

# HUTNIK

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM HUTNICTWA POLSKIEGO

ROK VII

WARSZAWA - KATOWICE, PAŹDZIERNIK r. 1935

ZESZYT 10

## ZAGADNIENIE LIKWACJI WLEWKÓW STALOWYCH W LITERATURZE

Napisal

PAWEŁ KIELSKI

inż. metalurg

### Rozwój zagadnienia likwacji

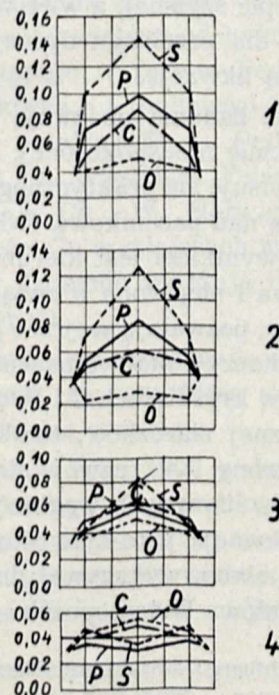
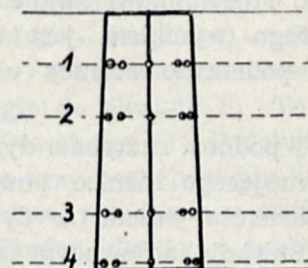
Przez likwację wlewków rozumiemy zróżniczkowanie składu chemicznego w czasie krzepnięcia stali. W wyniku mamy zmianę koncentracji składników stali w kierunku poprzecznym i pionowym wlewków, jak to przedstawia rys. 1 według Oberhoffer'a<sup>1)</sup> i tabela 1 według Snelus'a<sup>2)</sup>, dotycząca likwacji w 4-tonnowym wlewkowi stali nieuspokojonej. Próby brano z płyt, wyciętych z góry i stopy wlewka wzdłuż przekątnej od brzegu do środka.

Tabela 1.

	Głowa wlewka			Stopa wlewka		
	C	S	P	C	S	P
próba 1	0,44	0,032	0,044	0,44	0,048	0,060
„ 2	0,54	0,048	0,060	0,42	0,056	0,062
„ 3	0,57	0,080	0,086	0,41	0,048	0,054
„ 4	0,61	0,096	0,097	0,40	0,048	0,054
„ 5	0,68	0,120	0,111	0,38	0,048	0,054
„ 6	0,77	0,187	0,142	0,37	0,044	0,052

W stosunku do innych właściwości wlewków, jak jama usadowa, pęcherze i rysy, których przyczyny są proste, likwacji poświęcono b. dużo prac, ponieważ jest zjawiskiem bardziej złożonym, a poznanie jego przyczyn wymaga znajomości innych gałęzi wiedzy i specjalnych metod badań, z drugiej zaś strony — samo zagadnienie likwacji rozszerzało się w miarę poznawania go i opanowywania. Wiadomo też, że likwacja wpływa na inne właściwości wlewków. Szkodliwość jamy usadowej i pęcherzy wzrasta, ponieważ w ich pobliżu lub ich wnętrzu ześrodkowują się likwaty. Również powstawanie

rys tak zewnątrz, jak wewnątrz wlewków, tak przy stygnięciu, jak przeróbce mechanicznej pozostaje w związku z likwacją, szczególnie w związku z likwacją kryształów.



Wlewek 4760 kg  
stali nieuspokojonej

Rys. 1.

1) Stahl und Eisen, r. 1927, str. 1782.

2) Iron and Steel Institute, r. 1881, str. 379.

Od roku 1880 do ostatniej chwili sprawie likwacji poświęcono w literaturze technicznej zgórą 500 prac. Ta ilość prac posiada swoją wagę dzięki temu, że jest wynikiem wielkiego nakładu pracy i kosztów. Badaniom poświęcono tysiące tonn stali różnych jakości od zwykłych handlowych do wysokostopowych przy wielkości wlewków od kilkudziesięciu kg do 200 t. Poza tem jest rzeczą charakterystyczną, że zagadnienie likwacji jest stale aktualne, czego dowodem służy okoliczność, że ilość ukazujących się prac stale wzrasta.

W początkowej literaturze największa uwaga zwrócona była na różnice w składzie chemicznym, występujące w poszczególnych częściach tego samego wlewka, i skutki z tem związane. Likwacja jest rozpatrywana przedewszystkiem jako zjawisko makro, a cały wysiłek skierowany na poszukiwanie środków do opanowania jego.

Występowanie likwacji przypisuje się czynnikowi, zwanemu „fizycznym“, a który jest niczem innem tylko zasadą krzepnięcia stopów, ujętą przez Roseboom'a, i czynnikowi zwanemu „mechanicznym“, którego wynikiem jest zróżniczkowanie składu na podstawie różnicy ciężarów właściwych<sup>3-7)</sup>.

Howe<sup>6)</sup> podnosi znaczenie dyfuzji jako czynnika wyrównującego różnice powstałe wskutek likwacji. Zaznacza jednak, że dyfuzja przebiega słabiej, niż likwacja, a dowodem tego jest fakt, że wlewki skrzepłe szybciej, a więc w warunkach niekorzystnych dla przebiegu dyfuzji, zawsze wykazują mniejszą likwację.

Ponieważ badania obejmują zwykle gatunki stali, przeważnie nieuspokojonej, likwacji kryształów nie przypisuje się praktycznego znaczenia. Dopiero badania nad pasemkową (włóknistą) budową stali, której wynikiem jest kierunkowa wytrzymałość tworzywa i ulepszone w związku z temi badaniami metody, pozwalają wejrzeć głębiej w budowę stali i wytłumaczyć budowę pasemkową na podstawie likwacji w kryształach C i P, oraz likwacji międzykrystalicznej siarczków, tlenków i fosforków. Z drugiej strony — rozwój stali jakościowych uspokoionych, twardych węglowych i stopowych, w których likwacja jako zjawisko makro występowała bardzo słabo, wykazywał duże znaczenie likwacji kryształów. W ten sposób — z jednej strony

— postęp metod badań, a z drugiej — naturalny rozwój coraz lepszych jakości stali i wzrost stawianych im wymagań rozszerzają zakres znaczenia likwacji.

Dzięki równoczesnemu postępowi znajomości stopów i zastosowaniu do nich praw termodynamiki, uzasadnia Giolitti<sup>8)</sup> teoretycznie likwacje kryształów na podstawie praw krzepnięcia roztworów stałych, zgodnie z wykresami termicznymi, prawami równowagi i utrudnionej dyfuzji. Za Giolitti'm w ten sam sposób tłumaczy P. Oberhoffer<sup>9)</sup>, O. Bauer i Arndt<sup>10)</sup>. Dowodu nie przytaczam, bo jest obszernie omówiony w każdym większym podręczniku metaloznawstwa.

Tammann i Arend<sup>11)</sup> odpowiadają niejako na zastrzeżenia Howe'go co do znaczenia dyfuzji. Wykazują, że przy szybkiej krystalizacji mamy utrudnione wyrównywanie składu przez dyfuzję, ale dzięki równocześnie powstającej drobnoziarnistej budowie, mamy łatwiejsze wyrównanie składu przez dyfuzję przy następnem nagraniu do wysokich temperatur, ponieważ atomy mają krótszą do przebycia drogę.

Według Giolitti'ego<sup>8)</sup>, Oberhoffer'a<sup>9)</sup>, Bauer'a i Arndt'a<sup>10)</sup> w likwacji mikro trzeba rozróżnić likwacje kryształów dla składników, tworzących roztwory stałe, i likwację międzykrystaliczną dla składników, nie tworzących z żelazem roztworów stałych.

W przypadku idealnego przebiegu krzepnięcia, t. zn., że wszystkie ośrodki krystalizacji są jednocześnie, co zachodzi wtedy, gdy krzepnący stop nie wykazuje różnic temperatur w poszczególnych punktach, stopień likwacji będzie zależał od szybkości przejścia przez zakres temperatur krzepnięcia i od charakteru wykresu termicznego układu.

Przy szybkim przejściu przez zakres temperatur krzepnięcia otrzymamy budowę drobnoziarnistą i 1) dla stopów, nie tworzących roztworów stałych, równomierne rozłożenie międzykrystaliczne likwatów, a 2) dla stopów, tworzących roztwory stałe, likwacje kryształów, ponieważ warunki wyrównania składu przez dyfuzję są utrudnione. Przy wolnym przejściu przez zakres temperatur krzepnięcia otrzymamy budowę gruboziarnistą: 1) dla stopów, tworzących roztwory stałe, budowę jednorodną, ponieważ był czas i warunki na wyrównanie

3) A. Wahlberg — Stahl und Eisen, r. 1902, str. 82/90.

4) A. Riemer — Stahl und Eisen, r. 1902, str. 269/272.

5) Jüptner von Jonsdorf — Compendium der Eisenhüttenkunde, str. 107.

6) Stahl und Eisen, r. 1906, str. 1484/88.

7) A. Ledebur — Handbuch der Eisenhüttenkunde.

8) La Metallurgia Italiana, r. 1917, str. 278/98 i 344/68.

9) Stahl und Eisen, r. 1920, str. 705/13 i 872/78.

10) Zeitschrift für Metallkunde, r. 1921, str. 497/506 i 559/64.

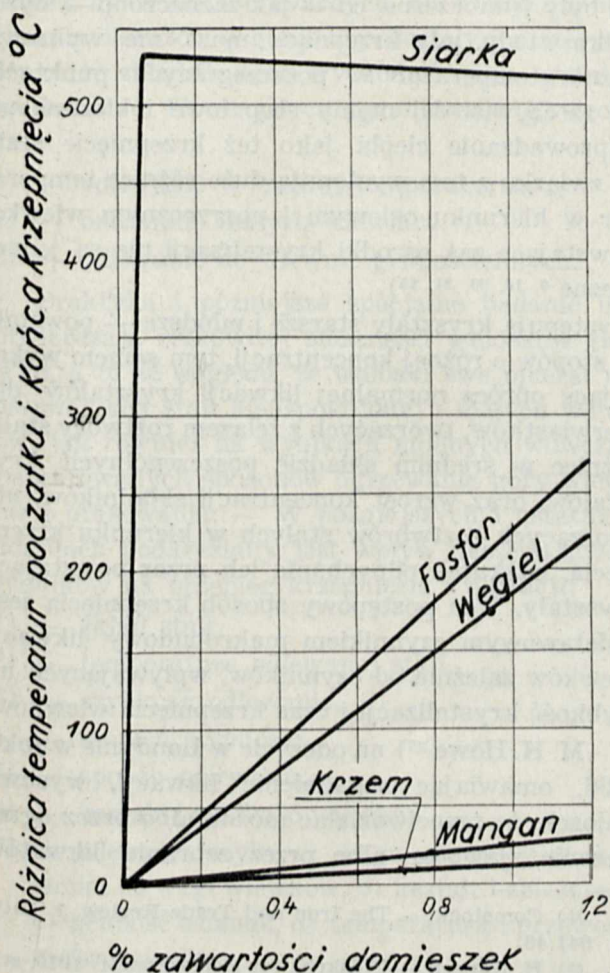
11) Stahl und Eisen, r. 1917, str. 393/9.

składu między powstającymi kryształami, a roztworem na podstawie dyfuzji, 2) dla stopów, nie tworzących roztworów stałych — silną likwację międzykryształiczną i zróżniczkowanie składu na podstawie różnicy ciężarów właściwych.

Z powyższego wynika, że skłonność składników do likwacji kryształów zależy będzie od:

- 1) charakteru i wyglądu wykresu termicznego układu,
- 2) zdolności dyfuzyjnej pierwiastków i warunków dyfuzji,
- 3) sposobu i czasu stygnięcia,
- 4) różnicy ciężarów właściwych składników.

Według Giolitti'ego<sup>8)</sup> skłonność do likwacji w stopach rośnie wraz z wzrostem odległości między likwidusem i solidusem. P. Oberhoffer<sup>9)</sup> przedstawił graficznie tę zależność na rys. 2. Z wykresu widać następującą kolejność skłonności do likwacji: S, P, C, Mn, Si.



Rys. 2.

Ponieważ tę samą kolejność ustaliła już dawno praktyka dla likwacji wlewków, świadczy to nie tylko o słuszności powyższej teorii odnośnie do

likwacji kryształów, ale i o ścisłym związku, zachodzącym między likwacją kryształów i likwacją wlewków.

Wyżej powiedziane odnosi się do idealnych warunków krzepnięcia czystych stopów podwójnych. W rzeczywistości mamy do czynienia ze stopami wieloskładnikowymi. Wykresów termicznych takich układów nie znamy. Przyjmuje się, że w tego rodzaju stopach krzepnięcie odbywa się analogicznie, jak w stopach podwójnych czy potrójnych. Przebieg krzepnięcia stali, jako stopu rzeczywistego, jest złożony, ponieważ składniki stali występują przeważnie jako związki (karbony, siarczki, fosforki, tlenki i t. p.), tworzące nowe związki wzajemne i układy o różnym charakterze i różnym stopniu rozpuszczalności w stanie płynnym i stałym stali. Naskutek tego pewne pierwiastki, które z natury posiadają małą skłonność do likwacji, wykazują różnice bardziej znaczne.

Znaczniejsze odchylenia w zawartości Mn, niżby to wynikało z jego właściwości, przypisuje się występowaniu w formie MnS i MnO oraz eutektyk MnO — FeO, MnS — FeS, MnO — SiO<sub>2</sub>. Bardenheuer i Müller<sup>12)</sup> stwierdzają, że likwacja Mn przebiega równoległe do likwacji S. To samo widać z badań H. Wiesecke'go<sup>13)</sup>. Podobnie odchylenie Si tłumaczy się przy występowaniu krzemu w formie SiO<sub>2</sub>, tworzącej połączenia ze związkami żelaza i manganu. Fosfor, dający z żelazem roztwory stałe, posiada znaczną zdolność dyfuzyjną, wykazuje jednak czasami większe odchylenia, niż siarka, ponieważ występuje w formie Fe<sub>3</sub>P, tworząc z żelazem eutektykę o t topliwości 1050°, jak również eutektykę potrójną Fe — Fe<sub>3</sub>P — Fe<sub>3</sub>C o t topliwości 967°. F. Wüst i H. Felser<sup>14)</sup> znajdują znaczną likwację Cu. W. Herwig<sup>15)</sup> stwierdza wzrost zawartości Cu w miejscach wzrostu koncentracji C, P, S. To samo znajdują P. Bardenheuer i Chr. A. Müller<sup>12)</sup>.

Wiadomo też, że wchodzące w skład stali pierwiastki wpływają na wzajemną rozpuszczalność i zdolność dyfuzyjną w żelazie.

E. Heyn<sup>16)</sup> w roku 1906 podnosi, że analizy nie dają prawdziwego obrazu likwacji pierwiastków i jej skutków, ponieważ: 1) niewiadomo, w jakiej formie występował pierwiastek, którego koncentracje znaleziono w danym miejscu, i 2) likwaty

<sup>12)</sup> Archiv für das Eisenhüttenwesen, r. 1931, str. 411/19.

<sup>13)</sup> Stahl und Eisen, r. 1932, str. 433/39.

<sup>14)</sup> Stahl und Eisen, r. 1910, str. 2154/60.

<sup>15)</sup> Stahl und Eisen, r. 1927, str. 491/93.

<sup>16)</sup> Stahl und Eisen, r. 1906, str. 8/17 i 583/84.

nie są rozłożone w sposób ciągły, ale wykazują miejscowe nagromadzenia, przez co zwiększa się ich szkodliwość.

Przyczyny miejscowych skupień likwatów są różne. Trzeba wziąć na uwagę, że w zakresie temperatur krzepnięcia stali składniki występują w różnych stanach skupienia. Oprócz wydzielania się kryształów, jako zjawiska naturalnego, mamy niskotopliwe eutektyki i związki nie rozpuszczalne w stali, a jako lżejsze — mające dążność do podnoszenia się ku górze z tem większą szybkością, im większe są skupienia; nadto wysokotopliwe tlenki i związki: jak  $\text{Al}_2\text{O}_3$  o t topl.  $2025^\circ$ ,  $\text{SiO}_2$  o t topl.  $1600\text{—}1670^\circ$ ,  $\text{MnS}$  o t topl.  $1620^\circ$ ,  $\text{MnO}$  o t topl.  $1700^\circ$ , występujące w stanie stałym. Oprócz tego mamy gazy, wydzielające się wskutek zachodzących reakcyj lub wydzielające się z obniżeniem rozpuszczalności i ze spadkiem temperatury, jak  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ . Ma to bardzo duży wpływ na przebieg krystalizacji i likwacji. Połączenia niemetaliczne tak nisko, jak wysokotopliwe mogą łączyć się w większe skupienia, przez co uzyskują większą zdolność podnoszenia się, jednak w miarę obniżania się temperatury stali wzrasta gęstość stali, z nią opory; skupienia te są zatrzymywane na swej drodze. Z postępem krzepnięcia i wzrostem zanieczyszczeń w płynnej stali następuje przy odpowiedniej temperaturze przesycenie i miejscowe wydzielenie się ich <sup>19)</sup>.

Według Ziegler'a <sup>17)</sup> i P. Oberhoffer'a <sup>18)</sup> rozpylone tlenki i związki wysokotopliwe w stanie zawieszin działają w czasie krzepnięcia jako ośrodki krystalizacji. Według Benedicks'a <sup>19)</sup> również zanieczyszczenia niemetaliczne w stanie płynnym mogą działać jako ośrodki krystalizacji, wskutek zachodzących w nich ze składnikami stali reakcyj odwęglających.

Wydzielające się gazy naruszają warunki równowagi w okresie krzepnięcia. Powodują powstawanie pęcherzy, które, jak to wykazali P. Oberhoffer <sup>9)</sup>, Keil i Wimmer <sup>20)</sup> oraz Wimmer <sup>21)</sup>, w pewnych warunkach mogą być wypełnione płynem, silnie umiejscowionymi likwatami. Skupienia takie mogą zachodzić we wszelkich miejscach pustych i szczelinach we wlewkach, jeśli tylko miały połączenie z płynną masą. Z drugiej strony — uchodzące gazy ułatwiają podnoszenie się likwatów

i zanieczyszczeń żuźlowych i utrudniają opadanie czystych kryształów nadół <sup>22)</sup>.

Wszystkie powyższe zjawiska, właściwe stali jako stopowi rzeczywistemu, zachodzą zgodnie z prawami fizyczno-chemicznymi w zależności od temperatury, koncentracji i czasu. Ostatnio podnosi się znaczenie ciepła krzepnięcia, przewodnictwa cieplnego w pobliżu temperatury krzepnięcia oraz ciśnień osmotycznych. Według Tammann'a ciśnienie w krzepnącej stali też ma wpływ na likwację, ponieważ wpływa na ilość powstających ośrodków krystalizacji, szybkość krystalizacji i spójność stali. Ponieważ wymienione czynniki zmieniają się w czasie postępu krzepnięcia, obraz przebiegu krzepnięcia i krystalizacji dla stopów rzeczywistych jest zawily.

### Rzeczywiste warunki krzepnięcia

Do tej pory przyjmowaliśmy idealne warunki krzepnięcia, t. j., że powstające ośrodki krystalizacji były jednoczesne, co — jak zaznaczono — bywa tylko wtedy, gdy krzepnąca masa nie wykazuje różnic temperatur w poszczególnych punktach. W rzeczywistości mamy stopniowe i kierunkowe odprowadzanie ciepła jako też krzepnięcie stali. W związku z tem występują duże różnice temperatur w kierunku osiowym i poprzecznym wlewków, powstające zaś ośrodki krystalizacji nie są jednoczesne <sup>9, 10, 23, 24, 25)</sup>.

Występują kryształy starsze i młodsze — powstałe ze stopów o różnej koncentracji, tem samem wykazujące oprócz normalnej likwacji kryształów dla pierwiastków, tworzących z żelazem roztwory stałe, różnice w średnim składzie poszczególnych kryształów, oraz wzrost koncentracji składników, nie tworzących roztworów stałych w kierunku krzepnięcia, wskutek odpychania ich przez powstające kryształy. Ten postępowy sposób krzepnięcia jest podstawowym czynnikiem makrobudowy likwacji wlewków zależnie od czynników, wpływających na szybkość krystalizacji i czas krzepnięcia wlewków.

M. H. Howe <sup>26)</sup> na odczycie w Londynie w roku 1906, omawiając zagadnienie likwacji, wysuwa wniosek, że przeciwdziałać można albo przez ograniczenie zjawiska, albo przez zebranie likwatów

<sup>22)</sup> Comstock — The Iron and Trade Review, r. 1916, str. 941/46.

<sup>23)</sup> H. Hansen — Tidsskrift for Bergvesen, r. 1919, str. 1/6.

<sup>24)</sup> J. C. W. Humfrey — The Iron & Coal Trades Review, r. 1919, str. 607/9.

<sup>25)</sup> Giolitti — Chemical and Metallurgical Engineering, r. 1920, str. 149.

<sup>26)</sup> The Transactions of the American Institute of Mining Engineers, r. 1907, str. 3.

<sup>17)</sup> Revue de Métallurgie, r. 1911, str. 655.

<sup>18)</sup> Stahl und Eisen, r. 1912, str. 881/93.

<sup>19)</sup> C. Benedicks i H. Löffquist — Non metallic inclusion in Iron and Steel — London: Chapman & Hall 1930.

<sup>20)</sup> Stahl und Eisen, r. 1925, str. 835/7.

<sup>21)</sup> Stahl und Eisen, r. 1927, str. 781/86.

w górze wlewka i następne odcięcie razem z jamą usadową. Da się to uzyskać według Howe'go, ułatwiając naturalne dążenie likwatów w górę wlewka przez:

- 1) utrzymanie góry wlewka najdłużej w stanie płynnym przez: a) odlewanie z góry, b) możliwie powolne odlewanie, c) używanie wlewnic dolnozbieżnych, d) sztuczne ogrzewanie głowy wlewka;
- 2) wyciskaniem likwatów wgórę przez prasowanie krzepnącego wlewka;
- 3) przez wydzielanie się gazów w formie pęcherzy, ułatwiających podnoszenie się likwatów.

Zebranie w ten sposób likwatów w głowie wlewka przedstawia według Howe'go nawet pewną korzyść, jako oczyszczenie reszty materiału od S i P.

W przypadku, gdy powyższe zabiegi nie wystarczą, np. w stalach twardych, dla których mimo zebrania likwatów w górze w pozostałym materiale różnice w składzie będą wychodzić poza granice dopuszczalne, Howe zaleca ograniczenie likwacji przez:

- 1) — odlewanie w niskiej temperaturze,
- 2) — odlewanie małych wlewków,
- 3) — odlewanie do wlewnic grubościennych.

Praktyka i późniejsze specjalne badanie nie potwierdzają całkowitej słuszności wniosków Howe'go, a to ze względu, że wnioski swe opierał na obserwacjach stali nieuspokojonej i małych wlewków, jak również na wynikach modnych wówczas i patentowanych sposobów ogrzewania góry wlewków i prasowania. — W późniejszych i ostatnich badaniach podkreślany jest wpływ następujących czynników na przebieg krzepnięcia i likwacji:

- 1) — skład stali,
- 2) — temperatura odlewanej stali,
- 3) — szybkość odlewania,
- 4) — stopień płynności,
- 5) — sposób odlewania,
- 6) — kształt i wielkość wlewków,
- 7) — wlewnica czyli: a) waga wlewnicy w stosunku do wagi wlewków, b) kształt i zbieżność, c) grubość ścianek, d) temperatura i przewodnictwo cieplne.

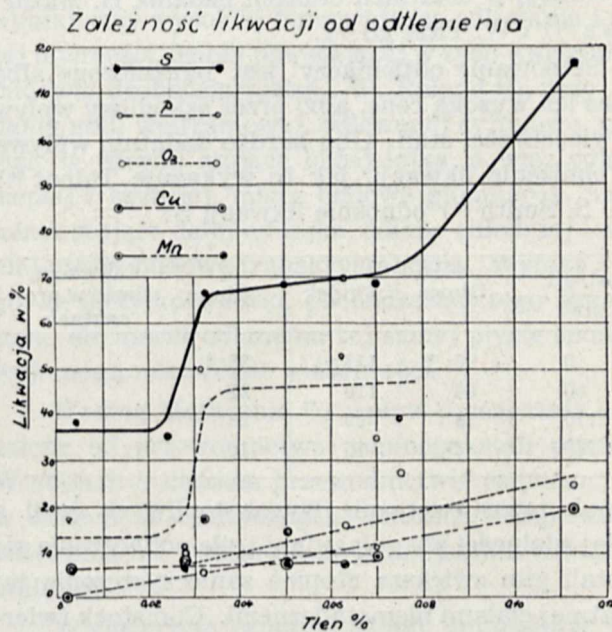
#### Kierunek i stopień wpływu różnych czynników na likwację

##### WPLYW SKŁADU CHEMICZNEGO.

Głównymi i najbardziej szkodliwymi likwatami są niskotopliwe związki siarki, fosforu i tlenu. Czę-

sto można się spotkać z mniemaniem, że przez należyte oczyszczenie stali od tych pierwiastków likwacja nie będzie mieć znaczenia. H. M. Howe<sup>27)</sup> stwierdza na podstawie literatury i własnych badań, że im stal jest czystsza od S i P, tem większą wykazuje likwację C i przy odlewaniu jest bardziej niespokojna. Jest również rzeczą znaną, że np. stal na blachy kotłowe o zbyt niskim fosforze daje gorsze wyniki, ponieważ przy odlewaniu zachowuje się bardziej niespokojnie, niż w tych samych warunkach ale stal o wyższym fosforze, ponieważ P jest dość silnym odtleniaczem.

B. D. Einlund<sup>28)</sup> i P. Bardenheuer i Ch. A. Müller<sup>12)</sup> wykazują, że likwacja P i S nie zależy od ich koncentracji w stali. Również likwacja C ma nie zależeć od koncentracji P i S, natomiast likwacja prawie wszystkich pierwiastków zależy od koncentracji tlenu w stali (rys. 3). Stąd wynika znaczenie odtlenienia i uspokojenia stali przy pomocy Mn, Si, Al (Brinell, Talbot, Hatfield).



Rys. 3.

Również z obszernych badań angielskich<sup>29)</sup> nie widać, aby wraz z wzrostem zawartości S i P wzra-

<sup>27)</sup> Proceedings of the American Society for Testing Materials, r. 1907, str. 75/86.

<sup>28)</sup> Jernkont Annalen, r. 1934, str. 391/438.

<sup>29)</sup> I raport — The Iron and Steel Institute, r. 1926, str. 39/176.

II raport — The Iron and Steel Institute, r. 1928, str. 401/572.

III raport — The Iron and Steel Institute, r. 1929, str. 305/89.

IV raport — The Iron and Steel Institute, r. 1932, str. 133/37.

stała ich likwacja. Wymagana jednak większa czystość pod względem S i P ma swe uzasadnienie w tem, że przy tej samej procentowej likwacji zawartość tych pierwiastków w stali nie wychodzi poza dopuszczalne granice.

Dużo miejsca w literaturze poświęcono tytanowi jako odtleniaczowi. W przeciwieństwie do Mn, Si, Al, których wytwory odtlenienia zanieczyszczają stal, badania nie stwierdzają obecności tlenków Ti w gotowej stali w razie użycia go jako odtleniacza<sup>30, 31</sup>). Ti jest silniejszym odtleniaczem i obniża temperaturę żużli, zawartych w stali, zwiększa ich zdolność podnoszenia się oraz tworzy związki z azotem, powodując tem samem lepsze odgazowanie<sup>32</sup>).

F. A. I. Fitzgerald<sup>33</sup>) podaje, że warunki odbioru wymagały, aby różnica w zawartości C między dołem a górą wlewka nie przekraczała 12%. Przez dodatek Ti wydajność dobrych szyn wzrosła z 36% do 87%.

Dodatni wpływ Ti na zmniejszenie likwacji potwierdzają w ostatnich czasach badania H. Mathesius'a<sup>34</sup>) i W. Titze'go<sup>35</sup>).

Stosowanie odtleniaczy jest ograniczone albo przez ich wysoką cenę, albo przez szkodliwy wpływ na właściwości stali. Glin bardzo dodatnio wpływa na obniżenie likwacji, jak to wykazuje Talbot<sup>36</sup>) i M. S. Smith<sup>37</sup>) odnośnie likwacji S:

Al g/t stali	Głowa	Środek	Stopa	Likwacja siarki w procentach
0	90 %	113 %	35 %	
60	84	119	22	
170	18	29	26	
280	12	16	16	

jednak przez tworzenie wysokotopliwych żużli o małej zdolności koagulacyjnej i sile podnoszenia się w stali glin zwiększa stopień zanieczyszczenia tej ostatniej ciałami niemetalicznymi. Comstock twierdzi, że Al wpływa niekorzystnie na postać siarczków. Wiadomo również, że zwiększa gęstość

stali. Z drugiej strony — stal nieuspokojona właśnie dzięki likwacji posiada specjalne własności w rodzaju czystej zewnętrznej warstwy, wskutek czego nadaje się specjalnie na wyroby, od których wymaga się czystej powierzchni, np. cienkie blachy. Własności te zanikają w miarę stopnia uspokojenia. Przy stalach uspokojonych, którym stawiane są wyższe wymagania, najdalej posunięte odtlenienie oraz staranność w przygotowaniu topu nie daje możliwości otrzymania wlewków wolnych od likwacji, o czem stwierdzają raporty badań angielskich.

