

wycof 1.07.90
6/90 poz 11 6004
ob. 90/6760-01

UKD 666.76.001.4:539.217

MATERIAŁY BUDOWLANE	NORMA BRANŻOWA	BN-70
	Materiały ogniotrwałe	6760-01
	Oznaczenie przepuszczalności gazów	Zamiast BN-65/6760-01
		Grupa katalogowa VIII 29

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest metoda oznaczania przepuszczalności gazów wyrobów ogniotrwałych polegająca na pomiarze ilości gazu przepływającego przez próbkę przy różnych ciśnieniach, nie większych jednak od 760 mm Hg.

2. Określenia. Przepuszczalność gazów jest to zdolność przepuszczania gazów przez wyroby porowate przy spadku ciśnienia.

Jednostką przepuszczalności gazów w układzie CGS (SI) jest wielkość przepuszczalności gazów próbki o przekroju 1 cm^2 (1 m^2) i wysokości 1 cm (1 m), przez którą w czasie 1 s przepłynie 1 cm^3 (1 m^3) gazu o lepkości 1 P ($1 \text{ N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$), przy różnicy ciśnień $1 \text{ dyna}/\text{cm}^2$ (N/m^2).

Jednostką przepuszczalności gazów w układzie CGS ma wymiar cm^2 i oznaczana jest w permach (Pm). Jako praktyczną jednostkę przepuszczalności gazów w układzie CGS stosuje się nanoperm (nPm)

$$1 \text{ nPm} = 10^{-9} \text{ Pm}$$

Jednostką przepuszczalności gazów w układzie SI ma wymiar m^2 . Praktycznie w układzie SI stosuje się jednostkę o 10^{-12} mniejszą tzw. mikrometr kwadratowy (μm^2)

$$1 \text{ m}^2 = 1 \cdot 10^4 \text{ Pm} = 10^{13} \text{ nPm}$$

$$1 (\mu\text{m})^2 = 10 \text{ nPm}$$

3. Urządzenia. Do oznaczania współczynnika przepuszczalności gazów stosuje się urządzenie, w skład którego wchodzi:

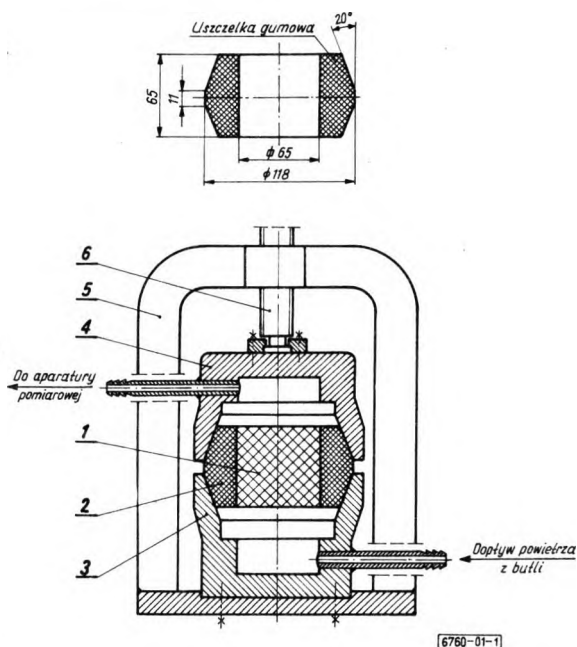
- źródło gazu (butla ze sprężonym powietrzem, azotem, wodorem, helem lub innym gazem),
- reduktory pozwalające na skokową zmianę ciśnienia w zakresie $0,5 \div 760 \text{ mm Hg}$,
- manometr wodny i rtęciowy,

d) rotometry do pomiaru przepływu gazu w zakresie $5 \div 200 \text{ l}/\text{godz}$,

e) uchwyt metalowy na próbkę z uszczelką gumową pełną lub pneumatyczną (rys. 1 ÷ 3),

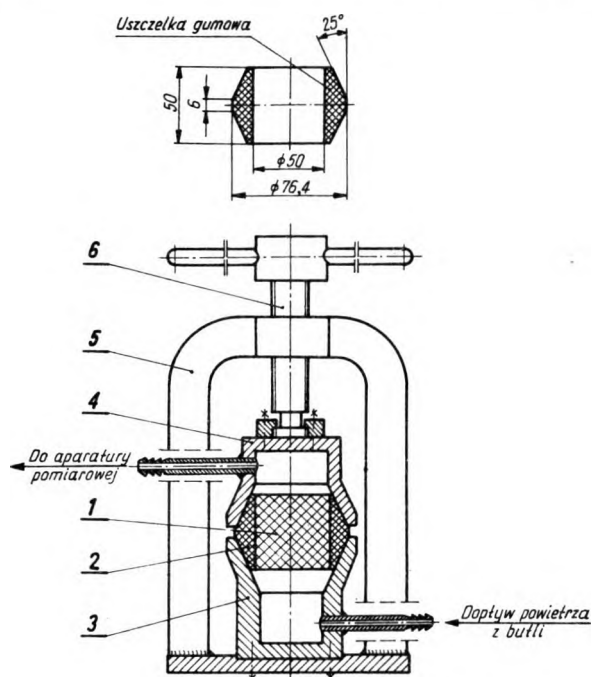
f) przewody połączeniowe szklane, metalowe lub gumowe.

