



**ООО Конструкторское Бюро "АГАВА"**

620026 г. Екатеринбург, ул. Бажова 174, 3 этаж,  
т/ф. (343) 262-92-76 (78, 87);  
agava@kb-agava.ru <http://www.kb-agava.ru/>

---



**EAC**

**ИЗМЕРИТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ АДР**

ТУ4212-005-12334427-2003

Руководство ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
АГСФ.406233.003 РЭ /Редакция 05.03/

Екатеринбург  
2016г.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на измерители дифференциального давления АДР (далее измерители), разработанные ООО КБ «Агава», и служит для ознакомления с их конструкцией, техническими характеристиками, изучения правил использования, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

### 1.1 Назначение изделия

АДР-хх.5 применяются для:

- измерения перепада давления газа или воздуха на дросселирующих шайбах, отборных устройствах, фильтрах и др;
- преобразования разности давлений в стандартный токовый сигнал 4 – 20 мА.

### 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Внешний вид и габаритные размеры измерителя приведены в Приложении А.

1.2.2 Масса прибора в штатной упаковке не превышает 300 гр.

1.2.3 Наименование модификаций измерителя, условные обозначения и диапазоны измерений приведены в таблице 1.

Таблица 1

Изделие	Диапазон измерения	Погрешность и вариация	Максимальная перегрузка по дифференциальному давлению	Предельное рабочее давление
АДР-0,125.5	0...0,125 кПа	2,5 %	25 кПа	250 кПа
АДР-0,25.5	0...0,25 кПа	2,5 %	25 кПа	250 кПа
АДР-0,5.5	0...0,5 кПа	2,5 %	25 кПа	250 кПа
АДР-1,0.5	0...1,0 кПа	2,5 %	25 кПа	250 кПа
АДР-2,0.5	0...2,0 кПа	2,5 %	25 кПа	250 кПа
АДР-5,0.5	0...5 кПа	2,5 %	75 кПа	1 МПа
АДР-10.5	0...10 кПа	2,5 %	75 кПа	1 МПа
АДР-25.5	0...25 кПа	2,5 %	400 кПа	2 МПа
АДР-50.5	0...50 кПа	2,5 %	400 кПа	2 МПа

1.2.4 Электрические параметры

1) Цепи питания прибора:

- электрическое питание прибора осуществляется от источника постоянного тока напряжением 24 В;
- потребляемый ток не превышает 30 мА.

2) Цепи выходного тока:

- сопротивление нагрузки токового выхода до 500 Ом.

1.2.5 Внутренний диаметр присоединительной трубки, при помощи которой подается измеряемое давление, равен 6 мм.

### 1.2.6 Условия эксплуатации

- 1) Измеритель по степени воздействия температуры и влажности окружающего воздуха относится к группе В4 по ГОСТ 12997-84:
  - температура окружающего воздуха от + 5 до + 50° С;
  - относительная влажность до 80 % при температуре + 35° С и ниже.
- 2) Измеритель предназначен для эксплуатации в районах с умеренным климатом и изготавливается с климатическим исполнением УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69.
- 3) Измеритель имеет степень пылевлагозащищенности IP 40 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

### 1.3 Устройство и работа

- 1.3.1 Измеритель выполнен в виде законченного функционального узла, внешний вид и габаритные размеры приведены в приложении А. В корпусе измерителя находится печатная плата, на которой смонтированы электронные узлы. На задней и передней частях корпуса находятся штуцера для подключения импульсных трубок с измеряемой средой.
- 1.3.2 Электрическая схема измерителя состоит из тензометрического датчика давления, усилительного тракта и узла микропроцессорной обработки сигнала. Принцип работы основан на преобразовании разности давлений в изменение сопротивления и измерении напряжения, возникающего в диагонали моста тензорезисторного датчика давления.
- 1.3.3 Для подстройки нуля имеется кнопка, расположенная в отверстии на корпусе прибора.

### 1.4 Маркировка и пломбирование

На корпусе измерителя расположена маркировка, которая включает - наименование измерителя, заводской номер.

Корпус измерителя опломбирован для контроля доступа посторонних лиц. Место размещения пломбы – стык между крышкой и корпусом.

### 1.5 Упаковка

К заказчику измеритель поступает в индивидуальной упаковке, в которую также вложены эксплуатационные документы согласно комплекта поставки. Неиспользуемый по назначению измеритель должен храниться в транспортной таре.

