

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

65104

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 16.XII.1965 (P 112 076)

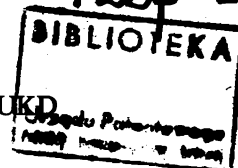
Pierwszeństwo: 17.XII.1964 Francja

Opublikowano: 20.VII.1972

Kl. 17 f, 12/10

MKP ~~F 28 d, 12/10~~

F28f 13/02



Twórca wynalazku: Charles Beurtheret

Właściciel patentu: Compagnie Française Thomson Houston-Hotchkiss Brandt,
Paryż (Francja)

Ścianka wymiennika ciepła

1 Przedmiotem wynalazku jest ścianka wymiennika ciepła przenosząca ciepło anizotermicznie, której jedna strona jest wystawiona na działanie źródła ciepła, zaś strona przeciwna jest w styczności z parującą cieczą i wymaga odpowiedniego zwymiarowania elementów ścianki, rozpraszających ciepło, w celu umożliwienia powstawania złożonego zjawiska parowania cieczy.

Znane ścianki wymienników ciepła posiadają nieliniowy stosunek między wymiarami charakterystycznymi układu rozpraszania powierzchni wymiany w funkcji przewodności cieplnej ścianki i szczegółowe charakterystyki cieczy w specjalnych warunkach pracy wymiennika. Po bardzo dokładnym przeanalizowaniu działania tych urządzeń stwierdzono, że duża ich wydajność wynika z faktu, że wymiana ciepła następuje w samych tych urządzeniach, jest to bardziej korzystne niż prawo wyrażone przez krzywą Nukiyama, dzięki nakładaniu się typowego zjawiska hydrodynamicznego istniejącego na bokach wąskiej szczeliny, której charakterystyczny układ proporcji wymiarowych określa to urządzenie.

Wadą znanych ścianek wymienników ciepła jest stosowanie głębokich rowków oddzielających elementy rozpraszające ciepło, co powodowało trudności w wykonaniu tych rowków jak również zaburzenia w przepływie cieczy chłodzącej. Ponadto przy założeniu określonych wymiarów elementów rozpraszających nie można było przewidzieć granicznej wielkości przenoszonego strumienia ciepła.

Celem wynalazku jest usunięcie wymienionych niedogodności, a ponadto dostarczenie pełnych charakterystyk

2 wymiarowych ścianki wymiennika ciepła, od strony, z której ścianka styka się z parującą cieczą, zwłaszcza układu żeberk utworzonych w ten sposób, że złożony stan odparowania ustala się na każdym żeberku prawie niezależnie od obecności żeberk sąsiednich.

5 Cel ten osiągnięto wykonując ściankę wymiennika ciepła, przenoszącą ciepło anizotermicznie, której jedna strona jest wystawiona na działanie źródła ciepła, zaś strona przeciwna jest w styczności z parującą cieczą i zawiera układ żeberk, na których powierzchni bocznej powstaje znaczny spadek temperatury. Istota wynalazku polega na tym, że żeberka mają podstawy praktycznie połączone ze sobą, a przekrój żeberk zmniejsza się co najmniej na części ich wysokości w kierunku od podstawy do ich wierzchołka, przy czym wysokość b żeberk, mierzona prostopadle do powierzchni ścianki jest określona wzorem:

$$b = k \cdot c \frac{\Theta}{\varnothing} \quad (I)$$

20 a stosunek powierzchni bocznej S_1 żeberka, wystawionej na działanie parującej cieczy, do powierzchni podstawy S_a jest określony wzorem:

$$\frac{S_1}{S_a} = k \frac{\varnothing}{p \cdot q} \quad (II)$$

25 we wzorach tych c oznacza przewodność cieplną materiału tworzącego żeberka, q — strumień krytyczny wrzącej cieczy, Θ — różnicę temperatur mierzoną między podstawą a wierzchołkiem żeberka, $\varnothing$ — znamionowy

maksymalny strumień ciepła odniesiony do powierzchni wystawionej na działanie źródła ciepła, p — współczynnik liczbowy zawarty w granicach od 0,8 do 1,6, k — współczynnik bezpieczeństwa zawarty w granicach od 1—2.

