

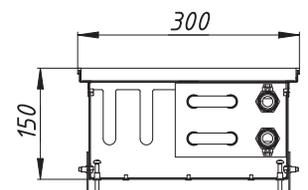
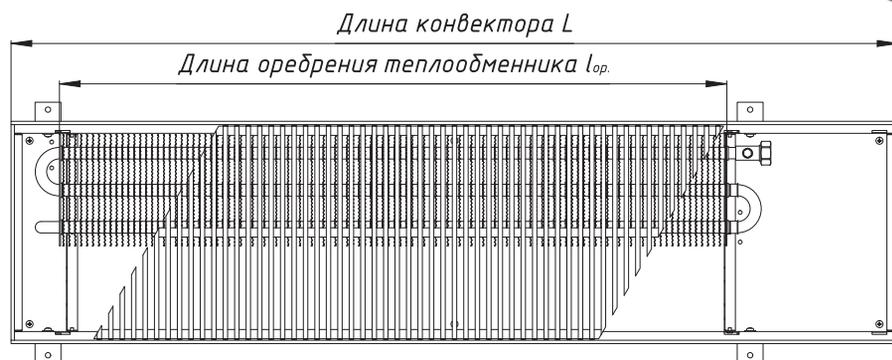
ВЛИЯНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ РЕШЕТОК на тепловую мощность внутрипольных конвекторов

В настоящее время при проектировании и строительстве зданий с большой площадью остекления широкое распространение получили системы отопления с конвекторами, встраиваемыми в конструкцию пола.

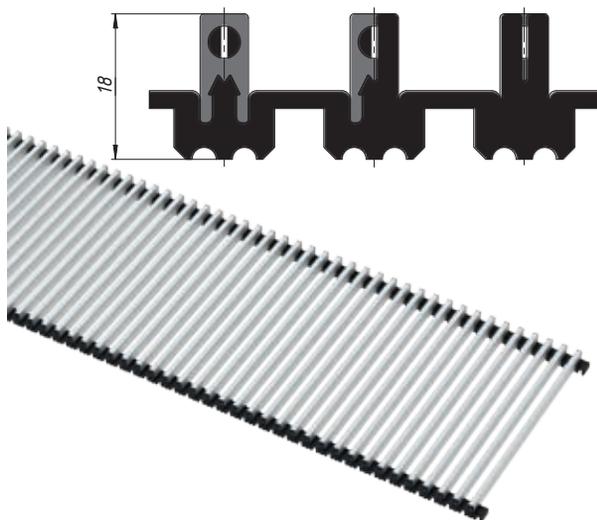
Функцию защиты теплообменника конвектора от повреждений выполняет воздуховыпускная решетка, она же служит элементом дизайна. Решетки могут отличаться конструктивно (рулонные, линейные, перфорированные), по используемому материалу (деревянные, алюминиевые, стальные), по форме (прямоугольный профиль, Н-образный, П-образный). Наибольшее распространение получили рулонные решетки с алюминиевыми планками из Н-образных и П-образных профилей – они удачно сочетают элегантный внешний вид и удобство эксплуатации.

Как правило, изготовители внутрипольных конвекторов включают решетки в базовую комплектацию, где они формируют значительную долю в

конечной цене оборудования. Этот факт в последнее десятилетие послужил стимулом для развития компаний, специализирующихся на изготовлении декоративных решеток для внутрипольных конвекторов практически любой марки. Поэтому в строительной практике внутрипольные