W stalach stopowych na likwację wpływają składniki stopowe. J. H. Andrew i D. Binni<sup>38</sup>) stwierdzają, że Cr, Ni, Mo zwięźają zakres temperatur krzepnięcia stali, co, jak wiadomo, jest równoznaczne ze zmniejszeniem skłonności tych stali do likwacji.

Na tej samej zasadzie tłumaczy Benedicks dodatni wpływ na zmniejszenie likwacji Mn, Si, Al. Małym zakresem temperatury krzepnięcia stali stopowych, zwłaszcza austenicznych, o małej zdolności do przechłodzenia i małym przewodnictwie cieplnym tłumaczy Houdrémont skłonność tych stali do silnej budowy transkryystalicznej. Rapatz i Pollack<sup>39</sup>) twierdzą, że najsilniej i najniekorzystniej wpływają na budowę pierwotną Ni, Cr, Si, Mn.

#### WPLYW TEMPERATURY ODLEWANIA, STOPNIA PŁYNNOSCI STALI I SZYBKOSCI JEJ ODLEWANIA.

Czynniki te są wzajemnie zależne i dlatego wymagają wspólnego rozpatrzenia.

Przejsciu stali ze stanu płynnego w stały towarzyszy wydzielanie ciepła krzepnięcia i przegrzania ponad temperaturę krzepnięcia. Ciepło krzepnięcia, jak również stygnięcia i przemian alotropowych, które odgrywają już mniejszą rolę, są mniej więcej stałe dla każdego gatunku stali, natomiast ciepło przegrzania jest inne dla każdego topu i zależy od temperatury odlewania. Przegrzanie stali ma bardzo duży wpływ, zwiększając czas krzepnięcia i różnice temperatur w przekroju poprzecznym, jest jednak konieczne ze względów metalurgiczno-technicznych.

Po napełnieniu wlewnicy wymaga się, aby temperatura stali była możliwie najbliższa temperatury krzepnięcia, dla osiągnięcia najkorzystniejszych warunków krzepnięcia. Aby jednak wogóle można było odlać i nie wywołać wad właściwych zimnemu

<sup>30</sup>) G. B. Waterhouse — *Proceedings of the American Society for Testing Materials*, r. 1910, str. 201 i *the Iron Age*, r. 1911, str. 1306.

<sup>31</sup>) G. F. Comstock — *The Chemical and Metallurgical Engineering*, r. 1914, str. 577/80; r. 1920, str. 1081/82; r. 1922, str. 165/66.

*The Iron Age*, r. 1924, str. 1338/40.

*The Iron and Steel Institute*, r. 1926, str. 405/15.

<sup>32</sup>) Ch. V. Slocum — *The Iron Age*, r. 1911, str. 903.

<sup>33</sup>) *The Iron Age*, r. 1915, str. 309.

<sup>34</sup>) *Stahl und Eisen*, r. 1928, str. 853/858.

<sup>35</sup>) *Stahl und Eisen*, r. 1929, str. 897/903.

<sup>36</sup>) *The Iron and Steel Institute*, r. 1902, str. 833.

<sup>37</sup>) *The Iron Age*, r. 1920, str. 1426/27.

<sup>38</sup>) *The Iron and Steel Institute*, r. 1929, str. 305/89.

<sup>39</sup>) *Stahl und Eisen*, r. 1934, str. 1201/10.

odlewaniu, konieczne jest odpowiednie przegrzanie, dostosowane do warunków odlewania, gatunku stali, wielkości i kształtu wlewków.

Temperatura najmniejszego przegrzania, zabezpieczającego wlewek przed wadami zimnego odlewania, jest praktycznie najwłaściwszą i najniższą temperaturą odlewania. Dobór tej najlepszej temperatury jest jednak bardzo trudny. Każdy rodzaj stali, wielkość i kształt wlewków wymaga innej temperatury. Z drugiej strony pod koniec topu stal osiąga najwyższą temperaturę z przyczyn metalurgicznych, zależnie od biegu pieca i topu, które z trudem dają się miarkować. Obniżenie temperatury stali do wymagań odlewni jest bardzo trudne z uwagi na znaczne masy i wysokie temperatury, z jakimi się ma do czynienia.

Ponieważ równocześnie mamy naturalny spadek temperatury na drodze między piecem a wlewnicą, wahający się w szerokich granicach (według danych badań angielskich znaleziono różnice między temperaturą stali w piecu i w korycie 48°—70°, a między korytem a strumieniem przy odlewaniu 12°—69°), przeto przekroczenie dolnej granicy jest bardzo łatwe. Ponieważ różnica między temperaturą najwłaściwszą a zbyt niską, wobec której stalownik jest bezsilny i musi top wlać zpowrotem do pieca, jest mniejsza, niż między temperaturą najwłaściwszą a zbyt wysoką, przy której można sobie dać w pewnych okolicznościach radę, w praktyce prawie zawsze pracuje się powyżej temperatury najodpowiedniejszej. Wskutek powyższego wyniki badań, spotykane w literaturze, nie są jednakowe i często sprzeczne z temi, które przyjęto uważać za dobre.

Stadeler i Thiele<sup>40)</sup>, Eichholz i Mehowar<sup>41)</sup> i badania angielskie stwierdzają, że w stalach nieuspokojonych najlepsze wyniki daje wysoka temperatura odlewania i powolne odlewanie. Wysoka temperatura jest potrzebna ze względu na wymaganą dużą płynność stali, pozwalającą na powolne odlewanie i obniżenie temperatury we wlewnicy. Te warunki odlewania zapewniają odpowiednie rozmieszczenie pęcherzy podskórnych oraz pożądane w tych stalach utworzenie się szerokiej warstwy czystego materiału ostro odgraniczzonego od środka likwacyjnego. Ze spadkiem stopnia płynności stali zmniejsza się możliwość powolnego odlewania i zanika ostre przejście między brzegiem a środkiem likwacyjnym. Budowa staje się bardziej podobna

do budowy stali uspokojonej, co dla stali nieuspokojonej jest rzeczą niepożądaną.

B. D. Einlund<sup>28)</sup> znajduje, że wlewki o wadze 560 kg odlane z nastawkami dały lepsze wyniki (z uwagi na rozmieszczenie likwatów) przy wysokiej temperaturze i szybkim odlewaniu, niż odwrotnie, t. j. przy niskiej t i wolnym odlewaniu.

S. S. Knight<sup>42)</sup> na podstawie wyników badań poniższych:

	Si*	S	P	Mn	C	Cu
zimno odlany	32,5%	208,0%	340,0%	21,5%	138,0%	108,0%
gorąco „	32,5	183,0	193,0	49,5	148,0	215,0

twierdzi, że wpływ temperatury na likwację Si i C jest nieznaczny. S i P wykazują większą likwację w niższej temperaturze, niż w wyższej. Mn i Cu mają silniejszą likwację, w temperaturze wyższej.

F. Leitner<sup>43)</sup> otrzymuje w stali Ni-Cr lepsze wyniki przy wysokiej temperaturze odlewania i dużej płynności, dzięki powstającej w tych warunkach budowie drobnoziarnistej. W. Roland<sup>44)</sup> przy badaniu stali wolframowej, odlewanej syfonowo, znalazł, że wlewki stojące bliżej lejka, a więc odlane cieplej i szybciej, miały budowę globularną, natomiast stojące dalej od lejka, odlane chłodniej i wolniej, miały budowę transkrystaliczną. Wynika z tego, że nie tylko wlewki, pochodzące z tego samego topu, ale nawet odlane na tej samej płycie spodkowej, mogą mieć różne właściwości.

Według Matuschki<sup>45)</sup> wpływ przegrzania stali zależy od przewodnictwa cieplnego stali płynnej. W stalach o niskim przewodnictwie cieplnym, np. w stalach austenitycznych, obniżenie temperatury odlewania nie wystarcza do zmniejszenia transkrystalizacji.

W czwartym raporcie badań angielskich wyraźnie zaznaczono, że nie stwierdzono, aby wysoka temperatura i powolne odlewanie zwiększały likwację.

Wiadomo jednak, że cały szereg gatunków stali i wielkości wlewków, np. stali szynowej, dają lepsze wyniki przy niskiej temperaturze odlewania.

Z powyższego wynika, że temperatura odlewania posiada bardzo duży wpływ, jednak nie można

<sup>42)</sup> The Iron Age, r. 1910, str. 496.

<sup>43)</sup> Stahl und Eisen, r. 1926, str. 81/83 i 525/33.

<sup>44)</sup> Stahl und Eisen, r. 1928, str. 768/69.

<sup>45)</sup> Archiv für das Eisenhüttenwesen, r. 1931/32, str. 335/54.

<sup>40)</sup> Stahl und Eisen, r. 1931, str. 449/60.

<sup>41)</sup> Archiv für das Eisenhüttenwesen, r. 1932, str. 449/69.

powiedzieć, by tylko niska lub tylko wysoka temperatura dawała dobre wyniki. Stara zasada stalowników — „gorąco prowadzić top a chłodno i pozwoli odlewać“ poza częścią pierwszą nie ma znaczenia ogólnego.

Dobre wyniki, osiągnięte w wysokiej temperaturze i dla stali o znacznej płynności, odnoszą się do małych wlewków (200, 500, 1000 kg). Przy małych wlewkach i powolnym odlewaniu, do czego wymagana jest duża płynność stali, mamy duże obniżenie temperatury podczas odlewania. Wraz z wzrostem wielkości wlewków spadek temperatury w czasie odlewania maleje i nie wystarcza, przez co konieczna jest niższa temperatura odlewania. Ostatecznie najlepsza temperatura odlewania jest ta, którą dla danej stali i wielkości wlewków wykaże praktyka codzienna.

Jak już zaznaczono, temperatura, płynność i szybkość odlewania pozostają z sobą w ścisłym związku. Wysoka temperatura jest jednym z głównych czynników, wpływających na stopień płynności stali, która znowu pozwala na powolne odlewanie bez obawy wywołania innych wad.

Płynność stali, oprócz temperatury, zależy od składu stali, stopnia odtlenienia oraz — według Eicholz'a i Mehowar'a<sup>41)</sup> — od pewnych czynników, odgrywających rolę w piecu i kadzi, a bliżej nam nieznanym, które sprawiają, że przy tej samej temperaturze i składzie płynność bywa różna.

Szybkość odlewania — oprócz stopnia płynności — zależy jeszcze od szybkości wypływu stali z kadzi, co jest uzależnione od średnicy lejka kadziowego i ciśnienia ferostatycznego stali w kadzi, które<sup>46, 47)</sup> podczas odlewania ulega dużym wahaniom. Również średnica lejka kadziowego nie pozostaje stałą w czasie odlewania, ale powiększa się, zależnie od odporności materiału lejka i temperatury stali.

Zwiększenie się średnicy lejka kadziowego wraz z równoczesnym spadkiem ciśnienia wpływa wyrównująco na szybkość wypływu stali na początku i przy końcu odlewania. Ponieważ jednak jest niejednakowe, raz bardzo małe, drugi raz zbyt duże, przez co utrudnia wszelką regulację szybkości odlewania i to właśnie wtedy, gdy jest najkonieczniejsze, czyli w wysokiej temperaturze stali, czasami wogóle uniemożliwia odlewanie ze względów bezpieczeństwa życia ludzkiego i urządzeń, zwiększanie średnicy lejka jest raczej szkodliwe, niż pożyteczne.

## WPLYW SYSTEMU ODLEWANIA.

Co do wpływu systemu odlewania trudno wyciągnąć jakiś ogólniejszy wniosek. Jedni znajdują lepsze wyniki przy odlewaniu z dołu<sup>48, 49)</sup>, tłumacząc je<sup>1)</sup> większym uspokojeniem stali przy gatunkach nieuspokojonych<sup>2)</sup>, większym obniżeniem temperatury przy wszystkich gatunkach stali. Inni<sup>6, 50, 51)</sup> dają pierwszeństwo odlewaniu z góry, tłumacząc je korzystniejszym rozmieszczeniem temperatur podczas krzepnięcia. Znajdywane różnice nie są wielkie, mogą pochodzić od wpływu innych czynników, przeto likwacja nie może decydować o wyborze systemu odlewania. Decydujące znaczenie mają tu inne właściwości wlewków, przede wszystkim łatwość technicznego urzeczywistnienia zaleceń i kosztów.

## WPLYW WIELKOŚCI WLEWKÓW.

H. M. Howe<sup>52)</sup> badał 49 wlewków, których wielkość podzielił na pięć grup. Wyniki są przedstawione wykreślnie w zależności od średniego przekroju (rys. 4). Zważywszy, że odnosi się to do małych wlewków wagi 300 kg odchylenia są zbyt duże. P. Oberhoffer<sup>1)</sup> badał wlewki stali nieuspokojonej wagi 2,55 t, 3, 4 t i 4,76 t. Z wykresu (rys. 5) widać, że wraz ze wzrostem wielkości wlewków wzrasta likwacja, ale nie w takim stopniu, jak to wynikałoby z wykresu Howe'go.

Badania angielskie<sup>29)</sup> podkreślają, że likwacja wzrasta ze wzrostem wagi wlewków, ale zbyt wielkich różnic nie widać. To samo wynika z badań M. H. Wickhorst'a<sup>53)</sup>, M. Maurer'a i H. Korschana'a<sup>54)</sup>, Maurer'a i Gummert'a<sup>55)</sup>, obejmujących badania wlewków wagi 10,40 i 100 t. Niemniej wyniki Howe'go nie są oderwane. Dużą likwację znajdują Snelus<sup>2)</sup>, Riemer<sup>56)</sup>, jak widać z tabelki przedstawiającej najwyższe odchylenia w składzie:

	S	P	C	Mn
Howe	500,0 ‰	280,0 ‰	200,0 ‰	—
Snelus	484,3	222,7	108,0	36,0 ‰
Riemer	471,0	316,0	86,0	14,0

<sup>48)</sup> A. Dormus — Stahl und Eisen, r. 1911, str. 2013.

<sup>49)</sup> H. Meyer — Stahl und Eisen, r. 1934, str. 597/605.

<sup>50)</sup> Szabanow — Żurnal Ruskawo Metalurgiczeskawo Obszczestwa, r. 1913, str. 506.

<sup>51)</sup> F. Heinrich — Stahl und Eisen, r. 1921, str. 507.

<sup>52)</sup> The Iron Age, r. 1909, str. 1399.

<sup>53)</sup> Stahl und Eisen, r. 1912, str. 1584.

<sup>54)</sup> Stahl und Eisen, r. 1933, str. 209/15, 243/51 i 271/81.

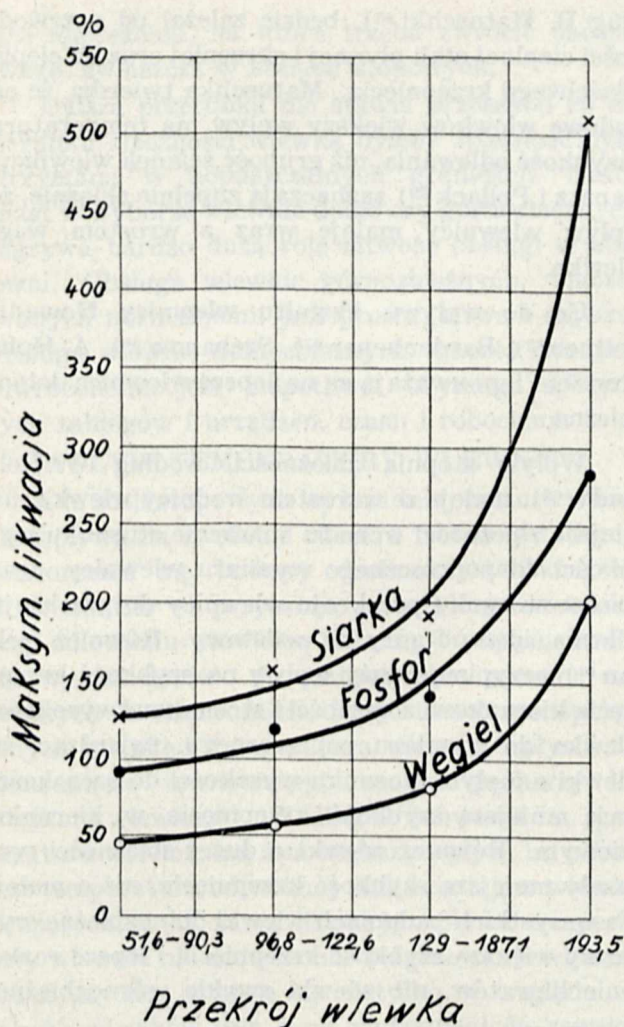
<sup>55)</sup> Stahl und Eisen, r. 1934, str. 1281/89 i 1309/20.

<sup>56)</sup> Stahl und Eisen, r. 1904, str. 392/94.

<sup>46)</sup> F. Beiter — Stahl und Eisen, r. 1928, str. 577/85.

<sup>47)</sup> E. G. Smith — The Iron Age, r. 1927, str. 1725.





Rys. 4.

Stadeler i Thiele<sup>40)</sup> znajdują dla wlewków stali nieuspokojonej na blachy wagi 3 i 4 t likwacje dla S — 500% i 700%. Bardenheuer i Müller<sup>12)</sup> uzyskali bardzo wysoką likwację przez sztuczne, wolne stygnięcie wlewków stali nieuspokojonej wagi 40 kg.

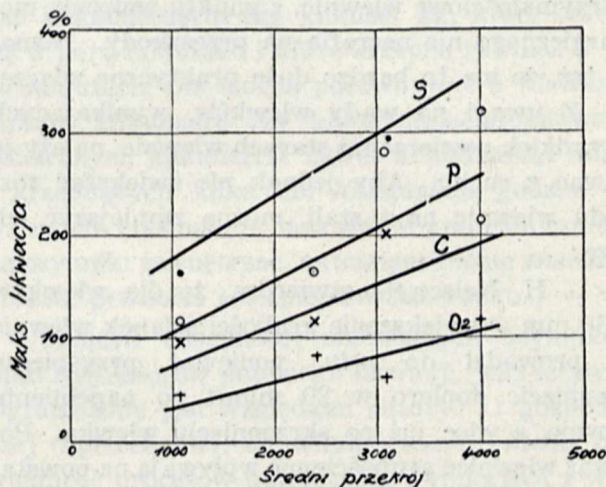
Według Wüst'a i Felsler'a<sup>14)</sup> likwacja S wzrasta z wielkością wlewków, likwacja C i P jest większa dla małych wlewków, a więc przy szybkim stygnięciu. Wyniki te jednak znaleziono dla małych wlewków wagi do 1000 kg. Podobnie C. Benedicks<sup>59)</sup> twierdzi, że likwacja P i C jest większa przy szybkim stygnięciu. Stadeler i Thiele<sup>40)</sup> znajdują w stali nieuspokojonej na blachy o wadze wlewków 200 kg, 3 i 4 t, że likwacja P i S wzrasta z wielkością wlewków, natomiast likwacja C zmienia się mało.

<sup>57)</sup> The Iron and Steel Institute, r. 1928, str. 557/64.

<sup>58)</sup> The Transactions of the American Institute of Mining Engineers, r. 1923/24, str. 73/175.

<sup>59)</sup> Archiv für das Eisenhüttenwesen, r. 1931, str. 186/88.

Jakkolwiek prawidłowego związku między stopniem likwacji a wielkością wlewków nie widać (bo odgrywają tu rolę i inne czynniki), jednak badania stwierdzają dla każdego rodzaju stali wzrost likwacji wraz ze wzrostem wagi wlewków. Jest to zrozumiałe, bo z wielkością wlewków wzrasta czas krzepnięcia i różnice temperatur w różnych punktach, co odgrywa szczególną rolę przy dużych masach kilku czy kilkudziesięciu tonnach, gdzie zanika wpływ wielu czynników, mających znaczenie przy małych wlewkach.



Rys. 5.

Według Rapatz'a i Pollack'a<sup>39)</sup> dla stali austenitycznych Ni — Cr, posiadających dużą skłonność do transkryształizacji i wad z tą budową związanych, wskazane są raczej większe wlewki. Szerokość strefy transkryształizacji jest prawie jednaka tak przy małych, jak przy dużych wlewkach, przez co w małych sięga do środka, co jest niepożądane.

#### WPLYW WLEWNICY.

W. J. Priestley<sup>59)</sup> znajduje najlepsze wyniki, jeśli idzie o rozkład likwatów i wielkość kryształów, przy użyciu wlewnic grubościennych, których przekrój poprzeczny ścianek był trzy razy większy od przekroju wlewka. F. Leitner<sup>43)</sup> wykazuje natomiast, że wpływ grubościennej wlewnicy zanika już przy przekroju wlewnicy mniejszym od przekroju wlewka. Poza tem — według Leitner'a — wlewnice ze ściankami cienkimi i średnimi są lepsze, gdyż dają budowę drobno krystaliczną (ze wzrostem grubości ścianek wzrasta szerokość strefy transkryształizacji).

K. Eichel<sup>59)</sup> odlewał wlewki wagi 4 t ze stali szynowej i miękkiej nieuspokojonej do wlewnic cienkościennych o grubości ścianki w środku 115 mm wagi 3985 kg (stosunek wagi wlewnicy do

wagi wlewka 0,99) i grubościennych o grubości ścianki w środku 161 mm wagi 5550 kg (stosunek wagi wlewnicy do wagi wlewka 1,38), przyczem różnicy we wlewkach nie stwierdził. Ten sam autor w innym artykule <sup>60)</sup> podaje, że zmniejszenie grubości ścianek z 165 mm do 125 mm, co odpowiadało zmniejszeniu wagi wlewnicy o 25%, pozostało bez wpływu na wymaganą szybkość odprowadzania ciepła i jakość materiału dla wlewków 4-tonnowych. Eichel jest zdania, że zmniejszenie grubości ścianek wlewnic, jak tylko pozwalają nań względy wytrzymałościowe wlewnic, z punktu widzenia metalurgicznego nie natrafia na przeszkody. Zaznacza też, że ma to bardzo duże praktyczne znaczenie. Z uwagi na wady wlewków, wynikających z brzydkich powierzchni starych wlewnic, należy je usuwać z ruchu. Aby jednak nie zwiększać rozchodu wlewnic na t stali, można zmniejszyć ich wagę.

L. H. Nelson <sup>61)</sup> stwierdza, że dla wlewków o 330 mm  $\varnothing$  zwiększenie grubości ścianek wlewnic nie prowadzi do celu, ponieważ przyspiesza krzepnięcie dopiero w 20 minut po napełnieniu wlewnic, a więc już po skrzepnięciu wlewka. Ponieważ wlewnice grubościenne wpływają na powstawanie naprężeń we wlewkach, Nelson (podobnie jak Leitner) poleca dla stali stopowych wlewnice cienkościennie. Według Leitner'a <sup>43)</sup> dla wlewków stali niklowej 250 mm  $\varnothing$  wystarcza grubość ścianki 55 mm. Według obliczeń Heiligenstaedt'a <sup>62)</sup> różnica w ilości odprowadzonego ciepła przez wlewnice o grubości ścianek 50 i 100 mm uwidacznia się po 5 minutach, a przy 100 i 150 mm po 15 minutach po napełnieniu ich stalą.

Z teoretycznych rozważań nad przebiegiem krzepnięcia i wymianą ciepła między wlewkiem a wlewnicą <sup>63, 66)</sup> wynika, że wpływ grubościennych wlewnicy ogranicza się przez opory przepływu ciepła od wlewka do wlewnicy, naskutek powstawania szpary między wlewkiem a wlewnicą oraz rosnącej warstwy skrzepłej stali — nowego naczynia dla płynnego środka, przyczem ten ostatni wpływ, we-

dług B. Matuschki <sup>45)</sup>, będzie zależał od przewodności cieplnej stali płynnej i skrzepłej oraz od ciepła właściwego krzepnięcia. Matuschka twierdzi, że na budowę wlewków większy wpływ ma temperatura i szybkość odlewania, niż grubość ścianek wlewnicy. Rapatz i Pollack <sup>39)</sup> zaznaczają zupełnie słusznie, że wpływ wlewnicy maleje wraz z wzrostem wagi wlewka.

Co do wpływu kształtu wlewnicy Howe <sup>6)</sup>, Leitner <sup>43)</sup>, Bardenheuer <sup>67)</sup>, Szabanow <sup>50)</sup>, A. Hultgren <sup>68)</sup> i inni uważają za najlepsze wlewnice dolnozbieżne.

Wpływ stopnia zbieżności, według W. Roland'a <sup>69)</sup>, maleje ze wzrostem średnicy wlewka, na miejsce zbieżności wchodzi znaczenie stosunku wysokości do poprzecznego wymiaru wlewnicy oraz wzrost stosunku przekroju wlewnicy do przekroju wlewka, idąc od góry do podstawy. Również Nelson <sup>61)</sup> przypisuje duży wpływ na szybkość krzepnięcia kierunkowi zbieżności i stosunkowi wysokości wlewka do wymiaru poprzecznego, twierdząc, że wlewki o małym stosunku wysokości do szerokości mają mniejszą szybkość krzepnięcia w kierunku osiowym. Również wlewki o dużej zbieżności wykazały mniejszą szybkość krzepnięcia, niż o małej. We wszystkich badaniach wlewki dolnozbieżne wykazały większą szybkość krzepnięcia i lepsze rozłożenie likwatów, niż wlewki zwykłe, górnozbieżne.

Według Gathmann'a <sup>70)</sup>, Watson'a <sup>71)</sup> i Nelson'a <sup>61)</sup>, na szybkość krzepnięcia wpływa wielkość powierzchni chłodzonej wlewka. Nelson badał szybkość krzepnięcia wlewków we wlewnicach różnych kształtów przy tym samym stosunku przekroju wlewnicy do przekroju wlewka i znalazł następujące szybkości:

- wlewki okrągły skrzepł po 64 minutach po napełnieniu,
- wlewki okrągły falowany skrzepł po 63 minutach po napełnieniu,
- wlewki kwadratowy skrzepł po 60 minutach po napełnieniu,
- wlewki prostokątny 356 × 546 mm skrzepł po 59 minutach po napełnieniu,
- wlewki prostokątny 305 × 635 mm skrzepł po 44 minutach po napełnieniu.

Jak widać, różnice nie są wielkie. Nelson zaznacza, że kształt wlewka ma wpływ na powsta-

<sup>60)</sup> Stahl und Eisen, r. 1933, str. 521/32.

<sup>61)</sup> The Transactions of the American Institute of Mining Engineers, r. 1934, str. 193/226.

<sup>62)</sup> Archiv für das Eisenhüttenwesen, r. 1930, str. 709/10.

<sup>63)</sup> S. Saitó — Stahl und Eisen, r. 1922, str. 1249/51.

<sup>64)</sup> E. Schütz — Stahl und Eisen, r. 1922, str. 1610/81, 1773/81 i 1900/06.

<sup>65)</sup> N. M. H. Lightfoot — The Iron and Steel Institute, r. 1929, str. 364/76.

<sup>66)</sup> Schwartz — Archiv für das Eisenhüttenwesen, r. 1931, str. 139/48 i 177/91.

<sup>67)</sup> Stahl und Eisen, r. 1928, str. 713/15 i 762/702.

<sup>68)</sup> The Iron and Steel Institute, r. 1929, str. 62/126.

<sup>69)</sup> Stahl und Eisen, r. 1928, str. 768/69.

<sup>70)</sup> Stahl und Eisen, r. 1930, str. 635.

jące naprężenia, na które trzeba zwrócić baczną uwagę, zwłaszcza w stalach stopowych.

Dalsza przeróbka nie stawia przeszkód co do kierunku zbieżności wlewka byleby zbieżność była utrzymana w dopuszczalnych granicach. Natomiast w wyborze wlewnic dolno czy górnozbieżnych odgrywa bardzo dużą rolę łatwość obsługi w stalowni. Obsługa wlewnic górnozbieżnych, inaczej zwanych normalnemi, jest prosta, łatwa i szybka. Obsługa wlewnic dolnozbieżnych, inaczej zwanych odwróconemi, jest kłopotliwa. Wymaga specjalnych zabiegów i urządzeń, czasu i robocizny.

#### WPLYW TEMPERATURY WLEWNIC.

Dla stali stopowych wyższa temperatura wlewnic wpływa na zwięźnienie obszaru transkryształizacji i tworzenie się budowy drobnokrystalicznej<sup>45)</sup>. B. F. Gantier<sup>72)</sup> przytacza, że artylerja szwedzka przy odlewaniu wlewków 150 mm  $\varnothing$  otrzymała dobre wyniki dopiero po zastosowaniu wlewnic nagranych do czerwoności. Przy stalach nieuspokojonych miękka temperatura wlewnic wpływa na przesunięcie zewnętrznego wianka pęcherzy ku środkowi wlewka<sup>40)</sup>. Według C. Schwarza<sup>66)</sup>, temperatura wlewnic ma tem większy wpływ, im niższa jest temperatura odlewanej stali i mniejsze wlewki. Bezpośrednio na samą likwację wpływu temperatury wlewnic nie zauważono. Nagrzewanie wlewnic przed użyciem stosuje się nietylko ze względu na jakość wlewków, ale i na wytrzymałość samych wlewnic.

