

Введение

Система электрообогрева в сборе, как правило, включает в свой состав следующие компоненты.

1. Кабель системы электрообогрева¹ (саморегулирующийся, предельной мощности, параллельного сопротивления постоянной мощности или последовательного сопротивления).
2. Комплект для подключения к питанию.
3. Регулирующий термостат².
4. Комплект для линейного/Т-образного сращивания (позволяет сращивать два или три кабеля).
5. Комплект для концевой заделки кабеля.
6. Крепежная лента (размещается через каждые 12" или в соответствии с требованиями норм и правил или технических условий).
7. Сигнальная наклейка «Электрообогрев» (самоклеющаяся наклейка размещается на пароизоляционном барьере через каждые 10' или в соответствии с требованиями норм и правил или технических условий).
8. Теплоизоляция³ и пароизоляционный барьер (производится сторонними компаниями).



Отсутствие каких-либо из перечисленных компонентов может привести к неисправной работе системы или стать причиной угрозы безопасности.

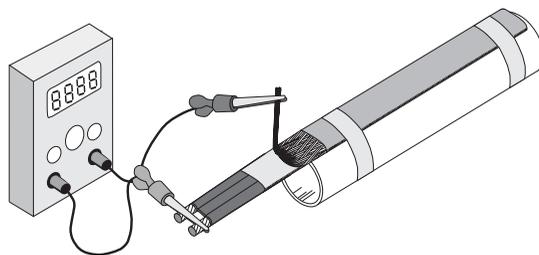
Примечания . . .

1. Во всех цепях системы электрообогрева должна быть предусмотрена защита от замыкания на землю для оборудования технического обслуживания.
2. Термостатическое регулирование рекомендуется для всех систем электрообогрева, используемых для защиты от замерзания и поддержания температуры.
3. Все обогреваемые линии должны иметь тепловую изоляцию.

Испытание кабеля

Чтобы обеспечить целостность электрического сопротивления нагревательного кабеля, его следует испытать после установки и сборки нагревательной цепи, но до монтажа теплоизоляции. Испытание кабеля следует проводить с использованием мегомметра напряжением как минимум 500 В пост. тока, установленного между шинами нагревательного кабеля и металлической оплеткой нагревательного кабеля. Мы рекомендуем применять испытательное напряжение для нагревательных кабелей с полимерной изоляцией 2500 В пост. тока, а для кабелей с минеральной изоляцией — 1000 В пост. тока.

Выполните концевую заделку кабеля надлежащим образом и подключите положительный вывод мегомметра к шинам, а отрицательный вывод — к металлической оплетке, как показано на рисунке. Минимальный допустимый уровень показаний мегомметра для любого нагревательного кабеля с полимерной изоляцией составляет **20 мегом**. Данное испытание следует провести повторно после монтажа теплоизоляции и погодного барьера.



Подключите положительный вывод мегомметра к шинам кабеля, а отрицательный вывод — к металлической оплетке.

Теплоизоляция

Надлежащим образом смонтированная и поддерживаемая в работоспособном состоянии теплоизоляция имеет важнейшее значение для успешного функционирования системы электрообогрева. Без теплоизоляции тепловые потери зачастую бывают слишком высокими, и традиционная система электрообогрева не может их компенсировать.

Прежде чем выполнить монтаж теплоизоляции на нагреваемой трубе, следует провести испытания сопротивления диэлектрической изоляции в нагревательной цепи. Такое испытание позволит убедиться в отсутствии повреждений кабеля во время его размещения на неизолированной трубе.

Помимо трубопроводов и установленного на них оборудования, такого как насосы и вентили, надлежащим образом должны быть также изолированы все теплоотводы. К ним относятся опоры труб, подвески для крепления труб, фланцы труб и зачастую крышки вентилялей.

Для изоляции труб используют множество самых разнообразных материалов, использование каждого из которых может быть более предпочтительным в той или иной среде применения. Независимо от типа или толщины используемой изоляции должен быть установлен защитный барьер. Он защищает изоляцию от попадания влаги и физических повреждений, а также обеспечивает надлежащее функционирование системы электрообогрева.

Примечания . . .

