



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»  
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора  
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

С.А. Денисенко

«20» мая 2025 г.

**«ГСИ. Преобразователи давления измерительные ЕВ3351Т.  
Методика поверки»**

**РТ-МП-704-202-2025**

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи давления измерительные EB3351T (далее – преобразователи), изготавливаемые по технической документации Shanghai Enbbon Automation Instrument Co., Ltd., Китай.

Преобразователи предназначены для непрерывного преобразования значения измеряемого параметра – избыточного давления нейтральных и агрессивных газообразных и жидких сред, в унифицированный аналоговый выходной сигнал постоянного тока и (или) цифровой выходной сигнал HART.

Настоящая методика поверки устанавливает процедуры, проводимые при первичной и периодической поверке преобразователей по подтверждению соответствия преобразователей метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа преобразователей (таблица А.1 приложения А).

В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого преобразователя к государственным первичным эталонам единиц величин поверку необходимо проводить в соответствии с процедурами и требованиями, установленными в настоящей методике поверки.

При проведении поверки должна быть установлена прослеживаемость поверяемого преобразователя к государственному первичному эталону ГЭТ 23-2010 (Государственный первичный эталон единицы давления в диапазоне от 0,02 до 10 МПа) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 г. № 2653.

В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений. При этом методе значения измеряемой величины получают непосредственно от преобразователей и оценивают с помощью эталона.

### 1. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении первичной и периодической поверок должны выполняться следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции   | Номер раздела (пункта) методики поверки | Обязательность выполнения операций поверки при |                       |
|---|---|--|-----------------------|
|   |   | первичной поверке                              | периодической поверке |
| Внешний осмотр  | 6                                       | Да   | Да                    |
| Подготовка к поверке и опробование  | 7                                       | Да   | Да                    |
| Проверка идентификации программного обеспечения   | 8                                       | Да   | Да                    |
| Определение метрологических характеристик преобразователей  | 9                                       | Да   | Да                    |
| Подтверждение соответствия преобразователей метрологическим требованиям   | 10                                      | Да   | Да                    |
| Оформление результатов поверки  | 11                                      | Да   | Да                    |
| Примечания:<br>1. При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается.<br>2. Поверка преобразователей в сокращенном объеме не предусмотрена. |   |  |                       |



## 2. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +21 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление), кПа от 84,0 до 106,7;
- напряжение питания постоянного тока и сопротивление нагрузки при поверке – в соответствии с эксплуатационной документацией на преобразователь;
- допускается проведение поверки преобразователей на месте эксплуатации при соблюдении условий проведения поверки согласно настоящему разделу.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

3.1 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право проведения поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на преобразователи и средства поверки.

## 4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Перечень средств поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки  | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки   | Перечень рекомендуемых средств поверки  |
|---|--|---|
| Контроль условий поверки  | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 5 до 35 °C с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °C;<br>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 2$ %;<br>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,25$ кПа. | Термогигрометры ИВА-6 (Пер. № 46434-11)<br><br>Приборы комбинированные Testo 622 (Пер. № 53505-13)<br><br>Барометры рабочие сетевые БРС-1М (Пер. № 16006-97)                              |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений<br><br>Определение метрологических характеристик средства измерений | Рабочие эталоны, Рабочие эталоны 1-го, 2-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653.  | Калибраторы давления пневматические Метран-505 Воздух-I (Пер. № 42701-09)<br>Манометры избыточного давления грузопоршневые МП-2,5; МП-6; МП-60; МП-250; МП-600; МП-2500 (Пер. № 31703-06) |

Продолжение таблицы 2 – Перечень средств поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки  | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки  | Перечень рекомендуемых средств поверки  |
|---|---|---|
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений<br><br>Определение метрологических характеристик средства измерений   |   | Манометры грузопоршневые МГП (Пер. № 52506-16)<br>Манометры грузопоршневые МП (Пер. № 52189-16)<br>Калибраторы давления Crystal модель HPC42-BARO (Пер. № 1652-99).<br>Калибраторы давления СРС, СРН и др. (Пер. № 59862-15)  |
|   | Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091. | Мультиметры цифровые Agilent 34410A, Agilent 34411A (Пер. №33921-07)<br>Мультиметры цифровые 34401A, 34460A, 34461A (Пер. № 54848-13)   |
|   | Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520.      | Мультиметры цифровые прецизионные Fluke 8508A (Пер. № 25984-14)   |
|   | Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456. | Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026-1 (Пер. № 56523-14)<br>Меры электрического сопротивления многозначные АКИП-751х (Пер. № 85163-22)<br>Магазины сопротивлений ПрофКИП Р4834 (Пер. № 80016-20)<br>Мера электрического сопротивления Р3030 (Пер. № 8238-81) |
| Примечания:<br>1. Источник питания постоянного тока АКИП-1160 регистрационный номер 85200-22.<br>2. Коммуникатор или устройство для связи с преобразователем по цифровому каналу и для обмена данными по протоколам HART. |   |   |

4.1.1 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью, в соответствии с разделом 9.

