

MATERIAŁY PÓLPRZEWODNIKOWE	NORMA BRANŻOWA	BN-70
	Krzem polikrystaliczny Pręty	0894-04
		Grupa katalogowa XIX 231

1914

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące prętów z krzemu polikrystalicznego przeznaczonego do otrzymywania krzemu monokrystalicznego, stosowanego w produkcji krzemowych elementów i obwodów półprzewodnikowych.

1.2. Określenia

1.2.1. Opór elektryczny właściwy ρ - opór elektryczny kostki krzemu o długości 1 cm i przekroju 1 cm², wyrażony w $\Omega \cdot \text{cm}$.

1.2.2. Czas życia nośników mniejszościowych τ - czas w μs , po upływie którego koncentracja nadmiarowych nośników mniejszościowych maleje e razy (gdzie e - podstawa logarytmu naturalnego).

1.2.3. Typ przewodnictwa - rodzaj większościowych ładunków elektrycznych (krzem typu n - nośniki większościowe - elektrony, krzem typu p - nośniki większościowe - dziury).

1.2.4. Poziom boru - koncentracja boru w krzemie wyznaczona przez pomiar oporu elektrycznego właściwego krzemu polikrystalicznego oczyszczonego strefowo. Za krzem oczyszczony strefowo należy uznać krzem, którego opór elektryczny właściwy nie ulega zmianie w wyniku przejścia przez następną strefę oczyszczania.

1.3. Normy związane

PN-67/0-79252 Produkty w opakowaniach transportowych. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Rodzaj i asortyment krzemu polikrystalicznego. W zależności od przeróbki metalurgicznej rozróżnia się dwa rodzaje krzemu polikrystalicznego:

rodzaj A - krzem do wytopów tyglowych, który dzieli się na dwa asortymenty oznaczone cyframi rzymskimi I i II,

rodzaj B - krzem do wytopów beztyglowych, który dzieli się na sześć asortymentów oznaczonych cyframi rzymskimi I, II, III, IV, V, VI.

2.2. Oznaczenie

2.2.1. Budowa oznaczenia. Oznaczenie krzemu polikrystalicznego powinno zawierać:

- część słowną KRZEM POLIKRYSTALICZNY,
- symbol pierwiastka chemicznego Si,
- rodzaj i asortyment,
- numer normy.

2.2.2. Przykład oznaczenia krzemu polikrystalicznego do wytopów tyglowych w asortymencie I:

KRZEM POLIKRYSTALICZNY Si A-I BN-70/0894-04

3. WYMAGANIA

3.1. Wymagania ogólne. W procesie topienia krzem nie powinien przyskać ani gazować oraz nie powinien mieć nalotów warstw bezpostaciowych, wtrąceń obcych ciał i utlenionych powierzchni. Na przekroju krzem powinien mieć zwartą strukturę polikrystaliczną.

3.2. Wymiary prętów. Krzem rodzaju B powinien mieć kształt prętów o długości 220 mm $\pm 10\%$ lub wielokrotność tej długości. Średnice prętów powinny być zgodne z tabl. 1.

Tablica 1

Średnica nominalna mm	Odchyłki długości %
20+30	± 10
31+40	± 15

Wymiarów prętów krzemu rodzaju A nie normalizuje się.

3.3. Wymagania elektryczne

3.3.1. Parametry elektryczne dla poszczególnych rodzajów i asortymentów określane dla monokrystalów próbnych powinny być zgodne z tabl. 2.

¹⁾ Symbol wg SWW: 1331-611

Naukowo-produkcyjne Centrum Półprzewodników - Fabryka Półprzewodników TEWA
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Azotowego dnia 3 września 1970 r.
jako norma obowiązująca w zakresie produkcji i obrotu handlowego od dnia 1 kwietnia 1971 r.
(Mon. Pol. nr poz.)

Tablica 2

Nazwa parametru	Rodzaj A		Rodzaj B					
	Asortymenty							
	I	II	I	II	III	IV	V	VI
Typ przewodnictwa	n	n	n	n	n	p	p	p
Czas życia nośników mniejszościowych τ , μ s	≥ 70	≥ 40	≥ 200	≥ 100	≥ 50	≥ 100	≥ 50	-
Opór elektryczny właściwy ρ , $\Omega \cdot \text{cm}$	≥ 150	≥ 70	$\geq 200^{1)}$	200 ± 30	30 ± 1	500 ± 30	30 ± 1	$1 \pm 0,005$

¹⁾ Rozrzut oporu elektrycznego właściwego dla całej partii nie może być większy niż $\pm 40\%$ od wartości zamawianej, która powinna się mieścić w jednym z zakresów podanych w tabl. 2.

3.3.2. Poziom boru pałeczki krzemu oczyszczonej strefowo dla poszczególnych rodzajów i asortymentów powinien być zgodny z tabl. 3.

Tablica 3

Nazwa parametru	Rodzaj A		Rodzaj B			
	Asortymenty					
	I	II	I	II	III	IV, V, VI
Opór elektryczny właściwy ρ , $\Omega \cdot \text{cm}$	≥ 2000	≥ 1000	≥ 3000	≥ 2000	≥ 1500	1

¹⁾ Poziom boru określa zamawiający (wartością oporu elektrycznego właściwego).

3.4. Cechowanie. Do każdej partii krzemu polikrystalicznego należy dołączyć kartkę kontrolną zawierającą co najmniej:

- nazwę lub znak wytwórcy,
- oznaczenie wg 2.2.2,
- numer partii,
- masę prętów dla rodzaju A lub masę i wymiary prętów dla rodzaju B,
- datę produkcji.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie

4.1.1. Opakowanie jednostkowe. Pręty krzemu polikrystalicznego należy pakować wraz z kartą kontrolną do torebek polietylenowych, zamykanych przez sgrzewanie.

