

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»



\_\_\_\_\_ В.М. Окладников  
\_\_\_\_\_ 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



\_\_\_\_\_ Н.В. Иванникова  
\_\_\_\_\_ « 10 » 17 2017 г.

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ЭТАЛОННЫЕ

### ПДЭ-020, ПДЭ-020И

Методика поверки  
(с Изменением № 1)  
НКГЖ.406233.015-03МП

г. Москва, г. Зеленоград  
2017г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения .....	3
2 Операции поверки .....	4
3 Средства поверки .....	5
4 Требования безопасности .....	7
5 Условия поверки и подготовка к ней .....	7
6 Проведение поверки .....	9
7 Оформление результатов поверки .....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А Схемы подключения преобразователей при поверке .....	13

## **1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи давления эталонные ПДЭ-020, ПДЭ-020И (далее – преобразователи), предназначенные для измерений и непрерывного преобразования значений абсолютного и избыточного давления жидкостей и газов, а также избыточного давления-разрежения газов в цифровой выходной сигнал, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 В зависимости от схемно-конструктивного построения преобразователи имеют две модификации:

- ПДЭ-020 - без индикации измеренных значений давления;
- ПДЭ-020И - с индикацией измеренных значений давления.

1.3 Настоящая методика поверки может быть применена при калибровке преобразователей.

1.4 Межповерочный интервал составляет:

- 2 года для преобразователей с погрешностью  $\pm 0,1$  %;
- 1 год для остальных преобразователей.

**1.5 (Исключен. Изм. № 1)**

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Проверка герметичности системы	6.2	Да	Да
3 Опробование	6.3	Да	Да
4 Проверка электрической прочности изоляции	6.4	Да	Нет
5 Проверка электрического сопротивления изоляции	6.5	Да	Нет
6 Определение основной приведенной погрешности	6.6	Да	Да
7 Обработка результатов поверки	6.7	Да	Да
8 Оформление результатов поверки	7	Да	Да

Таблица 2.1 (Измененная редакция, Изм. № 1)

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Средства поверки

№ п.п.	Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки	Номер пункта методики поверки
1	АИР-20 модель 030	Диапазон измерений: 0...110 кПа, погрешность измерений: 0,1%	6.2 6.3 6.6
2	Преобразователь измерительный температуры и влажности ИПТВ-056 ТУ 4227-005-13282997-03	Диапазон измерений и преобразований относительной влажности: 0...100 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm 2$ %	6.2 6.3 6.6
3	Термометр цифровой малогабаритный ТЦМ 9410 ТУ 4211-065-13282997-05,	Диапазон измерений: минус 50...200 °С, разрешающая способность: 0,01 °С, пределы допускаемой погрешности: $\pm(0,05+0,005 t )$ °С	6.2 6.3 6.6
4	Установка для проверки электрической безопасности GPI-745A	Диапазон выходных напряжений переменного тока частотой 50 Гц: 100... 5000 В	6.4
5	Мегаомметр Ф4102/1-1М ТУ25-75340005-87	Диапазон измерений: 0...10000 МОм	6.5
6	Измерительная поршневая система грузопоршневого манометра СРВ-5000	Диапазон измерений: 0,003...0,1 МПа, класс точности: 0,005	6.2 6.3 6.6
7	Измерительная поршневая система грузопоршневого манометра СРВ-5000-ХР	Диапазоны измерений: 3...100 кПа; 0,02...2,5 МПа; 0,04...16 МПа, класс точности: 0,005	6.2 6.3 6.6
8	Рабочий эталон давления РЭД-6	Диапазон измерений: 0,1...6,0 Мпа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,005$ % от измеряемого давления	6.2 6.3 6.6
9	Рабочий эталон давления РЭД-60	Диапазон измерений: 1...60 МПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,005$ % от измеряемого давления	6.2 6.3 6.6
10	Манометр грузопоршневой МП-60	Диапазон измерений: 0,6...6,0 МПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,01$ % от измеряемого давления	6.2 6.3 6.6
11	Манометр грузопоршневой МП-600	Диапазон измерений: 6...60 МПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,01$ % от измеряемого давления	6.2 6.3 6.6
12	Манометр абсолютного давления МПАК-15	Диапазон измерений: 0...400 кПа, пределы допускаемой погрешности: $\pm 6,65$ Па в диапазоне 0...20 кПа; $\pm 13,3$ Па в диапазоне 20...133 кПа; $\pm 0,01$ % от действительного значения измеряемого давления в диапазоне 133...400 кПа	6.2 6.3 6.6
13	Калибратор давления пневматический «Метран-505 Воздух»	Диапазон измерений: 0,02...25 кПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,015$ % от действительного значения измеряемого параметра	6.2 6.3 6.6
14	Калибратор давления СРС8000	Диапазоны измерений: минус 2,5...(2,5) 10 кПа, предел допускаемой приведенной погрешности: 0,01 % от диапазонов минус 2,5...2,5 кПа / 0...10 кПа	6.2 6.3 6.6

