

HUTNICTWO ŻELAZA I STALI	NORMA BRANŻOWA	BN-81/0604-08
	Badania własności fizycznych rud żelaza, ich spieków i grudek. Oznaczanie odporności i podatności na rozpad oraz oznaczanie ścieralności w czasie redukcji w niskich temperaturach. Metoda dynamiczna.	Gr. kat. 0139

### 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy jest dynamiczna metoda określania odporności i podatności na rozpad oraz oznaczanie ścieralności w czasie redukcji w niskich temperaturach rud żelaza, ich spieków i grudek /dalej zwanych rudą/.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Metodą dynamiczną oznaczania odporności i podatności na rozpad oraz oznaczania ścieralności rud w czasie redukcji stosuje się w zakresie badań, celem ustalenia jakości i zachowania się rud w warunkach zbliżonych do istniejących w górnej części szybu wielkiego pieca.

**1.3. Zasada metody.** Próbkę rudy w obrotowej retortce ogrzewaną w atmosferze gazu obojętnego do odpowiedniej temperatury poddaje się działaniu gazu redukcyjnego o składzie chemicznym podanym w 4.1. Ochłodzoną w strumieniu gazu obojętnego próbkę rudy po redukcji wyjmuje się z retorty i przesiewa. Utworzona na skutek rozpadu wstępnie zredukowanej próbki masa stanowi miernik ilościowy stopnia rozpadu.

W s k a ż n i k i : dynamicznej odporności na rozpad, dynamicznej podatności na rozpad oraz dynamicznej ścieralności w czasie redukcji w niskich temperaturach oblicza się na podstawie procentowego udziału utworzonych klas ziarnowych.

### 2. APARATURA I SPRZĘT

**2.1. Aparatura do oznaczania dynamicznej odporności i podatności na rozpad oraz do oznaczania ścieralności rud w czasie redukcji** składa się z następujących podzespołów:

- układu doprowadzającego i regulującego natężenie przepływu gazu;
- retorty do redukcji,
- pieca ogrzewanego elektrycznie.

**2.1.1. Retorta do redukcji.** Retortę do redukcji /rys.1/ należy wykonać ze stali żaroodpornej, nie tworzącej zgorzeliny, wytrzymałą temperaturę powyżej 500°C. Powinien to być bęben o średnicy wewnętrznej 130 mm i długości wewnętrznej 200 mm. Wewnątrz bębna zamocowane są podłużnie w równych odstępach cztery listwy podnośne o szerokości 20 mm i grubości 2 mm.

**2.1.2. Piec.** Piec powinien posiadać wydajność grzewczą wystarczającą do ogrzewania w ciągu 30 min. i utrzymania temperatury próbki i przepływającego przez nią gazu na poziomie 500 ± 10°C.

**2.1.3. Sita** o wymiarach oczek kwadratowych: 12,5 mm; 10,0 mm; 6,3 mm; 3,15 mm; 0,5 mm; Dopuszcza się użycie sit dodatkowych o innych wymiarach oczek kwadratowych.

**2.1.4. Waga techniczna** o dokładności ważenia 0,1 g.

**2.1.5. Suszarka elektryczna** z termoregulatorem zabezpieczającym uzyskanie temperatury podgrzewania do 105 ± 5°C.

Instytut Metalurgii Żelaza

Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Metalurgii Żelaza dnia 23.02.1981 r.

Zarządzeniem nr 4/81 jako norma obowiązująca od dnia 1.07.1981 r.

2.1.6. Wyposażenie dodatkowe. Pojemniki na próbki, łopatkę, tacki metalowe, pędzelki.

### 3. PRZYGOTOWANIE PRÓBKII

3.1. Ogólne zasady. Masa próbki do prób zachowania się rud w warunkach redukcyjnych w niskich temperaturach metodą dynamiczną wynosi 500g /± 1 ziarno lub grudka/.

Z pobranej próbki ogólnej wg normy BN-79/0604-05 należy przygotować do badań próbkę rudy wysuszoną w temperaturze  $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$  o masie 2000g i uziarnieniu  $10 + 12$  mm.

Z wydzielonej do badań próbki rudy, część przeznaczona się do wykonania analizy chemicznej celem oznaczania żelaza całkowitego / $\text{Fe}_{\text{cał}}$ /, tlenku żelazowego / $\text{FeO}$ / i żelaza metalicznego  $\text{Fe}_{\text{met}}$ /.

