

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## DRUGI ZESZYT ODLEWNICZY.

### TREŚĆ:

- Znamienne cechy koksu odlewniczego, nap. Inż. R. Dawidowski, Profesor Akademii Górniczej w Krakowie.
- VI-ty Międzynarodowy Kongres Odlewniczy i Wystawa w Medjolanie, w r. 1931, nap. Inż. K. Gierdziejewski, docent Politechniki Warszawskiej.
- Żeliwo wysokowartościowe, nap. Inż. J. Kowtunow.
- Normalizacja modeli, nap. Inż.-mech. Z. Lenartowicz.
- Przegląd pism technicznych.

### SOMMAIRE:

- Les qualités les plus importantes du coke de fonderie, par M. R. Dawidowski, Ingénieur, Professeur à l'Académie des Mines de Cracovie.
- Le VI-e Congrès International et l'Exposition de Fonderie à Milan, 1931, par M. K. Gierdziejewski, Ingénieur, docent à l'École Polytechnique de Varsovie.
- Les fontes de qualité supérieure, par M. J. Kowtunow, Ingénieur-métallurgiste.
- Standardisation des modèles, par M. Z. Lenartowicz, Ingénieur-mécanicien.
- Revue documentaire.

## Znamienne cechy koksu odlewniczego<sup>\*)</sup>.

Napisał Prof. Inż. R. Dawidowski, Kraków, Akademia Górnicza.

W odlewnictwie określamy zazwyczaj koks, jako miękki lub twardy, i powiadamy, że im koks jest twardszy, tem lepiej nadaje się do użytku w żeliwiaku. Jest to potoczne, zupełnie ogólnikowe określenie, ponieważ dotąd nietylko nie mamy żadnych cyfrowych podstaw dla tego rodzaju określenia koksu, lecz nawet opisowa charakterystyka koksu odlewniczego nie jest dotąd ustalona.

Naogół liczne spotykane w literaturze próby scharakteryzowania cech koksu odlewniczego opierają się na hipotetycznych, przeważnie niczem nieuzasadnionych przesłankach wpływu pewnych własności koksu i tylko u H. Koppersa<sup>1)</sup> znajdujemy jedną ściślejszą cyfrę, która zdaje się być trafną, mianowicie, że koks odlewniczy powinien wykazać przy próbie bębnowej minimalną twardość (pozostałość na sicie > 40 mm oczek) 75 do 85%. Innych pożądaných własności koksu H. Koppers jednak nie podaje.

Nasz koks krajowy, t. j. górnośląski, jest typowym koksem miękkim, o czem wzmianki spotykamy w literaturze, np. u B. Osanna<sup>2)</sup>, wskutek czego nadaje się tylko do wyrobu podrzędnych, grubościennych odlewów i dlatego też sprowadzamy rocznie około 170 000 tonn twardego koksu odlewniczego czeskiego z zagłębia ostrawskiego, czyli import koksu dochodzi do 20% produkcji naszych koksowni, podczas gdy te równocześnie cierpią na brak zbytu koksu. Pomijając już ujemny wpływ importu koksu na bilans han-

dlu zagranicznego oraz na koszty własne (koks czeski jest prawie dwa razy droższy niż krajowy), zważyć należy, że zupełna zależność od zagranicy tak poważnej gałęzi przemysłu, jaką jest bezsprzecznie odlewnictwo, może być katastrofalna w swych skutkach w razie zbrojnego konfliktu, lub nawet tylko w wypadkach politycznego, względnie handlowego nieporozumienia z naszym sąsiadem. Dlatego też dążność do ustalenia właściwości koksu odlewniczego, dla nadania kierunku polepszeniu jakości koksu krajowego jest w naszych warunkach kwestją szczególnie nagłą. Co do drugiej części zadania, t. j. polepszenia jakości koksu krajowego, są widoki powodzenia, o ile część pierwsza zadania, t. j. wymogi odlewnictwa, zostaną ściśle, i to cyfrowo określone.

Technika koksownicza postępuje szybko naprzód i niema może dziś w technice problemu, któryby był z takim nakładem prac i kosztów badawczych, jak koks. W Ameryce, z ramienia Bureau of Mines, wybitni fachowcy (L. T. Joseph, Kinney, Sherman, Perot, Kreisinger, I. P. Arend, I. Wagner i t. d.) zajmują się intensywnie badaniami koksu.

We Francji pracuje w tej dziedzinie znany wybitny uczonec Le Chatelier, podczas gdy w Niemczech znaczne postępy w badaniach koksu wykazuje Instytut badawczy im. ces. Wilhelma (Prof. F. Fischer, K. Bunte, Glud i t. d.), oprócz wielu innych poszczególnych badaczy naukowych koksu, jak Prof. F. Häusser, A. Agde i H. Schmitt, W. Melzer, R. Mezger i F. Pistor, H. Koppers, Dr. Bähr i t. d.

Szwajcaria nie posiada koksowni i dlatego znamienne oraz wydatne w skutkach są prace prof. P. Schläpfera w Zurichu, który stara się zastąpić importowany koks krajowym koksem gazowniczym. Wielkie nadzieje rokuje najnowsze prace Ritt-

\*) Referat wygłoszony na Zjeździe Odlewników w Warszawie, w maju 1931 r. Powzięta przez Zjazd uchwałę, w związku z tym referatem, zamieszczamy na str. 612.

1) H. Winter. Taschenbuch für Gasanstalten, Kokeleien i t. d. 1926, str. 207.

2) Lehrbuch der Eisen — u. Stahlgießerei 1922, str. 64.

meistra<sup>3)</sup>, Hoffmanna<sup>4)</sup>, Hocha i Kühlweina<sup>5)</sup>, które zajmują się wydzieleniem z węgla odkrytych przez M. Stopesową<sup>6)</sup> składników: wityrytu, klawrytu, fuzytu i durytu, a zarazem prace te ustalają wpływ tych składników na własności koksu.

Pierścień badań, jakim otoczony jest problemat koksu, zacieśnia się więc coraz bardziej, i koksownie zyskują coraz większy wpływ na dowolną zmianę własności koksu. Jednak nie można wymagać od koksowni, ażeby bez współdziałania odlewni mogły dojść do ustalenia cech dobrego koksu odlewniczego.

Co do rozwiązania, jak wspomniano, naglącej u nas kwestji zużycowania koksu krajowego do celów odlewniczych, zachodzą dwie możliwości:

- 1) Polepszenie jakości koksu krajowego.
- 2) Dostosowanie konstrukcji żeliwiaka do użytku koksu miękkiego, krajowego.

Podczas gdy próby co do możliwości rozwiązania według drugiej alternatywy są rzeczą tylko odlewni i prób tych zgóry nie można wyłączać jako bezskutecznych, to co do pierwszej alternatywy rozwiązanie zagadnienia bez intensywnego współdziałania odlewni będzie niemożliwe, i stan dzisiejszy, gdy tak odlewnie, jak i koksownie, nie troszczą się zupełnie o utrzymanie jakiegokolwiek kontaktu, sprawy nie posunie ani o krok naprzód.

Podobne trudności ustalenia własności koksu, jak w odlewnictwie, zachodzą też i przy badaniu własności koksu wielkopieczowego. Jak przytem, z jednej strony, liczne badania koksu wielkopieczowego są dla odlewnictwa korzystne, zachęcają bowiem do identycznych badań koksu odlewniczego, wskazują nam niejednokrotnie wytyczne badań, tak z drugiej strony odlewnicy nie powinni przestawać na tem, że wielkopieczowcy za nich kwestję koksu rozwiążą, ponieważ zbytek upodobnianie procesu spalania koksu w wielkim piecu z przebiegiem spalania w żeliwiaku i przeszczerpienie wyników badań koksu wielkopieczowego na żeliwiak dają wyniki zawodne. Dlatego też odlewnictwo musi przeprowadzać odrębne próby koksu odlewniczego. Narazie przy próbach takich musimy wy badać te właściwości koksu, co do których zachodzą wielkie różnice między poszczególnymi jego gatunkami, i z tego względu właściwości te mogą mieć pokazywały wpływ na bieg żeliwiaka. Do tych właściwości koksu należą przedewszystkiem:

- a) wytrzymałość koksu,
- b) palność, czyli reakcyjność koksu.

Co do wpływu wytrzymałości koksu, można uczynić słuszny zarzut odlewnictwu, że wpływ ten nie został dotąd jeszcze dokładnie zbadany, ponieważ próby tego rodzaju nie są ani trudne, ani też kosztowne.

Do badań wytrzymałości koksu u nas powszechnie używany jest bęben „Micum”, dla którego przepisy wykonywania prób ustalone zostały w ugodzie, zawartej dn. 5 listopada 1924 r. między Francją i Niemcami w sprawie dostaw koksu na poczet odszkodowań wojennych. Szczegółowy

opis bębna i sposobu przeprowadzania prób znajduje się w czasopiśmie „Hutnik” (zeszyt 7 z r. 1930, str. 437). Rys. 1 przedstawia bęben „Micum”, który posiada przepisana średnicę 1000 mm oraz długość 1000 mm lub 500 mm. Do bębna wsypuje się, zależnie od długości bębna, 50 lub 25 kg koksu i przy 25 obrotach na minutę po 4 minutach, t. j. po 100 obrotach, wysypuje się koks na sita, z których najznamienniejszą rolę odgrywa pierwsze sito, o 40 mm średnicy oczek, oraz ostatnie sito, o 10 mm średnicy oczek. Pozostałość na pierwszym sicie wykazuje w % t. zw. twardość koksu (poprzednio zwaną rozkruszością zwałową), podczas gdy przepad ostatniego sita podaje nam w % kruchość koksu (przedtem ściernością koksu zwaną).

Jeszcze prostszy i jeszcze mniej kosztowny, natomiast dla odlewnictwa co do wyników zupełnie wystarczający jest przyrząd według rys. 2, do wykonywania t. zw. amerykańskiej próby zwałowej koksu<sup>1)</sup> (american shatter test). Ze skrzyni o wymiarach 760 × 760 mm i 305 mm wysokości wysypuje się koks przez nagłe otwarcie dna na blaszaną podłogę, około 1800 mm niżej położoną, i po czterokrotnym spadku jednego i tego samego koksu przesiewa się koks przez sita, podobnie jak przy poprzedniej próbie bębnowej „Micum”.

Wiemy, że czeski koks odlewniczy posiada twardość (wytrzymałość) 82 do 85%, znany z dobroci swej koks odlewniczy westfalski wykazuje do 90% twardości, podczas gdy u naszych krajowych kokсів wytrzymałość ta waha się w granicach 35 — 53%.

Należałoby zatem empirycznie zbadać w żeliwiaku, czy rzeczywiście potrzebna jest dla żeliwiaka tak wysoka wytrzymałość, jaką wykazują koksy odlewnicze czeski i westfalski, czy też granica podana już poprzednio na wstępie artykułu, wydedukowana przez H. Koppersa w wysokości 75%, jest zupełnie wystarczającą. Następnie należałoby zbadać, jakie różnice w biegu żeliwiaka powoduje rozpiętość wytrzymałości od 35% do 50% naszych kokсів. Stwierdzenie tej rzeczy byłoby nadzwyczaj instruktywnym wskaźnikiem dla koksowni, które dla koksu odlewniczego mogą w każdej chwili zwiększyć wytrzymałość o kilka %, choćby nawet tylko przez wysortowywanie koksu, o ile ten wysiłek koksowni przyniosłby rzeczywiście korzyść w postaci zbytu koksu.

Jakkolwiek co do wytrzymałości koksu wiemy już ogólnie, że ta przy koksie odlewniczym odgrywa rolę, i tylko nie znamy stopnia wpływu wytrzymałości, to co do drugiej właściwości koksu odlewniczego, t. j. reakcyjności, zdania są bardzo podzielone. Fakt, że przy przepływie CO<sub>2</sub> przez rozżarzony koks zdolność zredukowania CO<sub>2</sub> na CO przy tej samej temperaturze, czyli t. zw. reakcyjność, wyrażona wzorem

$$R = \frac{100 (\% \text{ CO})}{(\% \text{ CO}) + 2 (\% \text{ CO}_2)}$$

waha się przy eksperymentach laboratoryjnych w bardzo znacznej mierze dla poszczególnych

<sup>3)</sup> Glückauf 1928, str. 625.

<sup>4)</sup> Glückauf 1928, str. 1237.

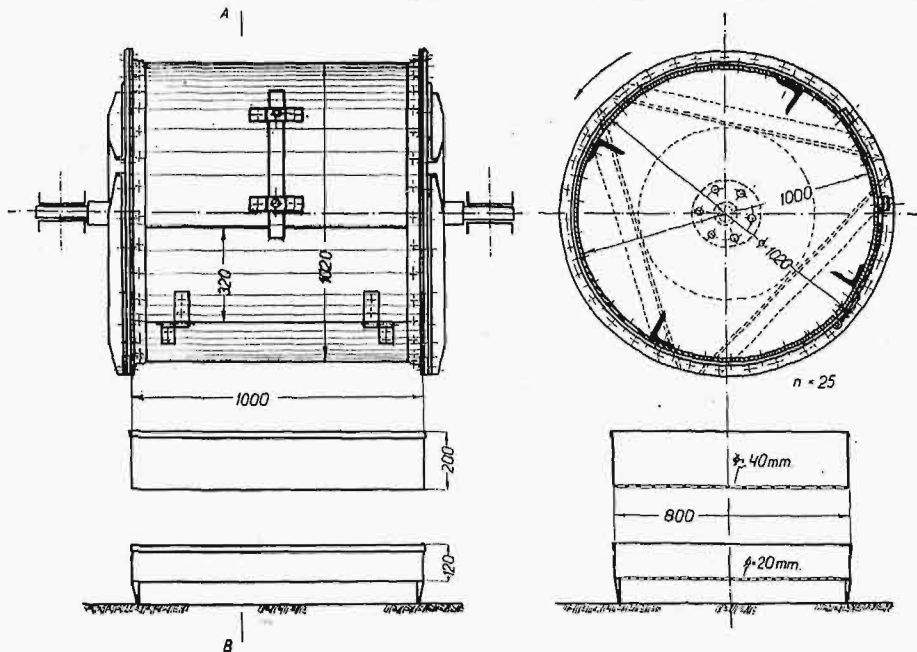
<sup>5)</sup> Glückauf 1930, str. 388.

<sup>6)</sup> Proc. Roy. Soc. 1919, str. 470.

<sup>1)</sup> Hutnik 1930, 6, str. 387 wyciąg z The Iron and Coal Trades Review, 1930, str. 596 i 600.

gatunków koksów, a z drugiej strony w procesie spalania koksu w żeliwiaku przepływa  $\text{CO}_2$  przez grubą warstwę rozżarzonego koksu, nasuwa przypuszczenie, że zmniejszona zdolność koksu do redukcji  $\text{CO}_2$  powinna odgrywać rolę przy

ze — wbrew teoretycznym przypuszczeniom — koks, który wykazywał laboratoryjnie wysoką reakcyjność, nadawał się lepiej do żeliwiaku, aniżeli mało reakcyjny. Podobne wyniki opisują Knapp i Jungblut<sup>9)</sup>.



