



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

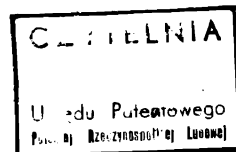
Zgłoszono: 15.06.74 (P. 171945)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.05.75

Opis patentowy opublikowano: 15.12.1978

Int. Cl.² G01K 17/16



Twórca wynalazku: Tadeusz Drozd

Uprawniony z patentu: Instytut Lotnictwa, Warszawa (Polska)

Sposób przeprowadzania badań cieplno-przepływowych rdzeni chłodnic

1 Przedmiotem wynalazku jest sposób przeprowadzania badań cieplno-przepływowych rdzeni chłodnic na podstawie ich segmentów.

W znanym dotychczas sposobie badania elementów chłodnic wody (W.M.Kays, A.L.London: Compact Heat Exchangers. 2nd Edition, Mc Graw-Hill Book Company, New York-London, 1964, s. 133—136 stosuje się jako czynnik gorący parę wodną, która kondensuje się na wewnętrznych ściankach rurek w stałej temperaturze i przy stałym ciśnieniu.

Na podstawie pomiaru przepływu kondensatu ocenia się wydajność cieplną badanego elementu chłodnicy. Sposób ten wymaga znacznego rozbudowania instalacji parowo-wodnej i poza tym uniemożliwia modelowanie pola temperatury w rdzeniu chłodnicy w sposób bardziej zbliżony do rzeczywistego.

Sposób przeprowadzania badań cieplno-przepływowych rdzeni chłodnic, polegający na wyznaczeniu charakterystyk cieplno-przepływowych rdzeni chłodnic na podstawie badań ich segmentów, według wynalazku charakteryzuje się tym, że eliminuje się przepływ gorącego czynnika wewnątrz rurek badanego segmentu rdzenia chłodnicy, a jako źródło ciepła stosuje się izolowane elementy oporowe, które poddane regulowanemu napięciu elektrycznemu odwzorowują warunki cieplno-przepływowe panujące w całym rdzeniu chłodnicy. Ponadto zmodelowanie warunków brzegowych od

2 strony wyeliminowanego czynnika gorącego uzyskuje się na drodze obliczeniowej korzystając ze znanych wzorów empirycznych dla liczby Nusselta w zależności od liczb Reynoldsa i Prandtla, co pozwala wyznaczyć opór cieplny i zastępczy spadek temperatury pomiędzy wyeliminowanym czynnikiem gorącym a ściankami ożebrowania. Następnie otrzymane wyniki z badań segmentu rdzenia chłodnicy w zmodelowanych warunkach brzegowych przetransponowuje się na drodze obliczeniowej na charakterystyki cieplno-przepływowe całego rdzenia chłodnicy.

W sposobie według wynalazku, przepływ czynnika gorącego wewnątrz rurek zastępuje się równoważnym pod względem naporu cieplnego układem z elementami oporowymi, których końce są poddawane regulowanemu napięciu w taki sposób, aby otrzymać rozkład temperatury na ścianie jak w przypadku przepływu czynnika gorącego.

Modelowanie rozkładu temperatury uzyskuje się przez dzielenie wkładów grzejnych na sekcje, profilowanie ich szerokości i izolowanie w sposób odporny na działanie wysokiej temperatury, np. za pomocą koszulki z włókna szklanego, lakieru i papki z maki ceramicznej.

Opór cieplny poprzez warstwę przysięnną od strony gorącego czynnika wyznacza się na drodze obliczeniowej ze znanych wzorów empirycznych dla przepływów w przewodach, w postaci zależności liczby Nusselta od liczb Reynoldsa i Prand-

dtla. Spadek temperatury na tej warstwie uwzględnia się przy wyborze temperatury pracy ścianek ożebrowania przy badaniach modelowych, które mają odwzorowywać warunki ciepłno-przepływowe dla badań chłdnic pełnowymiarowych, prowadzonych przy różnych przepływach obu czynników lecz przy stałej różnicy temperatur obu czynników na wlocie do chłdnicy. Opór cieplny ścianki można uwzględnić również na drodze obliczeniowej lecz jest on pomijalnie mały. Zależy on od prędkości przepływu czynników i z tego względu wybierana temperatura zależy od warunków pracy, które mają być zmodelowane.

Efektywność cieplna badanego segmentu jest oceniana przy określonym oporze aerodynamicznym, np 50 mm słupa wody, rozpraszana mocą cieplną z oporowych elementów elektrycznych wewnątrz rurek. Ciepło to jest przekazywane do czynnika chłodzącego i powinno bilansować się po uwzględnieniu pewnych strat do otoczenia poprzez izolowane ścianki przewodu, co może być wykorzystywane do kontroli poprawności pomiarów i obliczeń.

Wyniki pomiarów przedstawia się w postaci zależności liczb kryterialnych, to jest liczby Nusselta od Reynoldsa i Prandtla, co pozwala porównywać wyniki z danymi z literatury dotyczącymi transportu ciepła pomiędzy powierzchnią ścianki a czynnikiem, jak również z wynikami pomiarów ciepłno-przepływowych chłdnic uzyskanych w inny sposób i przy przepływie obu czynników, np. para wodna wewnątrz rurek, powietrze na zewnątrz. Na drodze obliczeniowej po uwzględnieniu oporu cieplnego czynnika gorącego w określonych warunkach przepływu, np. 0,4 m/s, można dane pomiarowe otrzymane z badań modelowych prze-
 35
 40

nia i oceny efektywności chłdnicy wybiera się umowny punkt na charakterystykach otrzymanych przy stałej różnicy temperatur pomiędzy czynnikami na wlocie, np 50° C, przepływie wody rzędu 0,4 m/s i prędkości powietrza określonym oporem, np. 50 mm słupa wody, lub natężeniem rzędu 15 kg/m² s.

Przedstawiony sposób, eliminujący przepływ czynnika gorącego, upraszcza w znacznym stopniu instalację stanowiska doświadczalnego — eliminuje pompę wody gorącej, grzejnik i filtr wody, odgazowywacz oraz instalację hydrauliczną — a ponadto upraszcza także obsługę stanowiska i opracowanie wyników pomiaru. Sposób ten pozwala ograniczyć badania do badań istotnej części oporu cieplnego pomiędzy obu czynnikami, a mianowicie oporu cieplnego pomiędzy ścianką zewnętrzną a czynnikiem chłodzącym, w tym przypadku wentylatorem. Opisany sposób jest dogodny w szczególności przy badaniach modernizacyjnych rdzeni. W zakres tych prac wchodzi dobór konfiguracji rozmieszczenia rurek i badanie sprawności ożebrowania z różnego rodzaju sfalowaniami i nacięciami turbulizacyjnymi zmniejszającymi opór cieplny.

Zastrzeżenia patentowe

Sposób przeprowadzania badań ciepłno-przepływowych rdzeni chłdnic, polegający na wyznaczeniu charakterystyk ciepłno-przepływowych rdzeni chłdnic na podstawie badań ich segmentów, **znamienny tym**, że eliminuje się przepływ gorącego czynnika wewnątrz rurek badanego segmentu rdzenia chłdnicy, a jako źródło ciepła stosuje się izolowane elementy oporowe, które poddane regulowanemu napięciu elektrycznemu odwzorowują warunki ciepłno-przepływowe panujące w kompletnym rdzeniu chłdnicy.