



Настоящая инструкция распространяется на преобразователи давления измерительные 2600Т модификации 267CR заводские № 267CR0000000714, 267CR0000000715, 267CR0000000719-267CR0000000722, 267CR0000000724, 267CR0000000725, 267CR0000000728, 267CR0000000729, 267CR0000000733-267CR0000000743, 267CR0000000745, 267CR0000000746, 267CR0000000749, 267CR0000000753, 267CR0000000754, 267CR0000000757, 267CR0000000759- 267CR0000000763, 267CR0000000766-267CR0000000768, 267CR0000000770, 267CR0000000772-267CR0000000776, 267CR0000000779, 267CR0000000802, 267CR0000000803, 267CR0000000810, 267CR0000000811-267CR0000000814; 267CR0000000830, 267CR0000000854, 267CR0000000855, 267CR0000000857, 267CR0000000860-267CR0000000861, 267CR0000000864-267CR0000000866, изготовленные фирмой «ABB Automation Products GmbH», Германия (далее – преобразователи) предназначенные для непрерывных измерений давления (абсолютного и разности давлений) и преобразования измеренного значения в цифровой код для отображения на дисплее и формирования цифрового выходного сигнала.

Инструкция устанавливает методику первичной (до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта) и периодической (в процессе эксплуатации по истечению интервала между поверками) поверок преобразователей.

Интервал между поверками – три года.

Поверку преобразователей осуществляют аккредитованные на проведение поверки в соответствии с законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Первичную и периодическую поверку должен проходить каждый экземпляр преобразователей. Периодической поверке могут не подвергаться преобразователи, находящиеся на длительном хранении.

Внеочередной поверке в объеме периодической подвергают преобразователи в случаях, описанных в п.19 Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 (далее – Приказ 1815).

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	5.1	Да	Да
2 Опробование	5.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	5.3	Да	Да

1.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки преобразователь бракуют и его поверку прекращают.

1.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, преобразователь может быть снова предоставлен на поверку.

**2 Средства поверки**

2.1 Состав основных средств поверки, применяемых при поверке, в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Основные средства поверки

№ п/п	Наименование, тип (условное обозначение)	Метрологические и основные технические характеристики
1	2	3
1	Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д	<ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон измерений температуры от 0 до +60 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (далее - ПГ) измерений температуры <math>\pm 0,3</math> °С;</li> <li>- диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, ПГ измерений влажности при +23 °С: <math>\pm 2</math> % в диапазоне от 0 до 90 %, <math>\pm 3</math> % в диапазоне от 90 до 98 %;</li> <li>- диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, ПГ измерений давления <math>\pm 2,5</math> гПа</li> </ul>
2	Калибратор давления СРС6050	<ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон измерений (ДИ) абсолютного давления от 0 до 260 кПа, пределы допускаемой погрешности (ПДП): <math>\pm 0,01</math> % от 0,5 ДИ в диапазоне от 0 до 130 кПа и <math>\pm 0,01</math> % измеряемой величины (ИВ) в диапазоне св. 130 до 260 кПа;</li> <li>- ДИ абсолютного давления от 0 до 100 кПа, ПДП: <math>\pm 0,01</math> % от 0,5 ДИ в диапазоне от 0 до 50 кПа и <math>\pm 0,01</math> % ИВ в диапазоне св. 50 до 100 кПа;</li> <li>- ДИ избыточного давления от минус 25 до 60 кПа, ПДП: <math>\pm 0,01</math> % от 0,5 ДИ в диапазоне от минус 25 до 17,5 кПа и <math>\pm 0,01</math> % ИВ в диапазоне св. 17,5 до 60 кПа;</li> <li>- ДИ избыточного давления от минус 1 до 10 кПа, ПДП: <math>\pm 0,01</math> % от 0,5 ДИ в диапазоне от минус 1 до 4,5 кПа и <math>\pm 0,01</math> % ИВ в диапазоне св. 4,5 до 10 кПа;</li> <li>- ДИ барометрического давления от 55,2 до 117,2 кПа, ПДП <math>\pm 0,01</math> %</li> <li>- ДИ абсолютного давления от 0 до 10,1 МПа, ПДП: <math>\pm 0,01</math> % от ДИ;</li> <li>- ДИ абсолютного давления от 0 до 3,1 МПа, ПДП: <math>\pm 0,01</math> % от ДИ;</li> <li>- ДИ абсолютного давления от 0 до 1,7 МПа, ПДП: <math>\pm 0,01</math> % от ДИ;</li> <li>- ДИ абсолютного давления от 0 до 600 кПа, ПДП: <math>\pm 0,01</math> % от 0,5 ДИ в диапазоне измерений от 0 до 300 кПа; <math>\pm 0,01</math> % от ИВ в диапазоне измерений св 300 до 600 кПа);</li> <li>- ДИ барометрического давления от 55,2 до 117,2 кПа, ПДП <math>\pm 0,01</math> %</li> </ul>

