

wycof 1.01.94  
2/93 p4

ob 92/H-04060

HUTNICCTWO ŻELAZA I STALI	NORMA BRANŻOWA	BN-80/0604-09
	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 statyczna	Gr kat 0139

## 1. WSTĘP

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

1.2. Zakres stosowania normy. Metodę statyczną 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 nagrzaną do odpowiedniej temperatury poddaje się działaniu gazu redukcyjnego o składzie chemicznym podanym w 4.1. Ochłodzoną w strumieniu gazu obojętnego próbkę rudy po redukcji poddaje się obróbce mechanicznej bębnowaniem

Utworzona na skutek rozpadu wstępnie zredukowanej próbki przez bębnowanie masa drobnych i grubszych cząstek, stanowi miernik ilościowy stopnia rozpadu. Wskaźniki: statycznej odporności na rozpad, statycznej podatności na rozpad oraz statycznej 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 statycznej odporności i podatności na rozpad oraz ścieralności rud w czasie redukcji składa się z następujących podzespołów:

- układu doprowadzającego i regulującego natężenie przepływu gazu,
- retorty do redukcji wraz z koszykiem na próbkę
- pieca ogrzewanego elektrycznie,
- bębna do bębnowania próbki wstępnie zredukowanej

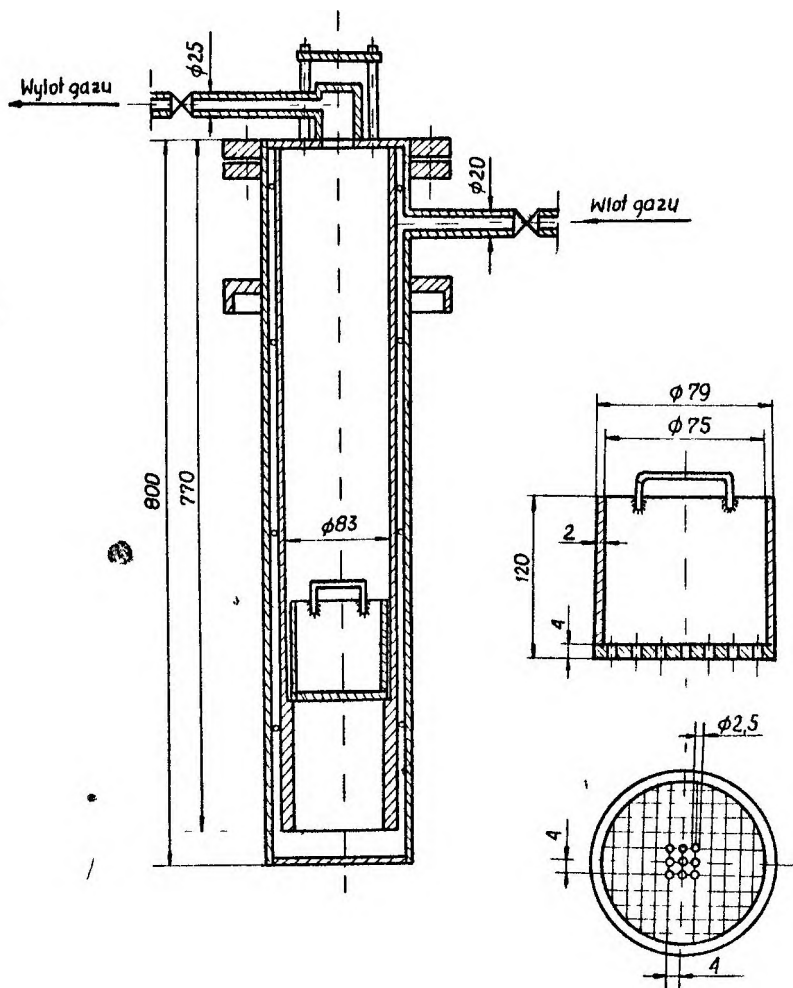
2.1.1. Retorta do redukcji. Retortę do redukcji i koszyk na próbkę /rys 1/ należy wykonać ze stali żaroodpornej nie tworzącej zgorzeliny i wytrzymałą temperaturę powyżej 500°C. Wewnątrz retorty umieszczony jest koszyk na próbkę o średnicy 75 mm z dnem dziurkowanym

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

Instytut Metalurgii Żelaza

Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Metalurgii Żelaza dnia 25 03 1981 r. zarząd  
Nr 5/81 jako norma obowiązująca od dnia 1 07 1981 r