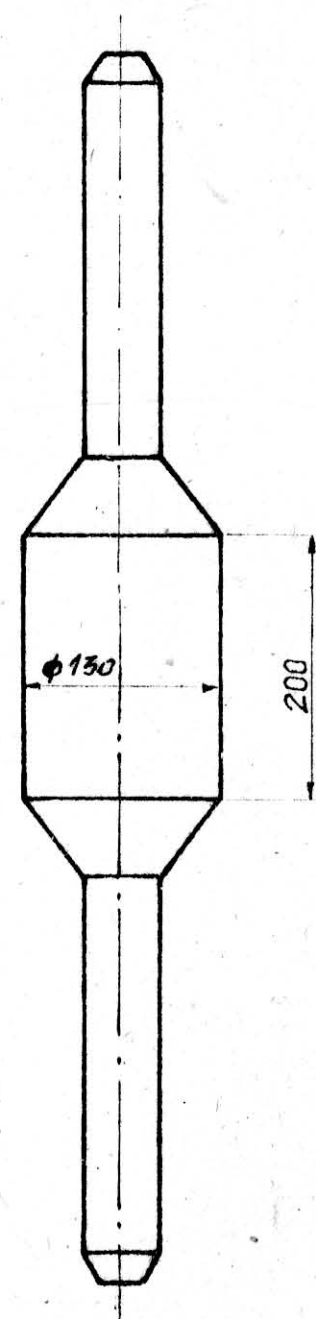
Uwaga: Redukcyjność rud zależy od wielkości ziarn. Otrzymane wyniki odnoszą się do rud o przyjętym dla próbki uziarnieniu tj.  $10 + 12,5$  mm.

Jeżeli zachodzi potrzeba badania rud o innym uziarnieniu, wówczas należy przeprowadzić oddzielne próby.

Urządzeniem opisanym w 2. nie można jednak badać rud o uziarnieniu powyżej 16 mm.

3.2. Rudy żelaza i spieki. Przygotowanie próbki rudy lub spieku polega na dokruszeniu próbki ogólnej do uziarnienia poniżej 12,5mm i odsianiu do badań klasy ziarnowej  $10 + 12,5$  mm.

3.3. Grudki. Przygotowanie próbki grudek polega na wydzieleniu przez odsianie z próbki ogólnej grudek o uziarnieniu  $10 + 12,5$  mm, a po odsianiu do prób należy użyć grudek wybrane losowo.



Rys. 1. Schemat retorty pomiarowej

### 4. WARUNKI BADANIA

4.1. Gaz redukcyjny. Gaz użyty do redukcji powinien składać się z  $20 \pm 0,5\%$   $\text{CO}$ ,  $20 \pm 0,5\%$   $\text{CO}_2$  i  $20 \pm 0,5\%$   $\text{CO}_2$  i  $60 \pm 0,5\%$   $\text{N}_2$ . Maksymalnie dopuszczalna zawartość zanieczyszczeń w gazie redukcyjnym wynosi  $0,5\%$   $\text{H}_2$ ,  $0,1\%$   $\text{O}_2$  i  $0,2\%$   $\text{H}_2\text{O}$ . W czasie wykonywania próby należy utrzymywać natężenie przepływu gazu redukcyjnego równe  $1,2 \text{ m}^3/\text{h} \pm 5\%$ .

4.2. Temperatura. Podczas trwania próby temperatura redukowanej próbki rudy wynosi  $500 \pm 10^{\circ}\text{C}$ .

4.3. Czas redukcji powinien wynosić 60 min.

4.4. Liczba obrotów retorty powinna wynosić 10 obr/min.

### 5. PRZEPROWADZENIE OZNACZANIA

5.1. Sposób postępowania. Próbkę rudy o masie 500g /± 1 ziarno lub grudka/ umieścić w retorcie do redukcji. Wprowadzić retortę do pieca, podłączyć przewody doprowadzające i odprowadzające gaz redukcyjny i obojętny. Włączyć silnik obracający retortę. Retortę obracającą się z szybkością 10 obr/min. ogrzewać przepuszczając jednocześnie przez nią gaz obojętny o natężeniu przepływu  $1,2 \text{ m}^3 \pm 5\%$

Ogrzewanie w strumieniu gazu obojętnego powinno trwać do czasu osiągnięcia przez próbkę temperatury  $500 \pm 10^{\circ}\text{C}$ .

