

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник ФГБУ «ГНМЦ»  
Минобороны России



В.В. Швыдун

М.П.

« 26 » 10 2017 г.

## ИНСТРУКЦИЯ

**Преобразователи ПАД, ПДД**  
Методика поверки

ДАИЕ.406222.005 Д65

2017 г.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

1 Введение .....	3
2 Операции поверки .....	3
3 Средства поверки.....	4
4 Условия поверки .....	5
5 Требования безопасности .....	5
6 Поверка преобразователей.....	5
7 Оформление результатов поверки .....	9
Приложение А.....	10
Приложение Б.....	12

## 1 Введение

1.1. Настоящая методика поверки (далее по тексту - методика) распространяется на преобразователи ПАД, ПДД (в дальнейшем по тексту - «преобразователи») и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2. Допускается проведение бездемонтажной поверки преобразователей на месте их эксплуатации, при наличии технических средств, обеспечивающих отключение преобразователей от технологической магистрали и подключение к ним контрольной измерительной аппаратуры и необходимого контрольно-измерительного оборудования, а также воспроизведение и поддержание дискретных значений давления.

1.3. Интервал между поверками – 2 года.

## 2 Операции поверки

2.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
		первичная поверка (после ремонта)	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	6.2.1	да	да
2 Опробование	6.2.2	да	да
3 Определение электрического сопротивления изоляции	6.2.3	да	нет
4 Определение основной приведенной погрешности	6.2.4	да	да

### 3 Средства поверки

3.1. Средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Вид	Требуемая метрологическая характеристика	Рекомендуемый тип
1 Эталоны 2-го и 3-го разрядов по ГОСТ Р 8.840-2013	Верхний предел измерений до 60 МПа, класс точности 0,15 и выше	МКВ-250 МП-2,5; МП-60; МП-600; манометр образцовый МО
2 Тераомметр	Диапазон измерений от 0 до $10^6$ Ом, 10 В (от $10^6$ до $3 \cdot 10^7$ Ом, 100 В); предел допускаемой основной погрешности измерения $\pm 2,5\%$ ( $\pm 10\%$ ).	Е6-13А
3 Вольтметр постоянного тока	Диапазон измерений от 0 до 10 В, предел допускаемой основной погрешности измерения $\pm 0,02$ В	В7-40
5 Источник питания	Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 30 В, диапазон воспроизведения постоянного тока от 0 до 10 А, предел допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm 0,2$ В	Б5-71
6 Милиамперметр	Диапазон измерений от 0 до 20 мА, предел основной допускаемой погрешности измерения $\pm 0,05$ мА	В7-40
7 Магазин сопротивлений	Диапазон измерений от 0,002 до 99999 Ом, предел основной допускаемой погрешности измерения $\pm 0,02\%$	Р4831
8 Прибор для поверки вольтметров	Диапазон измерений 10 нА – 1 мА, предел основной допускаемой погрешности измерения $\pm (1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_b + 10 \text{ нА})$ , $I_b$ – величина выходного тока	В1-12
Вольтамперметр	Диапазон измерений от 0 до 750 мА, предел основной допускаемой погрешности измерения $\pm 1,5$ мА	М2044

**Примечание** – Допускается применение оборудования и средств измерений других типов, обеспечивающих воспроизведение и измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью. Эталонное средство измерений подбирается на основании соответствующей государственной поверочной схемы.

#### **4 Условия поверки**

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 35 °С;
- атмосферное давление воздуха от 86 до 106 кПа;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %.

#### **5 Требования безопасности**

5.1. При проведении поверки должны соблюдаться общие правила безопасности работ с пневматическим и электрическим оборудованием и правила безопасности, указанные в эксплуатационной документации на используемое при поверке эталонное и вспомогательное оборудование.

5.2. Любые подключения приборов производить только при отключенном напряжении питания.

5.3. К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации преобразователей, знающие принцип действия используемых средств измерений, освоившие работу с приборами и используемыми эталонами, прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке.

#### **6 Поверка преобразователей**

##### **6.1. Подготовка к поверке**

6.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены подготовительные операции, указанные в эксплуатационной документации на используемое при поверке испытательное оборудование.

6.1.2. Схемы подключения преобразователей и контрольно-измерительных приборов при поверке приведены в приложении В.

6.1.3. При подключении преобразователей к контрольно-измерительным приборам их корпус должен быть соединен с шиной заземления.

6.1.4. Перед проведением поверки должна быть проверена герметичность системы, состоящей из соединительных линий, средств измерения давления и вспомогательных средств для задания и передачи давления.

Проверка производится при верхнем значении измеряемого давления.

При проверке вместо поверяемого преобразователя подключается средство измерения давления, которое позволяет зафиксировать изменение давления, составляющее 0,5 % от указанного верхнего значения.

