

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

104882

Patent dodatkowy
do patentu nr 64328

Zgłoszono: 29.11.75 (P. 185080)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 06.06.77

Opis patentowy opublikowano: 15.01.1980

Int. Cl.²

B01L 11/00

G05D 23/19

CZYTELNICIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Wojciech Zielenkiewicz, Jerzy Polaczek, Lucjan Witczak, Mikołaj Domagała

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk Instytut Chemii Fizycznej
Warszawa (Polska)

Urządzenie do długotrwałego termostatowania cieczy

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do długotrwałego termostatowania cieczy to znaczy do utrzymywania przez długi okres czasu substancji ciekłych takich jak woda, glikol etylenowy, gliceryna, oleje parafinowe, oleje silikonowe oraz inne rozpuszczalniki i oleje w dowolnych stałych temperaturach, zwłaszcza w temperaturach wyższych od temperatury otoczenia lecz niższych od temperatury wrzenia tych cieczy.

W patencie głównym nr 64328 opisano urządzenie do długotrwałego termostatowania cieczy zaopatrzone w pionową przegrodę oddzielającą komorę użytkową od komory nastawiania temperatury. Ta ostatnia jest zaopatrzona w grzałkę elektryczną i chłodnicę połączone ze sobą za pomocą żeberek poprawiających warunki wymiany ciepła między tymi elementami a termostатовaną cieczą. Urządzenie to stanowi istotny postęp w stosunku do urządzeń wcześniej znanych, w zakresie zmniejszenia amplitud termostатовanej cieczy.

Równocześnie jednak charakteryzuje się ono nierównomiernym rozkładem lokalnych szybkości przepływu termostатовanej cieczy przez komorę użytkową i związanym z tym występowaniem wewnątrz komory znacznych różnic temperatur, sięgających 30–50 m°K. Ponadto urządzenie wymaga stałego przepływu czynnika chłodzącego, co z jednej strony wywołuje zbyt silny efekt chłodzenia, zwłaszcza w przypadku pracy w temperaturach znacznie wyższych od temperatury czynnika chłodzącego, np. w temperaturze 50°C przy równoczesnym

2

użyciu wody pitnej o temperaturze 15°C, czerpanej z instalacji wodociągowej, jako czynnika chłodzącego, a z drugiej strony prowadzi do nadmiernego zużycia czynnika chłodzącego.

Stwierdzono, że wyrównanie lokalnych szybkości przepływu cieczy w całej objętości komory użytkowej można osiągnąć umieszczając w tejże komorze, od strony wlotu termostатовanej cieczy, perforowaną przegrodę, przy czym najkorzystniej jest jeśli perforacja przegrody nie jest równomierna na całej jej powierzchni i/lub jeśli przegroda nachylona jest pod kątem nie większym niż 1,57 rad w stosunku do powierzchni normalnej do kierunku strumienia przepływu termostатовanej cieczy przez komorę użytkową termostatu.

Szczególnie korzystne okazało się ponadto takie rozmieszczenie otworów w przegrodzie, aby gęstość perforacji, liczona jako stosunek powierzchni otworów do powierzchni przegrody, wzrastała w miarę oddalania się od miejsca wlotu termostатовanej cieczy do komory użytkowej. Uzyskane w ten sposób wyrównanie lokalnych szybkości przepływu termostатовanej cieczy przez komorę użytkową powoduje w efekcie zanik gradientów temperatury w całej objętości komory użytkowej i, pomijając warstwę przysścienną o grubości 2–5 mm, obserwowane wahania temperatury wewnątrz komory użytkowej urządzenia według wynalazku nie przekraczają ± 1 m°K.

Ponadto stwierdzono, że zastosowanie w urządzeniu według wynalazku dodatkowej chłodnicy zewnętrznej, przez którą przepływa strumień termostатовanej cieczy, równoległy do strumienia przepływającego przez komorę użytkową, a zwłaszcza chłodnicy powietrznej w postaci śrubowego radiatora, wykonanego z tworzywa dobrze przewodzącego ciepło, a najkorzystniej z tworzywa metalicznego np. z miedzi lub jej stopów, pozwala na uzyskiwanie łagodnego efektu chłodzenia, przyczyniając się przez to do zwiększenia stabilności pracy regulatora temperatury, a także umożliwia znaczne zmniejszenie zużycia czynnika chłodzącego, zwłaszcza w tych przypadkach gdy temperatura termostатовanej cieczy jest wyższa o co najmniej 5°K od temperatury otoczenia. Niezależnie od tego chłodnica wewnętrzna, umieszczona w elemencie grzejno-chłodzącym termostatu pozwala na szybkie obniżenie temperatury termostатовanej cieczy w przypadku zaistnienia takiej potrzeby.

