

Как с помощью управления микроклиматом **продлить жизнь** своему оборудованию



Малоизвестно и еще редко признается, что причиной выхода из строя электрокомпонентов могут стать коррозия и конденсат, а также абсорбция влаги в изоляторы из прессованной бумаги. Вызвать коррозию способны суточные колебания температуры внутри металлических шкафов – как размещенных на улице, так и находящихся в цехах, электрощитовых и технологических помещениях. Для того чтобы продлить срок службы оборудования, специально для щитов и шкафов с электрическими и электронными компонентами были разработаны нагреватели, термостаты и гигростаты STEGO (Германия).

ООО «СТЕГО РУС», г. Мытищи

Конденсация портит оборудование

Влажность – конденсат – коррозия. Эта цепочка неблагоприятных факторов часто приводит к отказу чувствительных электрических и электронных компонентов. Использование современных электронагревателей в шкафах с электрическими и электронными компонентами – эффективная и экономичная защита, которая позволяет избежать повреждения оборудования.

Любой клиент в любой стране, заказывая шкафы управления для своих нужд, ждет, что они надежно защитят оборудование, обеспечив его долговую работу. Современные контроллеры все чаще бывают снабжены чувствительной электроникой, позволяющей им выполнять множество сложных функций. Срок службы некоторых электронных и электрических компонентов напрямую связан с температурой окружающей среды. При этом климат на территории России отличается разнообразием, большими сезонными и суточными колебаниями температур, и эти факторы важно учитывать при проектировании и эксплуатации шкафов с электрическими и электронными ком-

понентами, особенно для уличного исполнения. Часто требуется снизить температуру внутри шкафов и удалить нежелательное избыточное тепло. Это достигается с помощью вентиляции, а точнее – встроенного вентилятора с фильтром.



Рис. 1. Коррозия разрушает оборудование в металлических шкафах управления

Опасность, связанная с конденсатом, выпадающим в электрических шкафах, еще нередко игнорируется на стадии проектирования, между тем конденсат способен привести к драматическим последствиям и вызвать серьезные дефекты. Одно из таких последствий – короткое замыкание, в результате которого приходится заменять отдельные электрические или электронные компоненты. При определенных климатических условиях конденсат приводит к короткому замыканию даже в хорошо защищенных, герметичных шкафах. А между тем, его редко признают причиной неисправности или даже полного выхода из строя всей системы управления.

Конденсат – причина коррозии

В сочетании с агрессивными газами и частицами пыли конденсат вызывает атмосферную коррозию (рис. 1). В результате выходят из строя следующие компоненты:

- ▶ шины;
- ▶ контакторы;
- ▶ реле;
- ▶ защитные переключатели для двигателей;
- ▶ трансформаторы;

- ▶ преобразователи частоты;
- ▶ программируемые контроллеры;
- ▶ полупроводники/платы;
- ▶ припой, обжимные и резьбовые соединения.

Таким образом, конденсат становится причиной запланированных ошибок, а также недолговременной и аварийной эксплуатации подключенных электрических машин и механизмов. При проектировании должны быть приняты серьезные меры по предупреждению его образования. На практике самый большой риск образования конденсата возникает, когда происходят совместные колебания высокой относительной влажности и температуры. Подобное явление наблюдается в герметичных шкафах, например, во время остановок в работе подключенных механизмов или при уличном размещении шкафов и щитов. Конденсат в электрических шкафах способен вызвать:

- ▶ изменение сопротивления контактов;
- ▶ неопределимые блуждающие токи;
- ▶ ухудшение изоляционных свойств;
- ▶ возникновение открытой дуги, вплоть до короткого замыкания;
- ▶ коррозию рабочих групп электрических и электронных компонентов.

Осторожно, влага в воздухе

В природе влажность воздуха возникает из-за того, что вода под воздействием солнечного тепла испаряется из водоемов и растений. Доля водяного пара в атмосферном воздухе называется абсолютной влажностью (измеряется в г/м³). Сколько граммов воды может содержаться в одном кубическом метре воздуха, зависит от целого ряда факторов, например таких, как температура или давление. Чем выше температура воздуха, тем больше невидимых частиц воды может находиться в воздухе. Отношение массовой доли водяного пара в воздухе к максимально возможной при данной температуре измеряется в процентах и определяется по формуле:

$$RH = \frac{P_{(H_2O)}}{P^*_{(H_2O)}} \times 100\%,$$

где RH – относительная влажность рассматриваемой смеси (воздуха); $P_{(H_2O)}$ – парциальное давление паров воды в смеси; $P^*_{(H_2O)}$ – равновесное давление насыщенного пара.

