ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

Nr 84 Energetyka z.11 1963

EDWARD KOSTOWSKI

Katedra Energetyki Cieplnej

WPŁYW ŻEBRA NA ROZKŁAD TEMPERATURY W ŚCIANCE OŻEBROWANEJ

Streszczenie. Równania wymiany ciepła przez przegrodę ożebrowaną wyprowadza się zwykle przy założeniu, że w ściance przegrody powierzchnie izotermiczne są równoległe do powierzchni ścianki. Tę metodę określono w artykule jako metodę I. Ze względu na to, iż żebro przekazuje znaczą ilość strumienia ciepła wnikającego do przegrody, w ściance przegrody występuje przepływ ciepła w kierunku żebra, a więc pole temperatur w ściance nie jest takie jak podano wyżej. Uwzględniając wpływ żebra założono przepływ ciepła w ściance przegrody w kierunku żebra i wyprowadzono równania wymiany ciepła. To rozwiązanie nazwano metodą II. Porównano wyniki otrzymane obiema metodami. Uwzględniono także wpływ promieniowania pomiędzy ścianką i żebrem na otrzymane wyniki.

Ważniejsze oznaczenia

b - długość żebra,

g - grubość ścianki,

$2L$ - odstęp pomiędzy żebrami,

$\dot{q}$ - strumień ciepła,

t, ϑ - temperatura,

α - współczynnik wnikania ciepła,

δ - grubość żebra,

λ - współczynnik przewodzenia ciepła.

Wskaźniki: 1 - od strony cieplejszej, 2 - od strony chłodniejszej,

L - dotyczy ścianki pomiędzy żebrami, m - średni,

o - u nasady żebra, r - promienisty, s - ścianka, ż - żebro.

Wstęp

Zagadnienie rozpatrywane w artykule nasunęło się przy analizowaniu wymiany ciepła w rekuperatorach opromieniowanych. Przeprowadzone pomiary wykazały bowiem dużą różnicę pomiędzy temperaturą ścianki między żebrami, a temperaturą ścianki u nasady żebra. W poniższym artykule przedstawiono teoretyczne ujęcie tego zjawiska. Dla uproszczenia rozważań przyjęto, że żebra znajdują się z tej strony przegrody, która jest omywana czynnikiem o niższej temperaturze. Taka sytuacja zachodzi zwykle w rzeczywistych wymiennikach ciepła. Wyprowadzone równania są słuszne także wówczas, gdy żebra znajdują się po stronie przeciwnej.

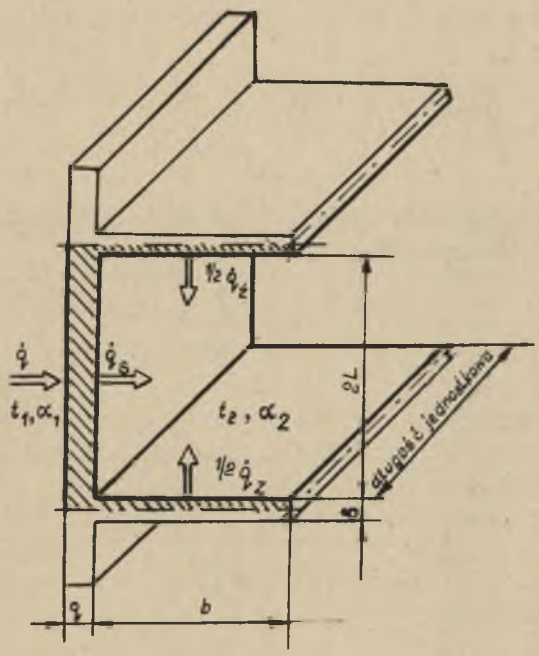
1. Przenikanie ciepły przez przegrodę ożebrowaną - rozwiązanie dla metody I

Jeżeli przyjmie się, że w ściance przegrody powierzchnie izotermiczne są równoległe do powierzchni ścianki [1], [2], to równanie bilansu strumieni ciepła dla segmentu ożebrowanego o długości jednostkowej, którego szkic przedstawia rys.1, ma postać:

$$\alpha_1(t_1 - \vartheta_o)(2L + \delta) = \alpha_2(\vartheta_o - t_2)\, 2\, L + \alpha_2(\vartheta_{m,ż} - t_2)2b \tag{1}$$

