

Проект напольного конвектора в теплотехнический расчёт

Для осуществления простого расчета напольных конвекторов в проекте строительства рекомендуем действовать в следующем порядке:

1 Длину конвектора выбираем по всей ширине окна. (Прим.: Регулирование мощности конвектора производится воздухом – прежде всего интенсивности и времени обдува теплообменника, постоянного расхода воды). Не важно, если мы выбираем конвектор с повышенной мощностью, чем необходимо для возмещения тепловых потерь – в отличие от расчета радиаторов. В этом случае конвектор работает на низшей ступени числа оборотов вентиляторов, в результате чего имеет пониженный уровень шумности или с более частыми задержками работы вентиляторов). С этой точки зрения проектирование конвекторов с вентиляторами упрощенное по сравнению с проектированием классических радиаторов с естественной конвекцией.

2 Исходя из указанных таблиц мощностей определим **нагревательную мощность** выбранного конвектора при требуемом **перепаде температуры**.

3 Для достижения требуемой мощности рассчитаем необходимый **расход носителя** для теплообменника конвектора:

$$M = 0,86 Q / (T1 - T2) \text{ [кг/час]}$$

Q [Вт]..... тепловая мощность конвектора
T1 – T2 [K]..... разница входной и выходной температуры
0,86..... постоянная величина для расчета элементов

Пример

FLT10-11 длина **2000** мм при перепаде температуры **75/65/20 °C**, ст. числа оборотов **80%**
Q = 1837 Вт (каталог стр. 5)

4 Из гидравлического расчёта нам известна **величина перепада давления** в рассматриваемом месте присоединения конвектора.

5 В таблице найдем **перепад давления** теплообменника (таблица стр. 25)

6 Из таблицы у резьбового соединения (**Кв/обороты**) найдем **число оборотов** от закрытого состояния выбранной регулировочной арматуры (арматуры, поставляемой с конвектором табл. стр. 28) таким образом, чтобы в сумме с сопротивлением теплообменника довести показатели расхода носителя до расчётных параметров.

$$K_v = 0,01 M / \sqrt{\Delta p} \text{ [м}^3\text{.час}^{-1}\text{]}$$

Kv [м³.час⁻¹] коэффициент расхода
M [kg/h] объемная подача
Δ p [kPa] потеря давления арматуры

Обороты Вентиль для преднастройки должны быть указаны в прилагаемой документации. Необходимые установки должны быть выполнены перед гидравлическим испытанием.

Вентиль для преднастройки помещаем на выходе теплообменника

(Прим.: Важно знать, что при несоблюдении точно установленного рассчитанного расхода, данный факт на практике не оказывает значительное влияние на тепловую мощность прибора, кроме того и по причине, что регулировка производится воздухом и управляется с помощью термостата в помещении.)

$$T1 - T2 = 75 - 65 = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$M = 0,86 \times 1837 / 10 = 158 \text{ кг/час}$$

Расчет на другой перепад температуры

При учетывании другого перепада температуры, не указываемого в каталоге, расчёт производим согласно следующей формуле

$$Q_{tr}[\text{Вт}] = Q_n * \psi * \left(\frac{\left(\frac{T1 + T2}{2} \right) - T_i}{50} \right)^m$$

Qn [Вт] мощность конвектора при условиях 75/65/20 °C
Ψ [-] коэффициент расхода массы отопительной среды (для обычного расхода учитываем $\psi = 1$)
T1, T2 [°C] температура отопительной среды теплообменника на входе и выходе
Ti [°C] температура интерьера
m [-] коэффициент температуры



Пример

FLT20-11, длина **1600** мм, требуемый перепад **90/80/25 °C**, обороты **80%**
Qn = 1950 Вт (каталог стр. 5), **m = 1,1**
 (таблица этот стр.), **T1 = 90 °C**, **T2 = 80 °C**,
Ti = 25 °C, **Ψ = ~ 1**

$$Q_{tr} = 1950 \times 1 \times (60/50)^{1,1} = 2383 \text{ Вт}$$

Коэффициент „Ψ“ – зависимость расхода теплоносителя от мощности нагревательного элемента. Обычно действует следующее правило: при более высоком значении расхода воды теплодача теплообменника (α). Таблицы мощностей приводят значения для перепада

- | | |
|---------------------|---------------------------------------|
| 1. T1 – T2 = 10 °C, | Ψ = 1 (расход 100 %) |
| 2. T1 – T2 = 20 °C, | Ψ = приблизительно 0,95 (расход 50 %) |
| 3. T1 – T2 = 5 °C, | Ψ = приблизительно 1,1 (расход 200 %) |

Методика расчета мощности в зависимости от изменения перепада температуры такая же, как и при проектировании радиаторного отопления.

