

Оптимальное размещение нагревателей и вентиляторов с фильтром в щитах



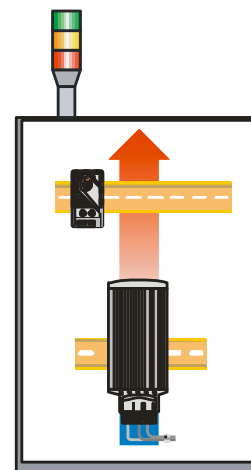
Инженеры-проектировщики сталкиваются с множеством проблем с расположением электрических и электронных компонентов в шкафах и щитах. Частым вопросом является место расположения компонентов, требующих поддержания постоянной температуры. Задача - разместить оборудование таким образом, чтобы обеспечить адекватную защиту от температурных перепадов, а также предотвратить образование конденсата в корпусах.

Устройства нагрева и охлаждения в корпусах предназначены для защиты электрических и электронных компонентов от низких или высоких температур, а также влаги. Однако, даже с соответствующим оборудованием и контролем, могут возникнуть проблемы из-за неправильного позиционирования данных приборов внутри шкафа.

1.Обогрев

Для предотвращения конденсации становится все более широким признанием инженерами и проектно-конструкторскими коллективами использование электрических нагревателей. В данной статье мы предлагаем рассмотреть варианты совместного размещения оборудования обогрева и компонентов, которые они призваны защищать от холода, в шкафах и щитах. Это не редкость, когда нагреватели добавляют в компоновку шкафов и щитов в последнюю очередь, используя пространство, которое осталось в корпусах. Возможно, это может быть единственным доступным решением в некоторых случаях, но оно потенциально может быть причиной других проблем, таких, как создание образования "горячих застойных зон" или "теплых гнезд" вблизи чувствительной к температуре электроники.

Идеальными условия для размещения оборудования для обогрева будут, когда нагреватель размещен внизу корпуса щита, около нижней панели, отдельно от регулятора температуры – термостата или гигростата. Для регулятора расположенного внутри корпуса щита и контролирующего температуру или влажность важно, чтобы нагреватель находился в самом низком месте, и их расположение не совпадало по вертикали (см. рис. III.1). Такое расположение исключает прямое попадание теплого воздуха из нагревателя к регулятору.



III. 1

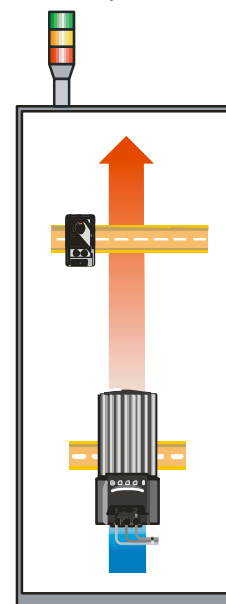
Для маленьких корпусов шкафов и щитов, как показано на рис. III.1, конвекционный нагреватель будет обеспечивать достаточную мощность нагрева для поддержания температуры и влажности.

Например, для корпуса отдельно стоящего щита с размерами 36 "x 24" x 24 ", с изолированным корпусом из нержавеющей стали, желаемой внутренней температурой 45 ° F при температуре окружающей среды от 25 ° F, потребуется нагреватель мощностью 100 Вт:

$$\begin{aligned} \text{Мощность нагрева (Вт)} &= (\text{Объем щита}) \times (\text{дельта T}) \times (\text{коэффициент теплопередачи}) \\ &= (28.8 \text{ кв. ft}) \times (11.1 \text{ K}) \times (0.325 \text{ Вт/кв.ft K}) \\ &= 104 \text{ Вт} \end{aligned}$$

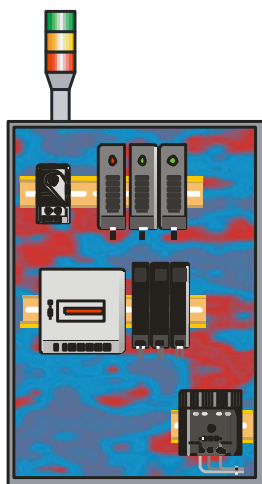
При увеличении объема щита требуемая мощность соответственно будет также увеличиваться. Это продемонстрировано на рис. III.2. Изменяем только один габаритный параметр щита – высоту щита до 72 ", тем самым увеличивая как объем воздуха так и площадь поверхности. Ниже приводим расчет мощности электрического нагревателя:

$$\begin{aligned} \text{Мощность нагрева (W)} &= (\text{Объем щита, кв.ft}) \times (\text{дельта T, K}) \times \\ &(\text{коэффициент теплопередачи, K}) \\ &= (50.4 \text{ кв. ft}) \times (11.1 \text{ K}) \times (0.325 \text{ Вт/кв.ft K}) \\ &= 182 \text{ Вт} \end{aligned}$$