4.1.2 Все средства поверки должны быть исправны, а также поверены или аттестованы. Сведения о результатах их поверки или аттестации должны быть включены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.



4.2 При проведении поверки средства поверки должны быть подобраны таким образом, чтобы выполнялись условия, приведенные в п. 4.2.1 – 4.2.3.

4.2.1 При проведении поверки с применением эталона давления и эталонного миллиамперметра должно выполняться условие:

$$\left( \frac{\Delta_p}{P_{max}} + \frac{\Delta_I}{I_{max} - I_{min}} \right) \cdot 100 \leq \gamma \cdot \delta \quad (1)$$

где  $\Delta_p$  – предел допускаемой абсолютной погрешности эталона давления в поверяемой точке, кПа;

$P_{max}$  – максимальный диапазон измерений поверяемого преобразователя давления, кПа;

$\Delta_I$  – предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного миллиамперметра при предельном верхнем значении выходного сигнала преобразователя, мА;

$I_{max}, I_{min}$  – соответственно верхнее и нижнее предельные значения диапазона выходного сигнала преобразователя, мА;

$\gamma$  – пределы допускаемой приведенной погрешности поверяемого преобразователя, %;

$\delta$  – коэффициент отношения погрешностей применяемых эталонов и поверяемого преобразователя, который определяется в соответствии с действующей Государственной поверочной схемой (как правило, при отношении 1 к 4 коэффициент равен 0,25).

4.2.2 При проведении поверки по падению напряжения на мере сопротивления с применением эталона давления, эталонного вольтметра и меры сопротивления должно выполняться условие:

$$\left( \frac{\Delta_p}{P_{max}} + \frac{\Delta_U}{U_{max} - U_{min}} + \frac{\Delta_R}{R_{обр}} \right) \cdot 100 \leq \gamma \cdot \delta \quad (2)$$

где  $\Delta_U$  – предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного вольтметра при предельном значении выходного сигнала преобразователя, мВ;

$U_{max}, U_{min}$  – соответственно верхнее и нижнее предельные значения диапазона выходного сигнала преобразователя, которые определяются по формулам 2.1 и 2.2 соответственно, мВ;

$\Delta_R$  – предел допускаемой абсолютной погрешности меры сопротивления, Ом;

$R_{обр}$  – номинальное сопротивление меры сопротивления, Ом;

$$U_{max} = I_{max} \cdot R_{обр}, \text{ мВ} \quad (2.1)$$

$$U_{min} = I_{min} \cdot R_{обр}, \text{ мВ} \quad (2.2)$$

4.2.3 При проведении поверки по выходному сигналу HART протокола должно выполняться условие:

$$\Delta_p \leq \Delta_{си} \cdot \delta \quad (3)$$

$\Delta_{си}$  – предел допускаемой абсолютной погрешности поверяемого преобразователя в поверяемой точке, кПа.

## **5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователи, а также требования по безопасной эксплуатации применяемых средств поверки, указанные в технической документации на эти средства.

## **6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР**

6.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого преобразователя следующим требованиям:

- наличие на корпусе преобразователя таблички с маркировкой, соответствующей паспорту или документу, его заменяющему;
- отсутствие на преобразователе механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики.

6.2 Преобразователи, не отвечающие вышеперечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

## **7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства поверки и поверяемый преобразователь должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией;
- преобразователь должен быть выдержан в условиях поверки не менее 2 ч;
- преобразователь должен быть установлен в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- система (стендовое оборудование), состоящая из соединительных линий для передачи давления, эталонов и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемой величины, должна обеспечивать герметичность.

7.2 При опробовании преобразователя выполняются следующие операции:

Работоспособность преобразователей проверяют, изменяя измеряемую величину от нижнего до верхнего пределов измерений. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала (аналогового и (или) цифрового).

Провести выдержку преобразователя давления на верхнем пределе измерений не менее 3-х минут, при этом по показаниям преобразователя не должно наблюдаться падение давления в течение последующих 2 мин. (при условии герметичности системы). При необходимости время выдержки под давлением может быть увеличено.