## 2 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЯ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 К работе с измерителем допускаются лица, прошедшие подготовку по его эксплуатации и изучившие настоящий документ.

#### 2.1.2 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- присоединять и отсоединять измеритель от магистралей, подводящих измеряемую среду, при наличии давления в магистралах;
- использовать источники питания напряжением постоянного тока больше 27 В или меньше 24 В:

- подключение внешних цепей с параметрами, превышающими приведенные в п. 1.2.4;
- использовать измеритель не по назначению.

## 2.2 Подготовка измерителя к использованию

- 2.2.1 Установить измеритель по месту.
- 2.2.2 Подключить измеритель к внешним устройствам. Схема подключения приведена в Приложении Б.
- 2.2.3 Подать питание.
- 2.2.4 Прогрев 10-15 мин, при отклонении нуля после прогрева – произвести ручную подстройку нуля (см. п.2.3.2).
- 2.2.5 Подключить к магистрали с измеряемой средой.

### Способы подключения к магистрали

1 Измеряемая среда воздух

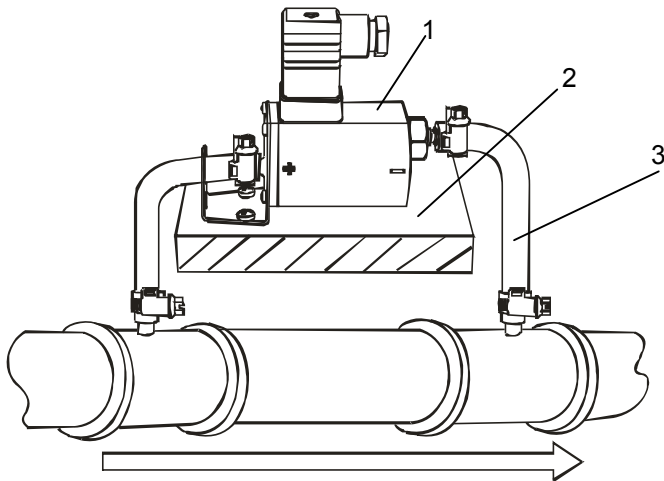


Рис. 1а

- 1 – Измеритель давления АДР-ХХ.5.
- 2 – Поверхность для установки измерителя, исключающая вибрации.
- 3 – Рукав резиновый для газовой сварки и резки металлов I-6,3-0,63-У ГОСТ 9356-75.

5

2 Измеряемая среда газ

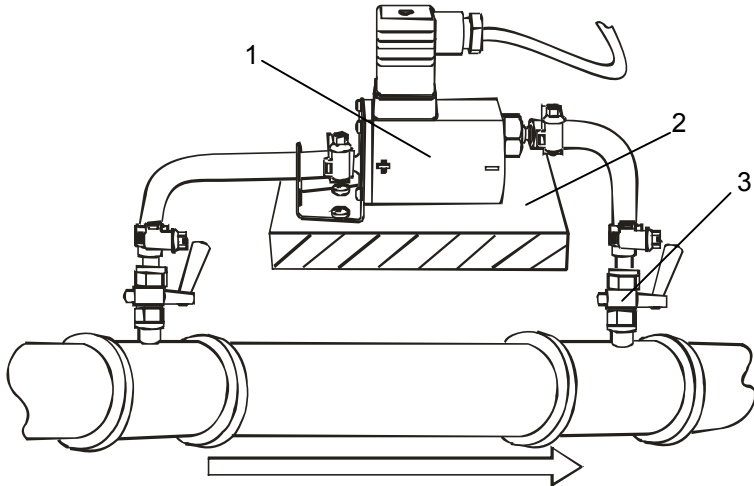


Рис. 16

- 1 – Измеритель давления АДР- XX.5.
- 2 – Поверхность для установки измерителя, исключающая вибрации.
- 3 – Кран пробковый трехходовой натяжной муфтовый универсальный 11Б18бк Рр 1,6 МПа (КПТ 3.04.00).

### 2.3 Использование изделия

#### 2.3.1 Режимы работы измерителя:

- 1) режим измерения текущего значения перепада давления :
- 2) режим настройки – обнуление прибора (производится при отсоединённых от штуцеров шлангах).

2.3.2 Ручная подстройка нуля производится нажатием кнопки на корпусе прибора. Обнуление производится если отклонение от нуля составляет не более 5 % от рабочего диапазона.

