

HUTNICTWO ŻELAZA I STALI	N O R M A    B R A N Ż O W A	BN-85/0604-16
	Badania fizykochemiczne rud żelaza, ich koncentratów, spieków i grudek. Metoda oznaczania temperatury początku i zakresu temperatur mięknięcia.	-
		Grupa katalogowa 0139

BN-85/0604-16 /1dt ST SEV 4518-84/

### 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy jest oznaczanie temperatury początku i zakresu mięknięcia niezredukowanych i wstępnie zredukowanych do 65 % Fe rud żelaza, grudek i spieków - zwanych dalej rudami.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Metodę oznaczania temperatury początku i zakresu mięknięcia stosuje się do badania rud żelaza kawałkowych, spieków i grudek, stanowiących składniki wadłu wielkopiecowego.

**1.3. Zasada metody.** Metoda polega na podgrzewaniu próbki rudy w atmosferze gazu obojętnego i oznaczaniu jej temperatury początku i zakresu mięknięcia na podstawie stopnia zagłębienia się w próbce sztywnego obciążonego trzpienia. Próbkę rudy rozdrobnioną do określonej klasy ziarnowej umieszcza się w tygielku określonych wymiarów, który wstawia się do retorty pieca elektrycznego, ogrzewającego próbkę wg założonego programu. Próbkę rudy również o znanej wysokości obciąża się sztywnym trzpieniem, do którego przykładza się określoną siłę zewnętrzną; w wyniku działania temperatury i siły zewnętrznej sztywny trzpień zagłębia się w badanej próbce.

**1.4. Wskaźniki.** W wyniku badania określa się:

- a/ temperaturę początku mięknięcia rudy - temperatura próbki w °C, przy której sztywny trzpień zagłębia się w próbce na określoną głębokość, wyrażoną w % wyjściowej wysokości próbki,
- b/ temperaturę końca mięknięcia rudy - temperatura próbki w °C, przy której sztywny trzpień zagłębiał się w próbce na inną określoną głębokość wyrażoną w % wyjściowej wysokości próbki,
- c/ zakres temperatury mięknięcia rudy - różnica temperatur końca i początku mięknięcia, w °C.

### 2. APARATURA, SPRZĘT I MATERIAŁY

**2.1. Urządzenie do oznaczania temperatury początku i zakresu mięknięcia.** Urządzenie do oznaczania temperatury początku i zakresu mięknięcia składa się z następujących podzespołów:

- układu doprowadzenia gazu obojętnego i regulacji jego natężenia przepływu,
- retorty nagrzewającej wraz z tygielkiem na próbkę,
- pieca elektrycznego wraz z układem zasilania, programowej regulacji i rejestracji temperatury próbki,
- układu obciążającego i rejestrującego zmiany stopnia zagłębienia trzpienia w próbce rudy.

Rys. 1 przedstawia przykład urządzenia do określania temperatury początku i zakresu mięknięcia.

Urządzenie to powinno odpowiadać następującym wymaganiom:

