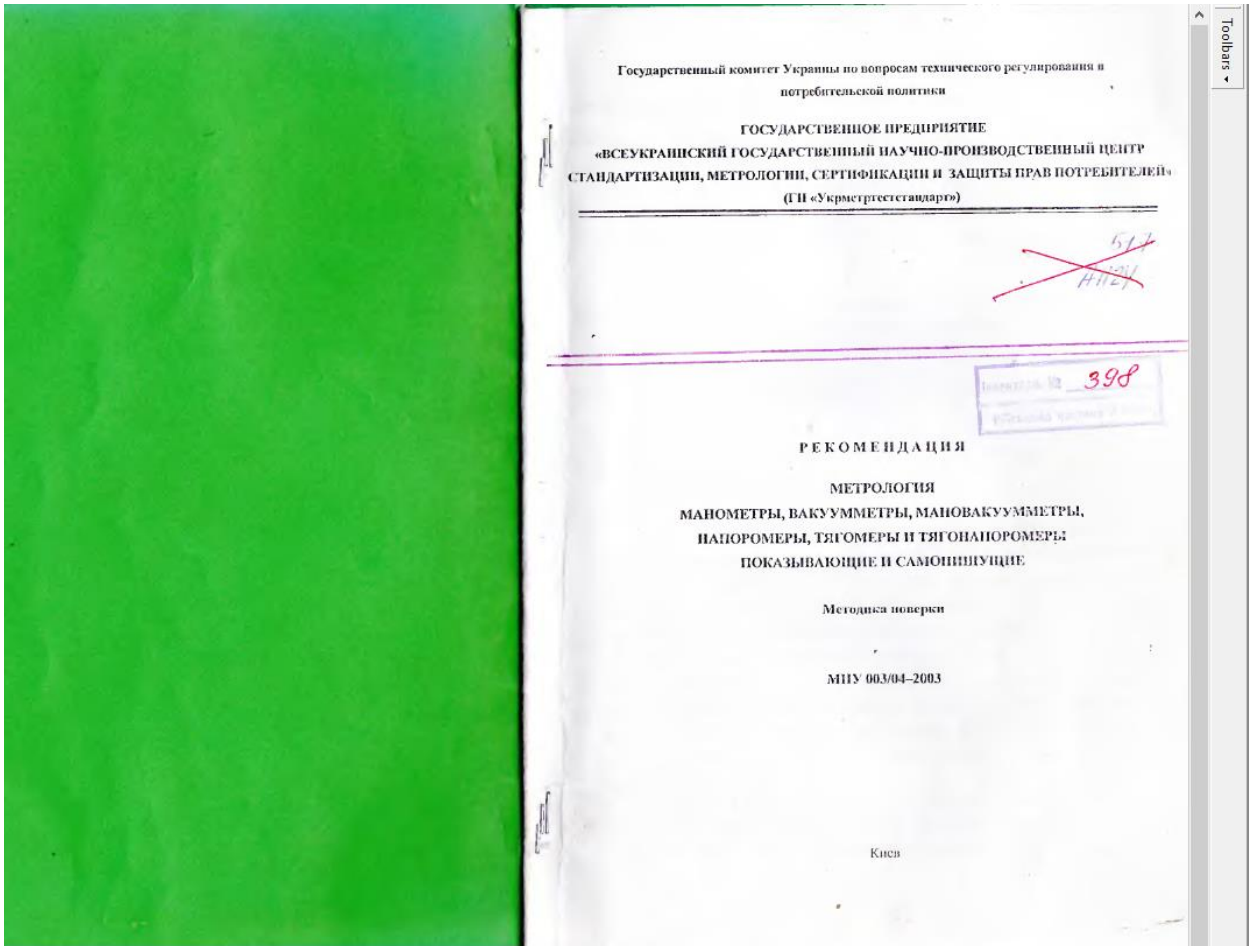


**МАНОМЕТРИ, ВАКУУММЕТРИ,  
МАНОВАКУУММЕТРИ,  
НАПОРОМІРИ, ТЯГОМІРИ І  
ТЯГОНАПОРОМІРИ**

**МЕТОДИКА ПОВІРКИ**

**МПУ 003/04-2003**



МПУ 003/04-2003

**ПРЕДИСЛОВИЕ**

1 РАЗРАБОТАНА Государственным предприятием «Всеукраинский государственный научно-производственный центр стандартизации, метрологии, сертификации и защиты потребителей» (ГП «Укрметрестандарт»)