#### W n i o s k i

Z powyższego krótkiego omówienia najważniejszych czynników, któremi w praktyce można miarkować przebieg likwacji, widać, że wpływ ich jest wzajemnie sprzężony, a zakres wpływu ograniczony. Stopień wpływu poszczególnych czynników jest niejednakowy. Jedne mają większe, drugie mniejsze znaczenie, nie w każdym przypadku jednakowe. Ponieważ wynik końcowy jest wypadkową wszystkich czynników, zrozumiałe są trudności badań wpływu danych czynników, oraz rozbieżności w otrzymywanych wynikach przez różnych autorów. Zakładane bowiem te same warunki odlewania i krzepnięcia są tylko pozornie jednakowe.

Zupełnie słusznie podkreślono w II raporcie badań angielskich, że nie przeprowadzono badań nad najodpowiedniejszym kształtem wlewnicy, ponieważ bardziej miarodajne są tu względy gospo-

darcze, dalszej przeróbki i wyniki osiągnięte w praktyce.

W praktycznym przeprowadzeniu najważniejszą rolę odgrywają: czas, masa i temperatura. Rzeczywistość wykazuje, że to, co dobre dla żeliwa lub metali, nie będzie mieć znaczenia w odniesieniu do stali. To, co można zrobić przy wytopie kilkudziesięciu czy kilkuset kg, nie może mieć miejsca dla kilku tonn, tem mniej dla kilkudziesięciu czy kilkuset.

Warunków krzepnięcia małych wlewków, o wadze kilkudziesięciu czy kilkuset kg, które odlewa się w paru minutach i które krzepną również w paru minutach, nie można porównywać z wlewkami dużemi kilkunastu czy kilkudziesięciotonnowemi, odlewanych kilkanaście nawet kilkadziesiąt minut i krzepnących kilka lub kilkanaście godzin. Ze wzrostem masy maleje nasz wpływ i stopień czułości na czynniki zewnętrzne, natomiast rośnie znaczenie kosztu, pewności i bezpieczeństwa ruchu.

Stopień zmienności omówionych czynników, jako regulatorów przebiegu likwacji, jest sztywny. Ograniczony jest względami natury: 1) gospodarczej (opłacalność), 2) metalurgicznej (wielka bezwładność procesów hutniczych, wynikająca z wielkich mas i wysokich temperatur), 3) technicznej (pewność sprawność i bezpieczeństwo) oraz 4) przeznaczenia materiału. Niewielki pożytek z wiadomości, że stal uspokojona i małe wlewki wykazują mniejszą likwację, jeśli wymagana jest stal nieuspokojona lub wlewki bardzo duże.

Zaznaczano już, że czynniki omówione wpływają nietylko na likwację. Przez odpowiedni dobór warunków odlewania i krzepnięcia może się zdarzyć, że likwacja będzie słabiej przebiegać, lecz materiał będzie bezużyteczny z powodu rys, pęcherzy lub silnej transkryształizacji.

Wyników osiągniętych dla pewnego gatunku stali i wlewnic nie można uogólniać. Każdy rodzaj stali, wielkość i kształt wlewków ma swoje słabe strony, które wymagają zwrócenia specjalnej uwagi i wobec których znaczenie innych właściwości maleje.

Czynnikom, wpływającym na przebieg likwacji, poświęciłem więcej miejsca, ponieważ przy każdym omawianiu likwacji mówi się o ich wpływie, a mało wspomina o trudnościach w praktycznym zastosowaniu. Mówi się np. o dodatnich wynikach, osiągniętych we wlewnicach miedzianych chłodzonych wodą, a nie wspomina się, czy i gdzie takie wlewnice mają zastosowanie w ruchu i przy jakim wytopie stali.

<sup>71)</sup> Stahl und Eisen, r. 1928, str. 1176.

<sup>72)</sup> The Iron and Steel Institute, r. 1881, str. 460.

Ze wszystkich badań wynika, a w raportach badań angielskich podkreślono, że mimo najdalej posuniętych zabiegów tak przy przygotowaniu topu, jak przy jego odlewaniu nie udaje się używać wlewków wolnych od likwacji.

C. Canaris <sup>73)</sup> twierdzi, że nie można zapomocą warunków odlewania przeszkodzić występowaniu likwacji.

H. Meyer <sup>49)</sup> pisze, że przeciwdziałanie likwacji znanymi środkami zawsze związane jest ze zwiększeniem kosztów, ale w żadnym razie nie daje się stwierdzić polepszenia materiału.

Wnioski te są zupełnie słuszne. Jak widać z warstwy zamrożonych kryształów na powierzchni wlewków oraz z wyników badań W. Oertel'a <sup>74)</sup>, który odlewał wlewki wagi 200 kg 200 mm  $\varnothing$  ze stali uspokojonej węglowej i stopowej do wlewnic miedzianych, chłodzonych wodą, i uzyskał budowę drobnoziarnistą, mniej więcej równomierne rozłożenie likwatów, rzeczywiste szybkości chłodzenia, które możemy uzyskać, są dużo mniejsze od tych,

jakie byłyby konieczne (momentalne zamrożenie) dla uniknięcia likwacji. Z drugiej strony — wiemy, że już osiągalne szybkości chłodzenia wywołują wady wlewków wskutek powstających naprężeń.

H. Meyer <sup>75)</sup> mówi, że, ponieważ środki, zmierzające do ograniczenia likwacji, są niedostateczne, a osiągalne wyniki małe, tem bardziej konieczna jest znajomość rozmieszczenia likwatów dla danych rodzajów stali i wielkości wlewków. Konieczne to jest do oceny, jaki jest możliwy stopień zróżniczkowania składu i związanych z tem właściwości tworzywa z tego samego wlewka. Które części wlewka nadają się najlepiej do danego celu. Jakich przepisów można dotrzymać odbiorcy, oraz jakie trudności i koszt są związane z dotrzymaniem danych warunków.

K. Wendt <sup>76)</sup> i F. Körber <sup>77)</sup>, omawiając wady wlewków, podkreślają, że wobec właściwości niektórych wad, niemożliwych do usunięcia, cała uwaga winna być zwrócona przy dalszej przeróbce stali, aby wady te nie powodowały braków i strat pieniężnych.

## PRZEGLĄD WYDAWNICTW

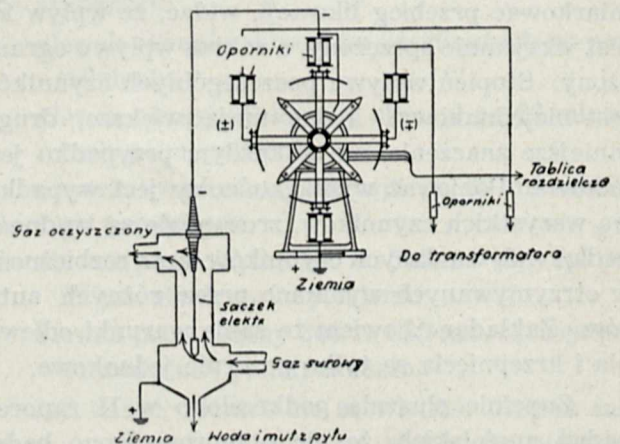
### WIELKIE PIECE

#### POSTĘPY AMERYKAŃSKIE W ODPYLANIU GAZU GARDZIELOWEGO <sup>1)</sup>

Również w Ameryce rozpowszechniło się przekonanie, że tylko dokładnie oczyszczony gaz gardzielowy nadaje się do stosowania w nagrzewnicach, piecach grzewczych, koksarniach, do wytwarzania pary i t. d. W większości hut zadawano się dotąd niedokładnym oczyszczaniem gorącego gazu gardzielowego. Tylko w szczególnych przypadkach, np. przy napędzie maszyn gazowych, stosowano odpylanie dokładne. Jednostopniowe urządzenie suchych sączków elektrycznych w Fairfield (Alabama) opisuje H. M. Pier. Wychodzący z dwóch wielkich pieców gaz gardzielowy przechodzi przez zbiorniki pyłu z umieszczonym u góry wylotem gazowym do wspólnego przewodu gazu surowego, skąd trafia bez ochładzania do 8-miu ustawionych w szereg odpylni elektrycznych. Zawartość pyłu spada z 7 do 8,5 g/m<sup>3</sup> w gazie surowym do 0,6 do 0,85 g/m<sup>3</sup> w oczyszczonym. Gazu tego używa się do wytwarzania pary. Natomiast gaz, przeznaczony do nagrzewnic, przechodzi przez drugi sączek elektryczny, złożony z 3-ch jednostek, w którym zawartość pyłu zmniejsza się do 0,17—0,22 g/m<sup>3</sup>. Wydajność odpylania stanowi 570.000 m<sup>3</sup>/h przy temperaturze 200—260°. Elektrody, osadzające pył, składają się z płyt betonowych o grubości 50 mm i długości 2 m, uzbrojonych żelazem i znajdujących się w odległości 200 mm jedna od drugiej; mają one wewnątrz druty wzmacniające o  $\varnothing$  9,5 mm. Raz na dzień pył, nagromadzony na elektrodach, usuwa się przy

pomocy przyrządu oczyszczającego, złożonego ze zwieszających się łańcuchów i wprawianego w ruch powietrzem sprężonym.

W ostatnich latach wybudowano w różnych hutach północno-amerykańskich znaczną ilość dużych zakładów do dokładnego odpylania gazu gardzielowego zapomocą elektryczności. Tego rodzaju sączki elektryczne doprowadzają chłodny i praktycznie nasycony parą gaz, który był poprzednio oczyszczony w płóczkach Horden'a lub Theisen'a, do stopnia czystości, wymaganego przez maszyny gazowe.



Rys. 1. Schemat prostownika mechanicznego przy sączku elektrycznym.

<sup>73)</sup> Stahl und Eisen, r. 1912, str. 1264.

<sup>74)</sup> Stahl und Eisen, r. 1929, str. 696/700.

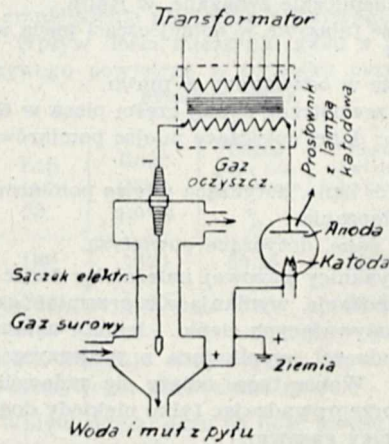
<sup>1)</sup> Stahl und Eisen, r. 1934, zesz. 50, str. 1292/93, art. Guthmann'a.

<sup>75)</sup> Stahl und Eisen, r. 1928, str. 506/15.

<sup>76)</sup> Kruppsche Monatshefte, r. 1922, str. 149/52.

<sup>77)</sup> Stahl und Eisen, r. 1927, str. 1157/66.

Jak wiadomo, najlepsze wyniki odpylania gazu są osiągnięte z wyprostowanym prądem elektrodowym przy użyciu prądu zmiennego, przetworników i prostowników mechanicznych (rys. 1). Jednak w ostatnich czasach zaczęto przeprowadzać także próby z prostownikami, zaopatrzonymi w lampy katodowe (kenotrony, rury wysokopróżniowe), które mają dawać bardziej równomierny prąd i pracować bardzo spokojnie (rys. 2). Urządzenia te wyma-



Rys. 2. Schemat prostownika rurowego o lampie katodowej przy sączku elektrycznym.

gają mniej miejsca, niż prostowniki mechaniczne. Mają one samoczynną regulację polaryzacji, krótkiego spięcia i przeciążenia. Z rozbioru zalet i wad obu rodzajów prostowników wynika, że prostowniki mechaniczne dla dużych zakładów są obecnie najlepsze i najtańsze. Rury wysokopróżniowe mają dwie elektrody, z których katoda daje się nagrzewać. Jeśli taka rura leży w obwodzie prądu zmiennego, to od ujemnej katody płynie prąd między obu elektrodami. Wyprostowanie prądu odbywa się w ten sposób, że rura przepuszcza go tylko podczas pierwszej połowy fali, a przerywa podczas drugiej połowy. Przy odpowiednim połączeniu dwu lub czterech rur można wyprostować obie połowy fali. Stopień sprawności prostownika jest wysoki, gdyż strata napięcia między katodą i anodą, wynosząca 500 do 1.500 V, może być uznana za nieznaczną, podczas gdy rozchód prądu od nagrzewania wynosi mniej, niż 500 W na każdą rurę. Jedyną wadą tych prostowników jest ich krótki okres pracy, wynoszący najwyżej 3.000 h; który daje się jednak zwiększyć. W r. 1930 Anaconda Copper Mining Co. zbudowało odpylnię elektryczną dla gazów z prażalni rudy cynkowej, która pracuje przy pomocy dwu rur o lampach katodowych przy napięciu 50.000 V i na prądzie 500 mA. Wyniki, osiągnięte przy prostownikach rurowych, były według danych amerykańskich lepsze, niż przy mechanicznych; niektóre rury pracowały nawet 4.000 h. H. M. Pier przeprowadził próby z obu rodzajami prostowników, lecz nie zauważył żadnej różnicy w ich sprawności. Koszty budowy mają być przy małych zakładach (8.500—17.000 m<sup>3</sup> wydajności na h) korzystniejsze w razie stosowania prostowników rurowych; w dużych odpylniach elektrycznych prostowniki mechaniczne są znacznie tańsze. Dla tych ostatnich koszty utrzymania wypadają rocznie 62,50 RM na każdy prostownik, przy dużych zakładach o dwu prostownikach zatem ok. 125 RM. Odpowiednie urządzenie o prostownikach rurowych składa się z 4 rur, przyczem koszt utrzymania każdej z nich dla wydajności wspomnianej wynosi ok. 600 RM; zakładając czas pracy rur 3.000 h = 1/3 roku, koszt utrzymania prostowników rurowych obliczymy na 7.200 RM rocznie, wobec 125 RM przy prostownikach mechanicznych. Niemieckie odpylnie elektryczne zajmują — wobec własnych doświadczeń — sta-

nowisko odporne wobec prostowników rurowych. Czas służby współczesnych prostowników rurowych jest krótki, skutkiem czego koszty ruchu wypadają niewspółmiernie wysokie. Zdaże się, iż możliwość przechowywania ich na składzie jest ograniczona. W dużych odpylniach elektrycznych ma jeszcze dziś prostownik mechaniczny niewątpliwą przewagę, zwłaszcza gdy idzie o prostowanie prądu trójfazowego.

Tabela 1 przedstawia wyniki pracy różnych odpylni elektrycznych.

Tabela 1. Wyniki pracy amerykańskich odpylni elektrycznych gazu gardzielowego.

### I South Works.

Wydajność 50.000 m <sup>3</sup> /h (120 rur osadzających, Ø 200 mm, długość 3,66 m)	
Rozchód prądu urządzenia próbnego	0,39 kWh/1000 m <sup>3</sup>
Rozchód prądu urządzenia przemysłowego (50.000 m <sup>3</sup> )	0,112 kWh/1000 m <sup>3</sup>
Zawartość pyłu w gazie surowym	0,53 g/m <sup>3</sup>
Zawartość pyłu w gazie oczyszczonym	0,019 g/m <sup>3</sup>
Rozchód wody do czyszczenia rur	0,160 m <sup>3</sup> /1000 m <sup>3</sup>
Dodatkowy rozchód wody na 8 h (przez 5 min 4,70 m <sup>3</sup> )	0,012 m <sup>3</sup> /1000 m <sup>3</sup>
Ogólny rozchód wody	0,172 m <sup>3</sup> /1000 m <sup>3</sup>
Rozchód pary	0,89 kg/1000 m <sup>3</sup>
Koszty odpylania 5,6 kWh prądu/h	1,69 RM/24 h
45,4 kg pary/h	2,10 RM/24 h
8,2 m <sup>3</sup> wody/h	0,65 RM/24 h
Koszty odpylania razem	4,44 RM/24 h

### II. Campbell Works.

208 rur osadzających, Ø 200 mm, długość 4,57 m	
Wydajność: 75.000 m <sup>3</sup> /h 100.000 m <sup>3</sup> /h (zakład przeciążony)	
Rozchód prądu . . . kWh/1000 m <sup>3</sup>	0,4 0,2
Zawartość pyłu w gazie czystym . . . . . g/m <sup>3</sup>	0,006-0,017 0,02-0,032
Rozchód wody do czyszczenia rur . . . . . m <sup>3</sup> /1000 m <sup>3</sup>	0,19 0,142
Rozchód pary . . . . . kg/1000 m <sup>3</sup>	0,5 0,378

### III. Haselton Steel Corp.

Wydajność	115.000 m <sup>3</sup> /h
Wydajność gwarantowana	94.000 m <sup>3</sup> /h
Zawartość pyłu w gazie surowym	g/m <sup>3</sup> 0,63 0,615
Zawartość pyłu w gazie czystym	g/m <sup>3</sup> 0,050 0,015

### IV. Fairfield, Al. (jednostopniowe odpylanie suche)

Wydajność 570.000 m <sup>3</sup> /h przy 200-260°		
	Gaz kotłowy 1 odpylnia elektryczna	Gaz nagrzewnicowy 1 i 2 odpylnie elektryczne
Zawartość pyłu w gazie surowym	g/m <sup>3</sup> 7-8,5	0,6-0,85
Zawartość pyłu w gazie oczyszczonym	g/m <sup>3</sup> 0,6-0,85	0,17-0,22

K. P.

## STALOWNIE

### POWIETRZE FAŁSZYWE W TOPNISKU PŁOMIENIAKA, JEGO DZIAŁANIE I UNIKANIE <sup>1)</sup>

Sprawie przenikania powietrza fałszywego do topniska płomieniaków poświęcano dotąd w literaturze stosunkowo mało uwagi.

<sup>1)</sup> Stahl und Eisen, r. 1935, zesz. 14, str. 383/91, art. G. Köhler'a.

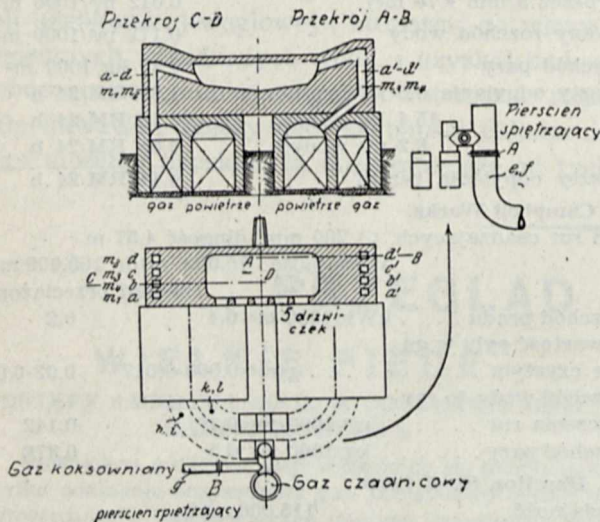
Wydaje się zatem rzeczą celową rozważenie tego zagadnienia według następującego planu:

1. Jaki jest udział powietrza fałszywego przy normalnym biegu pieca martinowskiego i jak się on zmienia w ciągu całego okresu pracy płomieniaka?

2. W jakim stopniu można wpływać na ilość powietrza fałszywego przy pomocy środków konstrukcyjnych i warsztatowych?

3. Jaki wpływ i w jakich rozmiarach wywiera zwykła ilość powietrza fałszywego na warunki, panujące zarówno w topnisku, jak w całym piecu, w porównaniu z takimi samymi warunkami przy braku fałszywego powietrza?

Przez zdławienie ciągu kominowego i wywołany przez to wzrost ciśnienia w topnisku usuwa się zeń powietrze fałszywe. Porównując otrzymaną w tych warunkach przeciętną analizę spalin odlotowych z taką samą analizą, dokonaną w obecności powietrza fałszywego, można liczbowo określić ilość tego ostatniego. Sposób powyższy posiada tę przewagę nad innymi, że się ma do czynienia z względnie dokładną analizą gazu, podczas gdy mniej dokładne pomiary ilości służą jedynie dla kontroli. Przebieg pomiarów uwiódziony jest na rys. 1.



Rys. 1. Położenie miejsc pomiarów.

Próba główna:

Dopływ gazu świeżego:

- a, d rura Prad'a, pirometr ssący
- b, c analizy gazu palnego
- e ogniwo cieplne (t gazu czadnicowego)
- f analiza gazu czadnicowego
- g analiza gazu koksownianego (pierścien spiętrający)
- A pomiar ilości gazu czadnicowego
- B pomiar ilości gazu koksownianego (pierścien spiętrający).

Odptyw spalin:

- a', b', c', d' analizy spalin.

Próba dodatkowa:

- a—d, A, B jak przy próbie głównej
- a'—d', e—g
- m<sub>1</sub>, m<sub>2</sub> temperatury gazu według pirometru ssącego
- m<sub>3</sub>, m<sub>4</sub> Kanały powietrzne  
Kanały gazowe
- h Kanał do przełączania gazu  
temperatury według pirometru ssącego
- k Kanał do przełączania powietrza
- i Kanał do przełączania gazu
- l analizy spalin
- l Kanał do przełączania powietrza

Bilans cieplny odzyskniczy powietrznej przedstawia się następująco:

$$t_k \cdot c_k \cdot A + C_k + t' \cdot c' \cdot F - t_w \cdot c_w (A + F) - C_w = t' \cdot c' \cdot L - t' \cdot c' \cdot L + V_a,$$

gdzie:

t = temperatura w °C,

c = przeciętne ciepło właściwe w Kal/nm<sup>3</sup> °C,

A = gaz, odchodzący z odzyskniczy powietrznej w nm<sup>3</sup>/h,

C = ciepło, chemicznie związane, w Kal/h,

F = powietrze fałszywe w dolnej części pieca w nm<sup>3</sup>/h,

f = F/A,

L = powietrze w odzyskniczy w nm<sup>3</sup>/h,

V<sub>a</sub> = straty zewnętrzne dolnej części pieca w Kal/h,

wskaźnik K = dane, dotyczące miejsc pomiarów w głowicy pieca,

wskaźnik W = dane, dotyczące miejsc pomiarów w kanale do przełączania,

wskaźnik' = dane, dotyczące powietrza.

Dla odzyskniczy gazowej należałoby dodać do powyższego wzoru pozycje, wynikające z przemian gazu, dostarczających i zużywających ciepło. Jednak ustalenie ich natrafia na trudności, wynikające z zanieczyszczania pirometru sadzą. Wobec tego, należy się zadowolić bilansem powyższym, przeprowadzając tylko niekiedy dodatkowe badanie odzyskniczy gazowej.

Do pomiaru temperatury w głowicy służyło zabezpieczone ogniwo z platyny — platynorodjum, a w kanale do przełączania niezabezpieczone ogniwo o grubości 1 mm z żelaza — konstantanu.

Zawartość powietrza fałszywego w topnisku zależy od nieszczelności i od panującego w nim niskiego ciśnienia; na to ostatnie mają wpływ ciąg komin, ilość mieszanki gazu z powietrzem i jego rodzaj. Ilość powietrza fałszywego wzrasta proporcjonalnie do nieszczelności pieca.

Wpływ ciągu komin (tabela 1) na zawartość powietrza fałszywego został ustalony przy pomocy szeregu prób, dokonanych w każdym przypadku przy ciśnieniu normalnym, powyżej i poniżej normy. Z tabeli tej widać, że podczas przeważającej części okresu pracy pieca drobne zmiany w ciągu komin wywołują znaczne przemiany w ilości powietrza fałszywego (± 1 mm sł. wodn. ciągu komin = ± 14% ilości powietrza fałszywego), lecz bez narażenia się na duże straty przez wybuch płomienia nie można zmniejszyć udziału powietrza fałszywego poniżej 15% całej ilości powietrza przy pomocy zdławienia ciągu komin. Najbardziej pożądanym byłoby samoczynne miarkowanie ciągu komin w zależności od ciśnienia w topnisku.

Tabela 1. Wpływ ciągu komin na ilość powietrza fałszywego w topnisku.

Próba Nr.	Top Nr.	Ciąg komin mm sł. wody	Ilość gazu nm <sup>3</sup> /h	Ilość fałszywego powietrza nm <sup>3</sup> /h	Udział fałszywego powietrza %
3	152	24,0	5030	2620	22,70
4	152	22,2	4950	2250	19,90
5	152	20,0	5050	1419	14,50
12	204	22,8	5900	3110	25,50
13	204	19,0	5940	1710	16,00
14	204	25,2	5940	4280	30,60
19	540	21,5	4980	660	6,00
20	540	25,3	4970	840	7,60
21	540	19,2	4980	390	3,90
23	544	21,0	5130	540	4,80
24	544	24,8	5130	700	6,10
25	544	17,6	5130	—	—

O wiele mniejsze wahania wykazują ilości powietrza fałszywego, występujące ku końcowi okresu pracy pieca. Pochodzi to stąd, że „czynny ciąg komina“, wpływający bezpośrednio na ciśnienie w topnisku, składa się z ciągu mierzzonego i oporów w odzysknicach, które wzrastają w końcowym okresie biegu pieca do takiego stopnia, że ilości powietrza fałszywego bardzo zmniejszają się.

Tab. 2 a wykazuje, że zwiększenie ilości gazu o 17% wywołuje zmniejszenie powietrza fałszywego o 43%.

Tab. 2 a. Wpływ ilości mieszanki gazu z powietrzem na ilość fałszywego powietrza w topnisku przy jednakowym składzie gazu.

Próba Nr.	Top Nr.	Ilość gazu $\text{nm}^3/\text{h}$	Udział gazu cządnicowego %	Ilość powietrza fałszywego $\text{nm}^3/\text{h}$	Udział powietrza fałszywego %
9	188	7370	89,36	2070	10,90
12	204	5900	88,41	3110	25,50

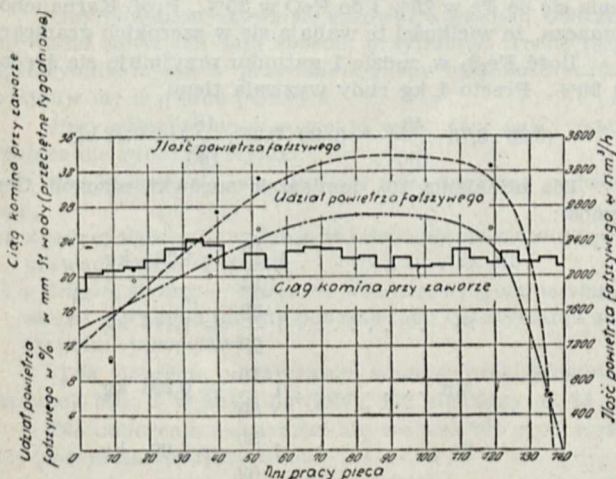
Tab. 2 b ilustruje silny wpływ, wywierany na ilość powietrza fałszywego, przez skład gazu.

Tab. 2 b. Wpływ składu gazu na ilość powietrza fałszywego w topnisku przy jednakowej ilości mieszanki gazu z powietrzem.

Próba Nr.	Top Nr.	Ilość gazu $\text{nm}^3/\text{h}$	Udział gazu cządnicowego %	Ilość powietrza fałszywego $\text{nm}^3/\text{h}$	Udział powietrza fałszywego %
15	476	4580	80,36	3300	25,40
17a	476	4600	100,00	910	8,60

Wpływ wieku pieca na ilość powietrza fałszywego jest uwidoczniony na rys. 2. Z rysunku tego widać wyraźnie, że zmniejszająca się ku końcowi okresu pracy pieca ekonomiczność przebiegu topu w żadnym razie nie może być przypisywana nadmiernemu wzrostowi powietrza fałszywego. Wręcz przeciwnie — wskutek znacznego zwiększenia się oporu w odzysknicach wzrasta także ciśnienie w topnisku, co zaznacza się nazwętną silnymi wybuchami płomienia z drzwiczek. Skutkiem tego, pomimo zwiększonej nieszczelności pieca, udział powietrza fałszywego spada do rozmiarów najniższych.

Większa część powietrza fałszywego ulega spalaniu, lecz reszta wskutek nierównomiernego podziału powietrza



Rys. 2. Ilość powietrza fałszywego w topnisku w zależności od wieku pieca.

w piecu, uchodzi z niego bezpożytecznie jako balast. Prowadząc zatem piec bez powietrza fałszywego, osiąga się zwiększenie przeciętnego nagrzania powietrza w topnisku, a zmniejszenie straty ciepła, zawartego w spalinach; w dolnej części pieca. Korzyści te wykazuje tabela 3, w której I oznacza bieg pieca z powietrzem fałszywym, a II — bez niego.

Tabela 3. Zmiany w ilości użytecznego ciepła, pod wpływem powietrza fałszywego w topnisku.