Od 01.02.1993 r. cena 120,-



Rys 1 Schemat retorty pomiarowej i koszyka na próbkę

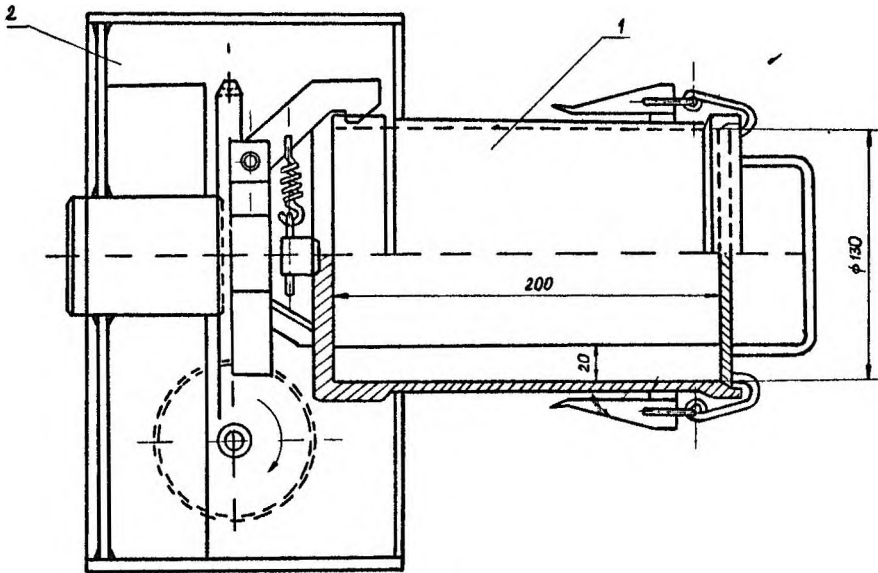
**2.1.3. Bębenek.** Bębenek do bębnowania próbki wstępnie zredukowanej /rys 2/ stanowi stalowy pojemnik o średnicy wewnętrznej 130 mm i długości wewnętrznej 200 mm. Wzdłuż wewnętrznej powierzchni bębna umocowane są w jednakowych odstępach dwa płaskowniki o szerokości 20 mm i grubości 2 mm. Z jednej strony bębenek posiada dopasowaną pokrywę umożliwiającą wkładanie i wyjmowanie próbki.

**2.1.4. 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 i innych wymiarów oczek kwadratowych.

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

**2.1.6. Suszarka elektryczna** z termoregulatorem zabezpieczającym uzyskanie temperatury podgrzewania do  $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$

**2.1.7. Wyposażenie dodatkowe.** Pojemniki na próbki, łopatkę, tacki metalowe, pędzelki.



Rys 2 Schemat bębena do badania odporności i podatności na rozpad oraz oznaczania ścieralności rud po redukcji

1 - bębenek, 2 - układ napędowy bębena

### 3 PRZYGOTOWANIE PRÓBKİ

**3.1. Ogólne zasady.** Masa próbki do prób zachowania się rud w warunkach redukcyjnych w niskich temperaturach metodą statyczną wynosi  $500 \text{ g} \pm 1$  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  $2000 \text{ g}$  i uziarnieniu  $10-12,5 \text{ mm}$

Z wydzielonej do badań próbki rudy część przeznaczona jest do wykonania analizy chemicznej celem oznaczenia żelaza całkowitego  $[\text{Fe}_{\text{cał}}]$ , tlenku żelazawego  $[\text{FeO}]$  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  $10-12,5 \text{ mm}$ . 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  $16 \text{ mm}$

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

**3.3. Grudki** Przygotowanie próbki grudek polega na wydzieleniu przez odsianie z próbki ogólnej grudek o uziarnieniu  $10-12,5 \text{ mm}$ , a po odsianiu do prób należy użyć grudki wybrane losowo

### 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  $60 \pm 0,5 \%$   $\text{N}_2$

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 zredukowanej próbki rudy wynosi  $500 \pm 10^{\circ}\text{C}$  na całej wysokości próbki

**4.3. Czas redukcji** powinien wynosić 60 min

**4.4. Czas bębnowania** po redukcji powinien wynosić 10 min

**4.5. Liczba obrotów bębna** powinna wynosić 30 obr/min  $\pm 1$  obrót

## 5. PRZEPROWADZENIE OZNACZANIA

**5.1. Sposób postępowania.** Próbkę rudy o masie 500 g  $\pm 1$  ziarno lub grudka/ włożyć do koszyka w taki sposób, aby powierzchnia była równa. Koszyk z próbką rudy umieścić w retortie do redukcji i uszczelnić przestrzeń pomiędzy koszykiem a retortą. Górna część retorty powinna być szczelnie zamknięta. Retortę umieszcza się następnie centrycznie w piecu w taki sposób, aby nie stykała się z obudową pieca lub elementami grzewczymi.

Podłączyć do retorty przewody doprowadzające gaz redukcyjny i obojętny. Próbkę podgrzewać wraz z piecem w strumieniu gazu obojętnego o natężeniu przepływu  $1,2 \text{ m}^3 \pm 5\%/h$ . Po osiągnięciu temperatury próbki  $500 \pm 10^{\circ}\text{C}$ , w miejsce gazu obojętnego wprowadzić gaz redukcyjny. Proces redukcji należy zakończyć po upływie 60 min, a następnie ochłodzić próbkę w strumieniu gazu obojętnego do temperatury otoczenia.