Według korzystnego wykonania wynalazku, przekrój płaszczyzną prostopadłą do ścianki, przechodzący przez wierzchołki żeber jest trójkątem, którego wysokość b jest określona wzorem (I) i którego długość podstawy $2a$ jest określona wzorem:

$$2a = 2p \frac{b}{k} \cdot \frac{q}{\varnothing} \quad (\text{III})$$

Korzystnym jest gdy powierzchnie boczne żeber są połączone są zaokrągleniami, których środki wyznaczają trójkąt, którego wysokość b i podstawa $2a$ są określone wzorami (I) i (III).

Poniżej podane jest określenie wielkości wchodzących do wzoru. Wielkość $2a$ jest podziałką rozstawienia żeber, a krytyczny strumień q odnajduje się w tablicach wielkości stałych lub z ich braku może być obliczony z charakterystyk fizycznych cieczy, zwłaszcza ze wzoru Kutadeladze, który podaje na przykład 135 W/cm² dla wody pod ciśnieniem atmosferycznym, a ponadto można ustalić doświadczalnie na podstawie małej próbki izotermicznej, i wynikają z zastosowania odpowiedniej ścianki.

W celu określenia ścianki o dużej wydajności jak to ma miejsce w przypadku przedmiotu wynalazku jest konieczne sprecyzowanie nie tylko rodzaju składników, zwłaszcza kształtu i przewodności cieplnej żeber oraz rodzaju cieczy, ale także określenie warunków działania w przypadku przedstawionym: ciśnienia, temperatury cieczy i ewentualnie prędkości jej przepływu, różnicy temperatur Θ mierzonej między podstawą a wierzchołkiem żeber, i maksymalnego znamionowego strumienia ciepła przyjętego jako $\varnothing$.

Czynnik p musi być równy $\frac{\varphi_1}{b}$, wielkość ta praktycznie nie jest równa 1 jeśli różnica temperatur Θ równa się $t_2 - t_1$ jest zawarta w strefie ML (fig. 1) i niższa od jedności wówczas, gdy t_2 jest wyższe od t_1 , wartość $\frac{\varphi_1}{q}$ wzrasta ponadto w zależności od wielkości różnicy temperatur według zależności $\frac{\Theta}{b}$.

Duża wydajność ścianki według wynalazku jest możliwa z tego powodu, że pozwala ona zrealizować złożony stan wrzenia, na prawie całej zwilżanej powierzchni ścianki.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia wykres zależności strumienia ciepła przechodzącego przez ściankę, od temperatury, fig. 2 — układ żeber o różnej zbieżności przekroju, zależnej od wysokości żeberka, w przekroju poprzecznym, fig. 3 — żeberko o przekroju trójkątnym, fig. 4 — żeberko o przekroju trójkątnym z zaokrągleniem połączenia ścianek bocznych, fig. 5 — schemat krążenia parującej cieczy, fig. 5a — schemat krążenia cieczy w znanych ściankach, fig. 6 — rowki prostopadłe do żeber, fig. 7 — odmianę wierzchołka żeberka, fig. 8 — inną odmianę wierzchołka żeberka.

Zjawiska fizyczne zachodzące tak w ściankach znanych ze stanu techniki jak i w ściankach według wynalazku

zostaną poniżej rozpatrzone w nawiązaniu do fig. 1, na której przedstawiono linią kropkowaną 1 we współrzędnych liniowych ogólny przebieg krzywej przeniesienia ciepła (krzywa Nukiyama) $\varphi = f(\Delta t)$ dla danej cieczy i w danych warunkach ciśnienia, temperatury i prędkości przepływu cieczy, gdzie φ oznacza strumień ciepła wyrażony na jednostkę zwilżonej powierzchni, Δt — przyrost temperatury na tej powierzchni, zasadniczo izotermiczny, t_s — temperaturę nasycenia cieczy.