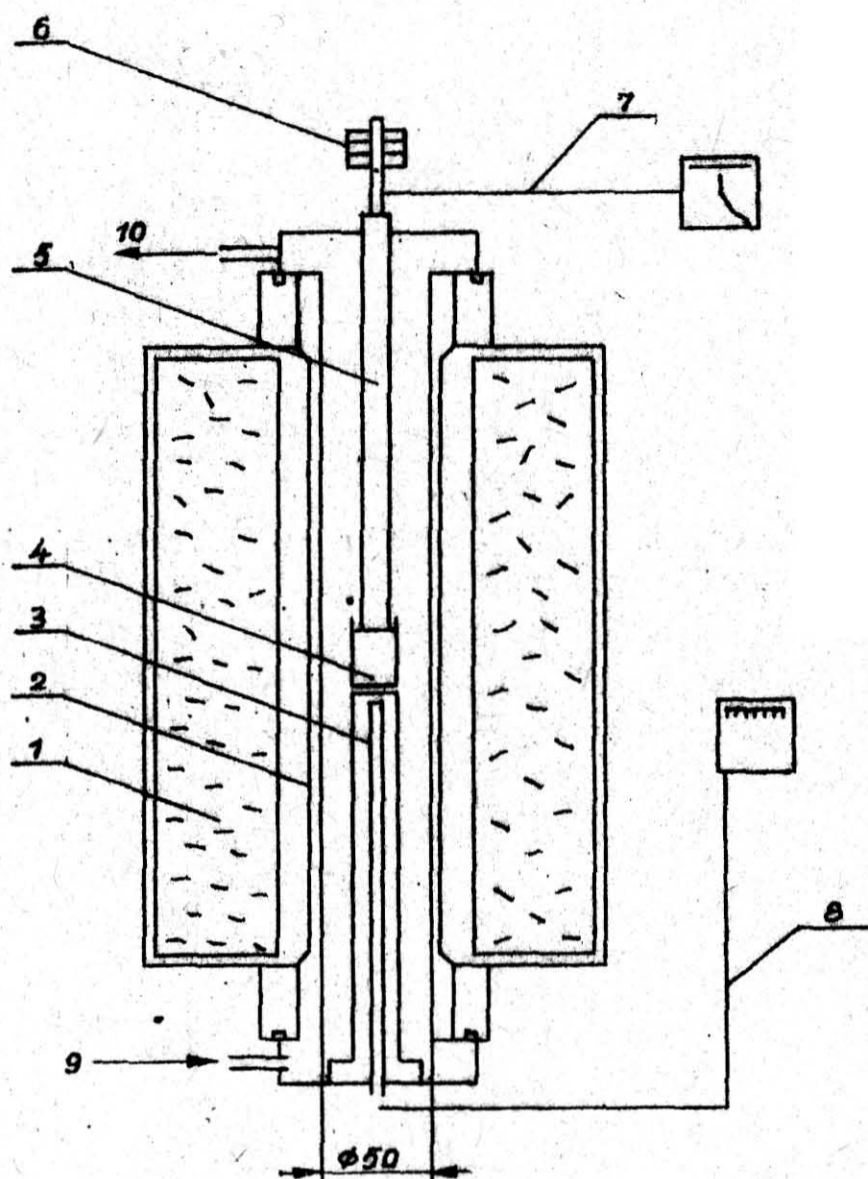
- a/ Retorta nagrzewająca. Retorta o średnicy wewnętrznej 50 mm wykonana z materiału węglowego, stanowiąca równocześnie element grzewczy pieca do nagrzewania próbki rudy. Wewnątrz retorty

Instytut Metalurgii Żelaza

Ustanowiona Zarządzeniem Dyrektora Instytutu Metalurgii Żelaza

nr 15/85 z dnia 1985.12.16 jako norma obowiązująca od dnia 1986.10.01

ty, centralnie na podporze, umieszczony jest tygielak na próbkę rudy, wykonany z materiału ogniotrwałego, nie stwarzającego atmosfery redukcyjnej podczas ogrzewania /magnezyt, alund itp./. Tygielak o średnicy wewnętrznej 30 mm, wysokości 50 mm i grubości ścianki 3 + 4 mm, posiada u dołu występ na termometr termoelektryczny do pomiaru temperatury próbki rudy. Rys. 2 przedstawia przykład tygielaka wraz z podporą.