■ Рис. 1. Конвектор SPL Instyle NC-110/15/30-6/2-S15-U10V0



■ Рис. 2. Поперечная решетка из П-образного алюминиевого профиля

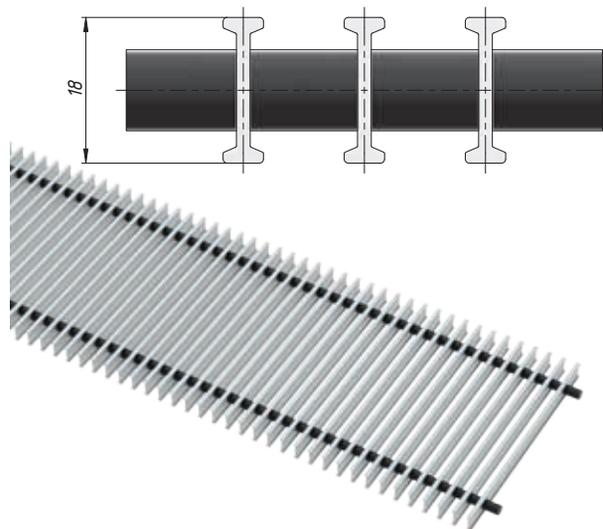
конвекторы все чаще приобретаются без решетки, а доукомплектовываются после СМР. И, как правило, не оригиналом. Нередко часть затрат перекладывается на отделочников или собственников помещений.

Подчеркнем, что чаще всего при выборе решеток ориентируются на их стоимость, декоративно-эстетические свойства и конструктивные характеристики безотносительно к тепловым показателям. Действующие нормативные документы не регламентируют это, и на данный момент при подборе декоративных решеток значения номинального теплового потока в подавляющем большинстве не корректируются.

Это послужило поводом для проведения исследования влияния на тепловую мощность внутрипольных конвекторов наиболее распространенных типов декоративных воздуховыпускных решеток.

В качестве базового прибора использован серийный внутрипольный конвектор SPL Instyle NC-110/15/30-6/2-S15-U10V0 производства ООО «МЕГАТРОН», работающий в режиме свободной конвекции, длиной 1100 мм, высотой 150 мм и шириной 300 мм (рис. 1).

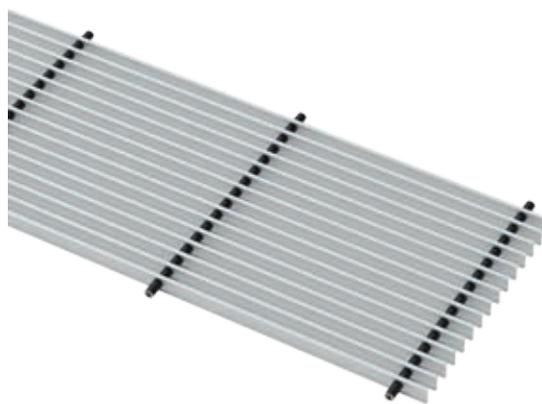
Тепловые испытания конвекторов проводились согласно ГОСТ Р 53583-2009 «Приборы отопительные. Методы испытаний» в аккредитованной испытательной лаборатории «Испытательного центра «Комплексные сертификационные испытания стройматериалов» (ООО «ИЦ «КСИС») на стенде для определения номинального теплового потока отопительных приборов (аттестат аккредитации № RA.RU.21PB44 от 28.08.2023) и включали в себя определительные тепловые испытания встраиваемого



■ Рис. 3. Поперечная решетка из H-образного алюминиевого профиля

в конструкцию пола конвектора типа SPL Instyle NC-110/15/30-6/2-S15-U10V0, предназначенного для работы в режиме свободной конвекции, в комбинации:

- с рулонной решеткой с поперечным расположением планок из П-образного алюминиевого профиля, собранной на полимерных связующих профилях (рис. 2):
 - с коэффициентом живого сечения $K_{жс} = 0,6$;
 - с коэффициентом живого сечения $K_{жс} = 0,7$;
- с рулонной решеткой с поперечным расположением планок из H-образного алюминиевого профиля, собранной на связующих стальных пружинах и дистанционных алюминиевых втулках (рис. 3):
 - с коэффициентом живого сечения $K_{жс} = 0,7$;
 - с коэффициентом живого сечения $K_{жс} = 0,8$;
- с линейной решеткой с продольным расположением планок из H-образного алюминиевого профиля, собранной на связующих стальных



■ Рис. 4. Продольная решетка из H-образного алюминиевого профиля

Таблица

Результаты тепловых испытаний встраиваемого в конструкцию пола конвектора SPL Instyle NC-110/15/30-6/2-S15-U10V0