- В случае использования жестких (несжимаемых) материалов, внутренний диаметр изоляции, как правило, становится слишком большим, что не позволит разместить нагревательный кабель на трубе.
- Изоляционные материалы очень подвержены впитыванию воды, в результате чего могут значительно возрасти теплототери. В случае если изоляционные материалы промокнули, их следует заменить.

Заключительная проверка

Теперь можно провести испытания функционирования нагревательной цепи. Процесс испытаний включает в себя измерение и регистрацию показателей подключенного напряжения, потребляемого тока установившегося режима, длины и типа кабеля, температуры окружающей среды и температуры трубы (см. форму отчета о проведении проверки на стр. 3).

Теперь следует выполнить визуальный осмотр системы в сборе. Особенное внимание при осмотре следует обратить на теплоизоляцию. Дополнительную изоляцию следует нанести вокруг опор труб и других теплоотводов, чтобы она плотно облегла их, после чего ее следует герметизировать с помощью подходящего уплотнителя. Следует тщательно осмотреть трубные компенсаторы в высокотемпературных трубопроводах. Изоляция может быть нарушена в местах соединения секций труб и вокруг фланцев, вентилялей, подвесок для крепления труб и комплектов для подключения. Все эти места следует уплотнить, чтобы не допустить попадания внутрь влаги.

Сигнальные наклейки «Электрообогрев» следует размещать на наружной поверхности погодного барьера через каждые 10 футов (или в соответствии с правилами и нормами или техническими требованиями). Места, в которых были выполнены сращивания и концевые заделки, также следует отмечать сигнальными наклейками, обозначающими расположение сращиваний и концевых заделок.

Обслуживание

После установки системы электрообогрева следует привести в действие долгосрочную программу профилактического обслуживания, реализуемую усилиями высококвалифицированного персонала. Также следует составить сопроводительную документацию, в которой будет приведена общая информация и история эксплуатации определенных нагревательных цепей в системе.

Результаты описанных выше эксплуатационных испытаний образуют собой «базовые данные» испытаний, или диапазон нормальных значений. Данные последующих измерений должны фиксироваться через определенные промежутки времени и сравниваться с базовыми данными с целью выявления возможных неисправностей.



Форма отчета о проведении проверки системы электрообогрева (ТИПОВАЯ)

Местоположение		Система		Справочные чертежи			
ДАННЫЕ О НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ							
Номер категории нагревательного кабеля		Длина цепи			Номер панели выключателя		
Подключение к питанию		Расчетное напряжение			Номер полюсов выключателя		
Древовидное подключение		Защита от замыканий на землю (типовая)					
Срабатывание		Значение аварийного отключения при замыкании на землю					
Контроллер нагревательного кабеля							
ВИЗУАЛЬНЫЙ ОСМОТР							
Номер панели	Номер цепи						
	Дата						
	Исходные показатели						
Теплоизоляция							
Поврежденная изоляция/изоляционный материал							
Хорошее состояние водяного уплотнения							
Отсутствует изоляция/изоляционный материал							
Наличие влаги							
Компоненты нагревательной системы							
Корпуса и коробки герметизированы							
Наличие влаги							
Признаки коррозии							
Изменение цвета вывода нагревательного кабеля							
Контроллер нагрева и (или) верхних предельных значений							
Функционирует надлежащим образом							
Заданное значение контроллера							
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ							
Испытание сопротивления диэлектрической изоляции (обходной контроллер, если применяется). См. стандарт IEEE 515-1997, раздел 7.9.							
Испытательное напряжение							
Показатель мегомметра							
Напряжение питания нагревательного кабеля							
Значение в источнике питания							
Значение в монтажном соединении							
Показатели силы тока нагревательной цепи							
Температура трубы							
Показатель силы тока через 2-5 мин.							
Показатель силы тока через 15 мин.							
Ток замыкания на землю							
Комментарии и действия							
Исполнитель				Компания		Дата	
Утверждено				Компания		Дата	

Выявление и устранение неисправностей

Приведенной ниже информацией следует пользоваться для выявления и устранения неисправностей системы электрообогрева. Основная цель этой информации — довести до пользователей сведения о компонентах, применение которых обеспечит успешный монтаж системы электрообогрева. Одним из таких важнейших компонентов является **теплоизоляция**.