Dla uzyskania szczelności wszystkie połączenia należy uszczelnić piceiną.



Rys. 1. Uchwyt do badania przepuszczalności gazów dla próbki sześciennnej
1 - próbka, 2 - uszczelka gumowa, 3 - obudowa dolna, 4 - obudowa górna, 5 - jarmo, 6 - śruba

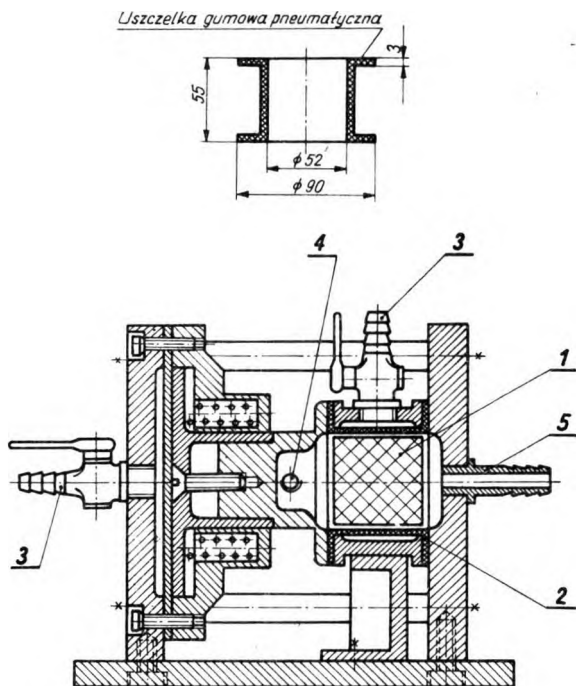
Instytut Materiałów Ogniotrwałych
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Materiałów Ogniotrwałych dnia 16 listopada 1970 r.
jako norma obowiązująca w zakresie metod badań od dnia 1 lipca 1971 r.
(Mon. Pol. nr 13/1971 poz. 102)



[6760-01-2]

Rys. 2. Uchwyt do badania przepuszczalności gazów dla próbki walcowej

1 - próbka, 2 - uszczelka gumowa, 3 - obudowa dolna, 4 - obudowa górna, 5 - jarzmo, 6 - śruba



[6760-01-3]

Rys. 3. Uchwyt do badania przepuszczalności gazów przy zastosowaniu uszczelki pneumatycznej

1 - próbka, 2 - uszczelka, 3 - doprowadzenie gazu do uszczelnienia, 4 - dopływ powietrza do pomiaru, 5 - odprowadzenie powietrza do aparatury pomiarowej

Szczelność urządzenia należy sprawdzić przez pomiar współczynnika przepuszczalności gazów próbki wykonanej z metalu lub próbki wzorcowej (kilkakrotnie przebadana próbka z materiału ogniotrwałego).

4. Przygotowanie próbek. Pomiar przepuszczalności gazów wykonuje się na dwóch próbkach w kształcie walców o wymiarach $50 \times 50 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ lub w kształcie sześciątów o wymiarach $65 \times 65 \times 65 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.

Dopuszcza się zmianę wymiarów próbek po uprzednim wykonaniu odpowiedniego uchwytu i uszczelki. Z wyrobów w kształcie rurek można stosować próbki o dowolnych wymiarach.

Próbki należy wycinać tak, żeby oś walca była zgodna z osią nacisku przy formowaniu kształtek, natomiast w sześciątach należy oznaczyć górną powierzchnię.

Podstawy próbek, przez które przepływa w czasie pomiaru gaz należy oszlifować.

Nie dopuszcza się żadnych odbić naroży i krawędzi.

Wycięte próbki należy oczyścić wodą i szczotką z pyłu powstałego przy szlifowaniu (przy szlifowaniu na sucho tylko szczotką lub sprężonym powietrzem) i wysuszyć w temperaturze $110 \pm 5^\circ\text{C}$ do stałej masy. Następnie należy zmierzyć wysokość i średnicę próbki z dokładnością do 1 mm. Wysuszone próbki przechowywać w suchym pomieszczeniu.

5. Wykonanie oznaczania. Próbkę umieszczoną w uszczelce gumowej należy włożyć do uchwytu metalowego i ześrubować (rys. 1 ÷ 3). Powierzchnie, przez które przepływa gaz powinny być całkowicie odkryte, pozostałe - dokładnie uszczelnione.

