

**Преобразователи термоэлектрические
MI T, ST P, ST B, IS T, WT T, TW T, ET T и
Термопреобразователи сопротивления
MI R, IS R, WT R, TW R, ET R
Измеритель температуры Heavy Duty
Монтаж и обслуживание**

Для

России



Казахстана



Украины



Преобразователи термоэлектрические
MI T, ST P, ST B, IS T, WT T, TW T, ET T и
Термопреобразователи сопротивления
MI R, IS R, WT R, TW R, ET R
Измеритель температуры Heavy Duty
Монтаж и обслуживание

Руководство по эксплуатации

Документ №: 42/10-62 RU
Дата выпуска: 10.2009

Производитель

ABB Automation Products GmbH
Borsigstr. 2
63755 Alzenau
Германия

Тел.: +49 551 905-534
Факс: +49 551 905-555
CCC-Support.deapr@de.abb.com

© Copyright 2006 by ABB Automation Products GmbH
Мы оставляем за собой право вносить технические коррективы.

Данный документ защищен авторскими правами. Информация в данном документе предназначена только для того, чтобы помочь пользователю в безопасной и эффективной работе с оборудованием. Его содержание не может быть воспроизведено полностью или частично без предварительного согласия законного владельца.

Содержание	стр
Преобразователи термоэлектрические и Термопреобразователи сопротивления, обзор	4
1 Общие сведения	5
2 Термоэлементы (термопары)	5
3 Термометры сопротивления	5
4 Термометр с преобразователем измерительным в головке сенсора	6
5 Монтаж и эксплуатация	6
5.1 Установка	6
5.2 Линии подключения	6
5.3 Требования по эксплуатации взрывозащищенных термометров	6
5.4 Защитные трубки	7
6 Техническое обслуживание	8
7 Возможные дефекты	8
7.1 Быстрая проверка	8
7.2 Таблица дефектов термоэлементов и термометров сопротивления	9
8 Схемы подключения и маркировка проводников по цветам	11

Преобразователи термоэлектрические и Термопреобразователи сопротивления, обзор



WT T, WT R с фланцем TW T, TW R ET T, ET R

Измерители температуры

Термоэлементы WT T, TW T, ET T и

термометры сопротивления WT R, TW R, ET R

Защитная трубка: из трубки с заваренным концом WT T, WR R

из цельного материала, просверленная и обточенная
(TW T, TW R)

без защитной трубки для монтажа в имеющиеся защитные
трубки (ET T, ET R)



ST B

ST P

Прямые термоэлементы (ST B, ST P)

Защитная трубка:

из жаропрочной стали (ST B)

из керамики (ST P)



MI T/MI R (1)

MI T/MI R (2)

Термоэлементы с защитной оболочкой MI T и
термометры сопротивления с защитной
оболочкой MI R

(1) с розеткой

(2) с изолированными концами проводов

Взаимозаменяемые измерительные наконечники

для термоэлементов IS T и

термометров сопротивления IS R



Heavy Duty (1)

Heavy Duty (2)

Heavy Duty

Измерители температуры для особо жестких
условий эксплуатации (термоэлементы и
термометры сопротивления)

(1) Для монтажа в защитные трубки,
с измерительным наконечником

(2) С перфорированной защитной трубкой и
с измерительным наконечником

1 Общие сведения

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на термоэлектрические преобразователи MI T, ST P, ST B, WT T, TW T, ET T) (далее термоэлементы), а также на преобразователи сопротивления MI R, WT R, TW R, ET R (далее термометры сопротивления) производимые фирмой ABB Automation Products GmbH.

Мы поставляем термометры готовые к монтажу и эксплуатации комплектно.

Эти термоэлементы, соответственно термометры сопротивления являются чувствительными (хрупкими) приборами, которые имеют в данном случае стеклянные и керамические части. Они требуют соответствующего осторожного обращения.

При получении термометра следует обратить внимание на то, чтобы были распакованы все отдельно поставляемые детали.

Длинные термометры при поднятии и транспортировке должны поддерживаться в нескольких местах. Такая же тщательность необходима и при монтаже. Перед монтажом термометры должны подвергнуться контролю (см. 5.1), чтобы убедиться в отсутствии возникших при транспортировке повреждений.

2 Термоэлементы (термопары)

Термоэлементы поставляются с 1, 2-мя, иногда с 3-мя термопарами. Место замера чаще всего изолировано, однако, возможно его соединение защитной трубкой.