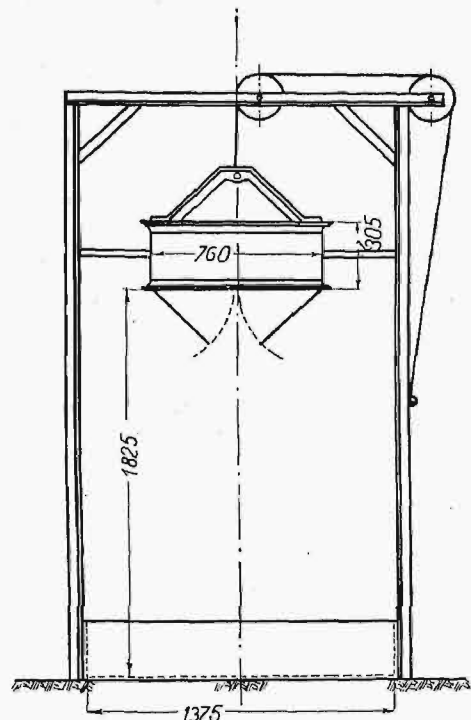
Rys. 1. Bęben „Micum” do badań wytrzymałości koksu.

koksie odlewniczym, podobnie jak i przy koksie wielkopieczowym. Dlatego też badania reakcyjności koksu są bardzo rozpowszechnione i przeprowadzają je prawie wszystkie instytuty badawcze koksu, i — co za tem idzie — powstała już dość obszerna literatura na temat reakcyjności poszczególnych gatunków koksu. O ile instytuty badawcze zajmują się zawzięcie oznaczaniem reakcyjności różnych gatunków koksu, o tyle praktykę odlewniczą już nużą poprostu wszelkie wywody na ten temat, ponieważ wyniki masowo w laboratoriach przeprowadzanych badań reakcyjności koksu są ulubionym tematem obszernych, suchych naukowych dySSERTACJI, podczas gdy dla praktyki tego rodzaju wyniki są dopóty gołosłowne, dopóki praktyka nie odczuwa efektywnych korzyści badań i ich wyników. Na posiedzeniu wdziału koksowniczego Związku niem. hutników w dniu 17 października 1930 r., w dyskusji nad odczytem o nowych metodach badania koksu, A. Wagner z Völklingen<sup>7)</sup> twierdził, że na zebraniach zawodowych już dziś poprostu trzeba mieć odwagę, ażeby w sprawie reakcyjności zabierać głos! Na walnym zebraniu Związku niem. hutników w dniu 17 maja 1930 r., w dyskusji nad odczytem o zwartościowaniu i badaniu surowców hutniczych, w rozdziale o koksie odlewniczym, M. Zillgen z Wetzlar<sup>8)</sup> podał, że w ich odlewni w roku 1927 robiono równoległe próby laboratoryjnego oznaczania reakcyjności koksu i równocześnie obserwowano zachowanie się tych kokсів w żeliwiaku. Okazało się przytem,

że — wbrew teoretycznym przypuszczeniom — koks, który wykazywał laboratoryjnie wysoką reakcyjność, nadawał się lepiej do żeliwiaku, aniżeli mało reakcyjny. Podobne wyniki opisują Knapp i Jungblut<sup>9)</sup>.

Przyczyny tej rozbieżności zapatrywać co do wpływu reakcyjności koksu szukać należy przede wszystkim w laboratoryjnych metodach oznaczania reakcyjności, i — zdaniem autora — sprawa wyjaśniłaby się łatwo, gdyby reakcyjność badano bezpośrednio w żeliwiaku.

Przecież żeliwiak jest właściwie najporęczniejszym aparatem do stwierdzenia reakcyjności koksu, ponieważ skład gazów odlotowych daje nam pod tym względem najściślejszy obraz reakcyjności koksu. Laboratoryjne wyniki badań rozdrobionego koksu, nie mogą być miarodajne dla procesu w żeliwiaku, ponieważ, jak np. z badań W. Melzera<sup>10)</sup> wyliczyć można, przy jednym i tym samym koksie sproszkowanym oraz w ziarn-



Rys. 2. Przyrząd do wykonywania amerykańskiej (zwatowej) próby koksu.

<sup>7)</sup> Archiv f. d. Eisenhüttenwesen 1930, zesz. 5, str. 236.

<sup>8)</sup> St. u. Eisen 1930, str. 916.

<sup>9)</sup> Die Giesserei 1929, str. 761/787.

<sup>10)</sup> Archiv f. d. Eisenhüttenwesen 1930, zesz. 5, str. 227.

Według Prof. Simmersbacha<sup>11)</sup> skład spalin przy przepuszczaniu powietrza w temperaturze 900°C przez warstwę koksu był następujący:

Koks z	Górn. Śląska	niem. Śląska	Saksonji	Saary	Ruhry
CO <sub>2</sub>	9,8	13	15,4	12,6	16,5
O <sub>2</sub>	0,8	—	0,6	—	0,1
CO	26,6	12	10,8	7,2	6,0
N <sub>2</sub>	62,8	75	73,2	77,2	77,4

Co do koksu ostrawskiego<sup>12)</sup>, wiemy, że przeciętnie wykazuje w gazach odlotowych żeliwiaka około 16% CO<sub>2</sub> i 7% CO.

Jeśli w powyższej tabeli zrektyfikujemy błędy analityczne stechiometrycznie (błędy leżą w granicach dopuszczalnych, z wyjątkiem koksu górnośląskiego i Saary), i to według CO<sub>2</sub>, którego oznaczenie jest łatwe i niezawodne, a zatem i w danym wypadku pewne, otrzymamy:

Koks z	Górn. Śląska	niem. Śląska	Saksonji	Saary	Ruhry	Ostrawy
CO <sub>2</sub>	9,8	13	15,4	12,6	16,5	16
CO	18,6	13,2	9	13,9	7,4	8,2
Reakcyjność*)	48,6%	33,6%	22,6%	35,5%	18,3%	20,3%

\*) Wyliczona według poprzednio podanego wzoru

$$R = \frac{100 (\% \text{ CO})}{(\% \text{ CO}) + 2 (\% \text{ CO}_2)}$$

Gdybyśmy stwierdzili w żeliwiaku dla danych kokсів identyczny skład gazów odlotowych lub gdyby skład ten był w pewnej proporcji zbliżony, kwestja reakcyjności koksu i jej wpływu w żeliwiaku byłaby zupełnie wyjaśniona.

O ile jednak w żeliwiaku, przy tej samej sile i ilości dmuchu, jak wogóle przy wszystkich innych identycznych warunkach topienia dla różnych kokсів skład gazów odlotowych byłby podobny, również jasno przedstawiałaby się nam sprawa reakcyjności koksu. Jakkolwiek analiza gazów odlotowych w żeliwiaku bywa przeprowadzana stosunkowo często, to jednak nie przeprowadzono dotąd w jednym i tym samym żeliwiaku prób topienia kilkoma gatunkami koksu przy równoczesnym zanalizowaniu gazów odlotowych, i tu leży cała przyczyna wspomnianych już nieporozumień między instytutami badawczymi a od-

lewnikami<sup>13)</sup>. Nadmienić należy, że druga alternatywa, t. j. niezależność składu gazów odlotowych żeliwiaka od gatunku koksu, nie tylko nie jest wykluczona, lecz jest nawet bardzo możliwa, ponieważ według wyniku badań Prof. F. Häussera<sup>14)</sup> jeden i ten sam koks w kawałkach 70,90 mm wykazywał reakcyjność 36,4%, natomiast w kawałkach 50,70 mm reakcyjność wzrastała już do 44,4%, podczas gdy dla gatunku 30,50 mm tego samego koksu reakcyjność doszła aż do 78,5%. Próby swe przeprowadzał prof. Häusser w generatorze, a więc w warunkach bardzo zbliżonych do żeliwiaka. Z powyższego wynika, że uwarunkowana kształtem kawałków wielkość powierzchni koksu może tak przygłuszyć wpływ struktury tej powierzchni, że reakcyjność właściwa struktury koksu nie ma sposobności do uwydatnienia się w procesie żeliwiaka, czyli że reakcyjność powierzchniowa koksu w odlewnictwie nie odgrywałaby żadnej roli.

Przy badaniu koksu w żeliwiaku możnaby też wyszukać niektóre dane, otrzymane przy badaniach kokсів wielkopieczowych. I tak np. W. T. K. Braunholz, G. M. Nave i H. V. A. Briscoe<sup>15)</sup>, stosując dla oznaczenia reakcyjności koksu metodę K. Buntego<sup>16)</sup> punktu zapałności koksu, który to punkt jest odwrotnie proporcjonalny do reakcyjności koksu, badają też przy tej sposobności najwyższy wznios temperatury, czyli temperaturę spalania koksu.

Metodę tę odrzucono, jako nieodpowiednią dla koksu wielkopieczowego, ponieważ, według licznych pomiarów amerykańskich, temperatura spalania koksu w wielkim piecu przed dyszami wynosi około 1800°C z powodu wysokiego podgrzania powietrza, a zatem naturalna temperatura spalania koksu jest wobec tego obojętną. Inaczej przedstawia się sprawa w żeliwiaku, gdzie koks osiąga tylko swoją naturalną temperaturę spalania i ta bezwzględnie wywiera wpływ decydujący na bieg żeliwiaka. Mamy więc przykład, że nawet badania zarzucone już przy wielkich piecach mogą oddać poważne usługi odlewnictwu.

Z powyższych wywodów wynika, że szybkie rozwiązanie niezwykle doniosłego w naszych warunkach zagadnienia, jakim jest ustalenie cech znamienych koksu odlewniczego, jest nieodzowną koniecznością i jednym z pierwszych zadań odlewnictwa polskiego. Próby takie, przeprowadzone bezpośrednio w żeliwiaku według powyższej naszkicowanego programu, nie następczają wiele trudności, ponieważ, jak wyżej wykazano, wątpliwy dotąd wpływ głównych czynników, t. j. wytrzymałości i reakcyjności, da się ustalić z pomocą takich prób stosunkowo niewielkim nakładem pracy i kosztów.

<sup>13)</sup> Próby takie przeprowadził w międzyczasie autor na zlecenie koksowni polskich i otrzymał niezwykle charakterystyczne wyniki. Referat znajduje się w opracowaniu.

<sup>14)</sup> Stahl u. Eisen 1925, str. 878.

<sup>15)</sup> Fuel 1928, str. 100.

<sup>16)</sup> Gas u. Wasserfach 1922, str. 592.

<sup>11)</sup> Grundlagen der Koks-Chemie, str. 264. Wyd. J. Springer, Berlin, 1930.

<sup>12)</sup> Porówn. art.: Prof. Dr. Fr. Pišek. Przegląd Techniczny Nr. 33 — 34, str. 507.

# VI-ty Międzynarodowy Kongres Odlewniczy i Wystawa w Medjolanie, w r. 1931.

Napisał Doc. Inż. K. Gierdziejewski.

Stosownie do uchwały Międzynarodowego Komitetu Stowarzyszeń Odlewniczych (Comité International des Associations Techniques de Fonderie), w którego skład wchodzi również i przedstawiciele Polski, VI-y Międzynarodowy Kongres Odlewniczy odbył się we Włoszech, w Medjolanie, w okresie 12—27 września r. b. Kongres ten połączono z Wystawą Odlewniczą i zaznajomieniem członków Kongresu z najciekawszymi obiektami przemysłowymi północnych i centralnych Włoch.

Podkreślić należy, że Kongres ten zorganizowano z wielkim rozmachem i poprzedzono szeroką propagandą. Honorowy protektorat objęli: p. Minister Komunikacji hr. C. Ciano i p. Minister Korporacji Dr. Botai oraz Centralny Związek Przemysłu Włoskiego (Confederazione Generale Fascista dell' Industria Italiana) w osobie prezesa P. A. Benni i Związek Włoskich Przemysłowców Hutniczych i Maszynowych (Federazione Nazionale Fascista dell' Industria Meccanica e Metallurgica) w osobie prezesa p. F. Jarach'a. Pracom Komitetu Wykonawczego przewodniczył p. C. Vanzetti, współwłaściciel firmy „Fonderia Milanese di Acciaio C. Vanzetti”.

Komitet wykonawczy składał się z 35 osób i obejmował najwybitniejsze osoby ze sfer rządowych, przemysłu i nauki.

Otwarcie VI Międzynarodowego Kongresu Odlewniczego nastąpiło dn. 12 września o godz. 10.30 w sali „Teatro del Moda” Targów Medjolańskich, w obecności przedstawicieli władz centralnych i komunalnych, wojskowości i oficjalnych delegatów zagranicznych stowarzyszeń odlewniczych. Jako pierwszy, zabrał głos p. C. Vanzetti, podkreślając znaczenie pokojowej współpracy narodów, dla której najlepszym terenem jest teren współpracy zawodowej, i witając zebranych członków Kongresu. Po przemówieniach powitalnych przedstawicieli rządu i przemysłu, pierwszy zabrał głos p. A. Damour, prezes francuskiej l'Association Technique de Fonderie, jako oficjalny delegat tego stowarzyszenia. Następnie przemawiali: przedstawiciel niemieckich stowarzyszeń odlewniczych, redaktor czasopisma „Die Giesserei” dr. inż. Geilenkirchen i angielskich — inż. Cameron. W imieniu polskiej delegacji oraz Koła Odlewników przy Stowarzyszeniu Techników Polskich przemówił niżej podpisany, podkreślając stały kontakt Polski z Włochami, zapoczątkowany w wiekach średnich, i życząc powodzenia pracom Zjazdu. Na zakończenie zabrał głos prezes Stowarzyszenia Odlewników Belgijskich p. Leonard.

Podkreślić należy, że dnia następnego we wszystkich większych dziennikach Medjolanu, jak „Corriere della Sera”, „Popolo d'Italia”, ukazały się wyczerpujące wiadomości o otwarciu Zjazdu

Odlewniczego ze streszczeniem wszystkich przemówień delegatów zagranicznych.

Powodzenie Zjazdu uważać można za wyjątkowe. Według wiadomości uzyskanych w Sekretarjacie Zjazdu, ogólna liczba członków Zjazdu osiągnęła rekordową liczbę 946 osób, z czego około 200 osób przybyło z zagranicy. Oficjalnie reprezentowane były: Francja, Anglja, Niemcy, Belgja, Polska i St. Zjedn. A. P. Nieoficjalnie: Czechosłowacja, Szwajcarja, Hiszpanja, Luksemburg, Rumunja, Jugosławja i Norwegja, a z krajów pozaeuropejskich: Japonja i Urugwaj. Najliczniejsze były delegacje: francuska, belgijska, hiszpańska i niemiecka. Delegacja polska składała się z 5 osób. Tak nieliczny skład jej tłumaczy się, przede wszystkim, tym krytycznym okresem, w jakim znajduje się polski przemysł wogóle, a odlewniczy w szczególności, oraz niedostatecznym zrozumieniem przez czynniki kierownicze przemysłu tych korzyści, jakie daje, nie tyle może sam Kongres, ile zwiedzenie zakładów przemysłowych i zaznajomienie się z eksponatami specjalnej wystawy odlewniczej, która zwykle jest połączona z Międzynarodowym Kongresem.

Dn. 13 września nastąpiło w obecności p. Ministra Gospodarki (dell' Economia Nazionale) uroczyste otwarcie w „Palazzo della Meccanica” — Międzynarodowej Wystawy Odlewniczej. Wystawa ta, dzięki udziałowi prawie całego przemysłu odlewniczego Włoch oraz bardzo szerokiemu udziałowi przemysłu francuskiego, niemieckiego i amerykańskiego, jest wyjątkowo pouczająca i stanowi prawdziwe clou Kongresu.

Właściwe prace Kongresu rozpoczęły się w poniedziałek dn. 14-go września i trwały przez trzy dni w czterech sekcjach. Ogółem zgłoszono na Kongres 44 referaty.

W sekcji I-ej, która pracowała pod przewodnictwem prof. A. Le-Thomas i prof. E. Piwowarsky'ego i poświęcona była żeliwu i stali, wygłoszono 17 referatów. Z pośród nich wysuwają się na pierwsze miejsca referaty następujące:

1) „Metal utleniony, jako przyczyna niepowodzeń w odlewni”, opracowany przez sekcję naukowo-techniczną Stowarzyszenia Odlewników Belgijskich i przedłożony, jako referat zamienny powyższego stowarzyszenia;

2) „O metodach badania łatwopłynności stali” referat U. Gabino, opracowany bardzo szczegółowo, mogący służyć, jako wartościowy przyczynek do badania tej tak ważnej z punktu widzenia odlewnika własności tworzywa;

3) „O niektórych anomaljach, zauważonych przy hartowaniu żeliwa” referat A. Le-Thomas'a, prof. École Supérieure de Fonderie w Paryżu, uzupełniający referat angielskiego badacza A. Norbu-

ry'ego, wygłoszony na londyńskim kongresie odlewniczym w r. 1929;

4) Referat zamienny British Foundrymen Association, opracowany przez prof. A. Norbury'ego i omawiający wpływ wielkości próbek na wyniki badań własności wytrzymałościowych żeliwa kowalnego;

5) „Wpływ dodatku niedużych ilości Al na własności żeliwa” — dr. inż. G. Sirowitz'a, prof. Politechniki w Rzymie;

6) „Metody fabrykacji wlewnic żeliwnych”, przez inż. R. Travaglini i R. Comina. W referacie tym autorzy omawiają szczegółowo przyczyny niepowodzeń odlewni przy tej fabrykacji i analizują kolejno wpływ: składu chemicznego, sposobu formowania, materiałów formierskich oraz warunków odlewania i eksploatacji.

Wspomnieć również należy i o referacie inż. L. Del-Grosso:

7) „Uwagi o walcach utwardzonych, odlanych z pieca elektrycznego”.

