

MATERIAŁY BUDOWLANE	NORMA BRANŻOWA	BN-72
	Materiały ogniotrwałe	6760-08
	Oznaczanie rezystancji właściwej w wysokich temperaturach	Grupa katalogowa VIII 29

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy jest metoda pomiaru rezystancji (oporności) skrośnej właściwej wyrobów ogniotrwałych w temperaturach do 1500°C. Metodę podaną w normie stosuje się do pomiaru rezystancji w zakresie  $10^0 \div 10^6 \Omega$ .

### 1.2. Określenia

**1.2.1. Rezystancja skrośna** — stosunek napięcia prądu doprowadzonego do przeciwległych powierzchni próbki badanego materiału do natężenia prądu elektrycznego przepływającego na wskroś badanej próbki w obszarze ograniczonym powierzchniami elektrod.

**1.2.2. Rezystancja skrośna właściwa** — rezystancja odniesiona do 1 cm<sup>2</sup> powierzchni elektrod oraz 1 cm grubości próbki badanego materiału.

## 2. METODA POMIARU

**2.1. Zasada pomiaru** polega na określeniu rezystancji badanej próbki w podwyższonej temperaturze za pomocą układu mostkowego na prąd przemienny o częstotliwości 50 Hz.

### 2.2. Urządzenia

**2.2.1. Piec.** Oznaczenie należy wykonać w elektrycznym piecu pozwalającym na osiągnięcie wymaganej temperatury. Zaleca się stosowanie pieca rurowego o średnicy wewnętrznej rury grzejnej 100 mm i wysokości około 500 mm. Strefa najwyższej równomiernej temperatury powinna mieć wysokość co najmniej 100 mm.

**2.2.2. Urządzenie do dociskania próbek** stanowią dwie rury o średnicy 40 mm, dwa krążki o średnicy 50 mm i grubości 5 mm z otworem w środku o średnicy 10 mm oraz obciążniki działające poprzez górną rurę i krążek. Rury oraz krążki powinny być wykonane z korundu.

**2.2.3. Układ pomiaru temperatury** złożony z termoelementu i przyrządu wskazującego lub rejestrującego powinien gwarantować dokładność pomiaru nie mniejszą niż  $\pm 10^\circ\text{C}$ .

**2.2.4. Układ mostkowy** składa się z czterech rezystorów: 2 rezystorów stałych o wartości 1000  $\Omega$ , nieznanego

rezystora, którym jest badana próbka oraz z rezystora dekadowego pozwalającego na zmianę rezystancji od  $10^0$  do  $10^6 \Omega$ . Dopuszcza się również stosowanie mostków fabrycznych.

**2.2.5. Źródła napięcia** przemiennego stanowi generator o częstotliwości akustycznej.

**2.2.6. Przyrząd do badania stanu równowagi** układu mostkowego stanowi oscyloskop, pracujący w układzie symetrycznym.

**2.2.7. Ekranowanie przewodów.** Wszystkie przewody zestawu pomiarowego poza obszarem pieca powinny być ekranowane w celu izolowania układu pomiarowego od wpływu zewnętrznych pól elektromagnetycznych. Obudowa pieca, stanowiąca ekran obwodu pomiarowego w piecu, powinna być również uziemiona.

**2.3. Wykonanie próbek.** Oznaczenie należy wykonać na płytkach o średnicy 45÷50 mm i grubości  $5 \pm 1$  mm.

Próbki należy przygotować przez wycinanie z gotowych wyrobów lub przez formowanie z masy, jeżeli wyroby gotowe mają kształty umożliwiające wycięcie płaskich wałków.

Próbki formowane należy przygotować z tej samej masy i tą samą metodą, którą przygotowywane są gotowe wyroby, a następnie wypalić w tych samych warunkach w jakich wypalane są gotowe wyroby.

Powierzchnie próbek powinny być równoległe i dokładnie oszlifowane.

Grubość próbek należy mierzyć uniwersalnymi przyrządami z dokładnością do 0,1 mm.

W przypadku materiałów o nieznannej rezystancji należy przygotować do badania co najmniej 5 próbek. Dla materiałów o znanej rezystancji wystarczy wykonać oznaczenie na 1 próbce.

**2.4. Wykonanie elektrod.** Elektrody należy wykonać z płytki platynowej o grubości około 2 mm zapewniającej sztywność elektrod. Średnica elektrod powinna być mniejsza od średnicy próbki i powinna wynosić  $30 \pm 1$  mm.

Powierzchnie elektrod, stykające się z badanym materiałem powinny być czyste i polerowane.

Średnicę elektrod należy mierzyć z dokładnością do 0,1 mm.