Rodzaj biegu pieca	I Kal/h	II Kal/h	%
<b>Ilość ciepła użytecznego</b>	<b>7.291.000</b>	<b>7.959.000</b>	
Korzyści dla topniska przez nagrzanie powietrza fałszywego		451.000	6,2
Korzyści dla topniska przez zaoszczędzenie balastu		217.000	3,0
<b>Razem</b>		<b>668.000</b>	<b>9,2</b>
Ciepło uchodzące z odzysknic powietrznych	3.990.000	3.442.000	
Ciepło uchodzące z odzysknic gazowych	1.417.000	1.349.000	
<b>Razem ciepło uchodzące</b>	<b>5.407.000</b>	<b>4.791.000</b>	
Oszczędność na ciepłe uchodzącym przez nagrzanie powietrza fałszywego		403.000	7,5
Przez zaoszczędzenie balastu		213.000	3,9
<b>Razem</b>		<b>616.000</b>	<b>11,4</b>

Wogóle można wyprowadzać wnioski następujące:

1. Oszczędność na ciepłe, którą można osiągnąć przez usunięcie powietrza fałszywego jest znaczna, gdyż wynosi ona przy normalnym udziale powietrza fałszywego (22%), odpowiednio do zmniejszenia ilości ciepła uchodzącego o 11,4%, 9,2% ilości ciepła użytecznego w topnisku. Zakładając, że wartość zużytego na 1 t stali ciepła stanowi 4 RM, otrzymujemy oszczędność 0,37 RM na 1 t stali.
2. Wydajność pieca, w związku z zwiększeniem rozporządzalnej ilości ciepła na jednostkę czasu, zapewne znacznie wzrasta.
3. Zwiększa się wytrzymałość topniska, zwłaszcza sklepienia, gdyż pomimo wzrostu przeciętnej temperatury płomienia, temperatura w tylnej części topniska, gdzie sklepienie jest szczególnie narażone na zniszczenie, spada znacznie.
4. Wskutek konieczności nagrzewania w odzysknicach części powietrza fałszywego, temperatura ich się obniża, a wytrzymałość wzrasta. Następuje się dzięki temu możliwość zastąpienia cegły krzemionkowej tańszą szamotową, co daje pewną oszczędność. Zmiana warunków cieplnych łączy się z dostosowaniem do niej warunków konstrukcyjnych. Nasuwają się tu dwa rozwiązania:

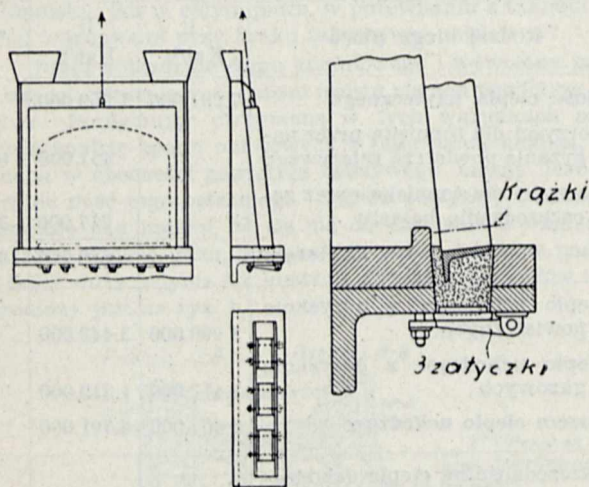
1. Zrezygnowanie z oszczędności, wynikających z usunięcia powietrza fałszywego, dla zmniejszenia kratownic lub osiągnięcia innych korzyści.

2. Dostosowanie powierzchni ogrzewanej kratownic do zwiększonej ilości podlegającego nagrzaniu powietrza.

Z krótkiego obliczenia wynika, że z gospodarczego punktu widzenia czynienie oszczędności na kratownicach nie opłaca się, gdyż traci się 0,37 RM/t stali, a wzamian zyskuje się na czterech warstwach cegły krzemionkowej zaledwie 0,02 RM/t.

Aby osiągnąć dawną temperaturę po usunięciu powietrza fałszywego, należy powiększyć odysknicę powietrzną o 9 warstw szamotowej cegły kratownicowej, co pociąga za sobą dodatkowy wydatek 0,05 RM/t stali, jednocześnie jednak daje zwiększenie ciepła o 358.000 Kal/h, co odpowiada dodatkowemu wzrostowi pożytecznego ciepła w topniku o 4,9% i obniżeniu kosztów o 0,18 RM/t stali.

Główną przyczyną przenikania powietrza fałszywego do pieca są nieszczelne drzwiczki.



Rys. 3.

Jeden ze sposobów uszczelniania drzwiczek przedstawia rys. 3. Powietrze fałszywe najczęściej przenika od dołu drzwiczek, gdzie panuje najniższe ciśnienie. Zapobiega temu wskazane na powyższym rysunku uszczelnienie piaskowe. Drzwiczki utrzymują prawidłowe położenie, dzięki krążkom, ślizgającym się w przewodnikach. Wywołujące nieraz nieszczelność paczenie się drzwiczek usuwa się w ten sposób, że używaną dotychczas ramę z żelaza korytkowego zastępuje się ramą, laną z żelwa hematytowego o płaskim przekroju. Stosuje się także czasem otwieranie i zamykanie drzwiczek przy pomocy zespołu dźwigni.

#### W n i o s k i

1. Udział powietrza fałszywego po początkowo szybkim wzroście, którego przyczyna nie jest dokładnie znana, utrzymuje się podczas dalszego biegu pieca mniej więcej na jednakowym poziomie i dopiero ku końcowi, prawdopodobnie, wskutek wzrastającego oporu w odysknicach, spada do nieznacznych rozmiarów; zmniejszająca się w tym okresie biegu pieca ekonomiczność jego pracy nie może być zatem przypisana nadmiernemu wzrostowi powietrza fałszywego.
2. Udział powietrza fałszywego może być znacznie zmniejszony przez odpowiednie uregulowanie ciągu do komina, mieszanki gazu z powietrzem i rodzaju gazu, osiągnięte w ten sposób wyniki nie mogą być jednak uznane za dostateczne, gdyż należy uwzględnić nie tylko powietrze fałszywe, lecz także straty spowodowane uchodzeniem płomieni z drzwiczek. Zupełne powodzenie może być zatem osiągnięte jedynie przy dodatkowym zastosowaniu odpowiednich przeróbek konstrukcyjnych, zapewniających lepsze uszczelnienie topnika. W związku z tem zaprojektowano nowe konstrukcje drzwiczek. Przeciętna oszczędność ciepła osiągnięta dzięki usunięciu powietrza fałszywego, stanowi ok. 14% ogólnego rozchodu ciepła.

Podczas dyskusji, która się rozwinęła po odczycie G. Köhler'a, jeden z mówców wyraził przypuszczenie, że proponowane przez prelegenta uszczelnienie drzwiczek niezawsze da pożądaną wyniki, gdyż trudno uniknąć ich zacinań się wskutek paczenia się osprzętu lub opryskiwania żużlem. Inni mówcy zaznaczyli, że powietrze fałszywe wywołuje w piecu zjawisko wzmoczonego świeżenia co pociąga za sobą konieczność zwiększenia ilości surówki we wsadzie i podraża koszty własne. Jednak zmniejszenie dopływu fałszywego powietrza przez zwiększenie ciśnienia w topniku zapomocą przymknięcia zasuw w przewodzie kominowym wywołuje pewien spadek wydajności pieca. Należy zatem w każdym poszczególnym wypadku brać na uwagę zarówno dodatnie, jak ujemne strony danego sposobu prowadzenia pieca.

K. P.

#### OBLICZENIE WSADU MARTINOWSKIEGO <sup>1)</sup>

Obliczenie wsadu martinowskiego sprowadza się do oznaczenia ilości rudy żelaznej i manganowej oraz wapnia, potrzebnego dla danego topu. Przytoczony poniżej sposób z powodzeniem jest stosowany w hucie imienia Stalina (Donbass). Do obliczenia potrzebnej ilości rudy żelaznej używa się wzoru, który jednak trzeba umieć odpowiednio zastosować. Do oznaczenia potrzebnej ilości wapnia ułożono tabele, dające dobre wyniki.

Utlenianie domieszek wsadu metalicznego w piecu martinowskim zachodzi kosztem rudy i tlenu gazów piecowych. Autor podaje, że utlenienie kąpieli płomieniem waha się od 0,20 do 0,25% wagi wsadu metalicznego na 1 h. Redaktor „Mietalurga“ Karlauchow zaznacza, że wahania te są większe, zwłaszcza zależnie od składu metalu.

Analizę surówki w gęsiach i druzgu żeliwnego dodawanego w stanie stałym dla uproszczenia przyjmuje się taką samą, jak w stanie płynnym. Większa zawartość Si w druzgu żeliwnym, niż w surówce przerobczej, jak gdyby równoważy ich stan fizyczny. Uproszczenie wskazane można zrobić tylko wtedy, kiedy używa się płynnej surówki przy małej ilości surówki stałej i druzgu żeliwnego.

W ostatecznym wytworze przyjmuje się:

$$\Sigma (C + Mn + P) = O,$$

w założeniu, że wyrównywa się to częściowo domieszkami, znajdującymi się w żelastwie, których w obliczeniach nie uwzględnia się.

Uzysk stali przyjmuje się na 100% wsadu metalicznego. Utleniającą zdolność rudy oznacza się w sposób następujący: przyjmuje się, że w piecu martinowskim  $Fe_2O_3$  od tlenia się do Fe w 75% i do FeO w 25%. Prof. Karlauchow zaznacza, że wielkości te waha się w szerokich granicach.

Ilość  $Fe_2O_3$  w rudzie I gatunku przyjmuje się średnio na 90%. Przeważa 1 kg rudy wyzwała tlenu

$$(0,90 \cdot 0,75 \cdot \frac{48}{160}) + (0,90 \cdot 0,25 \cdot \frac{16}{160}) = 0,22 \text{ kg.}$$

Dla utlenienia 1% domieszek surówki rozchód tlenu wynosi:

dla C . . . . .	1	$\frac{16}{12}$	= 1,33 kg
Si . . . . .	1	$\frac{32}{28}$	= 1,143 kg
Mn . . . . .	1	$\frac{16}{55}$	= 0,291 kg
P . . . . .	1	$\frac{30}{62}$	= 1,29 kg

<sup>1)</sup> Mietalurg, r. 1934, zes. 6, str. 25/35, art. inż. N. N. Inszakowa.



Zawartość C i P w surówce przerobcznej przyjmuje się za stałą, dla zbadanej huty wynosi: C = 3,9%, P = 0,16%.

Rozchód  $O_2$  na utlenienie C i P w 1000 kg surówki wynosi:

$$3,9 \cdot 1,33 \cdot 10 + 0,16 \cdot 1,29 \cdot 10 = 53,93 \text{ okr. } 54.$$

Wielkość tę można nazwać współczynnikiem C i P. Tak samo oblicza się rozchód  $O_2$  dla innych domieszek.

Dla oznaczenia wydatku  $O_2$ , który utlenia kąpiel, a pochodzi z gazów piecowych, trzeba ustalić przypuszczalny czas trwania topu tudzież utleniający wpływ płomienia na kąpiel na 1 h, ilość ta — według autora — waha się w granicach 0,2 — 0,25% od wagi wsadu metalicznego (zależnie od warunków może być znacznie więcej). Przez pomnożenie tych wielkości oznaczymy ilość tlenu, pochłoniętego przez kąpiel w czasie topu z gazów.

Ilość tlenu, którą ma dać ruda, otrzymamy z różnicy pomiędzy całkowitą ilością tlenu, potrzebnego do utlenienia wszystkich domieszek, a tlenem pochłoniętym przez kąpiel z gazów piecowych. Dzieląc otrzymaną wielkość przez ilość tlenu, wyzwalającego się z 1 kg rudy żelaznej, otrzymamy rozchód rudy żelaznej w kg na 1 t surówki. Wzór ten będzie taki:

$$\Sigma = \frac{r(54 + 11,4 \text{ Si}\% + 2,9 \text{ Mn}\%) - (2 \text{ do } 2,5) h}{0,22}, \text{ gdzie}$$

$\Sigma$  — rozchód rudy żelaznej w kg na 1 t wsadu metalicznego,

r — udział surówki we wsadzie,

h — czas topowy.

Gdy do wsadu używa się rudy żelaznej 2-go lub 3-go gatunku, wówczas wprowadza się odpowiednią poprawkę. Przy stosowaniu rudy manganowej wprowadza się poprawkę na tej zasadzie, że 1 t rudy manganowej zastępuje 0,5 t rudy żelaznej.

Majstrowie praktycy stosują w hucie im. Stalina do oznaczenia wydatku rudy żelaznej wzór następujący:

$$R = (S - Z) k + k_1 z, \text{ gdzie}$$

R — całkowita ilość rudy żelaznej, wprowadzanej do wsadu, w t,

s — ilość płynnej surówki w wsadzie, w t,

z — ilość miękkiego żelastwa w wsadzie w t,

k — współczynnik dla surówki martinowskiej. Waha się on w granicach 0,2—0,3 w zależności od analizy chemicznej surówki, od stanu pieca, cieplnej mocy pieca i średniego czasu topowego.

$k_1$  — współczynnik, wynoszący od 0 do 0,05, w niektórych przypadkach dochodzący do 0,08.  $k_1$  zależy od tego, jak pracuje piec. Dla nowego, gorąco pracującego pieca można przyjąć  $k_1$  nawet na 0,08. Dla pieca, który już zrobił ponad 50%,  $k_1$  trzeba przyjąć od 0,05 aż do 0.

Gdy do wsadu używa się surówki w gęsiach, obliczenie prowadzi się w ten sam sposób, przyjmując trochę niższy współczynnik k, niż w przypadku, kiedy cała ilość surówki znajduje się w stanie płynnym.

Przy pewnym doświadczeniu wzór ten daje wystarczające dla praktyki wyniki.

Znajdujący się we wsadzie Mn odgrywa podwójną rolę;

- 1) z jednej strony — wpływa na odsiarczanie metalu i przeprowadzenie S do żużla;
- 2) z drugiej strony — będąc we wsadzie, wpływa na zmniejszenie utlenienia metalu podczas topu i otrzymaniu zdrowej stali jakościowej.

Dla dobrego odsiarczania według prof. Kostylewa stosunek Mn: S w żużlu powinien być nienizszy od 18—20.

Dla obliczenia zawartości Mn we wsadzie prof. Kostylew podaje następujący wzór:

$$(a + b + 0,5\%), \text{ gdzie}$$

a — % Si we wsadzie,

b — % P we wsadzie.

Wobec tego, jeśli odsiarczanie przepływa wolno, zaleca się dodatek Mn (w postaci rudy manganowej) na początku topu.

Drugie zadanie Mn polega na zmniejszeniu utlenienia metalu podczas topu. Badanie Kerber'a i innych stwierdziły, że stosunek FeO do MnO w żużlu jest 1 lub wyższy, zwłaszcza w temperaturze, odpowiadającej końcowi topu martinowskiego (1530—1650°), zawartość tlenu w metalu wybitnie wzrasta. Dlatego też przy obliczaniu wsadu trzeba

zważać na to, by stosunek  $\frac{FeO}{MnO}$  w żużlu był mniejszy od 1.

Obliczmy, jaką ilość Mn należy mieć we wsadzie, aby stosunek  $\frac{FeO}{MnO}$  był mniejszy od 1, np. 0,8. Przypuśćmy, że ilość

żużła wynosi 20% od wagi metalicznego wsadu. Przypuśćmy, że zawartość FeO w żużlu wynosi 12%, wtedy w żużlu powinno być  $12:0,8 = 15\%$  MnO. Zakładamy, że ilość Mn w kąpeli przed odtlenianiem wynosi 0,30%. Dla 100 kg wsadu ilość Mn w żużlu będzie:

$$20 \times 0,15 \times \frac{55}{71} = 2,31 \text{ kg.}$$

Poto, by w żużlu było 15% MnO, wsad winien mieć  $2,31 + 0,30 = 2,61\%$  Mn.

Gdy piec pracuje na niskim odsetku surówki, ilość rudy manganowej odpowiednio zwiększa się na podstawie odpowiedniego obliczenia.

Przy prowadzeniu topu ze zlewaniem żużła lepiej dawać część rudy po spuszczeniu żużła.

Do obliczenia rozchodu wapnia należy najpierw ustalić zawartość w nim czynnych zasad. Dla szybkiego obliczenia mogą służyć dwie tabele: jedna z nich podaje ilość wapnia konieczną dla ożuzlenia utlenianego na  $SiO_2 - Si$ , druga — ilość wapnia konieczną dla ożuzlenia Si i P. Na ożuzlenie 1% Si w surówce potrzeba 3,99% CaO.

Schemat tabeli

Ilość Si w surówce %	Waga surówki w t									
	50	45	40	35	10	5	4	3	2	1
0,5	2,00	1,80	1,60	1,40	0,40	0,20	0,16	0,12	0,08	0,04
0,6	2,40	2,16	1,92	1,68	0,48	0,24	0,19	0,14	0,10	0,05
0,7	2,80	2,52	2,24	1,96	0,56	0,28	0,22	0,17	0,11	0,06
0,8	3,20	2,88	2,56	2,24	0,64	0,32	0,26	0,19	0,13	0,07
0,9	3,60	3,24	2,88	2,52	0,72	0,36	0,29	0,22	0,14	0,07
1,0	4,00	3,60	3,20	2,80	0,80	0,40	0,32	0,24	0,16	0,08
1,1	4,40	3,96	3,54	3,08	0,88	0,44	0,35	0,27	0,17	0,09
1,2	4,80	4,32	3,84	3,36	0,96	0,48	0,38	0,29	0,19	0,10
1,4	5,60	5,04	4,48	3,92	1,12	0,56	0,45	0,33	0,23	0,11
1,6	6,40	5,76	5,12	4,48	1,28	0,64	0,51	0,38	0,26	0,13
1,8	7,20	6,48	5,76	5,04	1,44	0,72	0,58	0,43	0,29	0,14
2,0	8,00	7,80	6,40	5,60	1,60	0,80	0,64	0,48	0,32	0,16

Dla ożuzlenia 1% utlenionego P potrzeba 3,61% CaO, dla ożuzlenia zaś 1% S — 1,7% CaO.

Schemat tabeli (przykładowo)

Waga surówki w t	50	45	40	35	10	5	4	3	2	1
Ilość wapnia w t	0,65	0,58	0,51	0,45	0,12	0,06	0,05	0,03	0,02	0,01

Przy szybkim obliczeniu wsadu zżerania ścian i sklepienia pieca można nie brać na uwagę. Nadwyżka wapnia, powstająca przytem w żużlu pieca zasadowego, zawsze dodatnio wpływa na przebieg topu. Służy ona do ożuzlenia ziemi, piasku i innych zanieczyszczeń, które dostają się ra-

zem z wsadem do pieca, jednak czasem ilość dostających się do pieca zanieczyszczeń wymaga dokładnego ujęcia liczbowego. W procesie rudowym konieczne jest dodawanie wapna do wsadu dla ożużenia skały płonej rudy żelaznej lub manganowej.

Dla procesu rudowego można ułożyć tablele według następującego schematu:

Waga rudy w t	Ilość wapnia		Waga rudy w t	Ilość wapnia	
	Dla rudy żelaznej	Dla rudy manganowej		Dla rudy żelaznej	Dla rudy manganowej
1/2	0,15	0,20	6	1,80	—
1	0,30	0,40	7	2,10	—
2	0,60	0,80	8	2,40	—
3	0,90	1,20	9	2,71	—
4	1,20	1,60	10	3,00	—
5	1,50	—	—	—	—

Dla wygody robotników tablele obok ilości tonn podają też ilość korytek wsadowych.

Do żelastwa — wobec nieznacznej ilości domieszek w nim zawartych — wapnia można nie dodawać. Przeto dla obliczenia ogólnej ilości wapnia wprowadzanego do pieca martinowskiego, trzeba mieć:

- Skład chemiczny tworzyw wsadowych
  - surówki płynnej,
  - surówki stałej,
  - druzgu żelwnego,
  - rudy żelaznej,
  - rudy manganowej.
- Rozchód powyższych tworzyw w t.

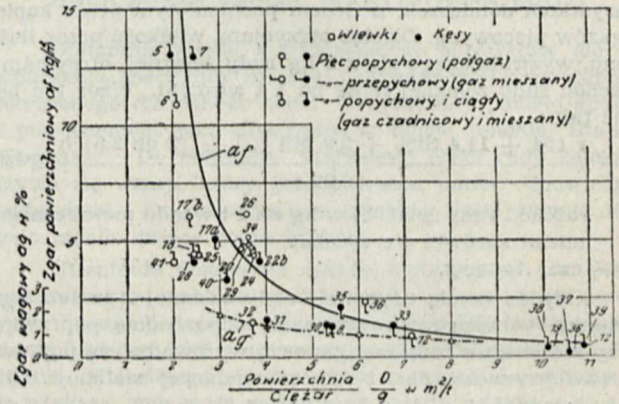
Z tabel według powyższych schematów ułożonych oblicza się wydatek wapnia w tonnach. G. Kn.

## WALCOWNIE

### NOWSZE BADANIA NAD ZGAREM W PIECACH CIĄGLYCH I POPYCHOWYCH 1)

Dotąd najbardziej rozpowszechnione oznaczanie zgaru przez stratę wagi  $a_f$  i jego określanie w zależności od ciężaru wlewka nie daje jednoznacznego wyniku. Ponieważ na powierzchni tego ostatniego rozgrywają się przebiegi, stanowiące o zgarze metalu, przeto wydaje się być rzeczą wskazaną odnosić zgar do jednostki powierzchni wlewka w  $kg/m^2$  i nazywać go zgarem powierzchniowym  $a_f$ . Jak pokazały doświadczenia zgar ten zależy w poważnym stopniu od czasu piecowego w (Wärmezeit). Krzywa za-

leżności  $a_f = f(w)$  jest w piecach popychowych i ciągłych dla przeciętnej t wlewka  $1200^{\circ}C$  linią prostą, przechodzącą prawie przez punkt zerowy, dla t wlewka  $1300^{\circ}C$  jest krzywą o wypukłości obróconej nadół i przechodzącej przez punkt zerowy. Dotyczy to zwykłych pieców popychowych i ciągłych opalanych węglem, odpylonym lub surowym gazem czadnicowym i pyłem węglowym. Prze-grzany gaz bogaty w wodór oraz duży nadmiar powietrza w spalinach, inaczej mówiąc, zubożone w  $O_2$  i  $H_2O$  spaliny odpowiednio podnoszą zgar metalu ponad wartości, określone zapomocą krzywey. Jeśli wlewek swobodnie leży w piecu i jest nagrzewany do wyższej t, wówczas zgar  $a_f$  wzrasta w zależności od czasu piecowego w — najpierw silnie, później coraz słabiej, przewyższając odpowiednie wartości dla pieca popychowego osobliwie dobitnie w zakresie t do  $1200^{\circ}C$ .



Rys. 2. Zgar powierzchniowy  $a_f$  w zależności od stosunku  $\frac{O}{g}$ .

Wyniki badań daje się ująć w krzywe o różnym przebiegu  $a_f = f(w)$  dla różnych t wlewków, krzywe zasadniczo odmienne dla nagrzewania wlewków w piecu.

Okazało się, że zgar zależy nie tylko od czasu piecowego, ostatecznej temperatury wlewka i atmosfery pieca, lecz prócz tego od budowy pieca albo — szerzej rzecz biorąc — od przebiegu nagrzewania wlewka w czasie. Ostatnia okoliczność jest ściśle związana z budową i prowadzeniem pieca.

Znajomość zależności  $a_f$  od w nakazała obliczenie zgaru „wzorcowego“ dla różnych rodzajów stali i wymiarów wlewków; do tego potrzebna jest w pierwszym rzędzie znajomość zależności wielkości wspomnianych od teoretycznego czasu piecowego wlewka. Według doświadczeń górnośląskich istnieje określona zależność między wymiarami, wyrażona przez stosunek  $\frac{O}{g}$  (o — powierzchnia, g — ciężar) wlewka, a pomiędzy czasem piecowym, jak również między zgarem powierzchniowym  $a_f$  i wskaźnikiem  $\frac{O}{g}$ .

W. K.

## WŁASNOŚCI WYTWORÓW HUTNICZYCH POCHODZENIE SKAZ POWIERZCHNIOWYCH BLACH STAŁOWYCH 1)

Dzisiejsze blachy stalowe przedniej jakości w porównaniu do blach dawniejszych, które posiadały wiele wad powierzchniowych, odznaczają się zdatnością do głębokiego

1) The Iron Age, r. 1934, tom 134, zes. 11, str. 30/2, art. E. Macke'go.



Rys. 1. Zależność czasu piecowego w od stosunku  $\frac{O}{g}$ .

1) Stahl und Eisen, r. 1935, zes. 2, str. 33/8, art. F. Wesemann'a (wnioski).

wytłaczania, jak również do natryskowego pokrywania lakierem pierwszorzędnego wykończenia. Naogół blachy obecnie są prawie zupełnie pozbawione wszelkich nierówności i wad, przynajmniej z jednej strony. Do wytworzenia materiału tej wysokiej jakości konieczne jest przestrze-

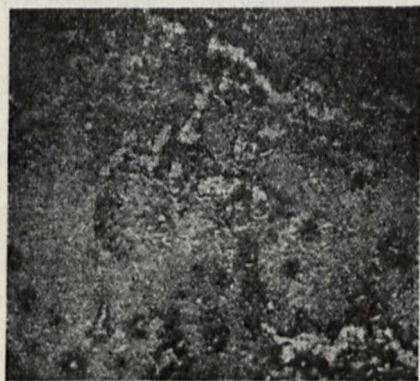


Rys. 1. Blacha o powierzchni z pęcherzami.

ganie największej czystości, poczynając od kęsa, czy kęsa płaskiego, aż do wykończonego arkusza blachy. Im wyższy stopień jakości powierzchni, tem więcej staranności należy stosować przy wytwarzaniu blachy.

Wiele wad istnieje na całej powierzchni po obu stronach arkusza, podczas gdy spotyka się wady na jednej stronie albo tylko w pewnych miejscach arkusza. Niektóre skazy powierzchniowe biorą swój początek w stalowni, inne zaś są następstwem nieodpowiedniego prowadzenia walcowania.

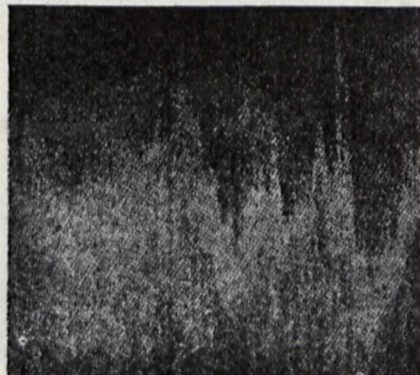
Blacha z pęcherzami, które ujawniają się w postaci wzniesień powierzchniowych, gniazdowych albo linjowych, pokazana jest na rys. 1. Część wlewka albo sam kęs był walcowany przy nieodpowiedniej temperaturze, przez walcowanie nie zgrzano całkowicie wszystkich pęcherzy. Poza tem ciała obce, jak np. brud z kadzi i wlewnic, jak również wytwory reakcyj ożużenia, które zachodzą podczas odtleniania metalu, są w równej mierze pierwszym źródłem pęcherzy. „Blachy pęcherzowate“ można często rozpoznać po walcowaniu gorącym, a jeszcze łatwiej je wykryć za pomocą wytrawiania i wyżarzania. Tego rodzaju blachy — rzecz biorąc praktycznie — zawsze odrzuca się.



Rys. 2. Powierzchnia poszarpana wskutek zanieczyszczeń lub tworzyw ogniotrwałych.

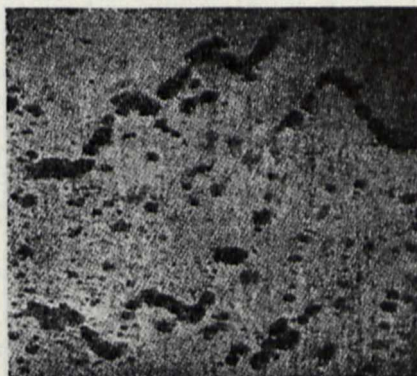
Wady powierzchniowe, wynikające z zanieczyszczeń niemetalicznych, przedstawione są na rys. 2—5. Pochodzą one albo z wytworów odtleniania, albo z pozostałości tworzyw ogniotrwałych, które wchodziły w styczność ze stalą

podczas spuszczenia metalu albo podczas nagrzewania kęsów. Czasem powierzchnie takich blach wyglądają poszarpane, jak na rys. 2. Innego rodzaju wady, przedstawione na rys. 3 i zwane „figurami płomieniowymi“, można przypisać prawie wyłącznie wytworom odtleniania. „Obłoki“



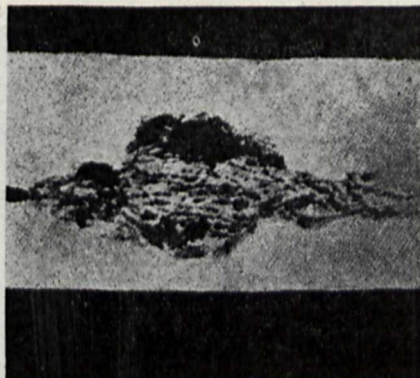
Rys. 3. Blacha o figurach płomieniowych.

ki“ przedstawione na rys. 4, również są następstwem zanieczyszczenia tworzywami ogniotrwałymi i naogół tworzą wyraźne wzniesienia w arkuszu ku obu stronom, nadając tym sposobem powierzchni wygląd plam. Ciemne meta-



Rys. 4. Powierzchnia blachy z „obłokami“, wywołanymi przez zanieczyszczenia niemetaliczne.

liczne błyszczące miejsca sąsiadują z matowymi. Miejsca błyszczące są wzniesieniami w blasze i posiadają cokolwiek większą grubość od miejsc matowych, co określa się za pomocą pomiarów pod mikroskopem. Wewnątrz takiego



Rys. 5. Zanieczyszczenia we wnętrzu „obłoków“, przedstawionych na rys. 4.

błyszczącego miejsca w przekroju widać większe zanieczyszczenia żuźlowe (rys. 5). Pasek takiej blachy po zgięciu i rozgięciu pęka, z przelomu wysypuje się szarobiały pył, który może być określony jako wytwór odtleniania.



