



СЕРТИФИКАТ

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE
OF MEASURING INSTRUMENTS



НОМЕР СЕРТИФИКАТА:
CERTIFICATE NUMBER:

11942

ДЕЙСТВИТЕЛЕН ДО:
VALID TILL:

27 сентября 2023 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов государственных испытаний утвержден тип средств измерений

"Преобразователи измерительные серии PR",

изготовитель - фирма **"PR electronics A/S", Дания (DK),**

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под номером **РБ 03 13 6673 18** и допущен к применению в Республике Беларусь с 27 сентября 2018 г.

Описание типа средств измерений приведено в приложении и является неотъемлемой частью настоящего сертификата.

Заместитель Председателя комитета



Д.П.Барташевич
Д.П.Барташевич

27 сентября 2018 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

2018

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СЕРИИ PR

Методика поверки

МРБ МП.2842-2018

Листов 20

Разработчик:

Начальник ПИОИЭВ БелГИМ

М.А. Ярмолович М.А. Ярмолович

«12» 12 2018

Ведущий инженер ПИОИЭВ БелГИМ

И.В. Филипчик И.В. Филипчик

«12» 12 2018

Инженер I категории НИЦИСИиТ БелГИМ

А.С. Ситников А.С. Ситников

«12» 12 2018

Минск

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на преобразователи измерительные серии PR (далее – преобразователи) производства фирмы “PR electronics A/S”, Дания, и устанавливает методы и средства их первичной и последующей поверок.

Преобразователи в зависимости от модели, предназначены для измерения напряжения, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току, сигналов термомпар (далее – ТП), термопреобразователей сопротивления (далее – ТС) и преобразования измеряемого параметра в пропорциональный выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока и / или в цифровой сигнал по протоколам HART, FOUNDATION Fieldbus, Profibus PA.

Перечень исполнений преобразователей и их метрологические характеристики представлены в приложении А.

Настоящая МП разработана в соответствии с требованиями ТКП 8.003.

Межповерочный интервал: не более 60 месяцев, межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь: не более 24 месяцев.

1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации:

ТКП 8.003-2011 (03220) Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ

ТКП 181-2009 (02230) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

СТБ ГОСТ Р 8.585-2004 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Термомпары. Номинальные статические характеристики преобразования

СТБ EN 60751-2011 Термопреобразователи сопротивления платиновые промышленные

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ IEC 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования

2 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП
1	2
1 Внешний осмотр	8.1
2 Опробование	8.2
3 Определение метрологических характеристик	8.3
3.1 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей с входным сигналом силы постоянного тока*	8.3.1
3.2 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей с входным сигналом сопротивления постоянному току	8.3.2

Продолжение таблицы 1

1	2
3.3 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей с входным сигналом ТС	8.3.3
3.4 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей с входным сигналом напряжения постоянного тока	8.3.4
3.5 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей с входным сигналом ТП	8.3.5
4 Оформление результатов поверки	9
* Только для модели 6350. Примечания 1 Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают. 2 Набор операций по определению (контролю) метрологических характеристик для поверяемого преобразователя определяется в зависимости от его исполнения, определяемого типами и диапазонами входных/выходных сигналов, указанных в паспорте поверяемого преобразователя.	

3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
1	2
8.2, 8.3	Мультиметр прецизионный Fluke 8508A, пределы измерений и пределы допускаемой погрешности: - напряжения постоянного тока: 20 В: $\pm(4,5 \text{ ppm от показания} + 0,25 \text{ ppm от предела измерений})$; - силы постоянного тока: 20 мА: $\pm(18 \text{ ppm от показания} + 2 \text{ ppm от предела измерений})$
8.2, 8.3.1, 8.3.4, 8.3.5	Калибратор электрических сигналов Transmille 3010, диапазоны воспроизведений и пределы допускаемой погрешности напряжения постоянного тока: от 0 до 202 мВ: $\pm(15 \cdot 10^{-6} U_{\text{уст.}} + 2 \text{ мкВ})$; от 0,2 до 2,02 В: $\pm(9 \cdot 10^{-6} U_{\text{уст.}} + 2,5 \text{ мкВ})$; от 2 до 20,2 В: $\pm(8 \cdot 10^{-6} U_{\text{уст.}} + 24 \text{ мкВ})$; диапазоны воспроизведений и пределы допускаемой погрешности силы постоянного тока: от 0,2 до 2,02 мА: $\pm(0,05 \cdot 10^{-3} I_{\text{уст.}} + 0,03 \text{ мкА})$; от 2 до 20,0 мА: до $\pm(0,05 \cdot 10^{-3} I_{\text{уст.}} + 0,2 \text{ мкА})$; от 20 до 20,0 мА: $\pm(0,05 \cdot 10^{-3} I_{\text{уст.}} + 2 \text{ мкА})$, где $U_{\text{уст.}}$, $I_{\text{уст.}}$ – установленные значения напряжения / силы тока.
8.3.2, 8.3.3	Многозначная мера электрического сопротивления (ММЭС) Р3026-1; диапазон воспроизведения от 0 до 100 кОм; 3-й разряд.
8.3.5	Измеритель температуры FLUKE CALIBRATION 1504-256 в комплекте с термистором 5611А, диапазон измерений температуры от 0 °С до 100 °С, пределы допускаемой погрешности от $\pm 0,012$ °С до $\pm 0,03$ °С
8.2, 8.3	Термогигрометр «ИВА-6Б2», диапазон измерений температуры от 0 °С до 60 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,3$ °С; диапазон измерений влажности от 0 % до 98 %, пределы допускаемой погрешности $\pm 3,0$ %
8.2, 8.3	Барометр БАММ-1, диапазон измерений от 86 до 106 кПа, пределы абсолютной погрешности при измерении давления $\pm 0,2$ кПа

Продолжение таблицы 2

1	2
8.2, 8.3	Источник питания постоянного тока Б5-71/1 МС, диапазон напряжения постоянного тока от 0 до 70 В, погрешность установки напряжения $\pm(0,002U_{уст} + 0,15)$, где $U_{уст}$ – заданное выходное напряжение
8.2, 8.3	Персональный компьютер (далее – ПК) с установленным программным обеспечением (далее – ПО) PReset разработки фирмы “PR electronics A/S” (Дания) для подключения по протоколу HART и с установленным специальным ПО для подключения по протоколам FOUNDATION Fieldbus, Profibus PA (в зависимости от модели поверяемого преобразователя)*
8.2, 8.3	Коммуникатор для подключения к ПК по протоколам HART, FOUNDATION Fieldbus, Profibus PA (в зависимости от модели поверяемого преобразователя)*
* Предоставляется заказчиком.	
Примечания	
1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.	
2 Все средства измерений должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о поверке.	

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, которые подтвердили компетентность выполнения данного вида поверочных работ.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные ТКП 181, и требования, установленные ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ IEC 61010-1, ГОСТ 22261. Необходимо руководствоваться указаниями по безопасности, изложенными в соответствующих разделах руководства по эксплуатации и технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации преобразователя, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок до 1000 В и имеющие группу по электробезопасности не ниже 3.

5.3 Необходимо соблюдать указания, приведённые в соответствующих разделах руководства по эксплуатации, касающиеся безопасного использования и ввода в действие преобразователя.

6 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 20 до 28, от 23 до 25;*
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

* Только для преобразователей моделей 5437, 6437.



7 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать преобразователь в условиях, указанных в разделе 6, не менее 3 ч;
- изучить эксплуатационную документацию на преобразователь (далее – ЭД);
- установить преобразователь в рабочее положение с соблюдением указаний ЭД;
- эталоны и вспомогательное оборудование, применяемые при поверке, поверяемый преобразователь подготовить к работе в соответствии с ЭД на них.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливается соответствие преобразователя следующим требованиям:

- комплектность преобразователя и маркировка должны соответствовать ЭД, должны быть в наличии необходимые клеммные колодки для подключения соответствующего эталонного оборудования;
- должны отсутствовать видимые повреждения, влияющие на работу преобразователя;
- должны отсутствовать посторонние предметы внутри преобразователя;
- не должно быть механических повреждений корпуса;
- все клеммы должны быть чистыми и без повреждений.

