

3/65/66

7123

WYROBY Z WĘGLI USZLACHETNIONYCH	NORMA BRANŻOWA	BN-65
	Elektrody węglowe karbidowe	6086-01
		Zamiast RN-56/MPCh-1214
		Grupa katalogowa VI 78

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są elektrody węglowe karbidowe wymienne oraz ciągłe.

**1.2. Zastosowanie.** Elektrody węglowe karbidowe stosowane są w piecach elektrycznych łukowo-oporowych, do otrzymania karbidu i elektroceментu.

### 1.3. Podział

**1.3.1. Rodzaje.** W zależności od własności fizyko-chemicznych rozróżnia się dwa rodzaje elektrod węglowych karbidowych oznaczone symbolami: EWK-10 i EWK-11.

**1.3.2. Typy elektrod.** W zależności od sposobu stosowania rozróżnia się dwa typy elektrod oznaczone literami:

A - wymienne, umożliwiające tylko okresową pracę pieca elektrycznego, mające przekrój poprzeczny, prostokątny lub kwadratowy, stosowane pojedynczo lub w pakietach złożonych z dwóch lub więcej elektrod umocowanych w odpowiedni sposób w uchwycie pieca.

B - ciągła, umożliwiająca ciągłą pracę pieca elektrycznego dzięki zastosowaniu głowic stożkowych (rys. 2) lub w kształcie jaskółczego ogona (rys. 3), pozwalających na łączenie ze sobą elektrod w czasie pracy pieca. Głowice stożkowe stosuje się w przypadku elektrod o przekroju okrągłym, a głowice w kształcie jaskółczego ogona w przypadku elektrod o przekroju kwadratowym lub prostokątnym.

**1.4. Przykład oznaczenia** elektrody węglowej karbidowej rodzaju EWK-10, typu A, o wymiarach 500×500×2000 mm:

ELEKTRODA EWK-10 A 500×500×2000 BN-65/6086-01

**1.5. Cechowanie.** Na każdej elektrodzie należy umieścić napis wykonany białą trwałą niezmywalną farbą zawierający co najmniej:

- nazwę lub znak wytwórni,
- rodzaj i typ elektrody,
- datę prasowania elektrody,
- numer pakietu w przypadku elektrod łączonych w pakiety,
- znak KT.

### 1.6. Normy związane

PN-59/C-82050 Węgle uszlachetnione. Oznaczanie gęstości rzeczywistej, gęstości porzecznej i porowatości bezwzględnej

PN-64/G-04512 Węgiel kamienny i brunatny. Oznaczanie zawartości popiołu

PN-58/H-04179 Materiały ogniotrwałe. Próba ściskania

Zakłady Koksochemiczne „Hajduki”

Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Rafinerii Nafty dnia 7 grudnia 1965 r. jako norma obowiązująca w zakresie produkcji od dnia 1 lipca 1966 r.

(Mon. Pol. nr 11/1966 poz. 78 )

## 2. WYMAGANIA TECHNICZNE

**2.1. Powierzchnia elektrod.** Powierzchnia elektrody powinna być obrobiona mechanicznie. W przypadku elektrod typu A obróbce podlegają powierzchnie styku dwóch sąsiadujących elektrod.

Wady wykonania:

a) Rysy i pęknięcia podłużne na elektrodach 2 o długości do 20% średnicy elektrody typu A lub 20% dłuższego boku przekroju poprzecznego elektrody typu B.

Rysy i pęknięcia poprzeczne na elektrodach są niedopuszczalne.

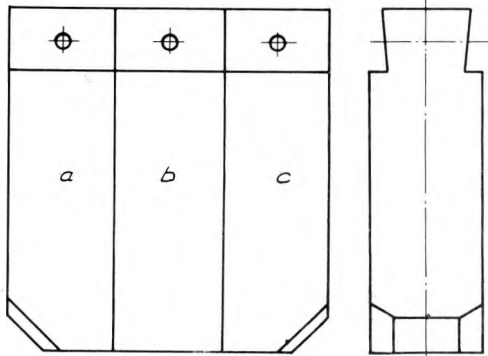
b) Rysy na obwodzie czół elektrod są dopuszczalne, przy czym ich łączna długość nie może przekraczać 100 mm.

c) Rysy na gwincie złącza i gniazdach na złącze dopuszczalne co najwyżej 2 o łącznej długości do 30 mm.

d) Na głowicach elektrod wymiennych rysy i pęknięcia są niedopuszczalne.