2 УТВЕРЖДЕНА И ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ приказом УкрЦСМ от 23.05.2003 г. № 201

3 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

4 РАЗРАБОТЧИКИ: В.И.Кирташев, В.И.Стоцюра

**РЕКОМЕНДАЦИЯ**

МПУ 003/04-2003

МПУ 003/04-2003

Метрологія  
**МАНОМЕТРИ, ВАКУУММЕТРИ, МАНОВАКУУММЕТРИ,  
НАПОРОМЕТРИ, ТЯГОМЕТРИ ТА ТЯГОНАПОРОМЕТРИ  
ПОКАЗУЮЧІ ТА САМОПІШУЮЧІ**

Методика повірки

Метрологія  
**МАНОМЕТРИ, ВАКУУММЕТРИ, МАНОВАКУУММЕТРИ,  
НАПОРОМІРИ, ТЯГОМІРИ ТА ТЯГОНАПОРОМІРИ  
ПОКАЗУЮЧІ ТА САМОПІШІ**

Методика повірки

Дата введення 2003-06-01

**1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящая рекомендация распространяется на рабочие показывающие и самопишущие деформационные и жидкостные манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напорометры, тягомеры и тягонапорометры (далее – приборы) с верхними пределами измерений от минус 100 кПа до 250 МПа, классов точности 0,6; 1,0; 1,5; 1,6; 2,5 и 4,0, предназначенные для измерений избыточного давления и разрежения жидкости и газа и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Настоящая рекомендация также распространяется на манометры с дистанционной передачей показаний, индикаторы мощности, шинные манометры, компрессионметры, цифровые манометры, дифференциальные манометры ДСС и ДСП, деформационные и жидкостные измерители артериального давления, жидкостные одно- и двухтрубные мановакуумметры.

Методы и средства поверки, указанные в настоящей рекомендации, могут быть применены при проведении метрологической аттестации приборов.

© ГП «Укрметрестандарт», 2003

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и распространена без разрешения ГП «Укрметрестандарт»

**2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей рекомендации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

- МИ 187-86 ГСИ. Критерии достоверности и параметры методик поверки;
- МИ 188-86 ГСИ. Установление значений параметров методик поверки

**3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

3.1 При проведении поверки приборов применяют следующие рабочие 2-го и 3-го разрядов:

- поршневые манометры избыточного давления с верхними пределами воспроизведения от 0,04 до 250 МПа, классов точности 0,1 и 0,2;
- поршневые мановакуумметры МВП-2,5 с диапазоном воспроизведения от 100 до 250 кПа, классов точности 0,1 и 0,2;
- автоматические задачки избыточного давления АЗД с верхними пределами воспроизведения от 0,1 до 60 МПа, классов точности 0,1 и 0,2;
- многопредельные цифровые комплексы для измерений давления и разности давлений ИГДЦ с пределами допускаемой основной приведенной погрешности  $\pm 0,2$  и  $\pm 0,3$ ;
- деформационные манометры и вакуумметры с условными шкалами, с пределами измерений от минус 0,1 до 60 МПа, классов точности 0,15; 0,25 и 0,4;
- жидкостные микромановакуумметры МКВ-250 с диапазоном воспроизведения от минус 2,5 до 2,5 кПа, классов точности 0,1 и 0,2;
- жидкостный мановакуумметр ППР-2М с диапазоном воспроизведения от минус 100 до 133 кПа, класса точности 0,3.