Półwarstwowy stan przeniesienia, który się zawiera między krytycznym punktem wrzenia M i punktem Leidenfrosta L, który występuje w pobliżu ścianki proporcjonalnie do wielkości $\frac{1}{\Delta t}$. Ta część ML krzywej

przedstawia stan zasadniczo niestabilny występujący w obecności strumienia. Na izotermicznej powierzchni ryzyko samorzutnego ustalenia niestabilności powoduje przypadkowe działanie występującego strumienia już w strefie CM odpowiadającej wrzeniu i powstawaniu zarodków z koalescencją pęcherzyków.

Znane jest, że w kontakcie ze ścianką anizotermiczną posiadającą stałą różnicę temperatury, różne stany przedstawione krzywą Nukiyama mogą współistnieć i stabilizować wymienioną różnicę w zakresie temperatur obejmującym punkt M między stanem stałego wrzenia z powstawaniem zarodków i stanem tak ustabilizowanego przeniesienia.

Odkryto, że w obecności efektu dużego zawirowania, które bierze początek w wąskich szczelinach występujących w znanych rozwiązaniach, dokonuje się nakładanie między różnymi zjawiskami, które istnieją na powierzchniach bocznych tej samej szczeliny, i które odpowiadają temperaturom panującym z jednej i drugiej strony punktu M. Stwierdzono, że z powodu złożonego odparowania ustali się w stanie półwarstwowym ML zasadniczo niestabilnym i zmieni się wówczas, gdy ustali się w strefie bezpośredniego sąsiedztwa strefy, w której dokonuje się wrzenie zarodkowe, to odparowanie charakteryzuje się strumieniem ciepła bliskim wartości strumienia q , odpowiadającej punktowi M.

Na fig. 1 prawo przeniesienia odpowiadające złożonemu stanowi jest przedstawione krzywą 2. Korzyść z tego stanu jest oczywista jeśli porówna się krzywą 1 o charakterze przypadkowym i wskazującym małą wydajność, z krzywą 2 stałą i wskazującą na bardzo dużą wydajność. Według krzywej 2 otrzymuje się na powierzchni anizotermicznej, której temperatury lokalne są zawarte w przedziale $t_2 - t_1 = \Theta$, średni strumień ciepła φ_1 ogólnie zbliżony do strumienia krytycznego q dla wartości t_1 , t_2 umieszczonych odpowiednio w przedziałach OM i ML.

Na fig. 2 jest przedstawiony przykład wykonania zgodny z najogólniejszą definicją wynalazku wyrażoną wzorami (I) i (II).

Ścianka 3 przedstawiona w przekroju poprzecznym, zawiera układ żeber 4 w kształcie wypukłości ustawionych w wielu rzędach wzajemnie prostopadłych. Przedstawiony przekrój przechodzi przez wierzchołki jednego rzędu żeber. Podstawy żeber są połączone i umieszczone na części płaskiej 5 ścianki. Ustalenie stanu złożonego na powierzchni żeber oznacza, że między liniami ich podstawy 6 a ich wierzchołkiem 7, naniesionymi odpowiednio do temperatur t_2 i t_1 , przy czym $t_2 - t_1 = \Theta$, gęstość φ strumienia, oznaczonego strzałką 8, jest stała i równa φ_1 na całej powierzchni (fig. 1).

Według prawa zachowania strumienia, strumień wcho-
dzący przez podstawę 9 oznaczony strzałką 10 musi być
równy φ_1 pomnożonemu przez stosunek $\frac{S_1}{S_a}$. Przyjmu-

jąc, że $\varphi_1 = p \cdot q$, widać, że równanie (II) spełnia waru-
nek wymagany dla przeniesienia strumienia, współczyn-
nik k jest współczynnikiem bezpieczeństwa i umożliwia
przyjęcie dla powierzchni rozpraszających wartość S_1
wyższą od wartości dokładnie wymaganej lub mówiąc
innymi słowami, przystosowanie wartości znamiono-
wej $\varnothing$, która przedstawia rezerwę bezpieczeństwa
uwzględniając przypadkowe stany powierzchni rozpra-
szającej i ewentualne przeciążenie.

