

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора ВНИИМС



В.В. Горбатьюк

## РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

**Манометры, вакуумметры, напоромеры и тягомеры сильфонные образцовые с условными шкалами**

Методика поверки

**МИ 2169-91**

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАНА Центральным проектно-конструкторским бюро «Теплоприбор» (ЦПКБ «Теплоприбор») г. Казань  
ИСПОЛНИТЕЛИ:  
Чекалин Н.А., Жеребцов И.З., Насыбуллин Р.Г. (руководитель темы)
2. ПОДГОТОВЛЕНА К УТВЕРЖДЕНИЮ ВНИИМС  
Начальник отдела Г.П. Сафаров  
Зам. начальника отдела А.И. Гончаров
3. УТВЕРЖДЕНА, зарегистрирована и введена в действие ВНИИМС 16.11.91 г. под номером МИ 2169-91
4. Ссылочные нормативно-технические документы

Обозначение НД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 18140-84	Преамбула
ГОСТ 22520-85	То же
ГОСТ 8291-83	2.1
ГОСТ 7328-82	То же

Настоящая методика распространяется на нестандартизованные манометры, вакуумметры, напоромеры и тягомеры сильфонные образцовые с условными шкалами типов МОСП, ВОСП, НОСП и ТОСП (в дальнейшем - приборы), предназначенные для регулировки и поверки показывающих и самопишущих дифманометров по ГОСТ 18140-84, а также датчиков давления и разности давлений по ГОСТ 22520-85.

Основные технические характеристики:

Верхние пределы измерений: 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16; 25; 40; 63 кПа (160; 250; 400; 630; 1000; 1600; 2500; 4000; 6300 кгс/м<sup>2</sup>).

Предел допускаемой основной погрешности  $\pm 0,15; 0,2$  и  $0,25$  %.

Межповерочный интервал 12 месяцев.

### 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операций	Номер пунктов настоящей рекомендации
1. Внешний осмотр	5.1
2. Опробование	5.2
3. Проверка герметичности	5.3
4. Определение метрологических характеристик	5.4
5. Определение смещения стрелки	5.5
6. Определение вариации показаний	5.6

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства поверки и обозначение НТД	Техническая характеристика	
	диапазон измеряемых величин	предел допускаемой основной погрешности
1	2	3
Микроанометры образцовые с концевыми мерами длины МКМ и ПМКМ ГОСТ 11161-84	0,1 ÷ 4 кПа (10 ÷ 400 кгс/м <sup>2</sup> ) -0,1 ÷ -4 кПа (-10 ÷ -400 кгс/м <sup>2</sup> )	0,2 - 0,4 Па (0,02 - 0,04 кгс/м <sup>2</sup> )
Микроанометр с микрометрическим винтом МКВ-2500-0,02 ГОСТ 11161-84	0 ÷ 2,5 кПа (0 ÷ 250 кгс/м <sup>2</sup> ) 0 ÷ -2,5 кПа (0 ÷ -250 кгс/м <sup>2</sup> )	0,5 Па (0,05 кгс/м <sup>2</sup> )
Манометр избыточного давления грузопоршневой МП-2,5 ГОСТ 8291-83	0 ÷ 250 кПа (0 ÷ 2,5 кгс/м <sup>2</sup> )	5 Па (0,5 кгс/м <sup>2</sup> ) в диапазоне давлений 0 ÷ 25 кПа (0 ÷ 0,025 кгс/см <sup>2</sup> ) 0,02 % от измеряемой величины при давлении выше 25 кПа (0,25 кгс/см <sup>2</sup> )
Манометр грузопоршневой МВП-2,5 ТУ 50.46-78	0 ÷ 250 кПа 0 ÷ -95 кПа (0 ÷ 2,5 кгс/см <sup>2</sup> ) (0 ÷ -95 кгс/см <sup>2</sup> )	5 Па (0,5 кгс/м <sup>2</sup> ) до 10 кПа (0,1 кгс/см <sup>2</sup> ) и 0,05 % от измеряемой величины выше 10 кПа (0,1 кгс/см <sup>2</sup> )
Задатчик давления «Воздух-1600» ТУ 50.745-89	Избыточное давление 0,02 ÷ 16 кПа (2 ÷ 1600 кгс/м <sup>2</sup> ) Разность давлений 0,015 ÷ 5 кПа (1,5 ÷ 500 кгс/м <sup>2</sup> )	0,02 % от значения выходного давления
Задатчик «Воздух-0,4В» ТУ 50.732-89	Вакуумметрическое давление 1 ÷ 40 кПа (100 ÷ 4000 кгс/м <sup>2</sup> )	0,02 % от значения выходного давления
Термометр стеклянный лабораторный ГОСТ 28498-90	0 ÷ 55 °С Цена деления 0,1 °С	± 0,2 °С
Барометр метрологический БАММ-1 ТУ 2511-1513-79	80 ÷ 106 кПа (600 ÷ 900 мм рт. ст.)	0,2 кПа (1,5 мм рт. ст.)
Психрометр аспирационный по ГОСТ 6353-52		
Набор гирь ГОСТ 7328-82		III и IV разряд