Po osiągnięciu temperatury próbki  $500 \pm 10^{\circ}\text{C}$  w miejsce gazu obojętnego wprowadzić gaz redukcyjny.

Po okresie redukcji trwającym 60 min. zatrzymać obracającą się retortę i ochłodzić próbkę do temperatury poniżej 350°C w strumieniu gazu obojętnego. Wyłączyć następnie dopływ gazu obojętnego, zamknąć szczelnie retortę i wyjąć z pieca celem szybszego dalszego ochłodzenia do temperatury otoczenia. Próbkę ochłodzoną wyjąć z retorty, zważyć, a następnie przesiewać ręcznie na sitach o oczkach kwadratowych 6,3 mm, 3,15 mm i 0,5 mm. Oznaczyć i odnotować masę klas ziarnowych powyżej 6,3 mm, 3,15 - 0,5 mm i poniżej 0,5 mm.

Dopuszcza się przesiewanie mechaniczne w ciągu 1 min. pod warunkiem, że różnica wyników oznaczeń pomiędzy przesiewaniem ręcznym i mechanicznym nie będzie większa niż 1 procent bezwzględny.

5.2. Liczba prób. Oznaczanie przeprowadza się dwukrotnie. Jeżeli różnica pomiędzy wynikami oznaczeń jest mniejsza lub mieści się w granicach dopuszczalnej tolerancji /tabl. 1/ należy poza wynikami z równoległych oznaczeń podać wynik średniej arytmetycznej. Jeżeli różnica pomiędzy wynikami z dwóch oznaczeń jest większa od dopuszczalnej tolerancji wg tabl. 1 należy wykonać dodatkowe oznaczenie. Jako wynik przyjmuje się oddzielnie wartości z trzech oznaczeń oraz wartość średnią arytmetyczną tych wyników.

Tablica 1

Wskaźniki	Dopuszczalna tolerancja, %
Dynamiczna odporność na rozpad w czasie redukcji w niskich temperaturach, $O_{DN}$	3,0
Dynamiczna podatność na rozpad w czasie redukcji w niskich temperaturach, $P_{DN}$	2,5
Dynamiczna ścieralność w czasie redukcji, w niskich temperaturach, $S_{DN}$	1,5

## 6. WYNIKI

6.1. Obliczanie wyników. Dynamiczną odporność na rozpad  $O_{DN}$ , dynamiczną podatność na rozpad  $P_{DN}$  oraz dynamiczną ścieralność  $S_{DN}$  w czasie redukcji w niskich temperaturach w procentach oblicza się na podstawie wzorów:

$$O_{DN} = \frac{m_1}{m_R} \cdot 100 \quad /1/$$

$$P_{DN} = \frac{m_2 + m_3}{m_R} \cdot 100 \quad /2/$$

$$S_{DN} = \frac{m_3}{m_R} \cdot 100 \quad /3/$$

gdzie:

- $m_1$  - masa klasy ziarnowej powyżej 6,3 mm, g
- $m_2$  - masa klasy ziarnowej poniżej 3,15 mm i powyżej 0,5 mm, g
- $m_3$  - masa klasy ziarnowej poniżej 0,5 mm, g
- $m_R$  - masa próbki po redukcji, g

Uzyskane wyniki zaokrągla się do pierwszego miejsca po przecinku.

Łącznie z powyższymi wynikami w zestawieniu należy podać następujące dane:

- metodą przesiewania /ręcznie, mechanicznie/,
- krzywą ziarnową wstępnie zredukowanej rudy po przesianiu.

K O N I E C



1. Instytucja opracowująca normę - Instytut Metalurgii Żelaza Gliwice

2. Normy związane

BN-79/0604-05 - Badania fizyczne rud żelaza i manganu oraz ich koncentratów, spieków i grudek. Pobieranie i przygotowanie próbek do analizy ziarnowej i oznaczanie składu ziarnowego.