W równaniu (1), dla uproszczenia, pominięto nieznaczny spadek temperatury w ściance przegrody. Jeżeli do równania (1) podstawi się

$$\varepsilon_ż = \frac{\vartheta_{m,ż} - t_2}{\vartheta_o - t_2} \tag{2}$$



Rys.1. Szkic segmentu ożebrowanego

to otrzymuje się następującą zależność na ilość ciepła przenikającą przez 1 mb segmentu ożebrowanego w ciągu godziny

$$\dot{q} = \frac{t_1 - t_2}{\dfrac{1}{\alpha_1 (2\,L + \delta)} + \dfrac{1}{\alpha_2 (2\,L + \varepsilon_{ż}\, 2b)}} \qquad (3)$$

Temperaturę ścianki przegrody $\vartheta_s = \vartheta_o$ można natomiast obliczyć z równania

$$\vartheta_o = t_2 + \frac{t_1 - t_2}{\dfrac{\alpha_2 (2\,L + 2b\,\varepsilon_{ż})}{\alpha_1 (2\,L + \delta)} + 1} \qquad (4)$$

Dla znanej temperatury ścianki, można z równania (2) wyliczyć średnią temperaturę żebra, która wynosi:

$$\vartheta_{m,ż} = t_2 + \varepsilon_ż (\vartheta_o - t_2) \qquad (2a)$$

Wielkość $\varepsilon_ż$, zwaną sprawnością żebra, oblicza się dla danego żebra z zależności

$$\varepsilon_ż = \frac{\operatorname{tg} h\, A_ż\, b}{A_ż\, b} \qquad (5)$$

gdzie:

$$A_ż = \sqrt{\frac{2\,\alpha}{\delta\,\lambda}} \qquad (6)$$

Dla żeber krótkich i stosunkowo grubych należy w równaniach (1) ÷ (5) zamiast długości b podstawiać wielkość $b + \frac{\delta}{2}$.

2. Przenikanie ciepła przez przegrodę ożebrowaną - rozwiązanie dla metody II

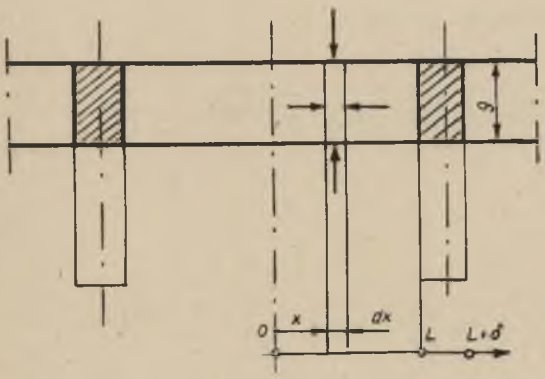
Żebro przekazuje znaczną część strumienia ciepła wnikającego do przegrody od strony nieożebrowanej. W związku z tym w ściance przegrody następuje przepływ ciepła w kierunku żebra. Ponieważ przepływ ciepła wymaga różnicy temperatur, przeto temperatura u nasady żebra jest niższa od temperatury ścianki na odcinku między żebrami, najwyższa temperatura ścianki występuje w osi symetrii. Tak więc temperatura ścianki przegrody nie jest stała. U nasady żebra musi być natomiast spełniony warunek brzegowy: ilość ciepła wnikającego przez przewodzenie do żebra jest równa ilości ciepła przez nie oddawanego. W celu wyprowadzenia równania na rozkład temperatury w ściance można zastąpić żebro źródłem ciepła [3] o temperaturze ϑ_o i grubości δ, do którego jest doprowadzana przez przewodzenie i konwekcję odpowiednia

ilość ciepła. Jest ona równa ilości ciepła przekazywanego przez jedno żebro i wynosi:

$$\dot{q}_{ż} = \lambda_{ż}\ \delta\ \Lambda_{ż}(\vartheta_o - t_2)\mathrm{tg\,h}\ \Lambda_{ż} b \qquad (7)$$

2.1. Rozkład temperatury w ściance przegrody ożebrowanej

Na rys.2. przedstawiono szkic przegrody, w której żebra zastąpiono źródłami ciepła o grubości δ i temperaturze ϑ_o.