Instytut Materiałów Ogniotrwałych

Ustanowiona przez Naczelnego Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Materiałów Ogniotrwałych dnia 22 maja 1972 r.  
jako norma obowiązująca w zakresie metod badań od dnia 1 stycznia 1973 r.

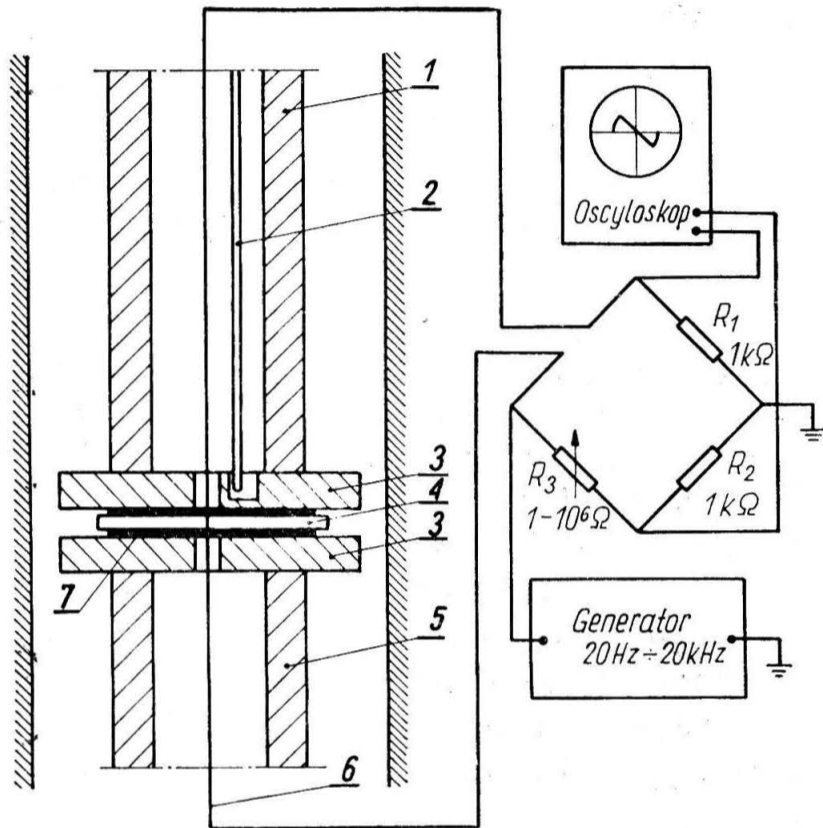
(Dz. Norm. i Miar nr 10/1972 poz. 20)

Elektrody należy dociskać do próbki z siłą równą 2 kG (20 N) bez stosowania pośrednich warstw kontaktowych.

## 2.5. Wykonanie oznaczenia

**2.5.1. Ustawienie próbki.** Próbkę należy umieścić między elektrodami tak, jak podano na rys. 1. Próbka powinna być ustawiana w piecu współosiowo z elektrodami, płytkami i rurami dociskowymi, w strefie najwyższej temperatury.

Górną rurę dociskową należy obciążyć ciężarkami tak, aby całkowity nacisk na elektrody wynosił 2 kG (20 N).



[6760-08-1]

Rys. 1. Ustawienie próbki w piecu i schemat elektrycznego układu pomiarowego: 1 — rura dociskowa, 2 — termoelement, 3 — krążek korundowy, 4 — badana próbka, 5 — rura podtrzymująca, 6 — przewód od elektrody, 7 — elektroda platynowa

**2.5.2. Ogrzewanie próbki.** Temperaturę w piecu należy podnosić z szybkością zabezpieczającą próbkę przed pęknięciem (około 400°C na godzinę). Maksymalną temperaturę pomiaru powinny określać normy przedmiotowe badanych materiałów. Termoelement należy wprowadzić współosiowo do komory pieca w pobliżu płytki dociskającej.

**2.5.3. Pomiar rezystancji skośnej właściwej.** Oznaczenie należy wykonywać podczas stygnięcia pieca. Mostek pomiarowy należy zrównoważyć regulowanym rezystorem dekadowym. Przy jednakowej wartości rezystorów  $R_1$  i  $R_2$  równej po 1000  $\Omega$ , rezystancja skośna badanej próbki ( $R$ ) równa się wartości rezystancji regulowanej ( $R_3$ ) odczytanej w momencie uzyskania najmniejszej amplitudy sinusoidy widocznej na ekranie lampy oscyloskopowej. Schemat układu do pomiaru rezystancji skośnej podano na rys. 1. Pomiar należy wykonywać co 50°C odczytując temperaturę z dokładnością do  $\pm 10^\circ\text{C}$ , a wartość rezystancji regulowanej z dokładnością do drugiej liczby znaczącej.