Wynalazek jest odtworzony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat urządzenia w przekroju pionowym, a fig. 2 — perforowaną przegrodę w widoku od góry.

Jak pokazano na rysunku, urządzenie ma użytkową komorę 1 i komorę 2 nastawiania temperatury umieszczone w osłonie 3 i połączone ze sobą za pomocą dolnego tłocznego kanału 4 oraz górnego przelewowego kanału 5. W komorze 2 umieszczony jest grzejno-chłodzący element 6, zawierający grzejnik elektryczny o oporności 50 omów, napędzany silnikiem elektrycznym 7 pompa odśrodkowa 8, wymuszająca obieg termostатовanej cieczy przez użytkową komorę 1. Ciecz przepływa przez zewnętrzny wymiennik ciepła 9 oraz ewentualnie przez połączony z urządzeniem według wynalazku, termostатовany obiekt zewnętrzny.

W komorze 2 jest też umieszczony czujnik 10 wchodzący w skład układu regulacji temperatury. W dolnej części komory 1 jest umieszczona perforowana płyta 11. Płyta jest umieszczona w ten sposób, że jej część pokryta otworami 12 o najmniejszej średnicy znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie tłocznego kanału 4 nad jego górną krawędzią, a kąt nachylenia płyty w stosunku do poziomego dna komory 1 wynosi $0,0872$ rad. Średnica otworów w płycie 11 stopniowo rośnie do wielkości otworów 13. Wymiennik 9 wykonany jest z mosiężnej rurki zwiniętej w śrubę i umieszczonej w powietrzu o temperaturze otoczenia. Pompa 8 daje wydatek cieczy ok. $1,5 \text{ dm}^3/\text{s}$ i spiętrzenie większe niż 1 m słupa wody.

Stosowanie urządzenia według wynalazku jest dalej opisane na przykładzie.

Przykład. W celu utrzymywania wody w temperaturze równej $305, 300^{\circ}\text{K}$ czujnik pomiaru temperatury łączy się z regulatorem temperatury wyposażonym w przystawkę mocy, na której wyjścia podłącza się grzejnik grzejno-chłodzącego elementu 6. Następnie napełnia się wodą komorę użytkową urządzenia tak aby górna krawędź przelewu 5 znalazła się poniżej lustro wody w obu komorach. Na regulatorze temperatury nastawia

się żadaną temperaturę $305, 3^{\circ}\text{K}$, której odpowiada wartość $32,1^{\circ}\text{C}$ na skali regulatora, wzmocnienie $2,10^4$, czas całkowania $2,4 \text{ min}$ i czas różniczkowania 25 min .

Ponieważ temperatura otoczenia jest niższa o ok. 9°K od temperatury termostатовania, nie korzysta się z chłodnicy wewnętrznej, wchodzącej w skład elementu 6. Następnie uruchamia się układ do regulacji temperatury i przy użyciu np. termometru kwarcowego Hewlett-Packard obserwuje się szybki wzrost temperatury termostатовanej cieczy oraz ustalenie się tej temperatury na poziomie zbliżonym do zadanego. Dokładnego nastawienia temperatury dokonuje się pokrętelem umieszczonym na płycie czołowej regulatora temperatury. Uzyskuje się wartość temperatury $305, 3004^{\circ}\text{K} \pm 0,0004^{\circ}\text{K}$, utrzymującą się w czasie pracy urządzenia równym 48 godzin, co odpowiada odchyleniom wartości zadanej $+0,4 \text{ m}^{\circ}\text{K}$ i precyzji $0,4 \text{ m}^{\circ}\text{K}$.

