej na przyszłość. Zdaniem autora już w roku 1960 produkcja stali w ZSRR zrówna się z produkcją łączną wszystkich pozostałych krajów europejskich E.K.

## 27. DOKUMENTACJA TECHNICZNA

27 — 18\* 621.771.23/24 (088.8) K 1 — 6. 51  
**Urządzenie do rozdzielania blach walcowanych w pakietach (Patent).** „Dispositif pour séparer les tôles en paquets“. C. Inf. Techn. C. D. Sid., t. 6, Nr 4-5, kw. 1949, s. 211; 4¼ str., 10 tab. — Ręczne rozdzielanie arkuszy blachy walcowanej w pakietach, daje okazję do uszkodzeń. Urządzenie ma zmniejszać braki powstające w ten sposób. Istotą patentu jest zespół urządzeń mechanicznych do: „rozwierania“ pakietu blach, rozdzielania, zdejmowania, i odkładania blach wybrakowanych. Opisano działanie urządzeń (Patent frs. 937.489 The Armco International Corp) M. M.

27 — 19\* 669.14.018.8 (088.8) K 1 — 6. 51  
**Stal odporna na korocję międzykrystaliczną.** „Acier résistant à la corrosion intercrystalline“. C. Inf. Tech. C. D. Sid., t. 6, Nr 4-5, kw. 1949, s. 228, 1¼ str., 1 rys., 1 tab. — Istotą patentu jest skład chemiczny stali odpornej na międzykrystaliczną korocję przy zetknięciu z roztworami solnymi, przy równoczesnym stanie napięcia statycznego lub dynamicznego. Proponowany skład ma dać materiał tańszy od stali 18-8 i stali o zawartości 5% Ni lub Cr. Podano wyniki prób i sposób ich przeprowadzenia. (Patent frs. 848.962 S. A. des Hauts-Fourneaux, Forges et Acieries de Pompey). M. M.

## 28. ZAGADNIENIA RÓŻNE

28 — 15\* 621.89 K 1 — 6. 51  
Davey W.: **Graniczne warunki smarowania stali.** „Boundary Lubrication of Steel“. Ind. Eng. Chem., t. 42, Nr 9, wrzes. 1950, s. 1837; 4,6 str., 13 wyk., 1 fot., 4 tab., 20 poz. bibl. — Warstewka smaru pomiędzy trącymi powierzchniami stalowymi jest związana ze złożonymi zjawiskami fizyko-chemicznymi i chemicznymi dającymi w wyniku zmniejszenie współczynnika tarcia i zużycia powierzchni trących. Przedstawiono przebieg i wyniki badań nad wpływem dodatków do smaru: kwasów tłuszczowych, mydeł i siarki na powstawanie warstewki zabezpieczającej od zatarcia. Wyniki potwierdzają interpretację proponowaną przez Thorpe i Larsena dla wytłumaczenia działania kwasów tłuszczowych estrów jako dodatków do smarów łożyskowych. M. M.

28 — 16 679.5 K 1 — 6. 51  
Fournier M. H.: **Masy plastyczne. Własności Cz. II.** „Les Matières plastiques. II. Propriétés“. La Techn. Mod., t. 42, Nr 13-14, lip. 1950, s. 213; 7 str., 2 wyk., 3 tab., 9 poz. bibl. — Mechaniczne, elektryczne, chemiczne i termiczne własności mas plastycznych; z podaniem w jakich warunkach próby były wykonane. Wyniki badań. Instytucje zajmujące się badaniem mas plastycznych, oraz pracujące nad znormalizowaniem metod badań. cdn. J.R.