### 2.2. Wymiary elektrod

**2.2.1. Wymiary elektrod o przekroju kwadratowym lub prostokątnym i ich odchyłki** - wg tabl. 1.



Rys. 1

Tablica 1

Wymiary przekroju elektrody	Odchyłki wymiarów elektrod		Długość elektrod łącznie z głowicą	Odchyłki długości elektrody	Zalecana gęstość prądu A/cm <sup>2</sup>
	wymiennych	cią-głych			
mm					
400×500	±10	±5	do 2000	±40	4,0
500×500	±10	±6	" 2500	±40	4,0
600×550	±12	±6	" 2500	±40	4,0

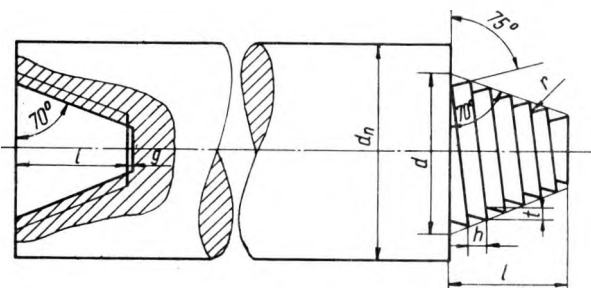
Elektrody w pakietach mogą być dostarczane na życzenie odbiorcy ze ściętymi narożami w dolnej zewnętrznej części elektrod skrajnych pakietu, jak przedstawiono na rys. 1.

**2.2.2. Wymiary elektrod okrągłych i ich odchyłki** - wg tabl. 2.

Tablica 2

Średnica elektrod	Odchyłki średnicy	Długość elektrody łącznie z głowicą	Odchyłki długości elektrod	Zalecana gęstość prądu A/cm <sup>2</sup>
mm				
400	±4	do 2000	±60	6,0
500	±6	do 2300	±60	5,0
600	±6	do 2300	±60	4,5

**2.2.3. Wymiary gniazda i złącza stożkowego** - wg rys. 2 i tabl. 3.



Rys. 2

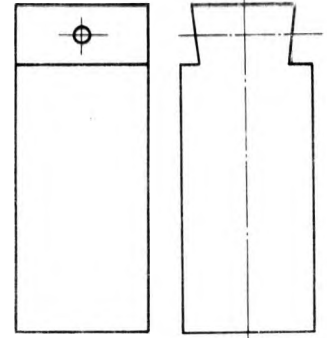
Tablica 3

d <sub>n</sub>	d	l	h	t	r	g
mm						
400	300	225	40	25	4	4
500	373	270	40	25	4	4
600	435	315	50	32	5	4

2.2.4. Wymiary i kształt głowic elektrod typu A oraz elektrod typu B łączonych na tzw. jaskółczy ogon (rys.3) powinny być zgodne z rysunkiem wg zamówienia.

2.2.5. Owalizacja elektrod okrągłych nie powinna przekraczać wymiarów wg 2.2.2.

2.2.6. Równoległość powierzchni. Powierzchnie boczne elektrod o przekroju kwadratowym i prostokątnym powinny być równoległe do płaszczyzny symetrii elektrod w granicach odchyłek wg 2.2.1.



