

Расчет размеров шкафа.

2.4 Расчет размеров шкафа

Шаг 1 Из шага 4 раздела *Планировка установки* выпишите численное значение максимальной рассеиваемой мощности потерь для каждого Привода, который устанавливается в шкафу. Запишите номер данного шага и величину полной мощности потерь.

Шаг 2 Если используются фильтры радиочастот, выпишите из шага 5 раздела *Планировка установки* численные значения рассеиваемой мощности каждого фильтра, который будет устанавливаться в шкафу. Запишите номер этого шага и величину полной мощности потерь.

Шаг 3 Если внутри шкафа должен монтироваться тормозной резистор, добавьте численное значение средней мощности потерь в нем из шага 8 раздела *Планировка установки* для каждого тормозного резистора, который будет установлен в шкафу. Запишите номер этого шага и величину полной мощности потерь.

Шаг 4 Запишите номер этого шага и величину (в Ваттах) полной тепловой рассеиваемой мощности потерь любого другого оборудования, устанавливаемого в шкафу.

Шаг 5 Сложите величины тепловой рассеиваемой мощности, полученные выше при выполнении шагов 1, 2, 3 и 4. Это даст значение в Ваттах для результирующей тепловой мощности, которая будет выделяться внутри шкафа. Запишите эту цифру и номер шага.

2.4.1 Расчет размеров герметичного шкафа

Шкаф отдает окружающему воздуху созданное внутри него тепло посредством естественной конвекции (или с помощью принудительной циркуляции воздушного потока); чем больше площадь поверхности стенок шкафа, тем выше его теплоотдача. Тепло отдается только с тех поверхностей, которые не контактируют со стеной или полом.

Рассчитайте требуемую площадь ничем не заслоненной поверхности шкафа A_e из:

$$A_e = \frac{P}{k(T_{\text{внут}} - T_{\text{внеш}})}$$

где:

- A_e Площадь свободной поверхности в m^2 ($1 m^2 = 10.8$ кв. футов)
- $T_{\text{внеш}}$ Максимальная ожидаемая окружающая температура *снаружи* шкафа в $^{\circ}C$
- $T_{\text{внут}}$ Максимальная допустимая температура воздуха *внутри* шкафа в $^{\circ}C$

- P мощность в Ваттах, выделяемая *всеми* источниками тепла в шкафу
- k коэффициент теплоотдачи материала шкафа в $Вт/m^2/^{\circ}C$

Пример

Рассчитать размеры шкафа при следующих исходных данных:

- Два образца модели GPD 1405
- Каждый Привод работает при частоте переключений ШИМ 4,5 кГц
- Для каждого Привода используется фильтр радиочастот
- Тормозные резисторы монтируются снаружи шкафа
- Максимальная температура среды внутри шкафа: $40^{\circ}C$
- Максимальная температура среды, окружающей шкаф: $30^{\circ}C$

Мощность, рассеиваемая каждым Приводом: 190 Вт (из шага 4 в разделе *Планировка установки*)

Мощность, рассеиваемая каждым фильтром радиочастот: 25 Вт (макс.) (из шага 5 в разделе *Планировка установки*)

Результирующая мощность потерь: $2 \times (190 + 25) = 430$ Вт

Шкаф изготовлен из покрашенной листовой стали толщиной 2 мм ($3/32$ дюйма), имеющей коэффициент теплопередачи 5.5 $Вт/m^2/^{\circ}C$. Только верхняя, передняя и две боковые поверхности шкафа свободны для рассеивания тепла.

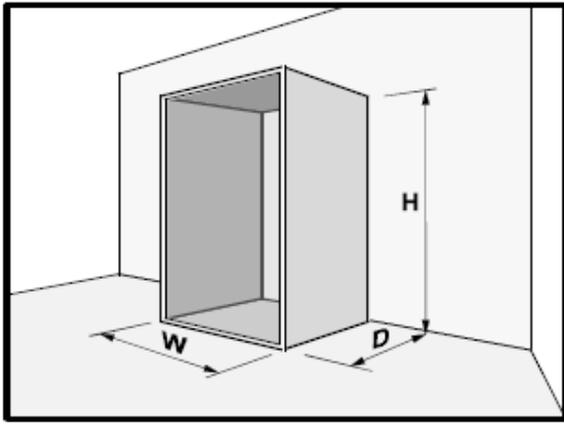


Рисунок 2-5 Шкаф, имеющий переднюю, боковые и верхнюю стенки, свободные для теплоотдачи

Подставим следующие величины:

$T_{\text{внут}}$	40°C
$T_{\text{внеш}}$	30°C
k	5.5 Вт/м ² /°C
P	430 Вт

Минимальная площадь, требуемая для отвода тепла, будет:

$$A_c = \frac{430}{5.5(40-30)} = 7.8\text{ м}^2 \text{ (85 кв. футов)}$$

(1 м = 3,3 фута)

Примем, например, два размера шкафа — высоту (H) и глубину (D). Тогда ширина (W) рассчитывается как:

$$W = \frac{A_c - 2HD}{H + D}$$

Подставляя H = 2 м и D = 0.6 м, получим минимальную ширину:

$$W = \frac{7.8 - (2 \times 2 \times 0.6)}{2 + 0.6} = 2.1 \text{ м (6 футов 10 дюймов)}$$

Если шкаф оказывается слишком большим для имеющегося в наличии пространства, его можно сделать меньше, воспользовавшись одним или всеми из следующих путей:

- Используя более низкую частоту переключений ШИМ, чтобы уменьшить мощность потерь в Приводе (вернитесь к шагу 4 в разделе *Планировка установки*)
- Снижая температуру внешней окружающей среды и/или используя принудительное воздушное охлаждение наружной поверхности шкафа
- Уменьшая количество Приводов в шкафу

- Удаляя другое оборудование, выделяющее тепло

Расчет потока воздуха в вентилируемом шкафу

Размеры шкафа требуются только для размещения оборудования. Оборудование охлаждается принудительным воздушным потоком.

