

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»

А.В. Федоров

_____ 2020 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления измерительные 2600Т модификации 267CR

Методика поверки

АВВ.00.00.00.000И1

г. Москва
2020

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) проверок 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"> - диапазон измерений температуры от 0 до +60 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (далее - ПГ) измерений температуры $\pm 0,3$ °С; - диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, ПГ измерений влажности при +23 °С: ± 2 % в диапазоне от 0 до 90 %, ± 3 % в диапазоне от 90 до 98 %; - диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, ПГ измерений давления $\pm 2,5$ гПа
2	Калибратор давления СРС6050	<ul style="list-style-type: none"> - диапазон измерений (ДИ) абсолютного давления от 0 до 260 кПа, пределы допускаемой погрешности (ПДП): $\pm 0,01$ % от 0,5 ДИ в диапазоне от 0 до 130 кПа и $\pm 0,01$ % измеряемой величины (ИВ) в диапазоне св. 130 до 260 кПа; - ДИ абсолютного давления от 0 до 100 кПа, ПДП: $\pm 0,01$ % от 0,5 ДИ в диапазоне от 0 до 50 кПа и $\pm 0,01$ % ИВ в диапазоне св. 50 до 100 кПа; - ДИ избыточного давления от минус 25 до 60 кПа, ПДП: $\pm 0,01$ % от 0,5 ДИ в диапазоне от минус 25 до 17,5 кПа и $\pm 0,01$ % ИВ в диапазоне св. 17,5 до 60 кПа; - ДИ избыточного давления от минус 1 до 10 кПа, ПДП: $\pm 0,01$ % от 0,5 ДИ в диапазоне от минус 1 до 4,5 кПа и $\pm 0,01$ % ИВ в диапазоне св. 4,5 до 10 кПа; - ДИ барометрического давления от 55,2 до 117,2 кПа, ПДП $\pm 0,01$ % - ДИ абсолютного давления от 0 до 10,1 МПа, ПДП: $\pm 0,01$ % от ДИ; - ДИ абсолютного давления от 0 до 3,1 МПа, ПДП: $\pm 0,01$ % от ДИ; - ДИ абсолютного давления от 0 до 1,7 МПа, ПДП: $\pm 0,01$ % от ДИ; - ДИ абсолютного давления от 0 до 600 кПа, ПДП: $\pm 0,01$ % от 0,5 ДИ в диапазоне измерений от 0 до 300 кПа; $\pm 0,01$ % от ИВ в диапазоне измерений св 300 до 600 кПа); - ДИ барометрического давления от 55,2 до 117,2 кПа, ПДП $\pm 0,01$ %

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 наблюдаются 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_{max} - верхний предел измерений, мбар (бар);

P_{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 ± 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 γ , при пяти значениях измеряемой величины ($i = 1, 2, 3, 4, 5$), достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений (от P_{min} до P_{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 оформлять 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.