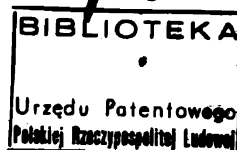


Opublikowano dnia 10 lipca 1962 r.



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 46901

Kl. 42 h, 51
Kl. internat. G 01 n

Centralne Laboratorium Akumulatorów i Ogniw*)

Poznań, Polska

Sposób oznaczania wielkości porów maksymalnych w materiałach porowatych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

Patent trwa od dnia 6 sierpnia 1962 r.

Wynalazek dotyczy sposobu oznaczania wielkości maksymalnych porów w materiałach porowatych, a zwłaszcza w separatorach mikro-porowatych, stosowanych do produkcji akumulatorów, charakteryzującego się tym, że próbę badanego materiału nawilża się i pokrywa cienką warstwą cieczy o znanym napięciu powierzchniowym, poddając próbę następnie z jednej strony działaniu ciśnienia gazu, przy czym wielkości porów maksymalnych określa się na podstawie wartości ciśnienia, przy którym pojawiają się bąbelczki gazu.

Wielkość porów maksymalnych w materiałach porowatych jest jednym z parametrów charakteryzującym ich przydatność dla okreś-

lonych celów produkcyjnych. Na przykład zbyt duże pory maksymalne w separatorach mikro-porowatych, stosowanych do produkcji akumulatorów, prowadzą do zwarcia masy czynnej, co znacznie zmniejsza trwałość tych akumulatorów. Podobnie zbyt duże pory maksymalne w spiekach niklowych, uniemożliwiają stosowanie ich jako elektrod w ogniwach paliwowych. Również we wszelkiego rodzaju filtrach porowatych wielkość porów maksymalnych odgrywa doniosłą rolę.

Dotychczas wielkość porów maksymalnych w materiałach porowatych oznaczano metodą mikroskopową, posługując się zdjęciami mikroskopowymi. Jest to metoda żmudna, uciążliwa przy pomiarach w warunkach produkcyjnych. Wymaga ona wykonania zdjęcia mikroskopowego, a następnie przeprowadzenia pomiarów na odbitce o odpowiednim powiększe-

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są: mgr Zenon Szczaniecki, mgr Władysław Czemplik i Edward Fedder.

niu. Pomiary są trudne zwłaszcza dla porów o małych wymiarach.

Sposób oznaczania wielkości porów maksymalnych w materiałach porowatych według wynalazku polega na wykorzystaniu zjawiska napięcia powierzchniowego. W sposobie tym badany materiał porowaty nawilża się oraz pokrywa cienką warstwą cieczy. Na tak przygotowany materiał z jednej strony próbki wywiera się ciśnienie gazu, którego wartość wzrasta w czasie. Przy określonej wartości ciśnienia na powierzchni próbki, nie poddanej ciśnieniu pojawiają się banieczki gazu. Ciśnienie, przy którym pojawiają się banieczki gazu zależy od wielkości maksymalnej porów. Znajac zatem wartość ciśnienia, przy którym pojawiają się banieczki gazu, można określić wielkość porów maksymalnych.

Banieczka gazu pojawi się na powierzchni badanego materiału wtedy, gdy parcie wywierane przez gaz zrównoważy siłę napięcia powierzchniowego. Parcie, wywierane przez gaz jest proporcjonalne do powierzchni przekroju porów i wyraża się wzorem:

$$P = p \cdot S$$

w którym:

P — oznacza parcie,

p — oznacza ciśnienie gazu,

S — oznacza powierzchnię przekroju porów.

Siła napięcia powierzchniowego jest proporcjonalna do długości obwodu porów i wyraża się wzorem:

$$F = \sigma \cdot L$$

w którym:

F — oznacza siłę napięcia powierzchniowego

σ — oznacza współczynnik napięcia powierzchniowego,

L — długość obwodu porów.

Warunkiem wytworzenia się banieczki jest zrównoważenie się obu tych sił, zatem

$$P = F$$

albo

$$\frac{S}{L} = \frac{\sigma}{p}$$

Znając wartość współczynnika napięcia powierzchniowego z tablic lub wyznaczając go znanymi metodami, oraz znając wartość ciśnienia p , przy którym pojawiają się banieczki gazu, możemy wyznaczyć stosunek powierzchni przekro-

ju porów do długości ich obwodu $\frac{S}{L}$

Dla porów, o przekroju kołowym powierzchnia oraz długość obwodu wyrażają się wzorami

$$S = \pi \cdot r^2 \quad L = 2\pi r$$

w którym r oznacza promień koła zatem

$$\frac{\sigma}{p} = \frac{S}{L} = \frac{\pi r^2}{2\pi r} = \frac{r}{2}$$

albo

$$r = 2 \frac{\sigma}{p}$$

Posługując się sposobem według wynalazku możemy dla porów o przekroju kołowym wyznaczyć ich promień, jeżeli tylko będziemy znali wartość ciśnienia, przy którym pojawiają się banieczki gazu oraz znana będzie wartość napięcia powierzchniowego stosowanej do pomiarów cieczy.

Dla porów o przekroju kwadratowym powierzchnia oraz długość obwodu wyrażają się wzorami:

$$S = a^2$$

$$L = 4a$$

gdzie a — oznacza bok kwadratu

zatem

$$\frac{\sigma}{p} = \frac{S}{L} = \frac{a^2}{4a} = \frac{a}{4}$$

albo

$$a = 4 \frac{\sigma}{p}$$

Posługując się sposobem według wynalazku możemy więc wyznaczyć bok kwadratu.