**2.6. Obliczanie wyników.** Rezystancję skośną właściwą próbki w określonej temperaturze należy obliczyć wg wzoru

$$\rho_{Vt} = R \cdot \frac{s}{g} \quad (\Omega \cdot \text{cm})$$

gdzie:

$\rho_{Vt}$  — rezystancja skośna właściwa próbki w temperaturze  $t$ ,  $\Omega \cdot \text{cm}$ ,

$R$  — rezystancja skośna badanej próbki,  $\Omega$ ,

$s$  — powierzchnia elektrody,  $\text{cm}^2$ ,

$g$  — grubość badanej próbki,  $\text{cm}$ .

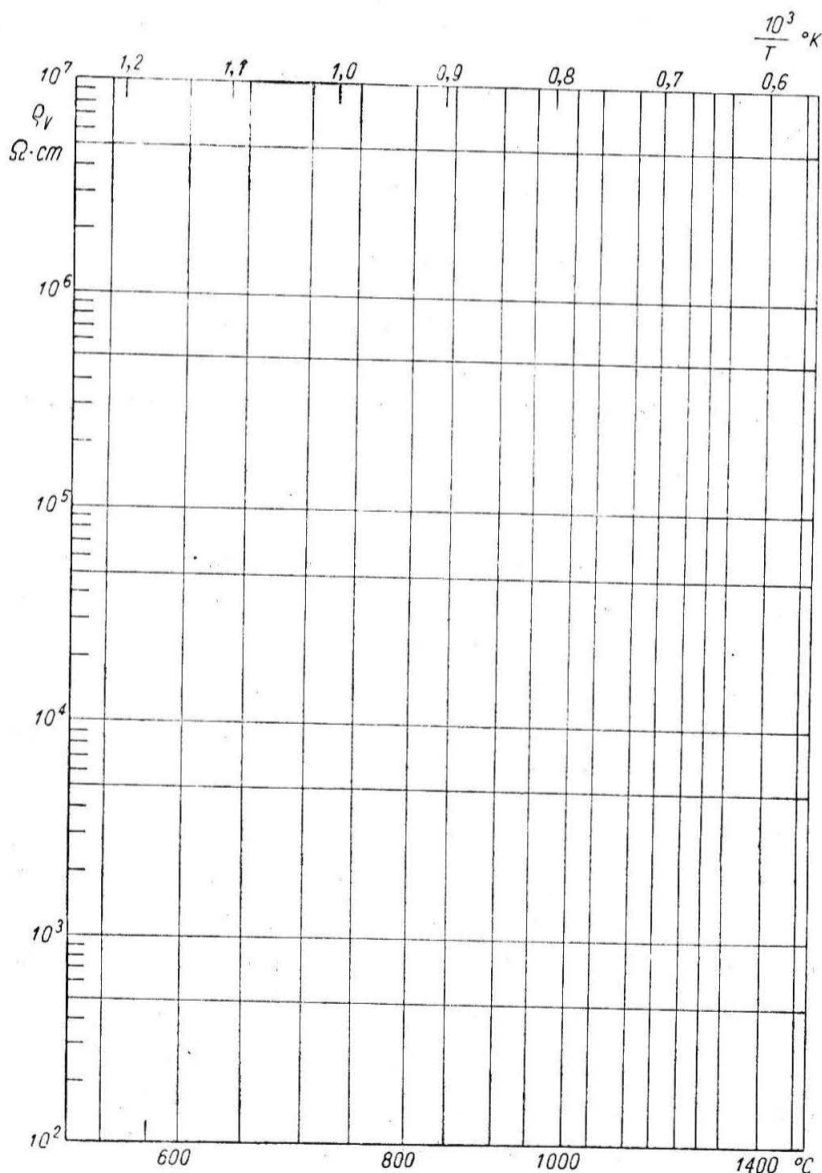
Jako wynik dla danej temperatury należy przyjąć średnią arytmetyczną z wykonywanych pomiarów.

## 2.7. Graficzne przedstawienie wyników pomiaru.

Otrzymane średnie wyniki należy nanieść na wykres w skali logarytmiczno-hiperbolicznej (rys. 2), gdzie:

na osi  $x$  odkłada się wartość  $\frac{10^3}{T}$ , (K),

na osi  $y$  wartość  $\rho_{Vt}$ , ( $\Omega \cdot \text{cm}$ ).



[6760-08-2]

Rys. 2. Wykres w skali logarytmiczno-hiperbolicznej

Uzyskane dla poszczególnych temperatur wyniki powinny wykazywać wyraźną tendencję układania się na linii prostej lub krzywej o charakterze monotonicznym.