Rys.2. Schemat zastąpienia żeber źródłami ciepła o grubości δ

Dla elementu dx oddalanego o x od osi symetrii równanie bilansu strumieni ciepła ma postać:

$$- g\,\lambda_s \left.\frac{d\vartheta}{dx}\right|_x + \alpha_1(t_1 - \vartheta)\,dx = -g\,\lambda_s \left.\frac{d\vartheta}{dx}\right|_{x+dx} + \alpha_2(\vartheta - t_2)\,dx \qquad (8)$$

Równanie to sprowadza się do równania różniczkowego 2 rzędu

$$\lambda_s\, g\, \frac{d^2\vartheta}{dx^2} = \alpha_2(\vartheta - t_2) - \alpha_1(t_1 - \vartheta) \qquad (9)$$

które można przekształcić do postaci

$$\frac{d^2\vartheta}{dx^2} = \Lambda_s^2\,(\vartheta - D) \qquad (9a)$$

gdzie:

$$A_s^2 = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{\lambda_s \cdot g} \tag{10}$$

oraz

$$D = \frac{\alpha_1 t_1 + \alpha_2 t_2}{\alpha_1 + \alpha_2} \tag{11}$$

Wielkość D jest temperaturą, jaką miałaby ścianka nieożebrowana przy tych samych wartościach t_1, t_2, α_1 i α_2.

Podstawiając dalej do równania (9a)

$$\vartheta - D = \Theta \, (d\vartheta = d\Theta; \quad d^2\vartheta = d^2\Theta) \tag{12}$$

otrzymuje się równanie

$$\frac{d^2\Theta}{dx^2} - A_s^2\Theta = 0 \tag{13}$$

dla którego rozwiązanie ma postać:

$$\Theta = M \cdot e^{A_s x} + Ne^{-A_s x} \tag{14}$$

Warunki brzegowe są następujące:

a) warunek symetrii

$$\left.\frac{d\Theta}{dx}\right|_{x=0} = 0$$

z którego wynika $M = N$

b) warunek ciągłości temperatury (u nasady żebra temperatury ścianki i żebra są sobie równe)

$$\Theta\big|_{x = L} = \vartheta_o - D$$

c) warunek ciągłości strumienia cieplnego

$$-\lambda_s g \frac{d\theta}{dx}\Big|_{x=L} + \frac{1}{2}\alpha_1 \delta(t_1 - \vartheta_o) = \frac{1}{2}\lambda_ż \delta A_ż(\vartheta_o - t_2)\operatorname{tg h} A_ż b$$

Warunki b i c pozwalają wyliczyć stałą M = N oraz temperaturę ϑ_o u nasady żebra. Temperatuę ϑ_o oblicza się z równania

$$\vartheta_o = D + \frac{t_2 - D + (t_1 - D)C}{1 + B + C} \qquad (15)$$

gdzie:

$$B = 2\,\frac{\lambda_s g A_s \operatorname{tg h} A_s L}{\lambda_ż \delta A_ż \operatorname{tg h} A_ż b} \qquad (a)$$

oraz

$$C = \frac{\delta \cdot \alpha_1}{\lambda_ż \delta A_ż \operatorname{tg h} A_ż b} \qquad (b)$$

Stała M ma wartość:

$$M = \frac{\vartheta_o - D}{2 \operatorname{ch} AL} = \frac{t_2 - D + (t_1 - D)C}{(1 + B + C)2 \operatorname{ch} AL} \qquad (16)$$

Równanie rozkładu temperatury w ściance ma w związku z tym postać

$$\theta(x) = \vartheta(x) - D = (\vartheta_o - D)\frac{\operatorname{ch} A_s x}{\operatorname{ch} A_s L} \qquad (17)$$

Maksymalna (jeżeli $t_1 > t_2$) temperatura ścianki, wystąpi w osi symetrii dla $x = 0$. Ma ona wartość:

$$\vartheta_{s,max} = D + \frac{\vartheta_o - D}{\mathrm{ch}\, A_s L} \tag{17a}$$