W sekcji II-iej, poświęconej metalom nieżelaznym, wygłoszono ogółem 9 referatów. Przewodniczącym tej sekcji był prof. Giolitti z Turynu. Na czołowe miejsce wysuwają się tu przede wszystkim: referat dr. M. Ballay'a, zgłoszony jako zamienny przez L'Association Technique de Fonderie Française, pod tytułem:

8) „Specjalne stopy miedzi i niklu”, oraz referat inż. M. Barbero;

9) „O wadach odlewów aluminiowych i zależności ich od temperatury odlewania, sposobu chłodzenia formy i zawartości gazów”, przedstawiający w formie usystematyzowanej fakty znane dobrze praktykom tej gałęzi odlewnictwa.

Sekcja III-ia, pod przewodnictwem prof. Aulichy z Duisburga, poświęcona była materiałom formierskim. Ilość referatów nie była duża, — lecz wszystkie cztery referaty, z czołowym referatem prof. P. Aulichy pod tytułem:

10) „O zasadniczych zagadnieniach, powstających przy badaniu w odlewni piasków formierskich”, były bardzo ciekawe.

Referat ten był zgłoszony, jako referat zamienny Związku Niemieckich Stowarzyszeń Odlewniczych.

Posiedzenia sekcji IV-iej odbywały się pod przewodnictwem prof. A. Portevin'a z Paryża i dr. I. Musatti'ego, dyrektora laboratorium doświadczalnego Zakładów E. Breda w Medjolanie, i poświęcone były rozpatrzeniu tematów charakteru ogólnego. Z pośród czterech referatów tej grupy wyróżnić należy następujące:

11) „O czynnikach, powodujących brak w odlewni”, prof. A. Portevin'a, podkreślający konieczność głębszych studjów nad zdolnością tworzywa należytego wypełniania formy, t. j. łatwością (coulabilité) i nad skurczem i wskazujący, w jakim kierunku powinny być te badania prowadzone.

12) „Obrabialność żeliwa i zależność jej od składu chemicznego” inż. E. Balma;

13) „O metodach wyznaczania obrabialności żeliwa”, inż. R. Mei;

14) „Próba normalizacji materiałów surowych w odlewniach żeliwnych części samochodowych” inż. W. Preuer'a, oraz referat E. Ronceray'a, dy-

rektora École Supérieure de Fonderie w Paryżu, pod tytułem:

15) „Ulepszenie jakości i obniżenie kosztów produkcji w odlewniach”.

W tej też sekcji wygłoszony został referat doc. inż. K. Gierdziejewskiego p. t. „Próba systematyki braków odlewniczych”, zgłoszony przez Koło Odlewników przy Stowarzyszeniu Techników, jako zamienny referat polski. Referat ten, wygłoszony na I-ym Ogólnopolskim Zjeździe Odlewników w maju r. b., umieszczony został w Nr. Nr. 33—34 „Przełomu Technicznego” i w specjalnym „polskim” zeszytzie czeskiego czasopisma „Strojnický Obzor” w r. b.

Obrady Kongresu odbywały się w językach włoskim i francuskim, chociaż dopuszczone były również języki angielski i niemiecki. Wobec tego, że uczestnicy Kongresu nie otrzymali pełnego tekstu referatów, lecz tylko ich skróty, dyskusja nie była zbyt ożywiona, co należy zaliczyć do jedynej słabej strony Kongresu.

Referaty VI-go Międzynarodowego Kongresu Odlewniczego będą w miarę możliwości, po otrzymaniu pełnego ich tekstu, streszczone szczegółowo i podane na łamach specjalnych odlewniczych zeszytów „Przełomu Technicznego”.

Wystawa odlewnicza, umieszczona w „Palazzo della Meccanica”, gmachu o powierzchni 12 000 m<sup>2</sup>, całkowicie wypełnionym, przedstawiała się naprawdę imponująco. Zaopatrzenie gmachu w instalację elektryczną, pneumatyczną i hydrauliczną, dźwigi nośności 5, 10 i 20 t oraz należyłą wentylację i oświetlenie dało możliwość wystawcom zdemontować szereg obiektów w ruchu, w warunkach jaknajkorzystniejszych i umożliwiających zwiedzającym dogodnie i szczegółowo zaznajomienie się z eksponatami. Szerokie i wygodne przejścia, bezwzględna czystość, dyskretna dekoracja artystyczna i uprzejme informowanie zwiedzających wpłynęły na to, że Wystawa ta była ośrodkiem zainteresowań zarówno gości miejscowych, jak i przyjezdnych.

Postaram się podać w krótkim opisie najciekawsze objekty Wystawy, według klasyfikacji eksponatów, przyjętej przez Komitet Wystawy.

Grupa I — Materiały surowe, podzielona została na dwa działy:

- 1) metale, paliwo, materiały ogniotrwałe i t. p.,
- 2) materiały formierskie i pomocnicze.

W tej grupie spotykamy eksponaty firm francuskich, angielskich, szwajcarskich i niemieckich, poza włoskimi, ma się rozumieć. Jako nowość, należy wymienić specjalną surówkę pod nazwą „Migra-Eisen”, według patentu A. Wirtz'a, produkowaną przez Vereinigte Stahlwerke A. G. w Mülheim (Ruhr). Surówka ta o normalnym składzie chemicznym, t. j. o wysokiej zawartości C i Si, odlana w formy piaskowe, wykazuje w przełomie gąsek strukturę drobnoziarnistą, jednakową od powierzchni przez cały przekrój gąski, gdy surówka o tym samym składzie chemicznym, otrzymana drogą normalnego procesu wielkopiecowego, wykazuje w przełomie normalne skupienia grafitu, coraz intensywniejsze w kierunku środkowej części przełomu. „Migra-Eisen” nie traci swych specjalnych własności po przetopieniu w żeliwiaku, przez co

ułatwia otrzymanie odlewów o wysokich własnościach wytrzymałościowych i o strukturze perlitycznej. Na rys. 1 i 2 pokazane są mikrofotografie szlifów surowki normalnej i surowki „Migra” o jednakowej zawartości C, Si i Mn, nietrawionych, w powiększeniu 125×.

Zasługuje również na uwagę widoczne coraz szersze stosowanie Ni, dodatku uszlachetniającego do żeliwa, stopów aluminium miedzi i t. p. i, w związku z tem, bardzo okazałe stoisko „Centro



Rys. 1. Surówka zwykła. Pow. 125×.

d'Informazioni del Nickel”, gdzie można poznać zakres stosowania Ni i jego korzyści techniczne. W związku z tem szeroko przedstawione są stopy „Hiduminium” według patentu Rolls-Royce'a, znane w odmianach RR50, RR53, RR56 i RR59, znajdujące zastosowanie zarówno w postaci lanej, jak i kutej, szczególnie przy budowie najnowszych typów silników lotniczych, jak „Jupiter”, „Mercury” i inne.

Zaznajomienie się z ekspozycjami włoskich firm w tym dziale pozwala stwierdzić, że, poza metalami, posiadają Włosi materiały ogniotrwałe i wyroby grafitowe (elektrody, tygły i t. p.) w pierwszorzędym gatunku wyrobu krajowego. Narówni z Francją i Niemcami, eksploatacja odkrywek piasków formierskich prowadzona jest we Włoszech zupełnie współcześnie, przez większe firmy, posiadające odpowiednio przygotowany personel i urządzenia, pozwalające na ścisłą kontrolę i gatunkowanie piasków, otrzymanych z wykopów. Kłasyfikacja prowadzona jest według ziarnistości metodą prof. Aulichy i przepuszczalności metodą A. F. A.

Pod tym względem odlewnicy włoscy są w położeniu o wiele szczęśliwszym od położenia ich polskich kolegów, którzy w kwestji zaopatrzenia odlewni w materiał formierski zdani są zupełnie na łaskę dostawców, przeważnie niepiśmiennych nawet, którzy o kontroli laboratoryjnej nawet nie słyszeli. Przemysł pomocniczy, zaopatrujący odlewnie w środki wiążące do wykonania rdzeni z piasku kwarcowego, chemikalja w celu rafinowania metalu, podpórki rdzeniowe i t. p., jest wystarczająco rozwinięty, i Włochy, zdaje się, nie importują wcale tych rzeczy, które w budżecie każdej odlewni stanowią poważną pozycję.

Następną — grupę II-gą, tworzą odlewy różne, podzielone znów na trzy działy:

dział III — odlewy surowe i obrobione,

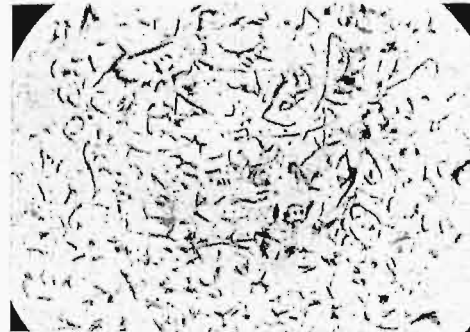
„ IV — odlewy artystyczne,

„ V — maszyny gotowe i urządzenia, w których części lane zasługują na wyróżnienie.

W tej grupie dały swoje ekspozycje prawie wszystkie większe firmy włoskie i szereg odlewni zagranicznych.

Okazy odlewów wystawione były przez następujące firmy:

1. Società Italiana E. Breda, Medjolan — a) cylinder żeliwny maszyny papierniczej  $\varnothing$  1200, h = 2800 z pokrywami, obrobiony całkowicie; b) cylinder parowozowy Gr 685 „Caprotti”, również obrobiony;



Rys. 2. Surówka „Migra”. Pow. 125×.

niez obrobiony; c) szkolne bomby z żeliwa perlitycznego do broni morskiej, wagi 500 kg/szt.; d) odlewy stalowe, surowe i obrobione, różnej wielkości.

2. Fiat w Turynie wystawił, na stoisku artysty-

stycznie zaprojektowanem, odlewy żeliwne, stalowe, brązowe, ze stopów aluminium, a szczególnie z siluminu i elektronu. Odlewy stalowe, a zwłaszcza koło zębate obrobione o średnicy przeszło 9 m, wyglądały imponująco. Żeliwo i odlewy aluminiowe wykonane były b. precyzyjnie w stanie surowym. Odlewy kokilowe, b. ładne, o kształtach zawiłych, świadczą o dużym doświadczeniu w tej gałęzi fabrykacji.

3. Costruzioni Meccaniche Riva S. A. w Medjolanie — dała okazy bardzo dużych odlewów żeliwnych, jak np. pokrywki turbin wielostopniowych, części dużych prądnic i t. p., jak również i odlewy drobne, świadczące o dużej rozpiętości możliwości technicznych odlewni tej firmy.

4. „Ilva” Altiforni e Acciaierie d'Italia, S. A. w Genui, zakłady stanowiące duży koncern, posiadające własne huty i wytwórnie w Bergamo, Brescii, w okolicy Genui, Piombino i t. p., wykazują bardzo szeroki zakres produkcji odlewni. Obejmuje on przedewszystkiem odlewy z żeliwa, staliwa i brązu. Odlewnie wytwarzają rury wodociągowe, lane tak pionowo, jak i odśrodkowo (w Cogoletto), rury kanalizacyjne i t. p., wlewnice do bloków martenowskich bez ograniczenia wielkości; walce utwardzone, kotwice i łańcuchy okrętowe; odlewy odporne na działania chemiczne, między innymi odlewy ze stali nierdzewiejącej, odlewy ognioodporne i t. p.

Stoisko firmy, jedno z największych na wystawie, pełne było najciekawszych okazów sztuki odlewniczej. Między innymi, ogólną uwagę zwracał stalowy wózek do wagonu Pullmanowskiego, odlany jako jedna część i wyrabiany seryjnie.

W staliwie również wyspecjalizowane są odlewnie znanej firmy:

5. „Ansaldo” S. A. w Genui, na której stoisku, poza różnymi odlewami ze stali specjalnych, jak np. z 25% Ni, manganowej i t. d., widzieliśmy surowkę, koks i inne produkty metalurgiczne, wytwarzane w fabrykach, zjednoczonych w koncernie „Ansaldo”.

Mówiąc o staliwie, nie można pominąć firmy

6. „Fonderia Milanese di Acciaio Vanzetti”, Medjolan, której bogate stoisko znajdowało się na

pierwszym planie, gwoli podkreślenia faktu, że firma ta od 40 lat prowadzi pracę pionierską nad rozwojem odlewnictwa włoskiego, a prezes i założyciel jej, zasłużony inżynier i odlewnik C. Vanzetti, jest prezesem Stowarzyszenia Odlewników Włoskich.



Rys. 3. Odlew ze stali nierdzewiącej.

W stoisku firmy widzieliśmy cały szereg większych i mniejszych odlewów ze stali i żeliwa, świadczących o wysokiej jakości i dokładności wykonania. Na podkreślenie zasługuje zapoczątkowana przez firmę od trzech lat produkcja odlewów artystycznych ze stali i żeliwa. Daleko posunięte próby w tym kierunku pozwalają stwierdzić, że przy stosowaniu par-

keryzacji, względnie

przy wykonaniu odlewów ze stali nierdzewiącej dojdź można do wyników bardzo wartościowych pod względem artystycznym (rys. 3). O odlewach artystycznych z żeliwa, jako o rzeczy znanej, mówić tu nie będę, chociaż ten dział produkcji jest traktowany przez firmę C. Vanzetti bardzo poważnie.

Z posród większych stoisk wymienić nadto należy stoisko koncernu Zakładów Mechanicznych, zależnych od Banca Commerciale. Do nich należą:

7. Stabilimenti di S. Eustacchio S. A. w Brescii i Officine Meccaniche Italiane—Reggio Emilia, które, poza okazami kompletnych maszyn, posiadających części lane, zasługujące na uwagę, przedstawiły części dużych instalacji hydroelektrycznych oraz skorupy granatów z żeliwa i staliwa, jak również inne części uzbrojenia.

Również bardzo duże stoisko posiadały odlewnie Zakładów Isotta Fraschini, które zaimponowały odlewami z metali lekkich.

8. Fonderie Isotta Fraschini w Medjolanie są wyłącznymi właścicielami licencji I. G. Farbenindustrie, Bitterfeld, na odlewy ze stopów magnezu, znanych pod ogólną nazwą elektronu. Wielkość od-

lewów wykonywanych w firmie Isotta Fraschini, dochodząca do średnic 4 m i więcej, różnorodność zastosowania, wysoka wytrzymałość tworzywa powinna zdaje się przekonać największych sceptyków, że elektron staje się bardzo poważnym współzawodnikiem stopów aluminiowych i że w latach najbliższych staniemy się świadkami szerokiego zastosowania w technice stopów elektronu.

Na rys. 4 pokazany jest widok stoiska Isotta Fraschini, zaś na rys. 5 widzimy wózek tramwajowy o poprzecznicy i kołach odlanych z elektronu; wózki takie zastosowano w tramwajach m. Medjolanu (w roku bieżącym wykonywane są tramwaje tego rodzaju dla Neapolu).

Nie mając możliwości wymienić szczegółowo wszystkich wystawców tej grupy, wspomnę tylko o:

9. S. A. Corni & Co., Modena—specjalna odlewnia żeliwa kowalnego o strukturze tak „europejskiej”, jak i „amerykańskiej”.

10. Fonderie Stigler—Medjolan—specjalne żeliwo niemagnetyczne i nierdzewiące.

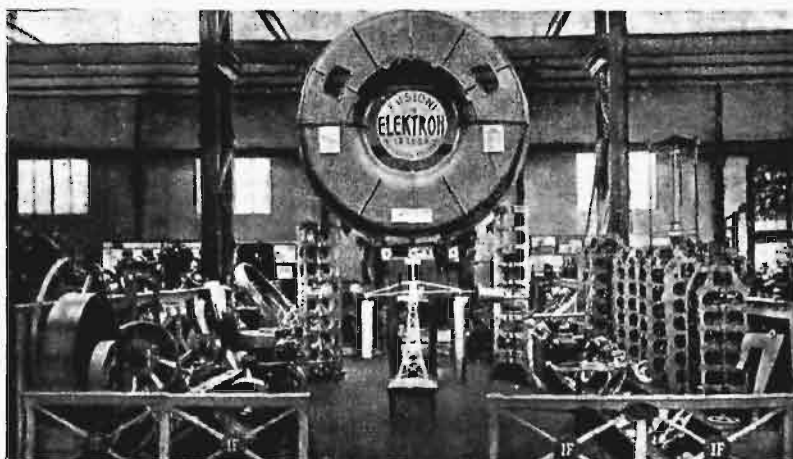
11. S. A. Aless Calzoni—Bologna.