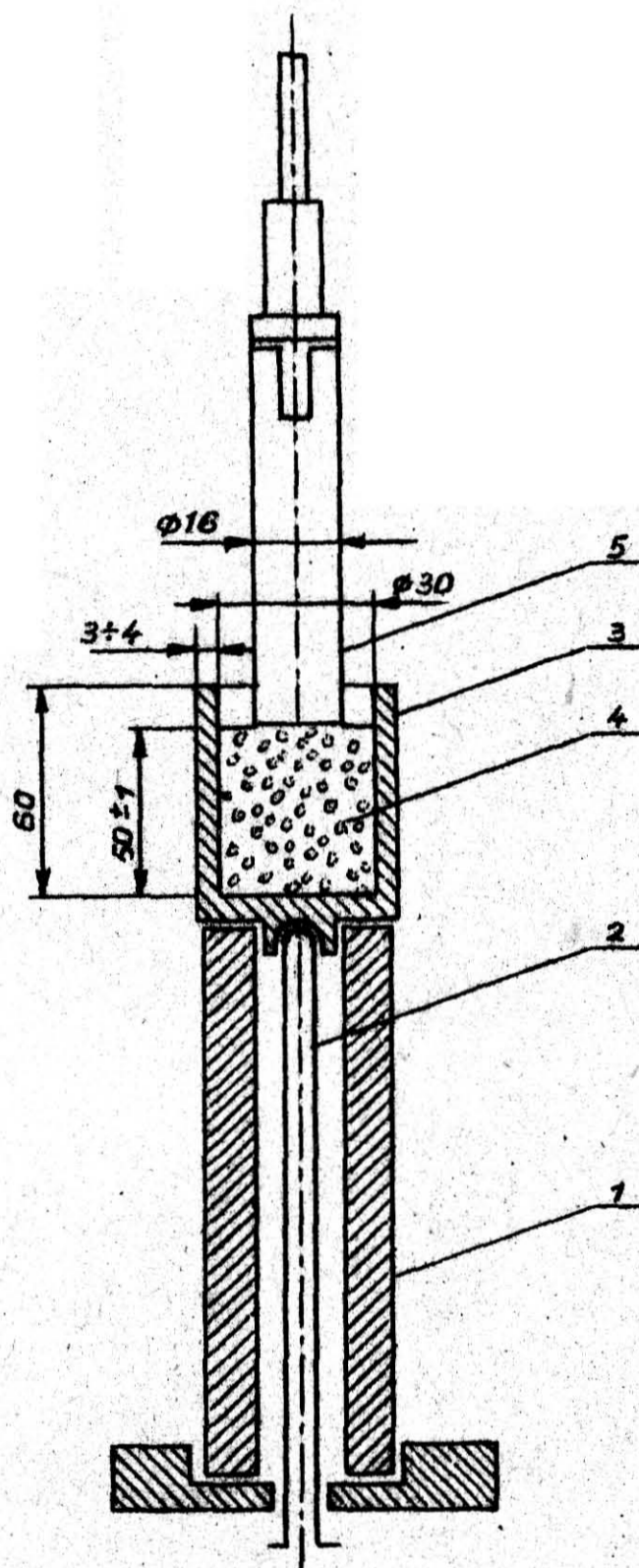
Rys.1 Urządzenie do określania temperatury początku i końca oraz zakresu temperatur mięknięcia rudy /przykład/  
1 - piec elektryczny wysokotemperaturowy, 2 - retorta nagrzewająca, 3 - podpora tygielka z termometrem termoelektrycznym, 4 - tygielak z próbką, 5 - trzpień, 6 - obciążenie trzpienia, 7 - układ rejestrujący zmiany przemieszczenia trzpienia, 8 - układ kontroli i regulacji temperatury próbki rudy, 9 - doprowadzenie gazu, 10 - odprowadzenie gazu

b/ Piec. Piec elektryczny wysokotemperaturowy o mocy około 40 kVA zapewniający nagrzanie i utrzymanie temperatury próbki rudy i gazu przepływającego przez retortę na poziomie do 1600°C.

Układy zasilania i regulacji pieca powinny zapewnić nagrzewanie próbki rudy i przepływającego gazu z szybkością 10°C/min.

c/ Układ obciążający i rejestrujący zmianę stopnia zagłębienia się trzpienia w próbce. Układ obciążający i rejestrujący zmianę stopnia zagłębienia sztywnego trzpienia w próbce rudy składa się z:

- trzpienia o średnicy 16 mm, wykonanego z materiału ogniotrwałego nie stwarzającego atmosfery redukcyjnej podczas nagrzewania,
- obciążników lub hydraulicznego urządzenia zapewniających nacisk trzpienia na próbkę 0,1 MPa,



Rys.2 Tygielak na próbkę wraz z podporą /przykład/  
1 - podpora tygielka, 2 - termometr termoelektryczny, 3 - tygielak na próbkę, 4 - próbka rudy, 5 - trzpień



- układu mechanicznego, do samoczynnego ciągłego zapisu stopnia przemieszczenia się trzpienia w próbce rudy.

**2.2. Sita.** Sita o oczkach kwadratowych, o wielkości boku oczka sita 3 i 5 mm.

**2.3. Suszarka elektryczna.** Suszarka elektryczna z termoregulatorem, zapewniająca uzyskanie temperatury suszenia  $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

**2.4. Waga techniczna.** Waga techniczna o odkładności ważenia 0,1 g.

**2.5. Wyposażenie pomocnicze.** Przepływomierz, termometry termoelektryczne, przyrządy rejestrujące.

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

**2.7. Gaz obojętny używany w badaniach.** Do badań należy zapewnić butle z gazem obojętnym - azot lub argon.

### 3. PRZYGOTOWANIE PRÓBKII

**3.1. Ogólne zasady.** Z pobranej zgodnie z normą PN-81/H-04000 próbki ogólnej rudy należy przygotować do badań próbkę wysuszoną w temperaturze  $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , o masie wystarczającej do trzykrotnego zapełnienia tygielka /około 300 g/ i uziarnieniu 3 + 5 mm.