Соединение термопары с измерительным прибором осуществляется с помощью компенсационного провода /AGL/. К термопаре необходимо присоединить подходящий компенсационный провод с соответствующей полярностью. Провода должны быть удалены по меньшей мере на 0,5 м от силовых проводов, лучше всего, если они прокладываются в собственном кабелепроводе. Скрученные и экранированные провода подавляют магнитные и электрические паразитные связи.

3 Термометры сопротивления

Термометр сопротивления поставляется с 1, 2-мя, иногда с 3-мя измерительными резисторами. Место замера изолировано.

Соединение термометра сопротивления с измерительным прибором осуществляется чаще всего 2-мя соединительными проводами (сопротивление проводников учитывается в конечном результате при различных измерениях). Для точных измерений применяются 3-х проводниковые схемы, для высокоточных измерений - 4-х проводниковые схемы со стабильным током и высокоомной стабилизацией напряжения.

Необходимо прокладывать стандартные медные провода, предпочтительно сечением 1,5 мм, по возможности на расстоянии не менее 0,5 м от силовых проводов и лучше всего, в собственном кабелепроводе. Скрученные и экранированные провода подавляют магнитные и электрические паразитные связи.

Рекомендуемые изготовителем измерительные токи - от 0,1мА до 10 мА - в зависимости от выводных проводов, превышать запрещается (ошибки при самонагревании).

4 Термометр с преобразователем измерительным в головке сенсора

Вышеназванные проблемы с сопротивлением выводных проводников и EMV можно уменьшить с установкой двухпроводниковых трансмиттеров (преобразователей измерительных, выходной сигнал 4...20 мА) в токоприемную головку. Для этого используется только двухжильный медный кабель.

Схемы с большим числом проводников в термометрах сопротивления и в компенсационных проводах термоэлементов не рекомендуются.

При использовании трансмиттеров необходимо учитывать:

- соответствующие для данного трансмиттера руководство по эксплуатации
- соответствующие положения для установки и эксплуатации электрических приборов, в соответствии с предписанием и директивами для взрывозащиты.

5 Монтаж и эксплуатация

5.1 Установка

Термометр (термоэлемент, термометр сопротивления) должен быть в максимальном контакте с измеряемой средой.

Для предотвращения ошибок связанных с отводом тепла глубина погружения должна превосходить:

- в жидкости в 6 - 8 раз
- в газе в 10 - 15 раз

размера диаметра защитной трубки.

Если возможен монтаж термометра только очень малой длины, то необходимо применять специальные конструкции без дополнительных защитных трубок. Это приводит часто к монтажу в колене трубы, при этом защитная трубка должна быть ориентирована против направления потока среды.

5.2 Линии подключения

При всех подводах необходимо обращать внимание на хорошее обеспечение контактов, а также на предотвращение коррозии, влажности, загрязнения, электрических паразитных связей от энергетических линий и т.д.

Изоляция проводов выбирается с учетом влияния окружающей среды (сухости, влажности, химической агрессивности, перегрева). При этом температура окружающей среды как проводов, так и соединительной головки не должна, как правило, превышать 100 °C.

При выборе проводов и при ее прокладке необходимо учитывать действующие нормы и предписания.

Все измерительные системы должны, по возможности, эксплуатироваться незаземленными или заземляться только в одной точке.

Для термопар, с защитной трубкой эта точка должна быть единственным соединением корпус - земля.

5.3 Требования по эксплуатации взрывозащищенных термометров

(1) После ElexV разрешается проводить ремонт только при следующих условиях

- (1.1) Если электрическое средство производства относительно части, от которой защита взрыва зависит, исправно, то это может быть поставлено только изготовителем, после того, как эксперт установил, что это соответствует в существенных для защиты взрыва признаках требованиям, и после того, как он выдал об этом удостоверение или снабдил средство производства проверочным знаком.
- (1.2) Пункт 1.1 не имеет значение тогда, когда средство производства подвергалось проверки производителем и производитель подтверждает, что средство производства в существенных для защиты взрыва признаках требованиям соответствует.