28 — 17 77 (02) K 1 — 6. 51  
Cyprian P.: **Technika nowoczesnej fotografii.** Poznań: 1949, 452 str. Podręcznik zatwierdzony przez Min. Oświaty jako książka pomocnicza dla uczniów i nauczycieli oraz do bibliotek zawodowych. W książce wyodrębnić można trzy części: I — Opis konstrukcji aparatów fotograficznych, najważniejsze typy kamer oraz różne rodzaje materiału negatywnego (filmów). Dużo uwagi poświęcono technice fotografowania przy świetle naturalnym i sztucznym. II. Omówiono szczegółowo wywoływanie negatywów, sporządzanie pozytywów stykowych, powiększanie i wykańczanie obrazów. Podano szereg recept na wywoływacze, utrwalacze, osłabiacze, wzmacniacze itp. III. Osobny rozdział poświęcono fotografii barwnej na pozytywach filmowych i papierowych. Książka zamyka zestawienie błędów najczęściej popełnianych w fotografii oraz słowniczek nazw odczynników fotograficznych. B. R.

Niniejszy Przegląd Bibliograficzny zawiera jedynie część analiz dokumentacyjnych publikacji z zakresu hutnictwa. Pełna dokumentacja ukazuje się w postaci kart dokumentacyjnych wydawanych przez Główny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej (Warszawa, Ligocka 8). — GIDNT przyjmuje prenumeratę kart dokumentacyjnych, która może obejmować zarówno całą dokumentację naukowo-techniczną, jak i oddzielne jej działy lub poszczególne zagadnienia i tematy techniczne. Cena karty dokumentacyjnej wynosi w prenumeracie 10 groszy. GIDNT wykonuje (za zwrotem kosztów) fotokopie i mikrofilmy publikacji objętych zarówno przeglądem bibliograficznym jak i kartami dokumentacyjnymi.



# Do prenumeratorów czasopism Państwowych Wydawnictw Technicznych

Z dniem 1 maja br. Państwowe Przedsiębiorstwo Kolportaż „Ruch” przejęło rozprawdanie (kolportaż) naszych czasopism „Przegląd Górniczy”, „Hutnik” i „Chemik”, a z dniem 1 lipca br. przejmie kolportaż czasopism: „Przegląd Odlewnictwa”, „Wiadomości Górnicze”, „Wiadomości Hutnicze”, „Nafta” i „Cement-Wapno-Gips”.

Zgodnie z zasadami PPK „Ruch” dotychczasowy sposób regulowania abonamentu z dołu zastąpiony będzie przez przedpłatę prenumeraty w terminach kwartalnych, lub półrocznych. W związku z tym FWT wysłało do dotychczasowych prenumeratorów rachunki na przedpłatę za I półrocze br., które należało uregulować najpóźniej do dnia 15 czerwca br. na nasze konta czasopism.

Z dniem 30 czerwca br. dotychczasowe konta czasopism zostaną przez PWT zamknięte, a przedpłatę na II półrocze 51 należy wpłacić na nowe konta otwarte przez PPK „Ruch” (patrz poniższa tablica).

Wobec powyższego PWT nie przyjmuje zamówień prenumeraty czasopisma na II półrocze 1951. Zamówienia te należy kierować bezpośrednio do PPK „Ruch” Dział Prenumeraty, Katowice, ul. 3 Maja 23.

Dostarczanie czasopism przez PPK „Ruch” uzależnione będzie od dokonania przedpłaty najpóźniej na 10 dni przed rozpoczęciem kwartału lub półrocza z dokładnym podaniem nazwy czasopisma, ilości zamawianych egzemplarzy i okresu prenumeraty.

Wszystkie wydawane przez nas czasopisma posiadają ceny prenumeraty normalne i ulgowe w wysokości

- członkowie Związków Zawodowych dokonujący zamówienia przez oddział, koło związku, lub przez radę zakładową,
- studenci wyższych uczelni — przez zrzeczenie studenckie,
- uczniowie szkół zawodowych — przez dyrekcję szkoły,
- członkowie klubów racjonalizatorów — przez zarząd klubu.

Przy zgłaszaniu ulgowej prenumeraty indywidualnej bezpośrednio w PPK „Ruch” prenumeratorem winien okazać ważną legitymację NOT, a przy wpłacie tej prenumeraty na konto PKO winien podać na blankietach nazwę stowarzyszenia i numer legitymacji.

Przy zgłaszaniu ulgowej prenumeraty zbiorowej bezpośrednio w PPK „Ruch” należy złożyć zamówienie jednej z instytucji wymienionych powyżej w punktach a—d, a przy wpłatach na PKO podać na blankiecie dokładną nazwę i adres instytucji zamawiającej.