3. Zalecenia międzynarodowe i normy zagraniczne

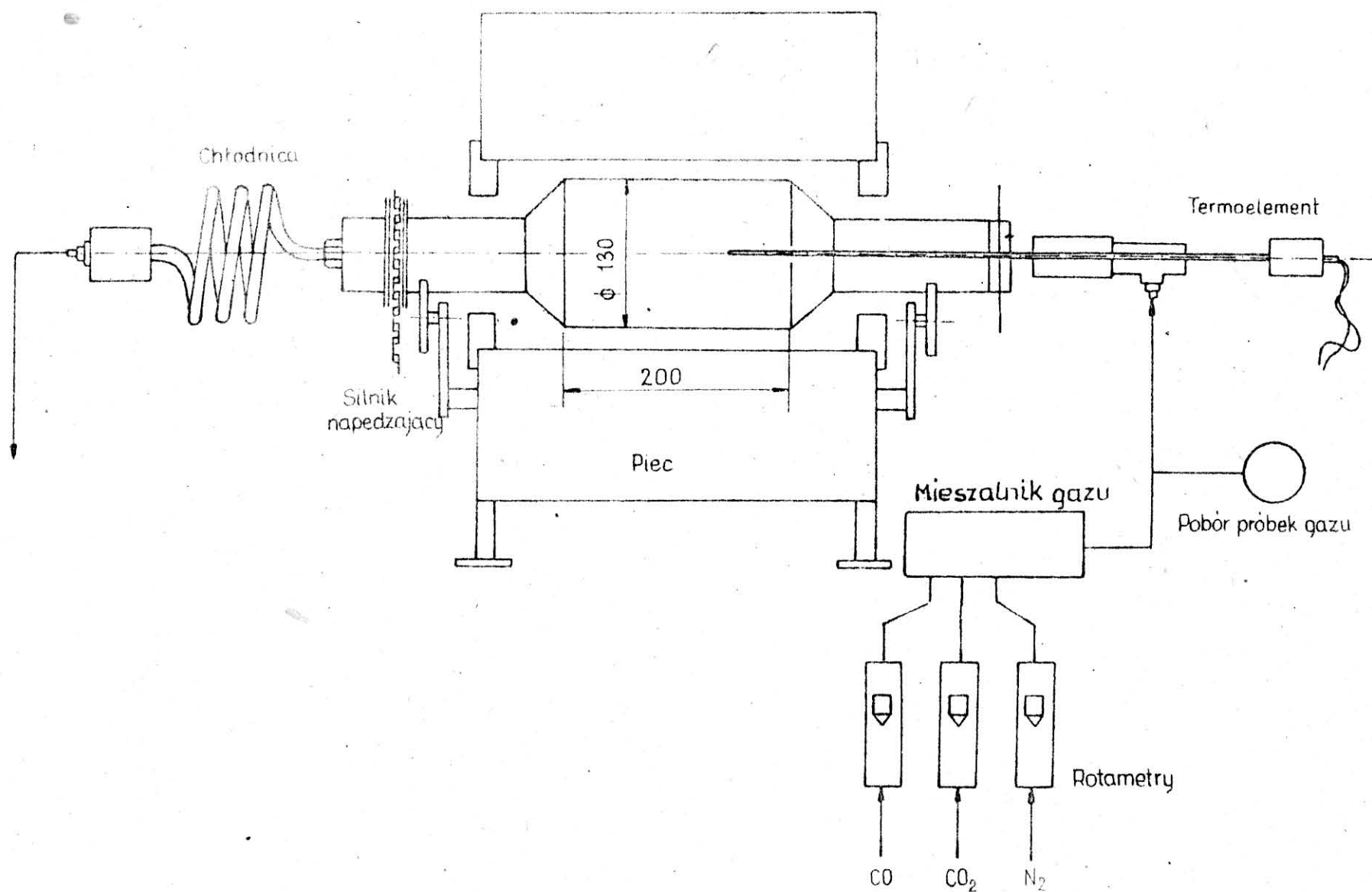
ИВГО СТ СЭВ И197-78 Руды железные, концентраты, агломераты и окатыши.  
Метод отбора и подготовки проб для гранулометрического анализа

ISO 565 - Test sieves - Woven metal wire cloth and perforated plate. Nominal sizes of apertures.

ISO 3083- Iron ores Preparations of samples.

4. Rys. I-1 - Przykładowy schemat urządzenia do badania dynamicznej odporności i podatności na rozpad oraz ścieralności w czasie redukcji w niskich temperaturach.

5. Autorzy projektu normy: Doc.dr inż. Maciej Kowalewski, inż. Antonina Springer, inż. Krystyna Bogdaszewska



Rys. I-1 Przykładowy schemat urządzenia do badania dynamicznej odporności i podatności na rozpad oraz ścieralności w czasie redukcji rud w niskich temperaturach.