Продолжение таблицы 2

1	2	3
4	Калибратор давления CPG2500	- диапазон измерений избыточного давления от 0 до 40 МПа, с пределами допускаемой приведенной погрешности $\pm 0,01$ %; - диапазон измерений избыточного давления от 0 до 70 МПа, с пределами допускаемой приведенной погрешности $\pm 0,01$ %; - диапазон измерений барометрического давления от 55,2 до 117,2 кПа, с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,01$ %
5	Средства воспроизведения давления	системы питания пневматические и гидравлические
6	Источник постоянного тока Б5-8 или Б5-45	наибольшее значение напряжения на выходе 50 В. Допускаемое отклонение $\pm 0,5$ % от установленного значения напряжения
7	Персональный компьютер	с набором адаптеров для подключения по цифровому интерфейсу MODBUS RS485

2.2 Эталоны единиц величин средства поверки, используемые при поверке, должны быть исправны, аттестованы и/или поверены. Вспомогательное оборудование должно обеспечивать необходимые режимы поверки.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых преобразователей с требуемой точностью.

### 3 Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования и процедуры обеспечения безопасности:

- проведение технических и организационных мероприятий по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0;
- подготовка к работе средств поверки в соответствии с технической документацией на эти средства;
- общие требования безопасности при проведении поверки – согласно ГОСТ 12.3.019.

### 4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 21 до 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 95 до 106;
- напряжение питания, В от 23,5 до 24,5;
- рабочая среда воздух или нейтральный газ и/или неагрессивные жидкости.

4.2 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан при условиях окружающей среды, указанных в п. 4.1 не менее 4 часов.

4.3 Система, состоящая из соединительных линий, вспомогательного оборудования и средств поверки для задания и передачи измеряемого давления должна быть проверена на герметичность. Проверку герметичности системы проводить при значениях испытательного давления равного верхнему пределу измерений (500 кПа для поверки преобразователей давления в диапазоне измерений разности давлений; 41000 кПа для поверки преобразователей давления в диапазоне измерений абсолютного давления).

Систему считать герметичной, если после 3-х минутной выдержки под испытательным давлением, в течении последующих 2-х минут в ней не наблюдают падения давления.

Допускается изменение давления, обусловленное изменением температуры окружающего воздуха и изменением температуры измеряемой среды, которое не должно превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Допускаемые изменения параметров

Пределы измерений, МПа	Допускаемое изменение температуры в процессе поверки, °С	Допускаемое изменение давления при проверке на герметичность, % от верхнего предела измерений	
		пневматическим давлением	гидравлическим давлением
от 0,1 до 0,6	±1	0,6	–
от 10 и более		–	0,5

Примечание - При меньшем изменении температуры допускаемое изменение давления пропорционально уменьшается.

4.4 При поверке преобразователей в диапазоне измерений разности давлений с помощью средств поверки задать (измерить) со стороны «плюсовой» камеры (выносная мембрана со знаком «+») избыточное давление, при этом «минусовая» камера (выносная мембрана со знаком «-») без воздействия избыточного давления. Для уменьшения влияния на результаты поверки не устраненных колебаний давления окружающего воздуха «минусовая» камера преобразователя (выносная мембрана со знаком «-») может соединяться с камерой эталонного средства измерений, сообщающейся с атмосферой, если это предусмотрено в конструкции. Также допускается в «минусовой» камере (выносная мембрана со знаком «-») поддерживать постоянное опорное давление, создаваемое средствами поверки (другой эталонный задатчик или основной задатчик измеряемой величины с дополнительным блоком опорного давления).