Система считается герметичной, если после ее выдержки под указанным давлением в течение 3 мин и отключения давления в течение последующих 2 мин в ней не наблюдается падения давления, превышающее 0,5 % от указанного верхнего предела измерения.

## 6.2. Внешний осмотр

6.2.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие преобразователей следующим требованиям:

- комплектность преобразователя и его номер должны соответствовать его паспорту;
- преобразователь должен быть опломбирован;
- на преобразователе должны отсутствовать повреждения, влияющие на его работоспособность и метрологические характеристики;
- в паспорте преобразователя должна быть отметка о предыдущей проверке.

## 6.3. Опробование

6.3.1. При опробовании проверяется герметичность подключения преобразователя к измерительной магистрали и его работоспособность.

6.3.2. Проверка герметичности подключения преобразователя к измерительной магистрали производится при верхнем значении измеряемого давления.

6.3.3. Подключение преобразователя считается герметичным, если после его выдержки при верхнем значении измеряемого давления в течение 3 мин и отключения давления в течение последующих 2 мин не наблюдается изменение выходного сигнала.

6.3.4. Проверка работоспособности преобразователя производится при изменении измеряемого давления от атмосферного давления до верхнего (нижнего) значения давления.

6.3.5. Преобразователь считается работоспособным, если при изменении давления изменяется его выходной сигнал.

## 6.4. Определение электрического сопротивления изоляции

6.4.1. Проверка электрического сопротивления изоляции первичного преобразователя и прибора ПДВ производится отдельно. Проверку сопротивления изоляции осуществляют следующим образом:

6.4.2. Составные части преобразователей устанавливают на изолирующую подставку.

6.4.3. Измерение сопротивления изоляции прибора ПДВ проводят тераомметром с измерительным напряжением 10 В между контактами соединителей, указанными в таблице 1. Погрешность измерения электрического сопротивления изоляции не должна превышать  $\pm 20\%$ .

6.4.4. Контроль электрического сопротивления изоляции между электрически не соединенными цепями и между электрическими цепями и «корпусом» прибора ПДВ проводить следующим образом:

- электрические цепи соединить по группам: соединители X1, X2, X3 в соответствии с таблицей 1;

- измерить сопротивление изоляции цепей прибора ПДВ по группам цепей, приведенных в таблице 1, относительно друг друга (по принципу каждая группа относительно каждой);

- измерить сопротивление изоляции цепей прибора ВПД относительно «корпуса» по каждой группе цепей, приведенных в таблице 1;

6.4.5. Отсчет показаний проводится через 1 мин после подачи измерительного напряжения или через меньшее время, если показания измерительного прибора остаются неизменными.

6.4.6. Проверка электрического сопротивления изоляции цепей первичного преобразователя между собой и относительно корпуса проводится между закороченными попарно клеммами (1-2) и (3-4) и между этими парами клемм и корпусом с помощью мегомметра с напряжением 100 В.

6.4.7. Преобразователь считается выдержавшим проверку, если сопротивление изоляции его составных частей составляет величину не менее 10 МОм.

Таблица 1

Вторичный преобразователь	Номер группы	Соединитель	Контакт	Рабочее напряжение цепи, В	Испытательное напряжение, В
Прибор ПДВ	1	X1	1,2	до 30	10
	2	X3	1-8, 10, 15,16,19		
	3	X2	1,2		
	4	X3	13,14		
	5	X2	9,10,11		
	6	X2	6,7,8		
	7	X3	3,17		

#### 6.5. Определение основной приведённой погрешности

6.5.1. Определение основной приведенной погрешности производится по результатам измерения выходных сигналов при относительных величинах измеряемого давления, близких к значениям 0, 20, 40, 60, 80, 100 % от верхнего предела измерения.

6.5.2. При поверке фиксируется заданное давление при его монотонном увеличении, а затем при его монотонном уменьшении. Выходной сигнал измеряется после выдержки преобразователя при установленном значении измеряемого давления в каждой точке характеристики в течение 20 с, а при начальном и максимальном значении – в течение 1 мин.