Rys. 6. Odbicie „obłoków“, pochodzących z arkusza.

Przy walcowaniu cienkich blach kilkakrotnie poddawanych zanieczyszczenia, znajdujące się w jednym arkuszu paczki, wciskają się w oba arkusze sąsiednie, pozostawiając na nich ślady („odbicia“). Tak np. rys. 6 przedstawia od-



Rys. 7. Powierzchnia blachy z bliznami po wytrawieniu.

bicie „obłoków“, pokazanych na rys. 4. Gdy takie blachy następnie walcuje się na zimno i wyżarza, powierzchnia nieco się wygładza, poczem trudno jest znaleźć różnicę pomiędzy wadami „pierwotnymi“ a „odbitemi“. Blachy o znacznej ilości zanieczyszczeń niemetalicznych dają odbi-



Rys. 8. Powierzchnia blachy o falach.

cia przelomów podczas obróbki i są bardzo niepożądane przy przerabianiu na wytwór cynowany, pokrywany elektrolitycznie lub lakierowany z polyskiem.

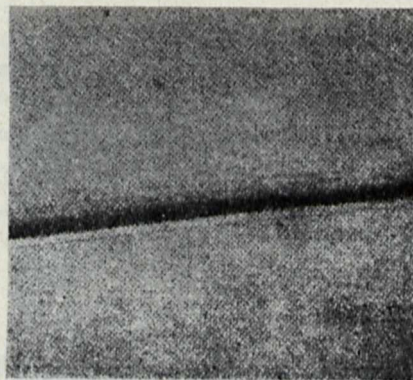
Szwy i pęknięcia we wlewkach, szwy w kęsach dają rysy i blizny na powierzchni blach wykończonych. Dlatego



Rys. 9. Powierzchnia blachy z rysami od szlifowania walców.

wlewki i kęsy winny być poddawane badaniu na jakość i polerowane w tym celu, aby nie przekazywać wad półwytworu materiałowi gotowemu. Wiele wad powierzchniowych powstaje wskutek nieodpowiedniej pracy walców gorących i następnych czynności ubocznych. Dlatego kęsy płaskie przed walcowaniem na blachę winny być zbadane na stan powierzchni, te z nich, które mają wyraźne wady, winny być odrzucone. Od samego początku wszystkie czynności winny zmierzać ku wytworzeniu doskonałej blachy surowej, ponieważ wady powierzchniowe, powstałe w walcowaniu gorącym, pozostają na stałe i nie dają się ani poprawić, ani usunąć.

Szczególnej troskliwości wymaga nagrzewanie kęsów płaskich. Musi się ono odbywać równomiernie. Z drugiej zaś strony trzeba dbać o to, aby w piecu grzewczym panowała atmosfera odtleniająca, a temperatura nie była zbyt wysoka, bo inaczej na kęsach powstanie łuska i zgorzelina. Dla możliwie całkowitego uniknięcia przenikania powietrza drzwiczki pieców grzewczych winny się szczelnie i swobodnie zamykać i odmykać. Przy wyciąganiu kęsów płaskich



Rys. 10. Nacięcia na powierzchni blachy, spowodowane zbyt silnym walcowaniem.

z pieca należy baczyć, aby nie drapać trzonu. Przed walcowaniem luźno przylegającą do kęsa zgorzelinę można usunąć wilgotną miotłą. Podobnie jak z kęsami, placki winny być starannie nagrzewane w atmosferze odtleniającej. Ponieważ temperatury nagrzewania dla placków są

niższe, niż dla kęsów płaskich, więc można je z powodzeniem nagrzewać równomiernie bez zbytejnego utleniania się.

Podczas walcowania należy dbać o to, aby łuski lub zgorzeliny nie wwalcować głęboko w blachę; w przeciwnym razie po wytrawieniu blachy wada ujawnia się w postaci blizn lub dziur (rys. 7). Dla tej przyczyny ławy podnośne trzeba utrzymywać w czystości przez częste omywanie z kurzu i drobnej walcownicy. Często spotykane fale (rys. 8) pochodzą z wady walcarek szczególnie w przypadku blach cienkich. Powstawanie ich zależy od szybkości linowej powierzchni walców, jak również od nacisku walców czyli gniotu. Te czynniki, łącznie lub poszczególnie, nie dają arkuszowi dość czasu na jeden przepust. Poszczególne małe cząsteczki powierzchni czynnej prześlizgują się jedna nad drugą, tworząc wzniesienia, które potem nie są równomiernie chwytywane przez walce zimne. Dlatego fale najlepiej rozpoznaje się po walcowaniu zimnym w postaci jasnych i ciemnych miejsc. Fale, przedstawione na rys. 8, nie zawierają zanieczyszczeń — podobnie do „obłoków“ rys. 4. Mimo to w sąsiednich kęsach i blachach powodują wady, jednakowe z opisanymi.

Inna wada powierzchniowa, ujawniona po walcowaniu gorącym, polega na zlepianiu się blach. To ostatnie zawsze powoduje chropowatą powierzchnię arkusza, może znajdować się również w związku z nieodpowiednim kształtem bezki walców lub nieodpowiednim gniotem podczas walcowania.

Praca walcarki gorącej wymaga częstego szlifowania walców. Jeżeli przytem powstają pęknięcia, wówczas wciśkają się one w blachę, powierzchnia blachy pokrywa się licznymi równoległymi rysami (rys. 9). Jeżeli arkusze tnie się jeden po drugim, pojawiają się na nich długie linie, (rys. 10). Inne błędy, jakie zdarzają się w walcowniach gorących, powstają wskutek wwalcowania drobnych cząsteczek żużla, tłuszczu lub kurzu.

Po walcowaniu arkusze są przykrawane lub obcinane. Ta czynność musi być również wykonywana starannie, ponieważ krawędź tnąca może czasem podrapać całkowicie lub częściowo powierzchnię wielu arkuszy. Nadto podczas wyżarzania arkusze winny być tak obrabiane, by budowa wytworu ostatecznego wykazywała drobne i jednolite ziarno. Jeżeli ziarno jest grube, wtedy powierzchnia blachy podczas obróbki jest chropowata, blacha zaś sama nie może być użyta na wyroby o jakości wyższej.

W Niemczech blachy stalowe dzieli się w przybliżeniu na cztery klasy, stosownie do wykończenia powierzchni. Blachy pierwszej klasy są zawsze wytrawiane, przyczem ilość wytrawiań określa klasę blachy. Najniższy stopień daje jedno tylko wytrawianie. Po wykończeniu powierzchnia musi być wolna od zgorzeliny to znaczy, że przy zginaniu nie powinna odskakiwać łuska. Drobne zmarszczki są dopuszczalne, powierzchnia może być umiarkowanie chropawa. Tego rodzaju blachy stosuje się na zwykłe wyroby wytłaczane emaljowane, albo na takie wyroby, gdzie odbiorca wyraźnie nie chce powierzchni gładkiej: „aby farba i lakier dobrze przylegały“.

Arkusze drugiej klasy są dwukrotnie wytrawiane. Pierwsze wytrawianie stosuje się do blachy półgotowej, ostateczne odbywa się zwykle po wyżarzeniu. Takie blachy są wolne od skaz powierzchniowych; używa się je na wyroby o gładkiej powierzchni. Blachy trzeciej klasy muszą posiadać powierzchnie podatne do lakierowania natryskowego. Arkusze muszą być wolne od por i wszelkich wad, winny być gładkie. Podczas wyrobu tego typu blach nakazane są jak największe starania, aby kęsy płaskie były zupełnie czyste, aby materiał podczas walcowania był równomiernie nagrzewany i aby zachowywano ostrożność przy wytrawianiu, walcowaniu zimnym, wyżarzeniu, polerowa-

niu i suszeniu. Blachy tej klasy stosuje się do budowy wozów, mebli, urządzeń domowych i t. p.

Do czwartej klasy zalicza się blachy, które stosuje się do wyrobu wozów, samochodów, mebli stalowych, narzędzi i t. p. Powierzchnie muszą być bardzo gładkie i pozbawione wszelkich wad. Podczas walcowania blachy nie mogą się marszczyć, wzdymać lub wyprężyć. Po ostatnim wyżarzeniu blachy są zazwyczaj równane na przeciągarce.

E. K.

#### CZUŁOŚĆ BADAŃ NAD WADAMI METALI ZAPOMOCA PROMIENI X<sup>1)</sup>

Przy użyciu rury Coolidge'a (200.000 V) badanie przekrojów metalowych jest ograniczone do grubości warstwy stali 50—75 mm. Ponieważ jest rzeczą bardzo ważną świadomość, jak drobne wady wewnętrzne można wykryć za pomocą promieni X, wykonano szereg doświadczeń dla osądzenia ilościowego co do przydatności metod badania promieniami X do wykrywania tego rodzaju wad. Praca doświadczalna obejmowała również ustalenie stopnia czułości spostrzeżeń na „włoskowatych“ pęknięciach i cienkich przekrojach metalu.

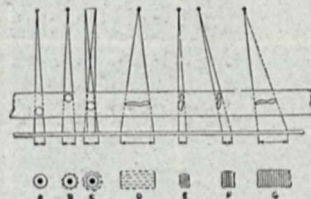
Czułość badania radiograficznego zależy w znacznym stopniu od grubości przekroju. Tego można było zgóry oczekiwać, o ile się weźmie na uwagę, że wraz ze zwiększeniem grubości wzmagają się zjawiska, związane zarówno z pochłanianiem, jak z rozpraszaniem promieni X. Położenie wad w przedmiocie badanym w stosunku do padających promieni jest również bardzo doniosłe. Np., jeżeli odlew zawiera szczelinę skierowaną pod 90° w stosunku do padających promieni, różnica w zaciemnieniu, jaką promienie muszą wykazać, przedstawia szerokość szczeliny. W razie, gdyby szczelina była pionowa, równoległa do kierunku promieni X, cała jej długość będzie stanowiła drogę zmniejszonego pochłaniania promieni X. Przekoju pęknięcia, stanowiące pewien kąt do snopu promieni, mają skłonność dawać obrazów raczej rozproszonych, niż ostrych.

Tarcza rury promieni X.

Płyta stalowa.

Film do promieni X.

Charakterystyka zdjęcia.



Rys. 1. przedstawia niezwykle duże znaczenie skupionego źródła światła oraz kąta padania promieni X dla otrzymania dobrego oznaczenia wewnętrznych wad w metalu. A. Źródło skupione, skaza w pobliżu kliszy — zdjęcie ma ciemny środek i jest jasne na obrzeżu, oznaczenie ostre. B. Źródło skupione, skaza u góry płyty stalowej, zdjęcie ma ciemny środek, ale obrzeże jest jasne i nieco zamglone. C. Duże źródło promieni, zdjęcie ma ciemny środek, ale obrzeże jest bardzo jasne, nieostre i rozproszone. D. Rysa pozioma, zdjęcie ma jeszcze równomierne zaciemnienie. E. Wada rozmieszczona pionowo, zdjęcie posiada równomierne silne zaciemnienie. F. Kąt padania około 30°, zdjęcie jest większe i posiada jasne zaciemnienie na obrzeżach, z bardziej ciemnym środkiem. G. Pozioma rysa przy nachyleniu promieni padania około 30°, zdjęcie jest większe, zaciemnienie słabe i prawie równomierne.

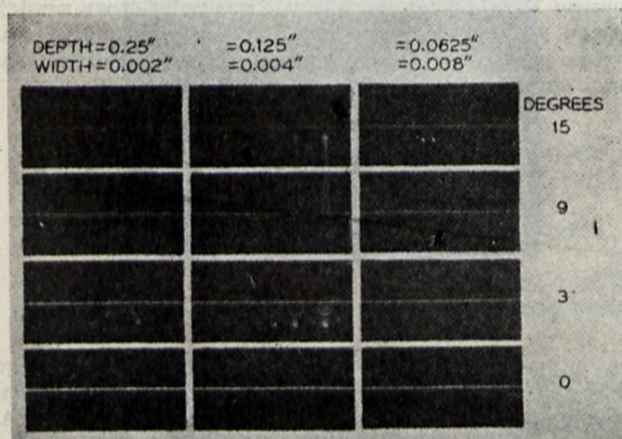
Pokazane jest to wyraźnie na rys. 1, który wyjaśnia, dlaczego takie wyniki są nieuniknione i podkreśla dobitnie ważność dokonywania kilku badań pod różnymi kątami, jeżeli w badanym przedmiocie podejrzewa się istnienie drob-

<sup>1)</sup> The Iron Age, r. 1934, tom 133, zesz. 21, str. 12/14 i 72, art. L. E. Abbott'a.

nych pęknięć. Ten sam rysunek wykazuje ważność stosowania promieni wychodzących ze źródła, skupionego i jak najbardziej zbliżającego się pod względem wielkości do punktu matematycznego. Do otrzymania możliwie znacznego przybliżenia w tym względzie służą dwie regulacje. W samej rurze — tarcza molibdenowa umieszczona dookoła katody skierowuje przepływ elektronów do ogniska o średnicy ok. 6 mm. Wielkość tego ogniska ustala się przy wyrobieniu rury i nie może być zmieniona przez laboranta, używającego rury do badań prześwietleniowych. Drugi sposób regulowania polega na zmienianiu odległości pomiędzy rurą a metalem prześwietlanym, co z łatwością uskutecznia się przez laboranta. Im dalej rura została usunięta od przedmiotu, tem więcej upodabnia się ona do punktu świetlnego, w tym stosunku zwiększa się ostrość zdjęcia promieni X.

Zwiększenie czasu naświetlania jest jednak czynnikiem ograniczającym zwiększenie odległości między rurą a przedmiotem. Zazwyczaj wyniki zadowolające daje się osiągnąć przy odległości od 60 do 90 cm.

Wykonano serję badań przy użyciu sztucznych pęknięć o przekroju  $0,32 \text{ mm}^2$  w płycie stalowej o grubości 25 mm. Szczeliny były rozmaitej głębokości i szerokości, ponieważ szło o wyznaczenie wpływu tych odmian na czytelność negatywu. Oprócz tego szczeliny prześwietlało się, zmieniając położenie rury od normalnego aż do położenia, przy którym promienie padały pod kątem  $15^\circ$  do płaszczyzny pęknięć. Wyniki są przedstawione na rys. 2. Pęknięcia o bardziej znacznym stosunku głębokości do szerokości są bardziej łatwe do odróżnienia, gdy znajdują się w polu snopa promieni albo pod kątem mniejszym od  $3^\circ$  do kierunku promieniowania.



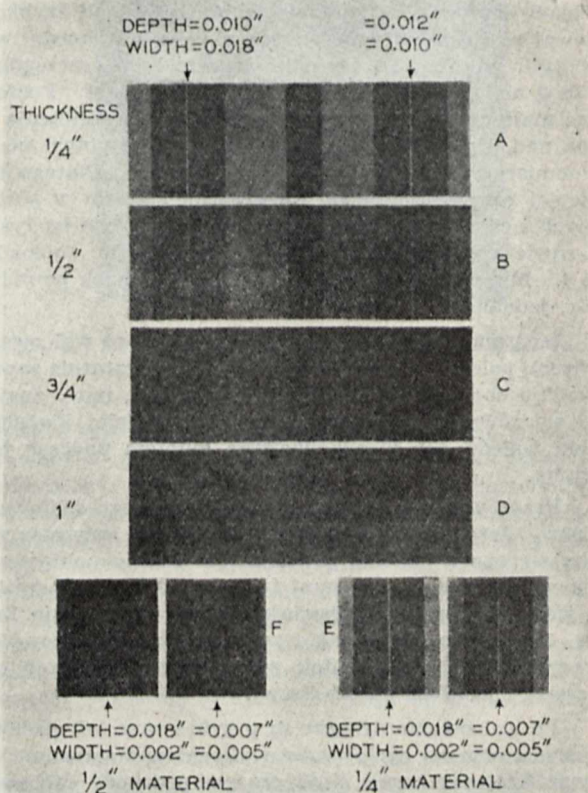
Rys. 2. Zdjęcie promieniami X sztucznych rys „włoskowatych“ o przekroju  $0,32 \text{ mm}^2$  w płycie stalowej o gr. 25 mm. Kąt padania promieni X zmienia się od 0 do  $15^\circ$ . Wszystkie rysy widoczne od 0 do  $9^\circ$ , ale wąska głęboka rysa (lewa górna) zanika przy kącie  $15^\circ$ .

Gdy pęknięcia są ustawione pod kątem od  $3$  do  $15^\circ$  w stosunku do promieni, wówczas te rysy, które mają mniejszy stosunek głębokości do szerokości, wykrywa się łatwiej. Np. na rys. 2 pęknięcie o głębokości 0,16 mm i szerokości 0,02 mm może być odróżnione przy kącie  $15^\circ$ , podczas gdy rysa o głębokości 6 mm i szerokości 0,05 mm jest, praktycznie biorąc, niewidoczna.

Sporo badań wykonano nad tak zwanymi pęknięciami „włoskowatymi“, czyli rysami o powierzchni mniejszej od  $0,32 \text{ mm}^2$ . Odpowiedniki tego rodzaju pęknięć sztucznych często się spotyka w leźnie i kuźnie, naogół ten rodzaj

wad należy do najbardziej nieuchwytnych, z jakimi radjolog może mieć do czynienia.

Stwierdzono, że graniczną powierzchnię przekroju rysy, dającej się odróżnić w 13 mm-owej płycie stalowej w najlepszych warunkach prześwietleniowych, jest powierzchnia  $0,022 \text{ mm}^2$ , stanowiąca rysę o głębokości 0,17 mm i szerokości 0,13 mm. Wyniki podaje rys. 3.



Rys. 3. Zdjęcie sztucznych rys „włoskowatych“. Płyty stalowe A, B, C i D zmieniają się od 6 do 25 mm. Dwie rysy o wymiarach wspólnych dla wszystkich czterech płyt łatwo dają się wyróżnić w A i B, ale tylko prawa rysa daje się zobaczyć w C; żadnej natomiast nie można wykryć w D. Zdjęcia E i F przedstawiają rysy o przekroju  $0,022 \text{ mm}^2$ , można je wykryć w materiale o grubości 6 mm, ale da się je ledwo dostrzec w materiale o gr. 13 mm.

Z uwagi na ważność uchwycenia kierunku tych bardzo drobnych pęknięć skurczowych, jeśli idzie o ich wykrycie zapomocą prześwietlania, często jest rzeczą pożądaną, czasem nawet konieczną, wykonanie dwóch lub więcej zdjęć pod różnymi kątami. Metodę taką stosuje się dlatego, że wady o zbyt małej różnicy co do grubości, nie dające się wykryć na jednym zdjęciu, mogą być wykryte na innym, gdzie snop promieni może przebiegać przez pęknięcie zgodnie z jego osią podłużną.

Na rys. 4 mamy przedstawione zdjęcie wykonane przy pomocy zmodyfikowanego penetrometru. Użyto go do doświadczeń nad czułością badań promieniami X przy wykrywaniu w stali wad wewnętrznych rozmaitych rodzajów i wielkości. Na płycie stalowej — dajmy na to o grubości 13 mm — umieściliśmy pewną ilość stalowych płytek wymiarowych. Płytki są ułożone jedna obok drugiej, każda następna płytka jest grubsza od poprzedniej o określoną wymiarną wielkość. Zdjęcie przedstawia szereg pasm

o różnej intensywności zabarwienia, stopniowo zmieniającej się odpowiednio do zmiany grubości płytek wymiarowych. Wziąwszy pierwsze dostrzegalne pasmo i znając grubość odpowiadającą mu płytce wymiarowej, stwierdzamy wartość ilościową najmniejszej dodatkowej grubości stali, jaką daje się wykryć na płycie stalowej o gr. 13 mm. Ten sam zabieg powtarza się jeno z użyciem dodatkowych płytek, zmieniających grubość w granicach od 6 do 25 mm. We wszystkich przypadkach napięcie w rurze jest tak miarkowane, by dawało najlepsze warunki prześwietlenia dla stali poszczególnej grubości. Warunki te podaje tab. 1.



Rys. 4. Zdjęcie zmodyfikowanego penetrometru, przedstawiające stalowe płytki wymiarowe ułożone stopniowo według stale wzmagającej się grubości na płycie o gr. 13 mm. Na lewo ostatnia wyraźnie dostrzegalna płytka posiada grubość 0,075 mm. Tym sposobem dla płyty o gr. 13 mm najpomyślniejsze warunki prześwietlenia dają możliwość prześwietlenia dodatkowych grubości, wynoszących 0,6% całkowitej grubości płyty.

Dlatego też w granicach znanej grubości rzeczywista grubość każdej skazy, będącej ciemniejszą powierzchnią na negatywie, może być właściwie oceniona.

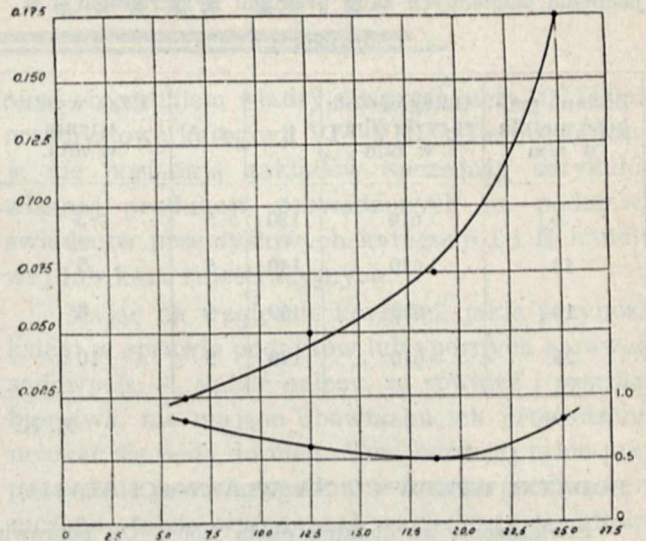
Dokonywa się tego przez porównanie całkowitej grubości materiału ze stosunkiem pomiędzy zaciemnieniem fotograficznym filmu w miejscu, gdzie znajduje się ujawniona wada, a zaciemnieniem w miejscu, gdzie żadnych skaz niema.

Dzięki temu odczytywanie większości zdjęć staje się więc z badania jakościowego badaniem ilościowym. Użytkanie dokładnej znajomości wewnętrznych wad metalu znacznie ułatwia się przez wykresy, sporządzone na podstawie zdobytych w ten sposób danych.

Badanie wykazało, że przy grubości płyty 13 mm można wykryć różnice w grubości, wynoszące 0,5% całkowitej grubości, przy nastawieniu równoległym do promieni. Przy grubości płyty 25 mm czułość badania promieniami X leży w pobliżu 0,8 do 1% grubości, a przy przekrojach o grubości od 50 do 75 mm<sup>2</sup> można z powodzeniem wykrywać wady, stanowiące 2% różnicy grubości.

Wyniki doświadczeń przedstawia rys. 5. Krzywa górna dotyczy najmniejszych grubości skaz przy różnych zmiennych całkowitych grubościach stali, prześwietlanej promieniami X. Krzywa dolna przedstawia te same dane tylko w odsetkach od całkowitej grubości stali. Jeżeli zdjęcie odlewu czy połączenia metali posiada równe zaciemnienie, można z tego wnioskować, że wszelkie wady, w nim zawarte a nie wykryte, są mniejsze od minimum, ustalonego zapomocą krzywej na rys. 5.

Przy grubości warstwy stali ponad 75 mm nawet największe przyrządy prześwietlające promieniami X nie dają zdjęć zadowalających. Natomiast przy zastosowaniu radu można badać przekroje do grubości 254 mm. Tam, gdzie się kończy badanie promieniami X, zaczyna się badanie zapomocą promieni  $\gamma$ . Jak wiadomo, często już stwierdzono, że wskutek bardzo małej długości fali promieni  $\gamma$ , kontrast w otrzymywanych zdjęciach jest mniejszy, niż przy stosowaniu promieni X. Ten brak kontrastu zmniejsza zdolność promieni  $\gamma$  do wykazywania najmniejszych wad w badanym przedmiocie.



Rys. 5. Wykreślne wyniki pomiarów czułości. Krzywa górna przedstawia dodatkowe grubości płytek stalowych, dostrzegalne przy różnych grubościach całkowitych stali prześwietlanej promieniami X. Napięcie w rurze było tak miarkowane, by dawało najlepsze warunki prześwietlenia dla każdej grubości metalu według tab. 1. Krzywa dolna podaje odsetki od całkowitej grubości dla płyt aż do gr. 25 mm, przy których daje się odkryć skazy. Oś rzędnych.

Grubość dodatkowa, wyraźnie widziana, w mm.  
Procent całkowitej grubości możliwy do prześwietlenia.  
Oś odciętych. Grubość stali w mm.

Sprawa porównawczego badania zapomocą promieni X i  $\gamma$  nastęrcza jeszcze pewne sprzeczności. Dr. Lester z Watertown Arsenal dokonał poważnej pracy doświadczalnej na polu badań promieniami X. Komentując wyniki otrzymane przez dr. Lester'a, porucznik Linke z Naval Gun Factory stwierdza, że dla grubości do 100 mm promienie X lepiej określały wady a zdjęcia były bardziej czytelne, niż promienie  $\gamma$ . Naval Gun Factory oczekuje na udoskonalony przyrząd do badań promieniami X, po jego otrzymaniu porucznik Linke spodziewa się zgromadzić ciekawe dane porównawcze co do badań promieniami X i  $\gamma$ .

Praca ilościowa nad czułością promieni  $\gamma$  została dokonana w roku zeszłym przez J. T. Norton'a i Alfreda Ziegler'a w the Massachusetts Institute of Technology. Metoda doświadczalna, do pewnego stopnia przypominała metodę, stosowaną do promieni X. Badacze studjowali czułość promieni  $\gamma$  zapomocą zdjęć płyt żelaznych o różnych grubościach. Wyniki wykazały, że czułość wyrażona w odsetkach od grubości przedmiotu jest prawie stała i wynosi około 1,3% w granicach grubości od 50 do 150 mm. Czułość ta — nawiasem mówiąc — jest znacznie niższa od wartości otrzymanych dla próbek o gr. 13 i 25 mm dla promieni X.

Pracując nad spoinami warsztatowymi, G. E. Doan doszedł do wniosku, że stopień oznaczenia i czułość badań promieniami  $\gamma$  wydaje się być właściwa do ujawniania skaz w szwach spawanych lub zgrzewanych. M. Doan badał szwy o gr. ok. 25 mm i ocenił czułość w przybliżeniu na 2% od badanej grubości.

Aczkolwiek wyniki doświadczeń zdają się wskazywać na większą dokładność badań promieniami X aż do grubości 75 mm, jednak sąd ostateczny musi polegać na czysto laboratoryjnych doświadczeniach. W najbliższym roku badania, dodatkowe wykonane w Bell Laboratories, i wyniki,

osiągnięte przez por. Linke, będą mogły posłużyć do wyjaśnienia względnych zalet promieni X i promieni  $\gamma$ .

Tabela 1.

Badana grubość metalu w mm	Odległość od rury do filmu w mm	Kv	m A	Czas wystawienia w min.
6	610	120	5	3
13	610	140	5	5
19	610	160	5	8
25	610	170	5	10

E. K.

#### DODATNI WPŁYW CU NA WŁASNOŚCI STALI<sup>1)</sup>

Stwierdzono, że dodatek około 1,50% Cu poprawia własności stali niskomiedziowej walcowanej o 10 do 20% bez obróbki cieplnej. Obróbka cieplna polepsza te właściwości o dalsze 10 do 15%. W staliwie wytrzymałość na rozciąganie ulega zwiększeniu o 10 do 20%. Nawet w żelazie kujnem — jak stwierdzono — dodatki Cu wywierają wpływ dodatni. Odniedawna niemało uwagi poświęca się zagadnieniu żeliwa z domieszką Cu.

Naturalnie najczęściej stosuje się w stali domieszkę około 0,25% Cu, dającą t. zw. stal niskomiedziową. Utrzymują, że około 1.000.000 t stali walcowanej, głównie blachy, zawiera około 0,25% Cu. Kilka przedsiębiorstw wytwarza ten nierdzewny rodzaj stali.

Wskazano na fakt, że na każdą t stali w U. S. A. zużywa się około 27 kg Cu. Z całej ilości Cu około 30% pochodzi z żelastwa.

#### ŻELAZO GĄBCZASTE W ROSJI

Informacje, odnoszące się do zastosowania żelaza gąbczastego, jako tworzywa do wyrobu stali, są skąpe, tem niemniej wzbudzające duże zainteresowanie. Rosyjscy hutnicy mają widocznie pewne doświadczenie w stosowaniu tego materiału.