- (2) Elex имеет значение только в пределах федеративной республики Германии. Вне этой сферы действия соответствующие ElexV законные инструкции должны устанавливаться соответственно.
- (3) Ремонты могут проводиться только с оригинальными запасными частями поставщика, так как иначе требования соответствия не будут исполнены.
- (4) При заказе запасной части необходимо точное указание о поставке, например, способ защиты (Exd, Exi) и поручения, номер изготовления, номера задания.
- (5) Термометры, как взрывозащищенные изделия, исполняются с требованиями технической надежности только как блок, как соответствует в удостоверении. Измерительные вводы и соединительные головки в отдельности не выполняют требования по защите от взрыва.
- (6) Если поставляется ABB термометр без трубы защиты, которая должна устанавливаться во взрывоопасных областях, то при этом поставщик полностью ответственен за то, что:
 - (6.1) Эти термометры устанавливаются только в тех зонах, для которых они допущены согласно удостоверению соответствия или заявлению производителя (например, зону 1 или зону 2).
 - (6.2) Для возможно необходимого разделения зон (например, зона 0 от зоны 1) предусмотрена защитная труба, которая соответствует „Особенным условиям“ удостоверения соответствия полностью.
- (7) ABB уведомляет потребителя в подходящей форме, о вышеназванном положении вещей, например, через указания об этом в памятке.

5.4 Защитные трубки

Термометры могут быть встроены при температуре приблизительно до 500 °C в любом положении; выше 500 °C - предпочтительно висящими вертикально.

Керамические защитные трубки должны быть защищены от механических нагрузок (ударов, изгибов) и кроме того, от температурного шока, например, от непосредственного контакта с пламенем.

Если они вводятся в горячий процесс (например, при смене термопар), они должны быть либо предварительно нагреты, либо очень медленно вдвинуты (1 - 2 см./мин при 1600 °C, 10 - 20 см./мин при 1200 °C). Сказанное выше относится также и к демонтажу горячей защитной трубки.

Нельзя допускать, чтобы при температуре свыше 1200 °C размер горизонтально свободнолежащей трубки превышал 500 мм.

6 Техническое обслуживание

Термометр и вся температурно-измерительная цепь должны регулярно в определенные интервалы времени проверяться, а именно на

- износ защитной трубки
- изменение измерительных элементов под воздействием старения.
- уменьшение сопротивления изоляции под воздействием влажности и загрязнения
- плохой контакт соединений проводки - механические и химические повреждения термометра и проводок.

Измерительная цепь термопар проверяется тем, что к измерительной цепи вместо термопары присоединяется милливольтовое напряжение известной величины.

В обоих случаях можно обнаружить значительные отклонения от заданных значений, а также установить является ли термометр или конструкция прибора причиной ошибки.

- механические и химические повреждения термометра и проводок.

Измерительную цепь термометра сопротивления проверяют заменой измерительных элементов известным постоянным сопротивлением и этим моделируется определенная температура.

Сопротивление изоляции всей незаземленной измерительной цепи (подводящие проводники и термометр) должно составлять по отношению к земле более 1 МОм (измеренными при 100 В постоянного тока).

7 Возможные дефекты

7.1 Быстрая проверка

Быстрая проверка термопар и термометров сопротивления так же, как и относящихся к ним измерительных цепей в демонтированном состоянии.

- необходимые приборы: милливольтметр, омметр или мост для измерения сопротивлений, мегомметр напряжением 60 - 100 В (все измерения при комнатной температуре)
- при комнатной температуре проверяются прохождения тока и изоляции. С помощью постукивания выявляют обрывы проводов
- термоэлемент можно считать отрегулированным, если $R < 20 \text{ Ом}$ (провод диаметром $> 0,5 \text{ мм}$) значения зависят от поперечного сечения и длины. Сопротивление изоляции равно 100 МОм. (при изолированной термопаре).
- термометр сопротивления можно, считать отрегулированным если $R \gg 110 \text{ Ом}$ (при Pt 100), Сопротивление изоляции не менее 100 Мом.

Нагревание термоэлемента или термометра сопротивления до температуры от 200 °C до 400 °C (без контроля температуры) дает возможность судить также о разрывах, неправильной полярности (у термопар), слишком низком сопротивлении изоляции и т.д.

К тому же в большинстве случаев демонтаж и контроль необходимо производить в контрольной печи.

