



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 44871

Kl. 42 1, 1/03

VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht”

Leuna, Niemiecka Republika Demokratyczna

Urządzenie do ciągłego pomiaru, rejestrowania i regulowania gęstości ośrodków niestających

Patent trwa od dnia 11 grudnia 1958 r.

Do określania gęstości cieczy znane są najróżniejsze sposoby, np. metoda wagowa, metoda podnoszeniowa między innymi za pomocą areometru, lub określenie gęstości za pomocą rur połączonych. Urządzenia pomiarowe, pracujące według tych zasad posiadają tę wadę, że na ogół nadają się tylko do pomiarów laboratoryjnych. W technice chemicznej do ciągłego pomiaru i regulowania gęstości prawie nie mogą być stosowane, ponieważ ustalenie wartości pomiaru w sposób ciągły następuje z trudności.

Wprawdzie istnieją również urządzenia do ciągłych pomiarów gęstości, które opierają się na metodzie podnoszeniowej i przy których drogę ciała podnoszonego przy zmianach gęstości mierzy się i przekazuje indukcyjnie. Spół ten posiada jednak tę wadę, że wewnątrz ośrodka poddawanego pomiarowi muszą być umieszczone sprężyny albo inne środki po-

mocnicze, których trwałość jest silnie ograniczona przez część bardzo agresywnych środowisk. Oprócz tego droga, jaką wbudowany do urządzenia pływak musi przebyć dla indukcyjnego pomiaru gęstości powiększa znacznie urządzenie, a w końcu cechowanie urządzenia jest bardzo uciążliwe, ponieważ uprzednie obliczenie tej drogi następuje praktycznie z trudności.

Urządzenie według wynalazku umożliwia przeprowadzenie pomiaru gęstości z pominięciem wyżej wymienionych wad przez pomiary siły wyporu pływaka pływającego w cieczy poddawanej pomiarowi.

Na rysunku przedstawiono urządzenie według wynalazku do ciągłego pomiaru, rejestrowania i regulowania gęstości ośrodków niestających.

Cyfra 1 oznacza zbiornik z dopływem 2 i odpływem 3, który zamyka prawie jednorodnie

pole przepływu ośrodka, poddawanego pomiarowi. Cyfra 4 oznacza pływak, który jest połączony ruchomo, w punkcie 7 z prętem 5 ze szkła, wprowadzonym do króćca 6, wykonanego z materiału izolacyjnego. W pręt 5 wtopiony jest rdzeń 8 cewki i trwały magnes 9, korzystnie ceramiczny magnes pierścieniowy. Za pomocą cyfry 10 oznaczono cewkę impulsową, a cyfrą 11 — cewkę do wytwarzania pola magnetycznego. Cewki 10 i 11 są umieszczone przesuwnie na króćcu 6. Cyfra 12 oznacza amperomierz, 13 — urządzenie elektryczne, łączące cewkę impulsową 10 z cewką magnetyczną 11.

Układ ten pracuje w poniżej opisany sposób. Ciężar właściwy pływaka 4, swobodnie poruszającego się w zbiorniku 1 i w króćcu 6, łącznie z prętem 5 jest o tyle większy od ciężaru właściwego mierzonej cieczy przy największej jej gęstości, że pływak opada do dołu z siłą mniej więcej jednego G. Siłą przeciwdziałającą, która działa na trwały magnes 9 i posiada tę samą wielkość, jest pole magnetyczne, które np. z jednej strony zostaje wytworzone przez uzwojenia cewki 11, a z drugiej strony określone przez odległość magnesu trwałego 9 od cewki 11. Przyrząd przepływający przez cewkę 11 zostaje tak nastawiony przez zmianę odległości cewki impulsowej 10 od cewki magnetycznej 11, że amperomierz 12 wychyla się tylko o kilka stopni. To ustawienie jest możliwe, ponieważ dolny biegun magnesu 9 mniej lub więcej zanurza się w rozproszonym polu równomiernego bieguna magnetycznego, który jest wytwarzany przez uzwojenia cewki 11 i działająca przeciwsiła przy jednakowej liczbie uzwojeń jest funkcją odległości magnesu trwałego od pola magnetycznego cewki. Wielkość prądu w cewce 11 określa się przez położenie rdzenia 8 cewki w cewce 10. Jeżeli rdzeń 8 cewki znajduje się na zewnątrz cewki 11, (w przykładzie wykonania znajduje się między cewką 10 a cewką 11), wtedy przez cewkę 11 płynie możliwie największy prąd, który stale zmierza do minimum ewentualnie do zera, jeżeli rdzeń 8 cewki wchodzi do cewki 10.