При проведении поверки приборов применяют также следующие средства измерительной техники и устройства:

- механический секундомер СОПир-2а-2 класса точности 2;
- частотомер с пределами допускаемой основной погрешности  $\pm 0,1$  Гц;
- измерительный микроскоп МПБ-2 с увеличением 24 $\times$ , ценой деления 0,01 мкм;
- стеклянный жидкостный термометр с диапазоном измерений от 15 до 200 °С, ценой деления не более 0,5 °С;
- специальное сигнальное приспособление;

2

— газожиidкостную (воздух – масло) разделительную камеру с предельным значением рабочего давления 1,6 МПа;

— жидкостную (вода – масло) разделительную камеру с предельным значением рабочего давления 60 МПа;

— вакуумный насос с остаточным давлением не более 100 Па;

— устройства для создания давления.

3.2 При проведении поверки приборов допускается применять другие средства измерительной техники, соответствующие по точности и пределам измерений требованиям настоящей рекомендации.

Средства измерительной техники, применяемые при поверке приборов, должны быть поверены в органах государственной метрологической службы.

**4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ**

4.1 Поверку приборов проводят при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С с относительной влажностью не более 80 %.

При отклонениях температуры окружающего воздуха, превышающих допустимое значение, в показаниях эталонного деформационного прибора вводят температурную поправку, определенную по формулам, указанным в паспорте на него. Для этого температуру окружающего воздуха необходимо измерить с погрешностью не более  $\pm 0,5$  °С.

Перед проведением поверки приборы выдерживают при указанных значениях температуры окружающего воздуха не менее 4 часов в случае разницы значений температуры помещения для поверки и места, откуда вносят приборы, более 10 °С. Изменение температуры при выдержке и контроле метрологических характеристик приборов должно быть в пределах  $\pm 0,5$  °С за каждые 30 мин.

4.2 Стол, на котором установлены рабочие эталоны, должен иметь основание, исключающее влияние вибрации и трясни.

4.3 Рабочей средой, с помощью которой создают избыточное давление, при отсутствии особых указаний должны быть:

- воздух — для приборов с верхними пределами измерений до 0,25 МПа включительно;
- жидкость (масло) — для манометров с верхними пределами измерений от 0,4 МПа и выше.

3

4.4 Манометры с верхними пределами измерений от 0,4 МПа и выше, при поверке которых необходимо создавать давление с помощью газа (воздуха), присоединяют устройству для создания давления поршневого манометра через газожидкостную и жидкостную разделительную камеру.

4.5 Перед предъявлением в поверку кислородных манометров их тщательно обезжиривают, впрыскивая шприцем растворитель в полость трубчатой пружины. Затем полость впрыскивают горячей водой и, держа манометр штуцером вниз, встряхивают и чистым белым листом бумаги. Наличие темных пятен на бумаге после ее высыхания свидетельствует о загрязнении манометра маслом.

Кислородные манометры, предъявляемые в поверку, должны сопровождаться письменной гарантией владельца манометров об их обезжиривании.

Допускается контролировать метрологические характеристики кислородных манометров без применения разделительной камеры, устанавливая их непосредственно устройству для создания давления и применяя при этом эталонный деформационный манометр с надписью "кислород". Полости устройства для создания давления и эталонный манометр должны быть предварительно обезжирены и заполнены дистиллированной водой.

4.6 Торец штуцера прибора должен находиться в одной горизонтальной плоскости с торцом штуцера эталонного деформационного прибора или нижней границей шлифа канала цилиндра поршневого манометра с допуском отклонением  $\pm 50$  мкм.

При применении газожидкостной разделительной камеры торец штуцера эталонного деформационного прибора или нижняя граница шлифа канала цилиндра поршневого манометра должны находиться в одной горизонтальной плоскости с уровнем масла разделительной камеры с допуском отклонением  $\pm 50$  мкм.

В случае превышения допускового отклонения учитывают, при необходимости гидростатическое давление, создаваемое столбом жидкости, согласно приложению А.

## 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 При поверке приборов выполняют следующие операции:

- внешний осмотр по 5.2;
- опробование по 5.4;
- контроль герметичности по 5.5;
- контроль метрологических характеристик по 5.6.

