POLSKA RZECZPOSPOLITA LUDOWA

URZĄD PATENTOWY PRL

OPIS PATENTOWY

110104

Patent dodatkowy do patentu nr ———

Zgłoszono: 31.08.76 (P. 192115)

Pierwszeństwo: ———

Zgłoszenie ogłoszono: 13.03.78

Opis patentowy opublikowano: 15.06.1981

Int. Cl.[2] G01N 13/02

CZYTELNIA
Urzędu Patentowego

Twórcy wynalazku: Jarosław Mikielewicz, Stanisława Senniczek-Szulc

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk, Instytut Maszyn Przepływowych, Gdańsk (Polska)

Sposób wyznaczania zwilżalności ciał stałych cieczami i urządzenie do wyznaczania zwilżalności ciał stałych cieczami

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wyznaczania zwilżalności ciał stałych dowolnymi cieczami w obecności dowolnych gazów oraz urządzenie do wyznaczania zwilżalności ciał stałych cieczami.

Jednym ze zjawisk fizycznych występujących w szeregu zagadnieniach technicznych jest zwilżanie powierzchni ciał stałych przez ciecze. Zachodzi ono, między innymi, przy zmianach fazowych takich jak: wrzenie, odparowanie w strugach i kroplach, kondensacja kroplowa. Precyzyjne określenie warunków hydrodynamicznych i wymiany ciepła wymaga dokładnej znajomości warunków zwilżania powierzchni.

Zwilżalność w warunkach równowagi określa się zwykle przez kąt zwilżenia wynikający z klasycznego modelu Younga, biorącego pod uwagę układ napięć powierzchniowych na granicy 3 faz. Napięcie powierzchniowe na granicy ciało stałe—ciecz i ciało stałe—para są trudne a czasem wręcz niemożliwe do wyznaczenia w warunkach technicznych.

W literaturze stabelaryzowane są wartości napięcia powierzchniowego ciecz—para oraz orientacyjne wartości kąta zwilżania, charakterystyczne dla poszczególnych układów trójfazowych. Wielkością bezpośrednio związaną ze zwilżaniem ciał stałych jest tzw. krytyczne napięcie na powierzchni ciała stałego. Wielkość tę wyznacza się pośrednio poprzez zwilżanie powierzchni ciała stałego dowolnie wybranymi cieczami o różnym napięciu powierzchniowym w obecności par tych cieczy lub dowolnie wybranego czynnika gazowego stanowiącego trzecią fazę. Wartość napięcia powierzchniowego cieczy całkowicie zwilżającej badaną powierzchnię, to znaczy tworzącej kąt zwilżania równy zero, nazwano krytycznym napięciem powierzchniowym. Jest to wartość umowna charakteryzująca daną powierzchnię w obecności określonego czynnika gazowego. W oparciu o tę wartość sporządza się charakterystyki zwilżalności powierzchni. Według dotychczasowego stanu techniki wartość σ_c wyznacza się metodą chemiczną przy użyciu wielu cieczy chemicznie czystych o różnym napięciu powierzchniowym.

2

Znana metoda jest wysoce pracochłonna i kosztowna a uzyskane przy jej użyciu wyniki są niezbyt dokładne.

Wynalazek ma na celu usunięcie tych niedogodności.

Sposób według wynalazku opiera się na wykorzystaniu zachowania się kropli na płaskiej powierzchni nachylonej do poziomu. Kroplę cieczy umieszcza się na płaskiej płytce nieznacznie nachylonej do poziomu, po czym zwiększa się kąt nachylenia płytki do takiej wielkości, przy której rozpoczyna się zsuwanie się kropli ruchem robaczkowym. Z pomierzonej szerokości i długości zdeformowanej kropli oraz kąta pochylenia płytki wyznacza się napięcie krytyczne z zależności:

$$\sigma_c = \frac{2\,V\varrho g \sin\alpha}{\pi\,W}$$

gdzie: V — objętość kropli, ϱ — gęstość cieczy, α — kąt nachylenia próbki, W — szerokość zdeformowanej kropli.

Zgodnie z wynalazkiem urządzenie do wyznaczania zwilżalności składa się z dwuczęściowego pojemnika. Część dolna pojemnika wykonana z metalu w postaci zbiornika zaopatrzonego w urządzenie grzejne, służy jako wytwornica pary. Część górna pojemnika w postaci zbiornika cylindrycznego wykonanego ze szkła ognioodpornego, służy do przeprowadzania obserwacji procesu zwilżania badanej płytki. Górny zbiornik jest zamknięty pokrywą, w której jest umieszczony termometr, wziernik i wycechowany kroplomierz (kroplomierz może być wprowadzony przez otwór wziernika), oraz przewód odprowadzający parę. Wziernik jest wyposażony w przyrządy optyczne pozwalające na dokładną obserwację zsuwającej się kropli i odczytywania szerokości zdeformowanej kropli. Próbkę badanego ciała stałego zamocowuje się na płytce umieszczonej w górnym zbiorniku. Jeden koniec płytki jest umocowany na zawiasach, drugi jest wsparty na suporcie umożliwiającym zmienianie w sposób kontrolowany kąta nachylenia próbki względem poziomu. Zbiornik jest zaopatrzony w urządzenie grzejne i termometr do mierzenia temperatury w jego wnętrzu.