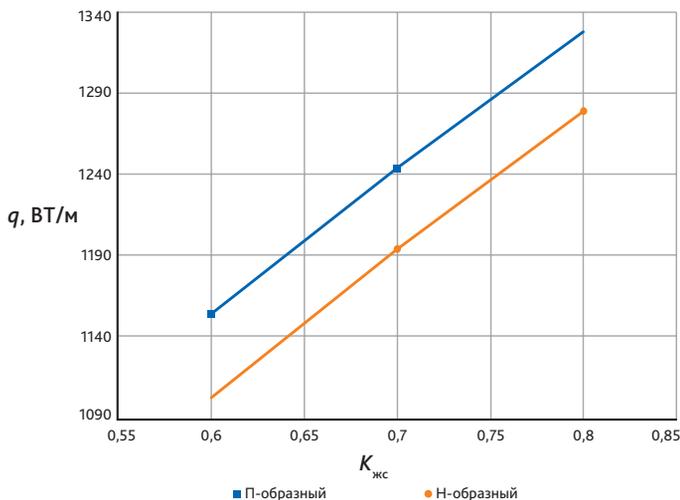
| Наименование показателей | Значения показателей для конвекторов: | | | | | |
|--|---------------------------------------|------|------------|------|------------|-------------|
| Длина конвектора, мм | 1100 | | | | | |
| Глубина конвектора, мм | 300 | | | | | |
| Высота конвектора, мм | 150 | | | | | |
| Тип решетки | Рулонная | | | | Линейная | Без решетки |
| Расположение планок решетки | Поперечное | | | | Продольное | |
| Профиль алюминиевой планки решетки | П-образный | | Н-образный | | | |
| Коэффициент живого сечения, $K_{жс}$ | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 1,0 |
| Номинальный тепловой поток, Вт | 923 | 995 | 955 | 1023 | 1082 | 1100 |
| Теплоплотность по длине нагревательного элемента, Вт/м | 1154 | 1244 | 1194 | 1279 | 1353 | 1375 |
| Коэффициент теплопередачи при нормальных условиях, Вт/(м ² ·°С) | 3,9 | 4,3 | 4,1 | 4,4 | 4,6 | 4,7 |
| Показатель степени при температурном напоре | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,19 | 1,18 | 1,22 |

прутках круглого сечения и дистанционных алюминиевых втулках (рис. 4):

- с коэффициентом живого сечения $K_{жс} = 0,7$.

Испытания на определение номинального теплового потока проводились по электрическому методу в испытательной камере с внутренними размерами 4000×4000×3000 мм.

Движение воды в отопительном приборе по схеме «сверху вниз». Прибор был установлен заподлицо с полом, нагревательным элементом к ограждению, на расстоянии 50 мм от охлаждаемой стены испытательной камеры со стороны конвектора.



■ Рис. 5. Зависимости теплоплотности теплообменника от значения относительного коэффициента живого сечения

Стена за отопительным прибором охлаждалась.

Все тепловые показатели отнесены к нормативному температурному напору между среднеарифметической температурой воды в конвекторе и температурой воздуха в испытательной камере, равному 70 °С, расходу теплоносителя через конвектор 360 кг/час и барометрическому давлению 1013,3 гПа.

Результаты тепловых испытаний представлены в таблице.

Ниже приведены предполагаемые зависимости теплоплотности теплообменника q , Вт/м, от значения относительного коэффициента живого сечения $K_{жс}$ решеток и длины конвекторов этого типа, рассчитанные по результатам тепловых испытаний.

$$q = q_6 \cdot (K_{жс}/0,7)^{0,515} \text{ (Вт)}, \quad (1)$$

для конвекторов SPL INC-110/15/30 в комбинации с рулонной решеткой с поперечным расположением планок из Н-образного алюминиевого профиля, собранной на связующих стальных пружинах и дистанционных алюминиевых втулках, с $K_{жс}$ 0,7...0,8, где интервал между планками может быть переменным и определяется длиной дистанционной втулки.

$$q = q_6 \cdot (K_{жс}/0,7)^{0,487} \text{ (Вт)}, \quad (2)$$

для конвекторов SPL INC-110/15/30 в комбинации с рулонной решеткой с поперечным расположением

планок из П-образного алюминиевого профиля, собранной на полимерных связующих профилях, с $K_{жс}$ 0,6...0,7, где интервал между планками может быть переменным и определяется параметрами полимерного профиля.