Przyjmując, że z powodu symetrii, strumień ciepła
jest prostoliniowy w centralnej strefie żeberek, powstaje
na jego długości b i w materiale o przewodności ciepl-
nej c , wymagana różnica temperatur $t_2 - t_1 = \Theta$. Rów-
nanie (I) wyraża, że żądany spadek temperatury Θ jest
otrzymany na długości $\frac{b}{k}$, co powoduje, że bezpieczeń-
stwo określone przez współczynnik k zależy od wyboru
długości b większej niż długość, która byłaby konieczna
dla dokładnego zapewnienia temperatury t_1 na wierz-
chołku żeberka.

Poniżej zostanie przedstawiona korzystna postać roz-
wiązania według wynalazku, w której żeberka mają prze-
krój trójkątny określony wzorami (I) i (II), dla przypad-
ku, w którym żeberka tworzą układ równoległych rzę-
dów. Ścianka 3 (fig. 3) jest przedstawiona w przekroju
prostokątnym do kierunku żeberek 4. Przez 1 oznaczono
długość boków żeberka, mierzona między linią podsta-
wy 6 i wierzchołką 7 odniesionych odpowiednio do tem-
peratur t_2 i t_1 , gdzie $t_2 - t_1 = \Theta$.

Ustalenie złożonego stanu na bokach żeberek umożli-
wia postawienie hipotezy upraszczającej, ale bardzo bli-
skiej rzeczywistości, że na całej powierzchni bocznej
strumień wychodzący oznaczony strzałką 8 ma gę-
stość φ_1 . W wyniku tego we wnętrzu rowków linie 11
strumienia są wszyskie równoległe względem siebie i
prostokątne do podstawy 9. Rozważając przekrój ścian-
ki odpowiadający przekrojowi przedstawionemu i mają-
cemu długość równą grubości, można określić długość
2a podstawy z następującej zależności:

$$\frac{a}{1} = \frac{\varphi_1}{\varnothing}$$

Oznaczając przez α kąt zawarty między bokiem i pod-
stawą uzyskuje się zależność:

$$1 = \frac{b}{\sin \alpha}$$

skąd otrzymuje się

$$a = \frac{b}{\sin \alpha} \cdot \frac{\varphi_1}{\varnothing}$$

Wprowadzając współczynnik skuteczności $p = \frac{\varphi_1}{b}$
otrzymuje się zależność:

$$a = \frac{p}{\sin \alpha} \cdot b \cdot \frac{q}{\varnothing}$$

W wypadku stosowania wynalazku w stanie dużych
obciążeń wprowadza się podwyższony stosunek $\frac{1}{a}$, co

powoduje, że $\sin \alpha$ jest zbliżony do 1. Wielkość p za-
warta między 0,8 i 1,6 została określona w ten sposób,
aby umożliwić pochłonięcie różnicy między $\frac{1}{\sin \alpha}$ i 1.

Można więc uprościć równanie do postaci:

$$a = p \cdot b \cdot \frac{q}{\varnothing}$$

To równanie jest zasadniczo identyczne z równaniem
(III), które zawiera ponadto tylko współczynnik bezpie-
czeństwa k omówiony powyżej. W stosunku do poprzed-
niego równania zawierającego czynnik $\frac{1}{\sin \alpha}$, równanie

to zmienia współczynnik bezpieczeństwa w żądanym kie-
runku zwiększając powierzchnię wymiany. Tak jak w
przykładzie poprzednim stosowanie równania (I) zapew-
nia ustalenie różnicy temperatur $\Theta = t_2 - t_1$ wymaganej
między punktami 6 i 7. Różnicę z przykładu poprzed-
niego otrzymuje się w tym przykładzie wykonania, przez
podział liniowy temperatury wzdłuż linii L w miarę jak
strumień przenoszony może być sam rozważany jako
niezależny od temperatury.