Dla porów o przekroju o kształcie prostokąta powierzchnia oraz długość obwodu wyrażają się wzorami:

$$S = a \cdot b$$

$$L = 2(a + b)$$

gdzie:

a — oznacza bok mniejszy

b — oznacza bok większy

skąd

$$\frac{\sigma}{p} = \frac{S}{L} = \frac{a \cdot b}{2(a+b)} = \frac{a}{2\left(\frac{a}{b} + 1\right)}$$

Jeżeli $a \ll b$ czyli, gdy por ma kształt wąskiej szczeliny, wówczas — jako bardzo małą możemy pominąć, otrzymujemy wtedy

$$a = 2 \frac{\sigma}{p}$$

Posługując się sposobem według wynalazku możemy dla porów o przekroju o kształcie szczeliny wyznaczyć szerokość tej szczeliny.

Na fig. 1 rysunku przedstawiono przykładowo zasadę sposobu według wynalazku, a na fig. 2 — schemat urządzenia do stosowania tego sposobu.

Na fig. 1 symbolem 1 oznaczono separator z umieszczoną na jego powierzchni warstewką cieczy 2, w której ponad otworem (porą) 4 o promieniu r tworzy się banieczka gazu 3. Ciśnienie gazu jest wywierane od dołu, a ponad warstewką cieczy 2 panuje ciśnienie atmosferyczne.

Na fig. 2 przedstawiono schematycznie przykładowe rozwiązanie urządzenia do oznaczania maksymalnych średnic porów sposobem według wynalazku. Badana próbka materiału porowatego 1 umieszczona jest nad otworem komory ciśnieniowej 5 i uszczelniona pierścieniem dociskowym 6 oraz uszczelką 7, najlepiej gumową. Pompka 9 służy do wtłaczania gazu do zbiornika 8. Wartość ciśnienia gazu w zbiorniku wskazuje manometr 10. Kran główny 11 pozwala na doprowadzenie gazu do komory ciśnieniowej 5. Zawór iglicowy 12 umożliwia regulację prędkości wzrostu ciśnienia w komorze ciśnieniowej 5. Wartość ciśnienia w komorze ciśnieniowej wskazuje manometr 14, wyposażony w kran 13. Kran 15 służy do spuszczenia cieczy, która w trakcie pomiarów przedostała się do komory ciśnieniowej.

Urządzenie według wynalazku jest przeznaczone zwłaszcza do oznaczania wielkości porów maksymalnych w separatorach mikroporowatych, stosowanych do produkcji akumulatorów. Urządzenie działa w następujący sposób. Próbkę badanego separatora umieszcza się nad komorą ciśnieniową 5 na uszczelce gumowej 7 i przyciska pierścieniem dociskowym 6. Do zbiornika 8 wtłacza się powietrze, aż do osiągnięcia ciśnienia około 1 atm. Następnie otwiera się kran 11. Kran 13 winien być otwarty, zaś kran 15 zamknięty, a zawór iglicowy tak wyregulowany, aby ciśnienie w komorze ciśnieniowej narastało dostatecznie powoli. Obser-

wuje się moment, w którym pojawią się banieczki powietrza. W momencie tym zamyka się krany 13 oraz 11 i odczytuje wartość ciśnienia, jaką wskazuje manometr 14. Znając wartość ciśnienia, przy którym pojawiły się banieczki powietrza, wylicza się ze wzoru maksymalną wielkość porów.

Za pomocą urządzenia według wynalazku można wyznaczyć maksymalną wielkość porów dowolnego materiału porowatego. Należy tylko dobrać odpowiednią do pomiarów ciecz, wyznaczyć lub wyszukać z tablic, wartość napięcia powierzchniowego oraz zastosować właściwe ciśnienie gazu w zbiorniku, którego wartość jest tym większa im mniejsze są średnice porów.

Oczywiście urządzenie według wynalazku nie ogranicza się do przedstawionego na fig. 2 przykładu rozwiązania konstrukcyjnego. Tak więc na przykład zamiast zespołu składającego się z pompki 9, zbiornika 8, zaworu 11 i zaworu iglicowego 12 można zastosować dowolne inne elementy pozwalające na regulowanie prędkości wzrostu ciśnienia gazu w komorze 5.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób oznaczania wielkości maksymalnych porów w materiałach porowatych, znamieny tym, że badaną próbę materiału nawilża się i pokrywa cienką warstewką cieczy o znanym napięciu powierzchniowym, podając próbę następnie z jednej strony działaniu ciśnienia gazu, przy czym wielkość porów maksymalnych określa się na podstawie wartości ciśnienia, przy którym pojawiają się banieczki gazu na powierzchni próby.
2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, znamienne tym, że jest wyposażone w komorę ciśnieniową (5) z manometrem (14), mającą otwór zamykany za pomocą szczelną dociskanej do jego brzegów próby badanego materiału porowatego, przy czym komora jest wyposażona w element (12), zwłaszcza w postaci zaworu, służący do regulowania prędkości wzrostu ciśnienia gazu w komorze (5).

Centralne Laboratorium
Akumulatorów i Ogniw

Zastępca: dr Andrzej Au
rzecznik patentowy.

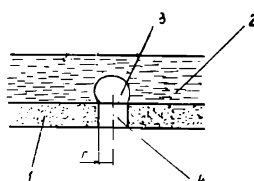


fig. 1

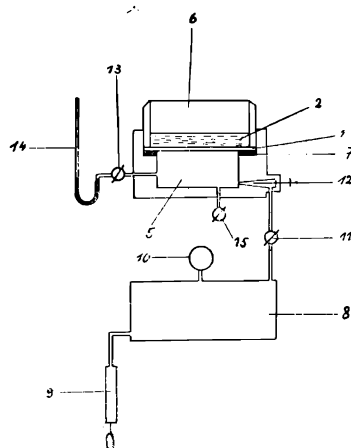


fig. 2

