

MATERIAŁY BUDOWLANE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-83
	Materiały ogniotrwałe Oznaczanie pełzania przy ściskaniu	6760-12
		Zamiast BN-75/6760-12
		Grupa katalogowa 0829

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest oznaczanie pełzania przy ściskaniu wyrobów ogniotrwałych w wysokich temperaturach.

1.2. Określenia. Pełzanie przy ściskaniu jest to zmiana wysokości próbki ogrzewanej w stałej temperaturze i przy stałym obciążeniu, przez określoną liczbę godzin, wyrażona średnią szybkością pełzania między 15 i 25 godziną ogrzewania w temperaturze pomiaru, w procentach na godzinę.

2. APARATURA

2.1. Piec. Badanie należy wykonać w pionowym, rurowym piecu elektrycznym umożliwiającym osiągnięcie wymaganej temperatury. W piecu powinna być atmosfera powietrza, jeżeli normy przedmiotowe nie przewidują innej. Wysokość strefy najwyższej temperatury powinna wynosić około 100 mm, a występujące w niej różnice temperatur nie powinny przekraczać 10°C.

2.2. Urządzenie do obciążania próbek. Urządzenie obciążające powinno zapewniać nakładanie obciążenia prostopadle do podstawy próbki z dokładnością do ± 1 N.

Elementy wchodzące w skład urządzenia nie powinny ulegać deformacji pod obciążeniem w wysokich temperaturach. Zaleca się wykonywanie ich ze spieczonego tlenku glinu. W skład urządzenia wchodzi:

- stempel dolny wspornikowy,
- stempel górny dociskowy,
- dwie podkładki,
- dowolny system obciążający.

Przy umieszczaniu rur przenoszących odkształcenia z góry stempel górny ma otwór osiowy o średnicy co najmniej 20 mm. Przy umieszczaniu rur z dołu otwór taki znajduje się w stemplu dolnym.

Jedną z podkładek wykonuje się bez otworu, a drugą z otworem o średnicy 12 mm, umieszczonym zależnie od usytuowania różnicowego układu pomiaru odkształceń, centrycznie (4.1a) lub z boku (4.1b). Średnicę podkładek należy tak dobrać, aby pokrywały one całą

powierzchnię próbki. Grubość podkładek powinna wynosić $5 \div 10$ mm. Podkładki należy wykonać z materiału nie reagującego z próbką (np. spieczony tlenek glinu dla wyrobów glinokrzemianowych, spinel $MgO \cdot Al_2O_3$ — dla wyrobów zasadowych). Powierzchnię podkładek należy wyrównać przez szlifowanie.

2.3. Urządzenia do pomiaru odkształceń. Pomiar zmiany wysokości próbki należy przeprowadzić systemem różnicowym. Rury przenoszące odkształcenia powinny wykazywać stałą i odwracalną rozszerzalność cieplną i nie powinny ulegać odkształceniom w temperaturze badania.

Zaleca się stosowanie rur ze spieczonego tlenku glinu (np. Purox firmy Morganite).

Zakres mierzonych odkształceń powinien wynosić nie mniej niż 5 mm.

Dokładność pomiaru odkształcenia próbki powinna wynosić $\pm 0,01$ mm.

Urządzenie pomiarowe składa się z następujących części:

a) dwóch rur z otwartymi końcami umieszczonych jedna w drugiej, o wymiarach: rura zewnętrzna — średnica zewnętrzna $15 \div 17$ mm, średnica wewnętrzna $5 \div 6$ mm;

rury przenoszące odkształcenie mogą być wyprowadzone na zewnątrz pieca górną lub dolną, przy czym zaleca się stosowanie drugiego sposobu,

b) czujnika zegarowego lub połączonego z rejestratorem czujnika potencjometrycznego lub indukcyjnego do pomiaru zmian wysokości próbki.

2.4. Urządzenie do pomiaru temperatury. Urządzenie składa się z następujących części:

a) termoelementu do pomiaru temperatury próbki,
b) termoelementu do sterowania ogrzewaniem pieca,
c) przyrządu do rejestrowania lub odczytywania temperatury, klasy 0,5 lub bardziej dokładnego.

Dla temperatur powyżej 1400°C zaleca się stosowanie termoelementów PtRh30 — PtRh6. Termoelement do pomiaru temperatury próbki powinien być wycechowany.