Минимальный требуемый объем вентилирующего воздуха рассчитывается по формуле:

$$V = \frac{3kP}{T_{\text{внут}} - T_{\text{внеш}}}$$

где:

V	воздушный поток в м ³ за час
$T_{\text{внеш}}$	Максимальная ожидаемая окружающая температура вне шкафа в °C
$T_{\text{внут}}$	Максимальная окружающая температура, допустимая для Привода(ов)
P	Мощность потерь, выделяемая всеми источниками тепла в шкафу, в Ваттах
k	отношение $\frac{P_o}{P_i}$

Здесь:

P_o – давление воздуха на уровне моря

P_i – давление воздуха в месте расположения установки

Обычно используется коэффициент от 1,2 до 1,3, чтобы учесть снижение давления в загрязненных воздушных фильтрах.

Пример

Рассчитать размеры шкафа для следующих исходных данных:

- Используются два образца модели GPD 3401
- Каждый Привод работает при частоте переключений ШИМ 6 кГц
- У каждого Привода есть фильтр радиочастот
- Тормозные резисторы монтируются снаружи шкафа

- Максимальная температура среды внутри шкафа: 40°C
- Максимальная температура снаружи шкафа: 30°C

Мощность потерь, выделяемых каждым Приводом: 670 Вт (из шага 4 в разделе *Планировка установки*)

Мощность, рассеиваемая каждым фильтром радиочастот: 60 Вт (макс.) (из шага 5 в разделе *Планировка установки*)

Результирующая мощность потерь: 3 x (670 + 60) = 2190 Вт

Подставим следующие величины:

$T_{\text{внут}}$ 40°C

$T_{\text{внеш}}$ 30°C

k 1,3 Вт/м²/°C

P 2190 Вт

Тогда:

$$V = \frac{3 \times 1,3 \times 2190}{40 - 30} = 854 \text{ м}^3/\text{час} \text{ (99 куб. футов за мин.)}$$

(1 м³/час = 0.59 куб. футов/мин)

2.5 Установка Привода и фильтра радиочастот



Предупреждение

Подъем Привода

Вес изделий габаритов 3 и 4 равны 22 кг (49 фунтов) и 70 кг (154 фунта) соответственно. Принимайте соответствующие меры безопасности, когда поднимаете их.

Снятие клемных крышек

В зависимости от габарита модели Привод снабжен одной или двумя крышками выводных клемм. Когда модели габаритов 1, 3 или 4 закрепляются в вырезах монтажной панели, сначала должна быть снята крышка(ки) для того, чтобы обеспечить доступ к крепежным отверстиям под ней.

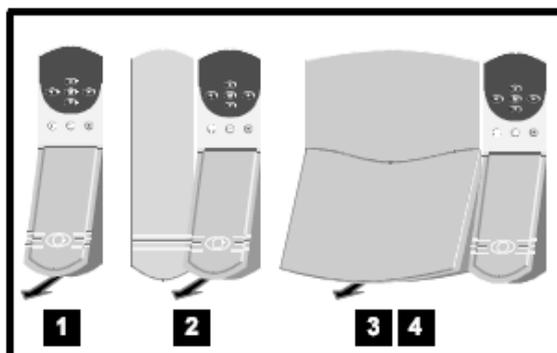


Рисунок 2-6 Снятие клемных крышек

Клеммные крышки всех моделей должны сниматься для доступа к электрическим разъемам.

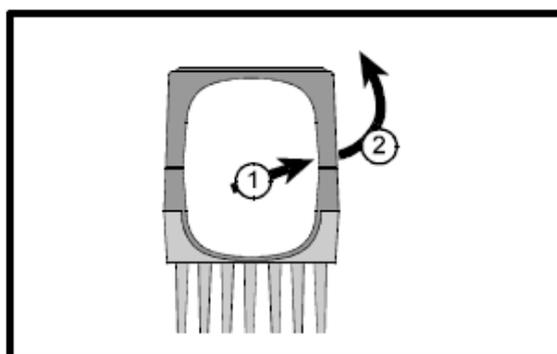


Рисунок 2-7 Вид снизу, показывающий как клеммная крышка снимается с Привода

Снимайте клеммную крышку следующим образом:

- 1 Сильно подтолкните наружу любой внутренний край крышки, пока она не выйдет из зацепления.
- 2 Покачайте крышку в наружную и внутреннюю стороны до тех пор, пока оставшееся зацепление не освободится.
- 3 Снимите уплотнительную пластинку (позже вам может понадобиться поставить ее на место).