8.2 Опробование

Опробование проводится в соответствии с ЭД преобразователя.

Опробование включает в себя проверку работоспособности преобразователя и внешнего ПО.

Работоспособность преобразователя проверяется следующим образом. На вход преобразователя подается электрический сигнал. Для преобразователя с выходным аналоговым сигналом к выходу подключается мультиметр в режиме измерения силы постоянного тока, для преобразователя с выходным цифровым сигналом по протоколам HART (FOUNDATION Fieldbus, Profibus PA) – коммутатор и ПК для визуализации измеряемого параметра. При изменении параметров входного сигнала должен соответственно изменяться выходной сигнал преобразователя.

Работоспособность внешнего ПО проводится для преобразователей с выходным цифровым сигналом по протоколам HART (FOUNDATION Fieldbus, Profibus PA). ПО должно иметь возможность ввода данных, выбора типа и диапазона входного сигнала, на дисплее ПК должны отображаться значения измеряемых величин.

Проверка идентификационных данных ПО проводится только для внешнего фирменного ПО PReset. Для определения номера версии ПО необходимо во вкладке «Help» выбрать «About PReset». Номер версии ПО можно увидеть в строке «PReset version». Номер версии ПО должен быть не ниже 8.02.1006.

Примечание – Допускается совмещать опробование с операцией определения метрологических характеристик.

8.3 Определение метрологических характеристик

Основную абсолютную погрешность преобразователя с выходным аналоговым сигналом силы постоянного тока Δ_{ji} , мА, определяют в каждой i -ой точке поверки по формуле

$$\Delta_{ji} = I_{\text{вых.}i} - I_{\text{расч.}i}, \quad (1)$$

где $I_{\text{вых.}i}$ – измеренное значение выходного сигнала силы постоянного тока, мА;



$I_{расч.i}$ – значение выходного сигнала силы постоянного тока, мА, соответствующее установленному на входе преобразователя эталонному значению входного сигнала, Ом (мВ, °С), вычисляемое по формулам (3) – (6) – $I_{расч.Ri}$, $I_{расч.TCi}$, $I_{расч.Ui}$, $I_{расч.TPi}$.

Основную абсолютную погрешность преобразователя с выходным цифровым сигналом (по протоколам HART, FOUNDATION Fieldbus, Profibus PA) Δ_{xi} , мА (Ом, мВ, °С), определяют в каждой i -ой точке поверки по формуле

$$\Delta_{xi} = X_{изм.i} - X_{эт.i}, \quad (2)$$

где $X_{изм.i}$ – измеренное значение входного сигнала преобразователя, отображаемое на дисплее ПК, мА (Ом, мВ, °С);

$X_{эт.i}$ – значение входного сигнала преобразователя, установленное на эталонном средстве измерений, мА (Ом, мВ, °С).

8.3.1 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей с входным сигналом силы постоянного тока

8.3.1.1 Погрешность определяют только для преобразователей с выходным цифровым сигналом модели 6350 в точках, указанных в приложении Б.

8.3.1.2 На входе преобразователя с помощью калибратора устанавливают значение силы постоянного тока $I_{эт.i}$, мА, соответствующее точкам поверки.

8.3.1.3 Измеренное значение силы постоянного тока $I_{изм.i}$, мА, снимают по дисплею ПК, подключённого через адаптер по соответствующему протоколу к цифровому выходу поверяемого преобразователя.

8.3.1.4 Основную абсолютную погрешность преобразователя определяют в каждой точке поверки по формуле (2).

8.3.1.5 Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемой погрешности, указанных в приложении А.

8.3.2 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей с входным сигналом сопротивления постоянному току

8.3.2.1 Погрешность преобразователя определяют для конфигурации (диапазона измерений сопротивления постоянному току, схемы подключения входного сигнала), указанной в паспорте преобразователя, в точках, указанных в приложении Б.

8.3.2.2 На входе поверяемого преобразователя с помощью ММЭС устанавливают эталонное значение сопротивления постоянному току $R_{эт.i}$, Ом, соответствующее i -ой поверяемой точке.

8.3.2.3 Для преобразователя с выходным аналоговым сигналом по показаниям мультиметра измеряют значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{вых.i}$ в каждой точке поверки. Значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{расч.Ri}$, мА, соответствующее $R_{эт.i}$, вычисляют по формуле

$$I_{расч.Ri} = 16 \cdot (R_{эт.i} - R_{н}) / (R_{в} - R_{н}) + 4, \quad (3)$$

где $R_{н}$ и $R_{в}$ – нижнее и верхнее значения диапазона измерений сопротивления постоянному току, Ом;

8.3.2.4 Для преобразователя с выходным цифровым сигналом измеренное значение сопротивления постоянному току $R_{изм.i}$, Ом, снимают по дисплею ПК, подключённого через адаптер по соответствующему протоколу к цифровому выходу поверяемого преобразователя.

8.3.2.5 Основную абсолютную погрешность преобразователя, в зависимости от типа выходного сигнала, определяют в каждой точке поверки по формуле (1) или (2).

8.3.2.6 Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемой погрешности, указанных в приложении А.

8.3.3 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей с входным сигналом ТС

8.3.3.1 Погрешность преобразователя определяют для конфигурации (типа ТС, диапазона измерений температуры, схемы подключения входного сигнала), указанной в паспорте преобразователя, в точках, указанных в приложении Б.

8.3.3.2 Для преобразователей с входным сигналом ТС для каждой i -ой поверяемой точки выполняют следующие операции:

- вычисляют и записывают в таблицу протокола поверки значения измеряемой температуры $T_{ТСi}$, °С, в соответствии с диапазоном измерений температуры;
- по таблицам ГОСТ 6651, СТБ EN 60751 находят и записывают в таблицу протокола поверки эталонные значения сопротивления $R_{ТСi}$, Ом, соответствующие значениям температуры в i -ой поверяемой точке для указанного типа ТС.

8.3.3.3 На входе поверяемого преобразователя с помощью ММЭС устанавливают эталонное значение электрического сопротивления постоянному току $R_{ТСi}$ соответствующее i -ой поверяемой точке.

8.3.3.4 Для преобразователя с выходным аналоговым сигналом по показаниям мультиметра измеряют значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{вых.i}$ в каждой точке поверки. Значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{расч.ТСi}$, мА, соответствующее $T_{ТСi}$, вычисляют по формуле

$$I_{расч.ТСi} = 16 \cdot (T_{ТСi} - T_{н.ТС}) / (T_{в.ТС} - T_{н.ТС}) + 4, \quad (4)$$

где $T_{н.ТС}$ и $T_{в.ТС}$ – нижнее и верхнее значения диапазона измерений температуры, °С.

8.3.3.5 Для преобразователя с выходным цифровым сигналом измеренное значение температуры $T_{изм.i}$, °С, снимают по дисплею ПК, подключённого через адаптер по соответствующему протоколу к цифровому выходу поверяемого преобразователя.

8.3.3.6 Основную абсолютную погрешность преобразователя, в зависимости от типа выходного сигнала, определяют в каждой точке поверки по формуле (1) или (2).

8.3.3.7 Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемой погрешности, указанных в приложении А.

8.3.4 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей с входным сигналом напряжения постоянного тока

8.3.4.1 Погрешность преобразователя определяют для конфигурации (диапазона измерений напряжения постоянного тока), указанной в паспорте преобразователя, в точках, указанных в приложении Б.

8.3.4.2 На входе поверяемого преобразователя с помощью калибратора устанавливают эталонное значение напряжения постоянного тока $U_{эт.i}$, мВ, соответствующее i -ой поверяемой точке.

