

KOROZJA I POWŁOKI OCHRONNE	NORMA BRANŻOWA	<b>BN-77</b> <hr/> <b>1071-01</b>
	<b>Korozja metali</b> <b>Badania laboratoryjne</b> <b>żaroodporności</b> <b>w atmosferach nawęglających</b>	
	Grupa katalogowa 0309	

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy jest laboratoryjna metoda badania żaroodporności w atmosferach nawęglających, żaroodpornych stali i staliwa, niezabezpieczonych powłokami ochronnymi, stosowanych w budowie urządzeń do obróbki cieplno-chemicznej metali.

### 1.2. Określenia

**1.2.1. Stal (staliwo) żaroodporna** — stal (staliwo) odporna na korozyjne działanie gazów (atmosfery nawęglającej) w wysokich temperaturach.

**1.2.2. Umowna szybkość działania atmosfery nawęglającej** — przyrost masy stali lub staliwa przypadający na jednostkę powierzchni i czasu na skutek działania atmosfery nawęglającej w określonym czasie.

**1.2.3. Pozostałe określenia** — wg PN-76/H-01200 i BN-76/1549-01.

## 2. METODA BADANIA

**2.1. Zasada metody** polega na określaniu żaroodporności stali i staliwa w wyniku cyklicznego wygrzewania tych materiałów w ciągu 400 h

### 2.2. Urządzenia i przyrządy

a) Piece elektryczne oporowe z gazoszczelną retortą. Rozrzut lub wahanie temperatury w przestrzeni roboczej retorty nie powinno być większe niż  $\pm 5$  K. Konstrukcja pieca powinna umożliwiać stały i dostateczny przepływ atmosfery gazowej przez przestrzeń roboczą. Retorta pieca powinna być wykonana z materiału odpornego na działanie atmosfery nawęglającej. Przyrządy kontrolno-pomiarowe stanowiące wyposażenie pieca powinny umożliwiać regulację i kontrolę temperatury.

b) Statyw, na którym umieszcza się próbki w piecu, powinien zapewnić zetknięcie się próbek ze statywem tylko w kilku punktach. Statyw powi-

nien być wykonany z materiału odpornego na działanie atmosfery nawęglającej.

### 2.3. Środowisko nawęglające

**2.3.1. Atmosfera nawęglająca** do badań powinna wykazywać w określonej temperaturze taki potencjał węglowy (zwykle  $0,8 \div 1,2\%$  C), jaki charakteryzuje atmosferę, w której dana stal (lub staliwo) ma być stosowana.

**2.3.2. Natężenie przepływu atmosfery nawęglającej** należy ustalić w wysokości zapewniającej utrzymanie się płomienia przy wylocie z retorty i nie może być niższe od dwóch objętości retorty w ciągu 1 h.

**2.3.3. Otrzymywanie atmosfery nawęglającej do badań**

— z butli zawierającej sprężoną atmosferę nawęglającą lub  
— z generatora atmosfery.

Ze względu na małe ilości potrzebnej atmosfery oraz okresową pracę zaleca się stosowanie generatorów wytwarzających atmosferę z ciekłych związków organicznych.

### 2.4. Pobieranie i licznosc próbek do badań

**2.4.1. Pobieranie próbek.** Próbki w postaci odinków próbnych z nadatkiem na obróbkę mechaniczną i cieplną należy pobrać losowo z półfabrykatów.

**2.4.2. Licznosc próbek.** Do badania w jednej atmosferze i temperaturze należy pobrać co najmniej 6 próbek.

### 2.5. Przygotowanie próbek do badań

**2.5.1. Wielkość i kształt.** Próbki z materiału żaroodpornego o wymiarze  $\phi 15 \times 30$  mm powinny być wykonane z dokładnością  $\pm 0,1$  mm.

Dopuszcza się próbki o innych kształtach i wymiarach, jednak wyniki uzyskane z tych badań nie mogą być porównywane z wynikami uzyskanymi na próbkach o  $\phi 15 \times 30$  mm.

**2.5.2. Chropowatość powierzchni.** Wartość parametru chropowatości  $R_a$  wg PN-73/M-04251 na

Zgłoszona przez Instytut Mechaniki Precyzyjnej  
 Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Urządzeń Technologicznych TECHMA dnia 7 lutego 1977 r.  
 jako norma obowiązująca w zakresie czynności określonych normą od dnia 1 października 1977 r.  
 (Dz. Norm. i Miar nr 7/1977 poz. 20)

powierzchniach próbki nie powinna przekraczać  $0,160 \mu\text{m}$ .

Grat na próbkach po szlifowaniu jest niedopuszczalny. Nie dopuszcza się do badań próbek wykazujących po szlifowaniu wady powierzchniowe widoczne nieuzbrojonym okiem.

**2.5.3. Stan obróbki cieplnej i plastycznej** próbek powinien być taki, w jakim dana stal (lub staliwo) ma być stosowana.

**2.5.4. Odtłuszczenie** próbek przeprowadza się w chloroformie, trójchloroetylenie lub w mieszaninie eteru i etanolu (1:1). Po odtłuszczeniu należy próbki wysuszyć na powietrzu.

**2.5.5. Określanie masy** próbek należy przeprowadzać po obróbce mechanicznej i odtłuszczeniu z dokładnością do 0,5 mg.

**2.5.6. Znakowanie próbek.** Próbki należy identyfikować przez ich właściwe ułożenie na statywie (2.2b). Nie zaleca się znakowania próbek powodującego uszkodzenie ich powierzchni.