12. Olivetti—Ivrea, wysoka precyzja odlewów piaskowych, szczególnie części maszyn do pisania, oraz

13. Fonderia E. Aguzzoli, Medjolan, zakład wyspecjalizowany na odlewach w kokilach, i

14. Fonderie ing. Ferrari, Novara—specjalna wytwórnia odlewów pod ciśnieniem, posiadająca około 10 maszyn, jedna z największych tego rodzaju we Włoszech.

W grupie II również bogato reprezentowane były wyroby odlewni francuskich, które wystąpiły bądź zbiorowo—22 firmy pod ogólnym szyldem „Chambre Syndicale de Fondateurs en cuivre et en aluminium”, z największą we Francji odlewnią aluminium Montupet na czele, bądź też osobno. Pierwsze dały eksponaty znane już z zeszłorocznej Wystawy w Liège, nieco może uzupełnione, drugie wystąpiły bardzo okazale. Z posród nich na pierwszym miejscu postawić należy eksponaty firmy:



Rys. 4. Widok stoiska wytwórni Isotta Fraschini w Medjolanie.

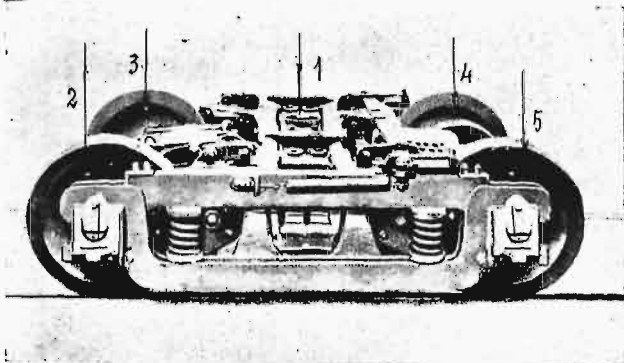
15. S. A. Hauts Fourneaux et Fonderies à Pont-à-Mousson, która wystawiła rury wodociągowe i kanalizacyjne, części kotłów, podgrzewaczy i t. p., oraz eksponaty specjalnej odlewni:

16. Fonderies Modernes de l'Automobile, Bondy (Seine), która wystawiła surowe odlewy i prze-



kroje bloków samochodowych Hotchkiss'a, Delage'a, Delahaye'a, Latil'a, Ballot'a i in., części hamulców Westinghouse'a, których firma dostarczyła kolejom francuskim do chwili obecnej przeszło 150 000 sztuk. Również zasługują na wyróżnienie odlewy z żeliwa kowalnego firmy:

17. Fonderie La Malléable de la Seine, Rue (S. et O.).



Rys. 5. Wózek wagonu tramwajowego o poprzecznicy i kołach odlanych z elekronu.

Dobrym pomysłem Komitetu Wystawowego było też zorganizowanie bardzo obszernego pokazu odlewów artystycznych. Włochy, ojczyzna Benvenuto Cellini'ego, ojca współczesnej artystycznej techniki odlewniczej, ma w tej dziedzinie dużo do powiedzenia, i, rzeczywiście, to cośmy zobaczyli na stoiskach firm, pracujących w tej gałęzi odlewnictwa, potwierdziło, że sława Włoch w tym kierunku jest dobrze zasłużona. Ilość firm włoskich, biorących udział w tym pokazie artystycznym, przekroczyła liczbę 20; brak miejsca nie pozwala poświęcić osobno każdej z nich kilku słów, jak na to dobrze zasłużyły, lecz nie mogę nie wspomnieć o odlewniach Paolo Scanziani (Medjolan), Ferdinando Marinelli (Florencja) i Mario Tarozzi (Medjolan), których odlewy brązowe są dziełem rzeczywistego sztuki.

Na wystawie również mogliśmy zaznajomić się z historycznym rozwojem odlewnictwa artystycznego we Włoszech, ponieważ komitet wystawy uzyskał bardzo cenne okazy z bogatych włoskich zbiorów historycznych odlewów artystycznych i zademonstrował je w gablotkach.

Chwila odpoczynku wśród okazów wysokiej wartości artystycznej i historycznej zawsze jest mile widziana przez zwiedzających wystawę.

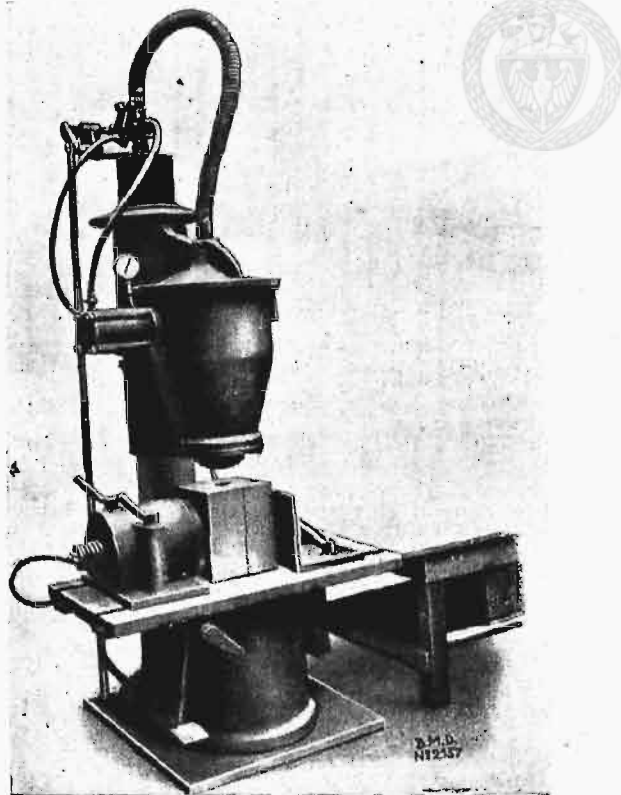
Przechodzimy do grupy III-ej eksponatów Wystawy Medjolańskiej. Jest to grupa największa i obejmuje: maszyny, narzędzia i urządzenia odlewnicze, podzielone na klasy, poczynając od 6 do 15 włącznie. Ponieważ niemożliwe jest danie nawet pobieżnego opisu wszystkich eksponatów, ograniczę się tylko do opisu kilku najciekawszych.

Przemysł maszynowy włoski, zaopatrujący odlewnie w maszyny i urządzenia (o narzędziach nie mówię) odlewnicze, reprezentowały firmy: Impianti Fonderie Olivo, Medjolan, i „Invictus” fabbrica italiana forni, macchine e attrezzi per fonderie — również w Medjolanie. Zakres produkcji ich obejmuje żeliwiaki, piece tyglowe, maszyny do przygotowania ziemi formierskiej, maszyny formierskie, nie wyłączając wstrząsarek, wentylatory, kadzie do rozlewania metali i t. p. Konstrukcje przeważnie

nie są własne, lecz oparte na licencjach firm francuskich, niemieckich i amerykańskich, przodujących w tej dziedzinie. Można jednak twierdzić, że całkowite instalacje dla małych i średnich odlewni mogą być wykonane w kraju i tylko największe, przodujące odlewnie sprowadzają częściowo uzupełniające instalacje z zagranicy.

Z pośród dostawców zagranicznych na miejsca czołowe wybijają się: francuska firma „Bonvillain et Ronceray”, „Badische Maschinenfabrik Durlach”, G. Zimmerman, Düsseldorf i S. A. Georges Fischer w Szafuzie. Lecz nietylko te firmy, ale cały szereg innych posiadało swoje stoiska, wypełnione eksponatami, znajdującymi się w ruchu.

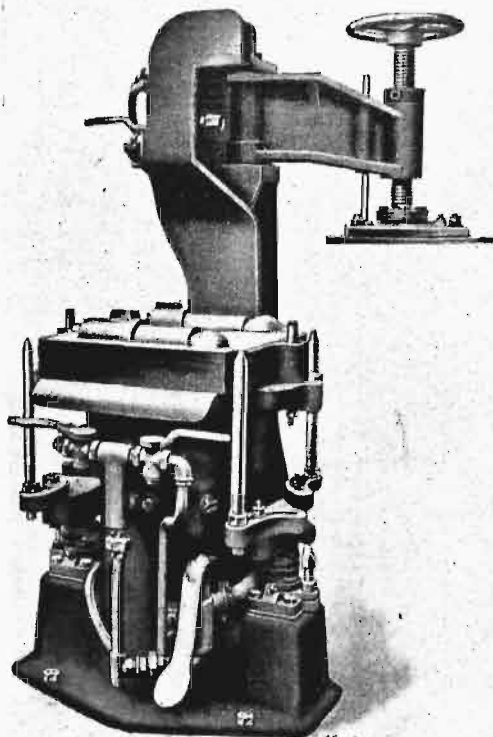
Nowinką, po raz pierwszy demonstrowaną na wystawie odlewniczej, były maszyny do wykonania rdzeni przy pomocy sprężonego do 7 at powietrza. Działanie maszyny polega na tem, że do normalnej skrzynki rdzeniowej, ustawionej na stole maszyny, zostaje przez górny jej otwór wrzucany piasek z taką siłą, że w ciągu kilku sekund skrzynka rdzeniowa zostaje nim dokładnie wypełniona. Regulacja ciśnienia i szybkości napełniania skrzynki, zależna od kształtu rdzenia, gatunku stosowanej ziemi rdzeniowej i t. p., jest bardzo łatwa i nie nasuwa żadnych trudności. Na maszynach tego rodzaju wykonywać można rdzenie z każdej masy, przyjętej w danej odlewni, zarówno proste jak i skomplikowane. Wydajność maszyny jest bardzo duża, dokładność wykonania zależy tylko od do-



Rys. 6. Maszyna do wyrobu rdzeni przy użyciu powietrza sprężonego (7 at).

kładności skrzynki. Rys. 6 podaje widok takiej maszyny. Przy zwiedzaniu odlewni zakładów Isotta Fraschini miałem możność widzieć dwie podobne maszyny, znajdujące się w ruchu od kilku miesięcy. W eksploatacji maszyny te nie nasuwają żadnych trudności.

Ciekawą również jest maszyna formierska, demonstrowana przez firmę G. Zimmerman, Düsseldorf, przedstawiona na rys. 7. Maszyna ta, będąca wstrząsarką, połączoną z górną płytą dociskającą (typ maszyn Nichols'a), tem się różni od dotychczasowych, że wstrząsanie i docisk są jednocześnie.



Rys. 7. Maszyna formierska, (wstrząsarka), wykonywająca równocześnie wstrząsanie i docisk.

Przyspiesza to pracę do tego stopnia, że samo ubijanie skrzyni wielkości  $350 \times 450 \times 60$  mm nie trwa ponad 3 sekundy, co miałem możność stwierdzić osobiście. Łącznie ze zdjęciem gotowej skrzyni, nałożeniem nowej, jej napełnieniem piaskiem — trwa praca około jednej minuty, tak że wydajność pary takich maszyn obliczać można na 50 sztuk na godzinę. Ciśnienie robocze wynosi 6 atm, rozchód powietrza sprężonego nieduży; dla skrzyni o wymiarach podanych wyżej (jedna połowa) ok. 12 litrów.

Kilka firm demonstrowało na swoich stoiskach ciągły proces, dając odmienne, lecz zawsze pomysłowe rozwiązania, dążące w kierunku zwiększenia dokładności i wydajności oraz obniżenia kosztów produkcji. Duże powodzenie miało stoisko inż. J. Polack'a z Pragi, gdzie demonstrowano maszynę do odlewów pod ciśnieniem w kokilach według patentu wynalazcy. Maszyny te, od roku wprowadzane na rynek światowy, bardzo szeroko rozpowszechniają się, czego dowodem jest to, że w pierwszym roku sprzedano ich około 180, z czego przeszło połowę do Ameryki. Ponieważ wynalazek ten zasługuje na specjalną uwagę, postaram się w najbliższej przyszłości omówić go dokładniej na łamach „Przeгляdu Technicznego”.

Do tej samej grupy należą również instalacje pieców, suszarni i t. p. Na stoisku „Tecnomasio Ita-

liano Brown-Boveri” widzieliśmy, poza piecem elektrycznym do topienia stali o pojemności 0,75 t, również piece do obróbki termicznej odlewów aluminiowych z automatyczną regulacją temperatur, w najróżnorodniejszych odmianach konstrukcyjnych. Dwie inne włoskie firmy poświęciły również swoje stoiska temu działowi. Z pośród firm zagranicznych francuska firma „Le four rotatif Sesci” wystawiła model pieca tego, przystosowanego do topienia wyższych gatunków żeliwa zwykłego i kowalnego na pyle węglowym. Pojemność pieców tych waha się od 1000 kg do 5 t. Temperatura metalu — około  $1600^{\circ}\text{C}$ . Piece te są pewną odniednią konstrukcyjną pieców Brackelsberga, wprowadzonych do techniki topienia w r. 1929. Sądząc z załączonych opinii, piece te cieszą się dużym powodzeniem i w ilości około 20 zainstalowane są we Francji, Anglii i Belgii.

Urządzenia laboratoryjne i pomiarowe wystawione były przez szereg firm włoskich, a z pośród zagranicznych mieliśmy możność widzieć ciekawe eksponaty firmy C. Zeiss w Jenie i Ströhlein u. Co. w Düsseldorfie.

Dział nauczania zawodowego, niższego, średniego i wyższego, dział piśmiennictwa zawodowego, organizacji pracy i t. p. tworzyły sekcje 16, 17 i 18 grupy IV. Omówienie ich treści pozostawiam na przyszłość, tu przytoczę tylko jedną cyfrę, podaną w ciekawych tablicach wywieszonych na stoisku „Associazione Nazionale Fascista fra gli Industriali Metallurgici Italiani”, Medjolan. Otóż ogólna moc silników zainstalowanych we włoskich odlewniach żeliwa i staliwa na d. 1.I.1928 r. stanowiła 23 440 KM, zaś ta sama moc w odlewniach metali nieżelaznych wynosiła 9 555 KM. Cyfry te dają pewne pojęcie o wielkości przemysłu odlewniczego Włoch.

Podczas Kongresu zorganizowane były wycieczki popołudniowe w celu zaznajomienia uczestników z szeregiem odlewni Medjolanu i jego okolic. Zwiedzający, podzieleni na kilka grup, mieli możność obejrzenia zakładów: C. Vanzetti, Caproni, Isotta Fraschini, Zakładu Metalurgji Politechniki Medjolańskiej, Laboratorium badawczego E. Bredy, E. Stigler'a, obu w Medjolanie, zakładów w Pavi i Legnano, stalowni „S. A. Nazionale Cogne” w Aosta, odlewni i fabryk „Olivetti” w Ivrea, stalowni i odlewni Fiat'a oraz odlewni „Unica” w Turynie, zakładów „Ansaldo” w Genui, „Ilva” w Brescii i Cogoleto, „Tecnomasio Italiano Brown-Boveri & Co” w Vado Ligure i wkońcu elektrowni wodnej „Società per l'Industria e l'Elettricità” oraz stalowni w Terni.

Członkowie Kongresu wielokrotnie byli podejmowani bardzo serdecznie zarówno przez przedstawicieli przemysłu, jak i władz rządowych i komunalnych w Medjolanie i Turynie, zaś w Rzymie nastąpiło 27-go września bardzo uroczyste zamknięcie VI Międzynarodowego Kongresu Odlewników przez Mussolini'ego, w sali Juljusza Cezara na Kapitolu, zakończone przyjęciem popołudniowym, wydanem przez Gubernatora Rzymu, oraz wieczornym bankietem, urządzonym przez „Confederazione Generale Fascista dell' Industria Italiana”.

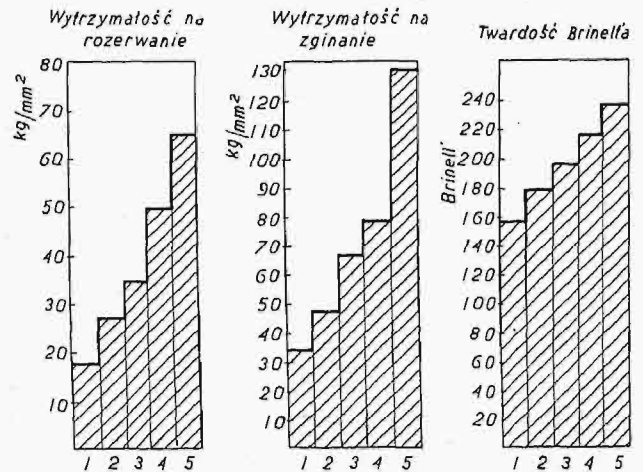
# Żeliwo wysokowartościowe<sup>\*)</sup>

Napisał Inż. J. Kowtunow.