W przypadku wprowadzenia termoelementu do pomiaru temperatury z góry i niestosowania przyrządu

Zgłoszona przez Instytut Materiałów Ogniotrwałych
Ustanowiona przez Dyrektora Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Podstaw Technologii i Konstrukcji Maszyn TEKOMA
dnia 29 grudnia 1983 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1985 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 16/1984 poz. 35)

kompensacyjnego do odczytywania temperatury, należy przeprowadzić cechowanie termoelementu razem ze wskaźnikiem temperatury w warunkach pomiaru.

3. PRÓBKİ DO BADAŃ

3.1. Kształt i wymiary próbek. Próbką powinna mieć kształt walca o wymiarach:

— średnica i wysokość 50 ± 1 mm z osiowym otworem o średnicy 12 ± 1 mm

lub

— średnica 36 ± 1 mm i wysokość 50 ± 1 mm.

Podstawy walca muszą być doszlifowane tak, aby różnice w wysokości próbki mierzone w trzech różnych punktach nie przekraczały 0,05 mm.

Boczna powierzchnia walca nie powinna wykazywać większych odchyłek od pionu niż 0,2 mm.

3.2. Przygotowanie próbek. Z badanego wyrobu należy wyciąć walec, tak aby jego oś była równoległa do kierunku prasowania wyrobu.

Jeżeli kierunek ten nie jest zachowany, należy to zaznaczyć przy podawaniu wyników. Podczas wycinania dopuszcza się stosowanie cieczy chłodzącej nie reagującej z materiałem próbki. Przed badaniem próbki należy wysuszyć w temperaturze 110°C przez 2 h.

Sposób przygotowania próbek z betonów i mas podano w normach przedmiotowych.

3.3. Mierzenie próbek. Średnicę próbki i średnicę osiowego otworu należy mierzyć uniwersalnymi przyrządami z dokładnością do 0,05 mm.

Średnicę zewnętrzną próbki mierzy się w trzech płaszczyznach prostopadłych do osi próbki.

Średnicę otworu osiowego należy mierzyć u wylotu każdej z podstaw, w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach. Powierzchnię przekroju poprzecznego próbki F należy obliczyć w mm^2 , ze średnich arytmetycznych zmierzonych średnic wg wzoru

$$F = \frac{\pi}{4} (D_1^2 - D_2^2)$$

w którym:

D_1 — średnia wartość średnicy zewnętrznej, mm.

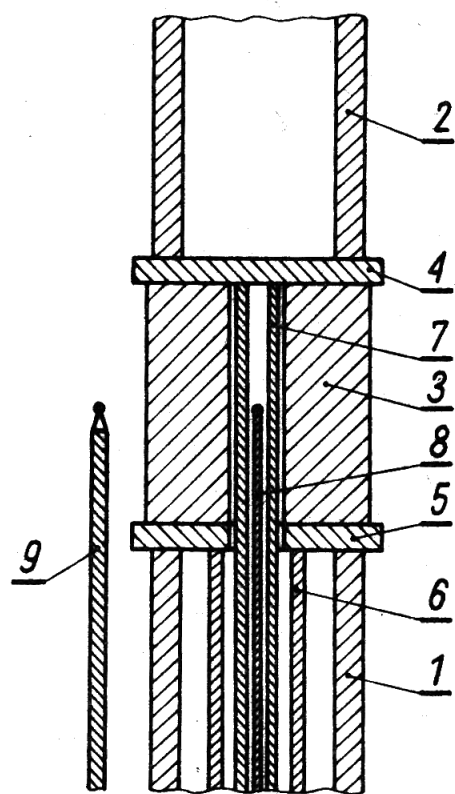
D_2 — średnia wartość średnicy wewnętrznej, mm.

4. WYKONANIE OZNACZANIA

4.1. Ustawienie próbki. Próbkę należy ustawić w piecu w środku strefy najwyższej temperatury na podkładkach, między górnym a dolnym stemplem, tak aby próbka, podkładki i stemple ściśle do siebie przylegały.

Następnie należy ustawić rury przenoszące odkształcenia. Możliwe są dwa sposoby ich ustawienia.

