

Выбор устройства регулирования температуры зависит от мощности, выделяемой работающими компонентами, и мощности естественного теплообмена, осуществляемого через стенки шкафа.

Можно рассчитать температуру внутри шкафа и определить, нужны ли дополнительные устройства для регулирования температуры, принимая во внимание требуемые значения внешней и внутренней температур. Ниже описан метод такого выбора оборудования

### 1. Характеристики шкафа

| Положение шкафа | Месторасположение шкафа                                 | Формула для расчета S (м²)<br>B = высота, Ш = ширина, Г = глубина |
|-----------------|---|---|
|                 | со всесторонним доступом                                | $S = 1,8 \times B \times (Ш + Г) + 1,4 \times Ш \times Г$         |
|                 | около стены   | $S = 1,4 \times Ш \times (B + Г) + 1,8 \times Г \times B$         |
|                 | крайний в ряду  | $S = 1,4 \times Г \times (B + Ш) + 1,8 \times Ш \times B$         |
|                 | крайний в ряду около стены                              | $S = 1,4 \times B \times (Ш + Г) + 1,4 \times Ш \times Г$         |
|                 | в середине ряда   | $S = 1,8 \times Ш \times B + 1,4 \times Ш \times Г + Г \times B$  |
|                 | в середине ряда около стены                             | $S = 1,4 \times Ш \times (B + Г) + Г \times B$                    |
|                 | в середине ряда, около стены, с закрытой верхней частью | $S = 1,4 \times Ш \times B + 0,7 \times Ш \times Г + Г \times B$  |

S = \_\_\_\_\_ м²

### Пример

MPS 200.80.60  
B = 2,0 м, Ш = 0,8 м, Г = 0,6 м

Установка:  
шкаф расположен  
в середине ряда

S = 5,42 м²

### 2. Мощность, выделяемая работающими компонентами

Выделяемая мощность установки определяется путем сложения мощностей каждого установленного устройства. Если мощность какого-то элемента неизвестна, используйте таблицу на стр. 77, по которой можно определить ее среднее значение

P<sub>общ</sub> = \_\_\_\_\_ Вт

Предположим, что оборудование выделяет 1000 Вт

P<sub>общ</sub> = 1000 Вт

### 3. Характеристики окружающей среды

Максимальная температура окружающей среды

T<sub>окр макс</sub> = \_\_\_\_\_ °C

Температурные условия следующие:

T<sub>окр макс</sub> = 30 °C

Минимальная температура окружающей среды

T<sub>окр мин</sub> = \_\_\_\_\_ °C

T<sub>окр мин</sub> = 15 °C

Средняя относительная влажность

rH = \_\_\_\_\_ %

rH = 80 %

Точка росы (см. стр. 76)

TrH = \_\_\_\_\_ °C

TrH = 26 °C

### 4. Требуемые средние значения внутренней температуры

Зависят от типа оборудования и от характеристик окружающей среды. Максимальная внутренняя температура

T<sub>тр макс</sub> = \_\_\_\_\_ °C

T<sub>тр макс</sub> = 35 °C

Минимальная внутренняя температура (максимальное значение устанавливается между температурой точки росы и минимальной рабочей температурой оборудования)

T<sub>тр мин</sub> = \_\_\_\_\_ °C

T<sub>тр мин</sub> = 26 °C

5. Окончательный расчет температуры шкафа без системы регулирования температуры

Макс. внутренняя температура

$$T_{\text{макс}} = P_{\text{общ}} / K \times S + T_{\text{окр макс}}$$

$$T_{\text{макс}} = \text{_____ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{макс}} = 64 ^\circ\text{C}$$

Мин. внутренняя температура

$$T_{\text{мин}} = P_{\text{общ}} / K \times S + T_{\text{окр мин}}$$

$$T_{\text{мин}} = \text{_____ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{мин}} = 49 ^\circ\text{C}$$

где  $K = 5,5 \text{ Вт} / \text{м}^2 / ^\circ\text{C}$  для окрашенных металлических шкафов;  
 $K = 3,7 \text{ Вт} / \text{м}^2 / ^\circ\text{C}$  для шкафов из нержавеющей стали

Пример

6. Определение типа системы регулирования температуры и ее мощности

$$T_{\text{тр мин}} < T_{\text{мин}}$$

Система регулирования температуры не требуется, но можно установить вентилятор для циркуляции с целью выравнивания температуры