5.2 При внешнем осмотре устанавливают соответствие приборов следующим требованиям:

— прибор должен быть работоспособным, чистым и не иметь поврежденный корпус и штуцера, препятствующих прочному присоединению прибора к устройству для создания давления;

— соединение корпуса с держателем или штуцером должно быть прочным, не допускающим их взаимные смещения;

— самопишущий прибор предъявляют в поверку с установленной на нем диаграммой (лентой или диском) и заполненными чернилами перьями.

5.3 Перед опробованием прибор присоединяют к устройству для создания давления, при этом прибор должен находиться в нормальном рабочем (вертикальном) положении с допуском отклонением  $\pm 5^\circ$  в любую сторону.

5.4 При опробовании стрелку (перо) прибора с корректором нуля устанавливают при давлении, равном атмосферному, по центру нулевой отметки шкалы (нулевой отсчетной линии диаграммы). Корректор нуля должен обеспечивать перемещение стрелки (пера) не менее чем на два деления шкалы (диаграммы) в каждую сторону от нулевой отметки шкалы (нулевой отсчетной линии).

У прибора, не имеющего корректора нуля, отклонение стрелки (пера) от нулевой отметки шкалы (нулевой отсчетной линии диаграммы) не должно превышать пределов допускаемой основной абсолютной погрешности в делениях шкалы.

5.5 Герметичность приборов контролируют давлением, равным их верхним пределам измерений. При этом прибор должен быть отключен от устройства для создания давления. Прибор и уплотнение между штуцером и гнездом устройства для создания давления считают герметичным, если после двухминутной выдержки при заданном давлении в течение последующих трех минут падение давления не превышает 1% заданного давления.

Допускается контролировать герметичность вакуумметров давлением, равным 0,90–0,95 значения атмосферного давления во время поверки.

После контроля герметичности повышают давление в системе до нуля и выдерживают прибор в течение не менее 5 мин при давлении, равном атмосферному, после чего корректируют, при необходимости, положение стрелки (пера) у нулевой отметки шкалы (нулевой отсчетной линии диаграммы).



Допускается контролировать герметичность приборов при контроле их метрологических характеристик.

#### 5.6 Контроль метрологических характеристик

5.6.1 Метрологические характеристики прибора — основную погрешность и вариацию показаний (записи) контролируют непосредственным сравнением его показаний (записи) с действительными значениями воспроизводимого (измеряемого) давления, определяемыми с помощью рабочего эталона одним из следующих способов:

- действительное (воспроизводимое) значение давления устанавливают по рабочему эталону, а показания отсчитывают по прибору;
- воспроизводимое значение давления устанавливают по прибору, а действительное значение давления отсчитывают по рабочему эталону.

5.6.2 Выбор рабочего эталона для контроля метрологических характеристик прибора проводят согласно 3.1 исходя из экономической целесообразности и технических возможностей метрологической службы с учетом критериев достоверности и параметров методики поверки, определяемых согласно МИ 187-86 и МИ 188-86.

В зависимости от выбранного отношения  $\alpha$  пределов допускаемой основной погрешности рабочего эталона  $\gamma_r$  ( $\Delta_r$ ) и прибора  $\gamma_n$  ( $\Delta_n$ ) при наибольшей вероятности ошибочно признанного годным любого в действительности дефектного прибора  $P_{\text{мин}} = 0,2$  устанавливают контрольный допуск  $\delta_k$  ( $\Delta_k$ ); при этом значение  $\gamma_n$  ( $\Delta_n$ ) должно быть уменьшено в  $\gamma_k$  раз, т.е.

$$\delta_k = \gamma_k \cdot \gamma_r, \quad (1)$$

$$\Delta_k = \gamma_k \cdot \Delta_n, \quad (2)$$

где  $\delta_k$  — контрольный допуск для пределов допускаемой основной погрешности прибора  $\gamma_n$  в процентах диапазона измерений;

$\Delta_k$  — контрольный допуск для пределов допускаемой основной абсолютной погрешности прибора  $\Delta_n$ ;

$\gamma_k$  — коэффициент коррекции допуска, значения которого указаны в таблице:

$\alpha$	0,20	0,25	0,33	0,40
$\gamma_k$	0,95	0,93	0,89	0,84

5.6.3 При контроле метрологических характеристик приборов отсчеты показаний проводят не менее чем при пяти воспроизводимых значениях давления, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая значение, равное верхнему пределу измерений прибора. Для вакуумметров допускается устанавливать в качестве нижнего предела измерений значение давления, равное 0,90-0,95 значения атмосферного давления во время поверки.