Dla rozkładu temperatury opisanego równaniem (17) średnia temperatura ścianki, na odcinku między żebrami, wynosi

$$\Theta_{m,L} = \frac{1}{L}\int_0^L \Theta(x)\, dx = (\vartheta_o - D)\frac{\mathrm{th}\, A_s L}{A_s L} \tag{18}$$

Średnia temperatura całej ścianki jest nieco niższa (ponieważ $\vartheta_o < \vartheta_{m,L}$) i ma wartość .

$$\vartheta_{m,s} = \frac{\vartheta_{m,L}\, 2L + \vartheta_o \delta}{2L + \delta} \tag{19}$$

Na podstawie znajomości temperatur ϑ_o i $\vartheta_{m,L}$ oblicza się ilość ciepła przekazywaną przez segment ożebrowany. Można ją obliczać dla strony gładkiej lub ożebrowanej. W pierwszym przypadku

$$\dot{q} = \alpha_1\left[(t_1 - \vartheta_{m,L})\, 2L + (t_1 - \vartheta_o)\delta\right] \tag{20}$$

lub korzystając z (19)

$$\dot{q} = \alpha_1(t_1 - \vartheta_{m,s})(2L + \delta) \tag{20a}$$

Dla strony ożebrowanej otrzymuje się równanie

$$\dot{q} = \alpha_2\left[(\vartheta_{m,L} - t_2)\, 2L + 2b\, \varepsilon_{\dot{z}}(\vartheta_o - t_2)\right] \tag{21}$$

Strumienie ciepła (20) i (21) są oczywiście sobie równe.

3. Porównanie wyników otrzymanych dwiema metodami

Wyniki otrzymane w rozwiązaniu równania wymiany ciepła metodą I różnią się od wyników otrzymanych dla metody II. Na wielkość tej różnicy wpływa szereg czynników. W tablicy 1 umieszczono rezultaty otrzymane przy założeniu różnych wielkości wyjściowych: α_1, α_2, t_1, t_2, g, δ, 2 L,b. We wszystkich rozwiązaniach przyjęto przegrodę stalową, a więc $\lambda_s = \lambda_ż = 167{,}6$ kJ/m h grd (40 kcal/m h grd).

W tablicy 1 w kolumnach 1÷4 znajdują się dane wyjściowe, w kolumnach 5 i 6 wyniki otrzymane w metodzie I, a w kolumnach 7 ÷ 9 wyniki otrzymane w metodzie II. Kolumna 10 zawiera względną różnicę strumienia ciepła, natomiast 11 maksymalną różnicę temperatury ścianki.

Porównanie wyników wykazuje pewne ogólne prawidłowości:

1. Wartość strumienia ciepła w rozwiązaniu II jest nieznacznie mniejsza od wartości otrzymanej w rozwiązaniu I. Wynika to stąd, że średnia temperatura ściany przegrody $\vartheta_{m,s}$ jest wyższa od średniej temperatury ścianki przegrody otrzymanej w rozwiązaniu I. Różnica pomiędzy strumieniami ciepła rośnie przede wszystkim ze wzrostem odległości pomiędzy żebrami, przy jednakowej odległości jest większa dla żeber dłuższych, zależy w małym stopniu od całkowitej różnicy temperatur. Różnica wartości strumienia cieplnego jest jednak stosunkowo mała, mieści się w granicach błędów spowodowanych niedokładnym przyjęciem danych wyjściowych. W rozpatrywanych przykładach błąd nie przekracza 2,5%.

2. Nierównomierność rozkładu temperatury rośnie, jeżeli grubość ścianki maleje a inne wielkości pozostają bez zmian.

3. Rozwiązanie I daje za wysoką temperaturę żebra. Temperatura u nasady żebra jest w rozwiązaniu I równa temperaturze ścianki i wyższa od rzeczywistej, ponieważ nie uwzględnia się tu przepływu ciepła do żebra. Różnica pomiędzy wartościami średniej temperatury żebra $\vartheta_{m,ż}$ rośnie ze wzrostem odstępu pomiędzy żebrami i długości żebra, a także ze wzrostem różnicy temperatur. Różnica ta może być dość duża.