**2.6. Sposób wykonania badań** obejmuje następujące czynności:

- a) przygotowanie próbek wg 2.4 i 2.5, umieszczenie ich na statywie i włożenie statywu wraz z próbkami do retorty pieca (zwrócić uwagę na szczelność zamknięcia),
- b) doprowadzenie azotu technicznego z butli do retorty i ustalenie przepływu zgodnie z 2.3.2,
- c) włączenie grzania pieca,
- d) otwarcie przepływu atmosfery nawęglającej po osiągnięciu temperatury  $973 \text{ K}$  ( $700^\circ\text{C}$ ) w retorcie, nie wyłączając grzania, stopniowo zamykając przepływ azotu,
- e) ustalenie przepływu atmosfery nawęglającej i zapalenie jej przy wylocie pieca,
- f) skontrolowanie potencjału węglowego atmosfery metodą nawęglania folii z miękkiej stali po osiągnięciu temperatury pieca,
- g) włączenie przepływu azotu technicznego przy stopniowym zamykaniu atmosfery nawęglającej aż do całkowitego zamknięcia (po upływie 4 godz od czasu ustalenia odpowiedniej temperatury i przepływu atmosfery nawęglającej),
- h) wyłączenia grzania pieca,
- i) wyjęcie statywu z próbkami i poddanie ich oględzinom po obniżeniu temperatury w piecu do co najmniej  $373 \text{ K}$  ( $100^\circ\text{C}$ ),
- j) ponowne umieszczenie w retorcie pieca próbek ze statywem i kolejno powtórzenie opisanych czynności.

Całkowity czas trwania badań powinien wynosić 100 cykli 4-godzinnych w atmosferze nawęglającej.

Dopuszcza się także badanie przy nawęglaniu ciągłym i w ciągu dłuższego czasu.

**2.7. Badanie próbek po całkowitym wygrzewaniu w atmosferze nawęglającej.** Próbki ochłodzone po całkowitym wygrzewaniu (100 cykli) w atmosferze nawęglającej należy wytrzeć szczotką włosianą i wypłukać w alkoholu etylowym, następnie wysuszyć na powietrzu i ponownie zważyć z dokładnością do 0,5 mg. Jednocześnie należy kontrolować, czy na powierzchni próbek są wżery, odpryski, narosty i znaki korozji nierównomiernej.

**2.8. Obliczanie wyniku badania.** Szybkość działania atmosfery nawęglającej ( $V$ ) wyrażona w  $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$  należy obliczyć wg wzoru

$$V = \frac{G_{to} - G_o}{t \cdot s} \quad (1)$$

w którym:

- $G_{to}$  — masa próbki po badaniu, g,
- $G_o$  — masa próbki przed badaniem, g,
- $s$  — całkowita powierzchnia próbki przed badaniem,  $\text{m}^2$ ,
- $t$  — czas badania, h.

**2.9. Wynik końcowy badania.** Za wynik szybkości działania atmosfery nawęglającej należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników otrzymanych dla co najmniej 6 próbek.

**2.10. Ocena żaroodporności.** Za podstawę żaroodporności stali (lub staliwa) należy przyjąć umowną średnią szybkość działania atmosfery nawęglającej, która wynosi:

- do  $0,05 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$  — odporna,
- powyżej  $0,05$  do  $0,30 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$  — obniżona odporność,
- powyżej  $0,30 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$  — nieodporna.

Stal (lub staliwo) jest nieodporna, jeśli szybkość działania atmosfery ma znak ujemny (występują ubytki masy).

Jeżeli po zakończeniu badań wystąpią na badanych próbkach pęknięcia, wżery, odpryski, narosty, wówczas:

- próbki odporne należy uznać za próbki o obniżonej odporności,
- próbki o obniżonej odporności należy uznać za próbki nieodporne.

**2.11. Protokół z badania** może zawierać następujące dane:

- a) skład chemiczny stali (staliwa),
- b) stan obróbki cieplnej i plastycznej,
- c) wymiary i liczbę próbek,
- d) charakterystykę atmosfery (z butli, generatorową, potencjał węglowy, skład chemiczny),
- e) zastosowanie temperatury badania,
- f) metodę badania,

- g) opis wyglądu powierzchni próbek w czasie i po badaniu, i) średnie arytmetyczne szybkości działania atmosfery,  
h) masy próbek przed i po badaniu, k) ocenę żaroodporności.

KONIEC

#### INFORMACJE DODATKOWE

**1. Instytucja opracowująca normę** — Instytut Mechaniki Precyzyjnej, Branżowy Ośrodek Normalizacyjny, Warszawa.

**2. Normy związane**  
PN-76/H-01200 Obróbka cieplna metali. Nazwy i określenia  
PN-73/M-04251 Struktura geometryczna powierzchni. Chropowatość powierzchni. Określenia podstawowe i parametry

BN-76/1549-01 Atmosfery regulowane do obróbki cieplnej metali. Nazwy, określenia i podział

**3. Autorzy projektu normy** — mgr inż. Czesław Andrzejewski, dr inż. Mieczysław Pachowski, Instytut Mechaniki Precyzyjnej, Warszawa.

**4. Wydanie 3** — stan aktualny: marzec 1986 — bez zmian.