2.3. Własności fizyko-chemiczne elektrod - wg tabl.4.

Rys. 3

Tablica 4

Wymagania	Rodzaje elektrod	
	EWK-10	EWK-11
a) Gęstość rzeczywista, g/cm <sup>3</sup> , co najmniej	1,91	1,91
b) Gęstość pozorna, g/cm <sup>3</sup> , co najmniej	1,52	1,52
c) Porowatość bezwzględna, %, najwyżej	25	25
d) Oporność właściwa, Ω mm <sup>2</sup> /m, najwyżej	55	58
e) Wytrzymałość na ściskanie, kG/cm <sup>2</sup> , co najmniej	180	180
f) Wytrzymałość na rozerwanie <sup>1)</sup> dla elektrod typu B, kG/cm <sup>2</sup> , co najmniej	30	30
g) zawartość popiołu, %, najwyżej	7	8

<sup>1)</sup>Producent gwarantuje wytrzymałość elektrod na rozerwanie na podstawie badań w toku produkcji. Na żądanie odbiorcy producent elektrod jest zobowiązany dołączyć do każdej partii dostarczonych elektrod zaświadczenie z przeprowadzonych badań wytrzymałości na rozerwanie, stwierdzające zgodność otrzymanych wyników z wymaganiami tablicy.

### 3. OPAKOWANIE, TRANSPORT I ZNAKOWANIE

3.1. Opakowanie. Elektrody przeznaczone do przewozu nie podlegają opakowaniu, należy je jednak zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi. Złącza stożkowe elektrod okrągłych należy zabezpieczyć przez owinięcie warkoczem ze słomy lub wełny drzewnej. Opakowanie partii eksportowej należy każdorazowo uzgodnić z eksporterem.

3.2. Transport. Elektrody należy przewozić wagonami otwartymi lub samochodami ciężarowymi odpowiednio zabezpieczonymi przed opadami atmosferycznymi. Elektrody okrągłe przed transportem należy zabezpieczyć przekładkami umieszczonymi w odpowiedni sposób między warstwami elektrod. Warstwy elektrod powinny być ułożone tak, aby oś symetrii poszczególnych elektrod była zgodna z kierunkiem jazdy środka transportowego.

3.3. Znakowanie partii w przypadku eksportu należy każdorazowo uzgodnić z eksporterem.

### 4. BADANIA TECHNICZNE

#### 4.1. Rodzaje badań

- próba dźwięku elektrod,
- oznaczanie gęstości pozornej,
- oznaczanie wytrzymałości na ściskanie,
- oznaczanie gęstości rzeczywistej,
- oznaczanie porowatości bezwzględnej,
- oznaczanie popiołu,
- oznaczanie wytrzymałości na rozerwanie,
- oznaczanie oporności właściwej,
- sprawdzanie wyglądu zewnętrznego elektrod,
- sprawdzanie wymiarów i regularności kształtów.

4.2. Wielkość i skład partii. Partia elektrod nie powinna przekraczać 200 sztuk jednego rodzaju, typu i wymiarów. W przypadku gdy wielkość partii przekracza 200 sztuk elektrod należy ją podzielić na partie nie przekraczające 200 sztuk. W partii elektrod ciągłych dopuszcza się 15% elektrod o długości mniejszej o wysokość złącza danego wymiaru elektrody.

4.3. Pobieranie próbek. Z partii elektrod, przed ich obróbką zewnętrzną, należy pobrać w sposób losowy 6% elektrod do badań wg 4.1 b) oraz 1,5% elektrod do badań wg 4.1 g) i h). Z wylosowanych elektrod należy wyciąć za pomocą rdzeniowego wiertła o średnicy wewnętrznej 70 mm walce o długości 60 mm do badań wg 4.1 c) i walce o długości 250 mm do badań wg 4.1 g). Kierunek wycinania walców powinien być zgodny z kierunkiem prasowania elektrody.

#### 4.4. Opis badań

4.4.1. Próba dźwięku elektrod. Elektroda opukiwana stalowym młotkiem o masie 200 g powinna wydawać dźwięk czysty. Dopuszczalny jest dźwięk stłumiony wydawany w części dolnej elektrody typu A lub w części środkowej elektrody typu B z tym warunkiem, że część elektrody wydająca dźwięk stłumiony znajduje się nie bliżej niż w odległości 200 mm od dna gniazda lub od płaszczyzny dolnej gwintu stożkowego. Badaniu podlegają wszystkie elektrody, przy czym na każde 400 cm<sup>2</sup> powierzchni elektrody powinno przypadać jedno uderzenie młotka.