Po ochłodzeniu, wyjąć ostrożnie próbkę wstępnie zredukowaną z koszyka, zważyć ją, a następnie umieścić w bębnie do bębnowania. Zamocować szczelnie pokrywę i obracać bębenek w ciągu 10 min z szybkością 30 obr/min  $\pm 1$  obrót/ tak, aby ogólna liczba obrotów wynosiła 300. Przesiać następnie ręcznie próbkę na sitach o wymiarach oczek kwadratowych 6,3 mm, 3,15 mm i 0,5 mm. Oznaczyć odtąd 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% bezwzględny.

**5.2. Liczba prób.** Oznaczenie prowadzi 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 średni arytmetyczny. Jeżeli różnica pomiędzy wynikami z dwóch oznaczeń jest większa od dopuszczalnej tolerancji należy wykonać dodatkowe oznaczenie. Jako wynik przyjmuje się oddzielnie wartości z trzech oznaczeń oraz wartość średnią arytmetyczną tych wyników.

Tablice 1

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

## 6. WYNIKI

**6.1. Obliczanie wyników.** Statyczną odporność na rozpad  $O_{RN}$ , statyczną podatność na rozpad  $P_{RN}$  oraz statyczną ścieralność  $S_{RN}$  w czasie redukcji w niskich temperaturach w procentach oblicza się na podstawie wzorców:

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

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

$$S_{RN} = \frac{m_3}{m_R} \cdot 100$$

/3/

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

Uzyskane wyniki zaokręglą się do pierwszego miejsca po przecinku łącznie z powyższymi wynikami w zestawieniu należy podać następujące dane:

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

K O N I E C

### INSTRUKCJA DODATKOWA DO BN-80/0604-09

#### 1. Instytucja opracowująca normę: Instytut Metalurgii Żelaza Gliwice

#### 2. Normy związane

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

PN-76/M-02053 Sita i siatki Podstawowe normy, określenia i podział

#### 3. Zalecenia międzynarodowe i normy zagraniczne

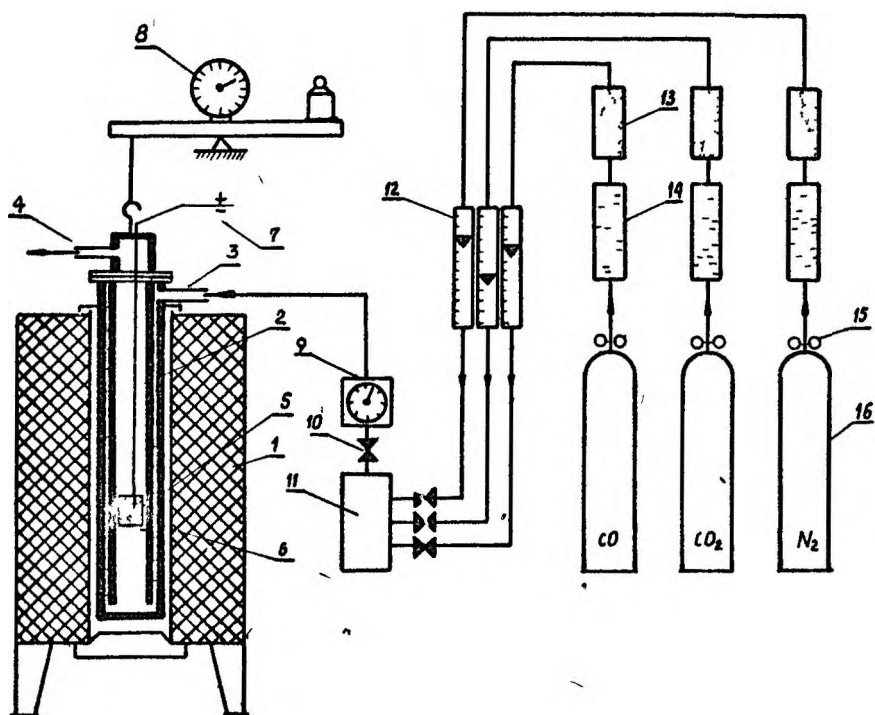
RWPG СТ СЭВ 1197-78 Руды железные, концентраты, агломераты в окатыши.  
 Метод отбора и подготовки проб для гранулометрического анализа

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 aparatury do oznaczania redukcyjności rud w niskich i w wysokich temperaturach

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



Rys. I-1 Przykładowy schemat aparatury do oznaczania odporności i podatności na rozpad w czasie redukcji w nichkach i w wysokich temperaturach

1 - pionowy piec oporowy, 2 - retorta pomiarowa, 3 - wlot gazu, 4 - wylot gazu, 5 - koszyk na próbkę, 6 - próbka, 7 - termopara, 8 - waga /obciążenie min 20 kg/, 9 - gazomierz, 10 - zawór odcinający, 11 - mieszalnik gazów, 12 - przepływomierz, 13 - filtr osuszający, 14 - filtr oczyszczający, 15 - reduktor, 16 - butle z gazem