Продолжение таблицы 3.1

№ п.п.	Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки	Номер пункта методики поверки
15	Калибратор давления СРС8000	Диапазоны измерений: 0...(160) 700 кПа, предел допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 4,2$ Па до 52,8 кПа, далее 0,01 % (0,008) % от ИВ	6.2 6.3 6.6
16	Задатчик разрежения «Метран-503 Воздух»	Диапазон воспроизводимого давления: минус 0,25...минус 63 кПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,02$ %	6.2 6.3 6.6
17	Калибратор давления пневматический «Метран-504 Воздух»	Диапазон измерений: 3...400 кПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,01$ % от действительного значения измеряемого параметра	6.2 6.3 6.6
18	Калибратор давления пневматический «Метран-504 Воздух»	Диапазон измерений: 40...1000 кПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,01$ % от действительного значения измеряемого параметра	6.2 6.3 6.6
19	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов ИКСУ-260 ТУ 4381-031-13282997-00	Диапазон измерений тока: 0...25 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА	6.2 6.3 6.6
20	ПК		6.2 6.3 6.6
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Предприятием-изготовителем ИКСУ-260, ИПТВ-056, ТЦМ 9410 является НПП «ЭЛЕМЕР».</p> <p>2 Все перечисленные в таблице 3.1 средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.</p> <p>3 Допускается применять отдельные, вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки и оборудование, по своим характеристикам не уступающие указанным в настоящей методике поверки.</p>			

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При поверке преобразователей выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| 1) температура окружающего воздуха, °С   | 23 ± 2;                    |
| 2) относительная влажность, %  | 30...80;                   |
| 3) атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)  | 84...106,7<br>(630...800); |
| 4) напряжение питания, В   | 5±0,5;                     |
| 5) рабочая среда для преобразователей с верхними пределами до 2,5 МПа включительно - воздух или нейтральный газ, более 2,5 МПа - жидкость; допускается использовать жидкость при поверке преобразователей с верхними пределами измерений от 0,4 до 2,5 МПа при условии обеспечения тщательного заполнения измерительной системы жидкостью; |                            |
| 6) вибрация, тряска, удары, магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу преобразователей, должны отсутствовать.  |                            |

5.2 Операции, проводимые со средствами поверки и с поверяемыми преобразователями, должны выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации.

5.3 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы.

5.3.1 Преобразователи выдерживают в условиях, установленных в п. 5.1 1)...5.1 3) не менее 2 ч.

5.3.2 Электрический разъем преобразователя должен быть подключен к соответствующему разъему калибратора давления или USB-порту ПК. При использовании ПК необходимо предварительно установить программное обеспечение «АРМ ПДЭ», входящее в комплект поставки преобразователей.

5.3.3 Средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией и подключены к поверяемому преобразователю по одной из схем Приложения А.

5.3.4 Преобразователи при поверке должны быть установлены на рабочее место в произвольное положение, положение преобразователей должно сохраняться неизменным в течение всей поверки.

5.3.5 Выдержка преобразователей перед началом поверки после включения питания должна быть не менее 15 мин.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность преобразователей, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения преобразователей.

6.1.2 У каждого преобразователя проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

### 6.2 Проверка герметичности системы

6.2.1 Проверку герметичности системы проводят при значении давления, равном верхнему пределу измерений (ВПИ) поверяемого преобразователя.

6.2.2 При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки, на место поверяемого преобразователя устанавливают преобразователь, герметичность которого проверена, или любое другое СИ, имеющее погрешность (приведенную к значению давления, равному ВПИ поверяемого преобразователя) не более 2,5 % и позволяющее фиксировать изменение давления, равное 0,5 % заданного значения давления.

Создают давление, равное ВПИ поверяемого преобразователя, и отключают источник давления. Если в качестве эталонного СИ применяют грузопоршневой манометр, его колонку и пресс также отключают.

Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением, равным верхнему пределу измерения, в течение последующих 2 мин в ней не наблюдают падения давления.

При изменении температуры окружающего воздуха и температуры измеряемой среды в пределах  $\pm 1$  °С, допускается изменение давления, не превышающее значений, указанных в таблице 6.1. Суммарное время выдержки преобразователей под воздействием испытательного давления может быть увеличено до 15 мин, при этом изменение давления за последние 5 мин не должно превышать значений, указанных в таблице 6.1.