8.3.4.3 Для преобразователя с выходным аналоговым сигналом по показаниям мультиметра измеряют значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{вых.i}$ в каждой точке поверки. Значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{расч.Ui}$, мА, соответствующее $U_{эт.i}$, вычисляют по формуле

$$I_{расч.Ui} = 16 \cdot (U_{эт.i} - U_{н}) / (U_{в} - U_{н}) + 4, \quad (5)$$

где $U_{н}$ и $U_{в}$ – нижнее и верхнее значения диапазона измерений напряжения постоянного тока, мВ;

8.3.4.4 Для преобразователя с выходным цифровым сигналом измеренное значение напряжения постоянного тока $U_{эт.i}$, мВ, снимают по дисплею ПК, подключённого через адаптер по соответствующему протоколу к цифровому выходу поверяемого преобразователя.

8.3.4.5 Основную абсолютную погрешность преобразователя, в зависимости от типа выходного сигнала, определяют в каждой точке поверки по формуле (1) или (2).

8.3.4.6 Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемой погрешности, указанных в приложении А.

8.3.5 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей с входным сигналом ТП

8.3.5.1 Погрешность преобразователя определяют для конфигурации (типа ТП, диапазона измерений температуры, наличия функции компенсации холодного спая), указанной в паспорте преобразователя, в точках, указанных в приложении Б.

Примечание – Определение основной погрешности преобразователей с входным сигналом ТП проводят при отключенной функции компенсации холодного спая.

8.3.5.2 Для преобразователей с входным сигналом ТП для каждой *i*-ой поверяемой точки выполняют следующие операции:

– вычисляют и записывают в таблицу протокола поверки значения измеряемой температуры $T_{ТПi}$, °С, в соответствии с диапазоном измерений температуры;

– по таблицам СТБ ГОСТ Р 8.585 находят и записывают в таблицу протокола поверки эталонные значения напряжения $U_{ТПi}$, мВ, соответствующие значениям температуры в *i*-ой поверяемой точке для указанного типа ТП.

8.3.5.3 На входе поверяемого преобразователя с помощью калибратора устанавливают эталонное значение напряжения $U_{ТП,i}$, соответствующее *i*-ой поверяемой точке.

8.3.5.4 Для преобразователя с выходным аналоговым сигналом по показаниям мультиметра измеряют значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{вых.i}$ в каждой точке поверки. Значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{расч.ТПi}$, мА, соответствующее $T_{ТПi}$, вычисляют по формуле

$$I_{расч.ТПi} = 16 \cdot (T_{ТПi} - T_{н.ТП}) / (T_{в.ТП} - T_{н.ТП}) + 4, \quad (6)$$

где $T_{н.ТП}$ и $T_{в.ТП}$ – нижнее и верхнее значения диапазона измерений температуры, °С.

8.3.5.5 Для преобразователя с выходным цифровым сигналом измеренное значение температуры $T_{изм.i}$, °С, снимают по дисплею ПК, подключённого через адаптер по соответствующему протоколу к цифровому выходу поверяемого преобразователя.

8.3.5.6 Основную абсолютную погрешность преобразователя, в зависимости от типа выходного сигнала, определяют в каждой точке поверки по формуле (1) или (2).

8.3.5.7 Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемой погрешности, указанных в приложении А.

8.3.5.8 Если в преобразователе используется функция внутренней автоматической компенсации температуры холодного спая ТП, то определяют абсолютную погрешность компенсации температуры холодного спая. Для этого выполняют операции согласно 8.3.5.8.1 – 8.3.5.8.7.

8.3.5.8.1 Включают функцию компенсации холодного спая согласно ЭД.

8.3.5.8.2 На входе поверяемого преобразователя с помощью калибратора устанавливают значение напряжения постоянного тока значением 0 мВ, что соответствует измеряемой температуре холодного спая 0 °С (согласно СТБ ГОСТ Р 8.585).

Примечание – Допускается вместо подачи напряжения 0 мВ устанавливать между соответствующими входными клеммами (согласно ЭД и маркировке) перемычку из медного проводника сечением от 0,5 до 2,0 мм², длина проводника минимальная.

8.3.5.8.3 Для преобразователя с выходным цифровым сигналом снимают по дисплею ПК измеренное значение температуры холодного спая $T_{изм.ХС}$, °С. Для преобразователя с выходным аналоговым сигналом измеряют значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{вых.ХС}$, мА, по показаниям мультиметра. Расчётное значение температуры холодного спая $T_{вых.ХС}$, °С, соответствующее измеренному значению выходного сигнала силы постоянного тока $I_{вых.ХС}$, вычисляют по формуле

$$T_{вых.ХС} = T_{н.ТП} + (I_{вых.ХС} - 4) \cdot (T_{в.ТП} - T_{н.ТП}) / 16 \quad (7)$$

8.3.5.8.4 Измерительный конец термистора комплекта эталонного измерителя температуры устанавливают вплотную к соответствующей входной клемме (С/С) преобразователя (согласно ЭД и маркировке), ожидают установления показаний. Необходимо следить за тем, чтобы термистор не контактировал одновременно с несколькими клеммами или с клеммой и корпусом преобразователя, также необходимо исключить влияние движения воздуха на температуру клемм преобразователя.

8.3.5.8.5 По эталонному измерителю снимают значение температуры $T_{\text{эт.ХС}}$, °С.

8.3.5.8.6 Абсолютную погрешность компенсации температуры холодного спая преобразователя с выходным цифровым сигналом $\Delta_{\text{Т.ХС}}$, °С, определяют по формуле

$$\Delta_{\text{Т.ХС}} = T_{\text{изм.ХС}} - T_{\text{эт.ХС}}. \quad (8)$$

Абсолютную погрешность компенсации температуры холодного спая преобразователя с выходным аналоговым сигналом $\Delta_{\text{I.ХС}}$, °С, определяют по формуле

$$\Delta_{\text{I.ХС}} = T_{\text{вых.ХС}} - T_{\text{эт.ХС}}. \quad (9)$$

8.3.5.8.7 Полученное значение погрешности компенсации температуры холодного спая не должно превышать пределов допускаемой погрешности, указанных в приложении А.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении Б.

9.2 Если по результатам поверки преобразователь признан пригодным к применению, то на него наносят поверительное клеймо и выдают свидетельство о поверке по форме, установленной ТКП 8.003 (приложение Г).

9.3 Если по результатам поверки преобразователь признан непригодным к применению, поверительное клеймо гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выписывают заключение о непригодности по форме ТКП 8.003 (приложение Д) с указанием причин. Преобразователь к применению не допускается.



Приложение А

(справочное)

Метрологические характеристики преобразователей

Метрологические характеристики преобразователей представлены в таблицах А.1 – А.3.

Таблица А.1 – Метрологические характеристики преобразователей моделей 53xx, 63xx

Модель	Тип входного сигнала, диапазон измерений	Минимальный устанавливаемый диапазон измерений	Тип выходного сигнала	Пределы допускаемой основной погрешности при температуре окружающего воздуха нормальных условий от +20 °С до +28 °С (выбирается большее значение)		Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальных условий на каждый 1 °С (выбирается большее значение)	
				5	6	7	8
5331	ТС Pt100	25 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА	±0,2 °С	±0,05 % от ДИ	±0,01 °С	±0,01 % от ДИ
	сопротивление от 0 до 5 кОм	30 Ом		±0,1 Ом		±0,01 Ом	
	ТП типов В, R, S	100 °С		±2 °С		±0,2 °С	
	L (ТХК)*	50 °С		±2 °С		±0,2 °С	
	ТП типов Е, J, K, N, Т	50 °С		±1 °С		±0,05 °С	
	напряжение постоянного тока от -12 до +800 мВ	5 мВ		±10 мкВ		±1 мкВ	
5333	ТС Pt100	25 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА	±0,3 °С	±0,1 % от ДИ	±0,01 °С	±0,01 % от ДИ
	сопротивление от 0 до 10 кОм	30 Ом		±0,2 Ом		±0,02 Ом	
5334	ТП типов В, R, S	100 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА	±2 °С	±0,05 % от ДИ	±0,2 °С	±0,01 % от ДИ
	L (ТХК)*	50 °С		±2 °С		±0,2 °С	
	ТП типов Е, J, K, N, Т	50 °С		±1 °С		±0,05 °С	
	напряжение постоянного тока от -12 до +150 мВ	5 мВ		±10 мкВ		±1 мкВ	
5335	ТС Pt100	10 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА с протоколом HART	±0,1 °С	±0,05 % от ДИ	±0,005 °С	±0,005 % от ДИ
	сопротивление от 0 до 7 кОм	25 Ом		±0,1 Ом		±0,005 Ом	
	ТП типов В, R, S	100 °С		±1 °С		±0,1 °С	
	ТП типов Е, J, K, N, Т	50 °С		±0,5 °С		±0,025 °С	
	напряжение постоянного тока от -800 до +800 мВ	2,5 мВ		±10 мкВ		±0,5 мкВ	



Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
5337	ТС Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000	10 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА с протоколом HART	±0,1 °С	±0,05 % от ДИ	±0,005 °С	±0,005 % от ДИ
	сопротивление от 0 до 7 кОм	25 Ом		±0,1 Ом		±0,005 Ом	
	ТП типов R, S	100 °С		±1 °С		±0,1 °С	
	L (ТХК)*	50 °С		±1 °С		±0,1 °С	
	ТП типа В: от 85 °С до 160 °С свыше 160 °С до 400 °С свыше 400 °С	100 °С		±8 °С ±3 °С ±1 °С		±0,8 °С ±0,3 °С ±0,1 °С	
	ТП типов E, J, K, N, T	50 °С		±0,5 °С		±0,025 °С	
	напряжение постоянного тока от -800 до +800 мВ	2,5 мВ		±10 мкВ		±0,5 мкВ	
5343	сопротивление от 0 до 100 кОм	1 кОм	сила постоянного тока от 4 до 20 мА	±0,05 Ом	±0,1 % от ДИ	±0,002 Ом	±0,01 % от ДИ
5350	ТС Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000	—	Цифровые протоколы: PROFIBUS PA; FOUNDATION Fieldbus	±0,1 °С	±0,05 % от ИВ	±0,002 °С	±0,002 % от ИВ
	сопротивление от 0 до 10 кОм	—		±0,05 Ом		±0,002 Ом	
	ТП типов В, R, S	—		±1 °С		±0,025 °С	
	ТП типов E, J, K, N, T	—		±0,5 °С		±0,010 °С	
	напряжение постоянного тока от -800 до +800 мВ	—				±10 мкВ	



Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
6331	ТС Pt100	25 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА	±0,2 °С	±0,05 % от ДИ	±0,01 °С	±0,01 % от ДИ
	сопротивление от 0 до 5 кОм	30 Ом		±0,1 Ом		±0,01 Ом	
	ТП типов В, R, S	100 °С		±2 °С		±0,2 °С	
	L (ТХК)*	50 °С		±2 °С		±0,2 °С	
	ТП типов Е, J, K, N, Т	50 °С		±1 °С		±0,05 °С	
напряжение постоянного тока от -12 до +800 мВ	5 мВ	±10 мкВ	±1 мкВ				
6333	ТС Pt100	25 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА	±0,3 °С	±0,1 % от ДИ	±0,01 °С	±0,01 % от ДИ
	сопротивление от 0 до 10 кОм	30 Ом		±0,2 Ом		±0,02 Ом	
6334	ТП типов В, R, S	100 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА	±2 °С	±0,05 % от ДИ	±0,2 °С	±0,01 % от ДИ
	L (ТХК)*	50 °С		±2 °С		±0,2 °С	
	ТП типов Е, J, K, N, Т	50 °С		±1 °С		±0,05 °С	
	напряжение постоянного тока от -12 до +150 мВ	5 мВ		±10 мкВ		±1 мкВ	
6335	ТС Pt100	10 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА с протоколом HART	±0,1 °С	±0,05 % от ДИ	±0,005 °С	±0,002 % от ДИ
	сопротивление от 0 до 7 кОм	25 Ом		±0,1 Ом		±0,005 Ом	
	ТП типов В, R, S	100 °С		±1 °С		±0,1 °С	
	ТП типов Е, J, K, N, Т	50 °С		±0,5 °С		±0,025 °С	
	напряжение постоянного тока от -800 до +800 мВ	2,5 мВ		±10 мкВ		±0,5 мкВ	

Окончание таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
6337	ТС Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000	10 °C	сила постоянного тока от 4 до 20 мА с протоколом HART	±0,1 °C	±0,05 % от ДИ	±0,005 °C	±0,005 % от ДИ
	сопротивление от 0 до 7 кОм	25 Ом		±0,1 Ом		±0,005 Ом	
	ТП типов R, S	100 °C		±1 °C		±0,1 °C	
	L (ТХК)*	50 °C		±1 °C		±0,1 °C	
	ТП типа В: от 85°C до 160 °C свыше 160 °C до 400 °C свыше 400 °C	100 °C		±8 °C ±3 °C ±1 °C		±0,8 °C ±0,3 °C ±0,1 °C	
	ТП типов E, J, K, N, T	50 °C		±0,5 °C		±0,025 °C	
	напряжение постоянного тока от -800 до +800 мВ	2,5 мВ		±10 мкВ		±0,5 мкВ	
6350	ТС Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000	–	Цифровые протоколы: PROFIBUS PA; FOUNDATION Fieldbus	±0,1 °C	±0,05 % от ИВ	±0,002 °C	±0,002 % от ИВ
	сопротивление от 0 до 10 кОм	–		±0,05 Ом		±0,002 Ом	
	ТП типов В, R, S	–		±1 °C		±0,025 °C	
	ТП типов E, J, K, N, T	–		±0,5 °C		±0,010 °C	
	напряжение постоянного тока от -800 до +800 мВ	2,5 мВ		±10 мкВ		±0,2 мкВ	
	сила постоянного тока от -100 до +100 мА	–		±1 мкА		±0,06 мкА	

* ТП типа L (ТХК) с НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004 в программе Preset отображается как «LR» или «Lr».

Примечания:

- 1 Диапазоны измерений температуры в зависимости от типа НСХ входных сигналов ТП и ТС представлены в таблице А.3.
- 2 ДИ – установленный диапазон измерений входного сигнала, °C (Ом, мВ), соответствующий диапазону изменения выходного сигнала от 4 до 20 мА.
- 3 ИВ – значение измеряемой величины, °C (Ом, мВ, мА).
- 4 Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры холодного спая ТП ±0,5 °C.

Таблица А.2 – Метрологические характеристики преобразователей моделей 5437, 6437

Модель	Тип входного сигнала, диапазон измерений	Минимальный устанавливаемый диапазон измерений	Тип выходного сигнала	Пределы допускаемой основной погрешности при температуре окружающего воздуха нормальных условий от +23 °С до +25 °С*		Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальных условий на каждый 1 °С*	
				входного сигнала	выходного сигнала	входного сигнала**	выходного сигнала
1	2	3	4	5	6	7	8
5437, 6437	ТС Pt50	10 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА с протоколом HART	±0,16 °С	±1,6 мкА (±0,01 % от ДИ)	±0,004 °С	±0,48 мкА (±0,003 % от ДИ)
	ТС Pt100	10 °С		±0,04 °С		±0,002 °С	
	ТС Pt200	10 °С		±0,08 °С		±0,002 °С	
	ТС Pt500: до +180 °С свыше +180 °С	10 °С		±0,08 °С ±0,16 °С		±0,002 °С	
	ТС Pt1000	10 °С		±0,08 °С		±0,002 °С	
	ТС 50П	10 °С		±0,16 °С		±0,004 °С	
	ТС 100П	10 °С		±0,04 °С		±0,002 °С	
	ТС Ni50 (50Н)	10 °С		±0,32 °С		±0,004 °С	
	ТС Ni100 (100Н)	10 °С		±0,16 °С		±0,002 °С	
	ТС Cu50 (50М)	100 °С		±0,16 °С		±0,004 °С	
	ТС Cu100 (100М)	100 °С		±0,08 °С		±0,002 °С	
	сопротивление от 0 до 400 Ом	25 Ом		±40 мОм		±2 мОм	
	сопротивление от 0 до 100 кОм	25 Ом		±4 Ом		±0,2 Ом	
	напряжение постоянного тока от -20 до +100 мВ	2,5 мВ		±5 мкВ		±0,2 мкВ	
напряжение постоянного тока от -800 до +800 мВ	2,5 мВ	±0,1 мВ	±32 мкВ				



Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8
5437, 6437	ТП типа Е	50 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА с протоколом HART	±0,2 °С	±1,6 мкА (±0,01 % от ДИ)	±0,025 °С	±0,48 мкА (±0,003 % от ДИ)
	ТП типа J	50 °С		±0,25 °С		±0,025 °С	
	ТП типа K	50 °С		±0,25 °С		±0,025 °С	
	ТП типа N	50 °С		±0,4 °С		±0,025 °С	
	ТП типа T	50 °С		±0,25 °С		±0,025 °С	
	ТП типа L (ТХК)***	50 °С		±0,2 °С		±0,1 °С	
	ТП типа R до +200 °С свыше +200 °С	100 °С		±0,5 °С ±1 °С		±0,1 °С	
	ТП типа S до +200 °С свыше +200 °С	100 °С		±0,5 °С ±1 °С		±0,1 °С	
ТП типа В: от 85 °С до 160 °С свыше 160 °С до 400 °С свыше 400 °С	100 °С	±8 °С ±3 °С ±1 °С	±0,8 °С ±0,1 °С ±0,1 °С				

* Суммарная допускаемая погрешность преобразователя рассчитывается как сумма пределов погрешностей входа и выхода, приведённых к одним величинам.

** Или 0,002 % от ДИ (выбирается большее значение).

*** ТП типа L (ТХК) с НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004 в программе Preset отображается как «LR» или «Lr».

Примечания:

- 1 Диапазоны измерений температуры в зависимости от типа НСХ входных сигналов ТП и ТС представлены в таблице А.3.
- 2 ДИ – диапазон изменения выходного сигнала от 4 до 20 мА (16 мА) или установленный диапазон измерений входного сигнала, °С (Ом, мВ), соответствующий диапазону изменения выходного сигнала от 4 до 20 мА.
- 3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры холодного спая ТП ±0,5 °С.



Таблица А.3 – Диапазоны измерений температуры в зависимости от типа НСХ входных сигналов ТП и ТС

Тип НСХ входных сигналов ТП и ТС	ТНПА	Диапазон измерений температуры, °С
В	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от +400 до +1820 (от +85 до +1820)*
Е	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от -100 до +1000 (от -200 до +1000)**
J	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от -100 до +1200
K	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от -180 до +1372
L (ТХК)	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от -200 до +800
N	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от -180 до +1300
R	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от - 50 до +1760
S	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от -50 до +1760
T	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от -200 до +400
Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	СТБ EN 60751-2011, ГОСТ 6651-2009	от - 200 до +850
50П, 100П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	ГОСТ 6651-2009	от - 200 до +850
Ni50, Ni100 (50Н, 100Н) ($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	ГОСТ 6651-2009	от -60 до +180
Cu50, Cu100 (50М, 100М) ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	ГОСТ 6651-2009	от -180 до +200
* Только для преобразователей моделей 5337, 6337, 5437, 6437.		
** Только для преобразователей моделей 5437, 6437.		

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

_____ наименование организации проводящей поверку

Аттестат аккредитации ВУ/_____ от _____ года

ПРОТОКОЛ № _____ - _____

поверки _____ тип _____ № _____
наименование средства измерений

принадлежащего _____ наименование организации

Изготовитель _____ наименование изготовителя

Дата проведения поверки _____
с ... по ...

Поверка проводится по _____
обозначение документа, по которому проводят поверку

Средства поверки

Таблица Б.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер

Условия поверки

- температура окружающего воздуха _____ °С или от _____ °С до _____ °С;

- относительная влажность _____ % или от _____ % до _____ %.

Результаты поверки

Б.1 Внешний осмотр _____
соответствует/не соответствует

Б.2 Опробование _____
соответствует/не соответствует

Б.3 Определение метрологических характеристик

Б.3.1 Определение основной абсолютной погрешности преобразователя с входным сигналом силы постоянного тока

Таблица Б.2 – Преобразователь с выходным цифровым сигналом

Диапазон входного сигнала, мА	Поверяемая i-я точка, % от диапазона входного сигнала	Эталонное значение входного сигнала силы постоянного тока $I_{эт.i}$, мА	Измеренное значение входного сигнала силы постоянного тока $I_{изм.i}$, мА	Основная абсолютная погрешность, мА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мА
	0 %				
	25 %				
	50 %				
	75 %				
	100 %				



Б.3.2 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей с входным сигналом сопротивления постоянному току

Таблица Б.3 – Преобразователь с выходным аналоговым сигналом

Диапазон входного сигнала, Ом	Поверяемая i-я точка, % от диапазона входного сигнала	Эталонное значение входного сигнала сопротивления постоянному току $R_{эт,i}$, Ом	Расчётное значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{расч,R_i}$, мА	Измеренное значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{вых,i}$, мА	Основная абсолютная погрешность, мА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мА
	5 %					
	25 %					
	50 %					
	75 %					
	95 %					

Таблица Б.4 – Преобразователь с выходным цифровым сигналом

Диапазон входного сигнала, Ом	Поверяемая i-я точка, % от диапазона входного сигнала	Эталонное значение входного сигнала сопротивления постоянному току $R_{эт,i}$, Ом	Измеренное значение входного сигнала сопротивления постоянному току $R_{изм,i}$, Ом	Основная абсолютная погрешность, Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом
	5 %				
	25 %				
	50 %				
	75 %				
	95 %				

Б.3.3 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей с входным сигналом ТС

Таблица Б.5 – Преобразователь с выходным аналоговым сигналом

Диапазон входного сигнала, °С, тип ТС	Поверяемая i-я точка, % от диапазона входного сигнала	Значение измеряемой температуры $T_{ТСi}$, °С	Эталонное значение сопротивления $R_{ТСi}$, Ом	Расчётное значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{расч,ТСi}$, мА	Измеренное значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{вых,i}$, мА	Основная абсолютная погрешность, мА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мА
	5 %						
	25 %						
	50 %						
	75 %						
	95 %						

Таблица Б.6 – Преобразователь с выходным цифровым сигналом

Диапазон входного сигнала, °С, тип ТС	Поверяемая i-я точка, % от диапазона входного сигнала	Значение измеряемой температуры $T_{ТСi}$, °С	Эталонное значение сопротивления $R_{ТСi}$, Ом	Измеренное значение входного сигнала температуры $T_{изм,i}$, °С	Основная абсолютная погрешность, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С
	5 %					
	25 %					
	50 %					
	75 %					
	95 %					

Б.3.4 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей с входным сигналом напряжения постоянного тока

Таблица Б.7 – Преобразователь с выходным аналоговым сигналом

Диапазон входного сигнала, мВ	Поверяемая i-я точка, % от диапазона входного сигнала	Эталонное значение входного сигнала постоянного тока $U_{эт,i}$, мВ	Расчётное значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{расч,U_i}$, мА	Измеренное значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{вых,i}$, мА	Основная абсолютная погрешность, мА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мА
	5 %					
	25 %					
	50 %					
	75 %					
	95 %					