Преобразователи, не отвечающие вышеперечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

## **8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1. Отображение идентификационных данных не происходит, так как конструкция преобразователей исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и измерительную информацию, в связи с чем подтверждение идентификационных данных не проводится.

## **9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

9.1 Определение основной погрешности.

9.1.1 По эталону давления на входе преобразователя устанавливают значения входной



измеряемой величины, а по другому эталону измеряют соответствующие значения выходного аналогового сигнала (тока или напряжения) преобразователя. При поверке преобразователя по его цифровому сигналу к выходу подключают приемное устройство, поддерживающее соответствующий цифровой коммуникационный протокол для считывания информации при установленных значениях входной измеряемой величины.

Поверка преобразователей с несколькими выходными сигналами, соответствующими одной и той же входной измеряемой величине, производится по всем выходным сигналам (аналоговому и цифровому). Допускается проводить поверку преобразователя с несколькими выходными сигналами, соответствующими одной и той же входной измеряемой величине, только по одному выходному сигналу в соответствии с заявлением владельца средства измерений.

Основную приведенную к диапазону измерений погрешность определяют по результатам измерений давления не менее чем при пяти значениях измеряемой величины, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, в том числе при значениях измеряемой величины, соответствующих нижнему и верхнему предельным значениям выходного сигнала. Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 30% диапазона измерений.

#### 9.1.2 Подключение преобразователя.

9.1.2.1 Провести подключение преобразователя к миллиамперметру по токовой петле с напряжением 24 В.

9.1.2.2 Допускается определение метрологических характеристик выходного сигнала от 4 до 20 мА по падению напряжения на мере сопротивления. Провести подключение преобразователя к источнику питания постоянного тока с напряжением 24 В, в разрыв в цепи подключается мера сопротивления с номинальным значением сопротивления от 100 до 500 Ом и вольтметр для измерений напряжения на ней.

9.1.2.3 Подключить преобразователь к источнику питания постоянного тока с напряжением 24 В и HART-коммуникатору (HART-модему), после чего установить связь с преобразователем.

9.1.3 Перед определением погрешности следует создать давление, равное от 80 % до 100 % от верхнего предела измерений, и выдержать не менее двух минут, после чего необходимо сбросить давление.

9.1.4 Устанавливать последовательно поверяемые точки в соответствии с п. 9.1.1 при приближении к выбранному значению давления со стороны меньших значений (при прямом ходе) и со стороны больших значений (при обратном ходе). При этом, после выдержки не менее одной минуты, при установленном значении давления провести отсчет показаний эталона и показаний поверяемого преобразователя.

#### 9.2 Определение вариации выходного сигнала.

9.2.1 Вариацию выходного сигнала определяют при каждом проверяемом значении измеряемого параметра, кроме значений, соответствующих нижнему и верхнему пределам измерений, по показаниям, полученным при определении основной погрешности (п. 9.1.1).

## 10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Приведенная к диапазону измерений погрешность преобразователя в каждой поверяемой точке  $\gamma$ , %, рассчитывается по формулам:

$$\gamma = \frac{I - I_{\Sigma}}{I_{\max} - I_{\min}} \cdot 100 \quad (4)$$

где  $I$  и  $I_{\Sigma}$  - экспериментально полученные значения выходного сигнала поверяемого преобразователя и эталона соответственно, мА;

$I_{\max}, I_{\min}$  - соответственно верхнее и нижнее предельные значения диапазона выходного сигнала преобразователя, мА;



$$\gamma = \frac{U - U_3}{U_{max} - U_{min}} \cdot 100 \quad (5)$$

где  $U, U_3$  – экспериментально полученные значения выходного сигнала поверяемого преобразователя и эталона соответственно, мВ;

$U_{max}, U_{min}$  – соответственно верхнее и нижнее предельные значения диапазона выходного сигнала преобразователя, (формулы 2.1 и 2.2 соответственно), мВ;

$$\gamma = \frac{P - P_3}{P_{max} - P_{min}} \cdot 100 \quad (6)$$

где  $P, P_3$  – экспериментально полученные значения выходного сигнала поверяемого преобразователя и эталона соответственно, кПа;

$P_{max}, P_{min}$  соответственно максимальный и минимальный диапазон измерений поверяемого преобразователя, кПа.