**ВНИМАНИЕ!!!**

**ОБНУЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТСЯ ПРИ  
ОТСОЕДИНЁННЫХ ОТ ШТУЦЕРОВ ШЛАНГАХ.**

## 2.4 Возможные неисправности измерителя и способы их устранения.

Таблица 2

Наименование неисправности, внешние проявления	Вероятная причина	Способ устранения
При подаче электропитания нет выходного тока	Обрыв в цепях электропитания	Устранить обрыв
Показания выходного тока устойчиво держатся на максимальной отметке диапазона	Величина давления превышает максимальное значение	Выбрать измеритель с нужным диапазоном давления (см.Табл.1)

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Каждые 24 месяца проводить периодическое техническое обслуживание, включающее в себя чистку контактов клеммного соединения.

## 4 ПОВЕРКА ИЗМЕРИТЕЛЯ

Измеритель не реже одного раза в 2 года должен подвергаться периодической поверке по методике, приведенной в Приложении В.

## 5 ХРАНЕНИЕ

Приборы должны храниться в штатной упаковке в отапливаемом вентилируемом помещении при температуре воздуха от +5 до +40 °С и относительной влажности до 80 %.

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование измерителей может производиться любым видом транспорта при условии защиты упаковки от прямого попадания атмосферных осадков и при температуре окружающей среды от -50 до +50 °С. Транспортирование в самолете должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

## 7 УТИЛИЗАЦИЯ

Измеритель не содержит драгметаллов, и после окончания срока его эксплуатации следует произвести утилизацию прибора по соответствующим правилам эксплуатирующей организации.

## 8 РЕМОНТ

Ремонт измерителей осуществляется предприятием – изготовителем. Измеритель должен быть направлен по адресу: 620026, г. Екатеринбург, ул. Бажова 174, 3 этаж, ООО КБ «Агава»

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

А1) Внешний вид прибора приведён на рисунке 2.

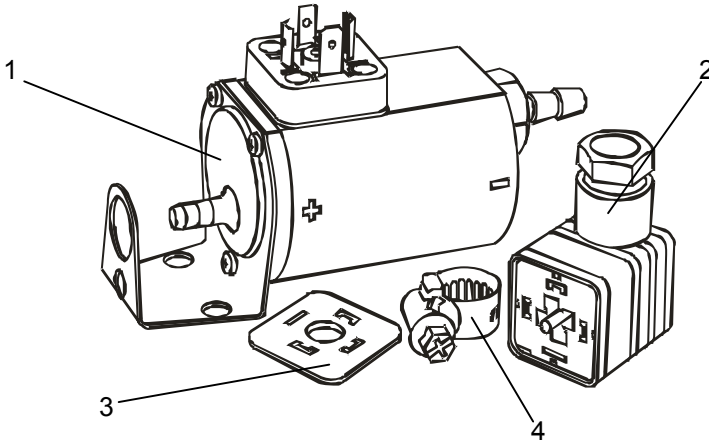


Рис. 2

- 1 Измеритель давления АДР- XX.5  
Габаритные размеры  
не более: 125 x 50 x 68(91) мм;  
длина x ширина x высота(с розеткой).
- 2 Розетка.
- 3 Прокладка между клемником и розеткой.
- 4 Хомут.

Внутренний диаметр соединительной трубки, при помощи которой подается измеряемая среда, равен 6мм.

Рекомендуется использовать **рукав I-6,3-0,63-У ГОСТ 9356-75** (рукава резиновые для газовой сварки и резки металлов).

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Б1) Схема подключения измерителя приведена на рисунке 3.



Рис. 3

Б2) Пример схемы подключения измерителей давления к цифровому индикатору АДИ-01 и контроллеру Агава 6432.10 приведен на рисунке 4.