Jeżeli zmniejsza się gęstość ośrodka poddawanego pomiarowi, wtedy na pływak 4 i pręt 5 działa większa siła do dołu, która jest proporcjonalna do zmiany gęstości i objętości pływaka. Ta występująca siła sprawia, że pręt 5 z rdzeniem 8 cewki wychodzi z cewki 10 ku dołowi. To znowu wywołuje w następstwie, że prąd w cewce 11, a tym samym pole magne-

tyczne zostaje zwiększone, a pływak 4 z prętem 5 zostaje z powrotem wyciśnięty prawie do swego dawnego położenia. Wielkość prądu jest miarą gęstości i może być użyta do rejestrowania i regulowania. Ponieważ pole magnetyczne cewki 11, a tym samym siła przeciwdziałająca zależy z jednej strony od prądu płynącego przez cewkę 11, a z drugiej strony od jej liczby uzwojeń, możliwe jest przez zmianę liczby uzwojeń zmieniać dowolnie zakres pomiaru. Tak można więc podczas pracy urządzenia pomiarowego przejść z dużego zakresu pomiaru gęstości w węższy zakres pomiarowy przez wyłączenie odpowiedniej liczby uzwojeń.

Może okazać się korzystne zastąpić cewkę 11 dwoma cewkami i umieścić je w odstępie mniej więcej długości magnesu trwałego i wokół niego. Przy tym magnes trwały, znajdujący się między cewkami, zostaje przez jedną połowę cewki naciskany, a przez drugą ciągnięty tak, że osiąga się większe działanie siły na magnes.

Większe działanie siły na ciało pływające można jeszcze w ten sposób osiągnąć, że magnes trwały 9 zastąpi się przez dwa magnesy, które zostaną wtopione w pręt 5 w odległości między sobą, wynoszącej w przybliżeniu długość cewki 11. Magnesy są wtedy tak umieszczone, że w odniesieniu do cewki znajdują się pod wpływem przeciwnie skierowanych sił.

Poza tym można zakres pomiaru ciągle regulować podczas pracy przez dodatkowe pole magnetyczne, które korzystnie jest nałożone na pole magnetyczne wytwarzane przez prąd pomiarowy. Przy takim układzie procentowa zmiana siły całkowitego pola magnetycznego jest mniejsza aniżeli wykazuje to zmierzona różnica prądu i w związku z tym zakres pomiaru gęstości jest mniejszy, a tym samym bardziej czuły, ponieważ sterowana przez cewkę impulsową 10 możliwa zmiana prądu pozostaje jednakowa.

Poza tym możliwe jest przez zmianę objętości pływaka 4, uczynić przy małej objętości pływaka 4 zakres pomiaru dużym, a przy dużej objętości pływaka 4 — małym, ponieważ przy dużej objętości pływaka 4 przyrost siły na jednostkę zmiany gęstości jest większy, aniżeli przy małej objętości.

Jest także możliwe zrezygnować z rdzenia 8 cewki i przekazać funkcje rdzenia 8 cewki magnesowi trwałemu 9, przy czym odległość pomiędzy cewką impulsową 11 tak się zmniejsza, że magnes trwały 9 przy wyjściu z cewki

impulsowej 10 wchodzi bezpośrednio w bardziej jednorodne pole magnetyczne cewki 11.