Przedstawiony przykład wykonania nie może być
praktycznie wykonany z ostro zakończonymi kątami
między powierzchniami rozpraszającymi. W celu uzy-
skania maksymalnych powierzchni posiadających żądane
różnice temperatury zmniejsza się możliwie najbardziej
strefy zaokrąglone. Zgodnie z wynalazkiem średni pro-
mień zaokrągleń jest niższy od 0,2 a.

Na fig. 4 jest przedstawiony przykład wykonania róż-
niący się od przykładu przedstawionego na fig. 3, gdyż
posiada zaokrąglenia między powierzchniami rozprasz-
ającymi, a także innym położeniem połączonych podstaw
i wierzchołków 7. Trójkąt określający wielkości 2a i b
jest określony przez środki zakrzywień 12 między są-
siednimi żeberkami i środkiem zakrzywienia 13 wierz-
chołka. Ta definicja uwzględnia fakt, że strefy zaokrąg-
lone zmniejszają powierzchnię optymalnego podziału
temperatury. Strata powierzchni jest kompensowana wy-
sokością ogólną rowków wyższą od wielkości b.

Wybierając współczynnik k należy zauważyć, że dla
odpowiednich wartości k , φ i $\varnothing$, wielkości $p \cdot q$ ograni-
czają wielkość b i wielkość 2a układu żeberek. Zakłada-
jąc żądany margines bezpieczeństwa wybiera się war-
tość k najbliższą górnej granicy wyznaczonego zakresu
wartości co zapewnia największą powierzchnię zwilżaną.
Współczynnik ten może być ograniczony z powodu
trudności wykonania lub ze względów ekonomicznych.
Zależnie od ważności racji współczynnik k może zostać
obniżony do granicy dolnej. Rozpiętość wartości p
uwzględnia fakt, że strumień φ_1 założony w pierwszym
przybliżeniu jako stały, może w rzeczywistości być w
funkcji Θ znacznie powyżej lub poniżej wartości q .

Ponieważ wartość φ optymalna dla działania ścianki
wynosiła 200 W/cm² jest to już jej poważną zaletą. Zgod-
nie z wynalazkiem można uzyskać bardzo wysokie para-
metry, zwłaszcza dla dużego zakresu wielkości φ zawar-
tej w granicach od 3 q do 6 q, a ponadto jako wartości
nieograniczone, wartości znamionowe φ wyższe od
500 W/cm² i w szczególnych przypadkach wyższe od
1 KW/cm². Wynalazek stosuje się również dla zakresu
temperatur t_L i t_M krzywej Nukiyama. Dla tych warun-
ków wartość p normalnie jest zawarta w granicach od
0,8 do 1,2.

Temperatura t_1 jest bardzo często niewiele różniącą się od temperatury nasycenia t_s — cieczy. Można zatem stosować równanie $\Theta = t_2 t_s$ bez znacznego błędu. Wynalazek stosuje się ponadto dla wartości Θ zawartej w granicach od 50° do 150°C . Ponadto stwierdzono, że dla licznych cieczy stosowanych w technice chłodzenia, pochodzenia chemicznego użycie tego zakresu daje dobre wyniki.

W wypadku stosowania wody jako cieczy parującej, stosuje się dla wartości Θ korzystny zakres temperatur w granicach od 80° do 120°C .

W opisanych przykładach wykonania zastosowano dla uproszczenia kształt ścianki w zasadzie płaski. Jest oczywiste, że można także zastosować kształt cylindryczny stożkowy lub podwójnie zakrzywiony pod warunkiem, że wymiary żeberka będą zgodne z wymiarami określonymi w wynalazku.