Можно также использовать расчетные таблицы на сайте

www.oplflex.cz

Коэффициент „m“ составляет характеристику нагревательного элемента и передает естественную конвекцию нагревательного элемента. Расчитан при измерении в испытательной лаборатории нагревательных элементов. Для упрощения и практического использования достаточны следующие значения:

- | | |
|-----------------------|----------|
| 1. FLT | m = 1,10 |
| 2. FLT21, FLC, FLB | m = 1,00 |
| 3. FLK высота 09 и 11 | m = 1,45 |
| 4. FLK высота 14 и 18 | m = 1,48 |
| 5. FLK высота 30 | m = 1,50 |



Таблица гидравлических сопротивлений теплообменника

Тип	Длина L [мм]	Объем воды [л]	R – гидравлическое сопротивление [кПа]																			
			m – Расход массы [кг/час]																			
			20	40	60	80	100	120	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
20 а 10	800	0,11	0,01	0,03	0,06	0,11	0,17	0,25	0,39	0,69	1,07	1,55	2,11	2,75	3,48	4,30	5,20	6,19	7,27	8,43	9,67	11,01
	1200	0,21	0,01	0,03	0,08	0,14	0,21	0,30	0,48	0,85	1,32	1,91	2,59	3,39	4,29	5,29	6,41	7,62	8,95	10,38	11,91	13,55
	1600	0,32	0,01	0,04	0,09	0,15	0,24	0,34	0,53	0,94	1,48	2,13	2,89	3,78	4,78	5,91	7,15	8,50	9,98	11,57	13,29	15,12
	2000	0,43	0,01	0,04	0,09	0,16	0,26	0,37	0,58	1,02	1,60	2,30	3,13	4,09	5,18	6,39	7,73	9,20	10,80	12,53	14,38	16,36
	2400	0,53	0,01	0,05	0,10	0,19	0,29	0,42	0,65	1,16	1,81	2,61	3,55	4,64	5,87	7,25	8,77	10,44	12,26	14,21	16,32	18,57
	2800	0,64	0,01	0,05	0,11	0,19	0,30	0,43	0,68	1,20	1,88	2,71	3,69	4,82	6,09	7,52	9,10	10,83	12,72	14,75	16,93	19,26
	3200	0,74	0,01	0,06	0,13	0,23	0,35	0,51	0,79	1,41	2,21	3,18	4,33	5,65	7,15	8,83	10,68	12,71	14,92	17,30	19,86	22,60
	3600	0,85	0,01	0,06	0,13	0,23	0,36	0,53	0,82	1,46	2,28	3,28	4,47	5,84	7,39	9,12	11,04	13,14	15,42	17,88	20,53	23,36
	4000	0,96	0,02	0,09	0,20	0,36	0,56	0,81	1,27	2,26	3,52	5,08	6,91	9,02	11,42	14,10	17,06	20,30	23,83	27,63	31,72	36,09
4400	1,06	0,02	0,09	0,21	0,37	0,57	0,82	1,29	2,29	3,58	5,15	7,01	9,16	11,59	14,31	17,31	20,60	24,18	28,05	32,20	36,63	
4800	1,17	0,02	0,09	0,21	0,37	0,58	0,84	1,31	2,33	3,64	5,24	7,14	9,32	11,80	14,57	17,63	20,98	24,62	28,55	32,78	37,29	
30	800	0,17	0,01	0,04	0,09	0,16	0,25	0,36	0,56	1,00	1,55	2,24	3,05	3,98	5,04	6,22	7,52	8,96	10,51	12,19	13,99	15,92
	1200	0,32	0,01	0,04	0,10	0,18	0,27	0,39	0,62	1,10	1,71	2,47	3,36	4,39	5,55	6,86	8,30	9,87	11,59	13,44	15,43	17,55