Według artykułu Grannikowa w piecach elektrycznych przetapia się we wsadzie do 35% żelaza gąbczastego, ale zazwyczaj odsetka ta jest utrzymywana na poziomie niższym, około 10%. Żelazo gąbczaste otrzymuje się w postaci sprasowanych walców i zawiera w przybliżeniu 1,07% C, 0,60% Si, 0,10% Mn i 0,027% S. Walce te podczas przechowania często rozsypują się na proch.

Jakość stali, wytworzonej tak w piecach elektrycznych, jak w kwaśnych piecach martinowskich, jest zadowalająca a bieg procesu taki sam, jak na żelastwie. Wybór

żelaza gąbczastego w zastępstwie żelastwa zależy od względów gospodarczych. Żelazo gąbczaste nie może być ładowane bezpośrednio na kwaśny trzon pieca.

E. K.

## NOWE PATENTY

udzielone przez Urząd Patentowy R. P., bezpośrednio lub pośrednio obchodzące hutnictwo

Thustym drukiem oznaczono numer patentu. Liczby i litery przed numerem patentu oznaczają klasę, podklasę i grupę, do której zaliczono wynalazek. Następnie kolejno umieszczone są: nazwisko właściciela patentu, tytuł wynalazku, data zgłoszenia; po skrócie „Pierwsz.“, który oznacza pierwszeństwo ze zgłoszenia w jednym z krajów, należących do Konwencji Związkowej Paryskiej, data zgłoszenia zagranicznego i w nawiasie kraj, gdzie zgłoszenia dokonano; data udzielenia patentu.

I<sup>1)</sup>

7a, 15 21345. Fritz Kocks (Düsseldorf, Niemcy). Walcarka o skośnych walcach do wyrobu cienkościennych rur ciągnionych. 31.3 1933. Pierwsz. 10.2 1933 (Niemcy). Udzielono 10.4 1935.

7b, 7/01 21348. Gewerkschaft Rëus (Bonn, Niemcy). Sposób wyrobu rur wytrzymałych na ścieranie. 18.5 1933. Udzielono 10.4 1935.

18c, 1/60 21422. Richard Weber & Co. Zweigniederlassung der Louis & Co. m. b. H. (Düsseldorf, Niemcy). Sposób utwardzania stali, zwłaszcza stali narzędziowych, zapomocą kąpieli ogrzewczej. 14.4 1933. Pierwsz. 14.4 1932 dla zastrz. 1—4 (Niemcy). Udzielono 26.4 1935.

18c, 3/25 21431. Sociéte Aubert & Duval Frères (Paryż, Francja). Sposób utwardzania przez azotowanie odpornych na nadżeranie stopów żelaznych i stalowych i wogóle stopów ze stali austenitowych. 2.12 1933. Pierwsz. 6.12 1932 (Niemcy). Udzielono 26.4 1935.

18d, 2/20 21449. Mannemannröhren-Werke (Düsseldorf, Niemcy) i Ernst Pohl (Borsigwerk, Niemcy). Sposób wyrobu spawanych pod ciśnieniem przedmiotów w rodzaju rur, zbiorników, kotłów lub łańcuchów. 26.9 1932. Pierwsz. 28.7 1932 (Niemcy). Udzielono 26.4 1935.

18d, 2/40 21333. Virginio Angelini (Medjolan, Włochy). Sposób bezpośredniego wytwarzania stopu chromo-niklowo-żelaznego względnie chromo-niklowo-stalowego, znanego pod nazwą nierdzewiejącego żelaza względnie stali. 31.5 1932. Pierwsz. 6.6 1931 (Belgja). Udzielono 10.4 1935.

18d, 2/50 21337. Hermann Josef Schiffler (Düsseldorf, Niemcy). Stop stalowy. 30.11 1932. Pierwsz. 18.12 1931 (Niemcy). Udzielono 10.4 1935.

31c, 18/01 21331. Helmuth Gonschewski (Berlin-Südende, Niemcy). Kokila z gładką ścianą zewnętrzną do odlewania odśrodkowego przedmiotów wydrążonych. 26.8 1931. Pierwsz. 15.9 1930 (Niemcy). Udzielono 10.4 1935.

<sup>1)</sup> Wiadomości Urzędu Patentowego r. 1935, zes. 5, str. 248/54.

<sup>1)</sup> The Iron Age, r. 1934, tom 134, zes. 7, str. 25.



# DZIAŁ PRAWNY

## KSIEGOWOŚĆ KUPIECKA W NOWYM KODEKSIE HANDLOWYM

Nic dziwnego, że z chwilą wprowadzenia nowego kodeksu handlowego świat gospodarczy przede wszystkim bacznie zwrócił uwagę na przepisy działu V-go tegoż kodeksu, traktującego o rachunkowości kupieckiej.

Z chwilą bowiem, gdy z jednej strony kodeks karny (art. 280) przewiduje surowe kary na tych, co nie prowadzą księgowości, jakkolwiek do prowadzenia jej są obowiązani, z drugiej zaś strony stosowanie jakichkolwiek ulg podatkowych uzależnione jest w pierwszej mierze od rzetelnego i prawidłowego prowadzenia ksiąg handlowych, — zagadnienie księgowości (rachunkowości) stało się pierwszorzędnym przedmiotem zainteresowań świata gospodarczego.

Przedewszystkiem obchodzi każdego kupca, przemysłowca lub rzemieślnika kwestja, czy jest zobowiązany do prowadzenia takiej księgowości, jaką nakazuje kodeks handlowy. W tym względzie przypomnieć warto art. XXX § 1 przepisów wprowadzających nowy kodeks handlowy. Przepis ten głosi, że osoby w chwili wejścia w życie nowego kodeksu handlowego, zarejestrowane jako kupcy (i odpowiednio również przemysłowcy i t. p. — uwaga nasza), pozostają nadal kupcami rejestrowymi w pojęciu nowego kodeksu, chociażby przepisom jego względem określenia kupca rejestrowego nie odpowiadały. Z tego już jest widocznem, że objęci zostają obowiązkiem prowadzenia księgowości, jak kodeks nakazuje, ci wszyscy, co dotychczas są wpisani do rejestru handlowego.

Nowy kodeks bowiem względem kupców rejestrowych stawia obowiązek prowadzenia księgowości, jako bezwzględny. Według kodeksu są i tacy (nierejestrowani kupcy), co obowiązku prowadzenia księgowości mieć nie będą (art. 4 § 1 kod. handl.). Jednakże nierejestrowym kupcem będzie tylko prowadzący mniejsze przedsiębiorstwo. Jak wyjaśniło tę sprawę Ministerstwo Przemysłu i Handlu z dn. 2 lipca r. 1934, zwolnione od obowiązku rejestracji (zatem prowadzenia księgowości, bo tylko niezarejestrowane przedsiębiorstwa mogą nie prowadzić księgowości), — następujące kategorie świadectw przemysłowych: handlowe, od III-ciej kategorii (wdół) poczynając, i te kategorie II-ej, których obrót prawomocnie ustalony ostat-

niem orzeczeniem władzy, nie przekracza 100.000 zł., przemysłowe kategorii VI—VIII, o ile prowadzący je nie posiadają zakładów sprzedaży artykułów własnej produkcji, prowadzonych na podstawie świadectw przemysłowych kategorii I i II handlowej lub kart rejestracyjnych.

Mając na względzie korzyści, jakie przynoszą księgi w sprawie podatków lub spornych sprawach sądowych, — sądzić należy, że również i przedsiębiorstwa, nie mające obowiązku ich prowadzenia, uciekać się będą do nich. Tem bardziej takie przypuszczenie jest wiarygodne, że kodeks proste i ograniczone stawia wymagania względem prawidłowości ksiąg. Księgowość winna odpowiadać zasadom prawidłowej rachunkowości odpowiedniej dla każdego przedsiębiorstwa w stosunku do jego rodzaju i rozmiaru, byleby ujawniała ona stan majątkowy i interesy handlowe przedsiębiorstwa.

O odpowiedniości w każdym poszczególnym wypadku rozstrzygać będą biegli księgowi. Jednakże zgóry rzecz można, że żaden z nowoczesnych systemów księgowości nie zyskał oficjalnego uznania w taki sposób, by przełożony został ponad inne systemy. Trzeba tylko, by księgi odpowiadały wymogom formalnym (brak przekreśleń, odstępów, prowadzenie wpisów w walucie polskiej, w języku żywym z miejsca siedziby Sądu, oprawność i ponumerowanie bez potrzeby parafowania i poświadczania ksiąg). Ponadto księgi, jak wyżej się rzekło, muszą pod względem treści odtwarzać kompletną prawdę.

Wtedy, gdy rzeczonym wymogom zadość się stanie, osiągnięty zostanie ten poziom rzetelności, jakiego od kupca lub przemysłowca wymagają i kodeks karny i ustawy podatkowe. Przez zastosowanie się do ich wymogów, zadośćczyniąc postanowieniom kodeksu handlowego w materji rachunkowości, — świat gospodarczy najsprawniej dostosuje się do wymagań fiskalizmu, niezbędnego w naszym życiu gospodarczym w odnośnej mierze.

**Jerzy Koenigstein, adwokat**

## PORADNIK PRAWNY

**Młody przemysłowiec.** Do ustalenia przez władzę, że znak towarowy już przed zgłoszeniem do zarejestrowania był używany wyłącznie przez inną osobę, wystarczy zasięgnięcie opinii szeregu firm handlujących danym artykułem. Izby handlowo-przemysłowe nie mogą, z natury rzeczy, zwracać się o opinię do ogółu odbiorców lecz korzystają ze znawstwa tej opinii pewnych firm.

# DZIAŁ GOSPODARCZY

## SPRAWOZDANIE Z DZIAŁALNOŚCI HUT ŻELAZNYCH WE WRZEŚNIU R. 1935

Wytwórczość hut żelaznych we wrześniu r. b. spadła w stalowniach, walcowniach i rurkowniach; wzrosła natomiast wytwórczość wielkich pieców. Zbyt wytworów walcownianych na rynku krajowym zmniejszył się o 4,05%, — wywóz zaś zagranicę (łącznie z obrotem uszlachetniającym) — o 10,74%.

Napływ zamówień krajowych (prywatnych i rządowych), otrzymanych przez huty za pośrednictwem Syndykatu P. H. Z. we wrześniu r. b. utrzymał się prawie na poziomie sierpniowym.

Liczba robotników w miesiącu sprawozdawczym nieco zmniejszyła się.

Tabela 1 przedstawia wytwórczość zasadniczych działów hutniczych we wrześniu r. b. w porównaniu z poprzednim miesiącem.

Tabela 1.

Działy hutnicze	Sierpień 1935 <sup>1)</sup>	Wrzesień 1935 <sup>2)</sup>	R ó ż n i c a	
	tonny		tonny	%
Wielkie piece	30.363	35.619	+ 5.256	+ 17,31
Stalownie	84.894	71.999	— 12.895	— 15,19
Walcownie	59.905	57.279	— 2.626	— 4,38
Rurkownie	6.468	6.044	— 424	— 6,56

Kształtowanie się wytwórczości wymienionych działów we wrześniu r. b. i w latach poprzednich uwidoczniła tabela 2.

W porównaniu z wrześniem r. ub. wytwórczość hutnicza we wrześniu r. b. była większa w dziale wielkich pieców o 7.134 t (o 25,04%), w stalowniach o 8.946 t (o 14,19%), walcowniach o 11.887 t (o 26,19%) i w rurkowniach o 1.340 t (o 28,49%).

Tabela 2.

	Wielkie piece		Stalownie		Walcownie		Rurkownie	
	Wrzesień t	Przec. mies. t	Wrzesień t	Przec. mies. t	Wrzesień t	Przec. mies. t	Wrzesień t	Przec. mies. t
1928	56.417	56.980	127.083	119.741	90.411	87.075	9.582	9.112
1929	58.078	58.703	103.515	114.727	77.326	80.193	9.008	10.266
1930	38.434	39.829	110.606	103.125	77.703	75.349	7.949	7.459
1931	30.178	28.926	92.667	86.414	71.193	62.710	6.005	5.177
1932	24.035	16.556	53.339	45.896	38.984	32.279	2.761	2.754
1933	26.674	25.469	77.560	68.087	56.740	47.028	3.535	3.766
1934	28.485	31.850	63.053	70.376	45.392	50.240	4.704	4.302
1935	35.619	31.361 <sup>3)</sup>	71.999	78.899 <sup>3)</sup>	57.279	56.839 <sup>3)</sup>	6.044	4.513 <sup>3)</sup>
% w stos. do września 1928 r.	63,14		56,66		63,35		63,08	

W 9 pierwszych miesiącach r. b. wytwórczość hut żelaznych stanowiła w dziale wielkich pieców 282.252 t, czyli o 5.697 t (o 1,98%) mniej niż w takim samym okresie r. ub., w stalowniach 710.088 t, czyli o 77.319 t (o 12,22%) więcej, w walcowniach 511.554 t, czyli o 62.963 t (o 14,04%) więcej i w rurkowniach 40.616 t, czyli o 716 t (o 1,79%) więcej.

### Zbyt w kraju

Wysyłka wytworów walcownianych na rynek krajowy (łącznie z wysyłką do innych hut) we wrześniu r. b. stanowiła 38.045 t wobec 39.649 t<sup>1)</sup> w sierpniu r. b., czyli o 1.604 t (o 4,05%) mniej. Zmniejszyła się przytem wysyłka blachy o grubości poniżej 1 mm (o 1.122 t), szyn normalnotorowych (o 923 t), blachy o grubości 5 mm i wyżej (o 705 t), belek i korytek (o 665 t), szyn tramwajowych (o 322 t), drobnego materiału powierzchni kolejowej (o 247 t), stali specjalnej (o 191 t), szyn wąskotorowych (o 119 t) i blachy o grubości poniżej 5—1 mm (o 95 t); wzrosła natomiast wysyłka żelaza handlowego i fasonowego (o 1.452 t), żelaza na drut (o 867 t), oraz innych wytworów walcownianych (o 466 t).

Wysyłka rur spawanych i ciągnionych oraz ich części w kraju wynosiła we wrześniu r. b. 2.138 t wobec 2.402 t w sierpniu r. b., czyli o 264 t (o 10,99%) mniej.

Z ważniejszych wyrobów dalszej obróbki (oprócz rur) we wrześniu r. b. zwiększyła się wysyłka krajowa tylko zestawów kołowych i ich części (o 788 t); natomiast zmniejszyła się wysyłka konstrukcyj żelaznych i stalowych (o 97 t) oraz wyrobów kutych i prasowanych (o 92 t).

W stosunku do września r. ub. ogólna wysyłka wytworów walcowniczych we wrześniu r. b. była większa o 6.962 t (o 22,40%), wysyłka rur zaś — o 808 t (o 60,75%).

W 9 pierwszych miesiącach r. b. ogólna wysyłka wytworów walcowniczych w kraju stanowiła 302.852 t, czyli o 49.714 t (o 19,64%) więcej niż w analogicznym okresie r. ub., a wysyłka rur — 15.499 t, czyli o 3.103 t (o 25,03%) więcej.

Ogólna ilość zamówień, otrzymanych przez huty za pośrednictwem Syndykatu Polskich Hut Żelaznych we wrześniu r. b. wynosiła 28.050 t, czyli o 608 t (o 2,12%) mniej niż w sierpniu r. b.

Podział zamówień według grup odbiorców ilustruje poniższa tabela:

Tabela 3.

Odbiorcy	Sierpień 1935 r.		Wrzesień 1935 r.	
	tonny	%	tonny	%
1. Handel hurtowy	15.260	53,25	13.728	48,94
2. Przemysł	9.288	32,41	10.893	38,83
3. Uczestnicy Syndykatu	158	0,55	198	0,71
4. Samorządy i różni	516	1,80	30	0,11
<i>Razem zamówienia prywatne (1-4)</i>	25.222	88,01	24.849	88,59
5. Rząd	3.436	11,99	3.201	11,41
<b>O g ó ł e m (1-5)</b>	<b>28.658</b>	<b>100,00</b>	<b>28.050</b>	<b>100,00</b>

W stosunku do sierpnia r. b. we wrześniu r. b. zmniejszyły się zamówienia handlu — bezpośrednio o 1.827 t, składowe zaś o 1.532 t; wzrosła natomiast ogólna ilość zamówień przemysłu o 1.605 t (o 17,28%).

Z ważniejszych działów przemysłu żelazo-przełobczego wzrost zamówień wykazały we wrześniu tylko fabryki drutu i gwoździ (o 1.581 t), właściwego przemysłu metalowego (o 895 t); zmniejszyły się natomiast zamówienia ocynkowni blachy (o 934 t) oraz fabryk śrub i nitów (o 146 t).

Zlecenia przemysłu budowlanego wynosiły we wrześniu 1.210 t, czyli utrzymały się prawie na poziomie poprzedniego miesiąca.

Z ogólnej ilości zamówień rządowych we wrześniu r. b. (3.201 t) przypadało na Ministerstwo Komunikacji 2.574 t, a na pozostałe instytucje rządowe 627 t.

Podział zamówień według wyrobów przedstawiał się jak niżej:

Tabela 4.

Wyszczególnienie	Sierpień 1935 r.		Wrzesień 1935 r.	
	tonny	%	tonny	%
1. Żelazo prętowe	12.705	44,33	11.796	42,05
2. „ uniwersalne	259	0,90	653	2,33
3. Kształtowniki	3.352	11,70	3.934	14,03
4. Żelazo na drut	4.755	16,59	6.275	22,37
5. Blacha cienka	3.988	13,92	1.829	6,52
6. „ gruba	1.514	5,28	1.066	3,80
7. Szyny kolejowe	1.284	4,48	58	0,21
8. Drobnymat. naw. kol. <sup>4)</sup>	564	1,97	18	0,06
<i>Razem (1-8)</i>	<i>28.421</i>	<i>99,17</i>	<i>25.629</i>	<i>91,37</i>
9. Zestawy kołowe	103	0,36	2.369	8,44
10. Wyroby kute	9	0,03	19	0,07
<i>Razem (9-10)</i>	<i>112</i>	<i>0,39</i>	<i>2.388</i>	<i>8,51</i>
11. Półwytwór	125	0,44	33	0,12
<b>O g ó ł e m (1-11)</b>	<b>28.658</b>	<b>100,00</b>	<b>28.050</b>	<b>100,00</b>

Tabela 5.

Wyszczególnienie	S i e r p i e Ń <sup>1)</sup>		W r z e s i e Ń <sup>2)</sup>	
	tonny	%	tonny	%
<b>I. Wytwory walcownicze</b>				
Szyny kolejowe normalnotor.	4.552	27,38	5.067	34,88
„ tramwajowe	—	—	—	—
„ wąskotorowe	—	—	—	—
Drobnymat. naw. kolejowej	2.919	17,56	197	1,36
Belki i korytka	1.389	8,35	1.083	7,45
Żelazo handl. i fasonowe	5.754	34,61	5.978	41,16
„ na drut	364	2,19	434	2,99
Blacha o grub. 5 mm i wyż.	262	1,57	584	4,02
„ poniż. 5 - 1 mm	134	0,81	72	0,50
„ poniż. 1 mm	701	4,22	556	3,83
Stal spec. we wszelk. wyr.	92	0,55	108	0,74
Inne wyroby walcownicze	459	2,76	446	3,07
<i>Razem</i>	<i>16.626</i>	<i>100,00</i>	<i>14.525</i>	<i>100,00</i>
<b>II. Wyroby dalszej obróbki</b>				
Osie kol., koła, obręcze, zest. kołowe	605	13,95	215	.
Inne wyroby kute i prasowane	73	1,68	43	.
Wyroby walc. i ciągn. na zimno	18	0,42	.	.
Rury żel. i stal. oraz ich części:				
„ spawane	1.000	23,06	1.440	.
„ wyciągane	2.323	53,56	2.812	.
<i>Razem rury i ich części</i>	<i>3.323</i>	<i>76,62</i>	<i>4.252</i>	.
Konstrukcje żelazne	—	—	—	—
Inne wyr. dalszej obróbki	318	7,33	.	.
<i>Razem</i>	<i>4.337</i>	<i>100,00</i>	.	.

We wrześniu r. b. w porównaniu z sierpniem r. b. zmniejszyły się zamówienia na blachę cienką (o 2.159 t), szyny kolejowe (o 1.226 t), żelazo prętowe (o 909 t), drobny materiał nawierzchni kolejowej (o 546 t), blachę grubą (o 448 t) oraz na półwytwór (o 92 t); wzrosły natomiast zamówienia na zestawy kołowe (o 2.266 t), żelazo na drut (o 1.520 t), kształtowniki (o 582 t), żelazo uniwersalne (o 394 t) i wyroby kute (o 10 t).

### Wywóz zagranicę

Ogólny wywóz zagranicę wytworów walcowanych<sup>1)</sup> we wrześniu r. b. wynosił 14.525 t (wobec 16.626 t<sup>1)</sup> w sierpniu (r. b.), czyli o 2.101 t (o 12,64%) mniej, wywóz zaś rur — 4.252 t (wobec 3.323 t), czyli o 929 t (o 27,96%) więcej.

Tabela 5 ilustruje wywóz<sup>4)</sup> wytworów walcowanych i dalszej obróbki we wrześniu r. b.

Jak wynika z danych tabeli 5, we wrześniu r. b. w porównaniu z poprzednim miesiącem zmniejszył się wywóz drobnego materiału nawierzchni kolejowej (o 2.722 t), belek i korytek (o 306 t), blachy o grubości poniżej 1 mm (o 145 t), blachy o grubości 5—1 mm (o 62 t) oraz innych wytworów walcowanych (o 13 t); natomiast zwiększył się wywóz szyn normalnotorowych (o 515 t), blachy o grubości 5 mm i wyżej (o 322 t), żelaza handlo-

wego i fasonowego (o 224 t), żelaza na drut (o 70 t) oraz stali specjalnej (o 16 t).

W porównaniu z wrześniem r. ub. wywóz wytworów walcowanych we wrześniu r. b. był większy o 1.382 t (o 10,52%), wywóz zaś rur — o 1.323 t (o 45,17%).

W 9 pierwszych miesiącach r. b. ogólny wywóz wytworów walcowanych (w obrocie zwykłym) stanowił 140.051 t, czyli o 2.606 t (o 1,90%) więcej niż w takim samym okresie r. ub., wywóz zaś rur — 24.577 t, czyli o 2.930 t (o 10,65%) mniej.

### Stan zatrudnienia<sup>5)</sup>

Ogólna liczba robotników, zatrudnionych w hutach żelaznych, wynosiła w końcu września r. b. 33.89 wobec 33.462<sup>1)</sup> w końcu sierpnia r. b., czyli o 73 osób mniej. Z powyższej liczby przypadało na huty woj. śląskiego 20.916 robotników (o 79 więcej), na huty zaś woj. kieleckiego i krakowskiego 12.473 osób (o 152 mniej).

W porównaniu z końcem września r. ub. ogólna liczba robotników zatrudnionych w hutach żelaznych w końcu września r. b. była większa o 2.524 osoby (o 8,18%), a w stosunku do końca września 1933 r. — o 4.970 osób (o 17,49%).

<sup>1)</sup> Liczby poprawione. <sup>2)</sup> Liczby tymczasowe. <sup>3)</sup> Przebiegłe za 9 miesięcy. <sup>4)</sup> W obrocie zwykłym. <sup>5)</sup> Bez „Ferrium“.

## CZECHOSŁOWACJA JAKO PRODUCENT STALI

*Napisał*

JANUSZ IGNASZEWSKI

### I.

Najhojniejszym spadkiem z wszystkich państw sukcesyjnych po b. monarchji austro-węgierskiej, została wyposażona Czechosłowacja.

Polska sąsiaduje z Czechosłowacją na znacznej przestrzeni, długość bowiem granicy, dzielącej oba państwa, wynosi 984 km t. j. 17,8% ogólnej długości granic Rzeczypospolitej.

Dziedziczka lwiej części przemysłu dawnej monarchji, Republika Czechosłowacka, w której prymat polityczny dzierży Czesi, przedstawia z punktu widzenia demograficznego istną mozaikę, na ogólną bowiem liczbę ludności, wynoszącą według stanu z dnia 1. XII. r. 1930 — 14.729.536, przypada według oficjalnych danych na: Czechów — 7.406.493, Niemców — 3.231.688, Słowaków — 2.282.277, Węgrów — 651.923, Rusinów — 549.169, Żydów — 186.642, Polaków — 81.737<sup>1)</sup>, Cyganów — 32.209, Rumunów — 13.004, Serbo-kroatołów — 3.113.

Na bogatą schedę składają się: szczerze przez naturę zaopatrzone, dobrze zagospodarowane i nie-  
tknięte niszczącą pożogą wojenną ziemie, wcho-  
dzące w skład Republiki (o łącznym obszarze  
140.408 km<sup>2</sup>), a przede wszystkim wysoko rozwi-  
nięty — dzięki polityce dawnego rządu austriackie-  
go i kapitałom wiedeńskim — przemysł.

Podstawowe gałęzie wytwórczości, a mianowicie kopalnictwo węgla i ściśle z nim związane hut-  
nictwo żelaza stanowią filar, na którym opiera się  
silnie rozbudowany przemysł przeróbczy.

Największą rolę w obu kluczowych gałęziach  
produkcji odgrywa, położone opodal granic Rze-  
czypospolitej, zagłębie Ostrawsko-Karwińskie, które

<sup>1)</sup> Nakładem Polskiego Instytutu Współpracy z Za-  
granicą ukazała się w roku bieżącym publikacja p. t.  
„Polacy w Czechosłowacji w świetle faktów i liczb“,  
w której na podstawie szczegółowych obliczeń (str. 58)  
podano, że w 1930 r. na terenie Moraw i Śląska osób na-  
rodowości polskiej znajdowało się minimum 141.820.

skupia w sobie najpoważniejszy odsetek czechosłowackiej produkcji górnico-hutniczej.

O znaczeniu gospodarczym Zagłębia Ostrawsko-Karwińskiego wypowiedział się obszernie gen. dyr. Zakładów Witkowskich Oskar Federer w referacie, wygłoszonym z inicjatywy Międzynarodowego Towarzystwa dla Studjów Handlowych w dn. 27 sierpnia r. 1935 w Morawskiej Ostrawie, stwierdzając m. i., że: „górnictwo i przemysł Okręgu Ostrawskiego są świadome, iż rozwój gospodarczy Europy, szczególnie Środkowej i Wschodniej, która przeżywa zmiany faz strukturalnych w dążeniu do największej gospodarczej samodzielności i niezależności, wpływa dotkliwie na interesy gospodarcze naszego Okręgu i pociąga siłą rzeczy jako skutek, że również i my winniśmy poświęcać największą uwagę pozyskiwaniu nowych rynków. W tej dziedzinie osiągnęliśmy już godne uwagi wyniki, które upoważniają mnie do wyrażania nadziei, że Okręg Ostrawski nawet i przy zmienionych stosunkach zachowa w międzynarodowej wymianie dóbr swe gospodarcze znaczenie“.

## II.

W podstawowe surowce hutnicze jest Czechosłowacja — odczuwająca przykro brak bezpośredniego dostępu do morza — niejednolicie zaopatrzona, sytuacja jej bowiem pod względem wydobycia węgla jest korzystna natomiast co się tyczy rud żelaznych i manganowych oraz złomu, to dla pokrycia normalnego zapotrzebowania krajowego hutnictwa przywóz ich w znacznych ilościach jest konieczny.

Czechosłowacka gospodarka węglowa przedstawiała się cyfrowo w roku ubiegłym, jak następuje:

	w tys. t
wydobycie węgla kamiennego	10.775
wydobycie węgla brunatnego	15.258
produkcja koksu	1.345
wywóz węgla kamiennego	1.452
wywóz węgla brunatnego	1.837
wywóz koksu	344
przywóz węgla kamiennego	1.249
przywóz węgla brunatnego	49
przywóz koksu	162
zapasy na koniec r. 1934 węgla kamiennego	466
zapasy na koniec r. 1934 węgla brunatnego	655
zapasy na koniec r. 1934 koksu	238

Wydobycie węgla kamiennego w Polsce wynosiło w roku ubiegłym 29.267 tys. tonn czyli niemal trzykrotnie więcej, aniżeli w Czechosłowacji.

Zagłębie Ostrawsko - Karwińskie, największy rewir węglowy Czechosłowacji obejmuje 32 kopalnie o rocznej potencji 15 milionów t węgla i 10 koksowni o zdolności wytwórczej 3,8 milj. t koksu, przyczem węgiel, wydobywany w tem zagłębiu posiada dla Czechosłowacji zwłaszcza dla hutnictwa żelaza i przemysłu żelazo-przerobczego specjalne znaczenie, gdyż węgiel z innych rewirów nie nadaje się do przerobu na koks.

Hutnictwo żelaza zużywa węgla kamiennego około 14%, koksownie około 20% ogólnego zbytu.

Wydobycie rud żelaza, które naogół są niskoprocentowe, ich złoża zaś niezbyt zasobne (wg. danych „Wirtschaft und Statistik“ w r. 1922. Nr. 16 wynoszą one szacunkowo około 118 milj. t) podlega znacznym wahanom.

