

HUTNICTWO METALI NIEŻELAZNYCH	NORMA BRANŻOWA	BN-71
	Aluminium	0803-11
	Pobieranie i przygotowanie próbek oraz pomiar oporności elektrycznej właściwej	Grupa katalogowa III 59

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest pobieranie i przygotowanie próbek w celu zbadania oporności elektrycznej aluminium oraz metoda pomiaru oporności elektrycznej właściwej.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma dotyczy sposobu pobierania i przygotowania próbek do oznaczania oporności elektrycznej właściwej z aluminiowych półwyrobów hutniczych: walcówki, prasówki i drutów.

1.3. Normy związane

PN-63/E-04161 Przewody elektryczne. Typowe metody badań własności elektrycznych
PN-70/N-02120 Zasady zaokrąglania i zapisywania liczb

2. POBIERANIE I PRZYGOTOWANIE PRÓBEK

2.1. Pobieranie próbek. Próbki pobiera się z walcówki, prasówki i drutów.

W zależności od średnicy próbki z wymienionych półwyrobów należy pobrać odcinek o długości zapewniającej po przecięnięciu na wymiar gotowy o średnicy 2 mm, pięciokrotną długość pomiarową to znaczy około 6,5 m. Pobrane odcinek powinien być gładki, bez rys, pęknięć czy produktów korozji.

Z wybranych sposobem losowym 2 kręgów z partii walcówki, prasówki czy drutu, o ile normy przedmiotowe nie przewidują inaczej, należy odciąć minimum 2 m, a następnie pobrać dwie próbki z początku i końca kręgu.

2.2. Przygotowanie próbek. Pobrane odcinek walcówki, prasówki lub drutu należy przeciągnąć do średnicy 2 mm z zachowaniem tolerancji $\pm 0,04$ mm. Probka przecięnięta na drut nie powinna na swej długości wykazywać większych odchyłek wymiarowych średnicy niż dopuszczalna tolerancja wymiaru.

Nie dopuszcza się do pomiaru oporności elektrycznej właściwej próbek, których powierzchnia przekroju na długości pomiarowej różni się więcej niż 1%.

Próbki przecięnięte do średnicy 2 mm, proste, należy wyżarzyć do pełnej rekrytalizacji metalu w temperaturze 340—360°C w ciągu 2 do 4 h, a następnie wolno studzić na powietrzu. Do każdej próbki należy dołączyć przywieszkę zawierającą:

- a) gatunek aluminium,
- b) numer partii,
- c) numer próbki.

Do pomiaru dopuszcza się próbki o innych powierzchniach przekroju, w przypadku gdy przewidują to normy przedmiotowe lub po uzgodnieniu między zamawiającym a producentem.

2.3. Wymagania w odniesieniu do gotowych próbek. Próbki do pomiaru oporności elektrycznej właściwej przygotowane wg 2.2., wyżarzone do pełnej rekrytalizacji powinny mieć powierzchnię czystą, gładką, bez pęknięć, rys oraz warstwy tlenkowej.

Prostownie drutów po wyżarzeniu jest niedopuszczalne.

3. BADANIA

3.1. Ogólne warunki wykonania badań. Badania powinny być wykonywane w pomieszczeniach o stałej temperaturze i wilgotności względnej. Zalecana jest temperatura pomieszczenia $20 \pm 5^\circ\text{C}$ o wilgotności względnej nie przekraczającej 80%. Temperaturę mierzy się z dokładnością do $0,5^\circ\text{C}$.

Gotowe próbki powinny być przez co najmniej 24 h przechowywane w temperaturze pomieszczenia, w którym wykonywane są pomiary oporności, tak aby nastąpiło wyrównanie temperatury próbek i otoczenia.

3.2. Wyznaczanie powierzchni przekroju próbek. Przekrój poprzeczny wyznacza się z masy,

Instytut Metali Nieżelaznych

Ustanowiona przez Generalnego Dyrektora Zjednoczenia Górniczo-Hutniczego Metali Nieżelaznych „METALE” dnia 31 grudnia 1971 r. jako norma obowiązująca w zakresie metod badań od dnia 1 stycznia 1973 r. (Mon. Pol. nr 19/1972 poz. 118)

długości i gęstości badanego materiału. Masę próbki należy wyznaczyć z dokładnością do 0,05%. Długość pomiarowa próbki powinna być mierzona z dokładnością do 0,05%. Dla obliczenia przekroju poprzecznego należy przyjąć gęstość aluminium równą 2,70 g/cm³.

Powierzchnię przekroju poprzecznego próbki należy obliczyć z dokładnością do 0,2%. Dopuszcza się obliczanie przekroju poprzecznego badanej próbki z pomiaru średnic mierzonych mikrometrem z dokładnością do 0,01 mm na dwu prostopadłych do siebie kierunkach, w trzech różnych miejscach na długości próbki. Za średnicę próbki należy przyjąć średnią arytmetyczną z wykonanych pomiarów.