Po umieszczeniu próbki w uchwycie i sprawdzeniu szczelności urządzenia należy do układu stopniowo doprowadzać gaz. Ciśnienie gazu przed próbką należy ustalić na $3,0 \div 5,0 \text{ cm H}_2\text{O}$ i przetrzymać około 1 ÷ 2 min, po czym na rotametrze odczytać wydajność przepływu, a na manometrze wodnym różnicę ciśnień.

W przypadku badania próbek o niskiej przepuszczalności gazów, wymagających wysokich ciśnień (powyżej $60 \text{ cm H}_2\text{O}$) należy stosować manometr rtęciowy. Przy zastosowaniu manometru rtęciowego pierwszy pomiar należy przeprowadzić przy ciśnieniu $1,0 \div 3,0 \text{ cm Hg}$.

Dla badanej próbki, nie wyjmując jej z urządzenia, należy przeprowadzić analogicznie jeszcze 2 pomiary przy wyższych wartościach ciśnienia i wydajności przepływu gazu.

Stosunek wydajności przepływu do różnicy ciśnienia dla każdego z 3 pomiarów nie powinien przekraczać 5% wartości średniej.

Przy większej różnicy badanie należy powtórzyć sprawdzając szczelność urządzenia.

6. Obliczanie współczynnika przepuszczalności gazów

a) Współczynnik przepuszczalności gazów (K) w układzie CGS (SI) oblicza się w $\text{Pm} (\text{m}^2)$ wg wzoru

$$K = \frac{Q \cdot \mu \cdot h}{S \cdot \Delta p} \quad (1)$$

w którym:

Q - wydajność przepływu gazu, cm^3/s (m^3/s),
 μ - dynamiczna lepkość gazu w puazach ($\text{N} \cdot \text{s}/\text{m}^2$),

h - wysokość próbki, cm (m),
 S - powierzchnia przekroju próbki, cm^2 (m^2),

$\Delta p = p_1 - p_2$ - różnica ciśnień w dynach/ cm^2 (N/m^2),
 p_1, p_2 - ciśnienie gazu przed i za próbką.

b) Współczynnik przepuszczalności gazów (K) w nPm dla próbek w kształcie walców i sześciątów oblicza się wg wzoru

$$K = k \frac{Q \cdot h}{S \cdot \Delta p} \quad (2)$$

w którym:

k - współczynnik przeliczeniowy, uwzględniający lepkość powietrza w 22°C , przeliczenie permów na nanopermy, cm^3/s na $1/\text{godz}$ i $\text{cm H}_2\text{O}$ lub cm Hg na dyny/cm^2 ; dla ciśnienia wyrażonego w $\text{cm H}_2\text{O}$ wynosi on 51,4; dla ciśnienia wyrażonego w cm Hg wynosi on 3,8,

Q - wydajność przepływu powietrza w $1/\text{godz}$,

h - wysokość próbki, cm,

S - powierzchnia przekroju próbki w cm^2 ,

$\Delta p = p_1 - p_2$ - różnica ciśnień, $\text{cm H}_2\text{O}$ lub, cm Hg ,

p_1, p_2 - ciśnienie powietrza wchodzącego i wychodzącego w $\text{cm H}_2\text{O}$ lub cm Hg , p_2 równe jest ciśnieniu atmosferycznemu.

c) Współczynnik przepuszczalności gazów (K) w nPm dla próbek pobranych z wyrobów w kształcie rurek, oblicza się wg wzoru

$$K = k \frac{Q}{2\pi \cdot H \cdot \Delta p} 2,3 \lg \frac{d_1}{d_2} \quad (3)$$

w którym:

H - wysokość próbki, cm,

d_1 - średnica zewnętrzna próbki, cm,

d_2 - średnica wewnętrzna próbki, cm.

Dla wyrobów o kwadratowym przekroju zewnętrznym i okrągłym przekroju wewnętrznym do powyższego wzoru zamiast d_1 należy wstawić $\frac{a}{\sqrt{\pi}}$ gdzie a - bok kwadratu w cm, a zamiast $d_2 - \frac{d_2}{2}$ w cm.

Do wzorów (2) i (3) należy wstawić średnią arytmetyczną z 3 odczytów Q i p .

7. Wynik. Za wynik obliczeń należy przyjąć średnią arytmetyczną oznaczeń wykonanych na dwóch próbkach. Wynik podać z dokładnością do 0,1 nPm.

Dopuszczalna różnica między wynikami uzyskanymi w różnych laboratoriach nie powinna przekraczać 10%.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE do BN-70/6760-01

1. Istotne zmiany w stosunku do BN-65/6760-01

- zmieniono sposób uszczelniania próbek, zastępując rtęć uszczelkami gumowymi,
- zmieniono urządzenie do oznaczania,
- zmieniono sposób obliczania wyników.

2. Zalecenia międzynarodowe i odpowiedniki w normach zagranicznych

RWPG PC 812-67 Изделия огнеупорные. Метод определения коэффициента газопроницаемости
 ZSRR GOST 11573-65 Изделия огнеупорные. Метод определения коэффициента газопроницаемости.