Metoda według wynalazku pozwala na wyznaczanie zwilżalności dowolnych ciał stałych dowolną cieczą w obecności pary tej cieczy lub dowolnego innego czynnika gazowego (np. zwilżanie metali olejami w obecności wodoru).

Wynalazek jest dokładniej objaśniony na przykładzie w związku z rysunkiem, na którym fig. 1 przedstawia przekrój pionowy urządzenia do wyznaczania zwilżalności metali wodą w środowisku pary wodnej, a fig. 2 — szczegół A z fig. 1 w powiększeniu.

Sposób według wynalazku wykorzystano do wyznaczenia zwilżalności miedzi wodą w atmosferze i powietrzu, dwutlenku węgla, pary wodnej i freonu 22.

Jak pokazano na fig. 1, górny zbiornik 1 ma ruszt 2 ze szczelinami, nad którym jest umieszczona płytka 3 wykonana z badanego metalu. Prawy koniec płytki 3 jest wsparty na suporcie, którego szczegóły konstrukcyjne nie zostały pokazane

na rysunku. Zbiornik 1 jest zaopatrzony w termometr 4.

Zbiornik 1 jest ustawiony bezpośrednio na zbiorniku 5 stanowiącym wytwornicę pary. W dolnej części zbiornika 5, wypełnionej wodą, znajduje się grzałka 6 i termometr 7. Ponadto zbiornik 5 jest zaopatrzony w przewód 8 doprowadzający wodę, natomiast górny zbiornik 1 jest zaopatrzony w przewód 9 odprowadzający parę.

Po ogrzaniu wody do wymaganej temperatury kąt α pochylenia płytki 3 ustawia się tak, aby uzyskać zsuwanie się kropli po powierzchni. Średnią objętość kropli 10 wyznacza się przy pomocy cechowanego kroplomierza, a szerokość zdeformowanej kropli 10 z bezpośredniego pomiaru. Następnie wyznacza się wartość napięcia krytycznego. Celem przeprowadzenia badań zwilżania danej powierzchni cieczami w obecności dowolnych gazów, należy przewód 8 doprowadzający ciecz i przewód 9 odprowadzający parę traktować jak wlot i wylot danego gazu.

Urządzenie może mieć zastosowanie jako podstawowy przyrząd w laboratorium inżynierii materiałowej oraz laboratorium fizykochemii ciała stałego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wyznaczania zwilżalności ciał stałych cieczami w obecności czynnika gazowego, **znamienny tym**, że kroplę cieczy umieszcza się na płaskiej płytce nieznacznie nachylonej do poziomu a następnie zwiększa się kąt nachylenia płytki do wielkości, przy której rozpoczyna się zsuwanie się kropli ruchem robaczkowym, po czym z pomierzonej masy kropli, szerokości i długości zdeformowanej kropli oraz kąta pochylenia płytki wyznacza się napięcie krytyczne σ_c na powierzchni badanej płytki zwilżonej badaną cieczą w obecności badanego gazu.

2. Urządzenie do wyznaczania zwilżalności ciał stałych, posiadające wytwornice pary badanej cieczy oraz zespół kontrolno-pomiarowy, **znamienne tym**, że posiada dwuczęściowy pojemnik składający się ze zbiornika (5) stanowiącego wytwornicę, bezpośrednio na którym to zbiorniku (5) jest osadzony zbiornik (1) zamknięty pokrywą z wziernikiem, w której to pokrywie jest umieszczony termometr (4) oraz przewód (9) odprowadzający parę, natomiast w dnie zbiornika (1) znajduje się ruszt (2), na którym jest umieszczona badana płytka (3) o zmiennym kącie nachylenia.

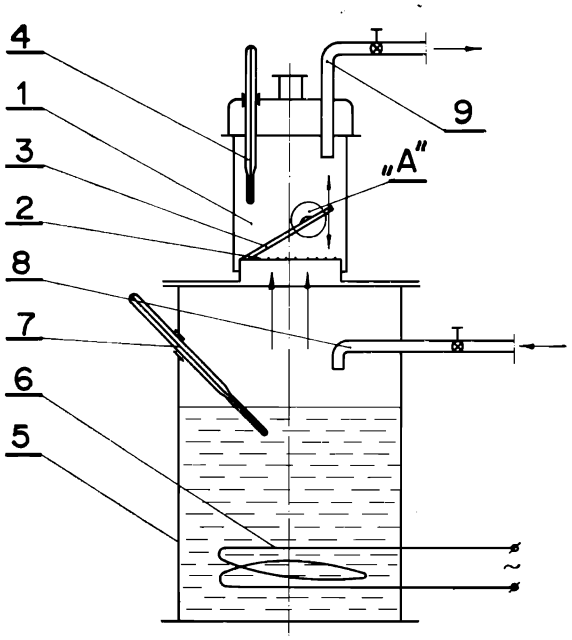


Fig.1

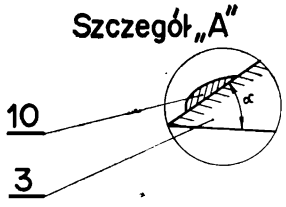


Fig.2