3.3. Pomiar oporności elektrycznej próbki wykonuje się za pomocą mostka pomiarowego Thompsona o zakresie pomiarowym od 1 do minimum 10⁻⁵ Ω, mierząc oporność próbki drutu na długości 1 m.

Układ do pomiaru oporności powinien być zasilany napięciem stałym o wartości od 2 do 4 V. Wymagana dokładność pomiaru 0,2%.

Oporność mierzona w temperaturze innej niż 20°C należy przeliczyć na oporność w temperaturze 20°C mnożąc odczytaną wartość przez współczynnik podany w tablicy wg PN-63/E-04161.

Za wynik pomiaru badanej próbki należy uznać średnią arytmetyczną z pomiarów wykonanych w dwu kierunkach przepływu prądu.

**Współczynnik przeliczenia oporności
(wg PN-63/E-04161) dla Al**

Temperatura °C	Współczynnik dla aluminium	Temperatura °C	Współczynnik dla aluminium
1	2	3	4
0	1,087	21	0,996
1	1,082	22	0,992
2	1,078	23	0,988
3	1,073	24	0,984
4	1,068	25	0,980
5	1,064	26	0,977
6	1,059	27	0,973
7	1,055	28	0,969
8	1,050	29	0,965
9	1,046	30	0,962
10	1,042	31	0,958
11	1,037	32	0,954
12	1,033	33	0,951
13	1,029	34	0,947
14	1,025	35	0,943
15	1,020	36	0,940
16	1,016	37	0,936
17	1,012	38	0,938
18	1,008	39	0,929
19	1,004	40	0,926
20	1,000		

Pomiar należy wykonywać przy takich natężeniach prądu i w takim czasie aby nie występowało nagrzewanie próbki.

Na życzenie zamawiającego, a po uzgodnieniu z producentem, dopuszcza się wykonywanie pomiaru oporności elektrycznej właściwej innymi metodami.

3.4. Obliczanie oporności elektrycznej właściwej. Ze zmierzonej wartości oporności elektrycznej próbki i po sprowadzeniu tej wartości do warunków standardowych, to znaczy do temperatury 20°C oblicza się oporność elektryczną właściwą w μΩ·m ze wzoru:

$$\rho = \frac{R_{20} \cdot S}{l}$$

gdzie:

ρ — oporność elektryczna właściwa, μΩ·m,

R_{20} — oporność elektryczna próbki w temperaturze 20°C, Ω,

S — powierzchnia przekroju próbki, mm²,

l — długość pomiarowa próbki, m.

3.5. Wyniki badań. Za wynik oporności elektrycznej właściwej uważa się średnią arytmetyczną z pomiarów wykonanych na trzech próbkach pochodzących z jednego odcinka pobranej próbki wg 2.1. W przypadku gdy jeden z wyników nie odpowiada wymaganiom określonym w normach przedmiotowych, to należy wykonać pomiary dla każdego kręgu z partii.

Wartości liczbowe otrzymanych wyników należy interpretować zgodnie z PN-70/N-02120 — metoda Z.

3.6. Zalecana treść protokołu wykonanych pomiarów

3.6.1. Charakterystyka materiału

- gatunek aluminium,
- pochodzenie materiału,
- numer partii.

3.6.2. Charakterystyka urządzenia

- charakterystyka i typ urządzenia,
- klasa dokładności.

3.6.3. Charakterystyka próbki

- średnica próbki,
- powierzchnia przekroju poprzecznego,
- temperatura pomiaru.

3.6.4. Wyniki

- wartość zmierzonej oporności elektrycznej, właściwej,
- wyliczona oporność elektryczna właściwa w temperaturze 20°C.

INFORMACJE DODATKOWE**1. Obliczanie elektrycznej przewodności właściwej**

Elektryczną przewodność właściwą γ w Ms/m oblicza się ze wzoru:

$$\gamma = \frac{l}{R_{20} \cdot S} = \frac{1}{\rho}$$

gdzie:

- γ — elektryczna przewodność właściwa, Ms/m
- l — długość pomiarowa próbki, m
- S — powierzchnia przekroju próbki, mm²
- R_{20} — oporność elektryczna próbki w temperaturze 20°C, Ω

2. Zalecenia międzynarodowe

RWPG: PC 1522-68 Металлургические изделия. Заготовки и полупродукты. Методы испытаний. Определение удельного электрического сопротивления.

IEC: IEC 58 (Central Office) 3 — April 1971 — Draft. Method of Measurement for Resistivity of Metallic Materials

3. Odpowiedniki w normach zagranicznych

USA: ASTM B 193-65 Standard Method of Test for Resistivity of Electrical Conductor Materials

W. Brytania: B.S. 3239:1960 Determination of Resistivity of Metallic Electrical Conductor Materials

3. Uwagi do wydania II — bez zmian.