



30.09.2012 .

0336.01-2012-02771087063- -172

« - »

:

.

) (

1

.

8734.025.2017- . .

B-124001.

2019



30.09.2012 .

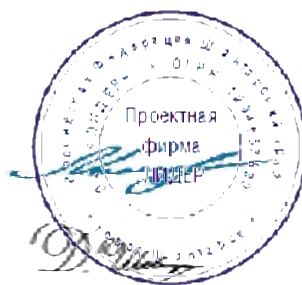
0336.01-2012-02771087063- -172

« - »


:

1

8734.025.2017- . .



2019

.		05.08.19
.		02.08.19
.		18.07.19
.		15.07.19



« »

8734.025.2017- . . .	2.	5
8734.025.2017- . . .	2.1.	5
	2.1.1.	7
	2.1.2.	8
	2.1.3.	9
	2.1.4.	15
	2.1.4.1.	34
	2.1.5.	48
	2.1.6.	54
	2.1.7.	55
	2.1.8.	75
	2.1.9.	78
		136
		23
		65



Нормативные приведенные сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определены по СП 50.13330.2012 с учетом градусо-суток отопительного периода, типа здания, а также региональных понижающих коэффициентов.

Проектные сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определены при разработке архитектурной и конструктивной частей проектной документации с учетом требуемых нормативных сопротивлений теплопередаче, установленных в настоящем разделе проектной документации.

В проектной документации приняты два типа приведенных сопротивлений теплопередаче:

1. Сопротивления, принятые по данным нормативных документов, паспортов и сертификатов, ранее разработанной проектной документации, прошедшей экспертизу.
2. Сопротивления, рассчитанные в настоящей документации с учетом набора слоев материалов, входящих в ограждающую конструкцию.

В следующей таблице приведены описания всех видов ограждающих конструкций здания, нормативные и проектные сопротивления теплопередаче, сравнение проектных сопротивлений с нормативными и источники информации по величинам проектных сопротивлений.



2.1.1.

" 131.13330.2012	
23-01-99*"	
50.13330.2012	
0,92.	
,	
0.63,	
0.95,	
0.8.	
.	
:	
8	t_{H} -36
	z_{OT} 212
	t_{OT8} -7,50
10	z_{OT} 228
	t_{OT10} -6,40
	v_{CP} 4,00
, /	
m_{PCT} 1,00	
m_{POK} 1,00	
$m_{\text{ПП}}$ 1,00	



2.1.2.

5.2. 50.13330.2012

(), ° · / ,

10 ° -

8 ° -

1 -

						Плотность приточ- ного воздуха, кг/м ³	Удельный вес внутрен- него воздуха, Н/м ³	
$t_{\text{в}}$	$t_{\text{п}}$	%	$t_{\text{от}}$	$z_{\text{от}}$	$GCOП = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}$	$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}}$	$\gamma_{\text{в}}$	
21	10,70	55	-7,5	212	$(21 - (-7.5)) \cdot 212 = 6042$	1,20	11,78	
18	10,70	55	-7,5	212	$(18 - (-7.5)) \cdot 212 = 5406$	1,21	11,90	
19	10,70	55	-7,5	212	$(19 - (-7.5)) \cdot 212 = 5618$	1,21	11,86	
20	10,70	55	-7,5	212	$(20 - (-7.5)) \cdot 212 = 5830$	1,20	11,82	



« »

$$A_{\text{ж}} = \sum A_{\text{ж}}^{\text{н}} \quad 2809.0 = 2809.0 \quad 2809,0$$

$$A_{\text{п}} = \sum A_{\text{п}}^{\text{н}} \quad 36.0 + 360.0 = 396.0 \quad 396,0$$

$$- \quad A_{\text{л}} = \sum A_{\text{л}}^{\text{н}} \quad 36.0 = 36.0 \quad 36,0$$

$$A_{\text{всп}} = \sum A_{\text{всп}}^{\text{н}} \quad 3943.0 = 3943.0 \quad 3943,0$$

$$A_{\text{от}} = \sum A_{\text{от}}^{\text{н}} \quad 6752.0 + 36.0 + 36.0 + 360.0 = 7184.0 \quad \mathbf{7184,0}$$

Площадь наружных ограждений, м²

$$A_{\text{фас}} = \sum A_{\text{фас}}^{\text{н}} \quad 5789.0 + 345.0 + 34.0 + 84.0 = 6252.0 \quad 6252.0$$

$$A_{\text{ок}} = \sum A_{\text{ок}}^{\text{н}} \quad 569.0 + 57.0 + 9.0 + 10.0 = 645.0 \quad 645.0$$

$$A_{\text{н}}^{\text{сум}} = \sum A_{\text{н}}^{\text{н}} \quad 8144.0 + 474.0 + 43.0 + 706.0 = 9367.0 \quad 9367.0$$

$$K_{\text{компл}} = A_{\text{н}}^{\text{сум}} / V_{\text{от}} \quad 9367.0 / 20238.0 = 0.46 \quad 0.46$$

$$f = A_{\text{ок}} / A_{\text{фас}} \quad 645.0 / 6252.0 = 0.10 \quad 0.10$$



:			
8	3,0		22,0
Площадь теплозащитной оболочки, м ²			7251.0
71	213		
Отапливаемые объемы, м ³			
		$V_{\text{ж}}^{\text{ч}}$	7595,0
		$V_{\text{р}}^{\text{ч}}$	
		$V_{\text{всп}}^{\text{ч}}$	10661,0
-		$V_{\text{л}}^{\text{ч}}$	
		$V_{\text{от}}^{\text{ч}} = V_{\text{ж}}^{\text{ч}} + V_{\text{р}}^{\text{ч}} + V_{\text{всп}}^{\text{ч}} + V_{\text{л}}^{\text{ч}}$	18256,0
, 2:			
		$A_{\text{ж}}^{\text{ч}}$	2809,0
		$A_{\text{р}}^{\text{ч}}$	
		$A_{\text{всп}}^{\text{ч}}$	3943,0
-		$A_{\text{л}}^{\text{ч}}$	
		$A_{\text{от}}^{\text{ч}} = A_{\text{ж}}^{\text{ч}} + A_{\text{р}}^{\text{ч}} + A_{\text{всп}}^{\text{ч}} + A_{\text{л}}^{\text{ч}}$	6752,0



:		
8	20,0	22,0
Площадь теплозащитной оболочки, м ²		474.0

Отапливаемые объемы, м³

-	$V_{\text{ж}}^{\text{ч}}$	
	$V_{\text{р}}^{\text{ч}}$	
	$V_{\text{всп}}^{\text{ч}}$	
	$V_{\text{л}}^{\text{ч}}$	800,0
$V_{\text{от}}^{\text{ч}} = V_{\text{ж}}^{\text{ч}} + V_{\text{р}}^{\text{ч}} + V_{\text{всп}}^{\text{ч}} + V_{\text{л}}^{\text{ч}}$		800,0

, 2:

-	$A_{\text{ж}}^{\text{ч}}$	
	$A_{\text{р}}^{\text{ч}}$	
	$A_{\text{всп}}^{\text{ч}}$	
	$A_{\text{л}}^{\text{ч}}$	36,0
$A_{\text{от}}^{\text{ч}} = A_{\text{ж}}^{\text{ч}} + A_{\text{р}}^{\text{ч}} + A_{\text{всп}}^{\text{ч}} + A_{\text{л}}^{\text{ч}}$		36,0



:		
1	3,0	22,0
Площадь теплозащитной оболочки, м ²		115.0
		4

Отапливаемые объемы, м³

	$V_{\text{ж}}^{\text{ч}}$	
	$V_{\text{р}}^{\text{ч}}$	102,0
	$V_{\text{всп}}^{\text{ч}}$	
-	$V_{\text{л}}^{\text{ч}}$	
$V_{\text{от}}^{\text{ч}} = V_{\text{ж}}^{\text{ч}} + V_{\text{р}}^{\text{ч}} + V_{\text{всп}}^{\text{ч}} + V_{\text{л}}^{\text{ч}}$		102,0

, 2:

	$A_{\text{ж}}^{\text{ч}}$	
	$A_{\text{р}}^{\text{ч}}$	36,0
	$A_{\text{всп}}^{\text{ч}}$	
-	$A_{\text{л}}^{\text{ч}}$	
$A_{\text{от}}^{\text{ч}} = A_{\text{ж}}^{\text{ч}} + A_{\text{р}}^{\text{ч}} + A_{\text{всп}}^{\text{ч}} + A_{\text{л}}^{\text{ч}}$		36,0



:			
1	15,0		15,0
Площадь теплозащитной оболочки, м ²			779,0
			10

Отапливаемые объемы, м³

	$V_{\text{ж}}^{\text{ч}}$		
	$V_{\text{р}}^{\text{ч}}$		1080,0
	$V_{\text{всп}}^{\text{ч}}$		
-	$V_{\text{л}}^{\text{ч}}$		
		$V_{\text{от}}^{\text{ч}} = V_{\text{ж}}^{\text{ч}} + V_{\text{р}}^{\text{ч}} + V_{\text{всп}}^{\text{ч}} + V_{\text{л}}^{\text{ч}}$	1080,0

, 2:

	$A_{\text{ж}}^{\text{ч}}$		
	$A_{\text{р}}^{\text{ч}}$	360,0	
	$A_{\text{всп}}^{\text{ч}}$		
-	$A_{\text{л}}^{\text{ч}}$		
		$A_{\text{от}}^{\text{ч}} = A_{\text{ж}}^{\text{ч}} + A_{\text{р}}^{\text{ч}} + A_{\text{всп}}^{\text{ч}} + A_{\text{л}}^{\text{ч}}$	360,0

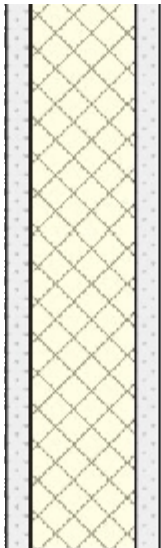


2.1.4.

(" ")



« »



1 -

:

:

r

1.000

Коэффициенты теплоотдачи, Вт/(м² · °C

$\alpha_{\text{в}}$

8.7

$\alpha_{\text{н}}$

23.0

Сопротивления теплопередаче, м² · °C/Вт

ΣR_s

R = 0.367

$$R_{o,i}^{yn} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \qquad 1 / 8.7 + 0.367 + 1 / 23.0 = 0.525$$

$$R_o^{np} = r \cdot R_o^{yn} \qquad 1.000 \cdot 0.525 = 0.525$$



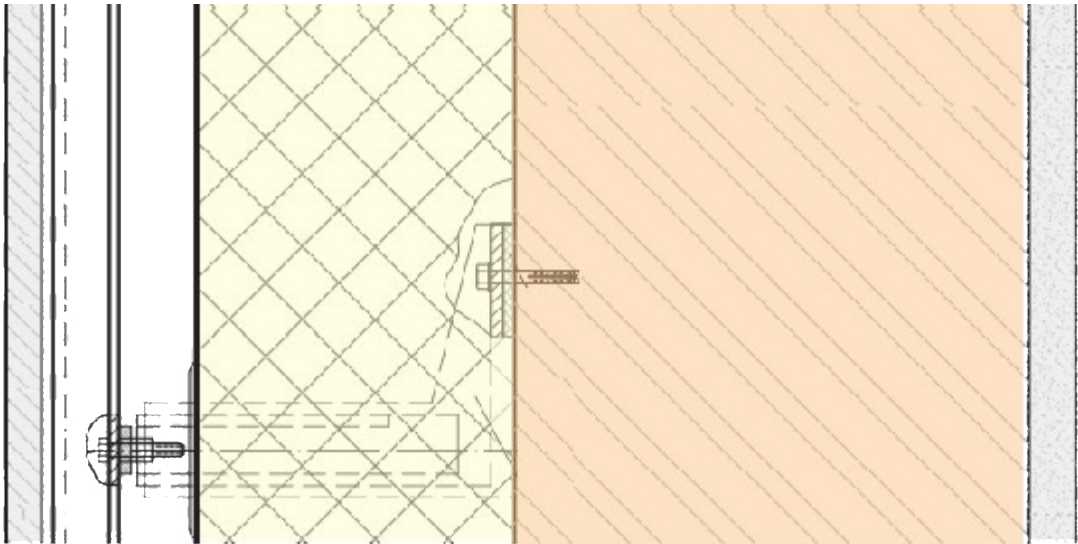
« »

2 -

	δ_s	γ_s^{ye}	Плотн., кг/м ³		λ_s Вт/(м·°C)	W	S		$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \gamma_s^{ye}, \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$
1.	3	1,0	600	2	0,180	10	4	0	$(0.001 \cdot 3 / 0.180) \cdot 1.00 = 0.017$
2. -5162(2)	10	1,0	70	2	0,030	2	0	0	$(0.001 \cdot 10 / 0.030) \cdot 1.00 = 0.333$
3.	3	1,0	600	2	0,180	10	4	0	$(0.001 \cdot 3 / 0.180) \cdot 1.00 = 0.017$
								ΣR_s	0,367



« »



2 - 1.

: 125

: , 2004

r 0.950

Коэффициенты теплоотдачи, Вт/(м² · °С

$\alpha_{\text{в}}$ 8.7

$\alpha_{\text{н}}$ 23.0

Сопротивления теплопередаче, м² · °С/Вт

ΣR_s R =2.950

$$R_{o,i}^{yn} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \qquad 1 / 8.7 + 2.950 + 1 / 23.0 = 3.108$$

$$R_o^{np} = r \cdot R_o^{yn} \qquad 0.950 \cdot 3.108 = 2.953$$

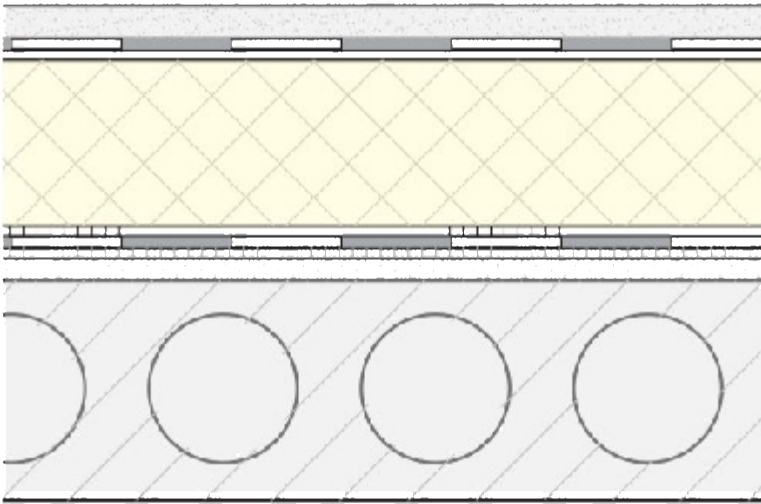


« »

3 - 1.

	δ_s	γ_s^{ye}	Плотн., кг/м ³		λ_s Вт/(м·°C)	W	S		$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \gamma_s^{ye}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$
4. ROCKWOOL	110	1,0	145	0	0,050	0	0	0	$(0.001 \cdot 110 / 0.050) \cdot 1.00 = 2.200$
5.	510	1,0	1640	1	0,700	1	8	0	$(0.001 \cdot 510 / 0.700) \cdot 1.00 = 0.729$
-									
6.	20	1,0	1800	1	0,930	2	10	0	$(0.001 \cdot 20 / 0.930) \cdot 1.00 = 0.022$
() ,									
ΣR_s									2,950





3 - 3.

:

:

r

1.000

Коэффициенты теплоотдачи, Вт/(м² · °С

$\alpha_{\text{в}}$

8.7

$\alpha_{\text{н}}$

23.0

Сопротивления теплопередаче, м² · °С/Вт

ΣR_s

R = 4.030

$$R_{o,i}^{yn} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

$$1 / 8.7 + 4.030 + 1 / 23.0 = 4.188$$

$$R_o^{np} = r \cdot R_o^{yn}$$

$$1.000 \cdot 4.188 = 4.188$$

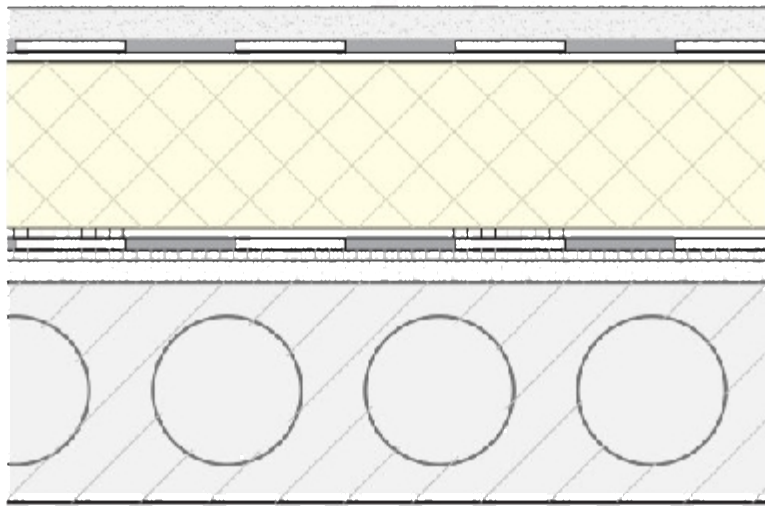


« »

4 - 3.

	δ_s	γ_s^{ye}	Плотн., кг/м ³		λ_s Вт/(м·°C)	W	S		$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \gamma_s^{ye}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$
1.	5	1,0	1600	1	0,330	0	8	0	$(0.001 \cdot 5 / 0.330) \cdot 1.00 = 0.015$
2.	20	1,0	650	2	0,180	6	4	0	$(0.001 \cdot 20 / 0.180) \cdot 1.00 = 0.111$
3.	37	1,0	627	3	0,180	15	4	0	$(0.001 \cdot 37 / 0.180) \cdot 1.00 = 0.206$
4. ROCKWOOL	180	1,0	160	0	0,050	0	0	0	$(0.001 \cdot 180 / 0.050) \cdot 1.00 = 3.600$
5762-019-45757203-05									
5.	200	1,0	2500	1	2,040	2	18	0	$(0.001 \cdot 200 / 2.040) \cdot 1.00 = 0.098$
								ΣR_s	4,030





4 - 4.

,

:

:

r

1.000

Коэффициенты теплоотдачи, Вт/(м² · °С

$\alpha_{\text{в}}$

8.7

$\alpha_{\text{н}}$

12.0

Сопротивления теплопередаче, м² · °С/Вт

$\Sigma R_{\text{с}}$

R = 4.639

$$R_{o,i}^{yn} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_{\text{с}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \qquad 1 / 8.7 + 4.639 + 1 / 12.0 = 4.837$$

$$R_o^{np} = r \cdot R_o^{yn} \qquad 1.000 \cdot 4.837 = 4.837$$



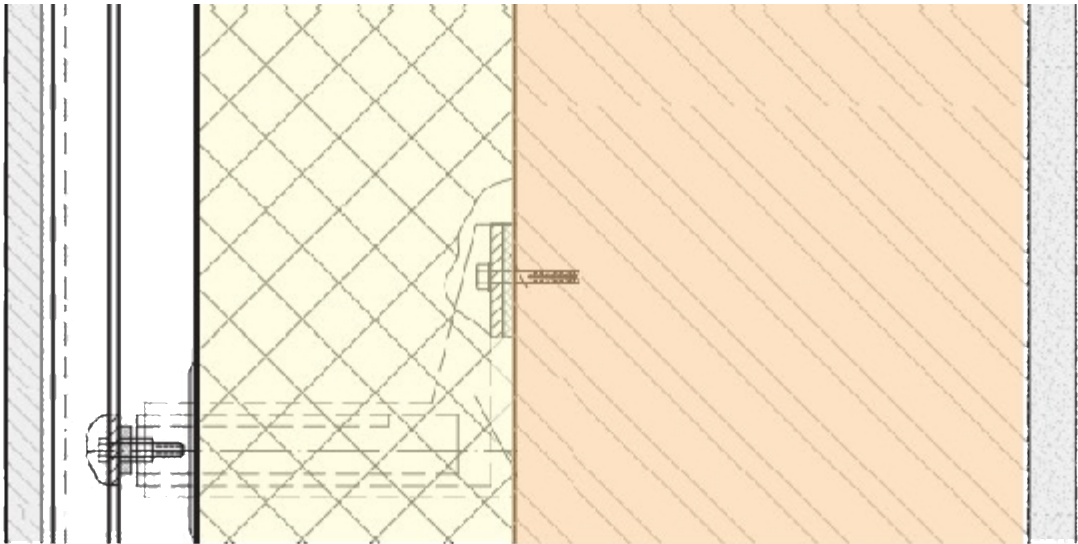
« »

5 - 4.

