

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал
Федерального государственного унитарного предприятия
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева»
(УНИИМ-филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

АО «НПК ВИП»


А.В. Цветкова
«23» 10 2020 г.



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора УНИИМ – филиала

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»


Е.П. Собиная
2020 г.



Мигаль П.В.
доверенность №2

Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи давления измерительные ДД-И

Методика поверки

МП 107-221-2016

с изменением № 1

Екатеринбург
2020

Предисловие

1 Разработана: Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал
Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-
исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева» (УНИИМ - филиал
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

2 Исполнитель: Клевакин Е.А. ведущий инженер лаборатории 221 УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева

3 Утверждена: ФГУП «УНИИМ» «29» сентября 2016 г.

Изменение № 1 «23» октября 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	4
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	5
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	6
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	6
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	7
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	13
Приложение А.....	14

Дата введения « ___ » _____ 2020 г.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий документ распространяется на преобразователи давления измерительные ДД-И (далее – преобразователи) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками:

- для исполнений ДД-И-1,00-01, ДД-И-1,00-01М, ДД-И-1,00-04, ДД-И-1,00-04М, ДД-И-09-4-20 мА, ДД-И-09-4-20 мА(3), ДД-И-09-0-5 мА, ДД-И-09-Umin-Umax 5 лет;
- для исполнений ДД-И-1,00-05, ДД-И-1,00-06, ДД-И-1,00-07, ДД-И-1,00-08, ДД-И-09-CAN, ДД-И-09-RS485 6 лет.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на нормативные документы, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Нормативные документы

Обозначение	Наименование
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
Приказ Минтруда России №328н от 24.07.2013 г.	Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок
Приказ Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г.	Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке
Приказ Росстандарта от 29.06.2018 г. № 1339	Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа

Таблица 1 (Измененная редакция, Изм. № 1)

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	8.1	+	+
Опробование	8.2	+	+
Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности	8.3	+	+
Определение вариации выходного сигнала	8.4	+	-

Примечание. Знак «+» обозначает, что соответствующую операцию поверки проводят.

3.2 При получении отрицательных результатов на любой из операций, указанных в таблице 2, поверку прекращают, а далее выясняют и устраняют причины несоответствий и повторяют поверку по пунктам несоответствий.

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- эталон единицы давления 1 разряда в диапазоне значений от 0 до 700 кПа;
- эталон единицы давления 1 разряда в диапазоне значений от 0 до 30 МПа;
- эталон единицы давления 1 разряда в диапазоне значений от 4 до 250 МПа;
- эталон единицы давления 3 разряда в диапазоне значений от 0 до 1 МПа;
- эталон 3 разряда единицы напряжения постоянного электрического тока в диапазоне значений от $5 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^3$ В;
- эталон 3 разряда единицы электрического сопротивления в диапазоне значений от 0,01 Ом до 2,5 кОм;
- термогигрометр CENTER-313. Диапазон измерения относительной влажности (10 – 100) %, погрешность $\pm 2,5$ %; диапазон измерения температуры от минус 20 °С до 60 °С, погрешность $\pm 0,7$ °С;
- барометр-анероид метеорологический М-67. Диапазон (610-790) мм рт. ст., погрешность $\pm 0,8$ мм рт. ст.

4.1 (Измененная редакция, Изм. № 1)

4.2 Эталоны должны иметь действующие свидетельства об аттестации, средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4.3 Допускается использование других средств поверки, отличающихся от указанных в 4.1, обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик с требуемой точностью.

4.3 (Измененная редакция, Изм. № 1)

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0-75, Приказа Минтруда России от 24.07.2013 №328н и требования безопасности, установленные в документации на средства поверки.

5.2 К поверке допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на преобразователи давления измерительные ДД-И, средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений.

5.3 Для обеспечения безопасности при работе по настоящей методике необходимо соблюдать следующие требования:

- рабочее место должно быть оборудовано надёжным заземлением с сопротивлением не более 4 Ом;
- преобразователи, средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть заземлены в соответствии с требованиями ЭД;
- на рабочем месте должен обеспечиваться свободный доступ к средствам поверки и применяемому оборудованию;
- щупы средств поверки должны иметь наконечники из электроизоляционного материала и во время работы необходимо брать только за наконечники.

5.4 Запрещается соединять и разъединять электрические соединители и проводники в схеме внешних соединений без снятия питающего напряжения.