W ostatnim dziesięcioleciu dokonano odlewnictwo dużych postępów zarówno pod względem techniki formiersko-odlewniczej, jak i pod względem własności metali, stosowanych w odlewnictwie. Jako przykład znacznego postępu techniki formierskiej, podam żeliwne cylindry motocyklowe, bloki cylindrowe samochodowe, które przy ściance 4 mm poddawane są próbie wodnej do 4—6 at nadciśnienia, aparaty elektryczne, gdzie ścianka 2—2,5—3 mm uważana jest za zupełnie normalną. Co do metali, postaram się przedstawić postępy w dziedzinie żeliwa, przyczem na wstępie zaznaczam, że teoretyczną część zagadnienia stopów, używanych obecnie w odlewnictwie żeliwa, skracam do minimum i pomijam zupełnie różne wyszukane patentowane sposoby otrzymywania wyższych, lepszych gatunków żeliwa, a rozpatrzę zagadnienie następujące: do jakich wyników i w jaki sposób można dojść, posługując się zwykłymi żeliwiakami. Oczywiście, w takich warunkach o żelwie perlitycznym niema mowy, możemy tylko mówić o gatunkach żeliwa, w większym lub mniejszym stopniu zbliżonych do perlitycznego.

Jak duże postępy osiągnięto w wytwarzaniu żeliwa pod względem jego własności wytrzymałościowych, zobrazuje nam wykres 1. Przedstawione są tutaj następujące własności żeliwa: wytrzymałość na rozciąganie, wytrzymałość na zginanie i twardość Brinell'a. Cyfry 1, 2, 3, 4, 5 oznaczają dane następujące: 1) warunki techniczne dobrego gatunku żeliwa przed rokiem 1925/26, 2) warunki techniczne przeciętne dobrego gatunku żeliwa, stosowane obecnie; 3) wyniki, otrzymywane ze specjalnymi gatunkami żeliwa w praktyce, z gwarancją do 75%; 4) wyniki, otrzymywane sporadycznie, w poszczególnych wypadkach; 5) dane, które, jak twier-

twierdzą, zależą od wielu czynników, jak warunki krzepnięcia, grubość ścianek, nie mówiąc już o składzie chemicznym, jednak jako dane porównawcze zobrazują nam postęp, jaki zaznaczył się w tej dziedzinie. Z zestawienia widzimy, iż własności techniczne żeliwa znacznie się podniosły.



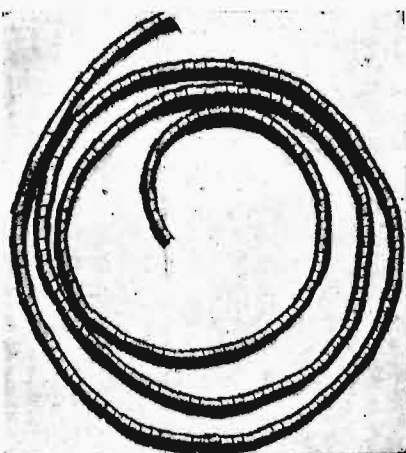
Rys. 1. Własności wytrzymałościowe żeliwa: w roku 1925/6 (1), obecnie przeciętne (2), gatunków specjalnych (3), w szczególnych wypadkach (4) i możliwe w przyszłości (5).

Jako przykład wyszukanych własności żeliwa, przedstawię fotografię 2. Poprostu wiary nie dajemy, iż jest to wiór żeliwny. Jest to jednak zupełnie możliwe, gdyż przy pewnym składzie chemicznym i dość dużej zawartości niklu (3—4%) żeliwo nabiera takiej ciągliwości i sprężystości, że daje wióry 3—4 m długości.

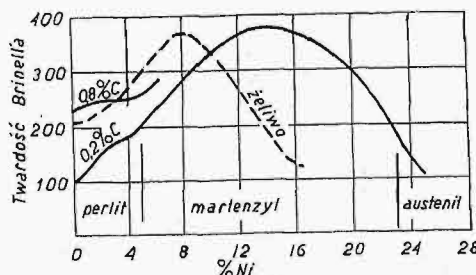
Metody uszlachetniania żeliwa podzielę na dwie zasadnicze grupy:

- 1) uszlachetnianie zapomocą dodawania składników specjalnych,
- 2) uszlachetnianie przez zmniejszenie zawartości węgla.

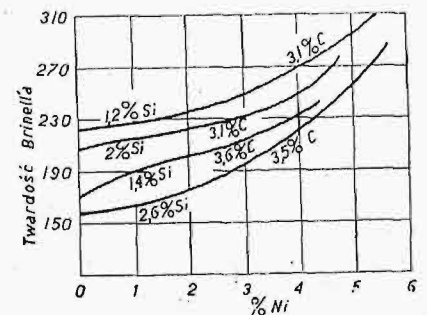
W ostatnich dwudziestu latach zrobiono bardzo wiele doświadczeń nad wpływem najrozmaitszych



Rys. 2. Wiór żeliwny (z żeliwa wysokowartościowego, o dużej zawart. Ni).



Rys. 3. Wpływ niklu na twardość żeliwa.



Rys. 4. Wpływ Ni na twardość różnych gatunków żeliwa.

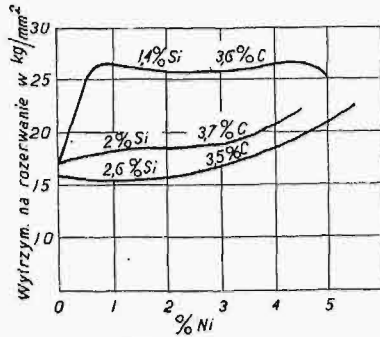
dzą teoretycy, powinniśmy osiągnąć w praktyce. Nie należy wprowadzić podanych tutaj liczb wytrzymałościowych brać bez zastrzeżeń, gdyż są to rzeczy względne, wytrzymałość bowiem, a szczególnie

szych składników na żeliwo. Najbardziej skutecznie, jak się okazało, wpływają na polepszenie własności mechanicznych chrom i nikiel. Jak wykazują bardzo obszerne badania różnych autorów, dodawanie rozmaitych składników do żeliwa może podnieść jego własności o 50% warto-

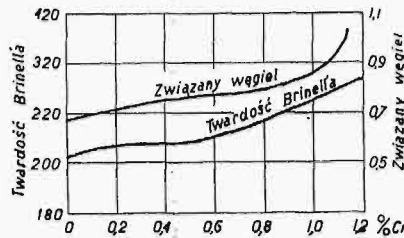
<sup>\*)</sup> Referat, wygłoszony na I-m Zjeździe Odlewników Polskich w r. b., w Warszawie.

ści zwykłych, przy jednoczesnym zaś dodaniu chromu i niklu podnoszą się własności żeliwa o 100%—120%. Doświadczenia nad ulepszaniem żeliwa zapomocą dodawania specjalnych składników wykonywali Piwowarski, Lentze, Smalley, Neumann.

Aluminiujmy ma, jak wiemy, dobre własności odtleniające, na wytrzymałościowe zaś własności żeliwa nie wywiera wyraźnego wpływu. Kobalt w ilości 1%, max. 3%, wpływa bardzo wybitnie na podniesienie twardości; molibden, wolfram, wanad — również powiększają znacznie twardość; uran w domieszce do 0,5% podnosi



Rys. 5. Wpływ Ni na wytrzymałość żeliwa.



Rys. 6. Wpływ chromu na twardość żeliwa.



Rys. 7. Żeliwo perlityczne bez dodatku Ni. Pow. 500 X.

o 10—20% wytrzymałość na rozciąganie i zginanie, natomiast na twardość ma wpływ minimalny; ołów w ilości 2,5—3% wywiera wpływ bardzo ciekawy: sprzyja tworzeniu się równomiernej budowy perlitycznej, na wytrzymałościowe zaś własności oddziaływa niewiele — obniżając je oczywiście, ale ma wielką wadę: metal taki przy krzepnięciu daje dużą ilość pęcherzy gazowych. Można byłoby jeszcze dalej rozwinąć wpływ wspomnianych już składników na żeliwo i wiele powiedzieć o wpływie innych dodatków, które były badane, jak sód, wapń, cer, cyrkon, magnez i t. d., ale przechodzę do najważniejszych pierwiastków: chromu i niklu.

Nikiel wpływa bardzo dodatnio na twardość, jak to widzimy z wykresu na rys. 3, gdzie krzywa twardości wznosi się do góry przy niedużych dodatkach niklu. Na wykresie rys. 4 widzimy wpływ niklu na twardość w odniesieniu do paru gatunków żeliwa, a na rys. 5 — wpływ na wytrzymałość. Cyfry podane na tym ostatnim wykresie nie są wysokie, a to z tego powodu, że wzięte są gatunki żeliwa o wysokiej zawartości węgla. Cyfry te znacznie się podnoszą w odniesieniu do żeliwa o niskiej zawartości węgla.

Bardzo duży dodatni wpływ wywiera nikiel na zwiększenie ciągliwości żeliwa, tak że próbki np. na zginanie przy zawartości niklu 2,5% dają strzałkę ugięcia 30—35 mm, co wobec normalnych 10—12 mm jest powiększeniem bardzo znacznym.

Chrom, jak wiemy, tworzy sam z Fe i C podwójne i potrójne karbony oraz sprzyja tworzeniu się cementytu; na skutek tego ma wielki wpływ na twardość, co widzimy na wykresie rys. 6. Zapomocą chromu łatwo jest uzyskać wysoką twardość, lecz jest ona przeważnie niejednostajna. Dlatego też znacznie lepiej jest stosować chrom jednocześnie z niklem, gdyż wtedy otrzymujemy materiał równomierniejszy. Jak stwierdzono prak-

tycznie, najlepsze wyniki wytrzymałościowe otrzymujemy, gdy ilość niklu jest mniej więcej 2—3 razy większa, aniżeli chromu. Przy jednoczesnym dodaniu niklu i chromu właśnie w tym stosunku, otrzymujemy metal o wysokich własnościach wytrzymałościowych, o dużej twardości, a — co najważniejsze — o twardości jednostajnej. Prócz tego, łączny dodatek niklu i chromu, dając bardzo jednostajną budowę drob-

noziarnistą, wpływa dodatnio na zmniejszenie skłonności żeliwa do pęcznienia.

Na wykresie rys. 3, dotyczącym wpływu niklu na twardość, zaznaczone jest, że nikiel wpływa również na budowę żeliwa.

Na rys. 7 widzimy w powiększeniu 500-krotnym perlityczną budowę żeliwa bez dodatku niklu.

Na rys. 8 przedstawiona jest budowa perlityczna żeliwa, również w 500-krotnym powiększeniu, z 1% niklu — budowa jest bardziej jednostajna i rozdrobniona.

Na rys. 9 mamy przy 8% Ni budowę martenzytyczną, a na rys. 10 przy 19% Ni — austenityczną.

Zastanówmy się teraz nad dodawaniem niklu i chromu do żeliwa. Najlepiej jest używać do otrzymania żeliwa chromo-niklowego surówki z zawartością obu tych składników. Wtedy mamy pewność, że otrzymany metal będzie jednostajnego składu chemicznego. Ponieważ surówki, znajdujące się w sprzedaży, zawierają przeważnie stosunkowo niewielką ilość niklu w porównaniu z chromem, a — jak wiemy — najlepsze własności żeliwa osiągamy, gdy ilość niklu jest 2—3 razy większą niż chromu, więc najlepiej jest dodawać niklu w postaci brykietów Ni—Si już w kadzi. Brykiety takie, o zawartości 92% Ni, mają temperaturę topliwości 1260°C, czyli łatwo, jeżeli żeliwo jest gorące, rozpuszczają się w niem, tembardziej, iż ciężar właściwy Ni—Si jest 8,35, a więc brykiety łatwo w żeliwie zanurzyć.

Naogół dużo łatwiej jest dodawać w kadzi stopy niklu, aniżeli chromu. Fe—Cr 85% ma temperaturę topliwości 1350°C, czyli znacznie trudniej rozpuścić go w ciekłym metalu, po drugie jest on lżejszy od żeliwa — ciężar właściwy 6,0 — więc trudno go zanurzyć, a pływając na powierzchni w ka-

dzi nie stapia się on dokładnie i niestopione kryształy chromu przechodzą do metalu, powodując miejsca twarde (wilki).

Dla otrzymania równomiernego składu chemicznego żeliwa przy specjalnych gatunkach materiału, jest rzeczą niezmiernie ważną, by zawartość kadzi była dobrze rozmieszana przed odlewaniem.

Ogólnie więc, jeżeli chodzi o dodatek chromu, trzeba koniecznie się starać mieć go w zaprawie, ilość zaś niklu można regulować już w kadzi. Są w sprzedaży stopy, zawierające jednocześnie Cr i Ni. Niektóre gatunki tych stopów dają również dobre wyniki i są godne zastosowania.

Dla porównania w tabeli I podane są własności wytrzymałościowe kilku gatunków żeliwa chromo-niklowego.

węgla w żeliwie podnosimy znacznie jego własności wytrzymałościowe, poprawiamy strukturę, czyniąc krystalizację bardziej drobną i mniej zależną od grubości ścianek. Zbyt daleko obniżać zawartości węgla nie należy, gdyż podnosi to temperaturę topliwości stopu i stop staje się bardziej gęstopłynnym, a więc niewygodnym ze względów odlewniczych. W praktyce najlepsze wyniki otrzymujemy przy zawartości węgla 2,8—3,2%.

Maurer w swoich badaniach, które ujął wykreślić (rys. 11), pokazał nam, że przy pracy z normalnym żeliwem, otrzymywanym z żeliwiaków, gdzie zawartość węgla jest 2,5—3,8%, zakres zawartości Si dla otrzymania żeliwa o budowie perlitycznej jest tak wąski, że w znacznym stopniu jesteśmy uzależnieni od przypadku. Natomiast przy obniżonej zawartości węgla obszar żeliwa

TABELA I.

L. p.	Skład chemiczny							Własności mech.				U w a g i
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	R <sub>r</sub>	R <sub>g</sub>	f <sub>g</sub> <sup>1</sup>	B	
1	3,8	1,15	0,85	0,03	0,06	—	0,35	28	52	10	200	
2	3,62	1,74	0,71	0,30	0,12	—	—	30,5	54,2	14	230	
3	3,28	1,57	0,76	0,068	0,08	—	—	44	87	22	240	
4	3,07	1,61	0,75	0,065	0,08	2,8	—	40	90	20	260	
5	2,86	1,74	0,60	0,084	0,07	3,10	0,80	64	100	26	300	
6	2,42	1,70	0,68	0,065	0,07	2,70	0,48	56	120	31	310	
7	3,48	1,57	0,68	0,41	0,10	—	—	33,8	57,5	11,9	224	30% stali
8	3,02	1,83	0,40	0,34	0,10	—	—	33,5	61,5	12,5	215	50% stali
9	2,82	2,94	0,66	0,15	0,10	—	—	32,5	65	18	189	70% stali



Rys. 8. Pow. 500 ×.  
Żeliwo perlityczne o 1% Ni.



Rys. 9. Pow. 500 ×.  
Budowa martenzytyczna przy 8% Ni.



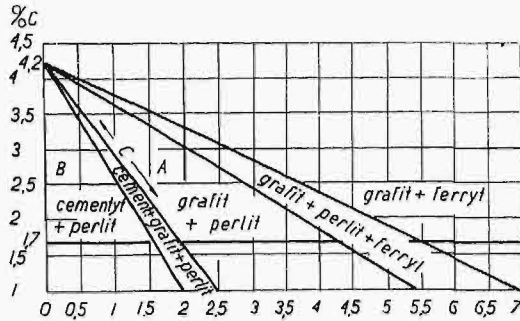
Rys. 10. Pow. 500 ×.  
Budowa austenityczna przy 19% Ni.

Przechodzę teraz do drugiego sposobu otrzymywania wysokiego gatunku żeliwa — przez zmniejszenie zawartości węgla w żeliwie i odpowiednie rozłożenie tego węgla.