Wydobycie rudy żelaznej w Czechosłowacji wynosiło:

	tys. t
w r. 1913	1.800
w r. 1919	984
w r. 1920	1.053
w r. 1921	801
w r. 1922	313
w r. 1923	675
w r. 1924	1.174
w r. 1925	1.230
w r. 1926	1.421
w r. 1927	1.591
w r. 1928	1.779
w r. 1929	2.177
w r. 1930	1.653
w r. 1931	1.235
w r. 1932	602
w r. 1933	429

Wydobycie rud stanowi około 1% wydobycia światowego. Położenie Czechosłowacji jest pod tym względem znacznie korzystniejsze aniżeli Polski (nasze wydobycie rudy w r. 1933 doszło zaledwie do 161 tys. t).

Co się tyczy rud manganowych, to w latach ostatnich wydobycie ich wyrażało się następującymi liczbami:

	tys. t.
r. 1929	97
r. 1930	85
r. 1931	84
r. 1932	33

Z uwagi na niedostateczną zdolność wydobyczą, hutnictwo żelaza skazane jest na przywóz jakościowo lepszych lecz droższych rud zagranicz-

nych. Obroty z zagranicą przedstawiały się w tym względzie, jak następuje:

Rudy żelaza	przywóz	wywóz
r. 1929	1.641.155 t	352.058 t
r. 1930	1.474.847 t	254.111 t
r. 1931	1.310.879 t	153.003 t
r. 1932	182.646 t	82.267 t
r. 1933	182.424 t	79.137 t
<b>Rudy manganowe</b>		
r. 1929	27.963 t	—
r. 1930	44.054 t	—
r. 1931	72.616 t	—
r. 1932	252 t	—
r. 1933	6.785 t	10 t

Rudy przywożone są głównie ze Szwecji, Jugosławii, Rosji Sowieckiej i Austrii. O ile chodzi o Austrię to znamienne jest, że zaopatrywanie się hutnictwa czechosłowackiego w rudę żelaza dokonywane jest — drogą swoiście ujętych transakcyj kompensacyjnych. Na mocy układu, jaki obowiązuje obecnie pomiędzy hutami czechosłowackimi a Alpine Montan. Czechosłowacja otrzyma w roku bieżącym 90.000 t rudy za identyczną ilość koksu, w roku zaś 1936 — 120.000 t.

Polska przyznała Czechosłowacji specjalnie dogodne stawki przewoźnego, ustalone w walucie czechosłowackiej, na rudy o zawartości powyżej 55% Fe, przewożone do miejscowości czechosłowackich z Gdyni i Gdańska.

Ilość złomu, którą dostarcza rynek krajowy jest niedostateczna, skutkiem czego w obrotach zagranicznych tym materiałem jest Czechosłowacja wybitnie pasywna, co wynika z poniższych danych:

Złom	przywóz	wywóz
r. 1929	293.955 t	2.484 t
r. 1930	77.603 t	1.885 t
r. 1931	39.769 t	1.097 t
r. 1932	26.845 t	78 t
r. 1933	22.247 t	30 t

W obrocie zagranicznym surówką wykazuje Czechosłowacja również znaczne nadwyżki przywozu nad wywozem:

	s u r ó w k a	
	przywóz	wywóz
r. 1929	57.173 t	51.097 t
r. 1930	38.956 t	23.485 t
r. 1931	30.798 t	9.696 t
r. 1932	12.872 t	2.626 t
r. 1933	10.522 t	2.466 t

Przywóz żelaza i wyrobów żelaznych przedstawiał w r. 1934 wartość 201,9 milj. Kč, przyczem

najpoważniejszym dostawcą były Niemcy (85,3 milj. Kč); udział Polski był minimalny (975.000 Kč).

Mniej korzystne, niż w krajach zachodnio-europejskich zaopatrzenie w surowce usiłuje Czechosłowacja wyrównać utrzymywaniem zakładów na wysokim poziomie technicznym oraz racjonalizacją i normalizacją we wszystkich fazach wytwórczości i zbytu.

### III.

Terytorjalne rozmieszczenie zakładów hutniczych, przedstawia się następująco:

Nazwa koncernu	Miejscowości, w których znajdują się zakłady
Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft, Mor.	Witkowitz Frysztat
Prager Eisenindustrie-Gesellschaft, Praha	Kladno Kraluv Dvůr Libcice Stará Hut
Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft, Praha	Trzyniec Karlova Hut Bogumin
Akciova Spolecnost Drive Skodovy Závody v Plzni	Závod v Hrádku Hrádek
Státni Prodejna Bánských Výrobků, Praha	Podbrezová
Eisenwerke Rothau-Neudeck, Praha	Rotava Nýdek
Stahlwerks A. G., Brüx	Most
A. G. vormals Coburg — Berg- und Hüttenwerke (Mannesmann), Bratislava	Trnava Pohorella Hámor
Albert Hahn, Bohumin	Bogumin
Stefanauer Eisenwerk <sup>2)</sup>	Lužec

Czołowe stanowisko zajmują w Republice Zakłady Witkowskie, które jeszcze w latach przedwojennych czerpały swe soki żywotne w obfitych źródłach finansjery wiedeńskiej (Rotszyl, Guttmann). Po wojnie rozszerzyły one wydatnie swój program wytwórczy oraz przeprowadziły racjonalizację w dziedzinach technicznej i administracyjnej.

Następne miejsce przypada Praskiemu Towarzystwu Górniczo-Hutniczemu, dla którego rozpoczął się okres pomyślnego rozwoju od czasu wprowadzenia produkcji stali metodą Thomasa. Metoda

<sup>2)</sup> Niezrzeszony w Biurze Sprzedaży Zjednoczonych Czechosłowackich Hut Żelaza.

ta umożliwiła zakładom posiłkowanie się własnymi rudami żelaza. Po rozpadnięciu się Austro-Węgier większą część kapitału akcyjnego towarzystwa przejęły rurarne Mannesmann'a, z którymi Towarzystwo związane jest wieloletnim układem, regulującym kwestję zaopatrywania w surowce.

Na marginesie wypada zaznaczyć, że w związku z przewartościowaniem akcji Praskiego Towarzystwa znajdujących się w portfelu rurarń Mannesmann'a, odpisały one w bilansie za rok 1934 z tego tytułu 27,1 milj. Kč, skutkiem czego w bilansie Mannesmann'a została uwidoczniiona strata w wysokości 22,9 milj. Kč, która wynikła wyłącznie z obniżki wartości akcji Towarzystwa Praskiego, sprzedaż bowiem rur zarówno w kraju jak i zagranicą w stosunku do roku poprzedniego wykazała wzrost. W związku z tem przyznano akcjonariuszom mimo opisanych powyżej wyników bilansowych, dywidendę w wysokości 6%, którą pobrano z rezerw nadzwyczajnych.

Dalsze miejsce w produkcji stali zajmują: Towarzystwo Zakładów Górniczo-Hutniczych oraz Zakłady Skody. Pozostałe huty reprezentują mniejszą siłę wytwórczą.

Wspaniale rozbudowane Zakłady Skody w Pilźnie obejmują poza hutnictwem żelaza różne dziedziny wytwórczości, jak kopalnie węgla, kamieniołomy, piece wapienne, maszyny, (m. i. dla hutnictwa), fabryki materiałów wojennych, samochodów, samolotów, lin stalowych, kabli, przyrządów elektrotechnicznych.

Dzięki pozyskaniu kapitałów francuskich (Schneider et Cie) wprowadzenie wytwórczości seryjnej zostało znacznie ułatwione dzięki zaś szeroko rozgałęzionej sieci handlowej tak w Europie jak i krajach zamorskich zbyt zakładów obejmuje bardzo szeroki zakres.

W dziedzinie stali szlachetnej wyróżnia się Huta Poldi, której zbyt zwiększył się w ciągu roku 1934 w stosunku do obydwu lat poprzednich mniej więcej o 50% pozwalając na wyzyskanie w 60% zdolności wytwórczej zakładu. Wzrost zbytu, z którego 33% przypadło na rynek wewnętrzny a 67% na eksport (przeważnie do Niemiec), przywrócił zakładom rentowność, w związku z czem wypłacano udziałowcom 5% dywidendy. Właściwy pogląd na sytuację finansową Huty zaciemnia pozycja należytości u odbiorców zagranicznych, która jest zamrożona w wysokości około 20 milj. Kč, głównie w Niemczech.

#### IV.

Czechosłowackie hutnictwo żelaza opiera się na mocno ufundowanych organizacjach kartelowych. W związku z wprowadzeniem rejestru kartelowego (od 1 września r. 1933) okazało się, że ilość porozumień o charakterze kartelowym jest bardzo znaczna (813 na 1 sierpnia r. 1935) przy czym  $\frac{1}{5}$  dotyczy umów z zagranicznymi kontrahentami a około  $\frac{1}{3}$  przypada na hutnictwo i przemysł metalowy.

Organizacją trzonową czechosłowackiego hutnictwa żelaza jest Biuro Sprzedaży Zjednoczonych Czechosłowackich Hut Żelaza. S. A. „Prodejna sdužených csl. zelezären a. s.“ (Verkaufsstelle Vereinigter Cechoslovakischer Eisenwerke A. G.) w Pradze założone 1 października r. 1925 z kapitałem akcyjnym 1 milj. Kč. Przedmiotem porozumienia jest normowanie wytwórczości zbytu i cen surowki i wytworów walcownianych oraz blach ocynkowanych. Biuru podlega sprzedaż tak na rynku krajowym jak zagranicą. Umowa obowiązuje do 31 grudnia r. 1940. Pomiędzy Biurem a niektórymi przedsiębiorstwami żelazo - przeróbczemi zawarte zostały porozumienia regulujące wytwórczość.

Za wyjątkiem r. 1932 Biuro wypłacało dywidendy w wysokości 5%, w niektórych zaś latach wypłacało ponadto superdywidendy (2%).

Z końcem r. 1926 przystąpiła Czechosłowacja do Międzynarodowego Kartelu Stali (Internationale Rohstahl Gemeinschaft) łącznie z Austrią i Węgrami, jako t. zw. grupa środkowo-europejska, której przyznano wspólną kwotę w wysokości 2,14 milj. t, z czego Czechosłowacji 1.429 milj. t, do której z ważnością od 1 czerwca r. 1927 dołączyło się hutnictwo jugosłowiańskie, przyczem zawarto układ, regulujący wspólnie kwestję cen i kwot eksportowych w odniesieniu do rynku jugosłowiańskiego.

Międzynarodowy Kartel Stali przyznał Czechosłowacji z ważnością od 1 lipca r. 1928 zupełną swobodę na rynku wewnętrznym oraz kwotę eksportową w wysokości 430 tys. t z zastrzeżeniem jednakże, iż podlega ona analogicznym zmianom, jak globalna kwota roczna kartelu. Układ ten pozostawał w mocy aż do rozwiązania kartelu.

Stosunek Biura do Międzynarodowego Kartelu Eksportu Stali, powstałego na gruzach słabszego organizacyjnie M. K. S., da się scharakteryzować w ogólnych zarysach, jak następuje: Czechosłowacja nie przystąpiła dotychczas definitywnie do M. K. E. S. natomiast według obowiązującego obec-

nie prowizorjum zobowiązała się nie przeprowadzać transakcyj eksportowych poniżej cen ustalonych przez M. K. E. S. W wyniku pertraktacyj, które miały miejsce w czerwcu r. 1935, a których celem było zastąpienie zobowiązań cennikowych porozumieniem kwotowym, doszło jedynie do przystąpienia zakładów czechosłowackich do międzynarodowych kantorów: blachy i żelaza uniwersalnego. Kwoty eksportowe przyznane Czechosłowacji wynoszą:

dla blach grubych 8,76%,  
dla blach średnich 5,87%,  
dla żel. uniwersal. 2,45%.

Pomiędzy Biurem a hutnictwem żelaza w Niemczech, Austrii, na Węgrzech i w Jugosławji, obowiązują porozumienia, mające na celu ujednostajnienie warunków sprzedaży, kontyngentowanie dostaw tak wzajemnych jak i do poszczególnych wspólnych terenów eksportowych, w szczególności do europejskich krajów południowych i południowo-wschodnich. Pomiędzy Czechosłowacją a Polską, Austrią i Węgrami obowiązuje układ o wzajemnej ochronie terytorjalnej (do dnia 31 grudnia r. 1936, który dotyczy surówki, materiałów walcowniczych, bednarki zimno walcowanej, drutu ciągnionego i druciaków części do zestawów kołowych oraz blachy ocynkowanej).

W międzynarodowym kartelu szyn posiada Czechosłowacja wspólnie z Austriacką Alpine Montan i Węgierską Rimamurany udział w wysokości 4%, z którego na Czechosłowację przypada 2,6%.

Biuro ewidencyjne dla krzyżownic i zwrotnic, którego umowy obowiązują do 31 grudnia r. 1940, reguluje zbyt krzyżownic, zwrotnic oraz ich części.

Normowanie zbytu, warunków handlowych i cen na szyny kopalniane oraz przynależne akcesorja podlega Biuru Ewidencyjnemu Związku dla Sprzedaży Szyn Kopalnianych z wyodrębnionymi oddziałami dla Czech, Moraw i Śląska, Słowacji oraz Rusi Podkarpackiej.

Biuro rozliczeniowe dla obręczy kołowych, osi i zestawów kołowych z siedzibą w Pradze obejmuje regulowanie zbytu zestawów kołowych, obręczy i osi wszelkich rodzajów do wagonów, parowozów i tendrów.

## V.

Czechosłowacka wytwórczość hutnicza osiągnęła w swym najlepszym przed wojną roku 1912: 1.247.000 t stali surowej i 1.089.000 t wytworów walcowniczych.

W okresie wojny światowej produkcja stali surowej i wytworów walcowniczych przekroczyła powyższe liczby (maksimum przypada na rok 1916, w którym wyprodukowano 1.512.000 t stali surowej i 1.218.000 t wytworów walcowniczych), spadła natomiast w latach następnych, począwszy zaś od r. 1923 wykazywała ponownie tendencję wzrostową, która osiągnęła punkt szczytowy w r. 1929.

Od pierwszego roku istnienia Republiki do chwili obecnej, wytwórczość w zasadniczych dziedzinach hutnictwa przedstawia następujący obraz cyfrowy (w tysiącach tonn):

	surówka	stal surowa	wytw. walcown. łącznie z półwyr.
1919	663	716	570
1920	737	858	658
1921	577	850	686
1922	335	692	546
1923	817	1.145	831
1924	1.050	1.304	876
1925	1.300	1.465	1.008
1926	1.088	1.345	852
1927	1.320	1.637	1.158
1928	1.569	1.732	1.426
1929	1.644	2.098	1.648
1930	1.435	1.749	1.348
1931	1.164	1.479	1.108
1932	451	660	529
1933	500	761	533
1934	601	959	685

W ciągu pierwszych 8 miesięcy r. 1935 zarysował się dalszy poważny wzrost wytwórczości, która wynosiła (w tys. t):

	r. 1935	r. 1934
surówki	503	399
stali surowej	767	655

Przeciętną produkcję roczną (1929—1933) półwytworu oraz poszczególnych grup materiałów walcowniczych odtwarzają przytoczone poniżej dane:

Materiał	w tys. t
półwytwór	198
żelazo sztab. i szyny kopalniane	337
drut walcowany	134
żel. kształtowe	68
szyny	58
akcesorja	14
podkłady	2
blachy	222
O g ó ł e m:	1.033



Z podanej powyżej ilości blachy wytworzono przeciętnie:

blach ocynkowanych	20.000 t
blach obołowionych	400 t
blach białych	7.000 t

Czechosłowacka produkcja stali surowej oraz wytworów walcownianych była w r. 1933 pierwszy raz po wojnie mniejsza, aniżeli w Polsce.

Dominującą rolę w czechosłowackiej produkcji hutniczej odgrywa Zagłębie Ostrawsko-Karwińskie, albowiem z ogólnej zdolności wytwórczej przypada nań: surówki — 80% (1.250 tys. t), stali surowej — 70% (1.450 tys. t), wytworów walcownianych — 75% (1.300 tys. t), rur kutyh — 65% (275 tys. t).

## VI.

W najlepszym dla Czechosłowacji okresie konjunktury, jaki się zaznaczył po wojnie, a mianowicie w r. 1929, zbyt materiałów walcownianych na rynku krajowym (łącznie z dostawami, przeznaczonymi na eksport pośredni) osiągnął 694 tys. t.

Kryzys zbytu na rynku wewnętrznym dał się niezwykle odczuć w r. 1932, w którym w stosunku do r. 1931 zbyt wytworów walcownianych zmniejszył się o 54%, przyczem spadek ten w odniesieniu do rynku krajowego wynosił 28%, w stosunku do zagranicy 88%.

W porównaniu do roku 1933, poprawa zarysowała się w r. 1934, przyczem zbyt wytworów walcownianych wzrósł w tym czasie o 19%, mniej więcej w równej mierze na rynku wewnętrznym, jak i zagranicą.

Najpoważniejszą grupą krajowych odbiorców żelaza jest przemysł, w szczególności maszynowy, zatrudniony w wysokim stopniu na eksport. Wywóz maszyn z Czechosłowacji przedstawiał w ostatnich latach wartość około 1% wywozu światowego.

O poważnej rozbudowie odziedziczonych przez Czechosłowację po dawnej monarchji przemysłu wojennego, dzięki której ma on możliwość odpowiedniego wyzyskania obecnej wyjątkowej konjunktury, świadczy m. i. znaczny wzrost wywozu broni w r. 1934 w stos. do r. 1933, a mianowicie armat (o 27%), innej broni palnej głównie karabinów (o 582%) i amunicji (o 69%).

Nadwyżki produkcji, przeznaczone na eksport, są naturalnem a nieodzownem uzupełnieniem zbytu krajowego dla należytego zatrudnienia hutnictwa czechosłowackiego.

Główne pozycje wywozu wytworów walcownianych w r. 1933 stanowiły:

rury	43.889 t
żel. sztabowe	16.464 t
blachy i płyty o grub. 2 mm i wyżej	16.463 t
druć walcowany	12.497 t

Udział procentowy poszczególnych części świata w ogólnym eksporcie hutniczym Czechosłowacji<sup>3)</sup> wynosi przeciętnie:

Europa ogółem	86,99%
Rosja Sowiecka	23,90%
Austria	10,03%
Rumunja	7,89%
Anglja	6,57%
Jugosławja	5,25%
Niemcy	4,67%
Polska	1,26%
Pozostałe państwa europ.	27,42%
Azja ogółem	7,95%
Ameryka ogółem	3,53%
Afryka ogółem	1,22%
Australja ogółem	0,31%
Eksport ogółem	100,00%

## VII.

Ceny podstawowego wytworu walcownianego, a mianowicie żelaza sztabowego, dają za okres od chwili utworzenia wspólnego biura sprzedaży — które powstało mniej więcej w tym samym czasie, co Syndykat Polskich Hut Żelaznych — do chwili obecnej następujący obraz (za 1 tonnę):

Okres	Czechosłowacja		Polska
	kč	zł	zł
7. XII. 25 — 28. II. 26	1.450,—	383,38	250,—
1. III. 26 — 6. V. 26	„	„	265,—
7. V. 26 — 31. III. 27	„	„	325,—
1. IV. 27 — 14. V. 27	„	„	360,—
15. V. 27 — 25. XI. 30	„	„	350,—
26. XI. 30 — 14. IV. 32	1.350,—	356,94	350,—
15. IV. 32 — 24. I. 33	„	„	315,—
25. I. 33 — 16. II. 34	„	„	280,—
17. II. 34 — 31. VII. 34	„	297,—	280,—
od 1. VIII. 34	„	„	258,—

Z przytoczonych danych wypływa, że w latach najlepszej konjunktury, a mianowicie 1928 i 1929 ceny żelaza utrzymywano na niezmiennym poziomie, wychodząc — podobnie, jak i polskie hutnictwo żelaza — z założenia, że stałe ceny przyczyniają się do oparcia kalkulacji hutniczej na zdrowych podstawach oraz do konsolidacji życia gospodarczego kraju.

Obniżka cen, wprowadzona pod koniec r. 1930 nie wpłynęła na zwiększenie zbytu, co zresztą miało

<sup>3)</sup> Obliczenia przeprowadzone na podstawie danych za pięciolecie 1928—1932.

również miejsce i w Polsce, po obniżeniu cen w kwietniu r. 1932.

Pośrednia obniżka krajowych cen żelaza (w złocie), spowodowana dokonaną 17 lutego r. 1934 dewaluacją korony o 16  $\frac{2}{3}$ % w stosunku do poprzedniego parytetu, nie pociągnęła za sobą oczekiwanego odprężenia sytuacji na wewnętrznym rynku zbytu.

Niezbędne hutnictwu czechosłowackiemu zagraniczne surowce i materiały stały się skutkiem obniżenia wartości korony odpowiednio droższe, co wobec ujawniającej się w ostatnim czasie mocnej tendencji cen na rudy żelazne i złom nie jest bez znaczenia, zwłaszcza że należności z tytułu transakcyj eksportowych ulegają częściowemu zamrażaniu.

Wysokość plac obniżyła się wprawdzie, droższy jednakowoż nie dało się usunąć, nacisk podatkowy jest niemniej dotkliwy, niż przed dewaluacją, zachwianie zaufania w stałość waluty wytrąciło proces oszczędnościowy z jego normalnych łóżysek, deficyt budżetowy <sup>4)</sup> znacznie wzrósł, a eksportu, po którym spodziewano się najwięcej, nie udało się podnieść proporcjonalnie do spadku wartości korony, czyli, że ogólny wynik dewaluacji jest dla Republiki — a tem samem i dla tamtejszego hutnictwa żelaza — wybitnie negatywny.

Uwzględniając wszystkie opisane zjawiska, wypada stwierdzić, iż czechosłowackie ceny żelaza są utrzymane na poziomie umiarkowanym. Mimo istniejących trudności tak natury ogólnej jak i o charakterze lokalnym, hutnictwo czechosłowackie, jako całość, ma możliwość gromadzenia odpowiednich środków na amortyzację istniejących urządzeń, modernizację zakładów, wypłacanie skromnych dywidend, a co najważniejsze — utrzymywania eksportu na stosunkowo wysokim poziomie, co zresztą nie jest jego wyłączną zasługą.

## VIII.

Eksport wytworów przemysłowych w szczególności zaś hutniczych znajduje poważne poparcie ze strony czynników oficjalnych, które przejawia się w różnorodnych postaciach, przede wszystkim jednak w formie kredytów eksportowych i ich gwarancyj.

Czechosłowacki Bank Narodowy udziela kredytów eksportowych w formie dyskonta weksli 3 i 6

miesięcznych, co jednakowoż odnosi się wyłącznie do krajów, w których zapłata należności handlowych nie ulega ograniczeniom. Specjalne postanowienia regulują sprawy ubezpieczenia tych kredytów, przyczem premje ubezpieczeniowe są stosunkowo niskie, wynoszą one np. 1,5% przy kredycie 5 miesięcznym.

W odniesieniu do weksli, opiewających na waluty zagraniczne, zalicza ponadto Bank Narodowy premję za ryzyko kursowe.

Państwowa kwota gwarancyjna dla kredytów eksportowych, która w r. ub. wynosiła 856 milj. Kč została podwyższona o 1 miliard Kč, dzięki czemu uzyskał przemysł czechosłowacki silne podstawy przy zawieraniu kredytowych transakcyj eksportowych.

Na specjalną uwagę zasługuje układ kredytowy Czesko-Sowiecki z 3 czerwca r. 1935, w myśl którego Z. S. R. R. drogą emisji 6% pożyczki obligacyjnej w wysokości 250 milj. Kč, zaciągniętej na lat 5 i gwarantowanej przez rząd czechosłowacki, zyskał możliwość dogodnego regulowania należności za towary, zakupywane w Czechosłowacji.

Z wymienionej sumy — w związku ze znacznym napływem zleceń sowieckich, głównie na wyroby przemysłu hutniczego i żelazo-przerobczego — wyczerpano dotychczas ów kredyt w wysokości 70 milj. Kč. Pełne wyzyskania powyższego kredytu, co jest przypuszczalnie kwestją niedalekiej przyszłości, pozwoli przemysłowi czechosłowackiemu na poważne zwiększenie wywozu do Rosji.

## W n i o s k i

Czechosłowackie hutnictwo żelaza, jakkolwiek nie dysponuje dostateczną ilością niektórych tworzyw (rudy, złom), a pod względem swej zdolności wytwórczej przerasta znacznie pojemność rynku wewnętrznego, to jednak posiada warunki, które mu zapewniają niepoślednie miejsce w światowej produkcji stali.

Normalne zatrudnienie hutnictwa czechosłowackiego uzależnione jest w wysokim stopniu od jego ekspansji wywozowej, która wymaga swobodnego docierania na poszczególne rynki kontynentalne i zamorskie.

W najżywotniejszym interesie Republiki leży zatem utrzymywanie dobrych stosunków z zagranicą, w szczególności zaś z państwami ościennymi, co z kolei przemawia za unikaniem wszelkich momentów, mogących zakłócać poprawne współzycie sąsiedzkie.

<sup>4)</sup> 1934 r. = 341 milj. Kč, I półrocze 1935 = 990 milj. Kč.

# STATYSTYKA

## LICZBA CZYNNYCH PIECÓW HUTNICZYCH W POLSCE (w końcu miesiąca)

Wyszczególnienie <sup>1)</sup>	Liczba pieców istniejących			Czerwiec			Lipiec			Sierpień			Sierpień					
				1935			1935			1935			1934			1933		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Wielkie piece . . . . .	11	22	33	2	5	7	2	5	7	2	5	7	2	8	10	1	6	7
Piece martinowskie . . . . .	35	34	69	8	12	20	9	13	22	9	13	22	10	12	22	7	13	20
w tem piece do odlewów . . . . .				—	1	1	—	1	1	—	1	1	—	1	1	—	1	1
Piece elektryczne . . . . .	4	6	10	4	4	8	4	5	9	4	5	9	4	5	9	4	6	10

<sup>1)</sup> UWAGA: Liczby w rubryce a) dla okręgu kielecko-krakowskiego, w rubryce b) dla okręgu śląskiego, w rubryce c) dla całej Polski.