5.5 Для защиты преобразователей от воздействия статического электричества необходимо пользоваться браслетом, заземленным через резистор 1 МОм $\pm 20\%$. На рабочем месте

должна вывешиваться табличка «БЕЗ БРАСЛЕТА С СОПРОТИВЛЕНИЕМ 1 МОм В ЦЕПИ
ЗАЗЕМЛЕНИЯ НЕ РАБОТАТЬ».

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку преобразователей проводят в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха (23±2) °С
- относительная влажность воздуха (30 – 80) %
- атмосферное давление (84 – 106,7) кПа
(630 – 800) мм рт.ст.

6.2 Рабочая среда – воздух или нейтральный газ при поверке преобразователей с верхними пределами измерений, не превышающими 2,5 МПа, и жидкость при поверке преобразователей с верхними пределами измерений более 2,5 МПа. Допускается использовать жидкость при поверке преобразователей с верхними пределами измерений от 0,4 до 2,5 МПа при условии тщательного заполнения жидкостью всей системы поверки. Допускается использовать воздух или нейтральный газ при поверке преобразователей с верхними пределами измерений более 2,5 МПа при условии соблюдения соответствующих правил безопасности;

1) вибрация, тряска, удары, наклоны, магнитные поля (кроме земного) и другие воздействия, влияющие на работу и метрологические характеристики преобразователя, должны отсутствовать;

2) импульсную линию, через которую подают измеряемое давление, допускается соединять с дополнительными сосудами, емкость каждого из которых не более 50 литров.

6.3 При поверке преобразователей разрежения и давления-разрежения значение измеряемой величины допускается устанавливать, подавая с противоположной стороны чувствительного элемента преобразователя соответствующее значение избыточного давления, если это предусмотрено конструкцией преобразователя.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки преобразователя выполняют следующие подготовительные работы:

- выдерживают преобразователь не менее 3 ч при температуре, указанной в 6.1;
- выдерживают преобразователь не менее 0,5 ч при включенном питании;
- устанавливают преобразователь в рабочее положение с соблюдением указаний руководства по эксплуатации;
- проверяют на герметичность в соответствии с 7.3 систему, состоящую из соединительных линий для передачи давления, эталонных СИ и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемой величины.

7.2 Преобразователи подготавливают к работе в соответствии с руководством по эксплуатации, средства поверки – в соответствии с эксплуатационной документацией.

При использовании в качестве средства поверки эталона единицы давления 3 разряда в диапазоне значений от 0 до 1 МПа (установки поверочной преобразователей избыточного давления УП-ДД) подготовка рабочего места проводится в соответствии с разделом 2 АГБР.204.00.00 РЭ.

7.3 Проверка герметичности системы

7.3.1 Проверку герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей давления-разрежения, проводят при давлении, равном верхнему пределу измерений избыточного давления.

Проверку герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей разрежения проводят при разрежении, равном 0,9 – 0,95 значения атмосферного давления.

Проверку герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей избыточного давления, проводят при значениях давления, равных верхнему пределу измерений поверяемого преобразователя.

7.3.2 При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей, устанавливают заведомо герметичный преобразователь или любое другое средство измерений с погрешностью измерений не более 2,5 % от значений давления, соответствующих требованиям 7.3.1, позволяющее зафиксировать 0,5 % изменение давления от заданного значения.

Создают в системе давление, установившееся значение которого соответствует требованиям 7.3.1, после чего отключают источник давления. Если в качестве эталонного СИ применяют грузопоршневой манометр, то его колонку и пресс также отключают.

Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением, равным или близким верхнему пределу измерений преобразователя, не наблюдают падения давления (разрежения) более чем на 0,5 % заданного значения давления в течение последующих 2 минут. При необходимости время выдержки под давлением может быть увеличено.

Допускается изменение давления (разрежения) в системе, обусловленное изменением температуры окружающего воздуха и рабочей среды в пределах $\pm (0,5-1) ^\circ\text{C}$.

7.4 Собрать схему внешних соединений для преобразователей согласно руководству по эксплуатации.

7.5 Перед подключением преобразователей к схеме проверки установить, контролируя эталоном единицы напряжения (вольтметром), номинальное значение напряжения питания в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.6 Подсоединить поверяемый преобразователь к системе подачи давления.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- соответствие комплектности эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям, предусмотренным эксплуатационной документацией;
- отсутствие повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность преобразователей;
- целостность шнуров электропитания, кабелей и разъемов для внешних соединений;
- наличие заводского номера;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке или записи в паспорте в таблице «Сведения о периодических поверках» (в случае периодической поверки).

