

Оптимизация количества тепловых испытаний отопительных приборов при их сертификации

В. И. Сасин, канд. техн. наук, генеральный директор НТФ ООО «Витатерм», эксперт, член президиума НП «АВОК», председатель Экспертного совета «АПРО»

Ключевые слова: отопление, тепловой поток, температурный напор, радиатор

Постановлением Правительства РФ от 27.06.2018 г. в России введен в действие ГОСТ Р 58065–2018 «Оценка соответствия. Правила сертификации радиаторов отопления и конвекторов отопительных», согласно которому сертификация отопительных приборов является обязательной. Сама сертификация выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 31311–2005 «Приборы отопительные. Общие технические условия» и ГОСТ Р 53583–2009 «Приборы отопительные. Методы испытаний», которые до конца 2018 года были еще на редакционной правке.

Согласно п. 7.7.2 ГОСТ Р 58065–2018 при сертификации радиаторов отопления или отопительных конвекторов отбираются и испытываются три образца модели (модельного ряда) отопительного прибора. С учетом широкой номенклатуры применяемых

в России отопительных приборов стоимость обязательной сертификации весьма значительна. С учетом этого факта в НТФ ООО «Витатерм» провели исследования по оценке возможности замены части результатов дорогостоящих тепловых испытаний отопительных приборов расчетными данными, полученными на основе обобщения результатов испытаний «базовых» приборов.

Согласно проекту ГОСТ Р 53583–2018 по результатам тепловых испытаний отопительных приборов при номинальном расходе воды 0,1 кг/с (360 кг/ч) определяют зависимость теплового потока Q , Вт, от относительного температурного напора по формуле

$$Q = Q_0(\theta/\theta_0)^n, \quad (1)$$

а когда переменным характерным размером является еще и высота прибора, то по формуле

$$Q = Q_0 H^a (\Theta/\Theta_0)^{b+cH}, \quad (2)$$

где

Q_0 – номинальный тепловой поток образца отопительного прибора, Вт;

Θ – фактический температурный напор, °С, между средней температурой воды (теплоносителя) в приборе и температурой воздуха в испытательной камере, принимаемый при сертификационных испытаниях в пределах от 35 до 75 °С;

Θ_0 – нормативный температурный напор, принимаемый, согласно проекту ГОСТ Р 53583–2018, равным 70 °С;

H – характерный размер прибора, например его относительная высота, равная отношению фактической высоты прибора H_ϕ , м, к базовой высоте H_6 , которую можно принять равной 0,5 или 1 м;

a, b, c – эмпирические безразмерные показатели.

Очевидно, что в формуле (2) показатель степени ($b + cH$) равен показателю n в формуле (1). Обычно в отечественной практике показатель n не расширяется, хотя для оценки эффективности работы отопительного прибора в системе отопления при разных температурных напорах, а также качества его тепловых испытаний знание взаимосвязи этих показателей полезно. По данным ООО «Витатерм», для традиционных секционных и колончатых радиаторов в пределах H_ϕ от 0,2 до 2 м в первом приближении можно принять $b = 1,25$ и $c = 0,1$, т.е.

$$n = 1,25 + 0,1H, \quad (3)$$

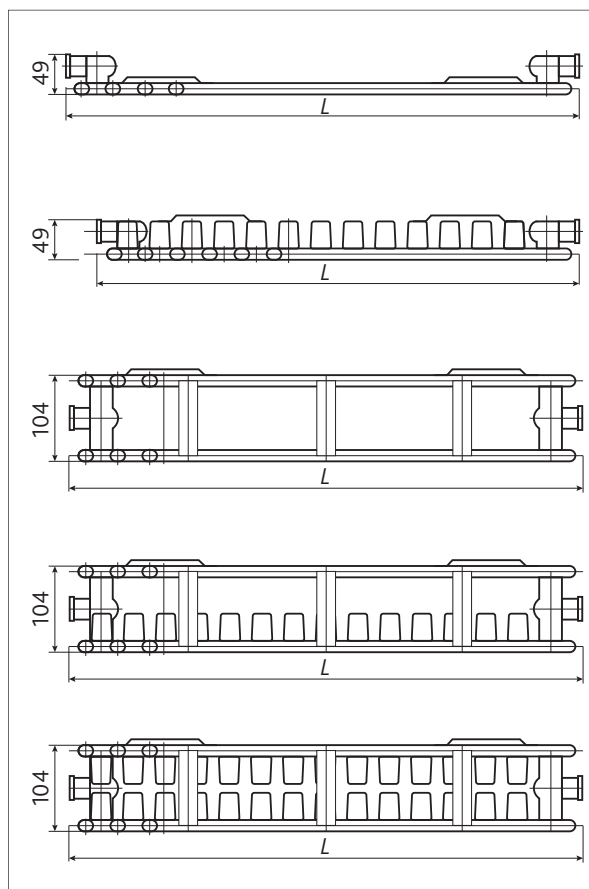
где

$H = (H_\phi/H_6)$ – относительная высота радиатора при $H_6 = 1$ м.

При отечественных тепловых сертификационных испытаниях основным результатом является получение зависимости (1), а при оценке влияния высоты радиатора на его тепловые показатели используют формулу (2), заменив, как правило, показатель степени $b + cH$ на привычный для российской практики показатель степени n .