		δ_s	γ_s^{ye}	Плотн., кг/м ³		λ_s Вт/(м·°C)	W	S		$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \gamma_s^{ye}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$
1.	-	60	1,0	2500	1	2,040	2	18	0	$(0.001 \cdot 60 / 2.040) \cdot 1.00 = 0.029$
2.		180	1,0	20	1	0,040	2	0	0	$(0.001 \cdot 180 / 0.040) \cdot 1.00 = 4.500$
	PS20									
3.	-	2	1,0	600	2	0,170	0	4	0	$(0.001 \cdot 2 / 0.170) \cdot 1.00 = 0.012$
4.		200	1,0	2500	1	2,040	2	18	0	$(0.001 \cdot 200 / 2.040) \cdot 1.00 = 0.098$
										ΣR_s
										4,639



« »



5 - 5.

:

:

r

1.000

Коэффициенты теплоотдачи, Вт/(м² · °С

$\alpha_{\text{в}}$

8.0

$\alpha_{\text{н}}$

23.0

Сопротивления теплопередаче, м² · °С/Вт

$\Sigma R_{\text{с}}$

R = 2.884

$$R_{o,i}^{yn} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \Sigma R_{\text{с}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \qquad 1 / 8.0 + 2.884 + 1 / 23.0 = 3.052$$

$$R_o^{np} = r \cdot R_o^{yn} \qquad 1.000 \cdot 3.052 = 3.052$$



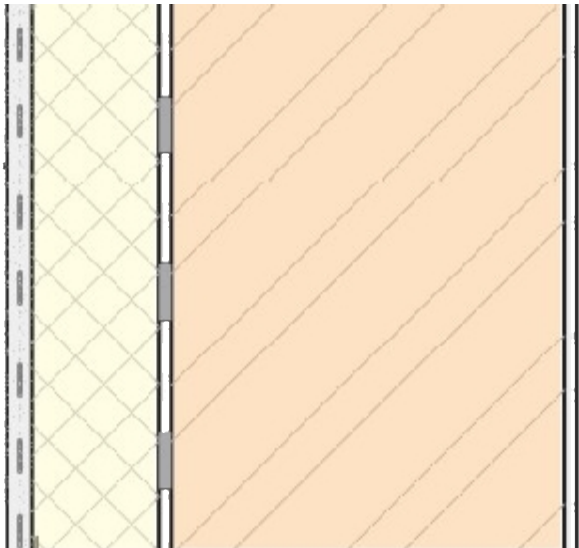
« »

6 - 5.

	δ_s	γ_s^{ye}	Плотн., кг/м ³		λ_s Вт/(м·°C)	W	S		$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \gamma_s^{ye}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$
1.	380	1,0	1110	1	0,430	2	5	0	$(0.001 \cdot 380 / 0.430) \cdot 1.00 = 0.884$
2.	100	1,0	180	1	0,050	2	1	0	$(0.001 \cdot 100 / 0.050) \cdot 1.00 = 2.000$
								ΣR_s	2,884



« »



6 - 2.

:

:

r

1.000

Коэффициенты теплоотдачи, Вт/(м² · °С

$\alpha_{\text{в}}$

8.7

$\alpha_{\text{н}}$

23.0

Сопротивления теплопередаче, м² · °С/Вт

ΣR_s

R = 3.028

$$R_{o,i}^{yn} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \Sigma R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \qquad 1 / 8.7 + 3.028 + 1 / 23.0 = 3.186$$

$$R_o^{np} = r \cdot R_o^{yn} \qquad 1.000 \cdot 3.186 = 3.186$$

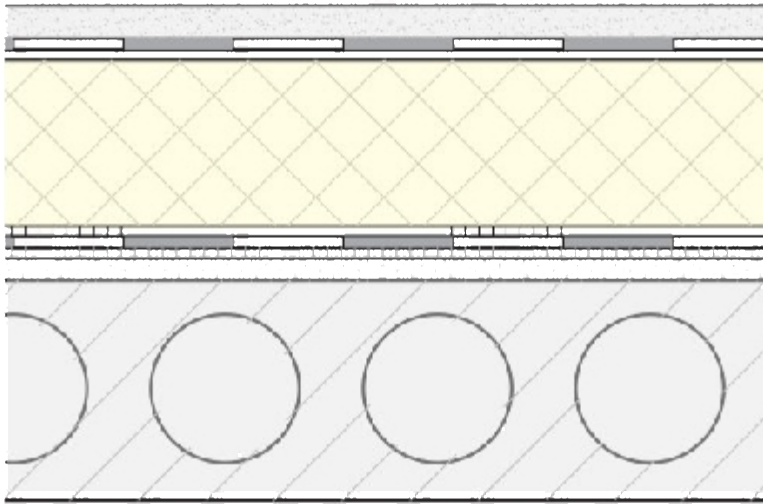


« »

7 - 2.

	δ_s	γ_s^{ye}	Плотн., кг/м ³		λ_s Вт/(м·°C)	W	S		$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \gamma_s^{ye}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$
1.	20	1,0	1800	1	0,930	2	10	0	$(0.001 \cdot 20 / 0.930) \cdot 1.00 = 0.022$
2.	510	1,0	1200	1	0,460	2	5	0	$(0.001 \cdot 510 / 0.460) \cdot 1.00 = 1.109$
3.	100	1,0	180	1	0,053	2	1	0	$(0.001 \cdot 100 / 0.053) \cdot 1.00 = 1.887$
4.	10	1,0	1800	1	0,930	2	10	0	$(0.001 \cdot 10 / 0.930) \cdot 1.00 = 0.011$
ΣR_s									3,028





7 - 5.

:

:

r

1.000

Коэффициенты теплоотдачи, Вт/(м² · °С

$\alpha_{\text{в}}$

8.0

$\alpha_{\text{н}}$

23.0

Сопротивления теплопередаче, м² · °С/Вт

$\sum R_s$

R = 3.743

$$R_{o,i}^{yn} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \qquad 1 / 8.0 + 3.743 + 1 / 23.0 = 3.912$$

$$R_o^{np} = r \cdot R_o^{yn} \qquad 1.000 \cdot 3.912 = 3.912$$

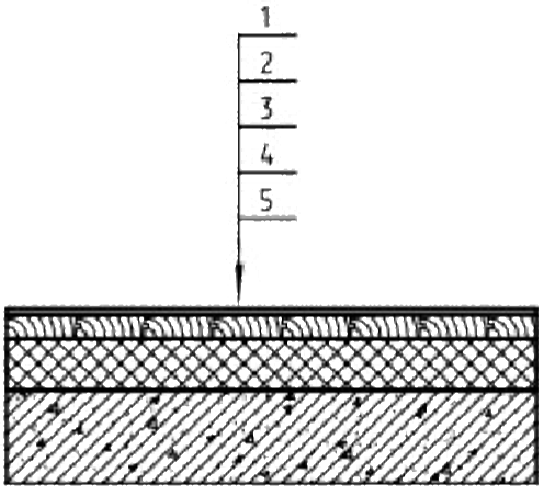


« »

8 - 5.

	δ_s	γ_s^{ye}	Плотн., кг/м ³		λ_s Вт/(м·°C)	W	S		$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \gamma_s^{ye}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$
1. ,	10	1,0	600	2	0,170	0	4	0	$(0.001 \cdot 10 / 0.170) \cdot 1.00 = 0.059$
2. -	60	1,0	2500	1	2,040	2	18	0	$(0.001 \cdot 60 / 2.040) \cdot 1.00 = 0.029$
3.	60	1,0	200	1	0,110	2	1	0	$(0.001 \cdot 60 / 0.110) \cdot 1.00 = 0.545$
4. PS20	120	1,0	20	1	0,040	2	0	0	$(0.001 \cdot 120 / 0.040) \cdot 1.00 = 3.000$
5. - ,	2	1,0	600	2	0,170	0	4	0	$(0.001 \cdot 2 / 0.170) \cdot 1.00 = 0.012$
6.	200	1,0	2500	1	2,040	2	18	0	$(0.001 \cdot 200 / 2.040) \cdot 1.00 = 0.098$
ΣR_s									3,744





8 - -1

:

:

r 1.800

Коэффициенты теплоотдачи, Вт/(м² · °С

$\alpha_{\text{в}}$ 8.0

$\alpha_{\text{н}}$ 23.0

Сопротивления теплопередаче, м² · °С/Вт

$\Sigma R_{\text{с}}$ R =4.430

$R_{o,i}^{yn} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \Sigma R_{\text{с}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$ 1 / 8.0 + 4.430 + 1 / 23.0 = 4.598

$R_o^{np} = r \cdot R_o^{yn}$ 1.800 · 4.598 = 8.277



« »

9 - -1

	δ_s	γ_s^{ye}	Плотн., кг/м ³		λ_s Вт/(м·°C)	W	S		$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \gamma_s^{ye}, \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$
1.	5	1,0	1600	1	0,330	0	8	0	$(0.001 \cdot 5 / 0.330) \cdot 1.00$ $= 0.015$
2.	20	1,0	650	2	0,180	6	4	0	$(0.001 \cdot 20 / 0.180) \cdot$ $1.00 = 0.111$
3.	37	1,0	627	3	0,180	15	4	0	$(0.001 \cdot 37 / 0.180) \cdot$ $1.00 = 0.206$
4. ROCKWOOL	200	1,0	160	0	0,050	0	0	0	$(0.001 \cdot 200 / 0.050) \cdot$ $1.00 = 4.000$
5762-019-45757203-05									
5.	200	1,0	2500	1	2,040	2	18	0	$(0.001 \cdot 200 / 2.040) \cdot$ $1.00 = 0.098$
								ΣR_s	4,430



« »

9 -

:

:

 r

1.800

Коэффициенты теплоотдачи, Вт/(м²·°C $\alpha_{\text{в}}$

8.0

 $\alpha_{\text{н}}$

23.0

Сопротивления теплопередаче, м²·°C/Вт $\Sigma R_{\text{с}}$

R =4.430

$$R_{\text{с,и}}^{\text{уч}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \Sigma R_{\text{с}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

$$1 / 8.0 + 4.430 + 1 / 23.0 = 4.598$$

$$R_{\text{с}}^{\text{нр}} = r \cdot R_{\text{с}}^{\text{уч}}$$

$$1.800 \cdot 4.598 = 8.277$$



« »

10 -

	δ_s	γ_s^{ye}	Плотн., кг/м ³		λ_s Вт/(м·°C)	W	S		$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \gamma_s^{ye}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$
1.	5	1,0	1600	1	0,330	0	8	0	$(0.001 \cdot 5 / 0.330) \cdot 1.00 = 0.015$
2.	20	1,0	650	2	0,180	6	4	0	$(0.001 \cdot 20 / 0.180) \cdot 1.00 = 0.111$
3.	37	1,0	627	3	0,180	15	4	0	$(0.001 \cdot 37 / 0.180) \cdot 1.00 = 0.206$
4. ROCKWOOL	200	1,0	160	0	0,050	0	0	0	$(0.001 \cdot 200 / 0.050) \cdot 1.00 = 4.000$
5762-019-45757203-05									
5.	200	1,0	2500	1	2,040	2	18	0	$(0.001 \cdot 200 / 2.040) \cdot 1.00 = 0.098$
ΣR_s									4,430



« »

2.1.4.1.

345.13330.2017.

()

,

.

.

.

()

-

"

"

.

.

.

.

,

.

.

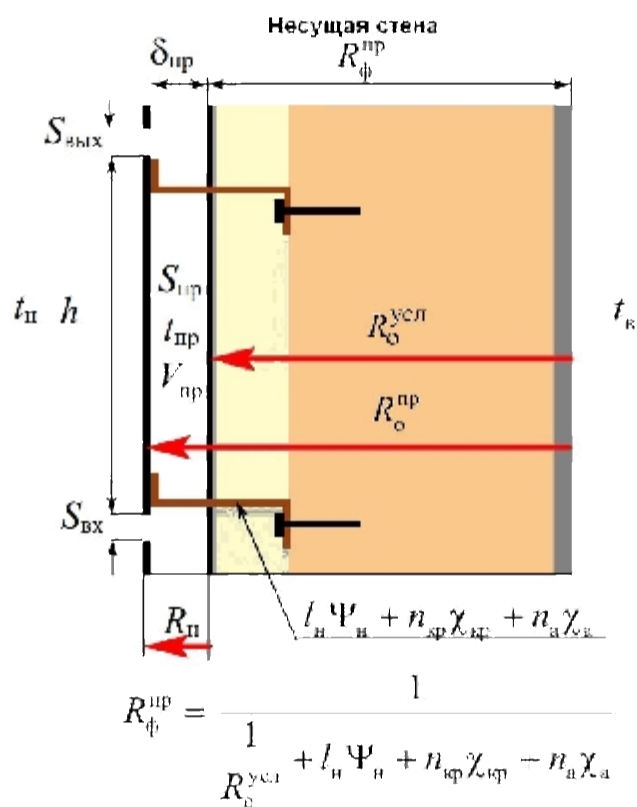
.

♦ ♦



10 -

:



5.

 $r = 1.000$ Коэффициенты теплоотдачи, Вт/(м² · °C) $\alpha_{в} = 8.00$ $\alpha_{н} = 23.00$ Сопротивления теплопередаче, м² · °C/Вт $\Sigma R_{с} = 2.884$ $R = 2.884$

$$R_{о,и}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum R_{с} + \frac{1}{\alpha_{н}} = 3.052$$

$$1 / 8.0 + 2.884 + 1 / 23.0 = 3.052$$

$$R_{о}^{нр} = r \cdot R_{о,и}^{усл} = 3.052$$

$$1.000 \cdot 3.052 = 3.052$$



« »

	$\delta_{\text{пр}}$	120
	h	6.00
Площадь входа в воздушную прослойку, м ²	$S_{\text{вх}}$	0.10
Площадь выхода из воздушной прослойки, м ²	$S_{\text{вых}}$	0.10
Площадь сечения воздушной прослойки, м ²	$S_{\text{пр}}$	0.12

$$\Sigma \xi = 1.2 \left(\frac{S_{np}}{S_{\text{вх}}} \right)^2 + 0.004 \frac{h}{2\delta_{\text{пр}}} + 1.2 \left(\frac{S_{np}}{S_{\text{вых}}} \right)^2 = 1.2 \cdot (0.12 / 0.10)^2 + 0.04 \cdot (6.00 / (2 \cdot 0.12)) + 1.2 \cdot (0.12 / 0.10)^2 = 4.456$$

	$\delta_{\text{об}}$	9
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м ² ·°C)	$\lambda_{\text{об}}$	0.17

$$R_{\text{об}} = \frac{\delta_{\text{об}}}{\lambda_{\text{об}}}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} = 0.052941 \quad (9.00 / 1000) / 0.17 = 0.052941$$

0.958

-15.77

0.30

Сопротивление всей стены с НФС, м² · °C/Вт**3.022**

« »

	$\delta_{\text{пр}}$	60
	h	1000.00
Площадь входа в воздушную прослойку, м ²	S_{ex}	0.02
Площадь выхода из воздушной прослойки, м ²	$S_{\text{вых}}$	0.02
Площадь сечения воздушной прослойки, м ²	$S_{\text{пр}}$	0.06

$$\Sigma \xi = 1.2 \left(\frac{S_{np}}{S_{ex}} \right)^2 + 0.004 \frac{h}{2\delta_{\text{пр}}} + 1.2 \left(\frac{S_{np}}{S_{\text{вых}}} \right)^2 = 1.2 \cdot (0.06 / 0.02)^2 + 0.04 \cdot (1000.00 / (2 \cdot 0.06)) + 1.2 \cdot (0.06 / 0.02)^2 = 354.933$$

	$\delta_{\text{об}}$	10
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м ² ·°C)	$\lambda_{\text{об}}$	221.00

$$R_{\text{об}} = \frac{\delta_{\text{об}}}{\lambda_{\text{об}}}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \quad 0.000045 \quad (10.00 / 221.00) / 221.00 = 0.000045$$

0.846

-15.50

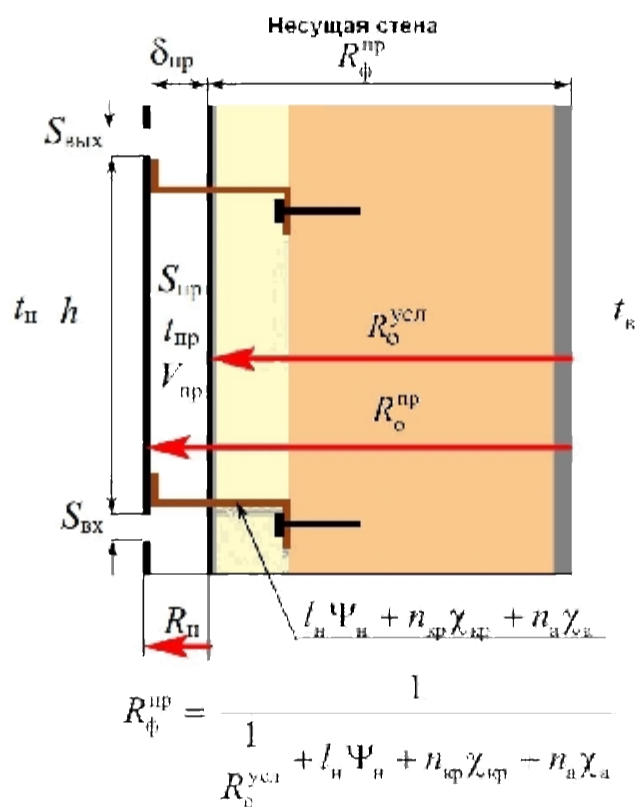
0.57

Сопротивление всей стены с НФС, м² · °C/Вт**3.862**

« »

12 -

:



$$r = 1.000$$

Коэффициенты теплоотдачи, Вт/(м² · °С)

$$\alpha_{в} = 8.00$$

$$\alpha_{к} = 23.00$$

Сопротивления теплопередаче, м² · °С/Вт

$$R_{с,i}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum R_{с} + \frac{1}{\alpha_{к}} = 1 / 8.0 + 3.056 + 1 / 23.0 = 3.224$$

$$R_{с}^{np} = r \cdot R_{с}^{усл} = 1.000 \cdot 3.224 = 3.224$$



« »

	$\delta_{\text{пр}}$	60
	h	1000.00
Площадь входа в воздушную прослойку, м ²	S_{ex}	0.02
Площадь выхода из воздушной прослойки, м ²	$S_{\text{вых}}$	0.02
Площадь сечения воздушной прослойки, м ²	$S_{\text{пр}}$	0.06

$$\Sigma \xi = 1.2 \left(\frac{S_{np}}{S_{ex}} \right)^2 + 0.004 \frac{h}{2\delta_{\text{пр}}} + 1.2 \left(\frac{S_{np}}{S_{\text{вых}}} \right)^2 = 1.2 \cdot (0.06 / 0.02)^2 + 0.04 \cdot (1000.00 / (2 \cdot 0.06)) + 1.2 \cdot (0.06 / 0.02)^2 = 354.933$$

	$\delta_{\text{об}}$	10
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м ² ·°C)	$\lambda_{\text{об}}$	221.00

$$R_{\text{об}} = \frac{\delta_{\text{об}}}{\lambda_{\text{об}}}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \quad 0.000045 \quad (10.00 / 221.00) / 221.00 = 0.000045$$

0.846

-15.50

0.66

Сопротивление всей стены с НФС, м² · °C/Вт**2.880**

« »

15 -

:

ELCUT

TEMPER-3D.