При поверке мановакуумметров в вакуумметрической части шкалы метрологические характеристики не контролируют, а лишь проверяют работоспособность прибора при любом воспроизводимом значении разрежения, не превышающем 50 кПа.

5.6.4 При контроле метрологических характеристик прибора плавно повышают давление в системе, устанавливают последовательно воспроизводимые значения в соответствии с 5.6.1 и проводят отсчеты показаний  $P_k$  (прямой ход) с погрешностью до одного знака после запятой. Для устранения паралакса при отсчете показаний направление зрения поверителя должно проходить через указательный конец стрелки перпендикулярно поверхности циферблата.

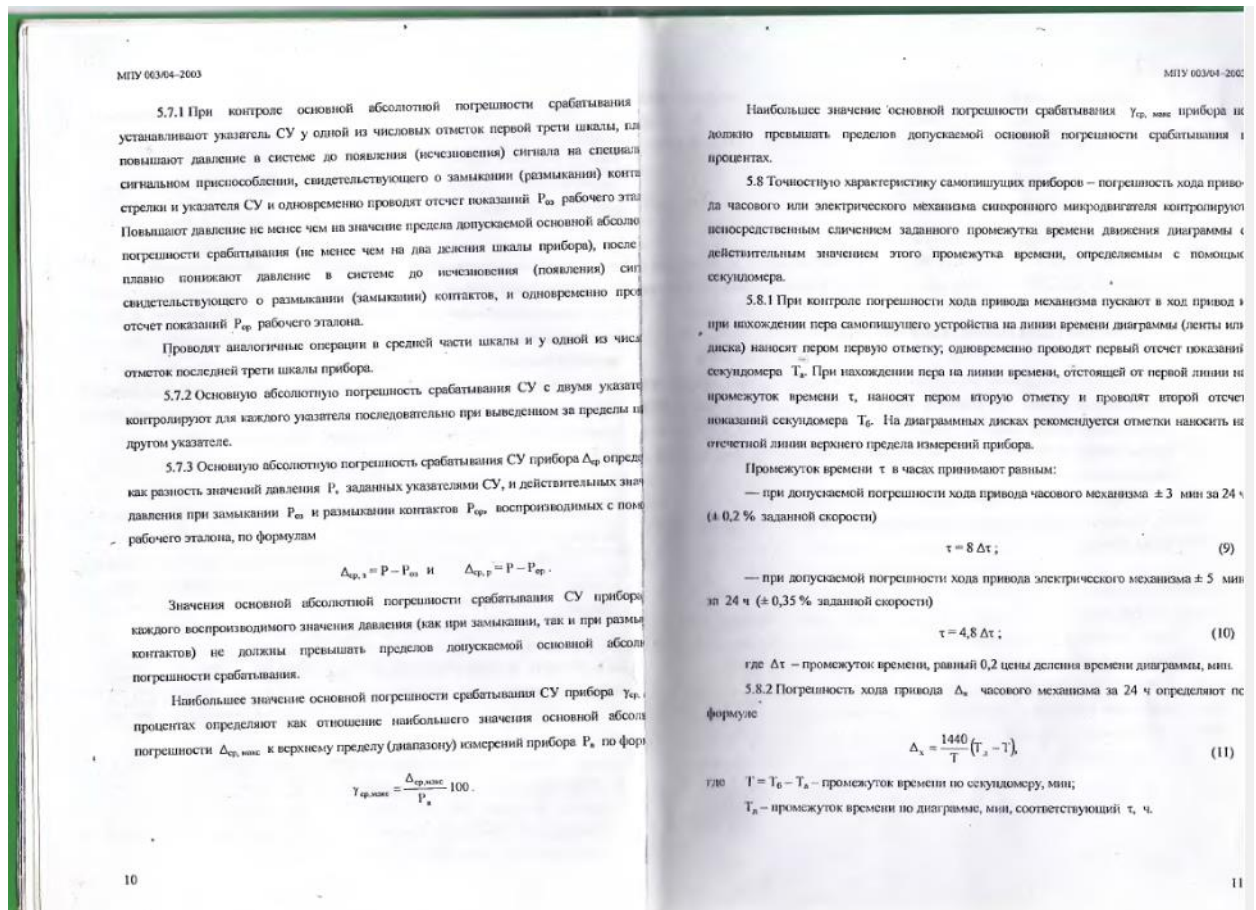
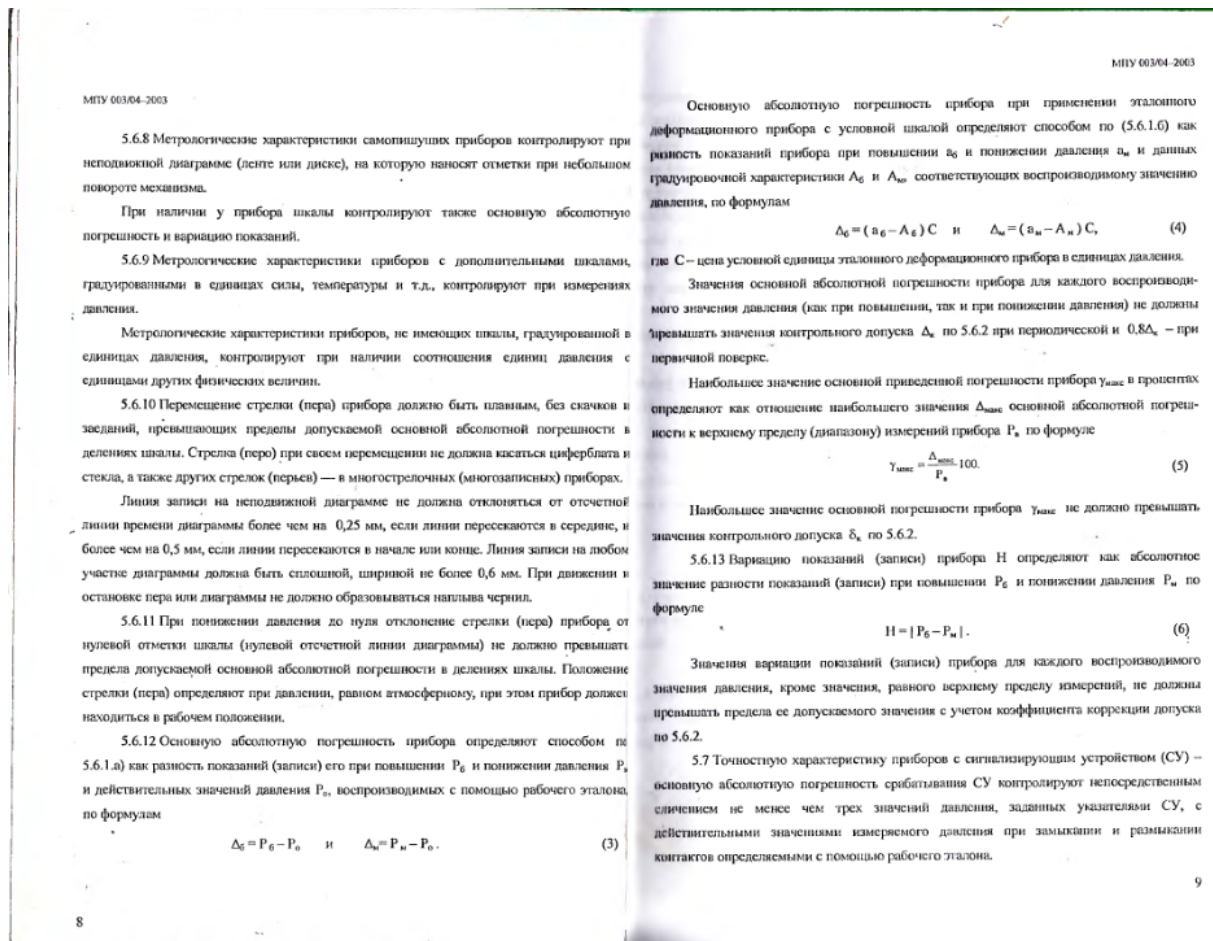
При значении давления, равном верхнему пределу измерений, прибор выдерживают в течение не менее 5 мин, при этом его отключают от устройства для создания давления, а отключенный деформационный прибор рекомендуется разгрузить, снизив давление до 5-10 % верхнего предела измерений. Затем плавно понижают давление в системе и проводят отсчеты показаний  $P_n$  (обратный ход) при тех же значениях давления, что и при повышении.