## LICZBA PIECO-DNI BIEGU W HUTNICTWIE ŻELAZNEM W POLSCE W SIERPNIU R. 1935

Wyszczególnienie	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Sierpień		Styczeń - Sierpień	
	1 9 3 5			1934	1933	1934	1935
Wielkie piece . . . . .	193	212	213	277	215	2.002	1.730
Piece martinowskie . . . . .	484	584	569	549	514	3.958	4.393
w tem piece do odlewów . . . . .	22	27	26	25	23	182	199
Piece elektryczne . . . . .	153	177	176	180	195	1.337	1.358

## PRZECIĘTNA DZIENNA WYDAJNOŚĆ 1 WIELKIEGO PIECA W POLSCE W SIERPNIU R. 1935 (w tonnach)

Okręgi	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Sierpień		Styczeń - Sierpień	
	1 9 3 5			1934	1933	1934	1935
Woj. kieleckie i krakowskie	117,0	136,2	136,2	124,1	131,7	117,0	129,6
Woj. śląskie . . . . .	153,3	162,4	145,0	139,1	122,0	132,7	147,4
<b>Ogółem Polska</b>	145,2	155,0	142,5	135,8	123,3	129,6	142,7

## PRZECIĘTNA DZIENNA WYDAJNOŚĆ 1 PIECA MARTINOWSKIEGO W POLSCE W SIERPNIU R. 1935 (w tonnach)

Okręgi	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Sierpień		Styczeń - Sierpień	
	1 9 3 5			1934	1933	1934	1935
Woj. kieleckie i krakowskie	115,9	127,4	125,9	111,3	124,0	107,1	121,3
Woj. śląskie . . . . .	161,4	165,9	171,6	178,9	198,6	174,8	166,8
<b>Ogółem Polska</b>	139,7	150,9	151,9	142,7	170,2	146,1	147,5

**WYTWÓRCZOŚĆ, WYSYLKA NA RYNEK KRAJOWY I WYWÓZ WYTWORÓW HUTNICZYCH Z POLSKI  
W SIERPNIU R. 1935  
(w tonnach)**

WYSZCZEGÓLNIENIE	Lipiec 1935			Sierpień 1935			Przeciętna mies. 1934			Styczeń-Sierpień 1935		
	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz
<b>I. Wielkie piece</b>												
Surówka odlewnicza . . . . .	1.691	4.297	—	3.905	4.657	—	5.256	4.046	—	26.865	34.071	—
„ martinowska . . . . .	27.634	6.313	—	18.248	7.530	—	24.191	2.639	—	189.920	41.108	—
„ inna . . . . .	—	—	—	4.675	—	—	209	10	—	11.780	—	—
Stopy żelaza <sup>1)</sup> . . . . .	3.540	1.354	805	3.535	1.487	2.560	2.194	859	1.040	18.068	8.579	5.757
<b>Razem wytwór wielkich pieców . . . . .</b>	<b>32.865</b>	<b>11.964</b>	<b>805</b>	<b>30.363</b>	<b>13.674</b>	<b>2.560</b>	<b>31.850</b>	<b>7.554</b>	<b>1.040</b>	<b>246.633</b>	<b>83.758</b>	<b>5.757</b>
Wytwórczość na 1 dzień roboczy . . . . .	1.060	—	—	979	—	—	1.047	—	—	1.015	—	—
<b>II. Stalownie</b>												
Wlewki mart. i inne . . . . .	85.515	15.584	—	83.883	16.276	—	69.762	15.520	—	631.659	121.316	—
Odlewy stalowe nieobrobione . . . . .	826	520	—	1.011	473	—	614	329	—	6.430	3.403	—
<b>Razem wytwór stalowni . . . . .</b>	<b>86.341</b>	<b>16.104</b>	—	<b>84.894</b>	<b>16.749</b>	—	<b>70.376</b>	<b>15.849</b>	—	<b>638.089</b>	<b>124.719</b>	—
Wytwórczość na 1 dzień roboczy . . . . .	3.064	—	—	2.988	—	—	2.657	—	—	2.936	—	—
<b>III. Walcownie</b>												
<i>Półwytwór . . . . .</i>	<i>10.527</i>	<i>10.211</i>	—	<i>11.337</i>	<i>10.860</i>	—	<i>9.366</i>	<i>8.932</i>	<i>14</i>	<i>84.869</i>	<i>79.612</i>	—
Belki i korytka . . . . .	7.468	4.341	1.786	6.669	4.534	2.025	2.931	1.792	769	38.391	19.976	13.522
żelazo handlowe i kształtowe . . . . .	18.341	9.579	5.840	19.951	12.362	5.757	14.063	8.627	3.903	131.987	77.800	42.269
„ na drut . . . . .	8.529	7.579	302	6.617	6.019	364	6.057	4.914	1.157	56.572	45.034	11.579
Stal specj. we wszelkich wyrobach . . . . .	1.710	1.097	337	1.601	1.419	130	1.969	761	842	15.604	9.313	4.580
Inne gatunki żelaza i stali walc. . . . .	6.275	3.485	321	6.538	3.497	676	6.092	2.642	1.644	51.704	22.201	10.104
Blachy żelazne i stalowe . . . . .	11.559	6.516	1.923	11.190	7.929	2.177	9.467	5.692	2.925	73.415	47.752	14.145
Szyny . . . . .	7.297	2.270	2.980	6.603	3.254	4.555	8.112	2.317	5.377	70.024	32.019	39.389
Inny materj. naw. kolejowej . . . . .	1.586	1.276	—	736	635	2.919	1.549	733	561	16.578	10.712	5.145
<b>Razem wytwór gotowy walcowni <sup>2)</sup> . . . . .</b>	<b>62.765</b>	<b>36.143</b>	<b>13.489</b>	<b>59.905</b>	<b>39.649</b>	<b>18.603</b>	<b>50.240</b>	<b>27.478</b>	<b>17.178</b>	<b>454.275</b>	<b>264.807</b>	<b>110.733</b>
<b>IV. Dział dalszej obróbki</b>												
Osie kol., koła, obręcze, zest. do kół . . . . .	1.652	973	200	534	664	605	576	395	160	10.381	6.296	2.858
Inne wyroby kute i prasowane . . . . .	1.075	580	111	1.178	663	73	758	436	56	7.880	4.538	533
Wyroby walcow. i ciągn. na zimno . . . . .	2.448	2.133	10	2.117	2.070	18	1.872	1.715	42	17.647	15.878	408
Rury żel. i stal. oraz ich części:												
Spawane . . . . .	2.163	739	1.179	1.876	693	1.000	1.396	553	853	9.817	4.683	5.071
Ciągnione . . . . .	3.798	1.067	2.227	4.592	1.709	2.323	2.906	858	1.982	24.755	8.678	15.254
<b>Razem rury oraz ich części . . . . .</b>	<b>5.961</b>	<b>1.806</b>	<b>3.406</b>	<b>6.468</b>	<b>2.402</b>	<b>3.323</b>	<b>4.302</b>	<b>1.411</b>	<b>2.835</b>	<b>34.572</b>	<b>13.361</b>	<b>20.325</b>
Konstrukcje żelazne . . . . .	775	744	—	1.238	1.257	—	705	723	12	5.905	5.031	—
Inne wyroby . . . . .	4.768	3.315	354	3.835	3.556	689	3.252	2.663	163	36.669	25.337	4.880
<b>Razem dział dalszej obróbki . . . . .</b>	<b>16.679</b>	<b>9.551</b>	<b>4.081</b>	<b>15.370</b>	<b>10.612</b>	<b>4.708</b>	<b>11.465</b>	<b>7.343</b>	<b>3.268</b>	<b>113.054</b>	<b>70.441</b>	<b>29.004</b>

<sup>1)</sup> Żelazomangan, żelazokrzem i t. p. <sup>2)</sup> t. j. bez półwytworu.

## OBRÓT WYTWORÓW HUTNICZYCH W POLSCE

W SIERPNIU R. 1935

(w tonnach)

WYSZCZEGÓLNIENIE	Zapasy na 1 sierpnia r. 1935	Wytwór- czość	Dowóz z poza zakładu		Zużycie własne zakładów	Żybit w kraju i zagr.	Zapasy na 1 września r. 1935 <sup>3)</sup>
			kraj.	zagr.			
<b>I. Wielkie piece</b>							
Surówka odlewnicza . . . . .	9.289	3.905	776	—	914	4.657	8.399
„ martinowska . . . . .	23.732	18.248	7.255	—	29.076	7.530	12.629
„ inna . . . . .	757	4.675	—	—	4.274	—	1.158
Stopy żelaza <sup>1)</sup> . . . . .	6.446	3.535	1.484	135	1.848	4.047	5.705
<b>Razem wytwór wielkich pieców . .</b>	<b>40.224</b>	<b>30.363</b>	<b>9.515</b>	<b>135</b>	<b>36.112</b>	<b>16.234</b>	<b>27.891</b>
<b>II. Stalownie</b>							
Wlewki mart. i inne . . . . .	48.315	83.883	17.743	2.299	85.442	16.276	50.522
Odlewy stalowe nieobrobione . . .	656	1.011	297	—	878	473	613
<b>Razem wytwór stalowni</b>	<b>48.971</b>	<b>84.894</b>	<b>18.040</b>	<b>2.299</b>	<b>86.320</b>	<b>16.749</b>	<b>51.135</b>
<b>III. Walcownie</b>							
<i>Półwytwór</i>	<i>4.968</i>	<i>11.337</i>	<i>8.174</i>	<i>442</i>	<i>7.049</i>	<i>10.860</i>	<i>4.171</i>
Belki i korytka . . . . .	9.317	6.669	201	—	596	6.559	9.032
żelazo handlowe i kształtowe . . .	17.260	19.951	737	—	1.647	18.119	18.175
„ na drut . . . . .	1.983	6.617	86	—	158	6.383	2.145
Stal specj. we wszelkich wyrobach	2.172	1.601	3	—	180	1.549	2.047
Inne gatunki żelaza i stali walc. .	7.382	6.538	2.441	—	4.456	4.173	7.739
Blachy żelazne i stalowe . . . . .	11.852	11.190	980	—	2.389	10.106	11.527
Szyny . . . . .	10.357	6.603	531	—	826	7.809	8.856
Inny materj. naw. kolejowej . . .	4.546	736	54	—	33	3.554	1.749
<b>Razem wytwór gotowy walcowni <sup>2)</sup></b>	<b>64.869</b>	<b>59.905</b>	<b>5.033</b>	<b>—</b>	<b>10.285</b>	<b>58.252</b>	<b>61.270</b>
<b>IV. Dział dalszej obróbki</b>							
Osie kol., koła, obręcze, zest. do kół.	1.799	534	—	—	439	1.269	729
Inne wyroby kute i prasowane . .	1.332	1.178	31	—	398	736	1.426
Wyroby walcow. i ciągn. na zimno	1.493	2.117	12	—	127	2.088	1.407
Rury żel. i stal. oraz ich części							
Spawane . . . . .	1.234	1.876	7	—	10	1.693	1.414
Ciągnione . . . . .	2.961	4.592	1	—	11	4.032	3.511
<b>Razem rury i ich części</b>	<b>4.195</b>	<b>6.468</b>	<b>8</b>	<b>—</b>	<b>21</b>	<b>5.725</b>	<b>4.925</b>
Konstrukcje żelazne . . . . .	789	1.238	—	—	14	1.257	756
Inne wyroby . . . . .	6.490	3.835	31	—	555	4.245	5.556
<b>Razem dział dalszej obróbki . . .</b>	<b>16.098</b>	<b>15.370</b>	<b>82</b>	<b>—</b>	<b>1.554</b>	<b>15.320</b>	<b>14.799</b>

<sup>1)</sup> żelazomangan, żelazokrzem i t. p. <sup>2)</sup> t. j. bez półwytworu. <sup>3)</sup> Liczby poprawione.

# KRONIKA

## Z HUTNICTWA KRAJOWEGO

**Przedłużenie umów Syndykatu Polskich Hut Żelaznych.** W dniu 15 . b. m. odbyło się w Katowicach pod przewodnictwem prezesa inż. Macieja Rogowskiego posiedzenie Zjednoczenia Głównego Uczestników Syndykatu Polskich Hut Żelaznych.

Po obszernym sprawozdaniu, złożonym przez gen. dyrektora Syndykatu b. Min. B. Grodzieckiego, rozpatrywano szczegółowo sprawę przedłużenia umów, normujących działalność Syndykatu.

W wyniku obrad postanowiono, że umowy dotychczasowe zostają zasadniczo przedłużone na okres najbliższych dwóch lat, t. j. do dnia 31 grudnia r. 1937, z tem jednakowoż, że wyłoniona na posiedzeniu specjalna komisja organizacyjna zajmie się opracowaniem nowych umów na podstawie uzgodnienia życzeń przez poszczególnych uczestników Syndykatu.

## Z RADY STALOWEJ

**Prace Rady Stalowej nad normalizacją programu walcowania.** Komisja Metalurgiczno-Walcownicza Rady Stalowej podjęła, bezpośrednio po ukonstytuowaniu się, prace nad normalizacją programu walcowania naszych hut, na które to zagadnienie, jako nadzwyczaj doniosłe dla hutnictwa, położono specjalnie silny nacisk.

Po uzgodnieniu projektu normalizacji, proponowanego przez Radę Stalową, z przedstawicielami fachowymi hut, na kilku posiedzeniach, przewodniczący Komisji Metalurgiczno-Walcowniczej Rady Stalowej, Prof. Łowiński, złożył w czerwcu b. r. powyższy projekt Rady w komisji hutniczej Polskiego Komitetu Normalizacyjnego. Z przyczyn natury formalnej nie wzięto jednakowoż projektu Rady Stalowej bezpośrednio pod dyskusję.

Obecnie, opracowany przez Radę projekt normalizacji profilów walcowanych ma być rozpatrzony na komisji hutniczej Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

**Głosy prasy o udziale przemysłu stalowego w Wystawie Budowlano-Mieszkaniowej B. G. K. w Warszawie.** Szeroki oddźwięk, jaki zarówno wśród sfer rządowych jak i fachowych znalazła Wystawa Budowlano-Mieszkaniowa, urządzona w Warszawie staraniem Banku Gospodarstwa Krajowego, świadczy, że impreza powyższa była celowa i spełniła pokładane w niej nadzieje.

Szczegółowe sprawozdania o udziale przemysłu stalowego w Wystawie Budowlanej ukazały się w prawie całej prasie fachowej oraz codziennej, a mianowicie: w „Przeglądzie Budowlanym“, „Architekturze i Budownictwie“, „Przeglądzie Technicznym“, „Techniku“, „Budownictwem“, „Przemysle Metalowym i Maszynowym“, „Gazecie Handlowej“, „Kurjerze Polskim“, „Depszy“, „Polsee Jutrzejszej“ i t. d., i t. d., oraz w oficjalnym Katalogu Wystawy, który wyszedł w dwóch nakładach.

Z ciekawszych głosów o wystawie zanotować wypada oświadczenie Dyrektora Wystawy, p. T. Bobera (Architektura i Budownictwo, Nr. 5, 1935), który jest zdania, że wprowadzając

„działanie przez związki i organizacje centralne, które z jednej strony jedynie dawać mogły gwarancję należytego dydaktycznego opracowania programu ekspozycji, z drugiej zaś, określały udział i rolę poszczególnego wystawcy, — dało się wyeliminować jaskrawsze momenty reklamowe, niewątpliwie ma-

jące znaczenie w handlowym ujęciu zbytu wytworów produkowanych, jednak utrudniające dydaktyczne przedstawienie całości danego działu produkcji. W większości wypadków metoda ta dała wyniki pozytywne (grupa żelaza“...)

Zdanie to pokrywa się z coraz częściej spotykanymi w prasie fachowej głosami o celowości skoordynowania zewnętrznych wystąpień przemysłu surowcowego i dalszych jego przetworów. Z innych zasługuje na uwagę pogląd p. Z. Skibniewskiego (Arch. i Bud., 5, 1935), który oceniając wyniki wystawy m. i. twierdzi, że możemy być: „nastrojeni optymistycznie, pełni dobrej myśli o przyszłych pokrewnych imprezach. Może zrobią one jeszcze krok dalej i pokażą więcej zainteresowania nowym możliwościom technicznym. Na obecnej wystawie zrobiono tylko jeden wysiłek w tym kierunku, demonstrując system szkieletowej konstrukcji żelaznej i „ściany funkcjonalnej“ w stoisku hut żelaznych“.

Inż. Żenczykowski, profesor Politechniki Warszawskiej, wita w „Przeglądzie Technicznym“ z zadowoleniem nowowalcowane stalowe profile okienne. Uważa jednakowoż, że brak innych profili specjalnych stanowi utrudnienie dla polskich konstruktorów (profile Z, szerokostopowe i t. p.).

Obserwacje fragmentów wystawy nasuwają sprawozdawcom również i pewne refleksje natury ogólnej. Inż. T. Berlinerblau (Kurjer Polski, Nr. 203, 35) dochodzi do wniosku, że

„dzisiejsze budownictwo powinno się jaknajszybciej uprzemysłowić i stworzyć gotowe formy zrealizowane, zdolne do masowego montażu“.

Wnioskując choćby z kilku powyższych przytoczonych zdań, stwierdzić można, że przemysł stalowy udziałem swoim w Wystawie Budowlano-Mieszkaniowej zdołał bliżej zainteresować budownictwem stalowym najwybitniejszych fachowców, dokumentując równocześnie swoje możliwości produkcyjne w tej dziedzinie.

**Popularyzacja konstrukcji stalowych w budowie hal targowych.** Z inicjatywy Poradni Stosowania Żelaza a w porozumieniu z Magistratem m. Katowic, zorganizował ostatnio Katowicki Oddział Związku Inżynierów Budowlanych wycieczkę, celem zwiedzenia znajdującej się w budowie stalowej konstrukcji Hali Targowej w Katowicach.

W wycieczce, oprócz przedstawicieli zarządów wszystkich prawie miast śląskich, z prezydentem Kócu-rem, p. Szkudlarzem i inż. Sikorskim na czele, wzięli udział reprezentanci miast: Lwowa, Krakowa, Torunia, Będzina, Sosnowca, Radomska i innych.

Szczegóły fundamentowania hali objaśnił zebrany kierownik budowy, p. inż. Wolniewicz, poczem wytyczne architektoniczne podał Nacz. Wydz. Budowlanego m. Katowic, Inż. Sikorski. Zasady obliczenia i wykonania konstrukcji stalowej hali omówił inż. Wachniewski z W. I. poczem zebrani zwiedzili szczegółowo całą budowę.

**Współpraca organizacyj rzemieślniczych z niemiecką Poradnią Stosowania Żelaza.** Niemiecki Instytut Rzemieślniczy organizuje obecnie przy wyższej szkole technicznej dla konstrukcji stalowych, budownictwa i ślusarki maszynowej w Rosswein przy współudziale niemieckiej Poradni Stosowania Żelaza specjalne wykłady o celowości stosowania stali przy budowie sklepów i okien wystawo-

wych. Zadaniem kursów jest zapoznanie młodego pokolenia cechu ślusarzy z szerokimi możliwościami stosowania stali w ich zawodzie. Celem próby, organizuje się ponadto 3 kursy (w jednym z większych miast południowych, w środkowych Niemczech i w Berlinie) dla starszych rzemieślników tej branży, aby dać im możliwość uzupełnienia swych dotychczasowych wiadomości w tej dziedzinie. Kurs obejmuje 3 wykłady, z których każdy trwa tydzień.

Celem uprzedniego zorientowania słuchaczy o całości kształcie zakreślonego programu, wygłaszane są przed rozpoczęciem kursu odczyty, w których wykazuje się gospodarcze znaczenie zbytu stali, walory stali jako czynnika kulturalnego, rozpowszechnienie stali w zastosowaniach drobnych przedmiotów codziennego użytku, oraz wpływ stali na rozwój wytwórczości rzemieślniczej. Poza tem omawiane są szczegółowo na podstawie przykładów i wzorów, możliwości stosowania stali w budowie okien wystawowych i sklepów, wykonywanie opraw ze stali, dobór materiału i koloru, połączenia stali ze szkłem i t. d. Rozpatruje się również możliwości stosowania profili walcowanych oraz taśm z blachy stalowej, którą można przerabiać na kątowniki. Specjalnym przedmiotem jest nauka o konserwacji stali, powłokach rdzochronnych, doborze liter stalowych i ich wykonaniu i t. d.

**II Zjazd Polskich Inżynierów Budowlanych.** W Katowicach odbędzie się w lutym 1936 r. II Zjazd Polskich Inżynierów Budowlanych. Celem zjazdu jest przedstawienie ostatniego dorobku polskiej nauki i praktyki w zakresie konstrukcyj inżynierskich w budownictwie i mostownictwie, oraz wskazanie dróg rozwojowych polskim konstruktorom na przyszłość.

Obrazy Zjazdu zgrupowane będą dookoła następujących zagadnień:

- A. — Sekcja ogólna dotychczas zgłosz. 2 referaty
- B. — „ stalowa „ 14 referatów
- C. — „ żelbetowa „ 17 referatów
- D. — Inne konstrukcje „ 4 referaty

Obrazy obejmować będą tylko dyskusję nad referatami, które w tym celu zostaną wydrukowane i rozesłane wcześniej tym uczestnikom Zjazdu, którzy na czas zgłoszą swój udział w Zjeździe. Teksty referatów winny być nadesłane do dnia 1. XI. b. r.

W czasie Zjazdu zorganizowane zostaną wycieczki techniczne i krajoznawcze oraz zebrania towarzyskie. Uczestnicy Zjazdu korzystać będą ze zniżek kolejowych i ulgowych kwater oraz innych udogodnień. Udział wziąć mogą wszystkie osoby, interesujące się tematem obrad, z prawem zgłaszania referatów i zabierania głosu w dyskusji.

Zgłoszenia referatów i uczestnictwa w Zjeździe należy nadsyłać pod adresem: Sekretariat Polskiego Związku Inżynierów Budowlanych, Warszawa, Czackiego 1.

## T W O R Z Y W A

### RUDY

**Polska. Ruda żelazna w powiecie nieświeskim.** Pod koniec września r. b. kilka pism codziennych podało niesprawdzoną wiadomość o odkryciu złóż rudy żelaznej w powiecie nieświeskim. Próbkę znalezionej rudy miały być dostarczone dla analizy Uniwersytetowi Stefana Batorego w Wilnie.

Redakcja „Hutnika“ zwróciła się w tej sprawie do Uniwersytetu Stefana Batorego. Wiadomości otrzymane z tego źródła podane zostaną P. T. Czytelnikom w jednym z najbliższych zeszytów.

**Stany Zjednoczone Am. Półn. Złóża rud żelaznych w zachodniej części stanu Texas.** Instytut geologiczno-gospodarczy uniwersytetu w Austia opublikował ostatnio sprawozdanie, z którego wynika, że złóża rud żelaznych dostępne do eksploatacji wynoszą 200 milj. t.

Większe pokłady rudy znajdują się w okręgach: Cass, Cherokee, Marion, Morris i Upshur w nieznacznych odległościach od kolei są łatwo dostępne, stosunek zaś rudy do kamieni przy wydobyciu przedstawia się, jak 1: 5.

Większa część rud należy do grupy „brown ores“ i zawiera po wyplókaniu 48—55% żelaza, 3—12% krzemu, 3—8% aluminium i mniej, aniżeli 1% fosforu.

### ŻELASTWO

We wrześniu r. b. na europejskich rynkach żelastwa panowało naogół ożywienie. Ceny wykazywały tendencję mocną. Ożywienie to pozostaje w ścisłym związku ze zbliżającym się okresem zimowym, powodującym konieczność uzupełnienia zapasów.

**Anglja.** Huty angielskie w związku z dobrym stanem zatrudnienia nabywały poważne ilości żelastwa w celu pokrycia zapotrzebowania. Dostawcy ociągali się jednakże z oferowaniem materiału, mając nadzieję uzyskania lepszych cen, które narażenie utrzymywały się na poprzednim poziomie, wynosiły bowiem w Południowej Walji za tonnę ang. loco huta:

staliwo	sh 55—56
odpadki blachy wiąz.	„ 52—54
„ „ hydr. pras.	„ 55—56
otoczki martinowskie	„ 45—46/6
żelastwo i staliwo miesz.	„ 50—52

**Belgja.** Na rynku belgijskim sytuacja nie uległa poważniejszym zmianom. Ceny mocne. Dobre żelastwo martinowskie notowano frs. 280 do 290, żelastwo mieszańne pocięte ok. 310 frs. za 1000 kg. Ceny eksportowe wykazywały znaczną skalę wahań. W dziedzinie eksportu na uwagę zasługuje zainteresowanie się żelastwem belgijskim ze strony Anglii i Hiszpanii.

**Francja.** Na rynku francuskim żelastwo cieszyło się dużym popytem zarówno ze strony nabywców krajowych, jak i dla celów eksportowych. Zwiększenie zapotrzebowania na żelastwo nie pozostało bez wpływu na ceny, które zwykowały. Dobre żelastwo martinowskie notowano frs. 147,50 do 152,50 za tonnę franco barka Paryż.

Wywóz żelastwa z Francji wynosił w ciągu początkowych 8 miesięcy r. b. 419 700 t wobec 332 600 t w analogicznym okresie r. ub.

Głównym odbiorcą są obecnie Włochy.

**Niemcy.** Huty niemieckie, które naskutek obowiązku zużywania do produkcji stali ustawowo określonej ilości surówki oraz dzięki posiadaniu pewnych ilości żelastwa własnego, nie są uzależnione od sytuacji rynkowej, chętnie przyjmowały oferowane z rynku partje materiału, uzupełniając tą drogą zapasy na okres zimowy. Podaż żelastwa wzmożła się pod wpływem wznowienia po żniwach zbiórki tego materiału. Ceny utrzymywały się na dotychczasowym poziomie. Na rynku środkowo- i wschodnio-niemieckim notowano:

nowe odpadki blachy luzem	RM 16,—
„ „ „ paczkow.	„ 17,50
„ „ „ hydr. pras.	„ 19,50
żelastwo grube kowalskie	„ 20,50
„ warsztatowe	„ 17,50
odpadki przerdzewiałe	„ 11,50
otoczki	„ 15,—
„ żeliwne	„ 13,50 za tonnę

franco wagon stacja załadowcza.

W rejonie Berlina sytuacja pozostawała bez zmiany. Materiał pojawiający się na rynku znajdował łatwo nabywców po następujących cenach:

żelastwo I. gat.	RM 22,—
„ warsztatowe	„ 19,—
nowe odpadki blachy luzem	„ 18,50
„ „ „ paczkow.	„ 19,—
„ „ „ hydr. pras.	„ 21,—
odpadki przerdzewiałe	„ 11,50
otoczki	„ 17,50
„ żeliwne	„ 15,— za tonnę

franco wagon stacja załadowca.

Rynek westfalsko-reński cechowała tendencja mocna, ponieważ hutnictwo tego okręgu intensywnie forsowało produkcję surówki i stali martinowskiej. Ceny utrzymywały się pomimo to na poziomie poprzednim, wynosząc:

staliwo	RM 38—39
żelastwo I. gat.	„ 36—37
otoczki martinowskie	„ 29—30
żelastwo wielkopiecowe	„ 27—28
otoczki wielkopiecowe	„ 26—27
paczki maszynowo prasowane	„ 34—35
odpadki przerdzewiałe	„ 19—20 za tonnę

franco huta w rejonie westfalsko-reńskim.

**Stany Zjedn. Am. Póln.** Sytuacja pomyślna. Dzięki dobremu zatrudnieniu hut wzrosło zapotrzebowanie na żelastwo. Ceny w okręgu Pittsburga zwyżkowały o 50 centów na tonnie. W połowie września r. b. ceny te osiągnęły poziom 14 \$, t. zn. 210 frs. fr. za 1000 kg.

Eksport żelastwa do Stanów Zjednoczonych wyniósł w I. połowie r. 1935 — 1 115 942 t. Głównym odbiorcą była Japonja.

Od stycznia r. 1933 do końca czerwca r. b. wywieziono ze Stanów Zjednoczonych Am. Póln. 3.750 milj. t żelastwa, wobec 2 223 milj. t. żelastwa, wywiezionego w okresie od r. 1925 do r. 1932.

Najpoważniejszymi odbiorcami żelastwa są: Japonja (64%) oraz Włochy (13%).

W I. półr. r. b. wyeksportowano do Japonji 725 tys. t (0,78%) do Włoch zaś 146 000 t.

Od r. 1932 do połowy r. b. cena żelastwa wzrosła o 69%, co — według danych „American Iron & Steel Institute“ — pogorszyło znacznie sytuację hutnictwa Stanów Zjednoczonych. W analogicznym okresie czasu cena surówki wzrosła tylko o 29%, przeciętny zaś utarg za tonnę wyrobów gotowych tylko o 8,5%.

**Włochy.** Skutkiem raptownego zwiększenia przez Włochy wytwórczości stali martinowskiej na cele wojenne, wzrosło znacznie zapotrzebowanie na żelastwo. Eksporterzy francuscy otrzymali oferty włoskie na zakup znacznych ilości żelastwa przeważnie cif Genua, przy regulacji gotówką przez banki francuskie za okazaniem konosamentów. Ceny franco wagon granica francusko-włoska Modane wynoszą 180—200 frs. za 1000 kg. Do końca sierpnia r. b. Włochy importowały ogółem drogą morską 405 700 t (w porównaniu do 378 000 t w r. 1934), w czem 240 522 t z Ameryki, 58,050 t z Francji i 24 900 t z Belgji.

#### SPRAWY CELNE

**Austrja.** Przed rewizją taryfy celnej. W sferach zbliżonych do czynników rządowych krąży pogłoska o zamierzonej przez rząd w niedalekiej przyszłości podwyżce cel przywozowych na drut żelazny i stalowy, surowy i obrobiony (Austrjacka Taryfa Celna, poz. Nr. 371). Podwyżka ta godziłaby przede wszystkim w eksporterów niemieckich i czechosłowackich

Z drugiej strony rząd związkowy projektuje przeprowadzenie częściowej rewizji austrjackiej taryfy celnej, ażeby zmniejszyć stawki przywozowe na surowce i półwyroby, nieodzowne dla krajowego przemysłu metalowego.

**Meksyk.** Obniżka cel na rury. Urzędowy dziennik meksykański „Diario Oficial“ opublikował ostatnio rozporządzenie, mocą którego cło na rury żelazne i stalowe o przekroju 7—14 cm zostało obniżone z 7 do 4 Centaros na kg.

#### KARTELE I SYNDYKATY

**Belgia.** O utworzenie kartelu blach cienkich. Trudności, jakie stoją na przeszkodzie w dojściu do skutku porozumieniu pomiędzy wytwórcami blach cienkich, nie zostały dotychczas usunięte.

Poważny szkopuł w dalszych rokowaniach o przystąpienie grupy belgijskiej do Międzynarodowego Kartelu Blach Cienkich nastroży zapewne ta okoliczność, że walcownie belgijskie będą musiały ulec ograniczeniom produkcyjnym, dyktowanym przez międzynarodowe porozumienie.

W sferach zbliżonych do zainteresowanych wytwórców utrzymuje się pogląd, iż grupa belgijska wyrazi zgodę jedynie na ilościowe związanie produkcji, natomiast w dziedzinie przesunięć w programie wytwórczym pozostawi sobie całkowitą swobodę.

PRZEDRUK DOZWOLONY ZA PODANIEM ŹRÓDŁA

REDAKCJA RĘKOPISÓW NIE ZWRACA

ADRES REDAKCJI I ADMINISTRACJI: KATOWICE, UL. ZAMKOWA 3, TELEFON 345—90

Prenumerata wynosi: kwartalnie . . . . . zł 12,—  
półrocznie . . . . . „ 24,—  
rocznie . . . . . „ 48,—

Wpłaty: P. K. O. Katowice 301 240

WYDAWCA:

STOWARZYSZENIE HUTNIKÓW POLSKICH

REDAKTOR DZIAŁU TECHNICZNEGO:

INŻ. WŁADYSŁAW KUCZEWSKI

REDAKTOR DZIAŁU GOSPODARCZEGO:

JANUSZ IGNASZEWSKI

REDAKTOR NACZELNY I ODPOWIEDZIALNY:

INŻ. WŁADYSŁAW KUCZEWSKI

CENNIK OGŁOSZEŃ ADMINISTRACJA WYSYŁA NA ŻĄDANIE

WYKONANO W ZAKŁADACH GRAFICZNYCH K. MIARKI SP. WYD. Z OGR. POR. W MIKOŁOWIE