0.846

: 0.846

"

"

12, 2004 .

$$r_{calc} = 0.8083 - 0.0362x^1 + 0.0145x^2 - 0.032x^3 + 0.0716x^4 + 0.0918x^5 - 0.0098x^6 - \\ - 0.0097x^1x^3 + 0.0099x^1x^4 + 0.0134x^1x^5 + 0.0112x^3x^5 - 0.0274x^4x^5$$

 $r_{нфс}$

0.846

 $1.000 \cdot 0.846 = 0.846$

16 -

:

 t_H

-16.60

 t_E

18

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности
ограждающей конструкции, Вт/(м² С)

 α_H

12.00

 $\frac{6}{50.13330.2012}$

Коэффициент излучения абсолютно черного тела, Вт/(м²*К⁴)

 C_0

5.77

345.1325800.2017

Коэффициент излучения внутренней поверхности прослойки, Вт/(м²*К⁴)

 C_1

4.40

Коэффициент излучения наружной поверхности прослойки, Вт/(м²*К⁴)

 C_2

5.30

(

)

$$m = 0.04 \left(\frac{273 + t_{np}}{100} \right)^3$$

0.681

 $0.04 \cdot (273 + -15.77) / 100)^{³} = 0.681$

$$\alpha_k = 7.34 (V_{np})^{0.656} + 3.78 e^{-1.91 V_{np}}$$

5.46

 $7.34 \cdot 0.30^{^{0.656}} + 3.78 \cdot e^{^(-1.91 \cdot 0.30)} = 5.46$

$$\alpha_n = \frac{m}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_0}}$$

2.81

 $0.681 / (1 / 4.40 + 1 / 5.30 - 1 / 5.77) = 2.81$

$$\alpha_{np} = \alpha_k + 2\alpha_n$$

11.07

 $5.46 + 2 \cdot 2.81 = 11.07$

$$R_H = \frac{1}{\alpha_H} + \frac{1}{\alpha_{np}} + R_{об}$$

0.233

 $1 / 12.00 + 1 / 11.07 + 0.052941 = 0.233$


« »

$$\gamma_E = 353 / (273 + t_{np})$$

1.371

$$353 / (273 + -15.50) = 1.371$$

$$t_0 = \frac{\frac{t_E}{R_E} + \frac{t_H}{R_H}}{\frac{1}{R_E} + \frac{1}{R_H}}$$

-14.05

$$((18.00 / 2.923) + (-16.60 / 0.233)) / (1 / 2.923 + 1 / 0.233) = -14.05$$

=2,7)

$$x_0 = \frac{1005 \cdot V_{np} \cdot \delta_{np} \cdot \gamma_E}{\frac{1}{R_E} + \frac{1}{R_H}}$$

7.13

$$1005 \cdot 0.20 \cdot 0.12 \cdot 1.371 / ((1 / 2.923) + (1 / 0.233)) = 7.13$$

$$x_0 / h$$

1.19

$$7.13 / 6.00 = 1.19$$

$$x_0 / h \leq 0.2$$

-

8.4

8.12,



« »

17 -

:

.

	$t_{\text{н}}$	-16.60	
	$t_{\text{в}}$	18	
Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м² С)	$\alpha_{\text{н}}$	12.00	⁶ 50.13330.2012
Коэффициент излучения абсолютно черного тела, Вт/(м²*К⁴)	C_0	5.77	345.1325800.2017
Коэффициент излучения внутренней поверхности прослойки, Вт/(м²*К⁴)	C_1	4.40	
Коэффициент излучения наружной поверхности прослойки, Вт/(м²*К⁴)	C_2	5.30	

()

$$m = 0.04 \left(\frac{273 + t_{\text{нп}}}{100} \right)^3 \quad 0.683 \quad 0.04 \cdot (273 + -15.50) / 100)^3 = 0.683$$

$$\alpha_{\text{к}} = 7.34 (V_{\text{нп}})^{0.656} + 3.78 e^{-1.91 V_{\text{нп}}} \quad 6.33 \quad 7.34 \cdot 0.57^{0.656} + 3.78 \cdot e^{-1.91 \cdot 0.57} = 6.33$$

$$\alpha_{\text{п}} = \frac{m}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_0}} \quad 2.81 \quad 0.683 / (1 / 4.40 + 1 / 5.30 - 1 / 5.77) = 2.81$$

$$\alpha_{\text{нп}} = \alpha_{\text{к}} + 2\alpha_{\text{п}} \quad 11.96 \quad 6.33 + 2 \cdot 2.81 = 11.96$$

$$R_{\text{н}} = \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{нп}}} + R_{\text{об}} \quad 0.180 \quad 1 / 12.00 + 1 / 11.96 + 0.000045 = 0.180$$

$$\gamma_{\text{в}} = 353 / (273 + t_{\text{нп}}) \quad 1.371 \quad 353 / (273 + -15.50) = 1.371$$

$$t_0 = \frac{\frac{t_{\text{в}}}{R_{\text{в}}} + \frac{t_{\text{н}}}{R_{\text{н}}}}{\frac{1}{R_{\text{в}}} + \frac{1}{R_{\text{н}}}} \quad -15.24 \quad ((18.00 / 4.385) + (-16.60 / 0.180)) / (1 / 4.385 + 1 / 0.180) = -15.24$$

=2,7)

$$x_0 = \frac{1005 \cdot V_{\text{нп}} \cdot \delta_{\text{нп}} \cdot \gamma_{\text{в}}}{\frac{1}{R_{\text{в}}} + \frac{1}{R_{\text{н}}}} \quad 2.86 \quad 1005 \cdot 0.20 \cdot 0.06 \cdot 1.371 / ((1 / 4.385) + (1 / 0.180)) = 2.86$$

$$0.00 \quad 2.86 / 1000.00 = 0.00$$



« »

x_0/h - 8.12,
 $x_0/h \leq 0.2$ 8.4

♦ ♦



18 -

:

.

	$t_{\text{н}}$	-16.60	
	$t_{\text{в}}$	18	
Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м² С)	$\alpha_{\text{н}}$	12.00	⁶ 50.13330.2012
Коэффициент излучения абсолютно черного тела, Вт/(м²*К⁴)	C_0	5.77	345.1325800.2017
Коэффициент излучения внутренней поверхности прослойки, Вт/(м²*К⁴)	C_1	4.40	
Коэффициент излучения наружной поверхности прослойки, Вт/(м²*К⁴)	C_2	5.30	

()

$$m = 0.04 \left(\frac{273 + t_{\text{нп}}}{100} \right)^3 \quad 0.683 \quad 0.04 \cdot (273 + -15.50) / 100)^3 = 0.683$$

$$\alpha_{\text{к}} = 7.34 (V_{\text{нп}})^{0.656} + 3.78 e^{-1.91 V_{\text{нп}}} \quad 6.66 \quad 7.34 \cdot 0.66^{0.656} + 3.78 \cdot e^{-1.91 \cdot 0.66} = 6.66$$

$$\alpha_{\text{л}} = \frac{m}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_0}} \quad 2.81 \quad 0.683 / (1 / 4.40 + 1 / 5.30 - 1 / 5.77) = 2.81$$

$$\alpha_{\text{нп}} = \alpha_{\text{к}} + 2\alpha_{\text{л}} \quad 12.29 \quad 6.66 + 2 \cdot 2.81 = 12.29$$

$$R_{\text{н}} = \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{нп}}} + R_{\text{об}} \quad 0.180 \quad 1 / 12.00 + 1 / 12.29 + 0.000045 = 0.180$$

$$\gamma_{\text{в}} = 353 / (273 + t_{\text{нп}}) \quad 1.371 \quad 353 / (273 + -15.50) = 1.371$$

$$t_0 = \frac{\frac{t_{\text{в}}}{R_{\text{в}}} + \frac{t_{\text{н}}}{R_{\text{н}}}}{\frac{1}{R_{\text{в}}} + \frac{1}{R_{\text{н}}}} \quad -14.77 \quad ((18.00 / 3.224) + (-16.60 / 0.180)) / (1 / 3.224 + 1 / 0.180) = -14.77$$

=2,7)

$$x_0 = \frac{1005 \cdot V_{\text{нп}} \cdot \delta_{\text{нп}} \cdot \gamma_{\text{в}}}{\frac{1}{R_{\text{в}}} + \frac{1}{R_{\text{н}}}} \quad 2.82 \quad 1005 \cdot 0.20 \cdot 0.06 \cdot 1.371 / ((1 / 3.224) + (1 / 0.180)) = 2.82$$

$$0.00 \quad 2.82 / 1000.00 = 0.00$$



« »

$$\frac{x_0}{h}$$

$$x_0/h \leq 0.2$$

-

8.12,
8.4

19 -

:
8.4

$$t_{np} = t_0 - (t_0 - t_H) \cdot \frac{x_0}{h} \left[1 - \exp \left(- \frac{h}{x_0} \right) \right]$$

-15.77

$$-14.05 - (-14.05 - -16.60) \cdot 7.13 / 6.00 \cdot (1 - \exp(-6.00 / 7.13)) = -15.77,$$

- 1

8.4

$$V_{np} = \sqrt{\frac{0.08h(t_{np} - t_H)}{\Sigma \xi}}$$

0.30

$$\frac{8.4}{6.00} \cdot \frac{345.1325800 \cdot 2017}{(-15.77 - -16.60) / 4.456} = 0.30, \quad (0.08 \cdot$$

- 1

$$R_{H\Phi C}^{np} = (R_{\Phi}^{np} + R_H) \cdot r_{H\Phi C}$$

3.022

$$(2.923 + 0.233) \cdot 0.958 = 3.022$$

20 -

:
8.12

$$V_{np} = \sqrt{\frac{0.08 \cdot h}{\Sigma \xi}} \cdot \sqrt{\frac{R_H}{R_E} (t_E - t_H)}$$

0.57

$$\frac{8.12}{(0.08 \cdot 1000.00 / 354.933)} \cdot \frac{345.1325800 \cdot 2017}{(18.00 - -16.60)} \cdot \frac{X_0/h = 0.00:}{((0.180 / 4.385))} = 0.57,$$

- 1

8.12

$$R_{H\Phi C}^{np} = (R_{\Phi}^{np} + R_H) \cdot r_{H\Phi C}$$

3.862

$$(4.385 + 0.180) \cdot 0.846 = 3.862$$

21 -

8.12

:

$$V_{np} = \sqrt{\frac{0.08 \cdot h}{\Sigma \xi}} \cdot \sqrt{\frac{R_H}{R_E} (t_E - t_H)}$$

0.66

$$\frac{8.12}{(0.08 \cdot 1000.00 / 354.933)} \cdot \frac{345.1325800 \cdot 2017}{(18.00 - -16.60)} \cdot \frac{X_0/h = 0.00:}{((0.180 / 3.224))} = 0.66,$$

- 1

8.12

$$R_{H\Phi C}^{np} = (R_{\Phi}^{np} + R_H) \cdot r_{H\Phi C}$$

2.880

$$(3.224 + 0.180) \cdot 0.846 = 2.880$$



2.1.5.

Расчет основан на представлении фрагмента теплозащитной оболочки здания в виде набора независимых элементов, каждый из которых влияет на тепловые потери через фрагмент. Удельные потери теплоты, обусловленные каждым элементом, находятся на основе сравнения потока теплоты через узел, содержащий элемент, и через тот же узел, но без исследуемого элемента.

Для расчета приведенного сопротивления теплопередаче выбирается фрагмент оболочки, который может содержать элементы трех видов:

1. **Плоский - элемент**, площадь проекции которого сопоставима с площадью поверхности рассматриваемого фрагмента или равна ей. Эта часть фрагмента названа так для общности описания подхода к расчету. Плоские элементы в старых обозначениях – это «гладь ограждающей конструкции» (такое название было введено в 50-х гг. прошлого века, а может быть, и ранее). Примером плоского элемента является участок однородной стены любой конструкции. Плоский элемент обязательно должен входить в фрагмент оболочки.

2. **Точечный - элемент**, размеры проекции которого на поверхность ограждения малы по сравнению с площадью рассматриваемого фрагмента ограждающей конструкции; примерами точечных элементов могут служить дюбели со стальным сердечником, которые используются для крепления слоя теплоизоляции к стене здания или кронштейны в вентилируемых фасадах.

3. **Линейный - элемент**, один размер которого существенно меньше другого и мал по сравнению с размерами рассматриваемого фрагмента ограждающей конструкции; примерами линейных элементов могут служить оконные откосы, стыки наружной стены с перекрытием, дистанционные рамки в стеклопакетах и т. д.

Как минимум должен быть один линейный или точечный элемент, иначе конструкция является теплотехнически однородной и смысла в расчете температурных полей нет.

Для каждого фрагмента оболочки необходимо создать набор элементов указанных видов. При этом основным элементом в наборе является плоский элемент. С каждым плоским элементом связываются линейные и точечные элементы.

Расчеты температурных полей выполняются в сторонних программах.

По результатам расчета температурных полей устанавливаются:

1. **Для линейного элемента** - величина интегрального потока в Вт/м. В СП50 этот параметр называется потери теплоты через расчетную область с линейной теплотехнической неоднородностью j-го вида, приходящиеся на 1 п.м стыка, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт/м.

2. **Для точечного элемента** - величина интегрального потока в Вт. В СП50 этот параметр называется потери теплоты через узел, содержащий точечную теплотехническую неоднородность k-го вида, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт.

3. **Для точечного элемента** устанавливаются потери теплоты через тот же узел, не содержащий точечную теплотехническую неоднородность k-го вида, являющиеся



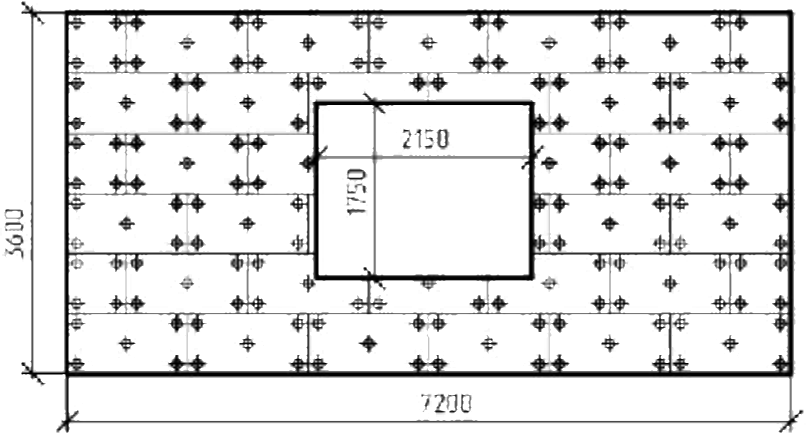
результатом расчета температурного поля, Вт. Это потери, которые были бы при отсутствии неоднородности.

Далее по формулам приложения Е СП 50 выполняются вычисления с учетом указанных параметров и геометрических характеристик и вычисляется приведенное сопротивление теплопередаче и коэффициент теплотехнической однородности.

Расчет по СП 230.1325800.2015

Вместо использования сторонних программ для расчета температурных полей возможно использование таблиц СП 230.1325800.2015. В этом случае из таблиц выбираются не величины интегральных потоков, а **удельные потери теплоты** для линейных и точечных элементов. Выбор производится с учетом параметров конструкции и с применением интерполяции по проектным величинам.





22 - :

$$A_o, \text{ м}^2$$
$$\Sigma a_i U_i$$
$$\Sigma l_j \Psi_j$$
$$\Sigma n_k \chi_k$$
$$R_o^{ycn} = \frac{1}{\Sigma a_i U_i}$$
$$R_o^{np} = \frac{1}{\Sigma a_i U_i + \Sigma l_j \Psi_j + \Sigma n_k \chi_k}$$
$$r = \frac{R_o^{np}}{R_o^{ycn}}$$

1439,100

0.259

0.031

0.011

$1 / 0.258 = 3.869$

$1 / (0.258 + 0.031 + 0.011) = 3.326$

$3.326 / 3.869 = 0.860$

=

=

=

$$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

380

150

()

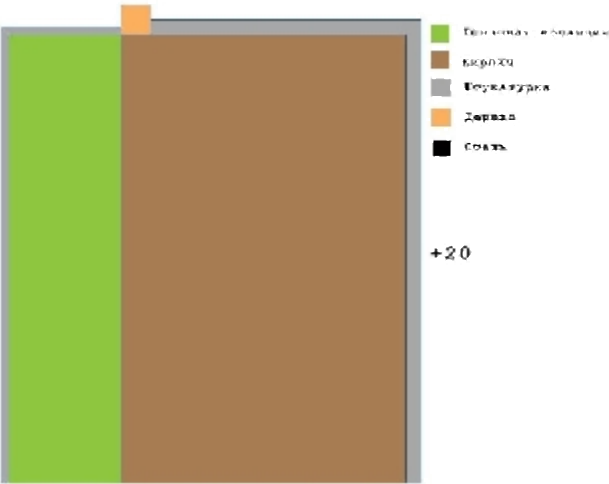
()

470.4

1438.86 2.
3120



« »



23 -

Площади,м²

A_i 1439,0

$S_{j,i}$ 0,600

Удельный геометрический показатель, м²/м²

$q_i = \frac{A_i}{\sum A_i}$ 1439.0 / 1439.1 = 1.0

$\alpha_{\text{в}}$ 8,700

Вт/(м²·°C)

$\alpha_{\text{н}}$ 23,000

$\sum R_s$ R = 3.710

м²·°C/Вт

$R_{o,i} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$ 1 / 8.7 + 3.868 + 1 / 23.0 = 3.868

Вт/(м²·°C)

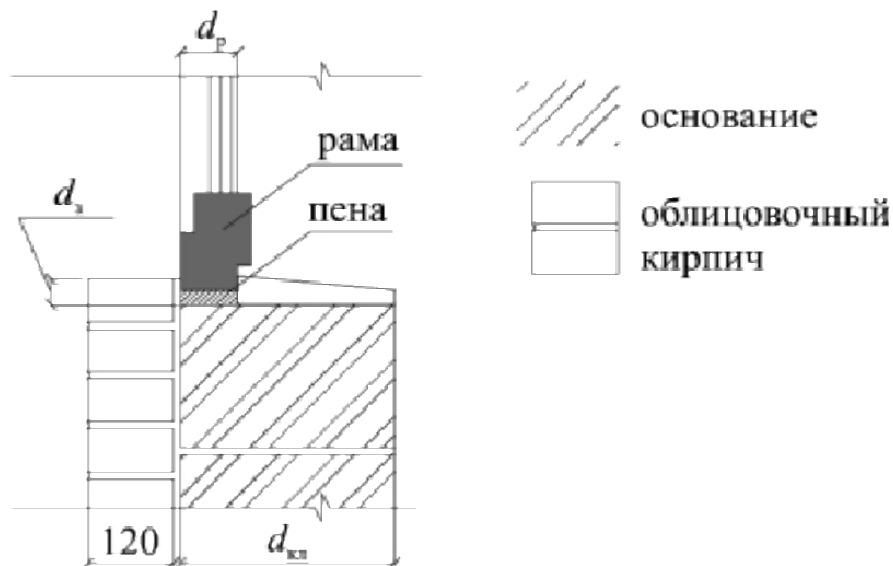
U_i 1 / 3.868 = 0.259

aU 0.259 · 1.0 = 0.258

, % 100 · 0.258 · 3.326 = 85.961



« »

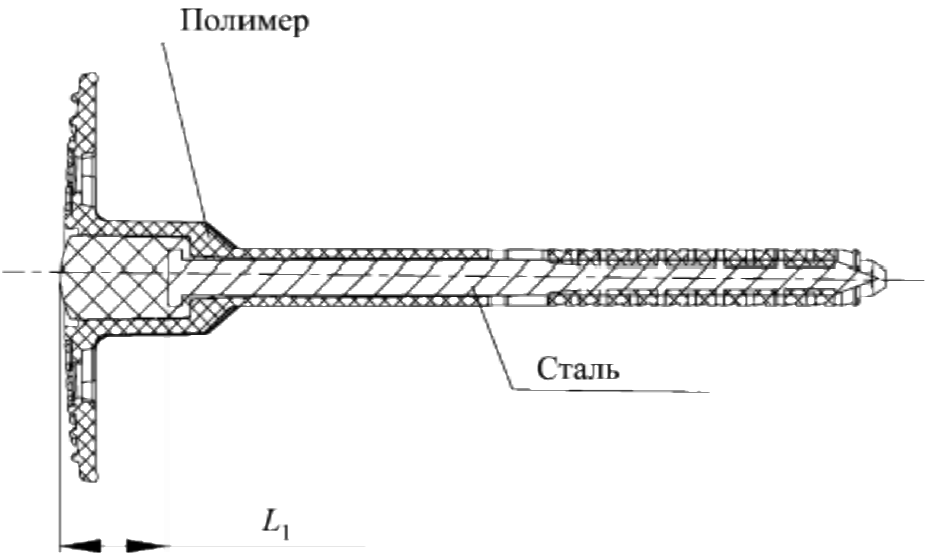


24 - : , : , :

230.1325800.2015 ?