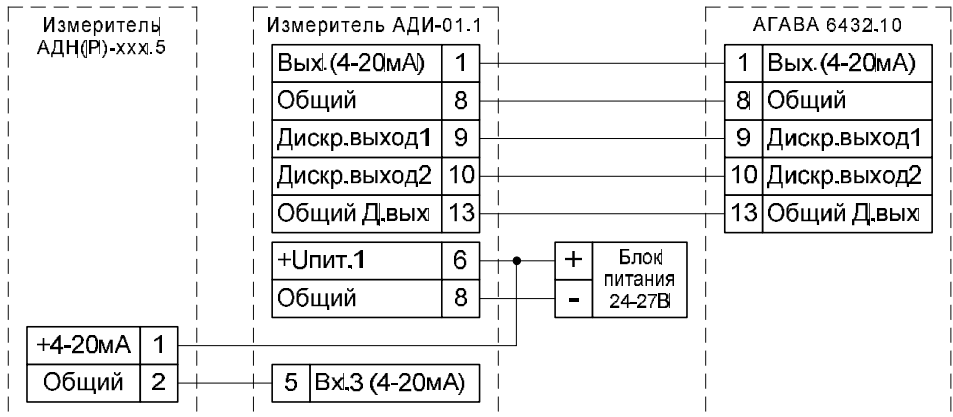


Рис. 4



**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

Измерители давления АДН, АДР.  
Методика поверки

### 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на измерители давления и измерители дифференциального давления АДН, АДР (в дальнейшем – измерители) и предназначена для проведения их первичной и периодических поверок при эксплуатации.

Межповерочный интервал – 2 года.

### 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей рекомендации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ПР 50.2.006 – 94 «ГСИ. Порядок проведения поверки СИ»

### 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки выполняют операции, приведённые в таблице 3.

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	7.3	Да	Да

3.2 В случае отрицательного результата при проведении любой из операций по п. 3.1 поверку прекращают, а измеритель бракуют.

## 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки применяют средства, приведённые в таблице 4.  
Таблица 4.

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обеспечение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.1-6.2	Термометр ТБ-202 по ТУ 4321-025-31881402-94, пределы допускаемой погрешности $\pm 1$ °С в диапазоне измерений (0 $\pm$ 50) °С Гигрометр психрометрический ВИТ – 2. Диапазон измерений от 20 до 90 %. Погрешность 5 %.
7.2 –7.4	Манометр деформационный образцовый МО. Верхний предел измерения 156,8 кПа. Класс точности 0,15. Манометр деформационный образцовый МО. Верхний предел измерения 980 кПа. Класс точности 0,4. Микроманометр жидкостный компенсационный с микрометрическим винтом типа МКВ – 250. Пределы измерения 0 – 2,5 кПа. Абсолютная погрешность $\pm 0,5$ Па Измеритель давления цифровой ИДЦ–1М. Пределы измерения 0 – 16 кПа. Класс точности 0,2. Источник питания постоянного тока Б5–44, наибольшее значение напряжения – 30 В, пульсации выходного напряжения не более 1мВ, нестабильность – не более 0,05 %. Секундомер СОП пр–2а–3 пр. Диапазон измерений от 0 до 30 минут. 3 класс. Мультиметр цифровой АРРА 305 Диапазон измерений: 0 – 1000 В; 0-10 А, погрешность $\pm 0,06$ %

4.2 Средства поверки, указанные в таблице 4, должны быть поверены.

4.3 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 4, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемого измерителя с требуемой точностью.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

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

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

6.1.1 Поверку измерителей проводят в закрытом помещении при температуре окружающего воздуха  $(23\pm 5)$  °С при относительной влажности  $(65\pm 15)$  %. 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 6.1.1 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 Рабочая среда для поверяемых измерителей – воздух

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 (в дальнейшем – система), состоящую из соединительных линий, рабочих эталонов и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемого давления в соответствии с п.6.2.1, и сам измеритель.

6.2.1 При проверке герметичности на место поверяемого средства устанавливают измеритель или (при проверки герметичности системы отдельно) место его установки надёжно заглушают.

Проверка герметичности производится при значениях давления равных верхнему пределу измерений поверяемого измерителя.

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

- для системы – по показаниям рабочего эталона;

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

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

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие измерителя следующим требованиям:

- измерители, поступающие на поверку, укомплектованы согласно требованиям эксплуатационной документации (должны иметь паспорт или документ его заменяющий);
- поверхности деталей измерителей чистые, и не имеют существенных дефектов лакокрасочных покрытий, механических повреждений;
- надписи и обозначения не повреждены и легко читаются;

### 7.2 Опробование.

7.2.1 Перед проведением опробования измеритель должен быть подготовлен к работе в соответствии с требованиями РЭ. При опробовании проверяют работоспособность и герметичность измерителя.

Подключают измеритель к системе. Работоспособность измерителя проверяют, изменяя измеряемое давление от нижнего предельного значения до верхнего. При этом должно наблюдаться изменение показаний амперметра подключенного к выходу прибора (рис.5). Избыточное давление подавать на штуцер со знаком +.