7.2 Таблица дефектов термоэлементов и термометров сопротивления

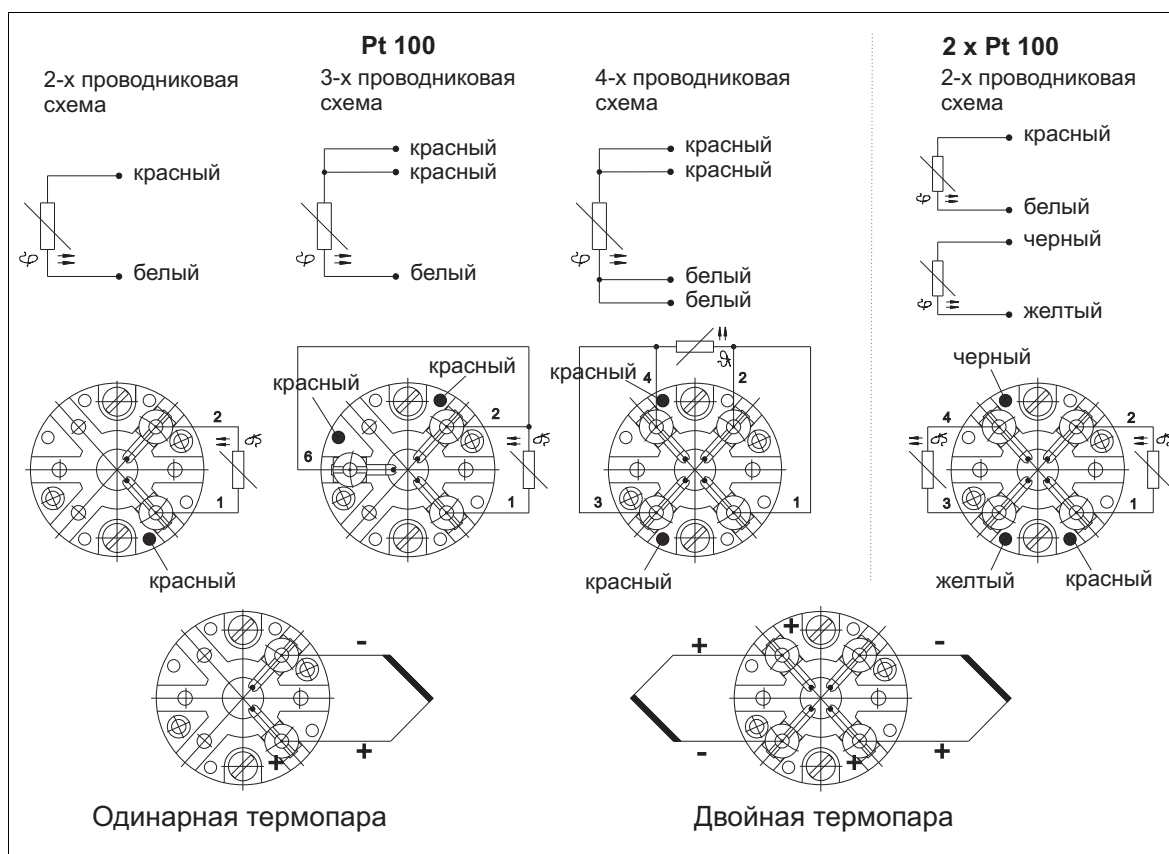
Общая температурно-измерительная цепь должна регулярно подвергаться проверке.
В данной ниже таблице приведены все важнейшие дефекты, а также предложения по их устранению.

Проявление дефектов	Возможные причины	Устранение
Сбой измерительного сигнала	электрические / магнитные паразитные связи	– минимальное расстояние 0,5 м между измерительным и силовым проводом при параллельной прокладке. – электростатическое экранирование путем заземления в одном месте фольги/ оплетки скручивание жил /парами/ против магнитных паразитных связей – прямоугольное скрещивание измерительных проводов с силовыми, которые вызывают погрешности. – применение преобразователей измерительных (трансмисмиттеров)
	Цепь возврата тока через землю.	– только одна точка в измерительной цепи или измерительной системе должна заземляться
	Уменьшение изоляционного сопротивления	– возможно проникновение влаги в термометры / измерительные элементы. - В данном случае нужно высушить и вновь герметизировать – заменить измерительный элемент – проверить нет ли тепловых перегрузок термометра
Слишком длительное время срабатывания, ложные показания	Ошибочное место монтажа – неравномерность распространения тепла – влияние теплового источника	– выбрать место монтажа так, чтобы среда могла без затруднений передать свою температуру на термометр
	ошибочный способ монтажа – слишком незначительная глубина погружения – слишком большой отвод тепла	– глубина погружения около температурно чувствительной среды должна быть примерно 6 диаметров защитной трубки / для жидкости / 10 диаметров для газа. – обеспечить надежные тепловые контакты, прежде всего при поверхностных измерениях с помощью подходящих контактных поверхностей или условиями теплопередачи
	Защитная трубка слишком толстая, отверстие защитной трубки слишком большое	– выбрать технологически возможно наименьшую защитную трубку; время срабатывания, в первом приближении, пропорционально сечению и объему термометра, и зависит от коэффициента теплоотдачи, от воздушных зазоров в конструкции. Последние заполнить (если возможно) контактным средством (маслом, консистентной смазкой)
	отложения на защитной трубке	при инспекции удалить – если возможно, использовать другую защитную трубку, выбрать другое место монтажа
Разрывы в термометре	Вибрации	– усиление пружины в измерительном элементе – укорочение монтажной длины – перемещение места измерения /если возможно/ – специальная конструкция измерительного элемента и защитной трубки.
Сильно корродированная или изношенная защитная трубка	– структура среды не соответствовала предполагаемой или изменилась – выбран ошибочный материал защитной трубки	– среду проверить, возможно дефектную защитную трубку проверить и после этого выбрать более подходящий материал; предусмотреть дополнительную защиту поверхностей – при этих обстоятельствах защитная трубка, подвергающаяся быстрому износу, должна регулярно обновляться