	L_j	470,4
Удельный геометрический показатель, м/м ²	l_j	$470.400 / 1439.100 = 0.327$
Площадь, м ²	$S_{j,1}$	0,160
1- ,	$Q_{j,1} = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{R_{o,j,1} \cdot 1\text{м}} \cdot S_{j,1}$	$0.160 \cdot (20.0 - (-36.0)) / 3.868 = 2.316,$ 3.868
		$5.375 + 2.316 = 7.691$
1 . , /	Q_j^L	
	$\Delta Q_j^L = Q_j^L - Q_{j,1} - Q_{j,2}$	$0.0960 \cdot (20.0 - (-36.0)) = 5.375$
	$\Psi_j = \frac{\Delta Q_j^L}{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}$.29
		230.1325800.2015 [0.063, 0.067, 0.169, 0.152]
		0.099
	$\Sigma l_j \Psi_j$	$0.096 \cdot 0.327 = 0.031$
, %		$100 \cdot 0.031 \cdot 3.326 = 10.434$





25 - : , . : , . : .

230.1325800.2015 ?

Удельный геометрический
показатель, 1/м²

N_k	3120
n_k	$3120.000 / 1439.100 = 2.168$
Q_k	230
\tilde{Q}_k	230

$\Delta Q_k^K = Q_k - \tilde{Q}_k$ $0.0050 \cdot (20.0 - (-36.0)) = 0.280$

$\chi_k = \frac{\Delta Q_k^K}{t_E - t_H}$ 0.4

230.1325800.2015
[0.005, 0.006, 0.002, 0.001]

0.003

$n_k \chi_k$ $0.005 \cdot 2.168 = 0.011$

, % $100 \cdot 0.011 \cdot 3.326 = 3.605$



2.1.6.

Распределение потерь по видам элементов и теплотехнических неоднородностей приведено в таблице.

11 - :

1439,100 2 $R_o^{y\pi} = 3,869 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$ $R_o^{\pi\pi} = 3,326 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$

					%
:	$A_i = 1438.960$	$R_o^{y\pi}$	$U_i = 0.259$	$aU = 0.259$	85,96
,	$a_i = 1.000$				
		$= 3.868$			
:					
:	$L_j = 470.400$	$Q_j^L = 7.691$	$\Psi_j = 0,096$	$l_j \Psi_j = 0.031$	10,43
.	$l_j = 0.327$	$\Delta Q_j^L = 5.375$			
:	$N_k = 3120.000$	$Q_k = 0.000$	$\chi_k = 0,00$	$n_k \chi_k = 0.011$	3,61
.	$n_k = 2.168$	$\tilde{Q}_k = 0.000$	5		



« »

2.1.7.

.7 ' 15 50.13330-2012.



26 -

0.000

a=0.0003500, b =1.400 . 3 50.13330.2012

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \Gamma \text{COPII} + b \quad (6042 \cdot 0.0003500 + 1.400) = 3.515$$

$$\text{Nt} \quad n_t = (t_{\text{E}}^* - t_{\text{OT}}^*) / (t_{\text{E}} - t_{\text{OT}})$$

$$m_p \quad 1.00 \quad ,$$

$$\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad R_{\text{O}}^{\text{HOPM}} = R_{\text{O}}^{\text{TP}} \cdot m_p \cdot n_t \quad 3.515 \cdot 1.000 = 3.515$$

$$5.4 \quad R_{\text{O}}^{\text{HOPM}} = \frac{t_{\text{E}} - t_{\text{H}}}{\Delta t^{\text{H}} \cdot \alpha_{\text{E}}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 1.638$$

$$(21.0 - -36.0) / (4.00 \cdot 8.700) = 1.638, \quad \text{dT} = 4.00 - \quad . \quad . \quad .5 \quad 50.13330.2012$$

$$(\quad = 10.7). \quad . \quad . \quad (R \quad = 3.619) \geq (R \quad = 1.638)$$

. 5.4?

$$\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 3.515$$

♦

♦

3.515

$$R_{\text{O}}^{\text{TP}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 3.619 \quad (3.799 + 0.233) \cdot 0.898 = 3.619$$

$$1.638 \leq 3.619?$$

?

$$3.515 \leq 3.619?$$

?



« »

27 -

$$a=0.0003500, b=1.400$$

. 3

50.13330.2012

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \Gamma \text{COП} + b$$

$$(6042 \cdot 0.0003500 + 1.400) = 3.515$$

Nt

$$n_t = (t_{\text{E}}^* - t_{\text{OT}}^*) / (t_{\text{E}} - t_{\text{OT}})$$

 m_p

1.00

.,

 $\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT}$

$$R_o^{\text{HOPM}} = R_o^{\text{TP}} \cdot m_p \cdot n_t$$

$$3.515 \cdot 1.000 = 3.515$$

5.4

$$R_o^{\text{HOPM}} = \frac{t_{\text{E}} - t_{\text{H}}}{\Delta t^{\text{H}} \cdot \alpha_{\text{E}}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT}$$

1.638

$$(21.0 - -36.0) / (4.00 \cdot 8.700) = 1.638, \quad dT = 4.00 - (-10.7) = 14.7$$

.5 50.13330.2012

$$(R = 3.186) \geq (R = 1.638)$$

. 5.4?

 $\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT}$

3.515

3.515

2.

 $R_o^{\text{TP}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT}$

3.186

$$1.638 \leq 3.186?$$

?

$$3.515 \leq 3.186?$$

?



« »

28 -

$$a=0.0004500, b=1.900 \quad .3 \quad 50.13330.2012$$

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \Gamma \text{COП} + b \quad (6042 \cdot 0.0004500 + 1.900) = 4.619$$

$$\text{Nt} \quad n_t = (t_{\text{E}}^* - t_{\text{OT}}^*) / (t_{\text{E}} - t_{\text{OT}})$$

$$m_p \quad 1.00 \quad .,$$

$$\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad R_{\text{O}}^{\text{HOPM}} = R_{\text{O}}^{\text{TP}} \cdot m_p \cdot n_t \quad 4.619 \cdot 1.000 = 4.619$$

$$5.4 \quad R_{\text{O}}^{\text{HOPM}} = \frac{t_{\text{E}} - t_{\text{H}}}{\Delta t^{\text{H}} \cdot \alpha_{\text{E}}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 0.422$$

$$(21.0 - 10.0) / (3.00 \cdot 8.700) = 0.421, \quad \text{dT} = 3.00 - \quad . \quad . \quad .5 \quad 50.13330.2012$$

$$(\quad = 10.7). \quad . \quad . \quad (\text{R} \quad = 4.837) \geq (\text{R} \quad = 0.421)$$

. 5.4?

$$\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 4.619$$

$$4.619$$

4.

$$R_{\text{O}}^{\text{TP}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 4.838$$

$$0.421 \leq 4.837?$$

?

$$4.619 \leq 4.837?$$

?



« »

29 -

1

a=0.0005000, b =2.200 . 3 50.13330.2012

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \Gamma \text{COPII} + b \quad (6042 \cdot 0.0005000 + 2.200) = 5.221$$

Nt

$$n_t = (t_{\text{E}}^* - t_{\text{OT}}^*) / (t_{\text{E}} - t_{\text{OT}})$$

$$m_p = 1.00 \quad ,$$

$$R_0^{\text{HOPM}} = R_0^{\text{TP}} \cdot m_p \cdot n_t \quad 5.221 \cdot 1.000 = 5.221$$

$$R_0^{\text{HOPM}} = \frac{t_{\text{E}} - t_{\text{H}}}{\Delta t^{\text{H}} \cdot \alpha_{\text{E}}} \quad 1.724$$

$$(21.0 - -9.0) / (2.00 \cdot 8.700) = 1.724, \quad dT = 2.00 - \quad . \quad . \quad .5 \quad 50.13330.2012$$

$$(\quad = 10.7). \quad . \quad . \quad (R \quad = 4.188) \geq (R \quad = 1.724)$$

. 5.4?

$$5.221$$

$$5.221$$

3.

$$R_0^{\text{TP}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 4.188$$

$$1.724 \leq 4.188?$$

?

$$5.221 \leq 4.188?$$

?



« »

30 -

1 2

.3 50

$$R_0^{\text{TP}} = 0.730 \quad .3 \quad =6042 \quad =6000 \quad 0.75 \quad =8000$$

$$N_t \quad n_t = \frac{(t_E^* - t_{OT}^*)}{(t_E - t_{OT})}$$

$$m_p \quad 1.00 \quad .,$$

$$R_0^{\text{HOPM}} = R_0^{\text{TP}} \cdot m_p \cdot n_t \quad 0.730 \cdot 1.000 = 0.730$$

$$5.4 \quad R_0^{\text{HOPM}} = \frac{t_E - t_H}{\Delta t^H \cdot \alpha_E} \quad M^2 \cdot ^\circ C / BT \quad 0.396$$

$$(21.0 - -36.0) / (18.00 \cdot 8.000) = 0.396, \quad dT = 18.00 - \quad . \quad . \quad 5.7 \quad 50.13330.2012 \quad (R \quad =0.690)$$

$$\geq (R \quad =0.396)$$

. 5.4?

$$M^2 \cdot ^\circ C / BT \quad 0.730$$

0.730

44

$$R_0^{\text{TP}} \quad M^2 \cdot ^\circ C / BT \quad 0.690$$

POCC.RU.H122.04EP/OC.

$$0.396 \leq 0.690?$$

?

$$0.730 \leq 0.690?$$

?



« »

31 -

$$a=0.0003500, b=1.400$$

. 3

50.13330.2012

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \Gamma \text{COII} + b$$

$$(5406 \cdot 0.0003500 + 1.400) = 3.292$$

Nt

$$n_t = (t_{\text{E}}^* - t_{\text{OT}}^*) / (t_{\text{E}} - t_{\text{OT}})$$

 m_p

1.00

.,

 $\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT}$

$$R_o^{\text{HOPM}} = R_o^{\text{TP}} \cdot m_p \cdot n_t$$

$$3.292 \cdot 1.000 = 3.292$$

5.4

$$R_o^{\text{HOPM}} = \frac{t_{\text{E}} - t_{\text{H}}}{\Delta t^{\text{H}} \cdot \alpha_{\text{E}}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT}$$

1.552

$$(18.0 - -36.0) / (4.00 \cdot 8.700) = 1.552, \quad dT = 4.00 - (-10.7) = 14.7$$

.5 50.13330.2012

$$(R = 3.022) \geq (R = 1.552)$$

. 5.4?

 $\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT}$

3.292

3.292

 $R_o^{\text{TP}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT}$

3.022

$$(2.923 + 0.233) \cdot 0.958 = 3.022$$

$$1.552 \leq 3.022?$$

?

$$3.292 \leq 3.022?$$

?



« »

32 -

a=0.0005000, b =2.200 . 3 50.13330.2012

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \Gamma \text{COII} + b$$

$$(5406 \cdot 0.0005000 + 2.200) = 4.903$$

Nt

$$n_t = (t_{\text{E}}^* - t_{\text{OT}}^*) / (t_{\text{E}} - t_{\text{OT}})$$

$$m_p = 1.00 \quad \text{,,}$$

$$\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT}$$

$$R_o^{\text{HOPM}} = R_o^{\text{TP}} \cdot m_p \cdot n_t$$

$$4.903 \cdot 1.000 = 4.903$$

5.4

$$R_o^{\text{HOPM}} = \frac{t_{\text{E}} - t_{\text{H}}}{\Delta t^{\text{H}} \cdot \alpha_{\text{E}}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT}$$

$$0.230$$

$$(18.0 - 12.0) / (3.00 \cdot 8.700) = 0.230, \quad dT = 3.00 - 10.7 = -7.7$$

$$.5 \quad 50.13330.2012 \quad (R = 3.912) \geq (R = 0.230)$$

. 5.4?

$$\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT}$$

$$4.903$$

$$4.903$$

5.

$$R_o^{\text{TP}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT}$$

$$3.912$$

$$0.230 \leq 3.912?$$

?

$$4.903 \leq 3.912?$$

?



« »

33 -

$$a=0.0003500, b=1.400 \quad . \quad 3 \quad 50.13330.2012$$

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \Gamma \text{COPII} + b \quad (5406 \cdot 0.0003500 + 1.400) = 3.292$$

$$\text{Nt} \quad n_t = (t_{\text{E}}^* - t_{\text{OT}}^*) / (t_{\text{E}} - t_{\text{OT}})$$

$$m_p \quad 1.00 \quad .,$$

$$\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad R_o^{\text{HOPM}} = R_o^{\text{TP}} \cdot m_p \cdot n_t \quad 3.292 \cdot 1.000 = 3.292$$

$$5.4 \quad R_o^{\text{HOPM}} = \frac{t_{\text{E}} - t_{\text{H}}}{\Delta t^{\text{H}} \cdot \alpha_{\text{E}}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 0.850$$

$$(18.0 - -36.0) / (7.30 \cdot 8.700) = 0.850, \quad \text{dT} = 7.30 - \quad . \quad . \quad .5 \quad 50.13330.2012$$

$$(\quad = 10.7). \quad . \quad . \quad (\text{R} \quad = 0.525) \geq (\text{R} \quad = 0.850)$$

. 5.4?

$$\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 0.510$$

$$: 0.6 \cdot 0.850 = 0.510$$

$$0.6 - \quad . \quad 5.4$$

$$R_o^{\text{TP}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 0.525$$

$$0.850 \leq 0.525?$$

?

$$0.510 \leq 0.525?$$

?



« »

34 -

1 2

.3 50

$$R_0^{\text{TP}} = 0.700 \quad .3 \quad =5406$$

$$0.63 (=4000) \quad 0.73 (=6000)$$

$$N_t \quad n_t = \frac{(t_E^* - t_{OT}^*)}{(t_E - t_{OT})}$$

$$m_p \quad 1.00 \quad .,$$

$$M^2 \cdot ^\circ C / BT \quad R_o^{\text{HOPM}} = R_o^{\text{TP}} \cdot m_p \cdot n_t \quad 0.700 \cdot 1.000 = 0.700$$

$$5.4 \quad R_o^{\text{HOPM}} = \frac{t_E - t_H}{\Delta t^H \cdot \alpha_E} \quad M^2 \cdot ^\circ C / BT \quad 0.396$$

$$(21.0 - -36.0) / (18.00 \cdot 8.000) = 0.396, \quad dT = 18.00 - \quad . \quad . \quad 5.7 \quad 50.13330.2012$$

$$\quad (=3). \quad . \quad . \quad (R \quad =0.750)$$

$$\quad >= (R \quad =0.396)$$

. 5.4?

$$M^2 \cdot ^\circ C / BT \quad 0.700$$

0.700

$$R_o^{\text{TP}} \quad M^2 \cdot ^\circ C / BT \quad 0.750 \quad 5361-001-03990233-99,$$

$$+ \quad) \quad F \quad /F = 0.7 \quad ($$

$$0.396 \leq 0.750?$$

?

$$0.700 \leq 0.750?$$

?



« »

35 -

$$a=0.0003000, b=1.200 \quad . \quad 3 \quad 50.13330.2012$$

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \Gamma \text{COPI} + b \quad (5618 \cdot 0.0003000 + 1.200) = 2.885$$

$$\text{Nt} \quad n_t = \left(t_{\text{E}}^* - t_{\text{OT}}^* \right) / \left(t_{\text{E}} - t_{\text{OT}} \right)$$

$$m_p \quad 1.00 \quad .,$$

$$\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad R_{\text{O}}^{\text{HOPM}} = R_{\text{O}}^{\text{TP}} \cdot m_p \cdot n_t \quad 2.885 \cdot 1.000 = 2.885$$

$$5.4 \quad R_{\text{O}}^{\text{HOPM}} = \frac{t_{\text{E}} - t_{\text{H}}}{\Delta t^{\text{H}} \cdot \alpha_{\text{E}}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 1.456$$

$$(21.0 - -36.0) / (4.50 \cdot 8.700) = 1.456, \quad \text{dT} = 4.50 - \quad . \quad . \quad .5 \quad 50.13330.2012$$

$$(\quad = 10.7). \quad . \quad . \quad (R \quad = 2.880) \geq (R \quad = 1.456)$$

. 5.4?

$$\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 2.885$$

$$2.885$$

$$R_{\text{O}}^{\text{TP}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 2.880 \quad (3.224 + 0.180) \cdot 0.846 = 2.880$$

$$1.456 \leq 2.880?$$

?

$$2.885 \leq 2.880?$$

?



« »

36 -

1 2

.3 50

$$R_0^{\text{TP}} = 0.711 \cdot 0.63 \left(\frac{5618}{4000} \right) \cdot 0.73 \left(\frac{6000}{4000} \right) = 0.711$$

$$n_t = \frac{t_E^* - t_{OT}^*}{t_E - t_{OT}}$$

$$m_p = 1.00$$

$$R_0^{\text{HOPM}} = R_0^{\text{TP}} \cdot m_p \cdot n_t = 0.711 \cdot 1.000 = 0.711$$

$$R_0^{\text{HOPM}} = \frac{t_E - t_H}{\Delta t^H \cdot \alpha_E} = 0.396$$

$$(21.0 - -36.0) / (18.00 \cdot 8.000) = 0.396, \quad dT = 18.00 - (-36.0) = 54.0$$

$$\alpha_E = 0.396 \cdot 8.000 = 3.168$$

. 5.4?

$$R_0^{\text{HOPM}} = 0.711$$

$$0.711$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0.760$$

$$5361-001-03990233-99,$$

$$0.396 \leq 0.760?$$

$$0.711 \leq 0.760?$$



« »

37 -

$$a=0.0003000, b=1.200 \quad . \quad 3 \quad 50.13330.2012$$

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \Gamma \text{COП} + b \quad (5618 \cdot 0.0003000 + 1.200) = 2.885$$

Nt

$$\eta_t = (t_{\text{в}}^* - t_{\text{от}}^*) / (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})$$

$$m_p \quad 1.00 \quad ..$$

$$R_o^{\text{НОРМ}} = R_o^{\text{TP}} \cdot m_p \cdot \eta_t \quad 3.847 \cdot 1.000 = 3.847$$

5.4

$$R_o^{\text{НОРМ}} = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{\Delta t^{\text{H}} \cdot \alpha_{\text{в}}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BТ} \quad 2.529$$

$$(19.0 - -36.0) / (2.50 \cdot 8.700) = 2.529, \quad \text{dT} = 2.50 - \quad . \quad . \quad .5 \quad 50.13330.2012$$

$$(\quad = 10.7). \quad . \quad . \quad (R \quad = 4.030) \geq (R \quad = 2.529)$$

. 5.4?

$$\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BТ} \quad 3.847$$

$$3.847$$

3.

$$R_o^{\text{TP}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BТ} \quad 4.030$$

$$? \quad 2.529 \leq 4.030?$$

$$? \quad 3.847 \leq 4.030?$$

$$\text{BТ} / (\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

$$Y_{\text{пол}}^{\text{TP}} \quad 14$$

9.2 50

$$Y_{\text{пол}} \quad 9.780 \quad . \quad . \quad 0.657 \geq 0.5, \quad . \quad Y(1$$

$$) = (2 \cdot 0.015 \cdot 4.890^2) + 4.890 / (0.5 + 0.015 \cdot 4.890)$$

$$= 9.780; Y \quad = 9.780$$

?