Zamawianie zaległych numerów należy kierować do FWT, gdyż PPK „Ruch” rozprawdza tylko numery bieżące. Należność za te numery wpłaca się na konto Narodowego Banku Polskiego 135-110-2501.

Nieprzebranie powyższych zasad prenumeraty spowodować może wstrzymanie wysyłki czasopism przez PPK „Ruch”. Dlatego też apelujemy przede wszystkim do zakładów pracy, na których ciąży odpowiedzialność za udostępnienie prasy fachowej swym pracownikom dla podniesienia ich kwalifikacji zawodowych, by przez

Czasopismo	Przedpłata normalna		Przedpłata ulgowa		Konto PWT	Konto PPK „Ruch”
	kwartałna	roczna	kwartałna	roczna		
„Przegląd Górniczy”	27	108	9	36	PKO III 5572/110	PKO III 12006/110
„Hutnik”	27	108	9	36	PKO III 5574/110	PKO III 12000/110
„Chemik”	13,50	54	4,50	18	PKO III 5570/110	PKO III 12003/110
„Wiadomości Hutnicze”	13,50	54	4,50	18	PKO III 5575/110	PKO III 12004/110
„Wiadomości Górnicze”		54	4,50	18	PKO III 5573/110	PKO III 12001/110
„Przegląd Odlewnictwa”		72	9	36	PKO III 5527/110	PKO III 12002/110
„Nafta”	18	72	9	36	PKO III 5528/110	PKO III 12005/110
„Cement-Wapno-Gips”		54	9	36	PKO III 5529/110	PKO III 12007/110

Nabywanie czasopism po cenach ulgowych odbywa się wyłącznie w ramach prenumeraty:

Z prenumeraty ulgowej indywidualnej korzystają wszyscy członkowie Stowarzyszenia NOT posiadający ważną w chwili wpłacenia prenumeraty legitymację.

Z prenumeraty ulgowej zbiorowej korzystają przy abonowaniu co najmniej 5 egzemplarzy:

ściśle stosowanie tych zasad, szczególnie dotyczących przedpłat, zapewni regularne i terminowe dostarczanie czasopism.