	1600	0,48	0,01	0,05	0,12	0,22	0,34	0,49	0,76	1,36	2,12	3,05	4,15	5,43	6,87	8,48	10,26	12,21	14,33	16,62	19,07	21,70
	2000	0,65	0,02	0,07	0,16	0,28	0,44	0,63	0,98	1,74	2,72	3,92	5,33	6,96	8,81	10,88	13,16	15,66	18,38	21,32	24,47	27,84
	2400	0,80	0,02	0,09	0,21	0,37	0,58	0,83	1,30	2,32	3,62	5,21	7,09	9,26	11,72	14,47	17,51	20,84	24,46	28,37	32,56	37,05
	2800	0,96	0,03	0,10	0,23	0,40	0,63	0,91	1,42	2,52	3,93	5,67	7,71	10,07	12,75	15,74	19,04	22,66	26,60	30,84	35,41	40,29
	3200	1,11	0,03	0,11	0,25	0,44	0,69	0,99	1,55	2,75	4,30	6,19	8,43	11,01	13,93	17,20	20,81	24,76	29,06	33,71	38,69	44,03
	3600	1,28	0,03	0,13	0,28	0,50	0,78	1,13	1,76	3,13	4,89	7,05	9,59	12,53	15,86	19,58	23,69	28,19	33,09	38,37	44,05	50,12
	4000	1,44	0,04	0,16	0,36	0,63	0,99	1,43	2,23	3,97	6,20	8,93	12,15	15,87	20,09	24,80	30,01	35,71	41,91	48,61	55,80	63,49
4400	1,59	0,05	0,18	0,41	0,74	1,15	1,66	2,59	4,60	7,20	10,36	14,10	18,42	23,31	28,78	34,83	41,44	48,64	56,41	64,76	73,68	
4800	1,76	0,05	0,21	0,47	0,83	1,30	1,88	2,93	5,21	8,15	11,73	15,97	20,86	26,40	32,59	39,44	46,93	55,08	63,88	73,34	83,44	
40	800	0,22	0,01	0,03	0,07	0,13	0,20	0,29	0,45	0,80	1,24	1,79	2,44	3,18	4,03	4,98	6,02	7,16	8,41	9,75	11,19	12,74
	1200	0,42	0,01	0,04	0,08	0,14	0,22	0,32	0,49	0,88	1,37	1,97	2,69	3,51	4,44	5,48	6,64	7,90	9,27	10,75	12,34	14,04
	1600	0,64	0,01	0,04	0,10	0,17	0,27	0,39	0,61	1,09	1,70	2,44	3,32	4,34	5,49	6,78	8,21	9,77	11,46	13,29	15,26	17,36
	2000	0,86	0,01	0,06	0,13	0,22	0,35	0,50	0,78	1,39	2,18	3,13	4,26	5,57	7,05	8,70	10,53	12,53	14,70	17,05	19,58	22,27
	2400	1,06	0,02	0,07	0,17	0,30	0,46	0,67	1,04	1,85	2,89	4,17	5,67	7,41	9,38	11,58	14,01	16,67	19,57	22,69	26,05	29,64
	2800	1,28	0,02	0,08	0,18	0,32	0,50	0,73	1,13	2,01	3,15	4,53	6,17	8,06	10,20	12,59	15,23	18,13	21,28	24,68	28,33	32,23
	3200	1,48	0,02	0,09	0,20	0,35	0,55	0,79	1,24	2,20	3,44	4,95	6,74	8,81	11,14	13,76	16,65	19,81	23,25	26,97	30,96	35,22
	3600	1,70	0,03	0,10	0,23	0,40	0,63	0,90	1,41	2,51	3,92	5,64	7,67	10,02	12,69	15,66	18,95	22,55	26,47	30,70	35,24	40,10
	4000	1,92	0,03	0,13	0,29	0,51	0,79	1,14	1,79	3,17	4,96	7,14	9,72	12,70	16,07	19,84	24,01	28,57	33,53	38,89	44,64	50,79
4400	2,12	0,04	0,15	0,33	0,59	0,92	1,33	2,07	3,68	5,76	8,29	11,28	14,74	18,65	23,02	27,86	33,16	38,91	45,13	51,81	58,94	
4800	2,34	0,04	0,17	0,38	0,67	1,04	1,50	2,35	4,17	6,52	9,39	12,78	16,69	21,12	26,07	31,55	37,55	44,07	51,11	58,67	66,75	