При 100-процентной относительной влажности воздух настолько насыщен, что достигается так называемая точка росы. При этом никакого дополнительного объема водяного пара в воздухе не может сохраниться. В этой ситуации лишний пар конденсируется в виде тумана или кристалликов льда, в зависимости от температуры.

Роса освежает природу и разрушает автоматику

При постоянной абсолютной влажности с понижением температуры воздух становится насыщенным и больше не может удерживать частички водяного пара – начинается выпадение мелких капель воды на поверхностях. Этот процесс часто можно наблюдать на окнах, очках и стаканах, когда происходит конденсация на холодных поверхностях. Но для шкафов с электрическими и электронными компонентами это чревато выходом оборудования из строя.

Шкафы и щиты, установленные на улице, находятся в особой группе риска: конденсат в них образуется уже от одного ночного понижения температуры, но в еще большей степени – в результате сезонных изменений погоды или внезапных перепадов температур, например, во время грозы в летнее время.

Даже в щитах, установленных внутри помещений, происходят изменения температуры, вызывающие конденсацию. Этому способствуют шины, реле и другие теплогенерирующие установки, о которых упоминалось в начале статьи. Эти устройства рассчитаны на круглосуточную работу. Если они выключены ночью, они уже не нагревают воздух внутри электрических шкафов, и процесс становится неуправляемым. Воздух в шкафу охлаждается, и его относительная влажность повышается, вследствие чего конденсат выпадает на металлических стенках, а также на контактных группах электрических или электронных компонентов.

Коррозия может происходить даже без конденсации

Образование конденсата начинается, только когда относительная влажность достигает 100%. Однако даже при более низких значениях относительной влажности шкафам и щитам с электрическими и электронными компонентами угрожает опасность, потому что и при таких условиях может происходить коррозия. В результате различных долгосрочных эмпирических исследований предел, после которого начинаются коррозионные процессы, был определен на отметке 65% относительной влажности. При превышении этого порога следует ожидать появления коррозии в электрических шкафах даже без выпадения отдельных капель влаги.

Оптимальные условия работы электрических компонентов могут быть достигнуты только при постоянной температуре. Причем конденсат и коррозия не единственные факторы, которые существенно сокращают срок службы автоматики, отрицательно сказывается и механическое напряжение, вызванное непрерывным изменением температуры.

«Страхование жизни» шкафов и щитов: электрические обогреватели

Современное решение для защиты и «страхования жизни» шкафов и щитов – применение электрических нагревателей, которые были разработаны специально, чтобы избежать колебаний температуры и образования конденсата. Воздух



Рис. 2. Полупроводниковый нагреватель STEGO серии CS 060



Рис. 3. Нагреватель с вентилятором STEGO серии CS 028/CSL 028

в электрических шкафах нагревается до температуры, при которой он способен вместить весь водяной пар. Таким образом можно избежать выпадения конденсата. Воздух не охладится, даже если теплогенерирующее оборудование будет выключено.

Современные обогреватели для шкафов управления и электрических щитов, такие как полупроводниковые нагреватели STEGO серии CS 060 (рис. 2), создают максимально эффективную циркуляцию теплого воздуха при крайне низком потреблении энергии даже без встроенного вентилятора. Такой эффект достигается за счет использования естественной конвекции и специального профиля нагревателя. Панельные радиаторы, керамические резисторы и даже лампочки в качестве нагревателей неэффективны.

В электрических щитах уличного исполнения, которые отличаются высокой герметичностью и где необходимо поддерживать более высокую температуру, требуется устанавливать нагреватели со встроенным вентилятором для принудительной циркуляции воздуха. Эти приборы выпускаются с мощностью нагрева от 150 до 1200 Вт. Новые компактные тепловентиляторы серии CS 028 мощностью 150 Вт и серии CSL 028 (рис. 3) с мощностью 250 или 400 Вт идеально подходят для работы в ограниченном пространстве электрических щитов или шкафов управления.