« »

38 -

$$a=0.0003000, b=1.200 \quad . \quad 3 \quad 50.13330.2012$$

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \Gamma \text{COП} + b \quad (5830 \cdot 0.0003000 + 1.200) = 2.949$$

$$\text{Nt} \quad n_t = (t_{\text{E}}^* - t_{\text{OT}}^*) / (t_{\text{E}} - t_{\text{OT}})$$

$$m_p \quad 1.00 \quad ,$$

$$\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad R_o^{\text{HOPM}} = R_o^{\text{TP}} \cdot m_p \cdot n_t \quad 2.949 \cdot 1.000 = 2.949$$

$$5.4 \quad R_o^{\text{HOPM}} = \frac{t_{\text{E}} - t_{\text{H}}}{\Delta t^{\text{H}} \cdot \alpha_{\text{E}}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 1.430$$

$$(20.0 - -36.0) / (4.50 \cdot 8.700) = 1.430, \quad \text{dT} = 4.50 - \quad . \quad . \quad .5 \quad 50.13330.2012$$

$$(\quad = 10.7). \quad . \quad . \quad (\text{R} \quad = 2.953) \geq (\text{R} \quad = 1.430)$$

. 5.4?

$$\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 2.949$$

$$2.949$$

1.

$$R_o^{\text{TP}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 2.953$$

$$1.430 \leq 2.953?$$

?

$$2.949 \leq 2.953?$$

?



« »

39 -

1 2

.3 50

$$R_0^{\text{TP}} = 0.722 \cdot 0.63 \cdot \frac{5830}{4000} \cdot 0.73 \cdot \frac{6000}{4000} = 0.722$$

$$n_t = \frac{t_{\text{E}}^* - t_{\text{OT}}^*}{t_{\text{E}} - t_{\text{OT}}} = \frac{17.00 - (-36.0)}{20.0 - (-36.0)} = 0.412$$

$$m_p = 1.00$$

$$R_0^{\text{HOPM}} = R_0^{\text{TP}} \cdot m_p \cdot n_t = 0.722 \cdot 1.000 \cdot 0.412 = 0.3$$

$$R_0^{\text{HOPM}} = \frac{t_{\text{E}} - t_{\text{H}}}{\Delta t^{\text{H}} \cdot \alpha_{\text{E}}} = \frac{17.00 - (-36.0)}{(20.0 - (-36.0)) \cdot 8.000} = 0.412$$

$$(20.0 - (-36.0)) / (17.00 \cdot 8.000) = 0.412, \quad dT = 17.00 - (-36.0) = 53.0$$

. 5.4?

$$R_0^{\text{HOPM}} = 0.412$$

$$= 0.412$$

-50300

$$R_0^{\text{TP}} = 0.650$$

POCC.RU.H122.O4EP/OC.

$$0.412 \leq 0.650?$$

?

$$0.412 \leq 0.650?$$

?



« »

40 -

$$a=0.0003000, b=1.200 \quad . \quad 3 \quad 50.13330.2012$$

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \Gamma \text{COП} + b \quad (5830 \cdot 0.0003000 + 1.200) = 2.949$$

Nt

$$\eta_t = (t_{\text{E}}^* - t_{\text{OT}}^*) / (t_{\text{E}} - t_{\text{OT}})$$

$$m_p \quad 1.00 \quad ..$$

$$\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT}$$

$$R_o^{\text{HOPM}} = R_o^{\text{TP}} \cdot m_p \cdot \eta_t$$

$$2.949 \cdot 1.000 = 2.949$$

5.4

$$R_o^{\text{HOPM}} = \frac{t_{\text{E}} - t_{\text{H}}}{\Delta t^{\text{H}} \cdot \alpha_{\text{E}}}$$

$$\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT}$$

$$1.430$$

$$(20.0 - -36.0) / (4.50 \cdot 8.700) = 1.430, \quad dT = 4.50 -$$

$$(\quad = 10.7).$$

$$.5 \quad 50.13330.2012$$

$$(R \quad = 2.950) \geq (R \quad = 1.430)$$

. 5.4?

$$\text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT}$$

$$2.949$$

$$2.949$$

1.

$$R_o^{\text{TP}} \quad \text{M}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{BT} \quad 2.950$$

?

?

$$L_{\text{H}} \quad 86.0$$

$$h \quad 3.50$$

$$h_I \quad 2.00$$

$$h_{II} \quad 1.50$$

$$h_{III} \quad 0.00$$

$$h_{IV} \quad 0.00$$

$$A_I \quad 172.0$$

$$A_I = 2.00 \cdot 86.00 = 172.00$$

$$A_{II} \quad 129.0$$

$$A_{II} = 1.50 \cdot 86.00 = 129.00$$



« »

A_{III}	0.0	III
A_{IV}	0.0	IV

, 2

$A_{стен}$	301.0	$3.50 \cdot 86.00 = 301.00$
------------	-------	-----------------------------

5013330.2012 $m^2 \cdot ^\circ C / B_T$

R_{6cl}	1.050	R_{6clI}	1.900	R_{6clII}	2.600	R_{6clIV}	3.850
-----------	-------	------------	-------	-------------	-------	-------------	-------

$R_{yт}$	$m^2 \cdot ^\circ C / B_T$	2.950	1.
----------	----------------------------	-------	----

 Ψ_H 0.10 $B_T / (m \cdot ^\circ C)$ $\lambda_{тр}$ 1.6 $B_T / (m \cdot ^\circ C)$ $m^2 \cdot ^\circ C / B_T$

$$R_I = \frac{1.6}{\lambda_{тр}} R_{6clI} + R_{yт} \quad 4.000$$

$$R_I = ((1.6 / 1.6) \cdot 1.05 + 2.950 = 4.000$$

$$R_{II} = \frac{1.6}{\lambda_{тр}} R_{6clII} + R_{yт} \quad 4.850$$

$$R_{II} = ((1.6 / 1.6) \cdot 1.90 + 2.950 = 4.850$$

$$R_{III} = \frac{1.6}{\lambda_{тр}} R_{6clIII} + R_{yт} \quad 5.550$$

$$R_{III} = ((1.6 / 1.6) \cdot 2.60 + 2.950 = 5.550$$

$$R_{IV} = \frac{1.6}{\lambda_{тр}} R_{6clIV} + R_{yт} \quad 6.800$$

$$R_{IV} = ((1.6 / 1.6) \cdot 3.85 + 2.950 = 6.800$$

 $m^2 \cdot ^\circ C / B_T$

$$R_{стен}^{np} = \frac{A_{стен}}{\frac{A_I}{R_I} + \frac{A_{II}}{R_{II}} + \frac{A_{III}}{R_{III}} + \frac{A_{IV}}{R_{IV}} + \Psi_H L_H} \quad 12.925$$

$$R_{стен}^{np} = 301.00 / ((172.00 / 4.000) + (129.00 / 4.850) + (0.00 / 5.550) + (0.00 / 6.800) + 0.10 \cdot 86.00) = 12.925$$



« »

41 -

$$a=0.0003000, b=1.200 \quad . \quad 3 \quad 50.13330.2012$$

$$R_0^{TP} = a \cdot \Gamma \text{COП} + b \quad (5830 \cdot 0.0003000 + 1.200) = 2.949$$

$$Nt \quad \eta_t = (t_E^* - t_{OT}^*) / (t_E - t_{OT})$$

$$m_p \quad 1.00 \quad ..$$

$$M^2 \cdot ^\circ C / BT \quad R_o^{HOPM} = R_o^{TP} \cdot m_p \cdot \eta_t \quad 3.932 \cdot 1.000 = 3.932$$

$$5.4 \quad R_o^{HOPM} = \frac{t_E - t_H}{\Delta t^H \cdot \alpha_E} \quad M^2 \cdot ^\circ C / BT \quad 1.885$$

$$(5.0 - -36.0) / (2.50 \cdot 8.700) = 1.885, \quad dT = 2.50 - \quad .5 \quad 50.13330.2012$$

$$(\quad = 10.7). \quad (R \quad = 4.030) \geq (R \quad = 1.885)$$

. 5.4?

$$M^2 \cdot ^\circ C / BT \quad 3.932$$

$$3.932$$

3.

$$R_o^{TP} \quad M^2 \cdot ^\circ C / BT \quad 4.030$$

$$? \quad 1.885 \leq 4.030?$$

$$? \quad 3.932 \leq 4.030?$$

$$BT / (M^2 \cdot ^\circ C)$$

$$Y_{\text{пол}}^{TP} \quad 14$$

$$9.2 \quad 50 \quad Y_{\text{пол}} \quad 9.780 \quad . \quad 0.657 \geq 0.5, \quad : Y(1)$$

$$) = (2 \cdot 0.015 \cdot 4.890^2) + 4.890) / (0.5 + 0.015 \cdot 4.890)$$

$$= 9.780; Y \quad = 9.780$$

?



« »

42 -

$$a=0.0003000, b=1.200 \quad . \quad 3 \quad 50.13330.2012$$

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \Gamma \text{COП} + b \quad (5830 \cdot 0.0003000 + 1.200) = 2.949$$

$$Nt \quad \eta_t = (t_{\text{в}}^* - t_{\text{от}}^*) / (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})$$

$$m_p \quad 1.00 \quad ..$$

$$M^2 \cdot ^\circ C / B_T \quad R_o^{\text{HOPM}} = R_o^{\text{TP}} \cdot m_p \cdot \eta_t \quad 3.341 \cdot 1.000 = 3.341$$

$$5.4 \quad R_o^{\text{HOPM}} = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{\Delta t^{\text{H}} \cdot \alpha_{\text{в}}} \quad M^2 \cdot ^\circ C / B_T \quad 0.692$$

$$(20.0 - -36.0) / (9.30 \cdot 8.700) = 0.692, \quad dT = 9.30 - \quad . \quad . \quad .5 \quad 50.13330.2012$$

$$(\quad = 10.7). \quad . \quad . \quad (R \quad = 4.430) \geq (R \quad = 0.692)$$

. 5.4?

$$M^2 \cdot ^\circ C / B_T \quad 3.341$$

$$3.341$$

-1

$$R_o^{\text{TP}} \quad M^2 \cdot ^\circ C / B_T \quad 4.430$$

$$? \quad 0.692 \leq 4.430?$$

$$? \quad 3.341 \leq 4.430?$$

$$B_T / (M^2 \cdot ^\circ C)$$

$$Y_{\text{пол}}^{\text{TP}} \quad 11$$

$$9.2 \quad 50 \quad Y_{\text{пол}} \quad 9.780 \quad . \quad . \quad 0.657 \geq 0.5, \quad : Y(1$$

$$) = (2 \cdot 0.015 \cdot 4.890^2) + 4.890) / (0.5 + 0.015 \cdot 4.890)$$

$$= 9.780; Y \quad = 9.780$$

?



« »

A_I	336.0	$A_I = (A_I^{\text{geom}} = (120.0 \cdot 48.0) - (118.0 \cdot 46.0) + A_{y_{\text{rnl}}} = (1.0 \cdot 1.0 \cdot 4) = 4.0) = 336.000$
A_{II}	640.0	$A_{II} = (118.0 \cdot 46.0) - (114.0 \cdot 42.0) = 640.000$
A_{III}	608.0	$A_{III} = (114.0 \cdot 42.0) - (110.0 \cdot 38.0) = 608.000$
A_{IV}	4180.0	$A_{IV} = A_{\text{пол}} = (120.0 \cdot 48.0) = 5760.0 - A_I^{\text{geom}} = (120.0 \cdot 48.0) - (118.0 \cdot 46.0) - A_{II} = (118.0 \cdot 46.0) - (114.0 \cdot 42.0) - A_{III} = (114.0 \cdot 42.0) - (110.0 \cdot 38.0) = 4180.000$
$A_{\text{пол}}$	5760.0	$A_{\text{пол}} = (120.0 \cdot 48.0) = 5760.0$

, 2

50.13330.2012 $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$

$R_{\text{онI}}$	2.100	$R_{\text{онII}}$	3.800	$R_{\text{онIII}}$	5.200	$R_{\text{онIV}}$	7.700
------------------	-------	-------------------	-------	--------------------	-------	-------------------	-------

$R_{y\tau}, \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$	4.430	-1
--	-------	----

 $\Psi_{\text{H}} 0.10 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ $\Psi_{\text{нк}} 0.100 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$, $L_{\text{тк}} 336.00$, 2.0 $\lambda_{\text{тп}} 1.6 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$

$$R_I = \frac{1.6}{\lambda_{\text{тп}}} R_{\text{онI}} + R_{y\tau} \quad 6.530$$

$$R_I = ((1.6 / 1.6) \cdot 2.10 + 4.430 = 6.530$$



« »

$$R_{II} = \frac{1.6}{\lambda_{\text{тп}}} R_{\text{внII}} + R_{\text{гт}} \quad 8.230$$

$$R_{II} = ((1.6 / 1.6) * 3.80 + 4.430 = 8.230$$

$$R_{III} = \frac{1.6}{\lambda_{\text{тп}}} R_{\text{внIII}} + R_{\text{гт}} \quad 9.630$$

$$R_{III} = ((1.6 / 1.6) * 5.20 + 4.430 = 9.630$$

$$R_{IV} = \frac{1.6}{\lambda_{\text{тп}}} R_{\text{внIV}} + R_{\text{гт}} \quad 12.130$$

$$R_{IV} = ((1.6 / 1.6) * 7.70 + 4.430 = 12.130$$

$$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

$$R_{\text{пол}}^{\text{пр}} = \frac{A_{\text{пол}}}{\frac{A_I}{R_I} + \frac{A_{II}}{R_{II}} + \frac{A_{III}}{R_{III}} + \frac{A_{IV}}{R_{IV}} + \Psi_{\text{н-тк}}} \quad 10.723$$

$$R_{\text{пол}}^{\text{пр}} = 5760.00 / ((336.00 / 6.530) + (640.00 / 8.230) + (608.00 / 9.630) + (4180.00 / 12.130) + (0.10 * 0.0 + 0.10 * 336.0)) = 10.723$$

2.1.8.

12 -

		$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$		
		$R_0^{\text{норм}}$	$R_0^{\text{пр}}$?
	5789.000	3.515	3.487	
	893.000	4.619	4.838	
	569.000	0.730	0.690	



« »

13 -

	$A_{\tau}, \text{м}^2$	$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$		
		$R_0^{\text{норм}}$	$R_0^{\text{пр}}$	- ?
	296.000	3.292	3.022	
	72.000	4.903	3.912	
	49.000	0.510	0.525	
	57.000	0.700	0.750	

14 -

	$A_{\tau}, \text{м}^2$	$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$		
		$R_0^{\text{норм}}$	$R_0^{\text{пр}}$	- ?
	34.000	2.885	2.880	
	9.000	0.711	0.760	
	72.000	3.847	4.030	



« »

15 -

	$A_{\text{т}}, \text{м}^2$	$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$		
		$R_0^{\text{норм}}$	$R_0^{\text{нр}}$	- ?
	84.000	2.949	2.953	
	10.000	0.412	0.650	
	24.000	3.932	4.030	
	360.000	3.341	4.430	
	301.000	2.949	2.950	



« »

2.1.9.

16 -

	A_{Φ} м ²	$t_{\text{в}}^*$ °C	$t_{\text{от}}^*$ °C	$n_t = \frac{t_{\text{в}}^* - t_{\text{от}}^*}{t_{\text{в}} - t_{\text{от}}}$		R_{σ}^{np} м ² ·°C/Вт	$n_{t,i} A_{\phi,i} / R_{\sigma,i}^{\text{np}}$ Вт/°C	Q_{Φ} Вт	%
0.000	4019.0	21.0	-36.0	1.000		3.619	1110.399	63293	42.1
	1770.0	21.0	-36.0	1.000	2.	3.186	555.526	31665	21.1
	893.0	21.0	10.0	1.000	4.	4.838	35.625	2031	1.4
1	893.0	21.0	-9.0	1.000	3.	4.188	112.218	6396	4.3
	569.0	21.0	-36.0	1.000		0.690	824.638	47004	31.3

44

: 2638.406 150389



17 -

	A_{Φ} M^2	t_E^* $^{\circ}C$	t_{OT}^* $^{\circ}C$	$n_t = \frac{t_E^* - t_{OT}^*}{t_E - t_{OT}}$		R_o^{np} $M^2 \cdot ^{\circ}C / B_T$	$n_{t,i} A_{\Phi,i} / R_{o,i}^{np}$ $B_T / ^{\circ}C$	Q_{Φ} B_T	%
	296.0	18.0	-36.0	1.000		3.022	97.953	5289	35.8
	72.0	18.0	12.0	1.000	5.	3.912	2.045	110	0.7
	49.0	18.0	-36.0	1.000		0.525	93.318	5039	34.1
	57.0	21.0	-36.0	1.000		0.750	80.222	4332	29.3
$\left(\frac{F}{F} = 0.7 \right) +$									
								273.538	14771

18 -

	A_{Φ} M^2	t_E^* $^{\circ}C$	t_{OT}^* $^{\circ}C$	$n_t = \frac{t_E^* - t_{OT}^*}{t_E - t_{OT}}$		R_o^{np} $M^2 \cdot ^{\circ}C / B_T$	$n_{t,i} A_{\Phi,i} / R_{o,i}^{np}$ $B_T / ^{\circ}C$	Q_{Φ} B_T	%
	34.0	21.0	-36.0	1.000		2.880	12.236	673	28.9
	9.0	21.0	-36.0	1.000		0.760	12.273	675	29.0
$\left(\frac{F}{F} = 0.55 \right) +$									
	72.0	19.0	-36.0	1.000	3.	4.030	17.867	983	42.2
								42.376	2331



19 -

	A_{Φ} M ²	t_E^* °C	t_{OT}^* °C	$n_t = \frac{t_E^* - t_{OT}^*}{t_E - t_{OT}}$		R_o^{np} M ² · °C / BТ	$n_{t,i} A_{\Phi,i} / R_{o,i}^{np}$ BТ / °C	Q_{Φ} BТ	%
	84.0	20.0	-36.0	1.000	1.	2.953	28.445	1593	25.0
	10.0	20.0	-36.0	1.000		0.650	15.385	862	13.5
					-50300				
	301.0	20.0	-36.0	1.000	1.	12.925	23.288	1304	20.5
	24.0	5.0	-36.0	1.000	3.	4.030	4.360	244	3.8
	360.0	20.0	-36.0	1.000	-1	8.511	42.300	2369	37.2
						:	113.778	6372	





43 -		*	
		S, 2 200.0	V, 3 300.0
:	1733	-1714	, % -1.1
: 1535 + 197 = 1733			
: 0 + -1714 = -1714			
: 100 * (Abs (-1714) - Abs(1733)) / Max(-1714, 1733) = -1.1			
		* 9.0	
		S, 2 90.0	R 0.8
13 21.0	12.14 (-),	(+) 1403	* 9.0
90.0 · (21.0 - 9.0) / 0.770 = 1403			
		S, 2 100.0	R 8.3
20.0	(-),	(+) 133	* 9.0
100.0 · (20.0 - 9.0) / 8.277 = 133			
		(+) /	(-), 1535



			100.0	40.0	L,	10.0
Q	/	19.7	,	197	*	9.0
		19.7 · 10.0 = 197,		19.7	. 11.2	345.1325800.2017.
				(+)	,	197

				G, 3/	150
-25.0	(+) /	(-),	-1714	*	9.0
			$0.28 \cdot 1.2 \cdot 150 \cdot (-25.0 - (9.0)) = -1714$		
					(+) / (-), -1714



44 -		*	
		S, 2 693.0	V, 3 1700.0
:			
	12843	-12941	, % 0.8
: 5657 + 7186 = 12843			
: -5230 + -7711 = -12941			
: 100 * (Abs (-12941) - Abs(12843)) / Max(-12941, 12843) = 0.8			

* -9.0

1		S, 2 130.0	R	2.1
	-36.0	(+)	-1671	* -9.0
(-),		130.0 * (-36.0 - -9.0) / 2.100 = -1671		

1		S, 2 130.0	R	2.1
	-36.0	(+)	-1671	* -9.0
(-),		130.0 * (-36.0 - -9.0) / 2.100 = -1671		

2		S, 2 148.0	R	4.3
	-36.0	(+)	-929	* -9.0
(-),		148.0 * (-36.0 - -9.0) / 4.300 = -929		

3		S, 2 196.0	R	8.6
	-36.0	(+)	-615	* -9.0
(-),		196.0 * (-36.0 - -9.0) / 8.600 = -615		



« »

4	S, 2	180.0	R	14.2
-36.0	(+)	-342	*	-9.0
(-),				
		$180.0 * (-36.0 - -9.0) / 14.200 = -342$		

3	S, 2	693.0	R	3.7
21.0	(+)	5657	*	-9.0
(-),				
		$693.0 * (21.0 - -9.0) / 3.675 = 5657$		

	(+) /	(-),	427
--	-------	------	-----

		150.0	30.0	L,	120.0
Q	/	59.9	,	7186	* -9.0
		59.9 * 120.0 = 7186,		59.9	♦ ♦ 11.2 345.
				(+)	7186

				G, 3/	850
-36.0	(+) /	(-),	-7711	*	-9.0
		0.28 * 1.2 * 850 * (-36.0 - -9.0) = -7711			
		(+) /	(-),	-7711	



2.1.10.

