

**СОГЛАСОВАНО**



Генеральный директор  
ЗАО КИП «МЦЭ»

А.В. Федоров

2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Измерители давления АДТ-100**

**Методика поверки**

Екатеринбург  
2021

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на измерители давления АДТ-100 (в дальнейшем – измерители) и предназначена для проведения их первичной и периодической поверок при эксплуатации.

Поверка измерителей проводится методом непосредственного сличения с рабочим эталоном давления.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы давления по государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа «Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1339» подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 23-2010.

Первичную и периодическую поверку осуществляют аккредитованные в установленном порядке юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Первичной поверке подвергаются измерители при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию и после ремонта. Периодической поверке подвергается каждый экземпляр измерителей, находящийся в эксплуатации, через установленный интервал между поверками.

Интервал между поверками – три года.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер раздела методики	Проведение операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр средства измерений	7	+	+
2	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.	8	+	+
3	Проверка программного обеспечения средства измерений	9	+	+
4	Определение приведенной погрешности от верхнего диапазона измерений и вариации показаний (для исполнений АДТ-100Д и АДТ-100И)	10.1	+	+
5	Определение приведенной погрешности от диапазона выходного сигнала и вариации выходного сигнала	10.2	+	+
6	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	+	+
7	Оформление результатов поверки	12	+	+

2.2 В случае отрицательного результата при проведении любой из операций по п. 2.1 поверку прекращают, а измеритель бракуют.

## 3. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют средства, приведённые в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений, применяемые при поверке

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
4.1.6, 5.4	Рабочие эталоны 3-го разряда по Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1339 «Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 Мпа» – манометры цифровые ДМ5002 с верхними пределами измерений 0,15; 0,4; 1,0; 2,5; 6,0; 10,0; 25,0; 40,0 МПа, класс точности 0,15
4.1.6, 5.4	Рабочие эталоны 3-го разряда по Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1339 «Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 Мпа» - Измеритель давления цифровой ИДЦ-2 с верхними пределами измерений 2,5; 5,0; 10,0 кПа, класс точности 0,05
4.1.6, 5.4	Пресс универсальный малогабаритный ПУМ-6, предел задаваемого давления 0,6 МПа
4.1.6, 5.4	Пресс универсальный малогабаритный ПУМ-40, предел задаваемого давления 40 МПа
5.4.2	Мультиметр цифровой АРРА-305, диапазон измерений силы постоянного тока 0–10 А; $\Delta = \pm(0,002 \times I + 4 \text{ ед. мл. р.})$
5.4.2	Источник питания постоянного тока импульсный АК ИП-1102, диапазон постоянного напряжения 0–36 В

3.2 При проведении поверки допускается применять другие средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности эксплуатации поверяемых измерителей и применяемых средств поверки, указанные в документации на эти средства.

4.2 Освещённость рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям действующих санитарных норм.

4.3 Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с Руководством по эксплуатации измерителей.

#### **5. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ**

К поверке допускаются лица, изучившие настоящую методику, руководство по эксплуатации измерителей и средств поверки, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже 2 при работе на установках до 1000 В.

#### **6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

6.1.1 Поверку измерителей проводят в закрытом помещении при температуре окружающего воздуха ( $23 \pm 2$ ) °С при относительной влажности (30 - 80) %. Температура в процессе поверки не должна изменяться более чем на 2 °С за 8 часов работы.

6.1.2 Перед проведением поверки проводят, при необходимости, расконсервацию измерителя и выдерживают его не менее двух часов в условиях, указанных в 5.1.1 настоящей методики.

6.1.3 Вибрация, тряска и удары, влияющие на работу измерителя, должны отсутствовать.

6.1.4 Напряжение питания источника постоянного тока должно соответствовать требованиям Руководства по эксплуатации.

6.1.5 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- подготовить средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационными документами на них;

- подготовить измеритель к работе в соответствии с п. 2.2 Руководства по эксплуатации;

- проверить на герметичность систему для поверки измерителей (далее – система), состоящую из соединительных линий, рабочих эталонов и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемого давления, и сам измеритель в соответствии с п. 5.1.6.

6.1.6 При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки, на место поверяемого измерителя устанавливают датчик, герметичность которого проверена или надежную заглушку (при проверке герметичности системы отдельно).

Проверку герметичности АДТ-100.1 и АДТ-100И проводят при значениях давления, равных верхнему пределу измерений поверяемого измерителя.

Проверку герметичности АДТ-100Д проводят при значении давления, равного предельно допустимому рабочему избыточному давлению.

Систему и измеритель считают герметичными, если после минутной выдержки под давлением, равным верхнему пределу измерений поверяемого измерителя, в течение последующей минуты не наблюдают падения давления. Контроль изменения давления проводят:

- для системы – по показаниям рабочего эталона;

- для измерителя – по изменению выходного сигнала поверяемого измерителя, включенного в систему.

В случае обнаружения негерметичности необходимо проверить на герметичность отдельно систему и измеритель. При обнаружении негерметичности измерителя его бракуют.