2.2. Образцовые средства измерения, применяемые при поверке, должны быть поверены или аттестованы и иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации. Вспомогательные средства измерения должны иметь свидетельство о поверке или клеймо, удостоверяющее ее проведение.

2.3. Допускается применять средства поверки, не предусмотренные перечнем, приведенным в таблице 2, при условии обеспечения ими условий, и проведения поверки в соответствии с разделами 4 и 5.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

3.1. К обслуживанию должны допускаться лица, ознакомленные с назначением и устройством приборов.

3.2. При работе необходимо соблюдать общие правила безопасности, распространенные на приборы, измеряющие давление.

3.3. Запрещается снимать прибор с устройства для создания давления при наличии давления в системе.

3.4. Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерения прибора.

### **4. ПОДГОТОВКА И УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

1) приборы должны быть установлены в рабочее положение в соответствии с инструкцией по эксплуатации;

2) температура окружающего воздуха  $20 \pm 5$  °С;

3) перед поверкой приборы должны быть выдержаны не менее 6 часов при температуре  $20 \pm 5$  °С;

4) стрелка прибора должна быть установлена корректором нуля на нулевую отметку;

5) изменение давления должно быть плавным, без перехода за поверяемую отметку;

6) относительная влажность окружающего воздуха должна быть не более 80 %;

7) рабочей средой, создавшей давление в приборе, должен быть воздух или нейтральный газ;

8) барометрическое давление должно быть в пределах от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);

9) торец штуцера поверяемого прибора должен находиться в одной горизонтальной плоскости с уровнем измерения давления образцового прибора (допускается разность уровней до 0,1 м);

10) отсутствие тряски, вибрации и ударов, влияющих на работу прибора.

4.2. Отсчет показаний приборов должен проводиться с погрешностью, не превышающей 1/4 цены деления шкалы после легкого постукивания по корпусу прибора.

### **5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

#### **5.1. Внешний осмотр**

5.1.1. При внешнем осмотре должно, быть установлено:

наличие паспорта;

наличие шильдика, соответствующего паспорту;

отсутствие механических повреждений корпуса, штуцера и стрелки; стекло, а также защитное покрытие циферблата должны быть чистыми, без дефектов, препятствующих правильному отсчитыванию показаний.

5.1.2. Приборы должны быть опломбированы.

#### **5.2. Опробование**

5.2.1. При опробовании должно быть установлено соответствие приборов следующим требованиям:

соединение сильфонного блока с корпусом, а также крепление штуцера должно быть прочным, исключаяющим их взаимные смещения;

корректор нуля должен обеспечивать перемещение стрелки не менее чем на 2 условные деления в каждую сторону от нулевой отметки.

#### **5.3. Проверка герметичности**

5.3.1. Определение герметичности прибора проводят путем создание давления, соответствующего верхнему пределу измерений поверяемого прибора, и последующего перекрытия вентиля магистрали поверяемого прибора. Прибор считают герметичным, если после установления давления его показания в течение 5 минут не изменяются. Температура окружающего воздуха при этом не должна изменяться более, чем на 1 °С.

Допускается операцию проверки герметичности совмещать с операцией, проводимой в п. 5.4.