4.5 При поверке преобразователей в диапазоне измерений абсолютного давления с помощью средств поверки задать (измерить) абсолютное давление одновременно на обе выносные мембраны, при этом допускается использовать результаты измерений избыточного давления и атмосферного давления на момент поверки. При этом задаваемое (эталонное) абсолютное давление определять по формуле 1

$$P_{абс}^э = P_{изб}^э + P_{атм}^э \quad (1)$$

где  $P_{абс}^э$  – задаваемое (эталонное) абсолютное давление, кПа;

$P_{изб}^э$  – избыточное давление, измеренное, измеренное средствами поверки, кПа;

$P_{атм}^э$  – атмосферное давление, измеренное средствами поверки, кПа.

## 5 Проведение поверки

### 5.1 Внешний осмотр

#### 5.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- отсутствие видимых дефектов, влияющих на работоспособность преобразователей;
- наличие на корпусе преобразователя таблички с маркировкой, данные нанесенные на нее должны читаться;
- соответствие данных указанных на табличке с маркировкой (серийный номер и код заказа), указанным в паспорте.

#### 5.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительным, если установлено:

- отсутствие видимых дефектов, влияющих на работоспособность преобразователей;
- наличие на корпусе преобразователя таблички с маркировкой, данные нанесенные на нее должны читаться;
- соответствие данных указанных на табличке с маркировкой (серийный номер и код заказа), указанным в паспорте.

5.1.3 При невыполнении этих требований поверку прекратить и перейти к п. 6.3 данного документа.

### 5.2 Опробование

5.2.1 Проверить соответствие идентификационных данных программного обеспечения (ПО) указанных в таблице 4 настоящего документа и идентификационных данных в соответствующем разделе паспорта наверяемый преобразователь.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	267 (5)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.1.1
Цифровой идентификатор ПО	-

5.2.2 Подготовить поверяемый преобразователь к работе в соответствии с указаниями раздела 4 настоящего документа, подать электропитание и подключить персональный компьютер для считывания цифрового выходного сигнала. Считать и зарегистрировать значения:

- $N_{сч(дисп)}$  – измеренное значение разности давления, отображается на дисплее поверяемого преобразователя, мбар;
- $N_{сч(абс)}$  – измеренное значение абсолютного давления, получено в цифровом коде по протоколу MODBUS интерфейс RS485, бар;
- $N_{сч(разн)}$  – измеренное значение разности давления, получено в цифровом коде по протоколу MODBUS интерфейс RS485, мбар.

#### Примечания

1 При отсутствии давления воздействующего на плюсовую и минусовую выносные мембраны, кроме атмосферного, разность давлений должна отсутствовать. В случае, если показания отличны от нуля, необходимо провести корректировку нуля, также допускается провести корректировку показаний  $N_{сч(абс)(нач)}$  с применением средств поверки.

2  $N_{сч(дисп)}$ ,  $N_{сч(абс)}$ ,  $N_{сч(разн)}$  – могут отображаться в других единицах измерения давления или %, при этом зависимость преобразования измеряемого давления в проценты вычислять по формуле 2

$$\sqrt{\frac{P_{\text{изм}}}{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}}} = \%, \quad (2)$$

где  $P_{\text{изм}}$  - измеряемое давление, мбар (бар);

$P_{\text{max}}$  - верхний предел измерений, мбар (бар);

$P_{\text{min}}$  - нижний предел измерений, мбар (бар).

5.2.3 С помощью средств поверки задать со стороны «плюсовой» камеры (выносная мембрана со знаком «+») избыточное давление  $(250 \pm 10)$  кПа  $((2500 \pm 100)$  мбар), после стабилизации показаний на дисплее поверяемого преобразователя зафиксировать измеренные значения  $N_{\text{сч(дисп)}}$  и  $N_{\text{сч(разн)}}$ .

5.2.4 Результаты поверки по п. 5.2 положительные, если:

- установлено соответствие идентификационных данных ПО в соответствии с п. 5.2.1;
- считаны и зарегистрированы значения  $N_{\text{сч(дисп)}}$ ,  $N_{\text{сч(абс)}}$ ,  $N_{\text{сч(разн)}}$  в соответствии с п. 5.2.2;
- измеренные значения  $N_{\text{сч(дисп)}}$  и  $N_{\text{сч(разн)}}$  в соответствии с п. 5.2.3 отличаются от действительных (задаваемых средствами поверки) не более чем  $\pm 0,375$  кПа ( $\pm 3,75$  мбар).

5.2.5 При невыполнении этих требований поверку прекратить и перейти к п. 6.3 данного документа.