НТФ ООО «Витатерм» на основе «электрического» метода провел тепловые испытания трех групп отопительных радиаторов, применяемых в системах отопления:

- стальные панельные радиаторы типа 10, 11, 20, 21 и 22 длиной 1000 мм, высотой от 300 до 900 мм (рис. 1);
- алюминиевые пятиколончатые радиаторы общей высотой от 340 до 3040 мм (рис. 2);
- стальные трубчатые радиаторы с 10 трубами по длине, высотой от 200 до 2000 мм (рис. 3).



■ Рис. 1

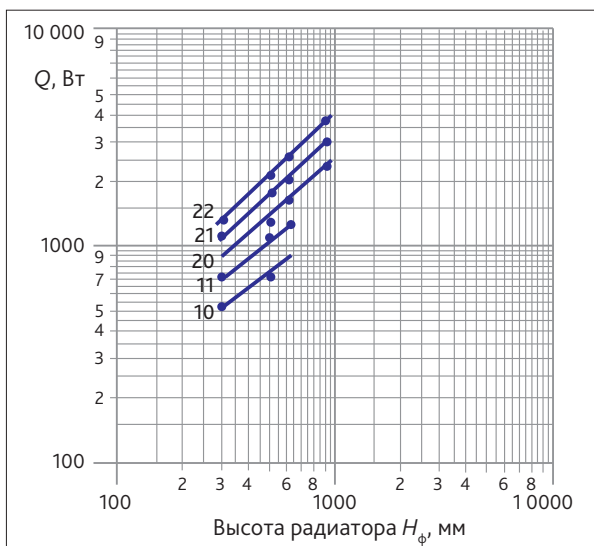
Результаты испытаний этих радиаторов при нормативном температурном напоре 70 °С и расходе воды через прибор 0,1 кг/с представлены на рис. 4 и 5 в виде зависимости теплового потока Q , Вт, от общей фактической высоты радиатора H_ϕ , мм. В логарифмических координатах они линейны и удачно описываются степенными функциями. Оказалось,



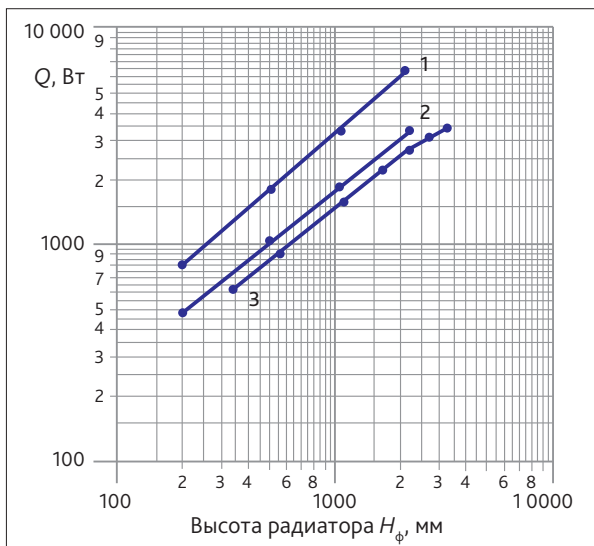
■ Рис. 2



■ Рис. 3



■ Рис. 4. Зависимость теплового потока стальных панельных радиаторов различного типа от их общей высоты



■ Рис. 5. Зависимость теплового потока алюминиевых колончатых и стальных трубчатых радиаторов от их общей высоты: 1, 2 – стальные трубчатые радиаторы; 3 – алюминиевые пятиколончатые радиаторы

что в пределах высот от 200 до 2000 мм эти зависимости с большой достоверностью можно использовать для определения теплового потока радиаторов при высотах, отличных от высот базовых приборов.

С учетом опыта НТФ ООО «Витатерм» по испытанию аналогичных отопительных приборов для стальных панельных радиаторов общей высотой от 300 до 1000 мм в формуле (2) можно принять следующие значения показателя степени a :

- $a = 0,82$ для радиаторов тип 10 и 11;
- $a = 0,87$ для радиаторов тип 20 и 21;
- $a = 0,89$ для радиаторов тип 22 и 33.

В среднем для этих радиаторов можно принять $a = 0,86$.

Для колончатых и секционных радиаторов высотой от 300 до 2000 мм можно принять в среднем $a = 0,8$, при высоте более 2000 мм, до 3000 мм необходимо принимать значение $a = 0,7$.

Для трубчатых радиаторов в пределах общей высоты 200–2000 мм можно принять для однорядных по глубине радиаторов $a = 0,82$ и для двухрядных $a = 0,85$.

Используя представленные данные, по результатам тепловых испытаний наиболее распространенных в России радиаторов с монтажными высотами 300 и 500 мм можно методами интер- и экстраполяции определить тепловые показатели радиаторов при монтажных высотах 200, 400, 600 и 700 мм, взяв для расчетов общую высоту, а не монтажную. Заметим, что подобная практика определения тепловых показателей отопительных радиаторов используется и за рубежом.

Следует учитывать, что для других типов отопительных приборов, например для конвекторов с кожухом, зависимость (2) имеет существенно отличный характер по значениям n , зависящий от соотношения размеров нагревательных элементов и высоты кожуха конвектора.

Очевидно, что представленные выше результаты испытаний, направленных на изучение зависимости тепловых показателей отопительных приборов от их конструктивных размеров, полезны не только при оптимизации количества испытаний при сертификации, но и при конструктивном совершенствовании этих приборов.

Таким образом, приведенные на рис. 4 и 5 данные по тепловым испытаниям радиаторов с разной базовой высотой позволяют с достаточной достоверностью определить тепловые характеристики этих же моделей при других высотах без испытания дополнительных образцов приборов и упростить разработку рекомендаций по их применению. □