6.1.7 При поверке измерителей разности давлений (АДТ-100Д) с приемными камерами для подвода большего давления («плюсовая» камера) и меньшего давления («минусовая» камера) значение измеряемой величины (разности давлений) устанавливают, подавая соответствующее значение избыточного давления в «плюсовую» камеру измерителя, при этом «минусовая» камера сообщается с атмосферой.

При поверке измерителей разности давлений с малыми пределами измерений ( $\leq 6,3$  кПа) для уменьшения влияния на результаты поверки неустраненных колебаний давления окружающего воздуха «минусовая» камера измерителя может соединяться с камерой эталонного СИ, сообщающейся с атмосферой, если это предусмотрено в конструкции СИ. При поверке измерителей разности давлений в «минусовой» камере может поддерживаться постоянное опорное давление, создаваемое другим эталонным задатчиком или основным задатчиком измеряемой величины с дополнительным блоком опорного давления.

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

## 7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают соответствие измерителя следующим требованиям:

- соответствие комплектности и внешнего вида измерителя эксплуатационной документации;
- правильность маркировки и четкость нанесения обозначений;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность измерителя;
- наличие разъемов и прочность их крепления;
- отсутствие следов коррозии, отсоединившихся или слабо закрепленных элементов.

Измерители, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат.

## 8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением опробования измеритель должен быть подготовлен к работе в соответствии с требованиями РЭ.

8.2 Подключают измеритель к системе. Работоспособность измерителя проверяют, изменяя измеряемое давление от нижнего до верхнего предельных значений. При этом должно наблюдаться изменение показаний на дисплее измерителя и значений выходного тока.

## 9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проводят сравнение идентификационных данных программного обеспечения измерителя, указанных в паспорте на измеритель и приведенных в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения АДТ-100

Идентификационные данные (признаки)	Значение
АДТ-100И	
Идентификационное наименование ПО	ПО АДТ-100И
Номер версии ПО, не ниже	01.01
АДТ-100Д	
Идентификационное наименование ПО	ПО АДТ-100Д
Номер версии ПО, не ниже	01.01

9.2 Результаты проверки считают положительными, если установлено полное соответствие идентификационных данных программного обеспечения измерителей.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение приведенной погрешности от верхнего предела диапазона измерений и вариации показаний (для исполнений АДТ-100Д и АДТ-100И).

10.1.1 По показаниям рабочего эталона устанавливают величину давления, равную  $0 \times P$ ;  $0,25 \times P$ ;  $0,50 \times P$ ;  $0,75 \times P$ ;  $1,0 \times P$ , где  $P$  – верхний предел. При поверке давление плавно повышают (прямой ход), в каждой поверяемой точке выдерживают паузу не менее 30 с и фиксируют показания поверяемого измерителя. Затем измеритель выдерживают в течение 5 минут под давлением, равным верхнему пределу измерений. После этого давление плавно понижают (обратный ход) и проводят отсчет показаний при тех же значениях давления, что и при повышении давления.

10.1.2 Значение приведенной погрешности от верхнего предела измерений  $\gamma$ , %, как при прямом, так и обратном ходе в каждой точке определяют по формуле:

$$\gamma = \frac{P_{эт} - P_{изм}}{P_{макс}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $P_{эт}$  – действительное значение давления на входе измерителя, установленное на эталонном приборе, МПа;

$P_{изм}$  – измеренное значение давления, МПа;

$P_{макс}$  – верхний предел измерений, МПа.

10.1.3 Вариацию показаний измерителя для каждой проверяемой точки по п. 5.4.1.1 определяют по формуле:

$$H_p = \frac{P_{п.ход} - P_{о.ход}}{P_{макс}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где  $P_{п.ход}$  и  $P_{о.ход}$  – измеренные значения давления для одной и той же контрольной точки при прямом и обратном ходе, МПа;

$P_{макс}$  – верхний предел измерений измерителя, МПа.

10.2 Определение приведенной погрешности от диапазона выходного сигнала и вариации выходного сигнала

10.2.1 Для исполнения АДТ 100.1 собрать схему, приведенную на рисунке 1, для исполнения АДТ-100Д и АДТ-100И – схему на рисунке 2.