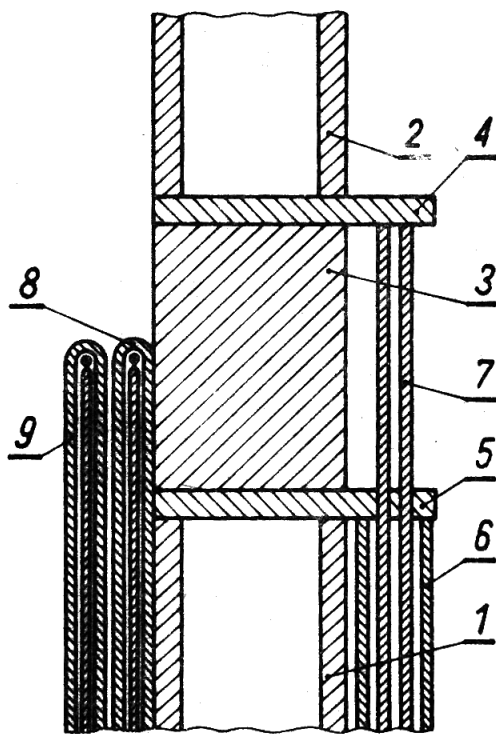
a) Wzdłuż osi stempli przy badaniu próbki z otworem osiowym (rys. 1).



BN-83/6760-12-1

Rys. 1. Schematy ustawienia próbek z otworem osiowym
1 — stempel dolny, 2 — stempel górny, 3 — próbka, 4 — górna podkładka, 5 — dolna podkładka, 6, 7 — rury przenoszące odkształcenia, 8 — termopara do pomiaru temperatury próbki, 9 — termopara do sterowania piecem

b) Równoległe ze stemplem przy badaniu próbki bez otworu (rys. 2).



BN-83/6760-12-2

Rys. 2. Schemat ustawienia próbki bez otworu osiowego
1 — stempel dolny, 2 — stempel górny, 3 — próbka, 4 — górna podkładka, 5 — dolna podkładka, 6, 7 — rury przenoszące odkształcenia, 8 — termopara do pomiaru temperatury próbki, 9 — termopara do sterowania piecem

4.2. Obciążenie. Na próbkę należy nałożyć obciążenie odpowiadające $0,2 \pm 0,03$ MPa powierzchni poprzecznego przekroju próbki zmierzonego zgodnie z 3.3. Normy przedmiotowe mogą przewidywać stosowanie innych obciążeń.

Próbkę obciąża się przed rozpoczęciem ogrzewania.

4.3. Pomiar temperatury. Temperaturę próbki należy mierzyć za pomocą termoelementu umieszczonego tak, aby jego spoina znajdowała się w geometrycznym środku próbki. Przy badaniu próbek bez otworu osiowego, spoinę termoelementu w osłonie umieszcza się ściśle przy bocznej powierzchni próbki na poziomie środka jej wysokości. Termoelement służący do sterowania ogrzewaniem pieca należy umieścić w pobliżu elementu grzejnego.

Zaleca się stosowanie ciągłego pomiaru temperatury.

4.4. Ogrzewanie próbki do temperatury pomiaru należy przeprowadzić z szybkością 5°C na minutę. W temperaturze pomiaru, określonej w normach przedmiotowych, próbkę należy przetrzymać 25 h, jeżeli normy przedmiotowe nie przewidują inaczej.

Różnica między zadaną a rzeczywistą wartością temperatury nie powinna przekraczać 10°C .

4.5. Rejestracja odkształcenia próbki. Przy stosowaniu zegarowego czujnika pomiaru odkształceń należy przed rozpoczęciem pomiaru odczytać jego początkowe wskazania, a następnie należy odczytywać wskazania co 30 min aż do osiągnięcia temperatury pomiaru i co godzinę po jej osiągnięciu.

Na podstawie otrzymanych danych należy wykreślić krzywą zależności zmian wysokości L (mm) od temperatury T ($^{\circ}\text{C}$) i czasu wygrzewania w stałej temperaturze t (h). Do odczytanej w czasie wzrostu temperatury zmiany wysokości próbki należy wprowadzić poprawkę na rozszerzalność 50 mm gorącego odcinka rury przenoszącej odkształcenia znajdującej się w próbce lub obok niej (dla rur Purox rozszerzalność w 1000°C wynosi 0,82%).