Konstrukcje rozpraszające według wynalazku są mniejsze i lżejsze od konstrukcji znanych ze stanu techniki dla tej samej wydajności urządzenia. Podczas działania wykazują się szczególną cechą, która jest schematycznie przedstawiona na fig. 5 dla obciążenia zbliżonego do stanu maksymalnego. Wierzchołek 7 każdego elementu rozpraszającego osiąga temperaturę t_1 panującą w strefie CM. Wydzielające się pęcherze pary pochodzącej z dwóch powierzchni tego samego elementu łączą się w punkcie A w pojedynczą kolumnę 14, której ciągłe usuwanie tworzy komin w środku cieczy.

Wskutek aktywności powierzchni B poddawanej dużej różnicy temperatur, zaburzenie miejscowe powodowane przez intensywne parowanie ma na celu przełamanie w punkcie M warstwy granicznej 15 pary, która charakteryzuje stan półwarstwowy położenia ML (fig. 1). Wynika z tego, że para zawarta w kieszeni warstwowej 15 na powierzchni C znajduje drogę ujścia kolumną 14, która zapewnia jej usuwanie poprzez ciecz. Ta warstwa opróżniona z pary nie naraża już na miejscowe zetknięcie między cieczą 16 i powierzchnią wymiany 17, która działa wówczas według stanu określonego krzywą 2 (fig. 1) zapewniającego bardzo skuteczne przenoszenie ciepła. Para usuwana w końcach szczelin D elementów rozpraszających nie wypełnia przerw 18, które są ponownie łatwo zasilane cieczą w kierunku strzałki 30.

W urządzeniu według wynalazku jest mniej konieczne niż w znanych urządzeniach stosowanie poprzecznych odpywów do ponownego zasilania. Można jednakże stosować takie poprzeczne odpywy bądź dla zasilania zaburzeń, bądź dla odciążenia konstrukcji. W tym wypadku zgodnie z wynalazkiem stosuje się odpywy 19 jak przedstawiono na fig. 6, w kształcie trójkąta posiadającego przy podstawie elementów rozpraszających kąt α zgodny z podaną definicją. Wartość tego kąta przybiera charakter krytyczny tylko wtedy jeśli odległość między poprzecznymi odpywami nie jest większa niż szerokość 2a podstawy 9 żeberka (fig. 3).

Wymiary charakterystyczne określone przez wynalazek ograniczają konstrukcję, która może być ogólnie stosowana, ale w odmianie może być stosowana w kombinacji ze znanymi urządzeniami, zwłaszcza w celu zwiększenia jej bezwładności cieplnej i zdolności do przyjmowania przeciążeń chwilowych.

Według korzystnej postaci wykonania wynalazku przekrój przez żeberka ma w części zbliżonej do podstawy kształt trójkąta określonego równaniem (I) i (III)

przy współczynniku $k = 1,5$ do 2 i uwzględnieniu istnienia zaokrągleń między sąsiednimi rowkami podczas, gdy ponad linią 23, gdzie szerokość jest równa a, powierzchnia styku z cieczą na jednostkę długości, mierzonej w kierunku prostym do ścianki jest w przybliżeniu większa niż poniżej tej linii. Fig. 7 przedstawia taki przykład wykonania. W tym przykładzie wzrost powierzchni w części górnej żeberka jest uzyskiwany przez wykonanie rowków na wierzchołku, lub części wystających 20, 21 wygiętych w jedną lub drugą stronę żeberka.

Fig. 8 przedstawia inny przykład wykonania wynalazku. Żeberka 4 posiadają w pobliżu podstawy kształt określony trójkątem o długości podstawy 2a i wysokości b uwzględniając zaokrąglenia w sposób wyżej wymieniony. Zaczynając od linii 22 umieszczonej powyżej linii 23, gdzie szerokość żeberka jest równa a, boki 24 żeberka 4 są prostopadłe do ścianki.