4.4.2. Oznaczanie gęstości pozornej. Próbkę o kształcie walca wyciętą za pomocą wiertła należy obtoczyć na walce o wymiarach 50×50 ±0,5 mm, tak aby powierzchnie podstaw walca były wzajemnie równoległe i prostopadłe do tworzącej walca. Oznaczanie wykonać wg PN-59/C-82050.

Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników wszystkich oznaczeń niższych najwyżej o 10% od podanych w tabl. 4. Próbkę po wykonaniu oznaczania zachować do oznaczania wg 4.4.3.

4.4.3. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie należy wykonać wg PN-58/H-04179. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników wszystkich oznaczeń, przy czym żaden z wyników badań poszczególnych próbek nie może być niższy więcej niż o 10% od danych wyszczególnionych w tabl. 4.

Zgniecione próbki zachować do oznaczeń wg 4.4.4 i 4.4.6.

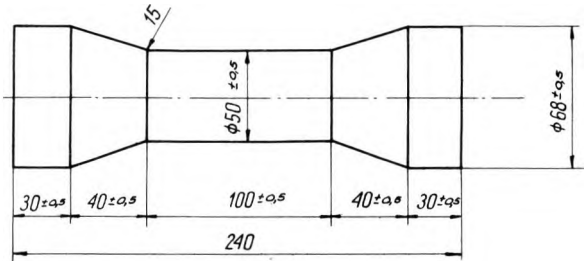
4.4.4. Oznaczanie gęstości rzeczywistej należy wykonać wg PN-59/C-82050, przy czym do oznaczania użyć około połowy materiału każdej zgniecionej próbki wg 4.4.3. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników wszystkich oznaczeń, przy czym żaden z wyników badań poszczególnych próbek nie może być niższy więcej niż o 10% od danych wyszczególnionych w tabl. 4.

4.4.5. Oznaczanie porowatości bezwzględnej należy wykonać wg PN-59/C-82050. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników wszystkich oznaczeń, przy czym żaden z wyników badań poszczególnych próbek nie może być niższy więcej niż o 10% od danych wyszczególnionych w tabl. 4.

4.4.6. Oznaczanie popiołu. Z pozostałego materiału próbek zużytych wg 4.4.3 wykonać średnią próbkę laboratoryjną w następujący sposób: Pozostałość rozdrobnić w moździerzu i przesiał bez reszty przez sito o wymiarach boku oczka kwadratowego 1 mm. Przesiew dokładnie wymieszać i odważyć 20 g, odważkę wysuszyć w naczyniu wagowym do stałej masy w temperaturze 100 ÷ 105°C. Oznaczanie wykonać wg PN-64/G-04512 z tą różnicą, że masa próbki powinna wynosić około 5 g.



**4.4.7. Oznaczanie wytrzymałości na rozerwanie.** Z wyciętych wg 4.3 walców o długości 250 mm wykonać próbki wg rys 4. Wykonane próbki mierzyć z dokładnością do 0,1 mm. Odcinek pomiarowy próbki należy zmierzyć w 3 miejscach w dwóch prostokątnych średnicach i obliczyć średni arytmetyczny przekrój odcinka pomiarowego. Próbkę umieścić w szczękach dynamometru. Wzrost siły rozciągającej nie powinien przekraczać 20 kG/s.



Rys. 4

Wytrzymałość na rozerwanie obliczyć w  $\text{kG/cm}^2$  wg wzoru

$$R_m = \frac{P_r}{A_c}$$

w którym:

$P_r$  - siła, przy której nastąpiło zerwanie próbki, kG,

$A_c$  - pole początkowego przekroju odcinka pomiarowego próbki,  $\text{cm}^2$ .

Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników wszystkich oznaczeń, przy czym żaden z wyników poszczególnych próbek nie może być niższy więcej niż o 10% od danych wyszczególnionych w tabl. 4.