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются требования, указанные в 8.1.1.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверить работоспособность преобразователей и идентификационные данные программного обеспечения для преобразователей с цифровым выходным сигналом.

8.2.2 Работоспособность преобразователя проверяют, изменяя измеряемое давление от нижнего предельного значения до верхнего, наблюдают изменение выходного сигнала.

Работоспособность преобразователей давления-разрежения проверяют только при избыточном давлении; работоспособность преобразователей разрежения с верхним пределом измерений 100 кПа проверяют при изменении разрежения до значения 0,9 атмосферного давления (не менее).

При использовании в качестве средства поверки эталона единицы давления 3 разряда в диапазоне значений от 0 до 1 МПа (установки поверочной преобразователей избыточного давления УП-ДД) опробование проводится в соответствии с разделом 2 АГБР.204.00.00 РЭ.

8.2.3 При необходимости, корректируют значения выходного сигнала, соответствующие нижнему и верхнему предельным значениям измеряемой величины. Эту корректировку выполняют после подачи и сброса измеряемой величины:

– для преобразователей давления-разрежения – в пределах от 50 до 100 % от верхнего предела измерений в области избыточного давления;

– для остальных преобразователей – в пределах (80-100) % верхнего предела измерений.

8.2.4 Проверку идентификационных данных программного обеспечения преобразователей с цифровым выходным сигналом проводить сравнением номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения, полученного посредством интерфейса связи, с номером версии, указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение					
	ДД-И-1,00-05	ДД-И-1,00-06	ДД-И-1,00-07	ДД-И-1,00-08	ДД-И-09-CAN	ДД-И-09-RS485
Преобразователи	ДД-И-1,00-05	ДД-И-1,00-06	ДД-И-1,00-07	ДД-И-1,00-08	ДД-И-09-CAN	ДД-И-09-RS485
Идентификационное наименование ПО	PDS05_51.hex	PDS06_51.hex	PD_mbus_115200_1.hex	CAN-OP_32.hex	CanPrj_CR C11122014.hex	Eco_30112015.a43
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 5.1	Не ниже 5.1	Не ниже 1.0	Не ниже 1.02	Не ниже 1.0	Не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-	-	-

8.2.5 Результаты опробования считают положительными, если выполняются требования, указанные в 8.2.2, и номер версий программного обеспечения преобразователя с цифровым выходным сигналом соответствует приведенному в таблице 3.

8.3 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности

8.3.1 Основную приведенную погрешность преобразователя определяют по одному из способов:

1) По эталонному СИ на входе преобразователя устанавливают номинальные значения входной измеряемой величины, а по другому эталонному СИ измеряют соответствующие значения выходного аналогового сигнала (тока или напряжения).

2) По эталонному СИ устанавливают номинальные значения выходного сигнала преобразователя и по другому эталонному СИ измеряют значения этого параметра на входе преобразователя.

3) Сравнением выходных сигналов поверяемого и эталонного преобразователя.

При использовании в качестве средства поверки эталона единицы давления 3 разряда в диапазоне значений от 0 до 1 МПа (установки поверочной преобразователей избыточного давления УП-ДД) определение основной приведенной погрешности проводится в соответствии с разделом 2 АГБР.204.00.00 РЭ.

8.3.2 Установить следующие параметры поверки:

m – число проверяемых точек в диапазоне измерений, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая граничные значения диапазона измерения: минимальное (P_0) и максимальное (P_{max}), ($m \geq 5$); в обоснованных случаях и при отсутствии эталонных СИ с необходимой дискретностью воспроизведения измеряемой величины допускается уменьшать число проверяемых точек до 4 или 3; интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать: 30% диапазона измерений при $m = 5$ (основной вариант поверки); 40% диапазона измерений при $m=4$ и 60% диапазона измерений при $m=3$;

n – число наблюдений при экспериментальном определении значений погрешности в каждой из проверяемых точек при прямом и обратном ходах, $n = 1$;

γ_k – абсолютное значение отношения контрольного допуска к пределу допускаемой основной погрешности;

α_p – отношение предела допускаемого значения погрешности эталонных СИ, применяемых при поверке, к пределу допускаемого значения основной погрешности поверяемого преобразователя.

$P_{\text{вам}}$ – наибольшая вероятность ошибочного признания годным любого в действительности дефектного экземпляра преобразователя.

Примечание - Параметры и критерии достоверности поверки принимаются в соответствии с критериями достоверности поверки согласно МИ 187-86 и МИ 188-86.