### 5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Метрологические характеристики (МХ) определять, устанавливая и контролируя (измеряя) с помощью средств поверки на входе поверяемого преобразователя давление ( $P_{\text{эт}}$ ).

При этом определять приведенную погрешность  $\gamma$ , при пяти значениях измеряемой величины ( $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ), достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений (от  $P_{\text{min}}$  до  $P_{\text{max}}$ ), в том числе при значениях измеряемой величины, близких нижнему и верхнему предельным значениям.

Поверку проводить отдельно для каждого диапазона измерений (от 0 до 500 кПа – диапазон измерений разности давлений; от 0 до 41000 кПа – диапазон измерений абсолютного давления), при этом определяют:

-  $\gamma_{\text{абс}(i)}$  приведенную погрешность в диапазоне измерений абсолютного давления от 0 до 41 МПа (от 0 до 410 бар) соответствующую контрольной точке ( $i$ ), в протоколе поверки фиксировать  $P_{\text{эт}(i)}$ ,  $N_{\text{сч(абс)(i)}}$  и  $\gamma_{\text{абс}(i)}$ , рассчитанную по формуле 3 для каждой контрольной точки

$$\gamma_{\text{абс}(i)} = \frac{N_{\text{сч(абс)(i)}} - P_{\text{эт}(i)}}{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

-  $\gamma_{\text{разн}(i)}$  приведенную погрешность в диапазоне измерений разности давлений от 0 до 500 кПа (от 0 до 5000 мбар) соответствующую контрольной точке ( $i$ ), в протоколе поверки фиксировать  $P_{\text{эт}(i)}$ ,  $N_{\text{сч(дисп)}}$ ,  $N_{\text{сч(разн)}}$  и  $\gamma_{\text{разн}(i)}$ , рассчитанную по формуле 4 для каждой контрольной точки

$$\gamma_{\text{разн}(i)} = \frac{N_{\text{сч(разн)(i)}} - P_{\text{эт}(i)}}{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

Примечание - В случае, если  $N_{\text{сч(дисп)}}$  отличается от  $N_{\text{сч(разн)}}$ , то  $\gamma_{\text{разн}(i)}$  рассчитывать по формуле 4 для каждого из этих значений.

$\gamma_{абс(i)}$  и  $\gamma_{разн(i)}$  определяют при значении измеряемой величины, полученной при приближении к нему как от меньших значений к большим, так и от больших к меньшим (при прямом и обратном ходе). Перед поверкой при обратном ходе поверяемый преобразователь выдерживают в течение одной минуты под максимальным давлением (верхний предел измерений).

5.3.2 При поверке в диапазоне измерений абсолютного давления, необходимо также фиксировать в протоколе поверки значение разности давлений при воздействии статического давления  $N_{сч(разн)(i)}^*$ , далее рассчитать  $\gamma_{разн(i)}^*$  по формуле 4, при этом значение разности давлений  $P_{эт(i)}$  условно принимают равным нулю.

5.3.3 Результаты поверки по п. 5.3 принимают положительными, если для поверяемого преобразователя во всех контрольных точках выполняются условия:

- при определении МХ в соответствии с п. 5.3.1:

$$\gamma_{абс(i)} \leq \pm 0,1 \% \text{ и } \gamma_{разн(i)} \leq \pm 0,075 \%;$$

- при определении МХ в соответствии с п. 5.3.2:  $\gamma_{разн(i)}^* \leq \pm (0,075 + 0,0063 \cdot P_{абс(i)}) \%$ ,

где  $P_{абс(i)}$  – значение абсолютного давления соответствующего контрольной точке, при котором определялось  $\gamma_{абс(i)}$  в соответствии с п. 5.3.1.

5.3.4 При невыполнении этих требований поверку прекратить и перейти к п. 6.3 данного документа.

## 6 Оформление результатов поверки

6.1 Результаты поверки оформляют протоколами произвольной формы. Протокол поверки выдается по заявлению владельца поверяемых преобразователей или другого лица, представившего преобразователи в поверку, при сдаче (оформлении) его в поверку.

6.2 При положительных результатах поверки в установленном порядке оформить свидетельство о поверке. Знак поверки нанести на свидетельство о поверке.

6.3 При отрицательных результатах поверки поверяемый преобразователь к эксплуатации не допускается, свидетельство о предыдущей поверке аннулировать и в установленном порядке оформить извещение о непригодности к применению.