6.5.3. для каждого значения от  $n=0$  до  $n=5$  установить давление  $P_{in}$ :

$$P_{in} = P_{\min} + 0.2 \cdot n \cdot (P_{\max} - P_{\min}) - B \cdot P_{\text{атм}} \pm 0.005 \cdot (P_{\max} - P_{\min}) \quad (1)$$

где,  $P_{\min}$  и  $P_{\max}$  - минимальное и максимальное значения диапазона измерений давления поверяемого преобразователя, выраженные в гектопаскалях;

$P_{\text{атм}}$  - атмосферное давление, гПа;

$B$  - коэффициент, принимающий значение «1» для преобразователей абсолютного давления при  $n \geq 1$  и «0» для остальных случаев;

6.5.4. Измерить фактическое значение давления  $P_{\text{эт}}$ ;

6.5.5. Для преобразователей с выходным аналоговым сигналом в виде постоянного тока измерить выходной сигнал  $I_n$  с погрешностью не более  $\pm 0,05$  мА, а для преобразователей с выходным сигналом в виде напряжения постоянного тока измерить выходной сигнал  $U_n$  с погрешностью не более  $\pm 0,02$  В;

6.5.6. Установить давление  $P_v$  и выдержать преобразователь во включенном состоянии 1-2 минуты;

$$P_v = P_{\min} + (1.05 \pm 0.01) \cdot (P_{\max} - P_{\min}) \quad (2)$$

6.5.7. Для каждого значения от  $n=5$  до  $n=0$  установить давление  $P_{in}$  рассчитанное по формуле (1). Повторить п.п.6.5.4-6.5.5.

6.5.8. Рассчитать при каждом измерении основную приведенную погрешность преобразователей  $\gamma$  по формуле (3).

$$\gamma = \frac{P_{\text{эт}} - P_{\text{изм}}}{P_{\text{норм}}} \cdot 100\% \quad (3)$$

где,  $P_{\text{эт}}$  - показания эталона;

$P_{\text{норм}}$  - верхний предел диапазона измерений давления;

$P_{\text{изм}}$  - расчетное значение давления измеренное преобразователем;

Измеряемое преобразователем давление  $P_{\text{изм}}$  рассчитывается по формуле (4).

$$P_{\text{изм}} = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{мин}}}{X_{\text{макс}} - X_{\text{мин}}} \cdot (P_{\text{макс}} - P_{\text{мин}}) + P_{\text{мин}} + B \cdot P_{\text{атм}} \quad (4)$$

где,  $X$  - значения выходного сигнала преобразователя, в [В] или [мА];

$X_{\text{изм}}$  - измеренное значение выходного сигнала преобразователя при  $n$ -ом измерении;

$X_{\text{мин}}$  - наименьшее значение диапазона выходного сигнала преобразователя;



$X_{\text{макс}}$  – наибольшее значение диапазона выходного сигнала преобразователя;

$P_{\text{макс}}$  – верхний предел диапазона измерений давления;

$P_{\text{мин}}$  – нижний предел диапазона измерений давления;

$B$  – коэффициент, принимающий значение «1» для преобразователей абсолютного давления и «0» для остальных случаев.

$P_{\text{атм}}$  – атмосферное давление, гПа.

6.5.8. Провести вторую серию измерений согласно п.п.6.5.1-6.5.7.

6.6. Результаты поверки считать положительными, если максимальная погрешность не превышает предела допускаемой основной приведенной погрешности преобразователей.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1. Результаты поверки заносятся в Протокол поверки (Приложение Б).

7.2. При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке установленной формы или делается отметка в паспорте.

7.3. При отрицательных результатах поверки в паспорте преобразователя делается запись о забраковке.

Начальник отдела  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

А.В. Талалай

Научный сотрудник  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

А.С. Григорьев

## Приложение А

(обязательное)

## Рекомендуемая форма протокола поверки

## ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ \_\_\_\_\_

**Поверяемое СИ (эталон)**

Наименование, тип: \_\_\_\_\_

Заводской номер: \_\_\_\_\_

Диапазон измерения: \_\_\_\_\_

Заявляемая точность: \_\_\_\_\_

Принадлежность: \_\_\_\_\_

**Основные средства поверки**

Наименование, тип: \_\_\_\_\_

Заводской номер \_\_\_\_\_

Диапазон измерений \_\_\_\_\_

Точность \_\_\_\_\_

**Методика поверки:** \_\_\_\_\_**Условия поверки**

Атмосферное давление \_\_\_\_\_

Относительная влажность \_\_\_\_\_

Температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_

Местное ускорение свободного падения \_\_\_\_\_

Рабочая среда \_\_\_\_\_

**ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ****Внешний осмотр**

Вывод: \_\_\_\_\_

**Опробование**

Вывод: \_\_\_\_\_

**Проверка сопротивления изоляции**

Вывод: \_\_\_\_\_

**Определение метрологических характеристик**

$R_{ном}$	$I_{вых}$	$R_{расч*}$	$R_{эт}$	$I_{вых}$	$R_{расч}$	$R_{эт}$	$\gamma$
МПа	мА	МПа	МПа	мА	МПа	МПа	%
-	↑	↑	↑	↓	↓	↓	-

Заключение: \_\_\_\_\_

Дата поверки: \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_

(подпись, фамилия, и.о.)

Приложение В  
(обязательное)

Схема подключения аппаратуры при проведении поверки

