

Расчет температурного графика котельной СЦТ-24 п. Высокогорский, ул. Сосновая 7А.

Согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология Актуализированная редакция СНиП 23-01-99» [1] принять расчетную температуру наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 для г. Енисейска $t_{н.в.}^p = -46^\circ\text{C}$. Определить расчетную температуру воздуха внутри помещения как оптимальную температуру воздуха в обслуживаемой зоне жилых зданий согласно ГОСТ 30494-2011. «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» [2] $t_{вн.в.} = 20^\circ\text{C}$. Принять расчетные температуры сетевой воды в подающей магистрали $\tau_1 = 80^\circ\text{C}$, в обратной магистрали $\tau_2 = 65^\circ\text{C}$. Ввиду отсутствия элеваторных узлов, водоподогревателей систем отопления, принять температуру на вводе в систему отопления потребителей $\tau_3 = 80^\circ\text{C}$.

Выполним расчет и построение отопительно-бытового графика температур с температурой сетевой воды в подающем и обратном трубопроводе. Для температур холодного воздуха $t_{н.в.} = +10 \dots -46^\circ\text{C}$ с шагом 2°C определим значение сетевой воды для систем отопления τ_{1i}, τ_{2i} , используя расчетные зависимости (1), (2):

$$\tau_{1i} = t_{вн.в.} + \Delta t \cdot \left(\frac{t_{вн.в.} - t_{н.в.}^i}{t_{вн.в.} - t_{н.в.}^p} \right)^{0,8} + (\Delta\tau - 0,5\Theta) \cdot \left(\frac{t_{вн.в.} - t_{н.в.}^i}{t_{вн.в.} - t_{н.в.}^p} \right) \quad (1)$$

$$\tau_{2i} = t_{вн.в.} + \Delta t \cdot \left(\frac{t_{вн.в.} - t_{н.в.}^i}{t_{вн.в.} - t_{н.в.}^p} \right)^{0,8} - 0,5\Theta \cdot \left(\frac{t_{вн.в.} - t_{н.в.}^i}{t_{вн.в.} - t_{н.в.}^p} \right) \quad (2)$$

Определим, используя формулы (3), (4), (5) значения величин $\Delta t, \Delta\tau, \Theta$:

$$\Delta t = \frac{\tau_3 - \tau_2}{2} - t_{вн.в.} = \frac{80 - 65}{2} - 20 = 52,5^\circ\text{C} \quad (3)$$

$$\Delta\tau = \tau_1 - \tau_2 = 80 - 65 = 15^\circ\text{C} \quad (4)$$

$$\Theta = \tau_3 - \tau_2 = 80 - 65 = 15^\circ\text{C} \quad (5)$$

Для $t_{н.в.} = +10^\circ\text{C}$ значения τ_{1i}, τ_{2i} соответственно составят:

$$\tau_{1i} = 20 + 52,5 \cdot \left(\frac{20 - 10}{20 + 46} \right)^{0,8} + (15 - 0,5 \cdot 15) \cdot \left(\frac{20 - 10}{20 + 46} \right) = 32,74^\circ\text{C}$$

$$\tau_{2i} = 20 + 52,5 \cdot \left(\frac{20 - 10}{20 + 46}\right)^{0,8} - 0,5 \cdot 15 \cdot \left(\frac{20 - 10}{20 + 46}\right) = 30,47^{\circ}\text{C}$$

Аналогично выполним расчеты температур сетевой воды и для других значений $t_{\text{н.в.}}$. Результаты занесем в Таблицу 1.