#### 5.4. Определение метрологических характеристик

5.4.1. Метрологические характеристики определяют по результатам градуирования, проводимого методом непосредственного сличения образцового и поверяемого приборов по трем сериям измерений при повышении и отдельно при понижении давления и, сличая с среднеарифметическим значением показаний о предыдущей поверке прибора, указанными в паспорте или свидетельстве. Между сериями измерений приборы выдерживают в течение 5 минут без давления. Корректировка нуля между сериями не допускается.

5.4.2. Каждую серию производят при 10ти значениях давления, соответствующих оцифрованным отметкам шкалы поверяемого прибора, на прямом и обратном ходе, включая нижнее и верхнее предельные значения давления. Выдержка на нижнем и верхнем пределе измерений должна составлять 5 минут.

5.4.3. Градуировочные значения (расчетные значения показаний) поверяемого прибора определяются отдельно для прямого и обратного хода по формуле:

$$1) \quad n_{гр} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 n_i,$$

где:  $n_i$  - показание прибора в  $i$ -ой серии измерений на прямом и обратом ходе.

5.4.4. Основную погрешность поверяемого прибора определяют отдельно для прямого и обратного хода по формуле:

$$2) \quad \gamma = \sqrt{\sum_{i=1}^3 (n_i - n_{гр})^2} \cdot \frac{100}{n_{max}},$$

где:  $n_{max}$  - число деления шкалы.

#### 5.5. Определение смещения стрелки

5.5.1. Смещение стрелки от постукивания в каждой поверяемой точке шкалы определяют при проведении первой серии измерений как разность между положениями стрелки до и после постукивания по корпусу прибора. Смещение стрелки не должно превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Класс точности прибора	Пределы допускаемых значений смещения стрелки от постукивания
0,15	0,07
0,2	0,10
0,25	0,12

#### 5.6. Определение вариации показаний

5.6.1. Вариацию показаний определяют для каждой аттестуемой отметки прибора как разность градуировочных значений обратного и прямого хода. Вариация не должна превышать значений основной погрешности.

### 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Прибору присваивается класс точности 0,15; 0,2 или 0,25, если значения основной погрешности, вариации и смещения от постукивания не превышают соответствующих значений, указанных в таблице 3.

6.2. Результаты поверки заносятся в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении 1.

6.3. На приборы, удостоверяющие требования настоящих рекомендаций, выдается свидетельство, рекомендуемая форма которого приведена в приложении 2.

6.4. Если прибор не удовлетворяет требованиям настоящих рекомендаций, на него выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела №

Г.П. Сафаров

Зам. начальника отдела № 31

А.И. Гончаров

Разработана ЦПКБ «Теплоприбор»

Начальник ЦПКБ «Теплоприбор»

В.С. Усиков

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Зав. отделом № 9

Н.А. Чекалин

Зам. зав. отделом № 9  
(руководитель темы)

Р.Г. Насыбуллин

Зав. сектором отдела № 9

И.З. Жеребцов

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

#### ПРОТОКОЛ

поверки образцового сильфонного напоромера \_\_\_\_\_ №

Номинальное значение давления кПа/деления	Показания поверяемого прибора / деления						$n_{гр}$ деления		Э %	
	1 серия		2 серия		3 серия		деления			
	П.Х.	О.Х.	П.Х.	О.Х.	П.Х.	О.Х.	П.Х.	О.Х.	П.Х.	О.Х.

Подпись лица проводившего поверку

### ПРИЛОЖЕНИЕ 2

\_\_\_\_\_  
наименование организации, проводящей поверку

#### СВИДЕТЕЛЬСТВО № \_\_\_\_\_ о Государственной поверке образцовых средств измерений

\_\_\_\_\_  
наименование, обозначение, заводской номер, дата изготовления

предназначенных для поверки и регулировки приборов давления класса точности 0,5 и ниже

\_\_\_\_\_  
наименование организации, которой принадлежит средство измерения

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Метрологическая характеристика		
Номинальные значения давления, кПа	Показания прибора, деление	
	при повышенном давлении	при пониженном давлении

Условия эксплуатации:

Температура окружающей среды  $20 \pm 5$  °С

Относительная влажность от 30 до 80 %.

Барометрическое давление от 600 до 800 мм рт. ст.

По результатам поверки (протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_)

\_\_\_\_\_

допускается к применению в качестве образцового средства измерений класса точности

\_\_\_\_\_

Свидетельство действительно до \_\_\_\_\_

Печать

Подписи