Значения α_p и γ_k выбирают по таблице 4 (п.8.3.3) в соответствии с принятыми критериями достоверности поверки.

8.3.3 Выбор эталонных СИ для определения основной приведенной погрешности поверяемых преобразователей осуществляют с учетом критериев достоверности поверки (п.8.3.2) и в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Параметры и критерии достоверности поверки

α_p	0,2	0,25	0,33	0,4	0,5
γ_k	0,94	0,93	0,91	0,82	0,7
$P_{\text{вам}}$	0,2	0,2	0,2	0,1	0,05
(δ_m)	1,14	1,18	1,24	1,22	1,2

8.3.4 При выборе эталонных СИ для определения погрешности поверяемого преобразователя (в каждой поверяемой точке) должны быть соблюдены следующие условия:

При поверке преобразователя, значения аналогового выходного сигнала которого контролируют непосредственно в мА

$$\left(\frac{\Delta_P}{P_B} + \frac{\Delta_I}{I_{\max} - I_0} \right) \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot \gamma, \quad (1)$$

где Δ_P - предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного СИ, контролирующего входной параметр, равный верхнему пределу измерений (ВПИ) поверяемого преобразователя, кПа (МПа);

P_B - верхний предел измерений (или диапазон измерений) поверяемого преобразователя, кПа (МПа);

Δ_I - предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного СИ, контролирующего выходной сигнал преобразователя, мА.

I_{\max}, I_0 – соответственно, верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мА.

γ – предел допускаемой приведенной погрешности поверяемого преобразователя, % нормирующего значения.

Примечание: За нормирующее значение диапазона преобразования принимают: для преобразователей давления - разрежения – сумму абсолютных значений верхних пределов измерений в области избыточного давления и в области разрежения; для остальных преобразователей – верхний предел измерений входной измеряемой величины.

При поверке преобразователя, значения аналогового выходного сигнала которого контролируют по падению напряжения на образцовом сопротивлении в мВ или В

$$\left(\frac{\Delta_P}{P_B} + \frac{\Delta_U}{U_{\max} - U_0} + \frac{\Delta_R}{R_{эм}} \right) \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot \gamma, \quad (2)$$

где Δ_U – предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного СИ, контролирующего выходной сигнал поверяемого преобразователя по падению напряжения на образцовом сопротивлении, мВ или В;

U_{max}, U_0 – соответственно, верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мВ, определяемые по формулам:

$$U_{max} = I_{max} \cdot R_{эт}, \quad (3)$$

$$U_0 = I_0 \cdot R_{эт}, \quad (4)$$

где Δ_R – предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного сопротивления $R_{эт}$, Ом;

$R_{эт}$ – значение эталонного сопротивления, Ом.

При проверке преобразователя по цифровому сигналу

$$\left(\frac{\Delta_P}{P_B}\right) \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot \gamma. \quad (5)$$

8.3.5 Значение выходного сигнала, соответствующее нижнему предельному значению измеряемой величины, рассчитывают по одной из формул (6-9) из условия: $P = 0$ для преобразователей давления-разрежения, для остальных преобразователей, – $P = P_H$ (для стандартных условий $P_H=0$).

На преобразователь подать давление и в каждой поверяемой точке снять показания выходного сигнала в последовательности сначала от меньших значений давления к большим (от P_H до P_{max} – прямой ход), затем от больших значений давления к меньшим (от P_{max} до P_H – обратный ход).

Перед проверкой при обратном ходе преобразователь выдерживают в течение 1 минуты при воздействии верхнего предельного значения измеряемого параметра, соответствующего предельному значению выходного сигнала.

Преобразователи давления-разрежения допускается выдерживать только при верхнем пределе измерений в области избыточного давления.

При периодической проверке основную погрешность определяют в два цикла: до корректировки диапазона изменения выходного сигнала и после корректировки диапазона. Второй цикл допускается не проводить, если основная погрешность соответствует $\gamma_D \leq \gamma_k \cdot \gamma$.

При проверке преобразователей с верхним пределом измерений в области разрежения, равном 100 кПа, допускается устанавливать максимальное значение разрежения в пределах (0,90-0,95) от атмосферного давления P_6 , если $P_6 \leq 100$ кПа. Расчетное значение выходного сигнала при установленном значении разрежения определяют по одной из формул (6-7).