Табл. 1

$t_{\text{н}}$	τ_{1i}	τ_{2i}	$t_{\text{н}}$	τ_{1i}	τ_{2i}	$t_{\text{н}}$	τ_{1i}	τ_{2i}
10	32,74	30,47	-10	51,35	44,53	-30	67,73	56,36
8	34,79	32,06	-12	53,06	45,78	-32	69,29	57,47
6	36,78	33,59	-14	54,75	47,02	-34	70,85	58,58
4	38,72	35,08	-16	56,42	48,24	-36	72,40	59,67
2	40,61	36,52	-18	58,07	49,44	-38	73,94	60,75
0	42,47	37,93	-20	59,72	50,62	-40	75,46	61,83
-2	44,30	39,30	-22	61,34	51,80	-42	76,98	62,89
-4	46,10	40,64	-24	62,96	52,96	-44	78,50	63,95
-6	47,87	41,96	-26	64,56	54,10	-46	80,00	65,00
-8	49,62	43,26	-28	66,15	55,24			

Далее произведем расчет температуры сетевой воды в подающем трубопроводе с учетом ветровой нагрузки, используя следующую зависимость:

$$\tau_{1j} = \tau_{1i} - (\tau_{1i} + t_{\text{вн.в.}}) \cdot \frac{u_{\text{в}}^{-5}}{100}, \quad (6)$$

где $u_{\text{в}}$ – скорость ветра, м/с.

Выполним данный расчет для скорости ветра 5 м/с, 10 м/с, 15 м/с. Результаты расчета занесем в Таблицу 2.

Табл. 2

$t_{\text{н.в.}}$	τ_{1j5}	τ_{1j10}	τ_{1j15}	$t_{\text{н}}$	τ_{1j5}	τ_{1j10}	τ_{1j15}
10	32,74	33,38	34,01	-20	59,72	61,70	63,69
8	34,79	35,53	36,27	-22	61,34	63,41	65,48
6	36,78	37,62	38,45	-24	62,96	65,10	67,25
4	38,72	39,65	40,59	-26	64,56	66,79	69,01
2	40,61	41,64	42,67	-28	66,15	68,45	70,76
0	42,47	43,60	44,72	-30	67,73	70,11	72,50
-2	44,30	45,52	46,73	-32	69,29	71,76	74,22
-4	46,10	47,40	48,71	-34	70,85	73,39	75,93
-6	47,87	49,27	50,66	-36	72,40	75,02	77,64
-8	49,62	51,10	52,58	-38	73,94	76,63	80,00
-10	51,35	52,92	54,48	-40	75,46	78,24	
-12	53,06	54,71	56,36	-42	76,98	79,83	
-14	54,75	56,48	58,22	-44	78,50		
-16	56,42	58,24	60,06	-46	80,00		

-18	58,07	59,98	61,88				
-----	-------	-------	-------	--	--	--	--

Для того, чтобы определить температуру сетевой воды в обратном трубопроводе с учетом ветровой нагрузки τ_{2j} необходимо, используя зависимость (7), определить значение удельного теплового потока q в зависимости от скорости ветра v_B и температуры наружного воздуха $t_{н.в.}$. Результаты занесем в Таблицу 3.

$$\tau_{1j} = t_{н.в.} + 0.5 \cdot (\tau_1 - \tau_2) \cdot q + 0.5 \cdot (\tau_1 + \tau_2 - 2t_{н.в.}) \cdot q^{\left(\frac{1}{1+n}\right)}, \quad (7)$$

где n – показатель нелинейности теплоотдачи приборов отопления, принимаем 0,3.

Табл. 3

тн.в.	q			тн.в.	q		
	τ_{1j5}	τ_{1j10}	τ_{1j15}		τ_{1j5}	τ_{1j10}	τ_{1j15}
10	0,142	0,151	0,159	-20	0,596	0,633	0,672
8	0,171	0,182	0,193	-22	0,627	0,666	0,706
6	0,201	0,214	0,226	-24	0,657	0,699	0,741
4	0,231	0,245	0,26	-26	0,688	0,731	0,776
2	0,261	0,277	0,293	-28	0,719	0,765	0,811
0	0,291	0,309	0,328	-30	0,75	0,798	0,846
-2	0,321	0,341	0,362	-32	0,781	0,831	0,881
-4	0,351	0,373	0,396	-34	0,813	0,864	0,916
-6	0,381	0,406	0,43	-36	0,844	0,897	0,951
-8	0,412	0,438	0,464	-38	0,875	0,93	0,986
-10	0,442	0,47	0,499	-40	0,906	0,963	
-12	0,473	0,503	0,533	-42	0,937	0,996	
-14	0,504	0,535	0,568	-44	0,969		
-16	0,534	0,568	0,602	-46	1		
-18	0,565	0,601	0,637				