1°

50.13330.2012.

()

45 -

$$\sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{np}} \right) = 6042, V = 18256.00, \text{NtARsum} = 2638.406$$

5.5 50.13330.2012

$$0,00013 \cdot \Gamma \text{COП} + 0,61$$

$$0.00013 \cdot 6042 + 0.61 = 1.39546$$

$$k_{\text{ог}}^{\text{тп}} = \begin{cases} \leq 960 & 3 \cdot \frac{4,74}{0,00013 \cdot \Gamma \text{COП} + 0,61} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{V_{\text{ог}}}} \cdot 18256.00 \\ > 960 & 3 \cdot \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt[3]{V_{\text{ог}}}}}{0,00013 \cdot \Gamma \text{COП} + 0,61} \cdot \frac{(18256.00)}{1.39546} = 0.168 \end{cases}$$

5.6

$$k_{\text{ог}}^{\text{тп}} = \frac{8,5}{\sqrt[3]{\Gamma \text{COП}}}$$

$$8.5 / (6042) = 0.109$$

$$k_{\text{ог}}^{\text{тп}} \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$$

$$0.168 \cdot 0.109 = 0.168$$

$$k_{\text{ог}} = \frac{1}{V_{\text{ог}}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{np}} \right) \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}) \quad K = \text{NtARsum} / V = 2638.406 / 18256.000 = 0.145$$

?

$$\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}),$$

$$K = \text{NtARsum} / A = 2638.406 / 8144.000 = 0.324$$



« »

46 -

$$\sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{np}} \right) = 5406, V = 800.00, \text{NtARsum} = 273.538$$

5.5 50.13330.2012

$$0,00013 \cdot \Gamma \text{COП} + 0,61$$

$$0.00013 \cdot 5406 + 0.61 = 1.31278$$

$$k_{ог}^{tp} = \begin{cases} \leq 960 & \frac{4,74}{0,00013 \cdot \Gamma \text{COП} + 0,61} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{V_{ог}}} \quad (4.74 / 1.31278) \cdot (1 / \text{Exp}(\text{Ln}(800.00) / 3)) = 0.389 \\ > 960 & \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt[3]{V_{ог}}}}{0,00013 \cdot \Gamma \text{COП} + 0,61} \quad 800.00 \cdot 3 \end{cases}$$

5.6

$$k_{ог}^{tp} = \frac{8,5}{\sqrt[3]{\Gamma \text{COП}}}$$

$$8.5 / (5406) = 0.116$$

$$k_{ог}^{tp} \text{ Вт/(м}^3 \text{ }^\circ\text{C)} \quad 0.389 \cdot 0.116 = 0.389$$

$$k_{ог} = \frac{1}{V_{ог}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{np}} \right) \text{ Вт/(м}^3 \text{ }^\circ\text{C)} \quad K = \text{NtARsum} / V = 273.538 / 800.000 = 0.342$$

?

$$\text{Вт/(м}^2 \text{ }^\circ\text{C)},$$

$$K_{ог} = \text{NtARsum} / A_{ог} = 273.538 / 474.000 = 0.577$$



« »

47 -

$$\sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{np}} \right) = 5618, V = 102.00, \text{NtARsum} = 42.376 ()$$

5.5 50.13330.2012

$$0,00013 \cdot \Gamma \text{COП} + 0,61$$

$$0.00013 * 5618 + 0.61 = 1.34034$$

$$k_{ог}^{tp} = \begin{cases} \leq 960 & 3 \frac{4,74}{0,00013 \cdot \Gamma \text{COП} + 0,61} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{V_{ог}}} & (4.74 / 1.34034) * (1 / \text{Exp}(\text{Ln}(102.00) / 3)) = 0.757 \\ > 960 & 3 \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt[3]{V_{ог}}}}{0,00013 \cdot \Gamma \text{COП} + 0,61} & 102.00 \end{cases}$$

5.6

$$k_{ог}^{tp} = \frac{8,5}{\sqrt[3]{\Gamma \text{COП}}}$$

$$8.5 / (5618) = 0.113$$

$$k_{ог}^{tp} \text{ Вт/(м}^3 \text{ } ^\circ\text{C)} \quad 0.757 \cdot 0.113 = 0.757$$

$$k_{ог} = \frac{1}{V_{ог}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{np}} \right) \text{ Вт/(м}^3 \text{ } ^\circ\text{C)} \quad K = \text{NtARsum} / V = 42.376 / 102.000 = 0.415$$

?

$$\text{Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)},$$

$$K = \text{NtARsum} / A = 42.376 / 115.000 = 0.368$$



« »

48 -

$$\sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{np}} \right) = 5830, V = 1080.00, \text{NtARsum} = 113.778 ()$$

5.5 50.13330.2012

$$0,00013 \cdot \Gamma \text{COП} + 0,61$$

$$0.00013 * 5830 + 0.61 = 1.36790$$

$$k_{ог}^{tp} = \begin{cases} \leq 960 & 3 \frac{4,74}{0,00013 \cdot \Gamma \text{COП} + 0,61} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{V_{ог}}} \quad 1080.00 \\ > 960 & 3 \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt[3]{V_{ог}}}}{0,00013 \cdot \Gamma \text{COП} + 0,61} \quad 0.16 + 10 / (1080.00) / 1.36790 = 0.339 \end{cases}$$

5.6

$$k_{ог}^{tp} = \frac{8,5}{\sqrt[3]{\Gamma \text{COП}}}$$

$$8.5 / (5830) = 0.111$$

$$k_{ог}^{tp} \text{ БТ} / (\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}) \quad 0.339 \quad 0.111 = 0.339$$

$$k_{ог} = \frac{1}{V_{ог}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{np}} \right) \text{ БТ} / (\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}) \quad K = \text{NtARsum} / V = 113.778 / 1080.000 = 0.105$$

?

$$\text{БТ} / (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}),$$

$$K = \text{NtARsum} / A = 113.778 / 779.000 = 0.146$$



« »

2.1.11.

1.

2.

49 -

Отапливаемый объем, м ³	$V_{от}$	18256.0	$h_{э}$	3.0
	m	213	$m_{э}$	71
Площадь жилых помещений, м ²	$A_{ж}$	2809.0	A_o	6752.0
Заселенность квартир, м ² /чел	$A_{жуд} = A_o / m$	6752.00 / 213 = 31.7		31.7
Бытовые тепловыделения удельные, Вт/м ²	$q_{быт}^{уд} = \frac{Q_{быт}}{A_o}$	$17 - (31.7 - 20) \cdot (17 - 10) / (45 - 20) = 13.72$		13.7
	$Q_{ж} = q_{быт,ж} \cdot A_{ж}$	13.72 · 2809.00 = 38551		38551
	$Q_{быт} = Q_{ж}$	38551 = 38551		38551
Удельные бытовые тепловыделения, Вт/м ²	$q_{быт} = Q_{быт} / A_o$	38551 / 6752.00 = 5.710		5.7
Удельная характеристика бытовых тепловыделений, Вт/(м ³ ·град)	$k_{быт} = \frac{Q_{быт}}{V_o \cdot (t_{в} - t_o)}$	38551 / (18256.0 · (21 - (-7.5))) = 0.0741		0.074



50 -

Отапливаемый объем, м ³	$V_{от}$	800.0	Площадь общая, м ²	A_0	36.0
	P_0	0.2		$N_{ч_{нед}}$	28
	$Q_{осе} = 1000 \cdot N_{осе} \cdot N_{ч_{нед}} / 168$		$1000 \cdot 0.20 \cdot 28 / 168 = 33$		33
	$Q_{быт} = Q_{осе}$		$33 = 33$		33
Удельные бытовые теплоступления, Вт/м ²	$q_{быт} = Q_{быт} / A_0$		$33 / 36.00 = 0.926$		0.9
Удельная характеристика бытовых тепловыделений, Вт/(м ³ *град)	$k_{быт} = \frac{Q_{быт}}{V_0 \cdot (t_в - t_0)}$		$33 / (800.0 \cdot (18 - (-7.5))) = 0.0016$		0.002



« »

51 -

Отапливаемый объем, м ³	$V_{от}$	102.0	Площадь общая, м ²	A_o	36.0
Площадь рабочих помещений, м ²	A_p	36.0		m_b	4
	P_o	0.4		$N_{ч_{нед}}$	168
	$Q_{осв} = 1000 \cdot N_{осв} \cdot N_{ч_{нед}} / 168$		$1000 \cdot 0.40 \cdot 168 / 168 = 400$		400
Удельные от офисной техники, Вт/м ²				$q_{оф}$	10.0
					90.0
	$Q_{оф} = q_{оф} \cdot A_p + q_{офл} \cdot m_b$		$(90 \cdot 4) \cdot 168 / 168 = 720$		720
				?	
	$Q_{техн}$				
	$Q_{быт} = Q_{техн} \cdot N_{ч_{нед}} / 168 + Q_{оф} + Q_{осв}$		$720 + 400 = 1120$		1120
Удельные бытовые тепlopоступления, Вт/м ²	$q_{быт} = Q_{быт} / A_o$		$1120 / 36.00 = 31.111$		31.1
Удельная характеристика бытовых тепловыделений, Вт/(м ³ *град)	$k_{быт} = \frac{Q_{быт}}{V_o \cdot (t_e - t_o)}$		$1120 / (102.0 \cdot (19 - (-7.5))) = 0.4144$		0.414



« »

52 -

Отапливаемый объем, м ³	$V_{от}$	1080.0	Площадь общая, м ²	A_o	360.0
Площадь рабочих помещений, м ²	A_p	360.0		m_b	10
	P_o	1.0		$N_{ч_{нед}}$	168
	$Q_{осв} = 1000 \cdot N_{осв} \cdot N_{ч_{нед}} / 168$		$1000 \cdot 1.00 \cdot 168 / 168 = 1000$		1000
Удельные от офисной техники, Вт/м ²				$q_{оф}$	10.0
					90.0
	$Q_{оф} = q_{оф} \cdot A_p + q_{офл} \cdot m_b$		$(90 \cdot 10) \cdot 168 / 168 = 4500$		4500
				?	
	$Q_{техн}$				
	$Q_{быт} = Q_{техн} \cdot N_{ч_{нед}} / 168 + Q_{оф} + Q_{осв}$		$4500 + 1000 = 5500$		5500
Удельные бытовые тепlopоступления, Вт/м ²	$q_{быт} = Q_{быт} / A_o$		$5500 / 360.00 = 15.278$		15.3
Удельная характеристика бытовых тепловыделений, Вт/(м ³ *град)	$k_{быт} = \frac{Q_{быт}}{V_o \cdot (t_e - t_o)}$		$5500 / (1080.0 \cdot (20 - (-7.5))) = 0.1852$		0.185



« »

2.1.12.

.6

50.13330.2012.

53 -

 $A_c=0.00 \quad A_{св}=0.00 \quad A_v=0.00 \quad A_{юв}=252.00 \quad A_{ю}=0.00 \quad A_{юз}=65.00 \quad A_z=0.00 \quad A_{сз}=252.00 \quad A_{фон}=0.00, \text{ м}^2$

Географическая широта: 56 градусов СШ

 $\tau_{1ок} \quad 0.670$
 $\tau_{2ок} \quad 0.500$
Средняя за отопительный период величина солнечной радиации при действительной обласности, МДж/м²
 $I_1 \quad I_2 \quad I_3 \quad I_4$

$$I = (I = 0 + I = 0 + I = 0 + I = 108 + I = 0 + I = 0 + I = 0) = 108$$

$$I = (I = 0 + I = 0 + I = 101 + I = 129 + I = 54 + I = 0 + I = 0) = 284$$

$$I = (I = 40 + I = 79 + I = 162 + I = 183 + I = 79 + I = 36 + I = 22) = 601$$

$$I = (I = 72 + I = 137 + I = 227 + I = 227 + I = 126 + I = 65 + I = 40) = 893$$

$$I = (I = 90 + I = 169 + I = 256 + I = 238 + I = 148 + I = 83 + I = 47) = 1030$$

$$I = (I = 72 + I = 137 + I = 227 + I = 227 + I = 126 + I = 65 + I = 40) = 893$$



« »

$$I = (I_{\text{ок1}} = 40 + I_{\text{ок2}} = 79 + I_{\text{ок3}} = 162 + I_{\text{ок4}} = 183 + I_{\text{ок5}} = 79 + I_{\text{ок6}} = 36 + I_{\text{ок7}} = 22) = 601$$

$$I = (I_{\text{ок1}} = 0 + I_{\text{ок2}} = 0 + I_{\text{ок3}} = 101 + I_{\text{ок4}} = 129 + I_{\text{ок5}} = 54 + I_{\text{ок6}} = 0 + I_{\text{ок7}} = 0) = 284$$

$$\tau_{1\text{фон}} = 0.900$$

$$\tau_{2\text{фон}} = 0.900$$

Средняя за отопительный период величина солнечной радиации при действительной облачности, МДж/м²

$$I_{\text{гор}}$$

$$I = (I_{\text{ок1}} = 68 + I_{\text{ок2}} = 137 + I_{\text{ок3}} = 281 + I_{\text{ок4}} = 371 + I_{\text{ок5}} = 144 + I_{\text{ок6}} = 61 + I_{\text{ок7}} = 40) = 1102$$

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_{1\text{ок}} \tau_{2\text{ок}} (A_{\text{ок1}} I_1 + A_{\text{ок2}} I_2 + A_{\text{ок3}} I_3 + A_{\text{ок4}} I_4) + \tau_{1\text{фон}} \tau_{2\text{фон}} A_{\text{фон}} I_{\text{гор}}$$

$$0.670 \cdot 0.500 \cdot (0.00 \cdot 108 + 0.00 \cdot 284 + 0.00 \cdot 601 + 252.00 \cdot 893 + 0.00 \cdot 1030 + 65.00 \cdot 893 + 0.00 \cdot 601 + 252.00 \cdot 284) + 0.900 \cdot 0.900 \cdot 0.00 \cdot 1102 = 118836$$

Удельная характеристика тепlopоступлений от солнечной радиации, Вт/(м³*град)

$$K_{\text{рад}} = \frac{11,6 \cdot Q_{\text{рад}}^{\text{год}}}{V_{\text{от}} \cdot \text{ГСOP}}$$

$$11.6 \cdot 118836 / (18256.00 \cdot 6042) = 0.0125$$



54 -

:

 $A_c=0.00 \quad A_{св}=0.00 \quad A_{в}=0.00 \quad A_{юв}=0.00 \quad A_{ю}=0.00 \quad A_{юз}=0.00 \quad A_3=0.00 \quad A_{сз}=57.00 \quad A_{фон}=0.00, \text{ м}^2$

:

, , , , , , , ,

Географическая широта: 56 градусов СШ

 $\tau_{1ок} \quad 0.620$
 $\tau_{2ок} \quad 0.600$

Средняя за отопительный период величина солнечной радиации при действительной облачности, МДж/м²

 $I_1 \quad I_2 \quad I_3 \quad I_4$
 $I = (I = 0 + I = 0 + I = 0 + I = 108 + I = 0 + I = 0 + I = 0) = 108$
 $I = (I = 0 + I = 0 + I = 101 + I = 129 + I = 54 + I = 0 + I = 0) = 284$
 $I = (I = 40 + I = 79 + I = 162 + I = 183 + I = 79 + I = 36 + I = 22) = 601$
 $I = (I = 72 + I = 137 + I = 227 + I = 227 + I = 126 + I = 65 + I = 40) = 893$
 $I = (I = 90 + I = 169 + I = 256 + I = 238 + I = 148 + I = 83 + I = 47) = 1030$
 $I = (I = 72 + I = 137 + I = 227 + I = 227 + I = 126 + I = 65 + I = 40) = 893$
 $I = (I = 40 + I = 79 + I = 162 + I = 183 + I = 79 + I = 36 + I = 22) = 601$
 $I = (I = 0 + I = 0 + I = 101 + I = 129 + I = 54 + I = 0 + I = 0) = 284$
 $\tau_{1фон} \quad 0.620$
 $\tau_{2фон} \quad 0.600$

Средняя за отопительный период величина солнечной радиации при действительной облачности, МДж/м²

 $I_{гор}$
 $I = (I = 68 + I = 137 + I = 281 + I = 371 + I = 144 + I = 61 + I = 40) = 1102$


« »

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_{1\text{ок}} \tau_{2\text{оо}} (A_{\text{ок1}} I_1 + A_{\text{ок2}} I_2 + A_{\text{ок3}} I_3 + A_{\text{ок4}} I_4) + \tau_{1\text{ффо}} \tau_{2\text{ффо}} A_{\text{фон}} I_{\text{гор}}$$

$$0.620 \cdot 0.600 \cdot (0.00 \cdot 108 + 0.00 \cdot 284 + 0.00 \cdot 601 + 0.00 \cdot 893 + 0.00 \cdot 1030 + 0.00 \cdot 893 + 0.00 \cdot 601 + 57.00 \cdot 284) + 0.620 \cdot 0.600 \cdot 0.00 \cdot 1102 = 6029$$