Таблица Б.8 – Преобразователь с выходным цифровым сигналом

Диапазон входного сигнала, мВ	Поверяемая i-я точка, % от диапазона входного сигнала	Эталонное значение входного сигнала постоянного тока $U_{эт,i}$, мВ	Измеренное значение входного сигнала напряжения постоянного тока $U_{изм,i}$, мВ	Основная абсолютная погрешность, мВ	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мВ
	5 %				
	25 %				
	50 %				
	75 %				
	95 %				

Б.3.5 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей с входным сигналом ТП

Таблица Б.9 – Преобразователь с выходным аналоговым сигналом

Диапазон входного сигнала, °С, тип ТП	Поверяемая i-я точка, % от диапазона входного сигнала	Значение измеряемой температуры $T_{ТПi}$, °С	Эталонное значение напряжения $U_{ТПi}$, мВ	Расчётное значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{расч,ТПi}$, мА	Измеренное значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{вых,i}$, мА	Основная абсолютная погрешность, мА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мА
	5 %						
	25 %						
	50 %						
	75 %						
	95 %						

Таблица Б.10 – Преобразователь с выходным цифровым сигналом

Диапазон входного сигнала, °С, тип ТП	Поверяемая i-я точка, % от диапазона входного сигнала	Значение измеряемой температуры $T_{ТПi}$, °С	Эталонное значение напряжения $U_{ТПi}$, мВ	Измеренное значение входного сигнала температуры $T_{изм,i}$, °С	Основная абсолютная погрешность, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С
	5 %					
	25 %					
	50 %					
	75 %					
	95 %					

Б.3.5.1 Определение абсолютной погрешности компенсации температуры холодного спая преобразователя с выходным цифровым сигналом

Измеренное значение температуры холодного спая $T_{\text{изм.ХС}}$ _____ °С

Значение температуры по эталонному измерителю $T_{\text{эт.ХС}}$ _____ °С

Абсолютная погрешность компенсации температуры холодного спая _____ °С

Пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации температуры холодного спая _____ °С

Б.3.5.2 Определение абсолютной погрешности компенсации температуры холодного спая преобразователя с выходным аналоговым сигналом

Измеренное значение выходного сигнала силы постоянного тока $I_{\text{вых.ХС}}$ _____ мА

Расчётное значение температуры холодного спая $T_{\text{вых.ХС}}$, соответствующее измеренному значению выходного сигнала силы постоянного тока $I_{\text{вых.ХС}}$ _____ °С

Значение температуры по эталонному измерителю $T_{\text{эт.ХС}}$ _____ °С

Абсолютная погрешность компенсации температуры холодного спая _____ °С

Пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации температуры холодного спая _____ °С

Заключение _____
соответствует/не соответствует

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____

Поверитель _____
подпись _____ расшифровка подписи

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

2018

Преобразователи измерительные серии PR	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № РБ <i>03 13 6673 18</i>
---	--

Выпускают по технической документации фирмы "PR electronics A/S", Дания.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Преобразователи измерительные серии PR (далее – преобразователи), в зависимости от модели, предназначены для измерения напряжения, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току, сигналов термопар (далее – ТП), термопреобразователей сопротивления (далее – ТС) и преобразования измеряемого параметра в пропорциональный выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока и / или в цифровой сигнал по протоколам HART, FOUNDATION Fieldbus, Profibus PA.

Область применения – работа с вторичной аппаратурой, регуляторами и системами централизованного контроля и управления производственными процессами в различных отраслях промышленности, в том числе, во взрывоопасных условиях производства.

ОПИСАНИЕ

Принцип действия преобразователей основан на преобразовании сигналов, поступающих от ТП, ТС, измерительных мостов, потенциометров, устройств с нормированным аналоговым сигналом силы постоянного тока и напряжения в унифицированный электрический выходной сигнал силы постоянного тока, а также в цифровой сигнал для передачи по HART-протоколу или в цифровой сигнал промышленной сети FOUNDATION FIELDBUS или PROFIBUS PA.

Конструктивно преобразователи представляют собой конструкции прямоугольной или круглой (в зависимости от модели) формы, внутри которых смонтированы измерительные цепи преобразования и усиления, а также цепи питания и сигнализации.

В зависимости от конструктивного исполнения преобразователи могут быть установлены как непосредственно в соединительную коробку первичного преобразователя, так и в полевой корпус или на DIN-рейку.

В зависимости от исполнения преобразователи: могут быть одноканальными или многоканальными; могут быть общего назначения или иметь вид взрывозащиты «искробезопасная цепь i».

Программное обеспечение (ПО) систем состоит из двух частей: из встроенного и внешнего ПО. Метрологически значимым является только встроенное ПО. Данное ПО устанавливается в электронный блок преобразователей на заводе-изготовителе во время производственного цикла. ПО недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования изделия. Структура встроенного ПО исключает возможность несанкционированного влияния на измерительную информацию. Идентификационные данные встроенного ПО отсутствуют.



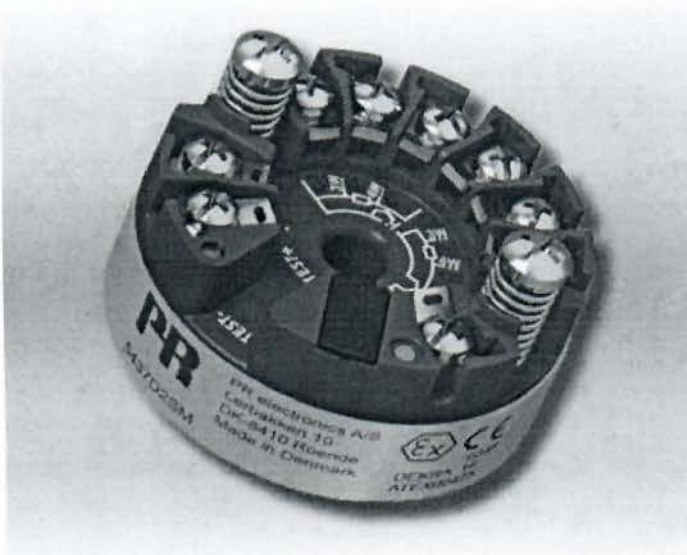
Внешнее фирменное ПО PReset предназначено для конфигурирования и отображения измеряемого параметра при подключении преобразователей к персональному компьютеру (ПК) по HART-протоколу. Номер версии внешнего фирменного ПО не ниже 8.02.1006.

Внешний вид преобразователей приведён на рисунке 1.

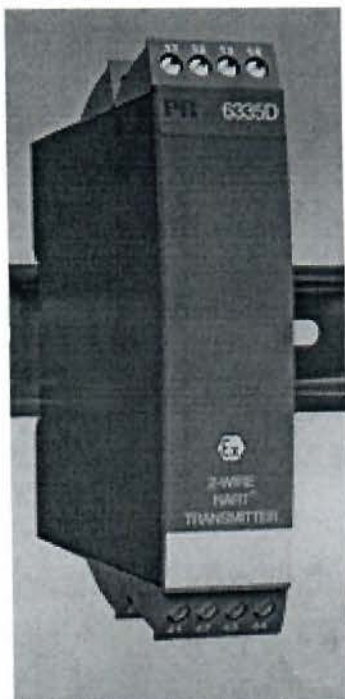
Место нанесения знака поверки указаны в приложении А.



5331, 5333, 5334, 5335, 5337, 5343, 5350



5437



6331, 6333, 6334, 6335, 6337, 6350



6437

Рисунок 1 – Общий вид преобразователей

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные метрологические и технические характеристики преобразователей приведены в таблицах 1 – 4.