Przykład. Wartości liczbowe wymiarów 2a i b określone są według wynalazku dla ścianki z żelaza ($c = 0,5 \text{ W/cm}^\circ\text{C}$) zawierającej układ żeberka o przekroju trójkątnym określonym powyżej, przeznaczonej do przeniesienia strumienia o gęstości $\varphi = 250 \text{ W/cm}^2$ w wodzie, której temperatura może osiągnąć 100°C przy ciśnieniu atmosferycznym. Jest znane, że w tych warunkach $q = 135 \text{ W/cm}^2$, a wartość Θ równa 100°C pozostaje w granicach strefy przejścia co umożliwia przyjęcie wartości $p = 1$. Z równania (I) i (III) wynika wówczas, zakładając $k = 1$ bez uwzględnienia marginesu bezpieczeństwa, $b = 0,2 \text{ cm}$, $2a = 0,256 \text{ cm}$. Wybierając współczynnik bezpieczeństwa $k = 1,5$ uzyskuje się $b = 0,3 \text{ cm}$, $2a = 0,25 \text{ cm}$.

Wynalazek w porównaniu ze stanem techniki wprowadza nowe parametry w dziedzinie wymiany ciepła z odparowaniem przez ściankę anizotermiczną. Wprowadzenie parametru φ pozwala określić dokładne wymiary konstrukcji wystarczające dla rozwiązania występującego bardzo złożonego zjawiska fizycznego. Należy zauważyć, że jeśli wyeliminuje się zmienną φ z dwóch równań określających a i b otrzyma się następujące wyrażenie:

$$b = \frac{k}{\sqrt{p}} \sqrt{a \cdot c \frac{\Theta}{q}}$$

Równanie to jest bardzo podobne do równania

$$b = m \sqrt{a \cdot c \frac{t - s}{q}}$$

określającego konstrukcję szczelin o kształcie zbliżonym do kształtu znanego. Wydaje się więc, że wbrew oczywistym różnicom między wymienionymi konstrukcjami ten stosunek przedstawia cechę wspólną i wskazuje, że elementy rozpraszające mogą być połączone z każdym urządzeniem zdolnym do wykorzystywania złożonego zjawiska wrzenia w sposób anizotermiczny zwany „Efektem Vapotron”.

Konstrukcje według wynalazku można stosować dla całego zakresu parametrów, które występują bezpośrednio lub nie bezpośrednio w jego definicji, na przykład, przewodność materiału, rodzaj cieczy, ciśnienie, temperatura, prędkość przepływu cieczy i tak dalej.

Konstrukcje ścianek mogą mieć w zasadzie kształt dowolny i mogą być stosowane zwłaszcza na anody urządzeń elektronicznych, jak również na wszystkie urządze-

nia cieplne, aparaty lub zespoły mogące taką ściankę stosować na przykład w celu usuwania ciepła lub dla uzyskania parowania cieczy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Ścianka wymiennika ciepła, przenosząca ciepło anizotermicznie, której jedna strona jest wystawiona na działanie źródła ciepła, zaś strona przeciwna jest w styczności z parującą cieczą i zawiera układ żeberk, na których powierzchni bocznej powstaje znaczny spadek temperatury, znamienna tym, że żeberka (4) mają podstawy (9) praktycznie połączone ze sobą, a przekrój żeberk (4) zmniejsza się co najmniej na części ich wysokości w kierunku od podstawy (9) do ich wierzchołka (7), przy czym wysokość (b) żeberk, mierzona prostopadłe do powierzchni ścianki (3) jest określona wzorem:

$$b = k \cdot c \cdot \frac{\Theta}{\varnothing} \quad (I)$$

a stosunek powierzchni bocznej S_1 żeberka (4), wystawionej na działanie parującej cieczy, do powierzchni S_a podstawy (9) jest określony wzorem:

$$\frac{S_1}{S_a} = \frac{\varnothing}{p \cdot q} \quad (II)$$

gdzie c — oznacza przewodność cieplną materiału, tworzącego żeberka, q — krytyczny strumień wrzącej cieczy, Θ — różnicę temperatur mierzoną między podstawą (9)

a wierzchołkiem (7) żeberka, $\varnothing$ — znamionowy maksymalny strumień ciepła odniesiony do jednostki powierzchni wystawionej na działanie źródła ciepła, p — współczynnik liczbowy zawarty w granicach od 0,8 do 1,6, k — współczynnik bezpieczeństwa zawarty w granicach od 1 do 2.