10.2 Вариацию выходного сигнала в % нормирующего значения вычисляют по формулам:

$$\gamma_r = \left| \frac{I' - I}{I_{max} - I_{min}} \right| \cdot 100 \quad (7)$$

$$\gamma_r = \left| \frac{U' - U}{U_{max} - U_{min}} \right| \cdot 100 \quad (8)$$

$$\gamma_r = \left| \frac{P' - P}{P_{max} - P_{min}} \right| \cdot 100 \quad (9)$$

где  $I$  и  $I'$  – экспериментально полученные значения выходного сигнала в одной и той же точке при измерении на выходе тока соответственно при прямом и обратном ходе, мА;

$U'$  и  $U$  – экспериментально полученные значения выходного сигнала в одной и той же точке при измерении на выходе падения напряжения на эталонном сопротивлении соответственно при прямом и обратном ходе, мВ;

$P'$  и  $P$  – экспериментально полученное значение выходного давления в одной и той же точке на внешних показывающих устройствах соответственно при прямом и обратном ходе, кПа.

Результаты поверки считаются положительными, если значения приведенной к диапазону измерений давления погрешности,  $\gamma$ , %, и вариации,  $\gamma_r$ , %, во всех поверяемых точках не превышают допускаемых значений, установленных при утверждении типа и отраженными в таблице А.1 приложения А.

## 11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты первичной или периодической поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах первичной или периодической поверки средства измерений признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке средства измерений в установленной форме и (или) прокол поверки.

11.4 При отрицательных результатах первичной или периодической поверки средства измерений признаются негодными и не допускаются к дальнейшему применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению в установленной форме.

Начальника отдела 202



Р.В. Кузьменков



Таблица А.1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики  | Значение                            |
|--|-------------------------------------|
| Верхний предел измерений избыточного давления, кПа                                       | от 6 до 40000                       |
| Нижний предел измерений избыточного давления, кПа  | 0                                   |
| Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности, $\gamma$ , % | $\pm 0,075$ ; $\pm 0,1$ ; $\pm 0,2$ |
| Вариация выходного сигнала, %  | $ \gamma $                          |

RE: Прошу очень СРОЧНО СОГЛАСОВАТЬ МП: РТ-МП-704-202-2025 «ГСИ. Преобразователи давления измерительные EB3351T. Методика поверки» - Сообщение (HTML)

Файл Сообщение Справка Что вы хотите сделать?

Пропустить Нежелательные Удалить Архивировать Ответить Ответить всем Переслать Больше + Собрание Быстрые действия Переместить Действия Пометить как непрочитанную Выбрать категорию К исполнению Перевод Найти Связанные + Выделить + Прочитать вслух Масштаб

Пн 02.06.2025 7:45

**ДД** Денисов Дмитрий Анатольевич

RE: Прошу очень СРОЧНО СОГЛАСОВАТЬ МП: РТ-МП-704-202-2025 «ГСИ. Преобразователи давления измерительные EB3351T. Методика поверки»

ку Кузьменков Роман Владимирович

Вы ответили на это сообщение 02.06.2025 7:47.  
Это сообщение является частью отслеживаемой цепочки. Щелкните здесь, чтобы найти все связанные сообщения или открыть исходное отмеченное сообщение.

Добрый день.

Думаю необходимо подкорректировать п. 4.2.1, определение  $\delta$  по ГПС соотношение 1 к 4, а в МП: 1/2; 1/2,5; 1/3

$\delta$  – коэффициент отношения погрешностей применяемых эталонов и поверяемого преобразователя, который определяется в соответствии с действующей Государственной поверочной схемой (как правило, при отношении 1 к 2 коэффициент равен 0,5, при отношении 1 к 2,5 коэффициент равен 0,4, при отношении 1 к 3 коэффициент равен 0,33).

Предлагаю редакцию:

$\delta$  – коэффициент отношения погрешностей применяемых эталонов и поверяемого преобразователя, который определяется в соответствии с действующей Государственной поверочной схемой (как правило, при отношении 1 к 4 коэффициент равен 0,25).

В остальном согласовано.

С уважением  
Начальник лаборатории  
поверки и испытаний СИ давления и вакуума  
ФБУ "НИЦ ПМ - Ростест"  
Дмитрий Анатольевич Денисов  
(495) 668-28-85.

---

**From:** Кузьменков Роман Владимирович  
**Sent:** Wednesday, May 28, 2025 11:02 AM  
**To:** Денисов Дмитрий Анатольевич  
**Subject:** Прошу очень СРОЧНО СОГЛАСОВАТЬ МП: РТ-МП-704-202-2025 «ГСИ. Преобразователи давления измерительные EB3351T. Методика поверки»  
**Importance:** High

Дмитрий Анатольевич, добрый день!

Прошу очень СРОЧНО СОГЛАСОВАТЬ МП по возможности в течение дня:

РТ-МП-704-202-2025 «ГСИ. Преобразователи давления измерительные EB3351T. Методика поверки»

-----

С уважением,