### 4. WARUNKI BADANIA

**4.1. Gaz.** W czasie wykonywania oznaczania należy utrzymywać natężenie przepływu gazu obojętnego równe  $0,5 \pm 0,01 \text{ dm}^3/\text{min}$  w warunkach normalnych /temperatura  $0^{\circ}\text{C}$ , ciśnienie 101,325 MPa/.

**4.2. Temperatura.** Podczas przebiegu oznaczania próbkę rudy i przepływający gaz należy podgrzewać do temperatury  $800^{\circ}\text{C}$  w sposób dowolny, natomiast powyżej  $800^{\circ}\text{C}$  z szybkością  $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ .

### 5. PRZEPROWADZENIE OZNACZANIA

**5.1. Sposób postępowania.** Wysuszoną próbkę rudy o masie około 70 + 100 g /w zależności od badanego gatunku rudy/ wsypać do tygielka i wyrównać powierzchnię. Przeprowadzić zagęszczanie rudy przez lekkie postukiwanie tygielka o twardą powierzchnię, aż do ustania osiadania rudy. Wysokość zagęszczonej rudy w tygielku powinna wynosić  $50 \pm 1 \text{ mm}$ . Tygielk z próbką rudy umieścić na podpórce, centralnie, wewnątrz retorty nagrzewającej. Na próbce rudy w tygielku ustawić centralnie sztywny trzpień tak, aby nie dotykał ścianek tygielka. Zamknąć górną część retorty nagrzewającej, przyłączyć układ obciążający trzpień i układ rejestrujący drogę przemieszczenia się trzpienia.

Włączyć układ doprowadzenia i regulacji gazu obojętnego, układ nagrzewania pieca oraz rejestracji zmian temperatury próbki rudy. Gdy temperatura próbki rudy osiągnie  $800^{\circ}\text{C}$ , włączyć układ programowego nagrzewania pieca oraz układ rejestrujący drogę przemieszczenia się trzpienia, ustawiając piórko samopisu rejestrującego przemieszczenie się trzpienia w położeniu zerowym, odpowiadającym początkowi oznaczania. Oznaczanie należy zakończyć, gdy trzpień zagłębi się w badanej próbce rudy na głębokość stanowiącą 40% wyjściowej wysokości próbki rudy. Po zakończeniu oznaczania wyłączyć samopis oraz układy regulacji i kontroli temperatury próbki. Układ doprowadzenia gazu obojętnego wyłączyć, gdy temperatura próbki rudy osiągnie wartość  $400^{\circ}\text{C}$ .

**5.2. Liczba oznaczeń.** Oznaczanie prowadzić dwukrotnie; za wynik przyjąć średnią arytmetyczną dwóch równoległych oznaczeń, jeżeli różnica pomiędzy tymi wynikami nie przekracza  $10^{\circ}\text{C}$ . Jeżeli różnica pomiędzy wynikami z dwóch równoległych oznaczeń przewyższa  $10^{\circ}\text{C}$ , należy wykonać dodatkowe oznaczenie. Za końcowy wynik przyjąć średnią arytmetyczną dwóch najmniej różniących się wyników.

## 6. WYNIKI

6.1. Określenie wyników. Zgodnie z uzyskanym wykresem  $\Delta h = f/t$  zależności przemieszczania się sztywnego trzpienia w próbce rudy od temperatury, określić temperaturę początku mięknięcia  $t_p$ , która odpowiada zagłębieniu się trzpienia w próbce rudy o 1 % i temperaturę końca mięknięcia  $t_k$ , która odpowiada zagłębieniu się trzpienia o 40 % w stosunku do wyjściowej wysokości próbki rudy. Różnica  $t_k - t_p$  jest zakresem temperatur mięknięcia próbki rudy.

K O N I E C

### INFORMACJE DODATKOWE do BN-85/0604-16

1. Instytucja opracowująca projekt normy: Instytut Metalurgii Żelaza, Gliwice

2. Normy związane:

PN-81/H-04000 Analiza chemiczna rud żelaza i manganu oraz ich koncentratów, spieków i grudek. Pobieranie i przygotowanie próbek do analizy chemicznej i oznaczenia wilgotności.

3. Zalecenia międzynarodowe i normy zagraniczne:

RWPG СТ СЭВ 4518-84 Руды железные, агломераты и окатыши.  
Метод определения температуры начала размягчения и температурного интервала размягчения.

4. Autorzy projektu normy: Doc. dr inż. M. Kowalewski, inż. K. Bogdaszewska