Doświadczenia Wüst'a i Kettenbach'a dowiodły wyraźnie, że przez zmniejszenie zawartości

perlitycznego rozszerza się, wobec czego stajemy się bardziej swobodni w manipulowaniu składem chemicznym. Np. przy 3,6% C zawartość Si winna wahać się w granicach 0,7—1,1%, a praktycznie w odlewie 1,0—1,1%, czego otrzymanie z gwarancją, jak wie każdy odlewnik, jest nie-

możliwością. Natomiast np. przy 2,8% węgla mamy obszar Si 1,2—2,3%, co jest po pierwsze łatwe do osiągnięcia, a po drugie o wiele łatwiej z takim stopem pracować. Biorąc pod uwagę warunki topienia w żeliwiaku i stałe zetknięcie się



Rys. 11. Wykres Maurer'a.

wsadu z koksem, stwierdzamy, iż w żeliwiaku zawsze odbywa się nawęglanie. Jeżeli mamy żeliwiak bez zbiornika, to — jak najróżniejsze i najliczniejsze próby wykazały — żeliwo, znajdujące się w stanie ciekłym w dolnej części żeliwiaka, gdzie jest koks wypełniający, nawęglą się jakgdyby do stanu nasycenia; stwierdzono, iż jakiegokolwiek wsady byłyby dawane (nawet obliczeniowe 2,4—2,2% C), jeżeli przetrzymamy żeliwo w piecu, wynik będzie zawsze prawie ten sam: 3,4—3,8% C; różnice te zależą poprostu o czasie przebywania żeliwa w piecu. W żeliwiakach ze zbiornikami nawęglanie również zachodzi, lecz tam otrzymujemy powiększenie % węgla w stosunku do obliczeniowego o 0,3—0,5%, czyli widzimy, że w tych warunkach już możemy osiągnąć żądany obniżony % węgla.

Najprostsze sposoby otrzymania żeliwa o mniejszej zawartości węgla są następujące: 1) pracować na wsadzie o dużej zawartości stali i 2) pracować na specjalnej surówce o małej zawartości węgla. Pierwszy sposób jest tani, ale nie jest zbyt korzystny, gdyż dla osiągnięcia właściwego wyniku należy używać dużych procentowych dodatków stali: 30—50% (spotykałem nawet wsady do 70%). W tym wypadku prowadzenie pieca jest trudniejsze, gdyż temperatura topliwości wsadu o tak dużej zawartości stali jest wyższa, a zatem bieg pieca powinien być gorętszy; potem trudniejsze jest otrzymanie jednostajnego składu metalu, gdyż niedokładne przetopienie wszystkich składników może powodować pozostanie niestopionymi twardych kryształów, które w postaci niestopionej przejdą do metalu (t. zw. wilki). Prócz tego, trzeba wziąć pod uwagę, że żeliwo otrzymane ze wsadu o dużym dodatku stali jest bardzo kruche.

Drugi sposób jest droższy, ale otrzymujemy lepszy materiał, bardziej jednostajny, łatwiejszy w obróbce, i piec jest w tych warunkach łatwiejszy do prowadzenia.

Jednakże tak przy jednym sposobie, jak i przy drugim, chodzi o to, żeby proces topienia, o ile możliwości, przyspieszyć, żeby czas zetknięcia się metalu z koksem był jaknajkrótszy, a prócz tego chodzi o możliwość uzyskania wyższej temperatury metalu (1400—1450°). Sposób na to

znaleziono: dawać większe ilości powietrza do pieca. Jak widać na rys. 12, przy zwiększonej ilości powietrza temperatura żeliwa i wydajność pieca rosną, czyli dla naszych celów jest to wynik korzystny. W tym kierunku wiele odlewni poszło już bardzo daleko; jeszcze niedawno liczone, że na 1 m<sup>3</sup> przekroju żeliwiaka należy doprowadzić 100 m<sup>3</sup> powietrza na 1 min, obecnie zaś wiele odlewni doszło do 160—180 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/min. Prócz tego, żeby powietrze miało wewnątrz żeliwiaka większe szybkości, dajemy małe przekroje dysz, a większe ciśnienie. Wtedy powietrze łatwiej przechodzi przez warstwę koksu i wsadu i dostaje się do środka pieca. Wpływa to korzystnie na przebieg spalania, gdyż linje jednakowej zawartości CO<sub>2</sub> stają się bardziej płaskie.

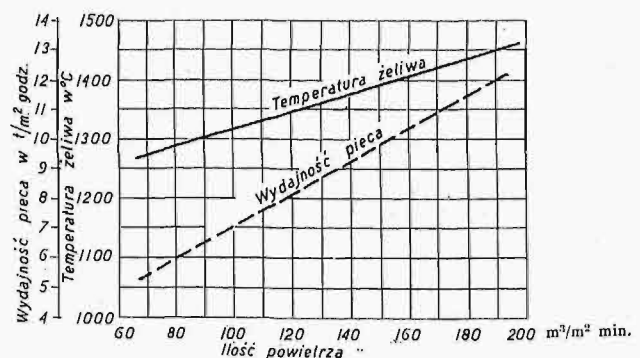
Zmiany w tym względzie są duże. Jeszcze niedawno ilość normalna powietrza, jak już zaznaczyłem, była 100 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/min, obecnie zaś dochodzi do 200 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/min. Ciśnienie było 550—600 mm sł. wody, — obecnie wynosi 800—1000—1200 mm sł. wody. Szybkość gazów w strefie spalania 30 m/sek, — obecnie 50 m/sek. Stosunek przekroju dysz do przekroju użytecznego żeliwiaka był 15—20%, obecnie 6—8%.

Wyniki takiego prowadzenia pieca są bardzo korzystne.

Przytoczę dane z wyników, otrzymanych w dwóch znanych firmach szwajcarskich: jedna ma 1200 mm słupa wody ciśnienia powietrza, 170 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/min powietrza i przy piecu  $\varnothing$  800 mm otrzymuje wydajność 5200—5500 kg/godz. przy temperaturze żeliwa 1400—1450°C. Druga ma ciśn. 800 mm słupa wody, ilość powietrza 180 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/min, temperaturę metalu 1450°C, wydajność pieca 5200—5500 kg/godz.

Doświadczenia w ciągu szeregu lat pokażą, czy obrana droga jest prawidłowa, jednak narazie należy przypuszczać, że tak.

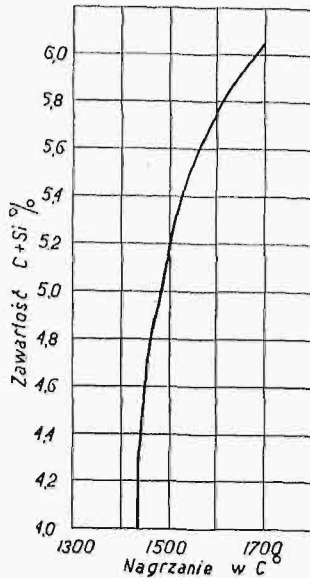
Prowadzenie pieca na dużej ilości powietrza ma jeszcze tę zaletę, że jednym ze sposobów uszlachetniania postaci grafitu, w której on występuje w metalu, jest przegrzewanie metalu, co w tym



Rys. 12. Charakterystyki procesu topienia w żeliwiaku  
Temperatura żeliwa i wydajność pieca w zależności od ilości dmuchu.

wypadku ma miejsce. Jak wykazały badania Hanemanna i Piwowarskiego, istnieje dla danego składu chemicznego najlepsza temperatura, przy której otrzymujemy najbardziej równomierne drobnoziarniste rozłożenie grafitu (rys. 13).

Praca z dużą ilością powietrza i przy gorącym biegu żeliwiaka ma jedną stronę ujemną, że przy wyższych temperaturach żeliwo ma większe skłonności do pochłaniania gazów, i, jeżeli w danych warunkach pracy pieca powiększymy nadmiernie ilości powietrza, to możemy otrzymywać metal nasycony gazami, czyli w odlewie mogą być pęcherze gazowe. Dlatego też pierwsze doświadczenia przy przejściu na pracę z większymi ilościami powietrza i przy ustalaniu biegu pieca powinny być prowadzone bardzo ostrożnie.



Rys. 13.  
Wpływ temperatury na zawartość C + Si.

Jako sposób uszlachetniania samej postaci grafitu i jego rozdrobnienia, wskazywano jeszcze wstrząsane zbiorniki z ciekłym metalem. Dawały one pewne ulepszenie zarówno struktury metalu, jak i jego własności mechanicznych. Ulepszenia jednak te były tak nieznaczne w stosunku do złożonej instalacji mechanicznej, że sposób ten został już zarzucony. Widziałem takie urządzenie w jednej z firm szwajcarskich, jednak już nieczynne.

Ostatnio dużo się mówi i robi się wiele doświadczeń z termicznym uszlachetnianiem żeliwa już po odłaniu przedmiotów. Niezbyt wielka jeszcze ilość prób została zrobiona w tym kierunku, ale pierwsze próby i wyniki ich są b. zadawalające.

Na zakończenie poruszę sprawę kosztów poszczególnych gatunków żeliwa. Jeżeli koszt 1 kg wsadu dobrego gatunku żeliwa przyjmiemy za 1 (brałem tutaj wsad o 20% stali), to przy 50% stali — koszt ten wypadnie 0,94, przy specjalnych surowcach o niskiej zawartości węgla (20% stali, 30% surowca, 0 lub 1,50% surowca specjalnego) — 1,20 i przy wsadzie chromo-niklowym — 1,56. Analizy chemiczne tych wsadów były oczywiście tak dobrane, żeby własności techniczne tych stopów były zbliżone.

Stąd więc wniosek: dla najbardziej tanich robót, gdzie jednakże wymagana jest twardość, mała ścieralność, np. płyty traserskie, podstawy dużych obrabiarek — trzeba stosować wsad o wysokim % stali; dla bardziej odpowiedzialnych, np. łoża obrabiarek, stoły — wsad o specjalnej surowce, a tylko dla bardzo specjalnych warunków pracy, jak tuleje silników spalinywych, tłoki — żeliwo chromo-niklowe. W tym ostatnim wypadku trzeba szczególnie brać pod uwagę znacznie mniejsze skłonności takiego żeliwa do pęcznienia, które to zjawisko powoduje bardzo wiele kłopotów.

#### Literatura.

- E. Piwowarsky. Hochwertiger Grauguss. Berlin 1929.
- Prof. Wankow. Stalstij czugun (perlitowy czugun). Moskwa 1930.
- E. Piwowarsky. Fortschritte in der Herstellung von hochwertigem Gusseisen. Stahl und Eisen 1927, 8, str. 308.
- Erschmelzen von synthetischen Grauguss und Stahlguss im Elektrofen. Giesserei-Zeitung 1926, 10, str. 270.
- Die Gefüge hochwertigen grauen Gusseisens. Stahl und Eisen 1924, 35, str. 1042.
- R. Lemoine. Les fontes à haute résistance, progrès récents. La Revue de la Fonderie Moderne 1930, 21, str. 380.
- R. Renaud. Fontes au nickel. Études et Applications récentes.

## Normalizacja modeli<sup>\*)</sup>.

Napisał Z. Lenartowicz, inż.-mech.

Sprawa normalizacji modeli, która już od dłuższego czasu weszła na porządek dzienny prac świata odlewniczego krajów zachodnich, w Polsce pozostaje dotąd nietkniętą. Brak jakiegokolwiek ogólnego usystematyzowania wyrobu modeli wywiera ujemny wpływ na stronę techniczną oraz na koszty wykonania. W krótkich słowach chciałbym wskazać na te dziedziny wyrobu modeli, gdzie wskazane byłoby przeprowadzenie prac normalizacyjnych.

W pierwszym rzędzie, ze względu na znaczenie oraz na niezmiernie łatwe przeprowadzenie, należałoby się zająć ujednostajnieniem oznaczeń na modelach. Znormalizowanie kolorów przy la-

kierowaniu modeli dla oznaczeń tworzywa, obróbki, części „na luz” i t. d. pozwoli na szybką orientację i zmniejszy znacznie ilość pomyłek. Dalej prace normalizacyjne mogą pójść w kierunku: a) ustalenia konstrukcji i sposobów wykonania poszczególnych części modeli i skrzynek rdzeniowych, w zależności od ilości sztuk z nich lanych, od ich wielkości, sposobu formowania i t. d.; w szczególności wchodzi tu w rachubę sposoby łączenia i osadzania części luźnych; b) znormalizowania wielkości oraz zbieżności znaków rdzeniowych; c) znormalizowania kształtu i wielkości miejsc ustalających położenie rdzeni; d) znormalizowania naddatków na obróbkę i zbieżności ścianek modeli, które mogłyby być naogół funkcją wielkości i kształtu powierzchni oraz zależne od materiału modelu.

\*) Referat wygłoszony na I-ym Zjeździe Odlewników Polskich.

Przy dzisiejszym bowiem stanie rzeczy, b. rzadko modelarz otrzymuje rysunek ze wskazaną na nim wielkością zbieżności oraz oznaczeniem naddatków na obróbkę, — musi więc odrywać się od roboty, aby zapytać majstra, a i ten często nie może decydować bez porozumienia się z konstruktorem.

Sprawa ustalenia istotnych skurczów jest rzeczą b. trudną; zależy ona, poza rodzajem metalu, od kształtu przedmiotu (czy może odlew swobodnie kurczyć się, czy też inne części, jak żebra i t. d. nie pozwalają na to), grubości ścianek i warunków lania i stygnięcia. Wreszcie normalizacja surowców i półfabrykatów daje duże pole do pracy. Jako półfabrykaty, potrzebne do wykonania modeli, wchodzi w grę: dyble, uchwyty do podnoszenia modeli z formy oraz uchwyty do objawiania modelu w ziemi, zamknięcie dla skrzynek rdzeniowych, listewki skórzane o różnych promieniach zaokrągleń, litery, cyfry i t. p. W obecnej chwili istnieje na rynkach zbyt dużo odmian i wielkości.

Słownictwo modelarskie też czeka na swoje ustalenie.

Z krótkiego tego zestawienia widzimy, iż normalizacja tej dziedziny będzie wymagała dość żmudnej pracy, w której uczestniczyć winien zarówno fachowiec modelarski, jak i formierski, a także konstruktor.

Celem rozpoczęcia dyskusji, która winna sprawę normalizacji modeli pchnąć na właściwe realne tory, pozwalam sobie przedstawić projekt oznaczeń na modelach (p. tabelę obok).

Projekt ten wzorowany jest na normach niemieckich i czechosłowackich, niektóre zaś oznaczenia mają cechy wspólne z projektem norm francuskich, który jednak różni się od dwóch poprzednio wymienionych.

Projekt norm kolorów przy malowaniu modeli i skrzynek rdzeniowych.

Oznaczenia	Żeliwo	Kujna leiczna, stal	Bronz i mosiądz	Alumini- um
Powierzchnie nie- obrabiane na mod. i skrzynek. rdzen.	czerwony	niebieski	żółty	szary
Powierzchnie ob- rabiane	żółty	żółty	czerwony	czerwony
Przedmioty całko- wicie obrabiane	czerwone z żółtymi paskami	niebiesk. z żółtymi paskami	żółte z czerwon. paskami	szare z czerwon. paskami
Miejsca przyłączeń części modelu [luź- nych części] na mod. i skrz. rdzen.	czarno kreskowane z obwódka.			
Znaki rdze- nio- we <sup>1)</sup>	otwory nie- obrabiane	powierzchnie czołowe czarne; pow. boczne w kolorach oznaczeń pow. nieobrabianych dla danego metalu		
	otwory obrabiane	powierzchnie czołowe czarne; pow. boczne w kolorze oznaczeń pow. obrabianych dla danego metalu		
Znaki rdzeniowe, dające miejsca na rdzenie dla wy- prowadz. gazów	c z a r n e			
Nadlew y	czarne pasy na krawędziach nadlewów i czarne napisy.			
Listwy i części do wygładzania	barwa stanowiąca tło modelu z czar- nymi kreskami			
Model na model	zielony, niezależnie od materiału, z któ- rego ma być model wykonany.			

<sup>1)</sup> O ile przy jednym modelu znajduje się kilka czopów rdzeniowych, to należy zabezpieczyć je od zamiany odpowiednim znakowaniem.

#### Napisy:

Napisy na modelach, częściach modeli, skrzynek rdzeniowych i szablonach winny być koloru czarnego;

Na modelu winny być podane: serja maszyny, nr. modelu, klienta, liczba skrzynek rdzen., szablonów, luźnych części i gładzików, przycem należy stosować następujące skróty:  
skrzynka rdzeniowa . . . R; luźne części . . . L;  
szablon . . . . . S; gładzik . . . . . G;  
p r z y k ł a d: 1405 R 29; S 5; L 2; G 1.

## PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

### METALOZNAWSTWO.

#### Zależność pomiędzy makro i mikrobudową niektórych stopów żelaznych.

Wyniki badań powyższego zagadnienia, prowadzonych przez znaną uczoną angielską Marię L. V. Gayler, zostały opublikowane w „Journal Inst. of Metals”.

Stop o zawartości 5% ołowiu, reszta cyny, topiący się przy 225°C, odlewano do form kokilowych (stalowych) o różnym stosunku mas do odlewu, oraz do form piaskowych. Zmieniało się szybkość odlewu i temperaturę lania; ostatnią w granicach 250—450°C. Stwierdzono, iż szybkie odlewanie do form kokilowych powoduje grubszą mikrostrukturę, której towarzyszy drobna mikrobudowa. Wpływ zaś szybkości odlewania na budowę odlewów, wykonanych do form piaskowych, jest nieznaczny. Wpływ formy uwidacznia się również w różnicy makro i mikrobudowy. Kokile w większej masie mają grubszą makrobudowę, lecz różnica ta zmniejsza się przy powolniejszym odlewaniu. Większe kokile mają grubszą mikrobudowę przy powolniejszym odlewaniu, odwrotnie — mikrobudowa jest drobna, gdy szybkość wzrasta. W formach piaskowych powolniejsze odlewa-

nie dało drobniejszą mikrostrukturę. Szybkość odlewania, jak widać, wpływa i na mikro i na makrobudowę; przy formach kokilowych zaś drugim ważnym czynnikiem jest stosunek mas kokili do odlewu.

Stopy aluminiowe badano, odlewając je nagrzane do temperatur właściwych oraz do temp. wyższych o 100°C. Badania prowadzono topiąc metal w próżni, w atmosferze gazów spalinowych, wodoru, azotu i powietrza. Odlewano do form stalowych, grafitowych, miedzianych (przy tych wszystkich kokilach zachowano stały stosunek przekroju kokili do odlewu = 3:1) oraz do form piaskowych.

Stop aluminium z 7% Cu dał podane niżej wyniki. Za właściwą temperaturę odlewu przyjęto 740°C. Wpływ atmosfery, w jakiej topi się metal, odgrywa przy właściwym odlewaniu rolę nieznaczną, uwidacznia się natomiast przy temperaturach wyższych od właściwej.

Tylko nieznacznie grubszą makrostrukturę można zauważyć przy odlewie do kokili stalowej, aniżeli do grafitowej przy temperaturze odlania 740°C. Różnica w mikrostrukturze jest minimalna. Jest to nieco dziwne, gdyż, dzięki poważnej różnicy w szybkości studzenia stopu w kokili stalowej a w formie grafitowej, powinnaby wystąpić



różnica i w budowie. Odlew o temperaturze 840°C wykazał już odpowiednią różnicę. Można stwierdzić, iż makrostruktura ze zmianą kokili wzrasta, gdy temperatura odlewu znacznie przekroczy linię liquidusu. Wpływ zaś przegrzania na mikrostrukturę jest mały. Odlewy wykonane do kcił miedzianych, chłodzonych wodą, były drobnoziarniste.

Atmosfera wywiera znaczny wpływ na wielkość ziarn, zwłaszcza, gdy odlew wykonano od wyższych temperatur. Makrostruktura odlewów topionych w atmosferze wodoru była drobniejsza niż odlewu wytopionego w próżni, natomiast wytopy w azocie i powietrzu dały grubszą makrobudowę. Mikrobudowa odlewu wytopionego w wodorze była nieco drobniejsza niż z wytopu w azocie.

W stosunku do stopu aluminium z 11% Si (silumin-alpaks) autorka zastosowała 2 metody, z których pierwsza zabezpieczała stop od wpływu gazów piecowych, druga — była normalną fabryczną metodą modyfikacji, trzecia zaś umożliwiała specjalnie dostęp gazów do stopu. Najlepiej modyfikowanym okazał się stop, odlany według ostatniej metody. Ostatecznie autorka wyciąga następujące wnioski:

1) W zupełności potwierdza swe pierwsze badania, mianowicie: im wyższa temperatura odlewu, tem grubsza makrobudowa i drobniejsza mikrobudowa.

2) Różnica w stosunku przekrojów kokili i odlewu wpływa na makro i mikrobudowę; jeżeli ten stosunek jest stały i jeżeli temperatura nie jest zbyt wysoka ponad liquidus, to różnica pomiędzy makro a również i mikrobudową odlewów wykonanych w formie stalowej a grafitowej jest nieznaczna. Gdy zaś temperatura wzrasta, to różnica w makrobudowie występuje w pewnym stopniu, różnicy zaś w mikrobudowie niema.

3) Wpływ atmosfery, w jakiej topi się stop, jest właściwie żaden, gdy odlew odbywa się we właściwej temperaturze.

4) Gdy temperatura wzrasta, to wpływ atmosfery występuje wyraźniej w stosunku do makrostruktury. Co zaś do mikrostruktury, to wpływ pozostaje nadal minimalny.

5) Wodór w badanych warunkach powoduje utworzenie drobnej makrostruktury, w przeciwieństwie do normalnych warunków.

6) Stop aluminium z miedzią, poddany działaniu azotu w celu usunięcia gazów i topiony w próżni, wykazuje mimo to skłonność do odwrotnej likwacji.

7) Obecność gazów piecowych wywiera nieznaczny wpływ na modyfikację alpaksu (siluminu).

8) Otrzymać modyfikowany alpaks (silumin) drogą odlewania do miedzianych kcił, chłodzonych wodą, nie można. (Journ. of the Inst. of Metals t. XLIV, str. 97—114).

E. P.

## METALURGJA.

### Wanad w metalurgji żelaza.

Wanad, odkryty w r. 1801, przez pierwsze 100 lat nie znajdował większego zastosowania. Dopiero w początkach XX wieku, po odkryciu dużych pokładów peruwiańskich i ustaleniu dodatniego wpływu wanadu na stale przy jednoczesnym wzroście zapotrzebowania stali specjalnych przez przemysł samochodowy, zaczął wanad swoją karierę techniczną. Dodatek wanadu do stali odbywa się pod postacią żelazo-wanadu, zawierającego od 30 do 90% V, dodawanego po innych dodatkach odtleniających przed samym spustem bądź do tygla, bądź pieca elektrycznego lub też kwaśnego pieca martenowskiego, bądź też do kadzi rozlewniczej.

Wanad działa częściowo jako odtleniacz, zaś w większości przechodzi do roztworu w ferrycie — utwardzając go znacznie — i do cementytu, utwardzając go również i utrudniając jego koalescencję. Nadzwyczaj drobne ziarno stali wanadowej — nawet w odlewach — zapewnia jej dobre własności mechaniczne.

Tak np. odlewy ze stali o zawartości C = 0,30—0,37% V=0,15%, po normalizowaniu i odpuszczeniu, wykazują: S = 39 kg/mm<sup>2</sup>, R = 60 kg/mm<sup>2</sup>, A = 20%, C = 40%, zaś z dodatkami jeszcze i chromu mogą wykazać (po obróbce termicznej): S od 53 do 123 kg/mm<sup>2</sup>, R od 70 do 157 kg/mm<sup>2</sup>, A 25 do 5%, C 55 do 10%, B 200 do 475 kg/mm<sup>2</sup>.

Wyroby kute, zależnie od grubości i obróbki termicznej oraz składu chem. (C = 0,45 do 0,55%), mogą wykazać: S 53 do 70 kg/mm<sup>2</sup>, R 77 do 91 kg/mm<sup>2</sup>, A powyżej 20%, C powyżej 48%. Stale chromo-wanadowe (Cr=0,8 do 1,10%), w zależności od składu i obróbki termicznej, mogą wykazać następujące własności mechaniczne: S 53 do 175 kg/mm<sup>2</sup>, R 70 do 190 kg/mm<sup>2</sup>, A 25 do 6%, C 60 do 25%, B 207 do 550 kg/mm<sup>2</sup> (podane liczby graniczne nie odnoszą się do tych samych stali).

Stale wanadowe i chromo-wanadowe oraz chromo-niklowo-wanadowe nadają się bardzo dobrze do cementowania (niektóre i do azotowania), dając bardzo łagodne przejście od warstwy nacementowanej do rdzenia i jego drobnoziarnistość.

Dodatek wanadu do innych stali specjalnych konstrukcyjnych wpływa również korzystnie na własności mechaniczne, jednak ilość wanadu winna się wahać w granicach 0,1 do 0,2%.

W stalach narzędziowych (szczególnie na matryce) ilości wanadu mogą być większe, jednakże zwykle nie przekraczają 1%.

Wielką zaletą tych stali jest ogromna jednorodność własności z jednej strony, zaś z drugiej ogromna skala zastosowań przy małych różnicach w zawartościach węgla, jak to widać z poniższej tabeli:

C%	Cr = od 0,8 do 1,10%. V = 0,15 do 0,20%
0,08—0,12	Na cienkie blachy i rury, o ile nie jest wymagana obróbka termiczna.
0,12—0,25	Na wyroby cementowane.
0,25—0,35	Na hartowane w wodzie dzwignie sterownicze, osie tylne, (samoch.), naśrubki łączące.
0,30—0,40	Na hartowane w wodzie osie przednie, łączniki, rury.
0,35—0,45	Na hartowane w oleju osie, wały łączące.
0,46—0,52	" " " " przekładnie zębate, osie do nich.
0,45—0,55	" " " " resory i sprężyny.

Ta ostatnia zaleta jest bardzo dogodna dla dostawcy stali, gdyż przy możliwych zawsze odchyleniach w analizie, zawsze prawie uzyskuje się materiał, który może być użyty.

Poza automobilizmem, stale te znajdują szerokie zastosowania; w budowie parowozów (dopuszczają znaczne obniżenie wagi), w konstrukcjach spawanych (szkielety samolotów z rur), dzięki nierozrostowi ziaren przy nagrzewaniu i dobrych własności w stanie odlanym, w kotłach wysokoprzężnych i t. d.

W dyskusji Houdremont zarzuca stalom wanadowym małą udarność, jednakże przytaczane przez niego stale zawierały około 0,50% V, podczas gdy autor używa stali z zawartością max. 0,20% V, które wykazują wysoką udarność. (Petinot, Sprawozd. z Międz. Kongr. Górni., Metal. i Geol. w Liège, 1930).

W. Ł.

## ODLEWNICTWO.

## Charakterystyka stopów na odlewy pod ciśnieniem.

Autor artykułu rozpatruje z praktycznego punktu widzenia pięć rodzajów stopów na odlewy pod ciśnieniem:

- 1) stopy cynku z dodatkiem cyny, miedzi lub aluminium,
- 2) stopy cyny z dodatkiem miedzi, ołowiu lub antymonu,
- 3) stopy ołowiu z dodatkiem cyny lub antymonu,
- 4) stopy aluminium z dodatkiem miedzi,
- 5) mosiądze = miedź, cyna, ołów, aluminium.

Stopy cynku stosuje się o składzie: 87,5% Zn, 8% Sn, 4% Cu i 0,5% Al. Ciężar właściwy tego stopu wynosi 7, temperatura topienia 415°, wytrzymałość na rozciąganie 12 kg/mm<sup>2</sup> przy wydłużeniu 20% i na ściskanie 20 kg/mm<sup>2</sup>. Wyższa wytrzymałość nie jest wymagana. Dla zabezpieczenia od działania cieczy żrących, rozтворów soli i powietrza, należy powierzchnie przedmiotów pokrywać galwanicznie warstwą niklu, miedzi, mosiądzu, srebra lub złota.

Stopy cynowe są dosyć rozpowszechnione; używa się ich do wyrobu części magneto, maszyn do pisania, zegarów kontrolnych, na okucia do samochodów i t. p. Mają one skład różnorodny, najczęściej jednak spotykane są:

Zn <sup>0/0</sup>	Cu <sup>0/0</sup>	Sb <sup>0/0</sup>	Pb <sup>0/0</sup>
90	4,5	5,5	—
86	6	8	—
84	7	9	—
80	—	10	10
61,5	3	10,5	25

Woda, słabe kwasy i ciecze żrące nie działają niszcząco na powierzchnię metalu, wskutek czego, o ile stop nie zawiera ołowiu, chętnie używa się go do wyrobu naczyń do potraw, następnie jako materiał łożyskowy, przeważnie do silników spalinowych, na różne części narzędzi medycznych, wirówek mleczarskich, galwanometrów i wogóle we wszystkich tych wypadkach, gdy nie jest wymagana wytrzymałość ponad 5,5 kg/mm<sup>2</sup>.

Ze stopów ołowiu najwięcej pożądanym jest stop o składzie:

Pb <sup>0/0</sup>	Sn <sup>0/0</sup>	Sb <sup>0/0</sup>
83	—	17
90	—	10
80	10	10
80	5	15

Stopy ołowiu stosuje się w tych wypadkach, kiedy potrzebny jest metal nie poddający się korozji i kiedy nie wymaga się od niego większej wytrzymałości na rozciąganie. Robi się z nich różne ozdoby i części przeznaczone do zetknięcia się z cieczami żrącymi, np. w gaśnicach przeciwpożarnych. Największą ich zaletą jest taniaść w porównaniu z cynowymi, ale tylko do pewnego ciężaru.

Ze stopów aluminiowych najwięcej używany zawiera 92% Al i 8% Cu. Ciężar właściwy tego stopu wynosi 3,2, temperatura topienia 620°, wytrzymałość na rozciąganie 14,6 kg/mm<sup>2</sup>, przy wydłużeniu 1,5%.

Odlewy pod ciśnieniem z aluminium są dosyć rozpowszechnione, używa się ich w elektrotechnice na kadłuby do odkurzaczy, na liczniki, narzędzia miernicze i t. p.

Odlewy mosiężne pod ciśnieniem nie znajdują jeszcze narazie większego rozpowszechnienia, lecz jest to tylko kwestją czasu, gdyż powinny mieć zastosowanie w dziedzinie wyrobu wszelkiego rodzaju armatur i przyrządów, zwłaszcza w tych wszystkich wypadkach, kiedy powinna być wymagana wysoka wytrzymałość na ściskanie przy zachowa-

niu względnie cienkich ścianek, czego nie można spodziewać się od odlewu piaskowego. (Giesserei 1931, Nr. 14, str. 289).

T. M.

## Cr w żeliwie.

Autor rozważa zagadnienie domieszki Cr do żeliwa z punktu widzenia celowości jej stosowania. Głównym celem dodania Cr jest podniesienie ilości węgla związanego kosztem grafitu i wywołanie tworzenia się struktury perlitycznej. W dalszym ciągu podane są doświadczenia Piwowarskiego nad wpływem dodatku Cr na twardość, wytrzymałość i grubość warstwy o strukturze drobnokrystalicznej. Maksymalny dodatek Cr, stosowany w praktyce, wynosi 1%, przeważnie zaś dajemy 0,5%. Trzeba zaznaczyć, iż nie mamy na celu takiego podwyższenia zawartości węgla związanego, ażeby przekroczyć eutektoid, gdyż tworzące się karbidy Cr dają twarde miejsca, często niemożliwe do obróbki. Piwowarski, badając żeliwo o składzie 3,7% C, 2,2% Si i 0,8% Cr, otrzymywał wytrzymałość na gięcie o 40% wyższą przy strzałce ugięcia o 30% wyższej od normalnych. Najlepsze wyniki otrzymywano przy dodatku Cr w ilości ok. 0,4%. Dodatek Cr znacznie podnosi ognioodporność żeliwa. Omawia również autor wpływ Cr na ciekłość żeliwa i stwierdza, że dla uzyskania dobrej ciekłości metal z dodatkiem Cr powinien być gorętszy. (T. F. Jennigs. Trans. i Bull. Americ. Foundr. Ass., luty 1931 r., str. 801—808; Giesserei, zesz. 20, 15.V 1931 r., str. 411).