Układ może być również tak dobrany, że magnes 9 zostaje przez pole magnetyczne cewki 11 wciągnięty do niej. Pływak 4 musi być wtedy tak dobrany, aby ciągnął pręt do góry. W tym przypadku jako magnes 9 można zastosować także żelazo o małej przenikalności magnetycznej.

W celu przeprowadzenia pomiarów gęstości niezależnych od temperatury, korzystne jest przewidzieć kompensację temperatury. Zmianie gęstości mierzonej jako zmiany siły wyporu, która polega na wahanich temperatury, przeciwstawia się w tym przypadku jednakowo wielką zmianę siły w postaci dodatkowego pola magnetycznego, które jest sterowane przez temperaturę ośrodka poddawanego pomiarowi. Dzięki temu osiąga się to, że przy zmianie gęstości na skutek wahań temperaturowych nie zmienia się prąd w amperomierzu 12, ponieważ potrzebna siła dodatkowa w postaci pola magnetycznego dla kompensacji zmiany wyporu spowodowanej zmianami temperatury, jest wytwarzana nie przez prąd pomiarowy lecz przez drugi prąd. To pole magnetyczne można wytworzyć przez dodatkowe uzwojenia na cewce 11, np. przez dwunitkowe nawinięcia. To dodatkowe nawinięcie może być także równocześnie zastosowane do zmiany zakresu pomiaru.

Nowy sposób posiada między innymi tę zaletę, że pływak wykonuje bardzo małą drogę i dzięki temu zbiornik pomiarowy może być mały. Oprócz tego na działanie ośrodka nie są narażone ani sprężyny, ani inne narządy pomocnicze, ponieważ cały pływak można np. powlec szkiełkiem. Następnie możliwe jest uprzednie wyliczenie występujących sił wyporu przy znanych zmianach gęstości tak, że cechowanie może nastąpić w prosty sposób na drodze ważenia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do ciągłego pomiaru, rejestrowania i regulowania gęstości ośrodków niestałych z płynem i kompensacją temperatury, znamienne tym, że posiada pływak (4, 5), zaopatrzony w rdzeń (8) cewki i magnes trwały (9), oraz przyłączoną do pływaka

(4, 5) cewkę impulsową (10), dzięki czemu cewka impulsowa (10) w zależności od rdzenia (8) cewki, a tym samym od położenia pływaka (4, 5) steruje polem magnetycznym, przy czym siła pola magnetycznego, działającego na magnes trwały (9) służy jako miara gęstości.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że cewka (11), służąca do wytwarzania pola magnetycznego, składa się z dwóch cewek, z których jedna działa odpychająco na odpowiedni biegun magnesu trwałego (9), a druga przyciągająco na przeciwny biegun.
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że magnes trwały (9) składa się z dwóch magnesów, które są umieszczone na pręcie (5) pływaka w odległości między sobą, wynoszącej w przybliżeniu wysokość cewki (11) i tak są usytuowane biegunowo, iż w odniesieniu do cewki znajdują się pod wpływem sił przeciwnie skierowanych do siebie.
4. Urządzenie według zastrz. 1—3, znamienne tym, że uzwojenie cewki (11) jest zaopatrzone w zaczepy, wobec czego zakres pomiaru nastawia się przez zmianę liczby uzwojeń cewki (11) do wytwarzania pola magnetycznego.
5. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że posiada drugie uzwojenie np. na cewce (11), przy czym to drugie uzwojenie wytwarza dodatkowe pole magnetyczne do nastawiania zakresu pomiaru.
6. Urządzenie według zastrz. 5, znamienne tym, że posiada jeszcze jedno uzwojenie np. na cewce (11), które wytwarza dodatkowe pole magnetyczne, sterowane w zależności od temperatury mierzonego ośrodka i korygujące spowodowane wpływem temperatury błędne wskazania gęstości.
7. Urządzenie według zastrz. 1, 5 i 6, znamienne tym, że osiągalne trzy pola magnetyczne są wytwarzane w jednym lub dwóch uzwojeniach przez nakładanie się prądów.

VEB Leuna — Werke
„Walter Ulbricht”

Zastępca: mgr Józef Kamiński,
rzecznik patentowy