8.3.6 Расчетные значения выходного сигнала поверяемого преобразователя для заданного номинального значения входной измеряемой величины определяют по формулам:

1. Для преобразователей с линейно возрастающей зависимостью выходного сигнала от входной измеряемой величины (P)

$$I_p = I_0 + \frac{I_{max} - I_0}{P_6 - P_H} \cdot (P - P_H), \quad (6)$$

$$U_p = U_0 + \frac{U_{max} - U_0}{P_6 - P_H} \cdot (P - P_H), \quad (7)$$

где I_p – расчетное значение выходного сигнала постоянного тока, мА;

I_{max}, I_0 – соответственно, верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мА;

U_p – расчетное значение падения напряжения на эталоне единицы электрического сопротивления, мВ (В);

U_{\max} , U_0 – соответственно, верхнее и нижнее предельные значения падения напряжения на эталоне единицы электрического сопротивления, мВ (В);

P – номинальное значение входной измеряемой величины; для преобразователей давления – разрежения значение P в области разрежения подставляется в формулы (6-7) со знаком минус кПа (МПа);

P_v – верхний предел измерений (или диапазон измерений) поверяемого преобразователя, кПа (МПа);

P_n – нижний предел измерений для всех преобразователей, кроме преобразователей давления – разрежения, для которых значение P_n численно равно верхнему пределу измерений разрежения $P_{e()}$ и в формулы (6-7) подставляется со знаком минус, кПа (МПа).

Для стандартных условий нижний предел измерений всех поверяемых преобразователей избыточного давления, разрежения и давления – разрежения равен нулю.

2. Для преобразователей с линейно убывающей зависимостью выходного сигнала от входной измеряемой величины

$$I_p = I_{\max} - \frac{I_{\max} - I_0}{P_e - P_n} \cdot (P - P_n), \quad (8)$$

$$U_p = U_{\max} - \frac{U_{\max} - U_0}{P_e - P_n} \cdot (P - P_n). \quad (9)$$

8.3.7 Основную приведенную погрешность поверяемого преобразователя γ в % нормирующего значения (п. 8.3.4) вычисляют по приведенным ниже формулам:

1. При проверке преобразователей по способу 1 (п. 8.3.1):

$$\gamma = \frac{I - I_p}{I_{\max} - I_0} \cdot 100, \quad (10)$$

$$\gamma = \frac{U - U_p}{U_{\max} - U_0} \cdot 100, \quad (11)$$

$$\gamma = \frac{N - N_p}{N_{\max} - N_0} \cdot 100, \quad (12)$$

где I – значение выходного сигнала постоянного тока, полученное экспериментально в проверяемой точке давления, мА;

U – значение падения напряжения на эталоне единицы электрического сопротивления, полученное экспериментально при измерении выходного сигнала в проверяемой точке давления, мВ (В);

N – значение выходного сигнала преобразователя в цифровом формате, полученное экспериментально в проверяемой точке давления, кПа (МПа, кгс/см²).

2. При проверке преобразователей по способу 2 (п. 8.3.1):

$$\gamma = \frac{P - P_{\text{ном}}}{P_m} \cdot 100, \quad (13)$$

где P – значение входной измеряемой величины (давления), полученное экспериментально при номинальном значении выходного сигнала, кПа (МПа, кгс/см²);

$P_{\text{ном}}$ – номинальное значение измеряемой величины при номинальном значении выходного сигнала, кПа (МПа, кгс/см²);

P_m – сумма абсолютных значений верхних пределов измерений преобразователей давления-разрежения ($P_m = P_{m(+)} + |P_{m(-)}|$), для остальных преобразователей – верхний предел измерений, кПа (МПа, кгс/см²).

8.3.8 Преобразователь признают годным при первичной и внеочередной поверке, если основная приведенная погрешность во всех проверяемых точках соответствует условию:

$$\gamma \leq \gamma_k \cdot \gamma_{\text{опр}}, \quad (14)$$

где γ_k – абсолютное значение отношения контрольного допуска к пределу допускаемой основной приведенной погрешности;

$\gamma_{\text{опр}}$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности, приведенный в паспорте на преобразователь, % от ВПИ.

Если преобразователь признан негодным при первичной и внеочередной поверке, допускается корректировка значения нулевого сигнала и диапазона измерений в соответствии с руководством по эксплуатации на преобразователи, после чего необходимо повторить операции по определению основной приведенной погрешности преобразователя.

Преобразователи признают годным при первичной и внеочередной поверке, если во всех проверяемых точках основная приведенная погрешность после корректировки удовлетворяет требованиям п.8.3.8.

8.3.9 Преобразователь признают годным при периодической поверке, если во всех проверяемых точках вычисленное значение основной приведенной погрешности находится в интервалах, указанных в паспорте.