### 7.3 Поверка выходного сигнала.

Для поверки выходного токового сигнала должна быть собрана схема, приведенная на рисунке 5.

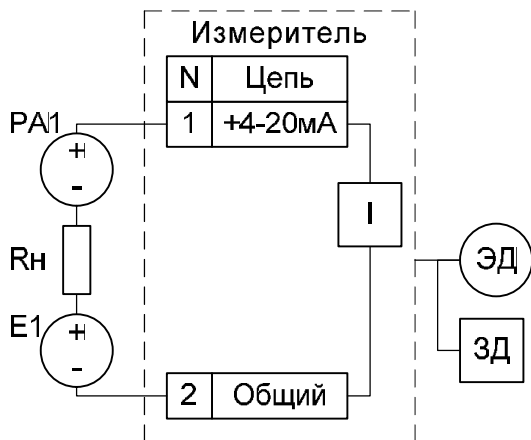


Рис. 5

На схеме:

PA1 – Мультиметр цифровой АРРА 305;

$R_n$  – сопротивление С2-33-2-500 Ом  $\pm 5\%$ ;

$E1$  – источник питания постоянного тока Б5-44;

ЗД – задатчик давления;

ЭД – эталон давления.

Здатчик давления подключают к одному штуцеру., второй остаётся неподключенным.

По эталону с помощью задатчика давления устанавливают поверяемое значение измеряемого давления, равное расчётному, и снимают показания выходного токового сигнала измерителя по миллиамперметру.

Приведенную погрешность  $\gamma$  в контролируемой точке в процентах вычисляют по формуле:

$$\gamma = \frac{I - I_p}{I_{\max} - I_0} * 100\%$$

где:  $I$  (mA) – действительное значение выходного сигнала, соответствующее поверяемому значению параметра давления;  
 $I_p$  (mA) – расчётное значение выходного сигнала соответствующее поверяемому значению параметра давления;  
 $I_0$  – нижний предел изменения выходного сигнала, равный 4mA;  
 $I_{\max}$  – верхний предел изменения выходного сигнала, равный 20mA.

Расчетное значение выходного  $I_p$  сигнала для заданного номинального значения измеряемого давления для приборов определяется по алгебраической формуле:

$$I_p = \frac{I_{\max} - I_0}{P_{\max} - P_{\min}} * P + I_0$$

где:  $P$  – поверяемое значение измеряемого давления, кПа;  
 $P_{\max}$  – верхнее предельное значение измеряемого давления, кПа;  
 $P_{\min}$  – нижнее предельное значение измеряемого давления, кПа.

Приведенную погрешность выходного сигнала измерителя определяют при значениях давления равных 0,2; 0,6; 1,0 верхнего предела измерений.

Вариацию выходного сигнала определяют как наибольшую разность между значениями выходного сигнала, соответствующими одному и тому же значению измеряемого давления, полученными отдельно при прямом и обратном ходе.

Для расчета вариации пользоваться показаниями, полученными при определении основной погрешности.

Вариацию показаний измерителей  $\gamma_{\text{прв}i}$  в % для каждой ( $i$ -той) поверяемой точки рассчитывают по формуле:

$$\gamma_{\text{прв}i} = \frac{|I_{\text{в}i} - I_{\text{н}i}|}{I_{\max} - I_0} * 100\%$$

где:  $I_{\text{в}i}$  – измеренное значение тока, при повышении давления, Па, кПа;  
 $I_{\text{н}i}$  – измеренное значение тока, при понижении давления, Па, кПа;  
 $I_0$  – нижний предел изменения выходного сигнала, равный 4 mA;  
 $I_{\max}$  – верхний предел изменения выходного сигнала, равный 20 mA.

Измеритель признают годным по результатам поверки, если во всех поверяемых точках приведённая погрешность и вариация не превышает нормированного значения.

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

- 8.1 Если измеритель по результатам поверки признают годным к применению, то делают запись о поверке в паспорте, заверяя ее подписью поверителя и оттиском поверительного клейма или выдают «Свидетельство о поверке» в соответствии с требованиями ПР 50.2.006.
- 8.2 Если измеритель по результатам поверки признают непригодным к применению, поверительное клеймо гасят, «Свидетельство о поверке» аннулируют, выписывают «Извещение о непригодности» с указанием причин и делают соответствующую запись в паспорте.



