

## Практическое занятие 4. Тепловой расчёт отопительных приборов

Тепловой расчёт отопительных приборов заключается в определении требуемой площади теплопередающей поверхности отопительного прибора  $A_{\text{пр}}$ . Площадь теплопередающей поверхности  $A_{\text{пр}}$  можно рассчитать по формуле:

$$A_{\text{пр}} = (Q_{\text{пр}}/q_{\text{пр}}) \beta_2, \quad (1)$$

где  $Q_{\text{пр}}$  - тепловая мощность отопительного прибора, Вт;

$q_{\text{пр}}$  - плотность теплового потока, т.е количество теплоты, передаваемой через 1 м<sup>2</sup> площади поверхности прибора, Вт/м<sup>2</sup>;

$\beta_2$  - учитывающий дополнительные потери теплоты участком стены, на котором размещен отопительный прибор.

Коэффициент  $\beta_2$  для чугунного радиатора М-140А установленного у наружной стены, в том числе под световым проёмом равен 1,02.

Тепловая мощность отопительных приборов существенно зависит от ряда факторов: температуры воздуха в помещении  $t_{\text{в}}$ , температур воды на входе в прибор  $t_{\text{вх}}$  и выходе из прибора  $t_{\text{вых}}$ , схемы питания отопительного прибора водой; затруднений теплопередачи от прибора, вызванных различными строительными конструкциями, и т.д.

Тепловая мощность отопительного прибора должна определяться с учетом теплоотдачи труб стояков и подводки, которая учитывается коэффициентом  $\beta_1$ . Расчетную тепловую мощность  $Q_{\text{пр}}$ , Вт, отопительного прибора второго этажа определяют по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = Q_{\text{общ}} \cdot \beta_1, \quad (2)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  — общие теплопотери помещения, Вт (см. расчёт теплопотерь, графа 17).

Коэффициент  $\beta_1$  принимается (в данном случае только для РГР) при двухтрубной вертикальной системе отопления для второго этажа равным единице, а для первого равным 1,05.

Расчетная плотность теплового потока прибора  $q_{\text{пр}}$ , Вт/м<sup>2</sup>, в реальных условиях отличается от номинальной плотности, и определить ее можно, используя экспериментальную формулу:

$$q_{\text{пр}} = q_{\text{ном}} \left( \frac{\Delta t_{\text{ср}}}{70} \right)^{1+n} \left( \frac{G_{\text{пр}}}{360} \right)^p, \quad (3)$$

где  $\Delta t_{\text{ср}}$  - температурный напор, при реальных условиях, отличных от стандартных, °С;

$q_{\text{ном}}$  - номинальная плотность теплового потока, Вт/м<sup>2</sup>;

70 - температурный напор, при стандартных условиях, указанных выше, °С;

$G_{\text{пр}}$  - фактический расход воды в приборе, кг/ч;

360 - стандартный расход воды в приборе, кг/ч;

$n$  и  $p$  - экспериментальные показатели, представленные в таблице 1.

Номинальную плотность теплового потока получают экспериментальным путем при стандартных условиях: температура воды на входе в прибор  $t_{\text{вх}} = 105$  °С, а на выходе из него  $t_{\text{вых}} = 70$  °С; температура воздуха в помещении  $t_{\text{в}} = 18$  °С; расход теплоносителя (воды) в приборе 360 кг/ч; схема питания отопительного прибора — сверху вниз; прибор установлен без ограждений и конструктивных строительных помех.

В паспорте каждого отопительного прибора заводского изготовления указывается номинальная плотность теплового потока  $q_{\text{ном}}$ , Вт/м<sup>2</sup>. Для чугунного радиатора М-140 А этот показатель составляет 646 Вт/м<sup>2</sup>.

Фактический расход воды в приборе  $G_{\text{пр}}$ , кг/ч, определяется по формуле:

$$G_{\text{пр}} = 0,86 \frac{Q_{\text{общ}}}{t_r - t_o} \beta_3 \beta_2, \quad (4)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общие теплопотери помещения, Вт;

$\beta_3$  – коэффициент зависящий от шага номенклатурного ряда прибора, равный 1,035;

$\beta_2$  – коэффициент зависящий от вида прибора и способа установки, равны 1,02;

$t_r$  и  $t_o$  – соответственно температура воды в подающей 95 °С и в обратной магистрали.

Таблица 1 - Значения показателей  $n$  и  $p$ , используемых при расчете плотности теплового потока отопительных приборов

Отопительный прибор	Фактический расход воды через прибор $G_{\text{пр}}$ , кг/ч	Показатели		Схема подключения прибора
		$n$	$p$	
Радиатор чугунный	18...50	0,30	0,02	Сверху вниз
	5133.535	0,30	0	
	536...900	0,30	0,01	

Расчетный средний температурный напор в каждом отопительном приборе по ходу движения теплоносителя, °С, определяется по формуле:

$$\Delta t_{\text{ср}} = t_{\text{ср}} - t_{\text{в}}, \quad (4)$$

где  $t_{\text{ср}}$  - средняя температура в нагревательном приборе, °С.

Средняя температура в отопительном приборе  $t_{\text{ср}}$ , °С, определяется по формуле:

$$t_{\text{ср}} = (t_r - t_o)/2. \quad (5)$$

Для определения числа секций чугунных радиаторов в отопительном приборе можно использовать формулу:

$$N = \frac{A_{\text{пр}} \beta_4}{f \cdot \beta_5}, \quad (6)$$

где  $\beta_4$  - коэффициент, учитывающий способ установки радиатора в помещении;

$f$  - площадь, поверхности нагрева одной секции радиатора, принятого к установке в конкретном помещении, равная 0,254 м<sup>2</sup> для радиатора М-140А;

$\beta_5$  — коэффициент, учитывающий ухудшающиеся условия передачи радиатором теплоты в зависимости от числа секций в нем.

Коэффициент  $\beta_4$  при открытой схеме установки равен 1, а при открытой с подоконником равен 1,02 при условии, что между нижней плоскостью подоконника и радиатором расстояние 100 мм.

Значения коэффициента  $\beta_5$  можно подсчитать по формуле:

$$\beta_5 = 0,92 + \frac{0,16}{A_{\text{пр}}}. \quad (7)$$

При определении числа секций в отопительном приборе вычисленное по формуле (7) значение округляют до целого числа, учитывая, что требуемый по расчету тепловой поток от прибора при этом не должен уменьшаться более чем на 60 Вт или 5 %.

Расчёт сводят в таблицу 1.