Таблица 1 – Метрологические характеристики преобразователей моделей 53xx, 63xx

Модель	Тип входного сигнала, диапазон измерений	Минимальный устанавливаемый диапазон измерений	Тип выходного сигнала	Пределы допускаемой основной погрешности при температуре окружающего воздуха нормальных условий от +20 °С до +28 °С (выбирается большее значение)		Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальных условий на каждый 1 °С (выбирается большее значение)	
				5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8
5331	ТС Pt100	25 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА	±0,2 °С	±0,05 % от ДИ	±0,01 °С	±0,01 % от ДИ
	сопротивление от 0 до 5 кОм	30 Ом		±0,1 Ом		±0,01 Ом	
	ТП типов В, R, S	100 °С		±2 °С		±0,2 °С	
	L (ТХК)*	50 °С		±2 °С		±0,2 °С	
	ТП типов Е, J, K, N, Т	50 °С		±1 °С		±0,05 °С	
напряжение постоянного тока от -12 до +800 мВ	5 мВ	±10 мкВ	±1 мкВ				
5333	ТС Pt100	25 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА	±0,3 °С	±0,1 % от ДИ	±0,01 °С	±0,01 % от ДИ
	сопротивление от 0 до 10 кОм	30 Ом		±0,2 Ом		±0,02 Ом	
5334	ТП типов В, R, S	100 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА	±2 °С	±0,05 % от ДИ	±0,2 °С	±0,01 % от ДИ
	L (ТХК)*	50 °С		±2 °С		±0,2 °С	
	ТП типов Е, J, K, N, Т	50 °С		±1 °С		±0,05 °С	
	напряжение постоянного тока от -12 до +150 мВ	5 мВ		±10 мкВ		±1 мкВ	
5335	ТС Pt100	10 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА с протоколом HART	±0,1 °С	±0,05 % от ДИ	±0,005 °С	±0,005 % от ДИ
	сопротивление от 0 до 7 кОм	25 Ом		±0,1 Ом		±0,005 Ом	
	ТП типов В, R, S	100 °С		±1 °С		±0,1 °С	
	ТП типов Е, J, K, N, Т	50 °С		±0,5 °С		±0,025 °С	
	напряжение постоянного тока от -800 до +800 мВ	2,5 мВ		±10 мкВ		±0,5 мкВ	



Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
5337	ТС Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000	10 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА с протоколом HART	±0,1 °С	±0,05 % от ДИ	±0,005 °С	±0,005 % от ДИ
	сопротивление от 0 до 7 кОм	25 Ом		±0,1 Ом		±0,005 Ом	
	ТП типов R, S	100 °С		±1 °С		±0,1 °С	
	L (ТХК)*	50 °С		±1 °С		±0,1 °С	
	ТП типа В: от 85 °С до 160 °С свыше 160 °С до 400 °С свыше 400 °С	100 °С		±8 °С ±3 °С ±1 °С		±0,8 °С ±0,3 °С ±0,1 °С	
	ТП типов Е, J, К, N, Т	50 °С		±0,5 °С		±0,025 °С	
	напряжение постоянного тока от -800 до +800 мВ	2,5 мВ	±10 мкВ	±0,5 мкВ			
5343	сопротивление от 0 до 100 кОм	1 кОм	сила постоянного тока от 4 до 20 мА	±0,05 Ом	±0,1 % от ДИ	±0,002 Ом	±0,01 % от ДИ
5350	ТС Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000	—	Цифровые протоколы: PROFIBUS PA; FOUNDATION Fieldbus	±0,1 °С	±0,05 % от ИВ	±0,002 °С	±0,002 % от ИВ
	сопротивление от 0 до 10 кОм	—		±0,05 Ом		±0,002 Ом	
	ТП типов В, R, S	—		±1 °С		±0,025 °С	
	ТП типов Е, J, К, N, Т	—		±0,5 °С		±0,010 °С	
	напряжение постоянного тока от -800 до +800 мВ	—		±10 мкВ		±0,2 мкВ	



Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
6331	ТС Pt100	25 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА	±0,2 °С	±0,05 % от ДИ	±0,01 °С	±0,01 % от ДИ
	сопротивление от 0 до 5 кОм	30 Ом		±0,1 Ом		±0,01 Ом	
	ТП типов В, R, S	100 °С		±2 °С		±0,2 °С	
	L (ТХК)*	50 °С		±2 °С		±0,2 °С	
	ТП типов Е, J, K, N, Т	50 °С		±1 °С		±0,05 °С	
напряжение постоянного тока от -12 до +800 мВ	5 мВ	±10 мкВ	±1 мкВ				
6333	ТС Pt100	25 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА	±0,3 °С	±0,1 % от ДИ	±0,01 °С	±0,01 % от ДИ
	сопротивление от 0 до 10 кОм	30 Ом		±0,2 Ом		±0,02 Ом	
6334	ТП типов В, R, S	100 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА	±2 °С	±0,05 % от ДИ	±0,2 °С	±0,01 % от ДИ
	L (ТХК)*	50 °С		±2 °С		±0,2 °С	
	ТП типов Е, J, K, N, Т	50 °С		±1 °С		±0,05 °С	
	напряжение постоянного тока от -12 до +150 мВ	5 мВ		±10 мкВ		±1 мкВ	
6335	ТС Pt100	10 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА с протоколом HART	±0,1 °С	±0,05 % от ДИ	±0,005 °С	±0,002 % от ДИ
	сопротивление от 0 до 7 кОм	25 Ом		±0,1 Ом		±0,005 Ом	
	ТП типов В, R, S	100 °С		±1 °С		±0,1 °С	
	ТП типов Е, J, K, N, Т	50 °С		±0,5 °С		±0,025 °С	
	напряжение постоянного тока от -800 до +800 мВ	2,5 мВ		±10 мкВ		±0,5 мкВ	



Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
6337	ТС Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000	10 °C	сила постоянного тока от 4 до 20 мА с протоколом HART	±0,1 °C	±0,05 % от ДИ	±0,005 °C	±0,005 % от ДИ
	сопротивление от 0 до 7 кОм	25 Ом		±0,1 Ом		±0,005 Ом	
	ТП типов R, S	100 °C		±1 °C		±0,1 °C	
	L (ТХК)*	50 °C		±1 °C		±0,1 °C	
	ТП типа В: от 85 °C до 160 °C свыше 160 °C до 400 °C свыше 400 °C	100 °C		±8 °C ±3 °C ±1 °C		±0,8 °C ±0,3 °C ±0,1 °C	
	ТП типов E, J, K, N, T	50 °C		±0,5 °C		±0,025 °C	
напряжение постоянного тока от -800 до +800 мВ	2,5 мВ	±10 мкВ	±0,5 мкВ				
6350	ТС Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000	–	Цифровые протоколы: PROFIBUS PA; FOUNDATION Fieldbus	±0,1 °C	±0,05 % от ИВ	±0,002 °C	±0,002 % от ИВ
	сопротивление от 0 до 10 кОм	–		±0,05 Ом		±0,002 Ом	
	ТП типов B, R, S	–		±1 °C		±0,025 °C	
	ТП типов E, J, K, N, T	–		±0,5 °C		±0,010 °C	
	напряжение постоянного тока от -800 до +800 мВ	2,5 мВ		±10 мкВ		±0,2 мкВ	
	сила постоянного тока от -100 до +100 мА	–		±1 мкА		±0,06 мкА	±0,003 % от ИВ

* ТП типа L (ТХК) с НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004 в программе Preset отображается как «LR» или «Lr».

Примечания:

- 1 Диапазоны измерений температуры в зависимости от типа НСХ входных сигналов ТП и ТС представлены в таблице А.3.
 - 2 ДИ – установленный диапазон измерений входного сигнала, °C (Ом, мВ), соответствующий диапазону изменения выходного сигнала от 4 до 20 мА.
 - 3 ИВ – значение измеряемой величины, °C (Ом, мВ, мА).
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры холодного спая ТП ±0,5 °C.