Регуляторы STEGO даже в экстремальных условиях надежно выполняют функции управления температурным режимом и поддержания заданной влажности. Термостаты

различных модификаций (например, мини-термостат КТО 011 (рис. 4), термостат с фиксированной уставкой ФТО 011 или термостат с переключающим контактом FZK 011), гигростаты (электронные (EFR 012) или механические (MFR 012)) и прибор Hygrotherm (включает в себя как термостат, так и гигростат) просты в применении и служат для совместной работы с электрическими нагревателями.

Для поддержания безопасной температуры и влажности мы рекомендуем решение, применяемое на международном уровне, – нагреватель в сочетании с гигростатом или электронным прибором Hygrotherm (серии ETF 012). Этот контроллер отвечает непосредственно за фактическую влажность и температуру, всегда включает нагреватель в нужное время и не отключает до тех пор, пока каждый из двух параметров не достигнет контролируемого значения. Идеальный способ предотвратить конденсацию! Линейка конвекционных нагревателей и нагревателей с вентиляторами STEGO охватывает диапазон мощностей от 5 до 1200 Вт (5, 8, 10, 13, 15, 20, 30, 45, 50, 60, 75, 100, 150, 250, 350, 400, 500, 550, 600, 700, 950, 1000, 1200 Вт). Ради удобства клиента на выбор предоставляется несколько моделей одной мощности, но с разными габаритными размерами и материалом корпуса, что позволяет сделать оптимальный выбор в соответствии с требованиями эксплуатации.



Рис. 4. Термостат STEGO серии КТО 011

В качестве примера рассмотрим график (рис. 5), где показано, как влагоемкость воздуха зависит от его температуры.

Пример с конденсацией влаги в электрическом щите

1. Исходные условия

Некое предприятие расположено в Центральной Европе, где преобладает абсолютная влажность 10 мг/м³. Днем, когда завод работает, включен вентилятор с фильтром FF 018 в сочетании с термостатом с фиксированной уставкой FTS 011. Максимальная температура воздуха вокруг щита 40 °С.

2. Развитие ситуации

Вначале относительная влажность равна 20%, пары находятся

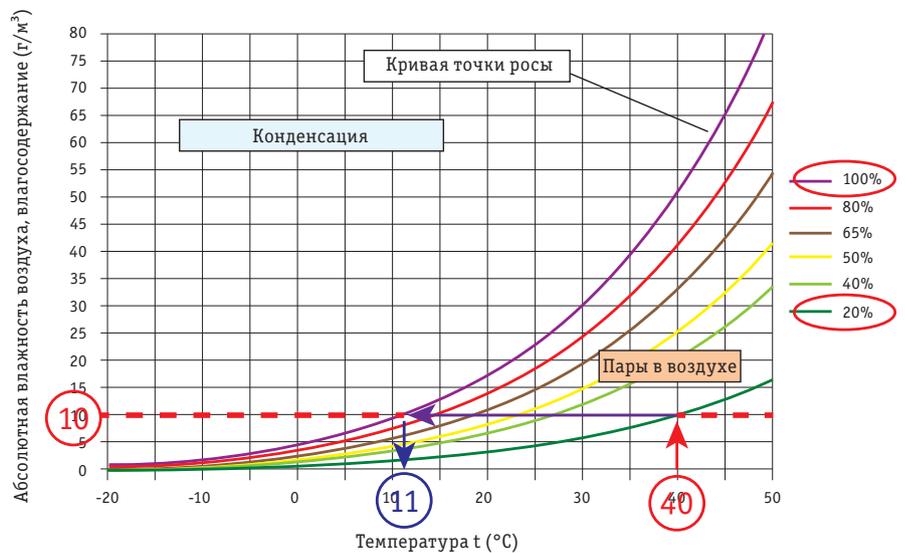


Рис. 5. График зависимости влагоемкости воздуха от температуры



Рис. 6. Регулятор температуры и влажности NUGROtherm серии ETF 012

в воздухе, и условий для выпадения конденсата нет (точка на графике – пересечение 40 °С и темно-зеленой линии, обозначающей относительную влажность 20 %).