Zaleca się stosowanie ciągłej rejestracji odkształceń, nie wymagającej oddzielnego wykonywania wykresu.

4.6. Obliczanie wyników. Maksymalną rozszerzalność próbki ϵ_{max} należy obliczyć w procentach (rys. 3) wg wzoru

$$\epsilon_{\text{max}} = \frac{L_{\text{max}} - L}{h} \cdot 100$$

w którym:

L_{max} — wskazania czujnika w chwili osiągnięcia maksymalnej rozszerzalności, mm,

L — wskazania czujnika przed rozpoczęciem ogrzewania, mm,

h — wysokość początkowa próbki, mm.

Zmianę wysokości próbki po 15 h ogrzewania ϵ_{15} należy obliczyć w procentach wg wzoru

$$\epsilon_{15} = \frac{L_{\text{max}} - L_{15}}{h} \cdot 100$$

w którym L_{15} — wskazania czujnika po 15 h ogrzewania, mm.

Zmianę wysokości próbki po 25 h ogrzewania ϵ_{25} należy obliczyć w procentach wg wzoru

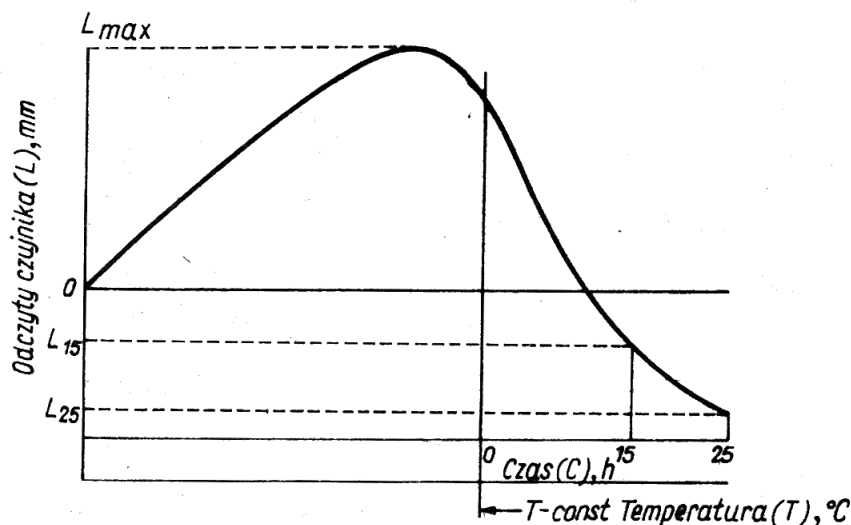
$$\epsilon_{25} = \frac{L_{\text{max}} - L_{25}}{h} \cdot 100$$

w którym L_{25} — wskazania czujnika po 25 h ogrzewania, mm.

Średnią prędkość pełzania między 15 i 25 h ogrzewania $\dot{\epsilon}_{25-15}$ należy obliczyć w procentach na godzinę wg wzoru

$$\dot{\epsilon}_{25-15} = \frac{\epsilon_{25} - \epsilon_{15}}{\Delta t}$$

w którym Δt — różnica czasu między 25 i 15 h ogrzewania, h.



Jeżeli próbka kurczy się znacznie przed osiągnięciem temperatury pomiaru i L_{15} oraz L_{25} jest niemożliwe do zmierzenia, wtedy można dla orientacji podać wartość $T_{0,5}$. Jest to temperatura, w której próbka w stosunku do punktu maksymalnej rozszerzalności L_{\max} odkształci się o 0,5%.

4.7. Wyniki badań. Za wynik badania należy podać wartości ϵ_{\max} , ϵ_{15} , ϵ_{25} , ϵ_{25-15} lub $T_{0,5}$.

Oprócz wyników badania należy podać kształt próbki (walec z osiowym otworem lub bez otworu), temperaturę badania i stosowane obciążenie.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Materiałów Ogniotrwałych.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-75/6760-12

a) średnią prędkość pelzania określa się między 15 i 25 h ogrzewania w temperaturze pomiaru,

b) wyeliminowano sposób oznaczania, w którym próbki obciąża się po osiągnięciu temperatury badania.

3. Normy międzynarodowe

RWPG СТ СЭВ 2226-80 Материалы и изделия огнеупорные.
Метод определения ползучести при сжатии