Нагреватель не требуется

$$T_{\text{тр мин}} > T_{\text{мин}}$$

Требуется: резистивный нагреватель  
 а) Постоянная работа распределительного щита  
 $P_{\text{нагр}} = K \times S (T_{\text{тр мин}} - T_{\text{окр мин}}) - P_{\text{общ}}$   
 б) Импульсная работа распределительного щита  
 $P_{\text{нагр}} = K \times S (T_{\text{тр мин}} - T_{\text{окр мин}})$

$$T_{\text{тр макс}} < T_{\text{макс}}$$

Требуется: вентилятор для циркуляции или устройство охлаждения  
 $P_{\text{охл}} = P_{\text{общ}} - K \times S (T_{\text{тр макс}} - T_{\text{окр макс}})$

$$P_{\text{охл}} = \sim 850 \text{ Вт}$$

$$T_{\text{тр макс}} > T_{\text{макс}}$$

Система регулирования температуры не требуется, но можно установить вентилятор для циркуляции во избежание локального перегрева

Точка росы (стандартное атмосферное давление)

Температура окружающей среды, °C

|     | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 40  | 6  | 11 | 15 | 19 | 24 | 28 | 33 | 37 |
| 50  | 9  | 14 | 19 | 23 | 28 | 32 | 37 | 41 |
| 60  | 12 | 17 | 21 | 26 | 31 | 36 | 40 | 45 |
| 70  | 14 | 19 | 24 | 29 | 34 | 38 | 43 | 48 |
| 80  | 16 | 21 | 26 | 31 | 36 | 41 | 46 | 51 |
| 90  | 18 | 23 | 28 | 33 | 38 | 43 | 48 | 53 |
| 100 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 |

Точка росы – минимальная температура, при которой образуется конденсат

## Таблицы для быстрого расчета теплоотдачи оборудования

Количество тепла  $P$ , выделяемое:

преобразователями частоты

| Мощность двигателя, кВт | Выделяемое тепло, Вт |
|-------------------------|----------------------|
| 1,1                     | 85                   |
| 2,2                     | 110                  |
| 5                       | 195                  |
| 11                      | 360                  |
| 15                      | 480                  |
| 22                      | 650                  |
| 37                      | 850                  |
| 45                      | 1100                 |
| 75                      | 1700                 |
| 90                      | 2000                 |
| 110                     | 2400                 |

источниками питания

| Ток, А | Выделяемое тепло (24 В), Вт | Выделяемое тепло (48 В), Вт |
|--------|-----------------------------|-----------------------------|
| 2,5    | 18                          | 26                          |
| 5      | 35                          | 45                          |
| 10     | 50                          | 85                          |
| 15     | 110                         | 100                         |
| 20     | 120                         | 160                         |
| 25     | –                           | 210                         |

трансформаторами

при максимальной мощности ( $\cos = 0,8$ )

| Мощность, ВА | Выделяемое тепло, Вт |
|--------------|----------------------|
| 63           | 15                   |
| 100          | 25                   |
| 250          | 45                   |
| 400          | 70                   |
| 1000         | 110                  |
| 1600         | 140                  |
| 2000         | 300                  |
| 4000         | 445                  |
| 6300         | 550                  |
| 10000        | 1000                 |
| 12500        | 1390                 |
| 16000        | 1600                 |
| 20000        | 2000                 |
| 25000        | 2500                 |

сборными шинами длиной 1 м

| Допустимый ток, А | Количество шин | Сечение медной шины, мм <sup>2</sup> | Выделяемое тепло (90 °С), Вт |
|-------------------|----------------|--------------------------------------|------------------------------|
| 220               | 1              | 20 x 3                               | 33                           |
| 400               | 1              | 30 x 5                               | 50                           |
| 600               | 1              | 50 x 5                               | 96                           |
| 700               | 1              | 63 x 5                               | 104                          |
| 900               | 1              | 80 x 5                               | 136                          |
| 1000              | 2              | 50 x 5                               | 134                          |
| 1050              | 1              | 100 x 5                              | 148                          |
| 1200              | 1              | 125 x 5                              | 154                          |
| 1150              | 2              | 63 x 5                               | 141                          |
| 1450              | 2              | 80 x 5                               | 176                          |
| 1600              | 2              | 100 x 5                              | 171                          |

автоматическими выключателями

контакторами

без индуктивной нагрузки

| Номинальный ток, А | Выделяемое тепло, Вт | Выделяемое тепло, Вт |
|--------------------|----------------------|----------------------|
| 16                 | 3                    | 6                    |
| 25                 | 4                    | 9                    |
| 50                 | 8                    | 17                   |
| 100                | 11                   | 50                   |
| 160                | 16                   | 70                   |
| 250                | 18                   | 85                   |
| 500                | 35                   | 220                  |
| 800                | 45                   | 290                  |
| 1000               | 50                   | 370                  |
| 1600               | 110                  | 800                  |
| 2500               | 175                  | 1050                 |
| 3200               | 233                  | 1350                 |