2. Ścianka według zastrz. 1, znamienna tym, że przekrój płaszczyzną prostopadłą do ścianki (3) przechodzącą przez wierzchołek żeberka (4) jest trójkątem, o wysokości (b), którego długość (2a) jest określona wzorem:

$$2a = 2p \cdot \frac{b}{k} \cdot \frac{q}{\varnothing} \quad (III)$$

3. Ścianka według zastrz. 2, znamienna tym, że powierzchnie boczne żeberk (4) są połączone zaokrągleniami, których środki (12, 13) wyznaczają trójkąt, o wysokości (b) i podstawie (2a).

4. Ścianka według zastrz. 2, znamienna tym, że żeberka (4) posiadają trójkątne wycięcia rozstawione w odległości (d) większej od wartości (2a).

5. Ścianka według zastrz. 1 do 3, znamienna tym, że żeberko (4) posiada poniżej linii (22) znajdującej się nieco powyżej linii (23), na której szerokość żeberka jest równa (a), przekrój w postaci trójkąta, którego wierzchołki podstawy są umieszczone w środku zaokrągleń łączących powierzchnie boczne sąsiednich żeberk przy ich podstawie, przy współczynniku bezpieczeństwa $k = 1,5$ do 2, a powyżej linii (22) posiada boki (24) będące przedłużeniem żeberka (4) i prostopadłe do ścianki (3).

FIG 1

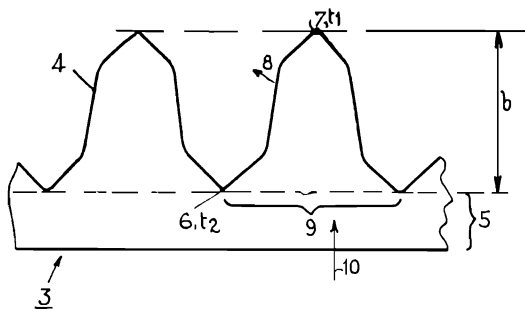
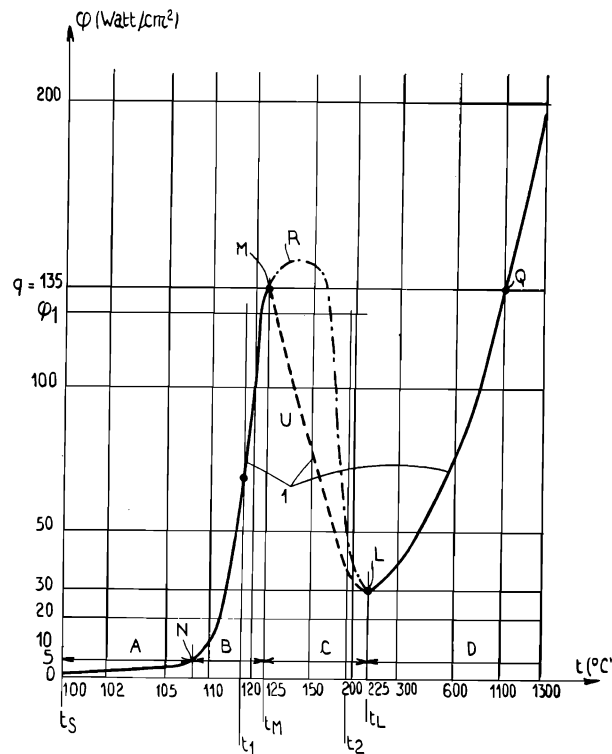


FIG 2

FIG 3