Удельная характеристика тепlopоступлений от солнечной радиации, Вт/(м³*град)

$$K_{\text{рад}} = \frac{11,6 \cdot Q_{\text{рад}}^{\text{год}}}{V_{\text{от}} \cdot \text{ГСОП}}$$

$$11.6 \cdot 6029 / (800.00 \cdot 5406) = 0.0162$$



55 -

:

 $A_c=6.00 \quad A_{CB}=0.00 \quad A_B=0.00 \quad A_{юB}=0.00 \quad A_{ю}=3.00 \quad A_{ю3}=0.00 \quad A_3=0.00 \quad A_{с3}=0.00 \quad A_{фон}=0.00, \text{ м}^2$

:

, , , , , , , ,

Географическая широта: 56 градусов СШ

12)

(

 $\tau_{1ок} \quad 0.740$ $\tau_{2ок} \quad 0.800$ Средняя за отопительный период величина солнечной радиации при действительной облачности, МДж/м² $I_1 \quad I_2 \quad I_3 \quad I_4$ $I = (I = 0 + I = 0 + I = 0 + I = 108 + I = 0 + I = 0 + I = 0) = 108$ $I = (I = 0 + I = 0 + I = 101 + I = 129 + I = 54 + I = 0 + I = 0) = 284$ $I = (I = 40 + I = 79 + I = 162 + I = 183 + I = 79 + I = 36 + I = 22) = 601$ $I = (I = 72 + I = 137 + I = 227 + I = 227 + I = 126 + I = 65 + I = 40) = 893$ $I = (I = 90 + I = 169 + I = 256 + I = 238 + I = 148 + I = 83 + I = 47) = 1030$ $I = (I = 72 + I = 137 + I = 227 + I = 227 + I = 126 + I = 65 + I = 40) = 893$ $I = (I = 40 + I = 79 + I = 162 + I = 183 + I = 79 + I = 36 + I = 22) = 601$ $I = (I = 0 + I = 0 + I = 101 + I = 129 + I = 54 + I = 0 + I = 0) = 284$ $\tau_{1фон} \quad 0.000$ $\tau_{2фон} \quad 0.000$ Средняя за отопительный период величина солнечной радиации при действительной облачности, МДж/м² $I_{гор}$ $I = (I = 68 + I = 137 + I = 281 + I = 371 + I = 144 + I = 61 + I = 40) = 1102$ 

« »

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_{1\text{ок}} \tau_{2\text{оо}} (A_{\text{ок1}} I_1 + A_{\text{ок2}} I_2 + A_{\text{ок3}} I_3 + A_{\text{ок4}} I_4) + \tau_{1\text{ффо}} \tau_{2\text{ффо}} A_{\text{фон}} I_{\text{гор}}$$

$$0.740 \cdot 0.800 \cdot (6.00 \cdot 108 + 0.00 \cdot 284 + 0.00 \cdot 601 + 0.00 \cdot 893 + 3.00 \cdot 1030 + 0.00 \cdot 893 + 0.00 \cdot 601 + 0.00 \cdot 284) + 0.000 \cdot 0.000 \cdot 0.00 \cdot 1102 = 2213$$

Удельная характеристика тепlopоступлений от солнечной радиации, Вт/(м³*град)

$$K_{\text{рад}} = \frac{11,6 \cdot Q_{\text{рад}}^{\text{год}}}{V_{\text{от}} \cdot \Gamma \text{СОП}}$$

$$11.6 \cdot 2213 / (102.00 \cdot 5618) = 0.0448$$



56 -

:

 $A_c=5.00 \quad A_{CB}=0.00 \quad A_B=0.00 \quad A_{юB}=0.00 \quad A_{ю}=5.00 \quad A_{ю3}=0.00 \quad A_3=0.00 \quad A_{с3}=0.00 \quad A_{фон}=0.00, \text{ м}^2$

:

, , , , , , , ,

Географическая широта: 56 градусов СШ

 $\tau_{1ок} \quad 0.580$
 $\tau_{2ок} \quad 0.600$

Средняя за отопительный период величина солнечной радиации при действительной облачности, МДж/м²

 $I_1 \quad I_2 \quad I_3 \quad I_4$
 $I = (I = 0 + I = 0 + I = 0 + I = 108 + I = 0 + I = 0 + I = 0) = 108$
 $I = (I = 0 + I = 0 + I = 101 + I = 129 + I = 54 + I = 0 + I = 0) = 284$
 $I = (I = 40 + I = 79 + I = 162 + I = 183 + I = 79 + I = 36 + I = 22) = 601$
 $I = (I = 72 + I = 137 + I = 227 + I = 227 + I = 126 + I = 65 + I = 40) = 893$
 $I = (I = 90 + I = 169 + I = 256 + I = 238 + I = 148 + I = 83 + I = 47) = 1030$
 $I = (I = 72 + I = 137 + I = 227 + I = 227 + I = 126 + I = 65 + I = 40) = 893$
 $I = (I = 40 + I = 79 + I = 162 + I = 183 + I = 79 + I = 36 + I = 22) = 601$
 $I = (I = 0 + I = 0 + I = 101 + I = 129 + I = 54 + I = 0 + I = 0) = 284$
 $\tau_{1фон} \quad 0.000$
 $\tau_{2фон} \quad 0.000$

Средняя за отопительный период величина солнечной радиации при действительной облачности, МДж/м²

 $I_{гор}$
 $I = (I = 68 + I = 137 + I = 281 + I = 371 + I = 144 + I = 61 + I = 40) = 1102$


« »

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_{1\text{ок}} \tau_{2\text{оо}} (A_{\text{ок1}} I_1 + A_{\text{ок2}} I_2 + A_{\text{ок3}} I_3 + A_{\text{ок4}} I_4) + \tau_{1\text{ффо}} \tau_{2\text{ффо}} A_{\text{фон}} I_{\text{гор}}$$

$$0.580 \cdot 0.600 \cdot (5.00 \cdot 108 + 0.00 \cdot 284 + 0.00 \cdot 601 + 0.00 \cdot 893 + 5.00 \cdot 1030 + 0.00 \cdot 893 + 0.00 \cdot 601 + 0.00 \cdot 284) + 0.000 \cdot 0.000 \cdot 0.00 \cdot 1102 = 1980$$

Удельная характеристика тепlopоступлений от солнечной радиации, Вт/(м³*град)

$$K_{\text{рад}} = \frac{11,6 \cdot Q_{\text{рад}}^{\text{год}}}{V_{\text{от}} \cdot \text{ГСOP}}$$

$$11.6 \cdot 1980 / (1080.00 \cdot 5830) = 0.0036$$



2.1.13.

9 50.13330-2012

17 23-101-2004.

20 -

1.

 $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$ 5901

1.

 $R_{u\ n}$ 2940

2.

-5162(2)

 $R_{u\ n}$ 21

3.

 $R_{u\ n}$ 2940

 $R_u = R_{u\ 1} + R_{u\ 2} + \dots + R_{u\ n}$ 5901

2. 1.

 $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$ 393

4.

ROCKWOOL

 $R_{u\ n}$ 2

5.

 $R_{u\ n}$ 18

6.

(,)

 $R_{u\ n}$ 373

 $R_u = R_{u\ 1} + R_{u\ 2} + \dots + R_{u\ n}$ 393


« »

3.3.

		$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$	20178
...	:		
1.		$R_{u n}$	490
2.		$R_{u n}$	64
3.		$R_{u n}$	2
4.	ROCKWOOL	$R_{u n}$	2
5762-019-45757203-05			
5.		$R_{u n}$	19620
		$R_u = R_{u 1} + R_{u 2} + \dots + R_{u n}$	20178

4.4.

		$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$	139319
...	:		
1.	-	$R_{u n}$	19620
2.	PS20	$R_{u n}$	79
3.	- , ,	$R_{u n}$	100000
4.		$R_{u n}$	19620
		$R_u = R_{u 1} + R_{u 2} + \dots + R_{u n}$	139319

5.5.

		$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$	20
...	:		
1.		$R_{u n}$	18
2.	.	$R_{u n}$	2
		$R_u = R_{u 1} + R_{u 2} + \dots + R_{u n}$	20



6. 2.

		$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$	766
1.	-	$R_{u\ n}$	373
2.		$R_{u\ n}$	18
3.		$R_{u\ n}$	2
4.	-	$R_{u\ n}$	373
$R_u = R_{u\ 1} + R_{u\ 2} + \dots + R_{u\ n}$			766

7. 5.

		$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$	239321
1.	,	$R_{u\ n}$	100000
2.	-	$R_{u\ n}$	19620
3.		$R_{u\ n}$	2
4.	PS20	$R_{u\ n}$	79
5.	-	$R_{u\ n}$	100000
6.		$R_{u\ n}$	19620
$R_u = R_{u\ 1} + R_{u\ 2} + \dots + R_{u\ n}$			239321

8. -1

		$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$	20178
1.		$R_{u\ n}$	490
2.		$R_{u\ n}$	64
3.		$R_{u\ n}$	2
4.	ROCKWOOL 5762-019-45757203-05	$R_{u\ n}$	2



5. $R_{u\ n}$ 19620

$$R_u = R_{u\ 1} + R_{u\ 2} + \dots + R_{u\ n} \quad 20178$$

9.

$$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг} \quad 20178$$

... :

1. $R_{u\ n}$ 490

2. $R_{u\ n}$ 64

3. $R_{u\ n}$ 2

4. ROCKWOOL $R_{u\ n}$ 2
5762-019-45757203-05

5. $R_{u\ n}$ 19620

$$R_u = R_{u\ 1} + R_{u\ 2} + \dots + R_{u\ n} \quad 20178$$

57 -

0.000

$$\Delta p = 0,55H(\gamma_{\text{н}} - \gamma_{\text{в}}) + 0,03\gamma_{\text{н}}v^2 \quad Y_{\text{н}} = 15 \text{ / } \langle \sup 3 \rangle; Y_{\text{в}} = 12 \text{ / } \langle \sup 3 \rangle; H_{\text{н}} = 22.0 \text{ , } \\ V = 4.0 \text{ / } ; dP = 0.55 \cdot 22.0 \cdot (15 - 12) + 0.03 \cdot 15 \cdot 4.0 \langle \sup 2 \rangle \\ = 41.292$$

$$G_{\text{н}} \text{ , } \text{кг} / (\text{м}^2 \cdot \text{ч}) \quad 0.500$$

$$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$$

$$R_u^{\text{тп}} = \Delta p / G_{\text{н}} \quad 41.292 / 0.500$$

$$R_u \quad 393$$

?



« »

$$\Delta p = 0,55H(\gamma_{\text{H}} - \gamma_{\text{B}}) + 0,03\gamma_{\text{H}}v^2 \quad Y = 15 \text{ / } ^3; Y = 12 \text{ / } ^3; H = 22.0 \text{ , } \\ V = 4.0 \text{ / } ; dP = 0.55 \cdot 22.0 \cdot (15 - 12) + 0.03 \cdot 15 \cdot 4.0^{²} \\ = 41.292$$

$$G_{\text{H}} \text{ , } \text{кг / (м}^2 \cdot \text{ч)} \quad 1.000$$

$$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па / кг}$$

$$R_u^{\text{TP}} = \Delta p / G_{\text{H}} \quad 41.292 / 1.000$$

$$R_u \quad \text{Ri} \quad 766$$

?

$$\Delta p = 0,55H(\gamma_{\text{H}} - \gamma_{\text{B}}) + 0,03\gamma_{\text{H}}v^2 \quad Y = 15 \text{ / } ^3; Y = 12 \text{ / } ^3; H = 22.0 \text{ , } \\ V = 4.0 \text{ / } ; dP = 0.55 \cdot 22.0 \cdot (15 - 12) + 0.03 \cdot 15 \cdot 4.0^{²} \\ = 41.292$$

$$G_{\text{H}} \text{ , } \text{кг / (м}^2 \cdot \text{ч)} \quad 0.500$$

$$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па / кг}$$

$$R_u^{\text{TP}} = \Delta p / G_{\text{H}} \quad 41.292 / 0.500$$

$$R_u \quad \text{Ri} \quad 139319$$

?



1

$$\Delta p = 0,55 H (\gamma_{\text{H}} - \gamma_{\text{B}}) + 0,03 \gamma_{\text{H}} v^2 \quad \begin{array}{l} Y = 15 / \text{³; } Y = 12 / \text{³; } H = 22.0, \\ V = 4.0 / ; dP = 0.55 \cdot 22.0 \cdot (15 - 12) + 0.03 \cdot 15 \cdot 4.0^{\text{²}} \\ = 41.292 \end{array}$$

$$G_{\text{H}}, \quad \text{кг} / (\text{м}^2 \cdot \text{ч}) \quad 1.000$$

$$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$$

$$R_u^{\text{TP}} = \Delta p / G_{\text{H}} \quad 41.292 / 1.000$$

$$R_u \quad \text{Ri} \quad 20178$$

?

$$\Delta p = 0.28 \cdot H \cdot (\gamma_{\text{H}} - \gamma_{\text{B}}) + 0.03 \cdot \gamma_{\text{H}} \cdot v^2, \text{ Па} \quad \begin{array}{l} Y = 15 / \text{³; } Y = 12 / \text{³; } \\ H = 22.0, V = 4.0 / ; dP = 0.28 \cdot 22.0 \cdot (15 - 12) + 0.03 \cdot \end{array}$$

$$G_{\text{H}}, \quad \text{кг} / (\text{м}^2 \cdot \text{ч}) \quad 5.000$$

$$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$$

$$R_u^{\text{TP}} = (1 / G_{\text{H}}) \cdot (\Delta p / \Delta p_0)^{2/3} \quad (1 / 5.000) \cdot (24.464 / 10), \text{^{2/3}}$$

$$R_u \quad 1$$

?



« »

$$\Delta p = 0,55H(\gamma_{\text{H}} - \gamma_{\text{B}}) + 0,03\gamma_{\text{H}}v^2 \quad Y = 15 \text{ / } ^3; Y = 12 \text{ / } ^3; H = 22.0 \text{ , } \\ V = 4.0 \text{ / } ; dP = 0.55 \cdot 22.0 \cdot (15 - 12) + 0.03 \cdot 15 \cdot 4.0^{²} \\ = 39.822$$

$$G_{\text{H}} \text{ , } \text{кг / (м}^2 \cdot \text{ч)} \quad 1.000$$

$$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па / кг}$$

$$R_u^{\text{TP}} = \Delta p / G_{\text{H}} \quad 39.822 / 1.000$$

$$R_u \quad 20$$

?

$$\Delta p = 0,55H(\gamma_{\text{H}} - \gamma_{\text{B}}) + 0,03\gamma_{\text{H}}v^2 \quad Y = 15 \text{ / } ^3; Y = 12 \text{ / } ^3; H = 22.0 \text{ , } \\ V = 4.0 \text{ / } ; dP = 0.55 \cdot 22.0 \cdot (15 - 12) + 0.03 \cdot 15 \cdot 4.0^{²} \\ = 39.822$$

$$G_{\text{H}} \text{ , } \text{кг / (м}^2 \cdot \text{ч)} \quad 0.500$$

$$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па / кг}$$

$$R_u^{\text{TP}} = \Delta p / G_{\text{H}} \quad 39.822 / 0.500$$

$$R_u \quad \text{Ri} \quad 239321$$

?



$$\Delta p = 0,55 H (\gamma_{\text{H}} - \gamma_{\text{B}}) + 0,03 \gamma_{\text{H}} v^2 \quad Y = 15 / \text{³; } Y = 12 / \text{³; } H = 22.0, \\ V = 4.0 / ; dP = 0.55 \cdot 22.0 \cdot (15 - 12) + 0.03 \cdot 15 \cdot 4.0 \text{²} = 39.822$$

$$G_{\text{H}}, \text{ кг / (м}^2 \cdot \text{ч)} \quad 7.000$$

$$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па / кг}$$

$$R_u^{\text{TP}} = \Delta p / G_{\text{H}} \quad 39.822 / 7.000$$

$$R_u \quad \text{Ri} \quad 5901$$

?

$$\Delta P = 0.28 \cdot H \cdot (\gamma_{\text{H}} - \gamma_{\text{B}}) + 0.03 \cdot \gamma_{\text{H}} \cdot v^2, \text{ Па} \quad Y = 15 / \text{³; } Y = 12 / \text{³; } H = 22.0, \\ V = 4.0 / ; dP = 0.28 \cdot 22.0 \cdot (15 - 12) + 0.03 \cdot$$

$$G_{\text{H}}, \text{ кг / (м}^2 \cdot \text{ч)} \quad 5.000$$

$$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па / кг}$$

$$R_u^{\text{TP}} = (1 / G_{\text{H}}) \cdot (\Delta p / \Delta p_0)^{2/3} \quad (1 / 5.000) \cdot (23.716 / 10), \text{^{2/3}}$$

$$R_u \quad 1$$

?



$$\Delta P = 0,55H(\gamma_H - \gamma_B) + 0,03\gamma_H v^2 \quad Y = 15 / \text{³; } Y = 12 / \text{³; } H = 22.0, \\ V = 4.0 / ; dP = 0.55 \cdot 22.0 \cdot (15 - 12) + 0.03 \cdot 15 \cdot 4.0^{\text{²}} = 40.316$$

$$G_H, \text{ кг / (м}^2 \cdot \text{ч)} \quad 1.000$$

$$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па / кг}$$

$$R_u^{\text{TP}} = \Delta P / G_H \quad 40.316 / 1.000$$

$$R_u \quad 20$$

?

$$\Delta P = 0.28 \cdot H \cdot (\gamma_H - \gamma_B) + 0.03 \cdot \gamma_H \cdot v^2, \text{ Па} \quad Y = 15 / \text{³; } Y = 12 / \text{³; } H = 22.0, \\ V = 4.0 / ; dP = 0.28 \cdot 22.0 \cdot (15 - 12) + 0.03 \cdot$$

$$G_H, \text{ кг / (м}^2 \cdot \text{ч)} \quad 5.000$$

$$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па / кг}$$

$$R_u^{\text{TP}} = (1 / G_H) \cdot (\Delta P / \Delta P_0)^{2/3} \quad (1 / 5.000) \cdot (23.967 / 10), \text{^{2/3}}$$

$$R_u \quad 1$$

?



$$\Delta p = 0,55 H (\gamma_{\text{H}} - \gamma_{\text{B}}) + 0,03 \gamma_{\text{H}} v^2 \quad Y = 15 / \text{³; } Y = 12 / \text{³; } H = 15.0, \\ V = 4.0 / ; dP = 0.55 \cdot 15.0 \cdot (15 - 12) + 0.03 \cdot 15 \cdot 4.0^{\text{²}} = 30.053$$

$$G_{\text{H}}, \text{ кг / (м}^2 \cdot \text{ч)} \quad 1.000$$

$$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па / кг}$$

$$R_u^{\text{TP}} = \Delta p / G_{\text{H}} \quad 30.053 / 1.000$$

$$R_u \quad \text{Ri} \quad 393$$

?

$$\Delta P = 0.28 \cdot H \cdot (\gamma_{\text{H}} - \gamma_{\text{B}}) + 0.03 \cdot \gamma_{\text{H}} \cdot v^2, \text{ Па} \quad Y = 15 / \text{³; } Y = 12 / \text{³; } H = 15.0, \\ V = 4.0 / ; dP = 0.28 \cdot 15.0 \cdot (15 - 12) + 0.03 \cdot$$

$$G_{\text{H}}, \text{ кг / (м}^2 \cdot \text{ч)} \quad 1.000$$

$$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па / кг}$$

$$R_u^{\text{TP}} = (1 / G_{\text{H}}) \cdot (\Delta p / \Delta p_0)^{2/3} \quad (1 / 1.000) \cdot (18.743 / 10)^{\text{²/3}}$$

$$R_u \quad 1$$

?