8.4 Определение вариации выходного сигнала

8.4.1 Вариацию выходного сигнала определяют при каждом проверяемом значении измеряемой величины по показаниям, полученным при определении основной приведенной погрешности (8.3).

8.4.2 Вариацию выходного сигнала γ_{Γ} в каждой проверяемой точке рассчитывают по формулам:

1. При поверке преобразователей по способу 1 (п.8.3.1)

$$\gamma_{\Gamma} = \frac{|I - I^*|}{I_{\text{max}} - I_0} \cdot 100, \quad (15)$$

$$\gamma_{\Gamma} = \frac{|U - U^*|}{U_{\text{max}} - U_0} \cdot 100, \quad (16)$$

$$\gamma_{\Gamma} = \frac{|N - N^*|}{N_{\text{max}} - N_0} \cdot 100, \quad (17)$$

где I, I^* – значения выходного сигнала постоянного тока, полученные экспериментально при одном и том же номинальном значении измеряемой величины при прямом и обратном ходе соответственно, мА;

U, U^* – значения падения напряжения на эталоне единицы электрического сопротивления, полученные экспериментально при измерениях выходного сигнала при одном и том же

номинальном значении измеряемой величины при прямом и обратном ходе соответственно, мВ (В);

N, N^* – значения выходного сигнала в цифровом формате, полученные экспериментально при одном и том же номинальном значении измеряемой величины при прямом и обратном ходе соответственно, кПа (МПа, кгс/см²).

2. При поверке преобразователей по способу 2 (п.8.3.1)

$$\gamma_{\Gamma} = \frac{|P - P^*|}{P_m} \cdot 100, \quad (18)$$

где P, P^* – значения входной измеряемой величины (давления), полученные экспериментально при прямом и обратном ходе и при одном и том же номинальном значении выходного сигнала, кПа (МПа, кгс/см²).

P_m - то же, что и в формуле (13).

3. Допускается рассчитывать значение вариации по формуле (при значениях измеряемой величины, отличающихся не более, чем на 5 %)

$$\gamma_{\Gamma} = |\gamma_{\text{прям}} - \gamma_{\text{обр}}| \quad (19)$$

где $\gamma_{\text{прям}}, \gamma_{\text{обр}}$ - значения основной приведенной погрешности, рассчитанные, соответственно, при прямом и обратном ходе, %.

8.4.2 (Измененная редакция, Изм. № 1)

8.4.3 Значение вариации не должно превышать значения, приведенного в паспорте преобразователя.

8.4.3 (Измененная редакция, Изм. № 1)

8.4.4 В соответствии с п.16 и п.18 приказа Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 на основании письменного заявления владельца периодическую поверку преобразователей, введенных в эксплуатацию, допускается проводить только для используемых при эксплуатации поддиапазонов измерений применяемых величин.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

9.2 При положительных результатах поверки знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт в соответствии с описанием типа.

9.3 Результаты поверки оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 или действующими на момент проведения поверки нормативными правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

9.2-9.3 (Измененная редакция, Изм. № 1)

Ведущий инженер лаб. 221 УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Е.А. Клевакин

Приложение А
(рекомендуемое)
ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

Протокол № _____ от _____
поверки преобразователей давления измерительных ДД-И
в соответствии с документом МП 107-221-2016 «ГСИ. Преобразователи давления
измерительные ДД-И. Методика поверки с изменением № 1»

Заводской номер: _____

Принадлежит: _____

Дата изготовления: _____

Средства поверки: _____

Условия поверки: _____

Результаты внешнего осмотра: _____

Результаты опробования _____

Идентификационные данные программного обеспечения (для преобразователей с цифровым выходным сигналом)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	

Результаты определения основной приведенной погрешности

Измеренное значение входного сигнала	Расчетное значение выходного сигнала	Измеренное значение выходного сигнала	Значение основной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %

Результаты определения вариации выходного сигнала

Измеренное значение входного сигнала	Измеренное значение выходного сигнала при прямом ходе	Измеренное значение выходного сигнала при обратном ходе	Значение вариации выходного сигнала, %	Значение вариации выходного сигнала, %, не более

Заключение по результатам поверки:

На основании положительных результатов поверки выдано свидетельство о поверке
№ _____ от _____ 20__ г.

На основании отрицательных результатов поверки выдано извещение о непригодности
№ _____ от _____ 20__ г.

Дата поверки _____ Подпись поверителя _____

Организация, проводившая поверку _____

(Измененная редакция, Изм. № 1)