Скорость изменения измеряемого давления не должна превышать 10 % диапазона измерений в 1 с.

5.6.5 При контроле метрологических характеристик прибора с помощью эталонного деформационного прибора с условной шкалой для воспроизведения значений давления руководствуются данными градуировочной характеристики, указанными в свидетельстве об его поверке.

5.6.6 Метрологические характеристики приборов с контрольной стрелкой контролируют при выведенной за верхний предел шкалы контрольной стрелке.

5.6.7 Метрологические характеристики приборов с сигнализирующим устройством (СУ) контролируют при выведенных за пределы шкалы указателях верхнего и нижнего значений СУ соответственно.



Погрешность хода привода электрического механизма за 24 ч с учетом отклонения частоты тока, питающего микродвигатель, от номинального значения 50 Гц, допустимом отклонении номинального значения напряжения питания  $\pm 10\%$  определяется по формуле

$$\Delta_x = \frac{1440}{T} \left( T_x \frac{f}{50} - T \right), \quad (1)$$

где  $f$  — среднее значение частоты тока за время  $\tau$ , Гц.

5.9 Результаты наблюдений и их обработку, а также заключение по результатам поверки прибора рекомендуется вносить, при необходимости, в протокол произвольной формы.

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах поверки на корпус прибора наносят отпечаток поверительного клейма. При нанесении отиска клейма на стекло, отиск не должен препятствовать отсчету показаний. На прибор с диаметром корпуса менее 63 мм отпечаток клейма наносят на заднюю стенку корпуса или по желанию владельца приборов — на паспорт прибора.

Приборы могут быть опломбированы по желанию их владельца.

6.2 При отрицательных результатах поверки на стекло приборов наносят отпечаток их забраковки.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПРАВочНОГО КОЭФФИЦИЕНТА, УЧИТЫВАЮЩЕГО ГИДРОСТАТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ, СОЗДАВАЕМОЕ СТОЛБОМ ЖИДКОСТИ

А1 В случае, если отклонение торца штуцера поверяемого манометра от торца штуцера деформационного манометра или нижней границы шлифа канала цилиндра измерительной поршневой системы поршневого манометра превышает  $\pm 50$  мкм, определяют поправочный коэффициент  $K$  в кПа, учитывающий гидростатическое давление, создаваемое столбом жидкости, по формуле

$$K = \pm \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3},$$

где  $\rho$  — плотность жидкости,  $\text{кг/м}^3$ ; для трансформаторного масла значение  $\rho$  принимают равным  $880 \text{ кг/м}^3$ ;

$g$  — местное ускорение свободного падения,  $\text{м/с}^2$ ;

$h$  — расстояние между горизонтальными плоскостями расположения торцов штуцеров поверяемого манометра и эталонного деформационного манометра или нижней границы шлифа канала цилиндра поршневого манометра, м.

Поправочный коэффициент  $K$  берут со знаком "плюс" и прибавляют к показаниям поверяемого манометра, торец штуцера которого расположен выше торца штуцера другого манометра; в противном случае поправочный коэффициент берут со знаком "минус".

А2 Поправочным коэффициентом пренебрегают, если его значение не превышает  $20\%$  пределов допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого манометра. Таким образом, поправочные коэффициенты не определяют при поверке манометров классов точности 2,5 и 4,0, класса точности 0,6 с верхними пределами измерений более 1,0 МПа, класса точности 1,0 — более 0,6 МПа, класса точности 1,5 — более 0,4 МПа.