III.2

Для шкафов с большими габаритными размерами требуется значительная мощность нагрева, где конвекционные нагреватели не могут являться практичным решением. Наиболее эффективным распределение тепла осуществляется с помощью нагревателя с вентилятором с большим объемом циркуляции воздуха для обеспечения быстрого и эффективного распределения и контроля температуры и / или влажности, как показано на рис. III.2.



III.3

Однако, как отмечалось ранее, пространство для высокого нагревателя, модели которых наиболее известны и применяются в настоящее время (см. рисунок III.5), не всегда доступно. Плотность размещения электрических и электронных компонентов увеличилась, разрабатываются все более компактные варианты размещения оборудования на меньших пространствах. Для корпуса щита, показанного на рис. III.1 требуется только 100 Вт тепловой мощности, а для корпуса щита с более высокой плотностью размещения электрических компонентов, как на рис III.3, потребуется дополнительный объем щита для установки конвекционного нагревателя.

Альтернативой являются более компактные нагреватели с вентиляторами, у которых габаритные размеры значительно меньше, особенно высота нагревателя, и которые могут эффективно обеспечить распределение тепла по всему шкафу.

Инновационные и компактные нагреватели с вентиляторами серии CS 028/CSL 028 от компании STEGO, имеют несколько весомых преимуществ перед более распространенными нагревателями в алюминиевом корпусе, а именно:

1. Занимают меньше объема в щите, а значит, сокращается стоимость самого корпуса щита.
2. Идеально подходят для малых и средних щитов.
3. Пластиковый корпус нагревателя является защитой от высоких температур для рядом расположенных компонентов, т.о. дополнительно экономятся средства на корпус щита.
4. Низкая температура воздуха на поверхности нагревателя – до 50 С, создает более комфортные условия для долгосрочной работы компонентов.
5. Вес в 2 – 2,5 раза меньше алюминиевых аналогов.
6. Стоимость на 20-25% дешевле.
7. Не имеют аналогов.



Рис. III.5. Популярная модель нагревателя STEGO серии HGL 046 и новый, компактный нагреватель серии CSL 028

Положение регулятора температуры - термостата может варьироваться в зависимости от воздушного потока и градиента температуры, при условии, что оно не находится в зоне прямого воздействия струи от источника тепла.

Габариты термостата и его надежность играют важную роль в компоновке и надежности системы.

Новые термостаты STEGO с фиксированной уставкой температуры серии FTO 011 (NC)/ FTS 011 (NO) производятся со следующими разработанными температурными пределами на включение/выключение: NC (+15 C/+5 C; +25 C/+15 C); NO (+50 C/+40C; +60 C/+50 C; +35 C/+25 C). Они имеют минимально возможные габариты, всего: 33x33x47 мм и не требуют дополнительных регулировок, а также гарантируют стабильную работу в фиксированном диапазоне температур. Из достоинств данной модели можно отметить и их экономичность - низкую стоимость, в 2-3 раза дешевле стандартных термостатов, представленных на рынке.



Рис. III.6. Регуляторы температуры (термостаты) STEGO с фиксированной уставкой серии FTO 011/FTS 011 и сдвоенный термостат серии FTD 011.

При любых обстоятельствах, где требуется нагреватель, расположение других компонентов, как электрических, так и электронных, относительно нагревателя должно быть тщательно продумано. Большинство производителей нагревателей рекомендует использовать минимальное расстояние около 2 "(50 мм) от других компонентов внутри корпуса. Тем не менее, температурная чувствительность каждого компонента, расположенного вблизи нагревателя, должна быть дополнительно учтена наряду с особенностью профиля нагревателя, направления потока теплого воздуха, температуры воздуха, чтобы не нанести ущерба.

Так, например, на Рис. III.7. можно заметить, что направление воздуха из нагревателя направлено не вертикально вверх, а под углом от расположенных рядом компонентов, что позволит сократить габариты шкафа в целом.