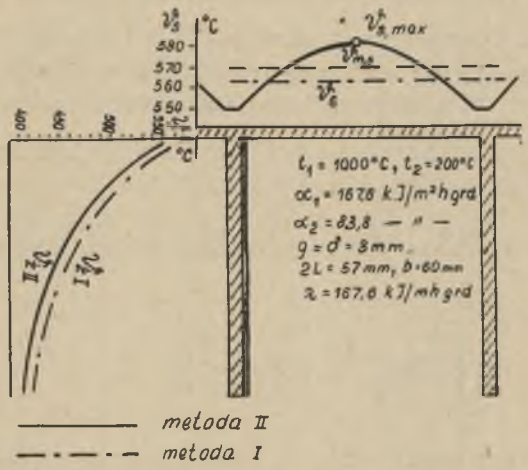
4. Rozwiązanie I zaniża temperaturę ścianki. Z powodu przepływu ciepła do żebra temperatura ścianki jest zmienna. Najwyższa temperatura ścianki jest znacznie większa od średniej, a różnica może dochodzić do kilkudziesięciu grd. Uwzględnienie zmiany temperatury jest istotne szczególne wtedy, gdy temperatura ścianki jest bliska temperaturze dopuszczalnej do materiału ścianki.

Tablica 1

Wyniki obliczeń uzyskane obiema metodami

Lp.	Dane wyjściowe				Metoda I		Metoda II			Różnice	
	α_1 / α_2 $\left[\frac{kJ}{m^2\ h\ grd}\right]$	t_1 / t_2 [°C]	g / δ [mm]	2L / b [mm]	$\vartheta_o = \vartheta_s$ / $\vartheta_{m,\pm}$ [°C]	$q_I \left[\frac{kJ}{h\ mb\ segm}\right]$	ϑ_o / $\vartheta_{m,\pm}$ [°C]	$\vartheta_{m,s}$ / $\vartheta_{s,max}$ [°C]	$q_{II} \left[\frac{kJ}{h\ mb\ segm}\right]$	$\vartheta_{s,max} - \vartheta_{o,I}$	$\frac{q_I - q_{II}}{q_{II}}$ [%]
1	167,6 167,6	1 000 200	5 3	57 60	455,6 350,8	5 474,4	446,7 345,6	460,7 468,6	5 423,5	13,0	0,94
2	167,6 167,6	1 000 200	5 3	57 40	471,2 403,4	5 317,2	462,7 397,0	475,2 482,3	5 277,7	11,1	0,76
3	167,6 167,6	1 000 200	5 3	37 60	416,5 327,7	3 911,8	412,5 325,4	420,0 424,6	3 888,4	8,1	0,62
4	167,6 167,6	1 000 200	3 3	57 60	455,6 350,8	5 474,4	441,3 342,4	463,7 476,4	5 392,9	20,8	1,51
5	167,6 83,8	1 000 200	3 3	57 60	563,0 464,7	4 395,1	549,0 454,5	569,4 581,0	4 330,0	18,0	1,50
6	251,4 83,8	1 000 200	3 3	57 60	643,7 523,6	5 373,5	625,5 510,3	650,1 664,0	5 277,4	20,3	1,82
7	251,4 83,8	1 000 200	3 3	37 60	592,6 486,3	4 096,3	583,4 479,6	597,4 606,0	4 048,1	13,4	1,18
8	167,6 83,8	800 400	3 3	57 60	581,4 532,3	2 196,9	574,5 527,3	584, 590,5	2 165,0	9,1	1,47
9	167,6 83,8	800 400	3 3	57 40	595,7 567,0	2 054,2	589,4 561,6	598,0 602,8	2 031,7	7,1	1,08
10	167,6 83,8	1 000 200	3 3	77 60	594,5 487,7	5 437,2	572,6 471,7	602,1 618,0	5 335,0	23,5	1,91
11	167,6 83,8	1 000 200	3 3	97 80	604,7 448,8	6 624,5	573,2 429,4	614,7 636,2	6 458,0	31,5	2,57

Na rys.3 pokazano przebieg temperatur w przegrodzie otrzymany w przykładzie 5. Różnica pomiędzy rozwiązaniem I



Rys.3. Przebieg temperatur w przegrodzie ożebrowanej. Rozwiązania dla obu metod

i II jest bardzo wyraźna. Warto tutaj zwrócić uwagę na to, że w równaniach wymiany ciepła przyjęto wymianę ciepła tylko przez konwekcję.