J. K.

## Duża odlewnia w wytwórni traktorów rolniczych w Rosji.

W zakładach Krasnyj Putiłowiec w Leningradzie urządzono, przy udziale inżynierów amerykańskich, dużą, nowoczesną odlewnię, której zadaniem jest dostarczanie odlewów, niezbędnych do wyrobu 10 000 traktorów rolniczych rocznie. C. R. Cady w „The Foundry” z dnia 15 stycznia 1931 r. podaje kilka szczegółów, dotyczących tej odlewni, obliczonej na produkcję 14-godzinową (dwie zmiany po 7 godzin) 50 tonn odlewów 53-ch różnych typów, o ciężarze wahaającym się od 60 g do 115 kg. Odlewnię uruchomiono dnia 1 marca 1930 r., przyczem personel robotniczy składał się z ludzi zupełnie nieobeznanych z odlewnictwem, a to w tym celu, żeby bardziej stosował się do wskazówek instruktorów. Po 15 dniach nauki proces ciągły był rozpoczęty dnia 17 marca na jedną zmianę, a od 6 kwietnia — na dwie zmiany.

Początkowo produkcja była nieznaczna, lecz jakościowo zupełnie dobra. Miejscowe piaski naturalne nie zadowalniały potrzeb odlewni, zaczęto więc, jak w Ameryce, przygotowywać masę syntetyczną, składającą się z drobnego piasku rzecznego, piasku krzemionkowego, gliny ogniotrwałej, mielonego węgla i żywicy. Odlewnia ma 103 m długości i około 60 m szerokości; łączy się z jednej strony ze składami (o szerokości 6 m) materiałów wsadowych, mieszczącymi się w pobliżu żeliwiaków, a z drugiej strony — ze składem piasku formierskiego. Budynek żelbetowy posiada duże okna i latarnie. Dwie 5-tonnowe suwnice wyładują materiał wsadowy, używając dwu elektromagnesów o średnicy 1150 mm.

Odlewnia posiada cztery żeliwiaki, z których dwa o średnicy 660 mm, a dwa — 900 mm. Duże żeliwiaki pracują po 14 godzin dziennie; małe używane są w wypadkach

zmniejszonej produkcji i do wyrobu żeliwa specjalnego. Żeliwiaki posiadają zbiorniki ogrzewane ropą, w przewidywaniu potrzeby dodawania domieszek. Formiarnia dzieli się na dwa oddziały: mniejszy z 7 wstrząsarkami i ściskaczkami (maszynami do formowania przez ciśnienie), z których trzy służą do wyrobu pierścieni tłokowych, a cztery — do innych drobnych odlewów. Drugi oddział, o powierzchni 24 m, posiada dwa przenośniki (konweyery) do odlewania ciągłego i formierki pracujące parami (jedne przygotowują górne części form, inne — dolne).

Zapomocą kolejki wiszącej jest metal dowożony do miejsca odlewania, a stamtąd przenośniki przechodzą przez tunel, w którym wydzielają się z form gazy. Odlewy wybija się z form zapomocą wybijarek. Dzienna produkcja przy 1272 formach wynosi 8809 szt. dobrych odlewów. Codziennie nie formuje się ze wszystkich modeli, lecz co pewien czas zmienia się modele na formierkach. Odlewy oczyszcza się z piasku w 9 bębnach lub, o ile tego wymagają odlewy, w piaskowniach. Rdzenie wykonywa się na 17 rdzeniarkach. Suszarnie, zaopatrzone w termometry rejestrujące, ogrzewane są koksem. Całkowita instalacja pochodzi z Ameryki. (Revue de Fonderie Moderne, 10/VI 1931, str. 219).

O. M.

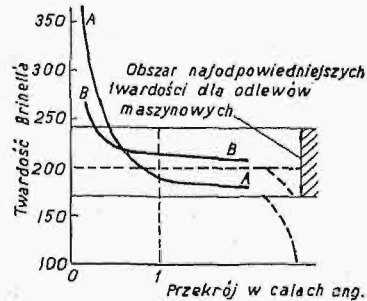
### Zastosowanie wysokowartościowego żeliwa w budowie maszyn.

Żeliwo z dodatkiem Al jest odporne na działanie temperatury i na korozję. Al działa na rozkład węgla w żeliwie w tym samym kierunku, co i krzem, to znaczy sprzyja wydzielaniu się grafitu, przyczem otrzymujemy równe płatki grafitu i bardziej równomierną budowę. Inne własności — wytrzymałość, twardość — nie polepszają się jednak w znacznym stopniu. Wielką wadą dodawania aluminium jest znaczne powiększenie się ryzyka braków i większe trudności odlewnicze, co jest spowodowane łatwym utlenianiem się aluminium i pozostawianiem tlenków Al w odlewie. Przy znacznym więc dodatku Al (4—8%), należy specjalnie dbać o dobre odprowadzenie tlenków Al.

Dlatego też aluminium dodaje się do żeliwa tylko w niewielkich ilościach, jako środek dobrze odtleniający. Niektóre odlewnie stosują dodatek aluminium i w większych ilościach, ale ponieważ Al nie poprawia własności wytrzymałościowych żeliwa w dużym stopniu, a sprawia wiele trudności odlewniczych, nie można liczyć na duży rozwój stopu Fe—Al.

Ważne są natomiast stopy Fe z Ni, których zastosowanie coraz bardziej wzrasta. Ni jest w każdej ilości rozpuszczalny w Fe i trudno się utlenia, a więc nie sprawia trudności odlewniczych. Wpływ niklu na wydzielanie się grafitu jest mniejszy, aniżeli Si. Jak wynika z krzywej A na rys. 1, w żeliwie o normalnej zawartości węgla (3,4—3,8%), przy zwiększeniu grubości ścianki odlewu, twardość spada początkowo szybko, później łagodnie; jednakże zbyt nie powiększać grubości ścianki odlewu nie można, gdyż możemy przekroczyć granicę stopniowego spadku twardości i wejść znów w strefę szybkiego opadania, co uwidocznia na rys. 1 linja przerywana; to ostatnie zjawisko dzieje się dzięki zbyt szybkiemu rozpadaniu się cementytu przy mniejszych twardościach; naprzykład przy twardości 80—90 stopni Brinell'a występuje w żeliwie prawie wyłącznie grafit. Prawie pozioma część krzywej A, na którym to odcinku cementyt w żeliwie jest względnie stały, odpowiada twardościom 180—200<sup>0</sup> Br., przy ilości związanego

węgla 0,5—0,8%; w tych właśnie granicach ma żeliwo najlepszą, perlityczną budowę. Dodatek niklu, jak wskazuje krzywa B, wpływa mocno na przebieg zmian twardości w zależności od grubości przekroju. Przy cienkich przekrojach, to znaczy szybkim stygnięciu, przez dodatek niklu twardość żeliwa wydatnie się obniża i niema w niem tak twardych miejsc, któreby nie dały się obrabiać. Zupełnie perlityczna struktura występuje w żeliwie niklowym przy znacznie cieńszych ściankach, aniżeli w żeliwie normalnym. Prócz tego, jak i z krzywej B wynika, znacznie rozszerza się obszar stałości cementytu, co daje odlewni większą pewność w pracy i mniejszy brak. Obszar najlepszych twardości żeliwa niklowego leży w granicach 180—230<sup>0</sup> Brin., czyli niewiele różni się od żeliwa zwykłego, ale jest ono znacznie odporniejsze na ścieranie.

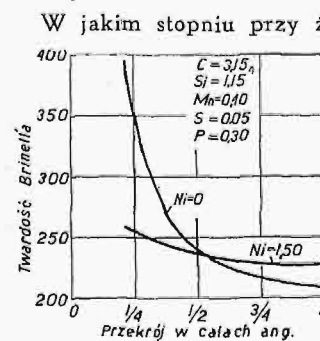


Rys. 1.

Na wykresie rys. 2 widzimy wyniki badań żeliwa z domieszką Ni i bez niej.

Żeliwo niklowe ma bardzo drobne, równomiernie rozłożone płatki grafitu i dobrą strukturę perlityczną. Dlatego nadaje się przedewszystkiem na cylindry silników spalinyowych i części maszyn, które powinny wykazywać małą ścieralność i małe zużycie.

Dla osiągnięcia takiej twardości żeliwa niklowego, by dawało się łatwo obrabiać, trzeba zmienić nieco skład chemiczny żeliwa normalnego, mianowicie zmniejszyć zawartość Si. Praktyka wskazuje, iż odlewnie mało zwracają na ten czynnik uwagi i mają z tego powodu niepowodzenia. Przy zmniejszonej ilości Si, żeliwo niklowe daje znacznie równomierniejsze twardości, niezależnie od grubości ścianek, i lepszą strukturę perlityczną. Dla potwierdzenia powyższego były przeprowadzane porównania pomiędzy samochodowymi blokami cylindrowymi z żeliwa niklowego i zwykłego.



Rys. 2.

Szczególne rozpowszechnienie znalazło żeliwo niklowe w Anglii, gdzie odlewane są np. tłoki od wagi 30 g do 100 kg z tego stopu. Sprawdzenie wykazuje, że drogi dodatek Ni przy bardziej złożonych odlewach sówicie się opłaca, ze względu na zmniejszenie procentu braku, pomijając nawet lepsze własności materiału. (Giesserei, zes. 17 z 24.IV. 1931 r., str. 347).

J. K.

## BIBLIOGRAFJA ŹRÓDEŁ ENERGJI.

## I. GEOLOGJA WĘGLA.

**Tektonika.**

Uwagi co do tektoniki Górnego Śląska. *Bubnoff*.  
Zeitschr. Oberschl. B. u. H. Ver. t. 69 (1930) zesz. 7,  
str. 352/8.

Rozwój geologiczny przed karbonem. Kształtowanie się  
formacji węglowej. Literatura przedmiotu.

## II. WĘGIEL, JEGO WŁASNOŚCI.

**Spalanie.**

Ciepło spalania węgla. *Plummer*.  
Ind. Engg. Chem. tom 22 (1930), zesz. 6, str. 630/2.

Opis sposobu spalania węgla, który daje efekt cieplny  
o 1—2% wyższy, niż dotąd stosowane.

**Węgiel i ropa.**

Rocznik chemiczno-techniczny materiałów opałowych.  
Wydanie sekcji materiałów opałowych i ropy Związku Che-  
mików Niemieckich. 1929 r., 172 str. z 45 ryc. Berlin. Ce-  
na 13 mk. niem.

**Budowa.**

Najnowsze poglądy na węgiel. *Tideswell*.  
Fuel, t. 9 (1930), zesz. 7, str. 296/306.

Badania mikroskopowe węgla. Sposoby tworzenia się  
węgla. Skład węgla i jego własności.

**Analiza.**

Przyczynek do analizy materiałów opałowych. *Terres*  
i *Kronacher*.  
Gas & Wasserfach t. 73: 12.VII.30, str. 645/51, 19.VII.30,  
str. 673, 26.VII.30, str. 707.

Oznaczenie zawartości wilgoci w materiałach opałowych.  
Wyniki prób. Badanie zdolności do koksowania.  
Oznaczenie zawartości węgla, wodoru i azotu w biegu ana-  
lizy.

**Popiół.**

Obserwacje mikropirometrem i metody gazowo-paleniskowe  
określenia temperatury topliwości popiołu węglowego. *Jones*,  
*Farmer*, *Brewer* i *Porter*.  
Ind. Engg. Chem. t. II, 15.7.30 Analytical Edition, str. 325/8.

Omówienie znanych sposobów oznaczania punktu to-  
pienia popiołu różnych gatunków węgla. Krytyczne rozwa-  
żanie wyników.

**Badania.**

Chemiczne i mikroskopowe badania węgla z pól węglowych  
*Witbank* i *Ermela*. *Hall*.  
Fuel, t. 9 (1930) zesz. 8, str. 373/92.

Pochodzenie badanych prób węgla. Zastosowanie che-  
micznych metod badawczych. Podanie i ocena wyników  
badań.

**Analizy.**

O analitycznej charakterystyce węgla. *Fuchs*.  
Brennst. Chem. t. 11, 15.VIII.30, str. 332/4.

Rozbiór różnych sposobów analitycznych badania wę-  
gla: analiza elementarna, analiza krótka, analiza rozbioro-  
wa. Wyznaczanie liczb charakterystycznych.

**Topliwość popiołu.**

Prosty sposób określania punktu topliwości popiołu. *Dolch*  
i *Pöchmüller*.  
Feurungstechn., t. 18, 15.VIII.30, str. 149/51.

Opis aparatu, zapomocą którego przez pomiar tempe-  
ratury można wyznaczyć szybko punkt topliwości popiołu.  
Badanie wyników.

**Badania petrograficzne.**

Petrograficzna analiza węgla. *Stach*.  
Intern. Bergwirtsch. t. 23, 30.VIII.30, str. 255/63.

Granice analizy chemicznej. Analiza zapomocą przesie-  
wania, płókania wypływania i wiania. Elektryczne badania  
węgla włóknistego. Analiza plastyki szlifów. Pobieranie  
prób do analizy petrograficznej węgla. Znaczenie prak-  
tyczne.

**Koksowanie.**

O metodzie laboratoryjnej koksowania węgla kamiennego w  
wysokiej temperaturze. *O. Völker*.  
Dyssertacja w Wyższej Szkole Technicznej w Brunświku.  
31 str., z rys.

**Koksowanie.**

Ciepło koksowania i ciepło rozpadu węgla kamiennego.  
*K. Voituret*.  
Dyssertacja w Wyższej Szkole Techn. w Brunświku. 25 str.  
z 31 rys.

**Fuzyt.**

Wyznaczanie zawartości fuzytu w węglu. *Heatheat*.  
Fuel, t. 9 (1930), zesz. 10, str. 452/8.

Dotychczasowe sposoby oceny zawartości fuzytu w  
węglu. Opis nowego sposobu. Wyjaśnienie jego użyteczno-  
ści praktycznej na przykładach.

**Zdolność do koksowania.**

Niektóre własności węgla, mające związek z wyrobem kok-  
su. *Pieters*.  
Mijnwezen, t. 8 (1930), zesz. 13, str. 169/77.

Temperatura mięknięcia węgla. Topliwość. Lepiszczka.  
Mięknięcie masy węglowej. Czas odgazowania. Mieszani-  
na koksu węglowego z materiałami niespiekalnymi. Wpływ  
środków roztopiających. Spiekalność. Zmiany w wysokich  
temperaturach.

**Spiekalność.**

Badania porównawcze nowych sposobów wyznaczania spie-  
kalności węgla kamiennego. *Agde* i *Winter*.  
Brennst. Chem. t. 11, 1.X.30 str. 394/6.

Liczby spiekalności, otrzymane różnymi sposobami, w  
zestawieniu mieszanin.

**Pobieranie prób.**

Pobieranie prób i analiza węgla do użytku krajowego.  
Coll. Guard. t. 141, 17.IX.30, str. 1418/22.

Projekt norm pobierania prób i badania węgla angiel-  
skiego na rynku wewnętrznym. Sposób otrzymywania dużej  
próby. Pobieranie małej przeciętnej próby. Wyznaczanie  
zawartości części lotnych i popiołu.

**Pył.**

Niektóre własności pyłu węglowego i sproszkowanego wę-  
gla. *F. S. Sinnatt*.

Coll. Guard. Nr. 3616, 17.IV.30, str. 1478; Nr. 3618, 2.V.30,  
str. 1556.

**Badania koksu krajowego.**

W związku z artykułem p. Prof. R. Dawidowskiego, za-  
mieszczamy uchwałę I-go Zjazdu Odlewników Polskich, po-  
wziętą w maju r. b., która brzmi:

„W dążeniu do zastąpienia importowanego koksu odlew-  
niczego koksem krajowym, Zjazd stwierdza konieczność pro-  
wadzenia przez polskie odlewnie regularnych badań wytrzy-  
małości i palności stosowanych obecnie gatunków koksu,  
według metod zaproponowanych przez prof. prof. R. Dawi-  
dowskiego, w celu ustalenia wytycznych norm dla koksow-  
nictwa krajowego“.

**Sprostowania.**

W artykule p. inż. L. Burnata, p. t. „Nowsze zagadnie-  
nia budowy obrabiarek“ wkradły się nast. omyłki druku:  
1) w zesz. 35/36, na str. 536, w 26 wierszu od góry pra-  
wej szpalty zamiast: „mało się zmniejsza ze spadkiem...“  
powinno być: *mało się zmniejsza ze wzrostem temperatury...;*  
2) w zesz. 37/38, na str. 560, w prawej szpalcie, w 6 wier-  
szu od dołu zamiast „łożyska krążkowe“ powinno być *łoży-  
ska wałkowe;*

3) W podpisie pod rys. 15, na str. 566, powinno być nie  
„sprawdzanie dwóch poziomnic przez porównanie“, lecz  
*równoczesne sprawdzanie dwóch poziomnic.*