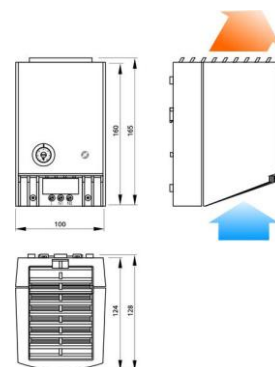


Рис. III.7. Схема нагревателя STEGO с измененным направлением подачи теплого воздуха

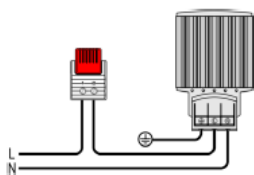


Рис. III.8. Стандартная схема подключения нагревателя и термостата.

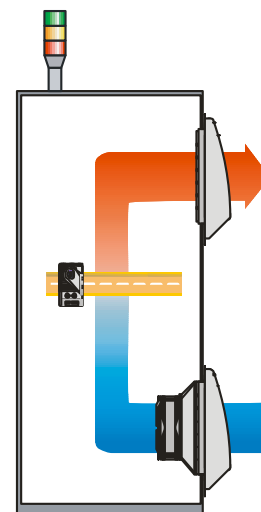
2. Вентиляция, Охлаждение воздуха в электрических щитах

Для охлаждения воздуха в щитах с электрическими и электронными компонентами используются различные способы и оборудование начиная с перфорированных отверстий на корпусах щитов, где используется естественная конвекция воздуха, до высокопроизводительных систем кондиционирования воздуха. Во всех случаях используется основной принцип – удаление излишков тепла из корпусов щитов с электрическими или электронными компонентами.

Один из распространенных и простых способов заключается в использовании принудительной вентиляции воздуха, которая наиболее эффективно достигается с применением вентиляторов с фильтром.

Наружный воздух подается вентилятором в закрытый корпус щита после очистки в фильтре высокой эффективности в замкнутое пространство щита.

Типичный пример изображен на рис. III. 4.



III . 4

Это сочетание вентилятора с фильтром (забор воздуха), расположенного в нижней части щита и решетки с фильтром на выходе воздуха в верхней части, очень эффективен при использовании окружающего воздуха для вытеснения теплого воздуха из корпуса. Выпускной фильтр располагается, как правило, как можно выше в верхней части корпуса, где можно дополнительно воспользоваться природными силами конвекции, а также как можно дальше от компонентов выделяющих тепло.

Если должным образом продуманы воздушные пути для вентиляции внутри щита, создаваемый поток наружного воздуха вентилятором с фильтром будет проходить через критические области, которые должны быть охлаждены и позволит обеспечить максимальную эффективность охлаждения. В идеале, термостат должен быть расположен в одной из критических зон, откуда он будет подавать команды на включение и выключение вентилятора с фильтром при достижении уставок температур.

Для уличного размещения щитов будет полезно учесть антивандальную опцию, Рис. III.9. – вентилятор с фильтром, который имеет специальную защитную крышку, закрывающуюся на замок.



Рис. III.9. Вентилятор с фильтром с специальной защитной крышкой

Возможны и другие варианты охлаждения, вплоть до естественной вентиляции, встречающейся в природе. Одна такая система вентиляции устроена с использованием отверстия и вентиляционной решетке на крыше щита, что позволяет теплому воздуху подниматься и выходить наружу. Охлаждающий более холодный воздух из помещения должен входить через отверстие и фильтр в нижней части корпуса шкафа.

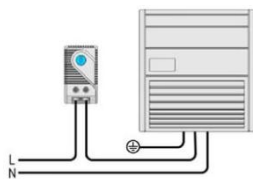


Рис. III.10. Стандартная схема подключения вентилятора и термостата.

Выводы:

Проектирование расположения шкафов и корпусов, как дома для чувствительных электронных компонентов является сложной задачей. Хотя это может показаться менее важным фактором, чем многие другие аспекты правильной конструкции системы управления, тем не менее, правильное размещение нагревателей и вентиляторов с фильтром, организация эффективной циркуляции воздуха, может оказать существенное влияние на системные операции и процесс управления. Следуя этим простым рекомендациям, Вы сможете обеспечить функциональность системы и длительный срок службы электронных и электрических компонентов в корпусах щитов.

Дополнительную информацию по оборудованию STEGO Вы сможете получить на сайте компании: www.stego.ru или обратится в Представительство компании STEGO в России по следующим контактными данным:

STEGO Elektrotechnik GmbH

При представительстве ООО «Немецкая Академия Менеджмента Нижней Саксонии»

1 Казачий переулок 7, 119017, Москва, Россия

Тел. +7 (495) 730 40 43

Факс: +7 (495) 730 40 44

Моб. +7 915 120 10 78

E-mail: info@stego.ru