Zmierzone termometrem kwarcowym różnice temperatury w 10 przypadkowo wybranych punktach objętości komory użytkowej, leżących w odległości od ściany tej komory większe niż 5 mm , nie przekraczają $\pm 0,5 \text{ m}^{\circ}\text{K}$. Zużycie mocy grzejnej wynosi zaledwie 6% mocy nominalnej a zużycie czynnika chłodzącego jest równe zeru.

Sporządzona w serii analogicznych prób zależność między zużyciem mocy grzejnej a różnicą temperatury termostатовania i temperatury otoczenia ma w zakresie tych różnic wynoszących $5-35^{\circ}\text{K}$ postać linii prostej o współczynniku kierunkowym równym $0,88\%/^{\circ}\text{K}$, odniesionym do 1% mocy nominalnej. Prostoliniowy charakter ma również zależność szybkości wzrostu temperatury termostатовanej cieczy od zużycia mocy grzejnej w zakresie $5-25\%$ mocy nominalnej w warunkach braku wymiany ciepła między termostatem a otoczeniem, to znaczy wówczas, gdy temperatura termostатовanej wody jest równa temperaturze otoczenia. Współczynnik kierunkowy tej prostej odniesiony do 1% mocy nominalnej, wynosi $0,056 \text{ m}^{\circ}\text{K/s.}\%$.

W sposób przedstawiony w przykładzie można termostatować również inne substancje ciekłe, zwłaszcza takie jak glikol etylenowy, gliceryna, oleje parafinowe, oleje silikonowe oraz inne rozpuszczalniki i oleje.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do długotrwałego termostатовania cieczy, w którym grzejnik elektryczny i chłodnica są ze sobą połączone za pomocą żeberek a równocześnie są oddzielone od komory użytkowej za pomocą pionowej przegrody, według patentu nr 64328, **znamiennie** tym, że w dolnej części użytkowej komory (1) jest umieszczona perforowana przegroda (11), przez którą przepływa strumień termostатовanej cieczy przed wejściem do komory (1), a ponadto urządzenie jest zaopatrzone w zewnętrzny wymiennik ciepła (9) umieszczony równoległe do komory (1).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie** tym, że perforowana przegroda (11) ma nierównomierną perforację w postaci otworów (12, 13) i/lub jest

nachylona pod kątem nie większym niż 1,57 rd
względem płaszczyzny normalnej do kierunku prze-
pływu strumienia termostатовanej cieczy przez
komorę (1).

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**,
że stopień perforacji przegrody (11), rozumiany ja-
ko stosunek powierzchni otworów (12, 13) do po-
wierzchni przegrody, rośnie w miarę oddalania

się do tłocznego kanału (4) przez który ciecz wpły-
wa do wnętrza komory (1).

4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**,
że zewnętrzny wymiennik ciepła (9) ma postać
śrubowego radiatora wykonanego z tworzywa do-
brze przewodzącego ciepła, korzystnie z tworzy-
wa metalicznego i jest umieszczony w powietrzu
o temperaturze otoczenia.

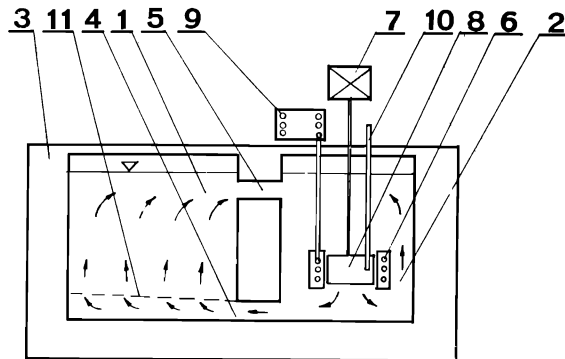


FIG. 1

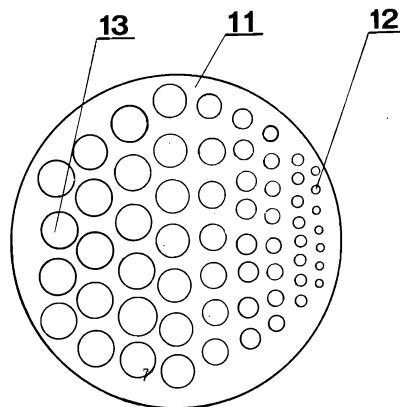


FIG. 2