Таблица 2 – Метрологические характеристики преобразователей моделей 5437, 6437

Модель	Тип входного сигнала, диапазон измерений	Минимальный устанавливаемый диапазон измерений	Тип выходного сигнала	Пределы допускаемой основной погрешности при температуре окружающего воздуха нормальных условий от +23 °С до +25 °С*		Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальных условий на каждый 1 °С*	
				входного сигнала	выходного сигнала	входного сигнала**	выходного сигнала
1	2	3	4	5	6	7	8
5437, 6437	ТС Pt50	10 °С	сила постоянного тока от 4 до 20 мА с протоколом HART	±0,16 °С	±1,6 мкА (±0,01 % от ДИ)	±0,004 °С	±0,48 мкА (±0,003 % от ДИ)
	ТС Pt100	10 °С		±0,04 °С		±0,002 °С	
	ТС Pt200	10 °С		±0,08 °С		±0,002 °С	
	ТС Pt500: до +180 °С свыше +180 °С	10 °С		±0,08 °С ±0,16 °С		±0,002 °С	
	ТС Pt1000	10 °С		±0,08 °С		±0,002 °С	
	ТС 50П	10 °С		±0,16 °С		±0,004 °С	
	ТС 100П	10 °С		±0,04 °С		±0,002 °С	
	ТС Ni50 (50Н)	10 °С		±0,32 °С		±0,004 °С	
	ТС Ni100 (100Н)	10 °С		±0,16 °С		±0,002 °С	
	ТС Cu50 (50М)	100 °С		±0,16 °С		±0,004 °С	
	ТС Cu100 (100М)	100 °С		±0,08 °С		±0,002 °С	
	сопротивление от 0 до 400 Ом	25 Ом		±40 мОм		±2 мОм	
	сопротивление от 0 до 100 кОм	25 Ом		±4 Ом		±0,2 Ом	
	напряжение постоянного тока от -20 до +100 мВ	2,5 мВ		±5 мкВ		±0,2 мкВ	
напряжение постоянного тока от -800 до +800 мВ	2,5 мВ	±0,1 мВ	±32 мкВ				



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
5437, 6437	ТП типа E	50 °C	сила постоянного тока от 4 до 20 мА с протоколом HART	±0,2 °C	±1,6 мкА (±0,01 % от ДИ)	±0,025 °C	±0,48 мкА (±0,003 % от ДИ)
	ТП типа J	50 °C		±0,25 °C		±0,025 °C	
	ТП типа K	50 °C		±0,25 °C		±0,025 °C	
	ТП типа N	50 °C		±0,4 °C		±0,025 °C	
	ТП типа T	50 °C		±0,25 °C		±0,025 °C	
	ТП типа L (ТХК)***	50 °C		±0,2 °C		±0,1 °C	
	ТП типа R до +200 °C свыше +200 °C	100 °C		±0,5 °C ±1 °C		±0,1 °C	
ТП типа S до +200 °C свыше +200 °C	100 °C	±0,5 °C ±1 °C	±0,1 °C				
ТП типа В: от 85 °C до 160 °C свыше 160 °C до 400 °C свыше 400 °C	100 °C	±8 °C ±3 °C ±1 °C	±0,8 °C ±0,1 °C ±0,1 °C				

* Суммарная допускаемая погрешность преобразователя рассчитывается как сумма пределов погрешностей входа и выхода, приведённых к одним величинам.

** Или 0,002 % от ДИ (выбирается большее значение).

*** ТП типа L (ТХК) с НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004 в программе Preset отображается как «LR» или «Lr».

Примечания:

- 1 Диапазоны измерений температуры в зависимости от типа НСХ входных сигналов ТП и ТС представлены в таблице А.3.
- 2 ДИ – диапазон изменения выходного сигнала от 4 до 20 мА (16 мА) или установленный диапазон измерений входного сигнала, °C (Ом, мВ), соответствующий диапазону изменения выходного сигнала от 4 до 20 мА.
- 3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры холодного спая ТП ±0,5 °C.



Таблица 3 – Диапазоны измерений температуры в зависимости от типа НСХ входных сигналов ТП и ТС

Тип НСХ входных сигналов ТП и ТС	ТНПА	Диапазон измерений температуры, °С
B	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от +400 до +1820 (от +85 до +1820)*
E	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от -100 до +1000 (от -200 до +1000)**
J	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от -100 до +1200
K	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от -180 до +1372
L (ТХК)	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от -200 до +800
N	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от -180 до +1300
R	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от - 50 до +1760
S	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от -50 до +1760
T	СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	от -200 до +400
Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	СТБ EN 60751-2011, ГОСТ 6651-2009	от - 200 до +850
50П, 100П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	ГОСТ 6651-2009	от - 200 до +850
Ni50, Ni100 (50Н, 100Н) ($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	ГОСТ 6651-2009	от -60 до +180
Cu50, Cu100 (50М, 100М) ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	ГОСТ 6651-2009	от -180 до +200
* Только для преобразователей моделей 5337, 6337, 5437, 6437.		
** Только для преобразователей моделей 5437, 6437.		



Таблица 4 – Основные технические характеристики

Модель, исполнение	Диапазон напряжения питания постоянного тока, В	Масса, г, не более	Габаритные размеры средства измерений, мм, не более	Условия эксплуатации (температура и относительная влажность окружающего воздуха)
5331A	от 7,2 до 35	50	Ø44 × 20,2	от -40 °С до +85 °С; до 95 % без конденсата
5331D	от 7,2 до 30			
5333A	от 8 до 35			
5333D	от 8 до 30			
5334A	от 7,2 до 35			
5334B	от 7,2 до 30			
5335A	от 8 до 35			
5335D	от 8 до 30			
5337A	от 8 до 35			
5337D	от 8 до 30			
5343A	от 8 до 35			
5343B	от 8 до 30			
5350A	от 9 до 32	55		
5350B	от 9 до 30			
5437A	от 7,5 до 48	50		от -50 °С до +85 °С; до 99 % без конденсата
5437D	от 7,5 до 30			
6331A	от 7,2 до 35	145* / 185**	109 × 23,5 × 104	от -40 °С до +85 °С; до 95 % без конденсата
6331B	от 7,2 до 30			
6333A	от 8 до 35			
6333B	от 8 до 30			
6334A	от 7,2 до 35			
6334B	от 7,2 до 30			
6335A	от 8 до 35			
6335D	от 8 до 30			
6337A	от 8 до 35	150* / 200**		
6337D	от 8 до 30			
6350A	от 9 до 32	145* / 185**		
6350B	от 9 до 30			
6437A	от 7,5 до 48	150* / 200**		от -50 °С до +85 °С; до 99 % без конденсата
6437D	от 7,5 до 30			

* с одним каналом.
** с двумя каналами.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки преобразователей представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Комплект поставки преобразователей

Наименование	Количество	Примечание
Преобразователь	1	
Паспорт	1	
Упаковка	1	Согласно заказу
Инструкция по безопасности (safety note)	1	В упаковке преобразователя (также в открытом доступе на сайте www.preelectronics.com)
Руководство по эксплуатации	1	По заказу (также в открытом доступе на сайте www.preelectronics.com)
ПО PReset	1	



ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Техническая документация фирмы "PR electronics A/S", Дания
МРБ МП.2842-2018 Преобразователи измерительные серии PR. Методика поверки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преобразователи измерительные серии PR соответствуют документации фирмы PR electronics A/S", Дания.

Преобразователи соответствуют требованиям технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» и ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» (регистрационные номера деклараций о соответствии № TC N RU Д-DK.ММ04.В.06484 от 19.12.2014; № ЕАЭС N RU Д-DK.ПБ98.В.00018/18 от 14.09.2018) и ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (регистрационный номер сертификата соответствия (№ TC RU С-DK.ГБ08.В.00410 от 03.07.2014)

Межповерочный интервал: не более 60 месяцев, межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь: не более 24 месяцев.

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники БелГИМ.
220053 г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13.
Аттестат аккредитации № ВУ/112 02.1.0.0025.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма "PR electronics A/S", Дания
Lerbakken 10, DK-8410, Rønne, Denmark
<http://www.prelectronics.com>

Начальник научно-исследовательского центра
испытаний средств измерений и техники

Д.М. Каминский



**Приложение А
(обязательное)**

Место нанесения знака поверки

Место нанесения
знака поверки в
виде наклейки



Рисунок А.1 – Место нанесения знака поверки