Таблица 6.1

Верхний предел измерений		Допускаемое изменение температуры, °С	Допускаемое изменение давления при проверке, %, верхнего предела измерений	
кПа	МПа		пневматическим давлением	гидравлическим давлением
4...10	-	0,5	±3,5	-
16...25	-		±1,2	-
40...600	-		±0,6	-
-	0,6...6	1,0	-	±10
-	10...60		-	±5

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

6.2.3 Если система предназначена для поверки преобразователей с разными значениями верхних пределов измерений, проверку герметичности рекомендуется проводить при давлении, соответствующем наибольшему из этих значений.

### 6.3 Опробование

6.3.1 При опробовании проверяют герметичность и работоспособность преобразователей.

6.3.2 Подключают преобразователи к источнику питания и измерительному прибору в соответствии с рисунками А.1 - А.2 приложения А.

6.3.3 Прогревают преобразователь не менее 5 мин.

6.3.4 Работоспособность преобразователей проверяют, изменяя измеряемое давление от нижнего предельного значения до верхнего предельного значения. При этом на дисплее калибратора (для ПДЭ-020) или на ЖК-дисплее преобразователя ПДЭ-020И (дисплее ИКСУ-260 или мониторе ПК, при их использовании) должно наблюдаться изменение показаний измеряемых давлений во всем диапазоне.

Проверяют и при необходимости производят подстройку «нуля», для чего:

- подают на преобразователь нулевое избыточное давление – для моделей 100, 110, 120, 120Е, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 190Е, 350;
- либо нулевое абсолютное давление – для моделей 010, 030, 040, 050, 060, 070, 080 (абсолютное давление на входе не должно превышать 0,005 % от диапазона измерений);
- нажимают и удерживают кнопку корректировки нуля в течение не менее 3 с;
- ждут сообщения «donE» на ЖК-дисплее преобразователя ПДЭ-020И.

### 6.3.4 (Измененная редакция, Изм. № 1)

6.3.5 Проверку герметичности преобразователей рекомендуется совмещать с операцией определения основной погрешности.

Методика проверки герметичности преобразователей аналогична методике проверки герметичности системы. В случае обнаружения негерметичности системы с поверяемым преобразователем следует проверить отдельно систему и поверяемый преобразователь.

#### 6.4 Проверка электрической прочности изоляции

6.4.1 Проверку электрической прочности изоляции проводят на установке GPI-745A, позволяющей изменять испытательное напряжение плавно или равномерно ступенями, не превышающими 10 % значения испытательного напряжения.

Испытательное напряжение прикладывается между замкнутым между собой электрическим контактами разъёма преобразователя и клеммой заземления. Испытательное напряжение следует повышать плавно от нуля до 500 В. Время изменения испытательного напряжения от нуля до верхнего значения должно быть от 5 до 30 с. Время выдержки под испытательным напряжением должно быть не менее 1 мин, затем напряжение снижают до нуля и установку отключают.

Изоляция цепей преобразователей должна выдерживать полное испытательное напряжение без пробоев и поверхностного перекрытия изоляции.

#### 6.5 Проверка электрического сопротивления изоляции

6.5.1 Проверку электрического сопротивления изоляции преобразователей проводят мегаомметром, подключая один вход к замкнутым между собой электрическим контактам преобразователя, а другой вход – к корпусу. Значение испытательного напряжения постоянного тока должно быть равным 100 В.

Отсчет показаний, определяющих электрическое сопротивление изоляции, производят по истечении 1 мин после приложения напряжения к испытуемым цепям преобразователя или меньшего времени, за которое показания мегаомметра практически установятся.

Сопротивление изоляции преобразователей не должно быть менее 20 МОм.

#### 6.6 Определение основной приведенной погрешности

##### **6.6 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

6.6.1 Определение основной приведенной погрешности преобразователей проводят методом сличения их показаний с действительными значениями давления, воспроизводимыми с помощью соответствующих эталонов давления.

##### **6.6.1 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

6.6.2 Поверка производится при значениях давления 0, 10, 25, 40, 60, 80, 100 % от диапазона измерений. Предварительно проверяют и при необходимости производят подстройку «нуля» в соответствии с п. 6.3.4.

При поверке преобразователей модели 310, 320, 340, 350 допускается устанавливать максимальное значение разрежения в пределах 90 – 95 % от атмосферного давления.

#### **6.6.2 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

6.6.3 При каждом значении давления фиксируют показания поверяемого преобразователя, контролируя его значения по показаниям, индицируемым на экране дисплея ИКСУ-260 или монитора ПК, при возрастающем давлении (прямой ход), а затем при убывающем давлении (обратный ход).

Перед проверкой при обратном ходе преобразователи выдерживают в течение 5 мин под воздействием верхнего предельного значения давления.