В формулах (1) и (2) q_6 – фактическое базовое значение теплоплотности, Вт/м, при $K_{жс} = 0,7$.

Принимая, что тепловые показатели конвектора пропорциональны длине рабочей части (оребрения) теплообменника, определен функциональный вид уравнения для пересчета на другие длины конвектора:

$$Q_1 = q_6 \cdot l_{оп} \cdot (K_{жс}/0,7)^p \cdot (\theta_i/70)^n \text{ (Вт)}, \quad (3)$$

где $l_{оп}$ – длина оребрения теплообменника конвектора в м;

p – значение степени при $K_{жс}$ для декоративной решетки;

θ_i – значение температурного напора, отличного от нормативного;

n – значение степени при температурном напоре.

Выводы

Тип решетки и ее живое сечение при определении теплового потока внутрипольного конвектора SPL INC-110/15/30, работающего в режиме свободной конвекции, заметно влияют на значение номинального теплового потока $Q_{ну}$ при температурном напоре $\Delta T = 70$ °С и находится в пределах 17 %.

При использовании П-образного профиля для рулонной решетки получают более высокие тепловые показатели внутрипольного конвектора, чем при использовании Н-образного профиля, при сопоставимой величине живого сечения.

Подчеркнем, что максимальные тепловые показатели получены в комбинации с линейной решеткой. Усматривалось, что продольное расположение планок решетки практически не влияет на динамику поступления воздуха из помещения в конвектор к теплообменной поверхности и возврата в помещение. Разница номинального теплового потока конвектора без решетки и с линейной решеткой составила менее 2 %.

Поскольку тепловые показатели внутрипольных конвекторов, работающих в режиме свободной конвекции, многофакторно зависят от их конструкции, геометрических размеров и параметров декоративных решеток, следует учитывать это на всех этапах строительства, начиная с проектирования.

В качестве основы принятия тепловых данных для паспорта и каталога следует использовать результаты определительных испытаний. Тем не менее с целью снижения затрат на испытания могут быть использованы расчетные способы, полученные по результатам испытаний с пропуском ряда промежуточных образцов с допущением, что их показатели находятся в пределах измеренных значений.

В целом крупные производители имеют достаточно широкий ассортимент декоративных воздуховыпускных решеток из разнообразных материалов разных типов, палитры цветов, а также опыт определительных испытаний приборов с ними.

Тепловые показатели конвектора указываются в паспорте на отопительный прибор и в соответствии с требованиями ГОСТ 31311-2005 (ГОСТ 31311-2022) должны лежать в диапазоне отклонений от +5 до –4 %. Таким образом, целесообразно в паспортах, протоколах определительных и сертификационных испытаний внутрипольных конвекторов указывать тип решетки с коэффициентом живого сечения. Это необходимо внести в новую редакцию ГОСТ 53583 «Приборы отопительные. Методы испытаний», активное обсуждение которого ведется на данный момент.

Литература

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31311-2005 «Приборы отопительные. Общие технические условия».
2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31311-2022 «Приборы отопительные. Общие технические условия».
3. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 53583-2009 «Приборы отопительные. Методы испытаний».
4. Сасин В. И. О некоторых проблемах испытаний отопительных приборов // Инженерные системы. АВОК Северо-Запад. – 2017 – № 1.
5. Пухкал В. А. Особенности применения внутрипольных конвекторов // Инженерные системы. АВОК Северо-Запад. – 2017. – № 3.
6. Сасин В. И. Оптимизация количества тепловых испытаний отопительных приборов при их сертификации // АВОК. – 2019. – № 1.
7. Сасин В. И. К вопросу испытаний внутрипольных конвекторов // Инженерные системы. АВОК Северо-Запад. – 2019. – № 2. ●

ООО фирма «ВОДОКОМФОРТ»
vodokomfort.ru