Ночью завод не работает, все электрические компоненты в электрическом щите также не работают и не выделяют тепла. Температура воздуха в щите начинает уменьшаться. С понижением температуры относительная влажность увеличивается, в то время как абсолютная влажность остается постоянной (двигаемся по горизонтали от 40 °С влево – вдоль линии влагосодержания 10 г/м³).

Приблизительно при 18 °С (и ниже) уровень относительной влажности начинает превышать 65 % и возникают условия для коррозии, а следовательно происходит медленное разрушение электрических компонентов (точка на графике – пересечение линии абсолютной влажности 10 г/м³ и кривой относительной влажности 65 %, обозначенной коричневым цветом).

Когда температура в электрическом шкафу достигает 12 °С, а относительная влажность – 100 %, происходит конденсация – выпадение капель влаги (точка на графике – пересечение линии влагосодержания 10 г/м³ и фиолетовой кривой, обозначающей относительную влажность 100 %).

В то же время, если температура и относительная влажность контролируются с помощью регулятора NUGROtherm серии ETF 012 (рис. 6), который передает сигнал на включение тепловентилятора CSL 028, то температура поддерживается в заданном безопасном режиме. Таким образом, температура не падает настолько, чтобы вызвать коррозию и образование конденсата. Это предотвращает повреждение оборудования от влаги, и срок службы электрических компонентов увеличивается.

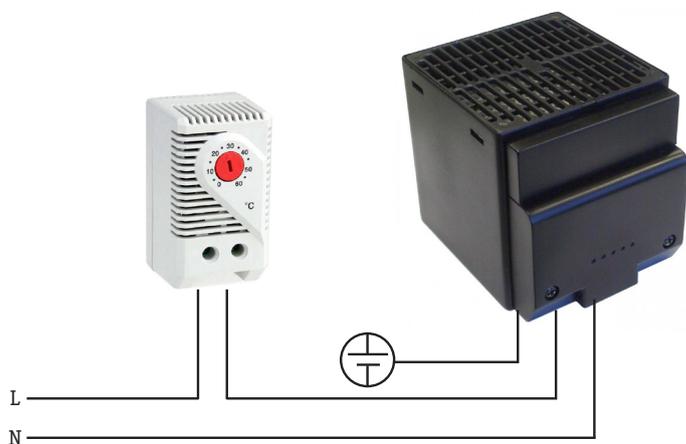


Рис. 7. Схема подключения термостата и нагревателя

Надежная защита от конденсации

Электрические нагреватели – надежная защита от колебаний температуры, конденсата и коррозии для шкафов или щитов с электрическими либо электронными компонентами.

Если сравнить стоимость электрических нагревателей вместе с термостатами с возможными убытками от аварий, вызванных конденсатом в электрических щитах, станет очевидным, что это всего лишь небольшие дополнительные затраты, которые тем не менее имеют первостепенное значение для долгосрочной и надежной работы оборудования каждого заказчика.

Использование нагревателей и термостатов STEGO (рис. 7) немецкого производства позволит вам сохранить отношения со своими постоянными клиентами и преумножить их количество благодаря высокому качеству и отсутствию отказов в работе оборудования.

Дополнительную информацию по оборудованию STEGO вы сможете получить на сайте компании.

С июля 2013 года «СТЕГО РУС» открыла склад и поддерживает весь спектр оборудования в России, что позволяет заказчикам получать товар в течение 1–2 дней.

По всем вопросам продукции STEGO и технической поддержки обращайтесь в представительство завода STEGO в России, будем рады помочь вам. Если вас заинтересует наше предложение, проведем презентацию, где продемонстрируем образцы оборудования, курс обучения для проектировщиков по темам «Расчет нагрева и охлаждения в электротехнических шкафах» и «Аудит микроклимата в действующих электротехнических шкафах». Поможем выбрать оптимальные модели нагревателей, термостатов, вентиляторов с фильтром, светильников, предоставим каталоги.

Ю. Н. Гурков, директор
ООО «СТЕГО РУС», г. Мытищи Московской области,
тел.: (495) 255-0788,
e-mail: info@stego.ru,
www.stego.ru