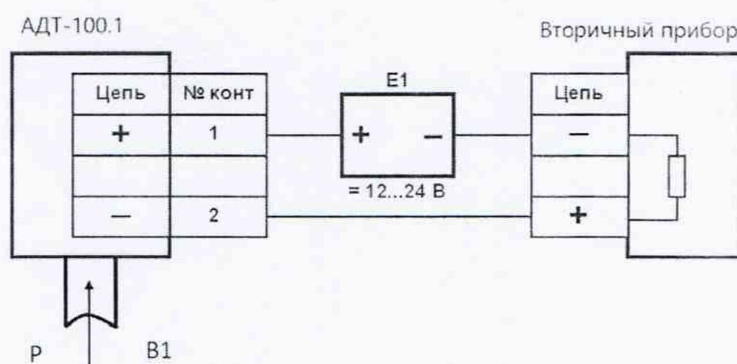
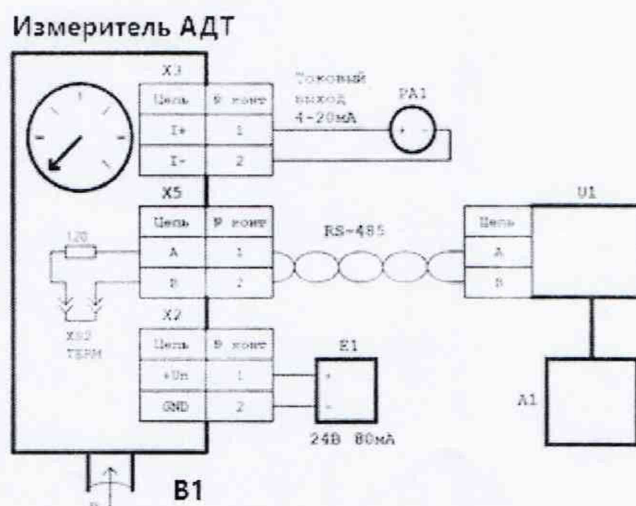


Рисунок 1 – Схема подключения внешних устройств для исполнения АДТ-100.1



**Рисунок 2 – Схема подключения внешних устройств  
для исполнений АДТ-100Д и АДТ-100И**

- X3 – токовый выход 4–20 мА.
- X5 – цифровой выход RS-485.
- X2 – разъем для блока питания.
- РА1 – мультиметр цифровой.
- E1 – источник постоянного напряжения.

10.2.2 По показаниям рабочего эталона устанавливают величину давления, равную  $0 \times P$ ;  $0,25 \times P$ ;  $0,50 \times P$ ;  $0,75 \times P$ ;  $1,0 \times P$ , где  $P$  – верхний предел. При поверке давление плавно повышают (прямой ход), в каждой поверяемой точке выдерживают паузу не менее 30 с и фиксируют показания выходного токового сигнала измерителя по миллиамперметру. Затем измеритель выдерживают в течение 5 минут под давлением, равным верхнему пределу измерений. После этого давление плавно понижают (обратный ход) и проводят отсчет показаний при тех же значениях давления, что и при повышении давления.

10.2.3 Значение приведенной погрешности от диапазона выходного сигнала  $\gamma \times I$ , % как при прямом, так и при обратном ходе в каждой точке определяют по формуле:

$$\gamma_I = \frac{I_{изм} - I_p}{16} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где  $I_{изм}$  – значение выходного сигнала, измеренное миллиамперметром, мА;

$I_p$  – расчетное значение выходного сигнала, соответствующее установленному по эталону значению давления, мА, определяемое по формуле

$$I_p = 4 + \frac{16}{P_{макс}} \cdot P_{эт}, \quad (4)$$

где  $P_{эт}$  – действительное значение давления на входе преобразователя, установленное на эталонном приборе, МПа;

$P_{макс}$  – верхний предел измерений измерителя, МПа.

10.2.4 Вариацию выходного сигнала в % от нормирующего значения измерителя для каждой поверяемой точки по п. 5.4.2.2 определяют по формуле

$$H_I = \frac{I_{н.ход} - I_{о.ход}}{16} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где  $I_{н.ход}$  и  $I_{о.ход}$  – измеренные значения выходного сигнала для одной и той же контрольной точки при прямом и обратном ходе, мА.

### 10.3 Расчетные значения выходных сигналов

10.3.1 Расчетные значения выходного сигнала поверяемого измерителя определяют по формулам (6–7).

Для измерителей с линейно возрастающей зависимостью выходного сигнала постоянного тока ( $I$ ) от входной измеряемой величины ( $P$ )

$$I_p = I_0 + \frac{I_m - I_0}{P_m - P_n} (P - P_n) \quad (6)$$

где  $I_p$  – расчетное значение выходного сигнала постоянного тока (мА);

$P$  – номинальное значение входной измеряемой величины;

$P_n$  – нижний предел измерений;

$P_m$  - верхний предел измерений;

$I_0$  – нижний предел изменения выходного сигнала, равный 4мА;

$I_{max}$  – верхний предел изменения выходного сигнала, равный 20мА.

## **11. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

Измеритель считают выдержавшим испытание, если значение приведенной погрешности измерителя в каждой точке при прямом и обратном ходе не превышает  $\pm 1,0 \%$ , значение вариации не превышает  $\pm 1,0 \%$ .

## **12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

12.1 Сведения о результатах поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 20.11.2020 № 2510 передают в федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в срок не более 40 рабочих дней с момента проведения поверки.

12.2 По требованию заказчика в соответствии с Приказом Минпромторга России от 20.11.2020 № 2510 оформляется свидетельство о поверке или в паспорт на измеритель ставится знак поверки (при положительных результатах поверки) либо оформляется извещение о непригодности (при отрицательных результатах поверки).