#### 4.4.8. Oznaczanie oporności właściwej elektrody

##### 4.4.8.1. Przyrządy

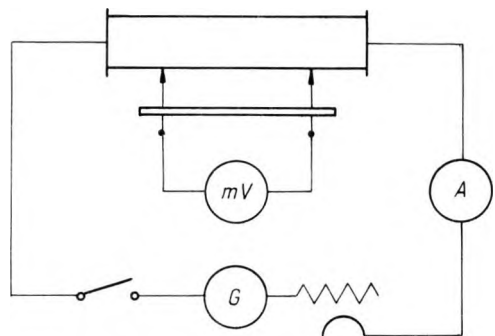
- Przetwornica prądu stałego o napięciu znamionowym około 10 V i maksymalnym prądzie obciążenia 200 A.
- Amperomierz o zakresie pomiarowym do 250 A klasy 0,5.
- Miliwoltomierz o zakresie pomiarowym od 0 do 250 mV klasy 0,5.
- Opornica na pracę ciągłą o zmiennej oporności od 0 do 0,05  $\Omega$  i o prądzie obciążenia do 200 A.
- Listwa pomiarowa o rozpiętości styków kołcowych 500 lub 1000 mm.
- Stół ze stykami tarczowymi lub tp. doprowadzającymi prąd do elektrody.

**4.4.8.2. Wykonanie oznaczenia.** Oznaczanie wykonać w układzie przedstawionym na rys. 5.

W tym celu umieścić badane elektrody w stykach tarczowych i mocno docisnąć śrubę dociskową, po czym włączyć elektrodę w obwód prądu elektrycznego. Napięcie prądu należy ustalić za pomocą opornicy, tak aby odchylenie wskazówki miliwoltomierza, dołączonego do zacisków listwy pomiarowej, było w górnej połowie zakresu podziałki miliwoltomierza.

Należy zmierzyć spadek napięcia na elektrodzie co najmniej w trzech jej miejscach, stosując listwę pomiarową o rozpiętości styków kołcowych 500 lub 1000 mm.

Dobór odpowiedniej listwy pomiarowej jest uzależniony od długości elektrody i od odchylenia się wskazówki miliwoltomierza, które powinno znajdować się w górnej połowie zakresu jego podziałki. Podczas pomiaru odległość styków kołcowych listwy pomiarowej od końców elektrody powinna być co najmniej 2 razy większa od długości głowicy elektrody.



Rys. 5

Oporność właściwą  $\rho$  elektrody obliczyć w  $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$  wg wzoru

$$\rho = \frac{V \cdot a}{I \cdot l}$$

w którym:

$V$  - napięcie odczytane na miliwoltomierzu, V,

$I$  - natężenie prądu, A,

$a$  - przekrój elektrody,  $\text{mm}^2$ ,

$l$  - rozpiętość styków kolcowych listwy pomiarowej, m.

Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników 12 oznaczeń, przy czym żaden z wyników badań poszczególnych prób nie może być niższy więcej niż o 10% od danych wyszczególnionych w tabl. 4.

4.4.9. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego. Sprawdzeniu podlegają wszystkie elektrody w partii. Sprawdzenie należy wykonać nieuzbrojonym okiem. Sprawdzenie wielkości pęknięć i rys należy wykonać z dokładnością do 0,5 mm.

4.4.10. Sprawdzenie wymiarów i regularności kształtów. Sprawdzeniu podlegają wszystkie elektrody w partii. Sprawdzenie długości elektrody należy wykonać z dokładnością do 5 mm, średnicy do 0,2 mm i długości krawędzi elektrody do 0,5 mm.

Sprawdzenie regularności kształtu należy przeprowadzić przyrządami uniwersalnymi.

4.4.11. Ocena wyników badań. Partię elektrod należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie badania wymienione w 4.1 dla każdego rodzaju elektrod dały wynik dodatni.

Partię elektrod należy uznać za nie odpowiadającą wymaganiom normy, jeżeli wyniki jakichkolwiek badań wymienionych w 4.1 są ujemne. Partia nie odpowiadająca wymaganiom normy może być przez dostawcę przesortowana i przedstawiona do ponownych badań.

K O N I E C