Прежде чем обратиться за помощью к поставщику используемой вами системы электрообогрева, проведите визуальный осмотр установленной системы, чтобы узнать, не является ли теплоизоляция слишком влажной, не повреждена ли она и не отсутствует ли она на некоторых участках. При этом также следует учесть, что причиной повреждения оборудования системы электрообогрева могли стать проведенные ранее ремонт или обслуживание оборудования трубопровода или близлежащего к нему оборудования. Ремонт и обслуживание оборудования являются наиболее частой причиной неисправностей системы электрообогрева, при этом их часто упускают из виду в процессе выявления причин возникших неисправностей. Другие возможные причины неисправностей, а также их признаки и методы устранения приведены ниже.

Если вы предполагаете, что возможной причиной неисправности системы электрообогрева является повреждение электронагревательной цепи, следует провести испытание сопротивления диэлектрической изоляции с использованием мегомметра напряжением 2500 В пост. тока для кабелей с полимерной изоляцией или 1000 В пост. тока для кабелей с минеральной изоляцией. Периодически проводимые испытания и точная фиксация их результатов помогут вам составить диапазон нормальных эксплуатационных значений системы электрообогрева (см. форму отчета о проведении проверки на стр. 3). Показатели сопротивления диэлектрической изоляции, отличающиеся от показателей диапазона нормальных эксплуатационных значений, помогут вам в кратчайшие сроки выявить неисправную цепь.

Признак	Возможная причина	Способ устранения
I. Отсутствие тепла / отсутствие тока	A. Нарушение энергоснабжения (потеря напряжения).	A. Восстановить подачу электропитания в нагревательную цепь (проверить автоматический выключатель и электрические подключения). Концевые заделки, выполненные ненадлежащим образом, могут стать причиной непредсказуемого срабатывания выключателей типа EPD.
	B. Слишком низкое заданное значение контроллера.	B. Отрегулировать заданное значение.
	C. Активирован переключатель-ограничитель высокой температуры.	C. Может потребоваться выполнить сброс вручную, чтобы повторно включить нагревательную цепь.
	D. Разомкнутая» последовательная нагревательная цепь.	D. Отремонтировать или заменить цепь ¹ .
	E. Сбой в работе контроллера.	E. Отремонтировать датчик или контроллер ² .
II. Низкая температура системы	A. Слишком низкое заданное значение контроллера.	A. Отрегулировать заданное значение.
	B. Датчик температуры расположен слишком близко к нагревательному кабелю или другому источнику тепла, при этом управляющие реле и контакты управления могут демонстрировать чрезмерное количество циклов.	B. Менять местоположение датчика.
	C. Материал, из которого выполнена изоляция, и (или) толщина изоляции не соответствуют требованиям проекта.	C. Заменить изоляцию, увеличить толщину изоляции (если изоляция находится в сухом состоянии), оценить возможность повышения напряжения с целью повышения выходной мощности кабеля ³ .
	D. Температура окружающей среды ниже проектной температуры.	D. Установить нагревательный кабель с более высокой выходной мощностью, повысить толщину изоляции, повысить напряжение ³ .
	E. Низкое напряжение (проверку следует выполнять в точке подключения питания).	E. Отрегулировать напряжение в соответствии с требованиями проекта ³ .