4. Uwzględnienie wpływu promieniowania

Jeżeli czynnikiem ogrzewanym jest gaz, wówczas zachodzi oprócz konwekcji wymiana ciepła przez promieniowanie pomiędzy ścianką i żebrem*). Promieniowanie znacznie komplikuje równanie różniczkowe (8), ponieważ wystąpią w nim dodatkowe człony z czwartymi potęgami temperatur i nieznaną temperaturą żebra. Aby uniknąć tych trudności obliczeniowych można postępować następująco:

A. Założyć, że przy wymianie ciepła przez promieniowanie ścianka i żebro zachowują się jak powierzchnie o stałych temperaturach równych odpowiednio $\vartheta_{m,L}$ i $\vartheta_{m,ż}$. Równocześ-

*) Patrz rysunek 1 na str. 140.

nie przyjąć, że do równania różniczkowego można wprowadzić średni stosunek konfiguracji pomiędzy ścianką i żebrem $\varphi_{s-\dot{z}}$.

B. Obliczenia przeprowadzać metodą kolejnych przybliżeń. W pierwszym przybliżeniu należy obliczyć średnie temperatury ścianki i żebra z pominięciem wpływu promieniowania.

C. W drugim przybliżeniu uwzględnia się już promieniowanie. Znając temperatury ścianki i żebra oraz stosunek wymiany energii promienistej $\varepsilon_{s-\dot{z}}$ $[\varepsilon_{s-\dot{z}} = f(\varepsilon_s, \varepsilon_{\dot{z}}, \varphi_{s-\dot{z}})]$, oblicza się ilość ciepła wymienianą przez prominiowanie pomiędzy ścianką i żebrem

$$\dot{q} = 2\,L\,\varepsilon_{s-\dot{z}}\,C_c\left[\left(\frac{T_{m,L}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{m,\dot{z}}}{100}\right)^4\right]2 \qquad (22)$$

Tę ilość ciepła zamienia się na zastępczy strumień ciepła

$$\dot{q} = 2\,L\,\alpha'_{r,s}\,(\vartheta_{m,L} - t_2) \qquad (23)$$

co oznacza zastąpienie wymiany ciepła przez promieniowanie konwekcją. Z porównania równań (22) i (23) wynika

$$\alpha'_{r,s} = \frac{2\,\varepsilon_{s-\dot{z}}\,C_c(T^4_{m,L} - T^4_{m,\dot{z}})\,10^{-8}}{\vartheta_{m,L} - t_2} \qquad (24)$$

Podobnie można zamienić strumień ciepła (22) dla powierzchni żebra na

$$\dot{q} = 2b\,\alpha'_{r,\dot{z}}(t_2 - \vartheta_{m,\dot{z}}) \qquad (25)$$

Porównując (22) i (25) otrzymuje się

$$\alpha'_{r,\dot{z}} = \frac{2\,L\,\varepsilon_{s-\dot{z}}\,C_c(T^4_{m,L} - T^4_{m,\dot{z}})10^{-8}}{b(t_2 - \vartheta_{m,\dot{z}})} \qquad (26)$$

Wielkości $\alpha'_{r,s}$ i $\alpha'_{r,\dot{z}}$ sprowadzają w sposób formalny promieniowanie pomiędzy ścianką i żebrem do konwekcji pomiędzy ścianką lub żebrem a gazem o temperaturze t_2. Należy zwrócić

Tablica 2

Rozwiązanie równania wymiany ciepła dla przykładu 5
z uwzględnieniem wpływu promieniowania

		ϑ_o °C	$\vartheta_{m,s}$ °C	$\vartheta_{s,max}$ °C	$\vartheta_{m,ż}$ °C	$\dot{q}$ $\frac{kJ}{h\ mb\ segm}$
1	Metoda I bez uwzględnienia promieniowania	563,0	563,0	563,0	464,7	4395,1
2	Metoda I z uwzględnieniem promieniowania	554,3	554,3	554,3	477,5	4482,4
3	Metoda II bez uwzględnienia promieniowania	549,0	569,4	581,0	454,5	4330,0
4	Metoda II z uwzględnieniem promieniowania	543,3	557,8	565,9	472,0	4447,3

uwagę na to, że współczynnik $\alpha'_{r,ż}$ jest ujemny, ponieważ żebro, przejmuje przez promieniowanie pewną ilość ciepła od ścianki.