4.1.2. Opakowanie zbiorcze. Pręty krzemu polikrystalicznego stanowiące partię, opakowane wg 4.1.1 należy pakować w skrzynię drewniane wyłożone watą celulozową. Na każdej skrzyni należy umieścić trwały napis zawierający co najmniej:

- nazwę lub znak wytwórcy,
- oznaczenie wg 2.2.2,
- numer partii,
- masę brutto i netto,
- datę pakowania w skrzynię,
- znak manipulacyjny OSTROŻNIE KRUCHE wykonany zgodnie z PN-67/0-79252 o. 2.4.1,

g) znak nakazu ochrony przed wilgocią wg PN-67/0-79252 p. 2.4.6. Ponadto na opakowaniu zbiorczym lub na kartce znajdującej się wewnątrz opakowania powinien być umieszczony znak kontrolny pakującego.

4.2. Przechowywanie. Pręty krzemu polikrystalicznego należy przechowywać w opakowaniu jednostkowych lub zbiorczym w czystych pomieszczeniach zamkniętych, o temperaturze 5 do 40°C i wilgotności względnej powietrza nie większej niż 80%.

4.3. Transport. Pręty krzemu polikrystalicznego należy transportować w opakowaniach zbiorczych. W czasie transportu opakowania należy zabezpieczyć przed wilgocią, szkodliwymi wpływami atmosferycznymi i chemicznymi oraz przed silnymi wstrząsami. Dopuszcza się wszystkie rodzaje transportu.

5. BADANIA

5.1. Program badań

5.1.1. Badania prętów krzemu polikrystalicznego. Każdy pręt krzemu polikrystalicznego należy poddać badaniom wg tabl. 4.

Tablica 4

Lp.	Sprawdzenie	Wymagania wg	Badania wg
1	Sprawdzenie wymiarów ogólnych	3.1	5.3.1
1	Sprawdzenie wymiarów	3.2	5.3.2
3	Sprawdzenie cechowania	3.4	5.3.3

5.1.2. Badania monokryształów próbnych i pałeczek oczyszczonych strefowo. Każdy monokryształ próbny należy poddać badaniom wg tabl. 5.

Tablica 5

Lp.	Sprawdzenie	Wymagania wg	Badania wg
1	Typu przewodnictwa	3.3.1	5.3.4
2	Czasu życia nośników mniejszościowych	3.3.1	5.3.5
3	Oporu elektrycznego właściwego	3.3.1	5.3.6

Pałeczkę oczyszczoną strefowo należy poddać pomiarowi oporu elektrycznego właściwego, w celu określenia poziomu boru zgodnie z wymaganiami 3.3.2, i badaniom 5.3.7.

5.2. Pobieranie próbek

5.2.1. Pobieranie próbek dla krzemu rodzaju A. Z każdej partii krzemu polikrystalicznego należy pobrać ze środkowej fazy procesu próbkę o masie 500 g, w celu wyciągnięcia monokryształu próbnego metodą Czochralskiego. Partię krzemu polikrystalicznego stanowią pręty o łącznej masie powyżej 5 kg otrzymane z jednego procesu.

5.2.2. Pobieranie próbek dla krzemu rodzaju B.
Z drugiej fazy wyprodukowanej partii krzemu polikrystalicznego należy pobrać dwie próbki o długości 220 mm każda. Z jednej próbki należy wyciągnąć monokryształ próbny metodą beztyglową, a z drugiej należy przygotować pałeczkę do oczyszczenia strefowego. Pobrana próbka dla określenia poziomu boru krzemu rodzaju B jest miarodajna dla wykonywanych jednocześnie z tej samej partii materiału wyjściowego polikryształów rodzaju A.

5.3. Opis badań

5.3.1. Sprawdzenie wymagań ogólnych należy wykonać przez oględziny.

5.3.2. Sprawdzenie wymiarów należy wykonać z dokładnością do 0,5 mm, mierząc przez opakowanie z folii polietylenowej.

5.3.3. Sprawdzenie cechowania należy wykonać przez oględziny. Sprawdzenie masy należy wykonać z dokładnością do 0,5%.

5.3.4. Określenie typu przewodnictwa monokryształów próbnych należy wykonać za pomocą termoson-

dy lub określić z charakterystyki napięciowo-prądowej.

5.3.5. Pomiar czasu życia nośników mniejszościowych na przekrojach poprzecznych monokryształów próbnych należy wykonać metodą Spitzera. Dla polikryształów krzemu rodzaju B asortyment I dopuszcza się pomiar czasu życia nośników mniejszościowych metodą zaniku fotoprzewodnictwa.

5.3.6. Pomiar oporu elektrycznego właściwego na przekrojach poprzecznych monokryształów próbnych należy wykonać metodą czterosondową.

5.3.7. Poziom boru należy określać na pałeczce oczyszczonej strefowo przez pomiar oporu elektrycznego właściwego metodą dwusondową.

5.4. Ocena wyników badań. Partię krzemu polikrystalicznego nie spełniającą wymagań wg 3.1, 3.2, 3.3.1, 3.3.2 należy uznać za niezgodną z postanowieniami normy.

5.5. Zaświadczenie wytwórcy o wynikach badań. Wytwórca jest obowiązany przedstawić zaświadczenie o wynikach pomiarów elektrycznych monokryształów próbnych i pałeczek oczyszczonych strefowo.

K O N I E C