6.6.4 Основную абсолютную погрешность определяют по формуле

$$\Delta = P_{\Pi} - P_{\mathcal{E}}, \quad (6.1)$$

где  $P_{\Pi}$  – показание поверяемого преобразователя;

$P_{\mathcal{E}}$  – значение давления, установленное по эталонному средству измерений;

$P_{\Pi}$ ,  $P_{\mathcal{E}}$ , должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

6.6.5 Основную приведенную погрешность определяют по формуле

$$\gamma = \frac{\Delta}{P_{\text{ВМАХ}}} \cdot 100 \% , \quad (6.2)$$

где  $P_{\text{ВМАХ}}$  – верхний предел измерений.

#### **6.6.5 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

### 6.7 Обработка результатов поверки

6.7.1 При поверке преобразователей наибольшее из рассчитанных по формуле (6.2) значений основной приведенной погрешности не должно превышать пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

#### **6.7.1 (Измененная редакция, Изм. № 1)**

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

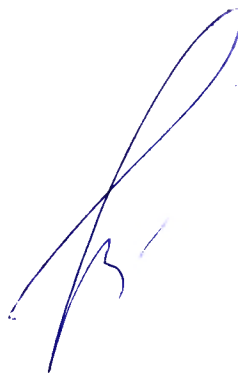
7.1 Положительные результаты поверки преобразователей оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 или отметкой в паспорте и нанесением знака поверки.

7.2 При отрицательных результатах поверки преобразователи не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки - окончательные.

7.3 Отрицательные результаты поверки преобразователей оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а преобразователи не допускают к применению.

Начальник отдела 202  
ФГУП «ВНИИМС»



Е.А. Ненашева

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Схемы подключения преобразователей при поверке к эталонному средству измерений (СИ) давления

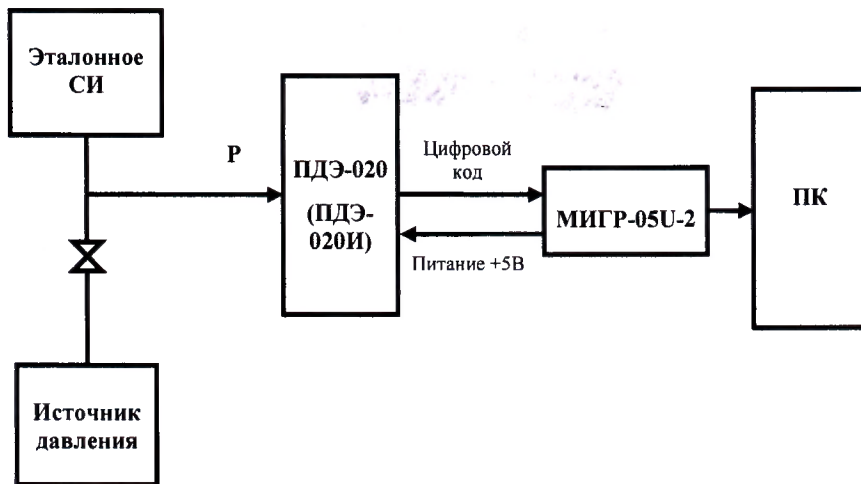


Рисунок А.1 – При подключении преобразователей к USB порту компьютера

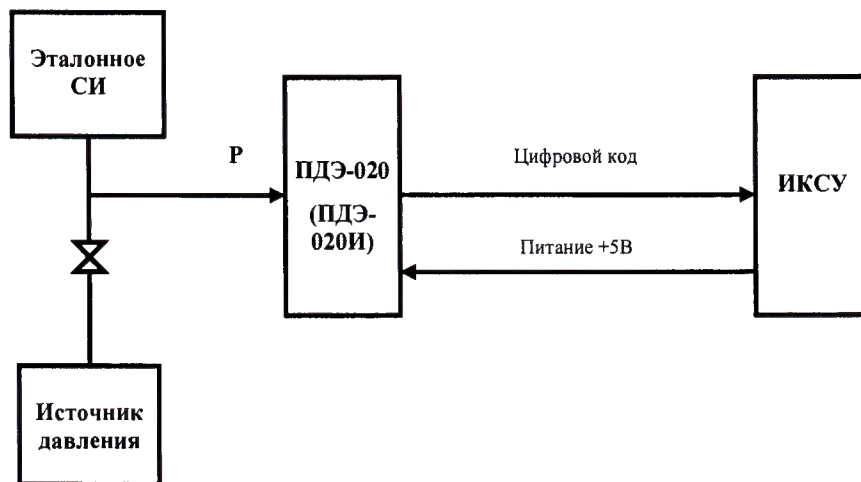


Рисунок А.2 – При подключении преобразователей к ИКСУ

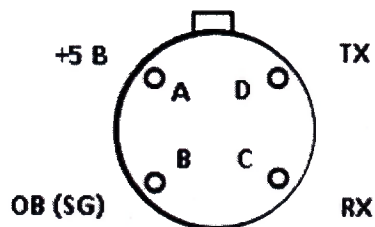


Рисунок А.3 – Расположение и назначение контактов интерфейсного разъема преобразователя