Специфические ошибки у термоэлементов

Проявление дефектов	Вероятная причина	Устранение
Колеблющийся показатель температуры при обычно безупречном устройстве измерительной цепи термоэлемента	Сравнительные точки температур, соответственно напряжения нестабильны	– температуры, соответственно напряжение электроснабжения должны поддерживаться постоянными (< 0,1 %) проверить приборы – при термопарах из неблагородных металлов ошибка поступает в измерение полностью, при термопарах из благородных металлов примерно половинная величина
Значительное отклонение показателя температур от табличных данных для термоэлементов	– неправильная комбинация металлов плохие электрические контакты – паразитное напряжение (температурное напряжение, гальваническое напряжение) неправильный компенсационный провод	термопары и провода проверить на: – правильную парность – правильный компенсационный провод – правильную полярность – допустимую температуру окружающей среды для соединительной головки
Слишком высокие или колеблющиеся показания температуры, несмотря на точное поперечное сечение и известный измерительный резистор термометра сопротивления	– высокое некомпенсированное сопротивление проводов – изменение сопротивления подводы под влиянием температуры	если еще возможно: – прокладка двух проводов большего поперечного сечения, по возможности, с первого же доступного места – укоротить подводящие провода – компенсирование проводов – перестройка на 3-х или 4-х -проводную схему – Применение преобразователя измерительного (трансммиттера).
Колеблющиеся показания температур при безупречной сборке измерительной цепи термометра сопротивления	электроснабжение и напряжение нестабильно	Колебания напряжения не должны превышать 0,1 %. Ошибка входит в измерение полностью, если расстроена мостовая схема и измерение тока/ напряжения (4-х -проводная схема)

8 Схемы подключения и маркировка проводников по цветам



Наши данные о наших изделиях и приборах так же, как и о наших механизмах и процессах основываются на обширных исследовательских работах и на практическом опыте. Мы сообщаем данные в усной и письменной форме со всей возможной добросовестностью, не перенимая никакой ответственности, выходящей за пределы конкретного отдельного договора; вместе с тем, мы сохраняем за собой право на технические изменения в ходе усовершенствования наших изделий. Кроме того, по желанию, наша техническая служба по использованию приборов оказывает свои услуги подробными консультациями, а также совместными действиями при решении проблем, связанных с изготовлением и техническим использованием нашей продукции. Это не освобождает потребителя от необходимости ответственной проверки наших данных и рекомендаций перед их использованием для собственного употребления.

Это имеет значение особенно при заграничных поставках - так же как и в отношении охраны прав от третьего лица, а также при использовании наших методов, которые нами не изложены специально в письменной форме. В случае ущерба наша ответственность ограничивается возмещением в том же объеме, как это предусматривается нашими общими условиями продажи и поставки при обнаружении дефектов качества.

Компания АВВ предлагает всеобъемлющие
и компетентные консультации
более чем в 100 странах мира.

www.abb.com

Постоянное улучшение продукции - политика
компании, поэтому АВВ оставляет за собой право
вносить изменения в содержащуюся здесь информацию без извещения об этом.

Напечатано в ФРГ (10.2009)

© АВВ 2009



Казахстан
ABB Ltd.
58, Abylai Khana Ave.
KZ-050004 Almaty
Тел.: +7 3272 58 38 38
Факс: +7 3272 58 38 39

Россия
ABB industrial & Building Systems Ltd.
23 Profsoyuznaya St.
RU-117997 Moscow
Тел.: +7 495 232 4146
Факс: +7 495 230 6348

Украина
ABB Ltd.
20A Gagarina Prosp.
61000 GSP Kharkiv
Тел.: +380 57 714 9790
Факс: +380 57 714 9791