Państwowe Wydawnictwa Techniczne  
Ekspozytura  
Katowice, ul. Stawowa nr 19



PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

- BARANOW W., PERFILEW G.: **Elektroiskrowa obróbka metali**, tłum. z ros. G. Szpinak, str. 55, zł 3.
- BARTASZEW L.: **Transport wewnętrzny w zakładach przemysłowych**, tłum. z ros. B. Maczewski-Rowiński, str. 109, zł 8,40.
- PURYLEW WN.: **Metody pośpiesznych topów merlenowskich**, tłum. z ros. K. Radźwicki, str. 28, zł 2,25.
- DOBRZAŃSKI T.: **Rysunek techniczny**, wyd. III, str. 176, zł 9.
- DRAŻKIEWICZ J.: **Arytmetyka tolerancji i jej zastosowanie przy planowaniu obróbki skrawaniem**, str. 65, zł 10,50.
- GERST W., POPOW P.: **Szybkościowa obróbka metali w zakładach budowy maszyn**, tłum. z ros. K. Ukielski, str. 94, zł 11,50.
- GIERDZIEJEWSKI K.: **Kurs odlewnictwa. Materiały formierskie i ich przeróbka w odlewniach**, wyd. II, str. 306, zł 28.
- GURFINKIEL M.: **Poradnik piecowego mechanicznych pieców piritowych**, str. 52 zł 5,50.
- HERBERT A.: **Skrawanie narzędziami o ujemnych kątach natarcia**, tłum. z ang. L. Jabłoński, str. 108, zł 6,75.
- HOLTMANN W.: **Otrzymywanie cynku metodą destylacji**, tłum. z niem. Z. Syrczyński, str. 140, zł 15.
- HUBER M. T.: **Kinematyka i dynamika**, str. 292, zł 21.
- JABŁOŃSKI S.: **Kalkulacja obróbki cieplnej**, str. 214, zł 24.
- JUNOSZA-HUMIĘCKI B.: **Co każdy palacz kotłowy wiedzieć powinien**, wyd. II, str. 72, zł 3,50.
- KRAJCZOK H.: **Katalog wyrobów z węglików spiekanych**, str. 68, zł 4.
- KURATOW T.: **Pomiary przepływów i tablice pomocnicze**, str. 168, zł 40,50.
- LIŚCIECKI L.: **Doraźna pomoc wypadkowa**, str. 168.
- MASŁANKA Z.: **Korozja i ochrona przed korozją magnezu i jego stopów**, str. 83, zł 16,50.
- MAZANEK E.: **Obsługa wielkiego pieca**, str. 339, zł 105.
- MERMON W.: **Zasady konstrukcji przyrządów, uchwytów i sprawdzianów specjalnych**, str. 208, zł 36.
- MIRACKI J.: **Przeciąganie**, str. 118, zł 18.
- MOSZYŃSKI W.: **Wykład elementów maszyn, część I — Połączenia**, wyd. II, str. 440, zł 32, część II — Łożyskowanie, wyd. II, str. 328, zł 30, część III — Napędy, wyd. II, str. 342.
- MURSKI C.: **Uzbrojenie walców i odprowadnice**, str. 96, zł 27.
- OCHEŁDUSZKO K.: **Koła zębate w przystępnym zarysie, tom II — Wykonanie i montaż**, str. 487, zł 38.
- PALMGREN A.: **Łożyska toczne**, tłum. z ang. J. Babiński, str. 238, zł 26.
- PAWLIKOWSKI J.: **Struganie i strugarki**, str. 100, zł 6,60.
- PIOTROWSKI P.: **Ślusarstwo**, str. 136, zł 7,50.
- RADŹWICKI K.: **Zapobieganie awariom w stalowniach martenowskich**, str. 40, zł 7.
- ROSENBERG S.: **Technologia materiałów ognioirwałych**, str. 136, zł 21.
- ROSNER W.: **Kontrola ruchu urządzeń do ulepszania wody**, str. 95, zł 10.
- SAWICKI T.: **Gospodarka narzędziami mierniczymi w zakładach przemysłu metalowego**, str. 140, zł 16,50.
- SMIRIAGIN A., SZPAGIN A.: **Stopy cynowe i ich stopy zamiennicze**, tłum. z ros. B. Bobrzyński, str. 96.
- SMOLEŃSKI T.: **Wagi**, str. 312, zł 42.
- SZLASKI T.: **Frezy do obróbki obwiedniowej. Konstrukcja**, str. 112, zł 20.
- Szybkościowe skrawanie metali** (referaty z Konferencji Szybkościowego Skrawania Metali), str. 204, zł 21.
- Śladem inżyniera Kowalowa** (sprawozdanie z narady inżynierów i techników w Katowicach), str. 68.
- ŚWIĘCICKI T.: **Cynk i jego zastosowanie**, str. 32, zł 2,40.
- TERMAN E., TURIN M.: **Szybkościowe metody pracy tokarza H. Bortkiewicza**, tłum. z ros. S. Grzymałowski, str. 60, zł 3.
- TOŁCZENOW T.: **Techniczne normowanie czasów obróbki skrawaniem i robót ślusarsko-montażowych**, tłum. z ros. L. Ter-Oganian, str. 239, zł 20.
- WEBER J.: **Kucie i tłoczenie**, str. 168, zł 24.
- WINOGRADOW L.: **Podstawowe wiadomości dla ustawiaczy tłoczników**, tłum. z ros. R. Baranowicz, str. 60, zł 7,50.
- WŁADZIJEWSKI A. i JAKOESON M.: **Ustawianie, użytkowanie i naprawa obrabiarek do metali**, tłum. z ros. A. Czechowicz, str. 216, zł 18.
- Wykaz maszyn i urządzeń do transportu bliskiego** (praca zbiorowa Instytutu Konstrukcji Mechanicznych GIM), str. 76, zł 8,40.
- ZALEWSKI T.: **Frezowanie i frezarki**, str. 132, zł 8.