W związku z tym współczynniki wnikania ciepła wynoszą obecnie:

dla ścianki od strony gładkiej - α_1 (bez zmian)

dla ścianki pomiędzy żebrami - $\alpha_2 + \alpha'_{r,s} = \alpha'_{2,s}$

dla żebra $\alpha_2 + \alpha'_{r,ż} = \alpha'_{2,ż}$

Dalszy tok obliczeń polega na tym, że do równań wymiany ciepła [(8) i dalszych] podstawia się zamiast α_2 wartości $\alpha_{2,s}$ i $\alpha_{2,ż}$, dla których oblicza się nowe wartości odpowiednich temperatur itd. Obliczenia przerywa się z chwilą otrzymania wystarczającej zgodności pomiędzy wynikami kolejnych przybliżeń. W ten sposób przeanalizowano wpływ promieniowania dla przykładu 5 z tablicy 1. Wyniki otrzymane po uwzględnieniu promieniowania zestawiono w tablicy 2.

Różnice pomiędzy wynikami obu metod, jak widać z tablicy 2, maleją po uwzględnieniu wpływu promieniowania. Należy podkreślić, że promieniowanie powoduje w tym przypadku zwiększenie wymiany ciepła.

5. Wnioski końcowe

Przeprowadzone rozważania wykazały, że można obliczyć nierównomierność rozkładu temperatury w ściance ożebrowanej. Wartości temperatur ścianki i żeber różnią się wtedy dość znacznie od wartości otrzymywanych w metodzie I. Przy obliczaniu strumienia ciepła wpływ tych różnic częściowo anuluje się i dlatego przy podziałce żeber mniejszej od ok.100 mm wystarczająco dokładne wyniki daje metoda I. Sprawdzenie temperatury ścianki dobrze jest przeprowadzić według metody II, która uwzględnia nierównomierność temperatury w ściance.

Na zakończenie autor pragnie wyrazić podziękowanie prof. dr inż. J.Szargutowi za wskazanie tematu i cenne uwagi podczas jego opracowywania.

Rękopis złożono w Redakcji w dniu 6.II.1963 r.

LITERATURA

[1] T. H o b l e r - Ruch ciepła i wymienniki, PWT, 1959.

[2] M. M i c h i e j e w - Zasady wymiany ciepła, PWN, 1953

[3] M. W i e r z - Ermittlung der Temperaturverteilung in geheizten Decken und Fussboden, Heizung - Lüftung - Haustechnik t.4, 1953 nr 6, str. 181.

ВЛИЯНИЕ РЕБРА НА РАЗДОЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ОРЕБРЕННОЙ СТЕНКЕ

Р е з ю м е

Уравнение теплообмена через оребренную стенку выводится обычно, принимая, что температура стенки между ребрами постоянная. Это названо в статье методом I. Потому же, что ребро передает большую часть количества тепла, в стенке выступает передача тепла в направлении ребра, а ее температура является функцией расположения ребер. Учитывая этот эффект выведено расчетные формулы на разложение температуры в стенке и количество передаваемого тепла; это решение определено как метод II. Сравнено полученные результаты. Приведен анализ влияния теплообмена ислучением между стенкой и ребрем на полученные результаты.

THE INFLUENCE OF THE FIN ON THE TEMPERATURE DISTRIBUTION IN THE FINNED WALL

Summary

The heat transfer equations for the finned wall consider usually the case with isothermal area parallel to the surface of the wall. The above is called as method I in this paper. Since the great part of the heat is transfered through the fin, in the wall the heat must be conducted and therefore the temperature distribution in the wall is different this given in the method I. Taking into consideration the fact, that in the wall the heat is conducted to the fin, the equations of heat transfer are derived. The method of this paper is called as method II. The results obtained from both methods are compared. The influence of the heat radiation between the wall and the fin, on obtained results, was taken into account.