Определим температуру сетевой воды в обратном трубопроводе, используя зависимость (8). Результаты расчета занесем в Таблицу 4:

$$\tau_{2j} = t_{н.в.} - 0.5 \cdot (\tau_1 - \tau_2) \cdot q + 0.5 \cdot (\tau_1 + \tau_2 - 2t_{н.в.}) \cdot q^{\left(\frac{1}{1+n}\right)}, \quad (8)$$

Табл. 4

тн	τ_{2j5}	τ_{2j10}	τ_{2j15}	тн	τ_{2j5}	τ_{2j10}	τ_{2j15}
10	30,63	31,13	31,57	-20	50,79	52,18	53,63
8	32,21	32,79	33,36	-22	51,96	53,41	54,87
6	33,77	34,43	35,03	-24	53,08	54,62	56,13
4	35,27	35,96	36,68	-26	54,22	55,77	57,38
2	36,72	37,48	38,22	-28	55,34	56,99	58,60
0	38,13	38,96	39,81	-30	56,45	58,15	59,82
-2	39,50	40,39	41,31	-32	57,55	59,30	61,02

-4	40,83	41,79	42,78	-34	58,67	60,44	62,20
-6	42,13	43,20	44,20	-36	59,75	61,56	63,38
-8	43,45	44,54	45,60	-38	60,81	62,67	64,54
-10	44,70	45,85	47,01	-40	61,87	63,78	
-12	45,97	47,17	48,36	-42	62,91	64,87	
-14	47,21	48,44	49,72	-44	63,98		
-16	48,40	49,72	51,02	-46	65,00		
-18	49,60	50,98	52,33				

Исходя из полученных результатов расчета составим температурный график теплоносителя котельной СЦТ-24 п. Высокогорский, ул. Сосновая 7А на отопительный сезон 2020/2021 г.

СОГЛАСОВАНО:
Первый заместитель
главы Енисейского района

_____ А.Ю. Губанов
«__» _____ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный директор
ООО «Енисейэнергоком»

_____ В.А. Погодаев
«__» _____ 2020 г.

**Температурный график теплоносителя
котельной СЦТ-24, п. Высокогорский, ул. Сосновая 7А
на отопительный сезон 2020/2021 г.**

Температура наружного воздуха, °С	Температура воды в подающем трубопроводе, °С	Температура воды в обратном трубопроводе, °С	Температура в подающем трубопроводе при скорости ветра		
			5м/с	10м/с	15м/с
10	43	39	43	44	45
8	45	40	45	46	47
6	46	41	46	47	49
4	47	42	47	49	50
2	49	43	49	50	52
0	50	44	50	51	53
-2	51	45	51	53	54
-4	53	46	53	54	56
-6	54	47	54	56	57
-8	55	48	55	57	59
-10	57	48	57	58	60
-12	58	49	58	60	62
-14	59	50	59	61	63
-16	60	51	60	62	64
-18	62	52	62	64	66
-20	63	53	63	65	67
-22	64	54	64	67	69
-24	66	55	66	68	70
-26	67	56	67	69	72
-28	68	57	68	71	73
-30	70	58	70	72	75
-32	71	59	71	73	76
-34	72	60	72	75	77
-36	73	60	73	76	79
-38	75	61	75	78	80
-40	76	62	76	79	
-42	77	63	77	80	
-44	79	64	79		
-46	80	65	80		