Признак	Возможная причина	Способ устранения
III. Низкая температура в отдельных секциях	<p>A. Влажная, поврежденная или отсутствующая изоляция.</p> <p>B. Нагревательный кабель параллельного сопротивления: разомкнутый элемент или поврежденная матрица.</p> <p>C. Теплоотводы (вентили, насосы, опоры труб и т. д.)</p> <p>D. Значительные изменения при повышении температуры по всей длине обогреваемой трубы.</p>	<p>A. Отремонтировать или заменить изоляцию и оболочку.</p> <p>B. Отремонтировать или заменить. Комплекты для сращивания приобретаются у производителя кабелей.</p> <p>C. Изолировать теплоотводы или повысить объем тепла, подаваемого на теплоотводы.</p> <p>D. Оценить возможность разделения нагревательной цепи на отдельные независимо управляемые сегменты.</p>
IV. Высокая температура системы	<p>A. Контроллер постоянно находится во включенном состоянии.</p> <p>B. Контроллер не срабатывает при замкнутых контактах.</p> <p>C. Датчик расположен на неизолированной трубе или слишком близко к теплоотводу.</p> <p>D. Резервный контроллер нагревательной цепи постоянно находится во включенном состоянии.</p>	<p>A. Отрегулировать заданное значение или заменить датчик².</p> <p>B. Заменить датчик или контроллер².</p> <p>C. Переместить датчик в место, в котором поддерживаются условия, наблюдаемые по всей длине трубы.</p> <p>D. Отрегулировать заданное значение или заменить резервный контроллер.</p>
V. Чрезмерное количество циклов	<p>A. Датчик температуры расположен слишком близко к нагревательному кабелю или другому источнику тепла, при этом может наблюдаться низкая температура системы.</p> <p>B. Температура окружающей среды близка к заданному значению контроллера.</p> <p>C. Слишком высокое подключенное напряжение.</p> <p>D. Слишком высокая выходная мощность нагревательного кабеля (завышенный запас по проекту).</p> <p>E. Слишком низкая разница значений контроллера.</p>	<p>A. Поменять местоположение датчика.</p> <p>B. Временно изменить заданное значение контроллера.</p> <p>C. Понизить напряжение.</p> <p>D. Установить нагревательный кабель с более низкой выходной мощностью или понизить напряжение.</p> <p>E. Расширить разницу значений или заменить контроллер, чтобы не допустить отказа опережающего контакта.</p>
VI. Отклонение температуры от заданного значения на всем протяжении трубы	<p>A. Непредусмотренные схемы потоков или рабочие температуры.</p> <p>B. Ненадлежащая установка кабеля в трубопроводе.</p> <p>C. Ненадлежащая работа кабеля.</p>	<p>A. Перераспределить нагревательные цепи, чтобы они соответствовали имеющимся схемам потоков. Подтвердить рабочие условия.</p> <p>B. Проверить способ установки кабеля, особенно в теплоотводах.</p> <p>C. Сравнить расчетный показатель Вт/фут [(вольты x амперы) ÷ длина] при измеренной температуре трубы с проектной выходной мощностью кабеля при такой же температуре. Повреждение в отдельных местах кабеля параллельного сопротивления может привести к частичному отказу функционирования системы.</p>

Примечания . . .

1. Сращивание гибких нагревательных кабелей с пластмассовой оболочкой может производиться по месту их установки. Для кабелей с минеральной изоляцией, как правило, требуется замена.
2. Датчики механического термостата нельзя заменить или отремонтировать. Замена подлежат резистивные датчики температуры или терморезисторные датчики. Некоторые контроллеры оснащены сменными контактами/реле, а кроме того для них может потребоваться выполнить сброс вручную в случае обнаружения состояния отключения нагревательной цепи.
3. На работу большинства кабелей системы электрообогрева значительное воздействие оказывают изменения напряжения питания. Прежде чем вносить какие-либо изменения, обратитесь к производителю кабелей за информацией относительно других показателей напряжения. В противном случае может произойти поломка кабеля и (или) может возникнуть угроза безопасности при использовании электрооборудования.



ТЕРМОН . . . Ваши специалисты по электрообогреву*

Головная организация в Европе

Boezemweg 25 • PO Box 205 • 2640 AE Pijnacker • The Netherlands • Phone: +31 (0) 15-36 15 370

Представительство в России и странах СНГ

ООО «Термон Си-Ай-Эс» • 101000, Россия, г. Москва • Чистопрудный бульвар, д. 17, стр. 1
Бизнес-центр «Бульварное кольцо», 8 этаж • Тел.: +7 (495) 411-7038 • Факс: +7 (495) 411-7038 доб. 221
Эл. почта: moscow@thermon.com

Адрес вашего местного представительства компании Термон можно узнать на сайте . . . www.thermon.com

ISO 9001
REGISTERED

Электрообогрев

Руководство по обслуживанию и устранению неисправностей



Ваши специалисты по электрообогреву®