2.1.14.



« »

21 -

	кг / (м ² · ч)	м ² · ч · Па / кг		
				?
	0.653	69.959	507.046	
	0.000	0.000	0.000	
	5.000	0.363	1.191	
	1.000	39.823	20.000	
	0.000	0.000	0.000	
	7.000	5.689	5901.000	
	5.000	0.356	1.163	
	1.000	40.316	20.000	
	5.000	0.358	1.163	
	0.000	0.000	0.000	
	1.000	30.054	393.000	
	1.000	1.520	1.191	
	0.000	0.000	0.000	
	0.000	0.000	0.000	



« »

	-			
	-	$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$		
	$\text{кг} / (\text{м}^2 \cdot \text{ч})$.		-
				?
	0.000	0.000	0.000	

♦ ♦



« »

2.1.15.

1. 50

2. .5.

1.

2.

2.1. 50.

2.2.



58 -

Отапливаемый объем, м³ $V_{от}$

18256.0

 $h_{эт}$

3.0

 $t_{от}$

-7.5

Плотность наружного воздуха, кг/м³

$$\rho_{в}^{вент} = 353 / [273 + t_{от}]$$

1.330

, /

: .5 50.13330.2012

$$G_{инф} = (A_{ок} / R_{к,ок}^{тр}) (\Delta p_{ок} / 10)^{2/3} + (A_{цв} / R_{к,цв}^{тр}) (\Delta p_{цв} / 10)^{1/2}$$

2 50.13330.2012 .5 $R_{к,ок}^{тр}$ $R_{к,цв}^{тр}$

,

$$(478.0) \cdot 14.050 / 10)^{2/3} + (0.0) \cdot (21.560 / 10)^{1/2} = 600$$

600

♦ ♦

: :

?

, /

 $G_{инф}$

600

$$\text{Принято: } (478.0) \cdot 14.050 / 10)^{2/3} + (0.0) \cdot (21.560 / 10)^{1/2} = 600$$

?

$$: 168 - 24 = 144$$

:

 $\eta_{инф}$

144



« »

Площ. общая, м ²	$A_{об}$	6752.0	Площ. жилая, м ²	$A_{ж}$	2809.0
	m	213.0		$m_{ж}$	71.0

Норма воздухообмена м³/ч на человека $L_{удч}$ 30

Норма воздухообмена на м² квартиры $L_{удк}$ 1.05
 $3.0 = 1.05$ $\cdot 3: 0.35 \cdot$

$(1.05 \cdot 6752.0)$ $L_{вент,кв}$ 7090
 $(30.000 \cdot 213.0) = 7089.60$

$n_{вент}$ 24

$$n_{в} = \left[(L_{вент} n_{вент}) / 168 + (G_{инф} \cdot n_{инф}) / (168 \rho_{в}^{вент}) \right] / (\beta_v V_{от}) \quad 0.090$$

$$[(7090 \cdot 24) / 168 + (600 \cdot 144.0) / (168 \cdot 1.330)] / (0.85 \cdot 18256.0) = 0.090$$

β_v 0.85

$k_{эф}$ 0.00

0.029

$$k_{вент} = 0,28c(L_{вент} \rho_{в}^{вент} n_{вент} (1 - k_{эф}) + G_{инф} n_{инф}) / (168 V_{от})$$

$$0.28 \cdot 1 \cdot [7090 \cdot 1.330 \cdot 24 \cdot (1 - 0.000) + 600 \cdot 144] / (168 \cdot 18256.0) = 0.029$$



59 -

Отапливаемый объем, м³ $V_{от}$

800.0

 $h_{эт}$

20.0

 $t_{от}$

-7.5

Плотность наружного воздуха, кг/м³

$$\rho_{в}^{вент} = 353 / [273 + t_{от}]$$

1.330

Площадь, м² $A_{ок}$

57.0

Сопротивление воздухопроницанию, (м²·ч·Па)/кг $R_{и, ок}^{тр}$

1.2

 $\Delta p_{ок}$

13.3

Площадь, м² $A_{дв}$

49.0

Сопротивление воздухопроницанию, (м²·ч·Па)/кг $R_{и, дв}^{тр}$ 5901.00
0 $\Delta p_{дв}$

20.091

: .5 50.13330.2012

$$G_{нмф} = (A_{ок} / R_{и, ок}^{тр}) (\Delta p_{ок} / 10)^{2/3} + (A_{дв} / R_{и, дв}^{тр}) (\Delta p_{дв} / 10)^{1/2}$$

2 50.13330.2012

.5 $R_{и, ок}^{тр}$ $R_{и, дв}^{тр}$

$$(49.0) \cdot 13.301 / 10)^{2/3} + (0.0) \cdot (20.091 / 10)^{1/2} = 59$$

59



« »

?

, /

 $G_{\text{инф}}$

59

Принято: $(49.0) \cdot 13.301 / 10)^{2/3} + (0.0) \cdot (20.091 / 10)^{1/2} = 59$

?

:

 $n_{\text{инф}}$

168

:

 $n_{\text{вент}}$

0

$$n_{\text{в}} = \left[(L_{\text{вент}} n_{\text{вент}}) / 168 + (G_{\text{инф}} \cdot n_{\text{инф}}) / (168 \rho_{\text{в}}^{\text{вент}}) \right] / (\beta_v V_{\text{от}}) \quad 0.056$$

$$[(0 \cdot 0) / 168 + (59 \cdot 168.0) / (168 \cdot 1.330)] / (1.00 \cdot 800.0) = 0.056$$

,

 β_v

1.00

 $k_{\text{эф}}$

0.00

0.021

$$k_{\text{вент}} = 0,28c(L_{\text{вент}} \rho_{\text{в}}^{\text{вент}} n_{\text{вент}} (1 - k_{\text{эф}}) + G_{\text{инф}} n_{\text{инф}}) / (168 V_{\text{от}})$$

$$0.28 \cdot 1 \cdot [0 \cdot 1.330 \cdot 0 \cdot (1 - 0.000) + 59 \cdot 168] / (168 \cdot 800.0) = 0.021$$



« »

60 -

Отапливаемый объем, м³ $V_{от}$

102.0

 $h_{эт}$

3.0

 $t_{от}$

-7.5

Плотность наружного воздуха, кг/м³

$$\rho_{в}^{вент} = 353 / [273 + t_{от}]$$

1.330

, /

: .5 50.13330.2012

$$G_{инф} = (A_{ок} / R_{н, ок}^{тр}) (\Delta p_{ок} / 10)^{2/3} + (A_{дв} / R_{н, дв}^{тр}) (\Delta p_{дв} / 10)^{1/2}$$

2 50.13330.2012

.5 $R_{н, ок}^{тр}$ $R_{н, дв}^{тр}$

,

$$(7.7) \cdot 13.553 / 10)^{2/3} + (0.0) \cdot (20.584 / 10)^{1/2} = 9$$

9

♦ ♦

:

:

?

, /

 $G_{инф}$

9

$$\text{Принято: } (7.7) \cdot 13.553 / 10)^{2/3} + (0.0) \cdot (20.584 / 10)^{1/2} = 9$$

?

:

 $n_{инф}$

168



« »

Площ общая, м ²	$A_{об}$	36.0	m_o	0.0
----------------------------	----------	------	-------	-----

Норма воздухообмена м ³ /ч на человека	L_m	40
---	-------	----

Воздухообмен по людям, м ³ /ч	L_{min}	160
--	-----------	-----

Объемы воздуха по разделу Вентиляция, м³/ч

$L_{по}$	150	$L_{во}$	0
----------	-----	----------	---

150

150	0 = 150
-----	---------

$L_{вент}$	160
------------	-----

150

160 = 160

$K_o = L_{вент} / V_{от}$	1.6
---------------------------	-----

♦ ♦

:	$n_{вент}$	12
---	------------	----

$$n_{в} = \left[(L_{вент} n_{вент}) / 168 + (G_{инф} \cdot n_{инф}) / (168 \rho_{в}^{вент}) \right] / (\beta_v V_{от}) \quad 0.182$$

$$[(160 \cdot 12) / 168 + (9 \cdot 168.0) / (168 \cdot 1.330)] / (1.00 \cdot 102.0) = 0.182$$

,	β_v	1.00
---	-----------	------

$k_{эф}$	0.00
----------	------

0.068

$$k_{вент} = 0.28c(L_{вент} \rho_{в}^{вент} n_{вент} (1 - k_{эф}) + G_{инф} n_{инф}) / (168 V_{от})$$

$$0.28 \cdot 1 \cdot [160 \cdot 1.330 \cdot 12 \cdot (1 - 0.000) + 9 \cdot 168] / (168 \cdot 102.0) = 0.068$$



« »

61 -

Отапливаемый объем, м³ $V_{от}$

1080.0

 $h_{эт}$

15.0

 $t_{от}$

-7.5

Плотность наружного воздуха, кг/м³

$$\rho_{в}^{вент} = 353 / [273 + t_{от}]$$

1.330

, /

: .5 50.13330.2012

$$G_{инф} = (A_{ок} / R_{н, ок}^{тр}) (\Delta p_{ок} / 10)^{2/3} + (A_{дв} / R_{н, дв}^{тр}) (\Delta p_{дв} / 10)^{1/2}$$

2 50.13330.2012

.5 $R_{н, ок}^{тр}$ $R_{н, дв}^{тр}$

$$(8.4) \cdot 11.402 / 10)^{2/3} + (0.0) \cdot (16.360 / 10)^{1/2} = 9$$

9

: :

?

, /

 $G_{инф}$

9

$$\text{Принято: } (8.4) \cdot 11.402 / 10)^{2/3} + (0.0) \cdot (16.360 / 10)^{1/2} = 9$$

?

:

 $\eta_{инф}$

168



« »

Площ общая, м ²	$A_{об}$	360.0	m_o	0.0
----------------------------	----------	-------	-------	-----

Норма воздухообмена м ³ /ч на человека	L_m	60
---	-------	----

Воздухообмен по людям, м ³ /ч	L_{min}	600
--	-----------	-----

Объемы воздуха по разделу Вентиляция, м³/ч

$L_{по}$	600	$L_{во}$	600
----------	-----	----------	-----

600

600 = 600

$L_{вент}$	600
------------	-----

600

600 = 600

$K_o = L_{вент} / V_{от}$	0.6
---------------------------	-----

$n_{вент}$	40
------------	----

$n_{в} = \left[(L_{вент} n_{вент}) / 168 + (G_{инф} \cdot n_{инф}) / (168 \rho_{в}^{вент}) \right] / (\beta_v V_{от})$	0.139
---	-------

$$[(600 \cdot 40) / 168 + (9 \cdot 168.0)] / (168 \cdot 1.330) / (1.00 \cdot 1080.0) = 0.139$$

β_v	1.00
-----------	------

$k_{эф}$	0.00
----------	------

0.052

$$k_{вент} = 0.28c(L_{вент} \rho_{в}^{вент} n_{вент} (1 - k_{эф}) + G_{инф} n_{инф}) / (168 V_{от})$$

$$0.28 \cdot 1 \cdot [600 \cdot 1.330 \cdot 40 \cdot (1 - 0.000) + 9 \cdot 168] / (168 \cdot 1080.0) = 0.052$$


« »

2.1.16.

.
:
) (;)
)
. . / . 1,6 2'
) - ,

50.13330.2012. 8
(,
)
:
)
;
)
♦ ♦



2.1.17.

22 - .

		.	-	-	-
		.	-	-	-
1.		/(3.°)	0,168	0,145	
2.	:	2. /	3,515	3,487	
3.	:	2. /	4,619	4,838	
4.	:	2. /	0,730	0,690	
5.	:	2. · /	69,959	507,046	
6.	:	2. · /	0,363	1,191	
1.	-	/(3.°)	0,389	0,342	
2.	-	2. /	3,292	3,022	
3.	-	2. /	4,903	3,912	
4.	-	2. /	0,510	0,525	
5.	-	2. /	0,700	0,750	
6.	-	2. · /	39,823	20,000	
7.	-	2. · /	5,689	5901,000	
8.	-	2. · /	0,356	1,163	



« »

			-	-	-
		.	-	-	-
1.		/(3.°)	0,757	0,415	
2.	:	2. /	2,885	2,880	
3.	:	2. /	0,711	0,760	
4.	:	2. . /	40,316	20,000	
5.	:	2. . /	0,358	1,163	
1.		/(3.°)	0,339	0,105	
2.	:	2. /	2,949	2,953	
3.	:	2. /	0,412	0,650	
4.	:	2. . /	30,054	393,000	
5.	:	2. . /	1,520	1,191	

23 - .

			-	
		.	-	
1.	.	/(3.°)	0,145	
2.	: .	2. /	3,487	
3.	: .	2. /	4,838	
4.	: .	2. /	0,690	



			-	
			-	
5.	:	.	2. . /	507,046
6.	:	.	2. . /	1,191
1.	-	.	/(3.°)	0,342
2.	-	:	2. /	3,022
3.	-	:	2. /	3,912
4.	-	:	2. /	0,525
5.	-	:	2. /	0,750
6.	-	:	2. . /	20,000
7.	-	:	2. . /	5901,000
8.	-	:	2. . /	1,163
1.	.		/(3.°)	0,415
2.	:	.	2. /	2,880
3.	:	.	2. /	0,760
4.	:	.	2. . /	20,000
5.	:	.	2. . /	1,163
1.	.		/(3.°)	0,105
2.	:	.	2. /	2,953



			-	
		.	-	
		.		
3.	:	2. /	0,650	
4.	:	2. . /	393,000	
5.	:	2. . /	1,191	



2.1.18.

1 3
°

50.13330.2012



« »

62 -

Отапливаемый объем (сумма объемов частей здания), м ³	20238
, $20238 / 7184 = 2.82$	2.82
$(6042 \cdot 18256 + 5406 \cdot 800 + 5618 \cdot 102 + 5830 \cdot 1080) / (18256 + 800 + 102 + 1080) = 6003$	6003

Удельная теплозащитная характеристика, Вт/(м³ · °С)

7 50.13330.2012	$(0.168 \cdot 18256 + 0.389 \cdot 800 + 0.757 \cdot 102 + 0.339 \cdot 1080) / (18256 + 800 + 102 + 1080) = 0.189$	$k_{об}^{тр}$	0.189
	$(0.145 \cdot 18256 + 0.342 \cdot 800 + 0.415 \cdot 102 + 0.105 \cdot 1080) / (18256 + 800 + 102 + 1080) = 0.152$	$k_{об}$	0.152
	$(0.090 \cdot 18256 + 0.056 \cdot 800 + 0.182 \cdot 102 + 0.139 \cdot 1080) / (18256 + 800 + 102 + 1080) = 0.092$	$\eta_{в}$	0.092

Удельные характеристики, Вт/(м³ · °С)

$(0.029 \cdot 18256 + 0.021 \cdot 800 + 0.068 \cdot 102 + 0.052 \cdot 1080) / (18256 + 800 + 102 + 1080) = 0.030$	$k_{вент}$	0.030
$(0.01250 \cdot 18256 + 0.01617 \cdot 800 + 0.04479 \cdot 102 + 0.00365 \cdot 1080) / (18256 + 800 + 102 + 1080) = 0.01233$	$k_{рад}$	0.01230
$(0.074 \cdot 18256 + 0.002 \cdot 800 + 0.414 \cdot 102 + 0.185 \cdot 1080) / (18256 + 800 + 102 + 1080) = 0.079$	$k_{быт}$	0.079



« »

$$K_{\text{рег}} \quad 0.950$$

$$0.95 / (1 + 0.5 \cdot 0.09) = 0.908$$

$$B_{\text{кли}} = K_{\text{рег}} / (1 + 0.5 n_{\text{в}}) \quad 0.908$$

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, Вт/(м³ · °С)

$$0.152 + 0.030 - 0.908 \cdot (0.079 + 0.0123) = 0.098$$

$$q_{\text{от}}^p = k_{\text{об}} + k_{\text{вент}} - B_{\text{кли}} (k_{\text{быт}} + k_{\text{разд}}) \quad 0.098$$

, . /

$$0.024 \cdot 6003 \cdot 20238 \cdot 0.098 = 286977$$

$$Q_{\text{от}}^{\text{год}} \quad 286977$$

$$0.024 \cdot 6003 \cdot 20238(0.152 + 0.030) = 528535$$

$$Q_{\text{общ}}^{\text{год}} \quad 528535$$

На 1 м³

$$0.024 \cdot 0.098 \cdot 6003 = 14.180$$

$$q_{\text{рвз}} \quad 14.180$$

♦ ♦



« »

17.11.2017 N 1550/ "

, , "

:

, ,

Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и
вентиляцию здания за отопительный период, Вт/(м³·°C) (базовая)

 $q_{от}^{баз}$

0,319

:

: 05.09.2031

: 01.01.2028

:

50%

Расчетный нормативный параметр для установления класса с учетом снижения, Вт/(м³·°C)

Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и
вентиляцию здания за отопительный период, Вт/(м³·°C) (нормативная)

 $q_{от}^{тр}$ **0.160**

$$0.319 \cdot (1 - 0.01 \cdot 50) = 0.160$$

: -5

: -38.30

: 15.1

$$100 \cdot (0.098 - 0.160) / 0.160 = -38.30$$

: C () -

B ()

:

-38.30%.

, , ?



« »

2.1.19.1.

Мощность систем отопления принята по данным подраздела ИОС4 **Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети.**

Указанная мощность, а также годовое потребление отличаются от рассчитанных теплотехнических характеристик, т.к. для расчета систем отопления учитываются и дополнительные факторы - учет угловых помещений, добавки на ориентацию и т.п.

63 - .

, 147 80 = 147 147

, * :

: 0.024 · 6003 · 20238 · 0.098 =

20238

0.152

0.030

20.0

20.0-

False

0.098

286977

: 0.024 · 6003 · 20238 · 0.098 = 286977

147

) ·

: 0.001 · (0.152 + 0.030) · 20238

80

((20-) - 20.0) ·

: 0.001 · 0.098 · 20238



« »

2.1.19.

Тепловая энергия является одним из основных видов потребляемых энергетических ресурсов.

Потребителями тепловой энергии являются системы отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, а также отдельные производственные процессы.

Мощность систем отопления принята по данным подраздела ИОС4
Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети.

Указанная мощность, а также годовое потребление отличаются от рассчитанных теплотехнических характеристик, т.к. для расчета систем отопления учитываются и дополнительные факторы - учет угловых помещений, добавки на ориентацию и т.п.

Потребление тепловой энергии на горячее водоснабжение рассчитано на основании расчетов расходов горячей воды, приведенных в томе 16.2.

Потребление тепловой энергии на производственные нужды рассчитано на основании **заданных технологами** мощностей потребителей тепловой энергии, годового числа часов работы, коэффициентов спроса и загрузки.

64 -

7184 2.

147 286977

4 12000

0 342319

0 0

$$: 286977 + 12000 + 342319 + 0 = 641295$$

151 641295

$$* / 2$$
$$641295 / 7184 = 89$$

89



2.1.19.2.

, 16.2.

65 - . .

, 3/	3
, 3/	5366
,	0
	0
, * : 1.16 · 5365 · (60 - 5) =	342319

♦ ♦



2.1.19.3.

Потребление тепловой энергии на производственные нужды рассчитано на основании **заданных технологами** мощностей потребителей тепловой энергии, годового числа часов работы, коэффициентов спроса и загрузки.



8734.025.2017-

()

(С) « », 2019

... , 32
... 66-66-666 e-mali project@shantarsk.ru

Раздел подготовлен с использованием программы **Лидер-ЭнергоРасчеты 1.1.1.2635** www.lider-audit.ru/soft.html
Лицензия №: - Ознакомление

... B-124136.

: 4505-P-001_401_000-EE-01-TCH-001-rC01