

Федеральное государственное унитарное предприятие
**«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ»**

Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ –

Первый заместитель директора

по научной работе –

Заместитель директора по качеству

Ф.И.П. «ВНИИР»



В.А. Фафурин

2014 г.

Инструкция

Государственная система обеспечения единства измерений

УСТАНОВКИ ПОВЕРОЧНЫЕ ПЕРЕДВИЖНЫЕ ПУМА

Методика поверки

МП 0178-9-2014

Казань

2014

РАЗРАБОТАНА

Обществом с ограниченной ответственностью «Метрология и Автоматизация»

(ООО «Метрология и Автоматизация»)

443013, г. Самара, ул. Киевская 5А,

тел/факс (846) 247-89-19; 247-89-29

ИСПОЛНИТЕЛИ

Романов А.В.

Абашкин А.А.

УТВЕРЖДЕНА

Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии» Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (ФГУП «ВНИИР»)

«__» _____ 2014 г.

ЗАРЕГИСТРИРОВАНА

Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии» Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (ФГУП «ВНИИР») «__» _____ 2014 г.

ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Настоящая методика поверки не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена без разрешения ООО «Метрология и Автоматизация».

- ПТ – преобразователь температуры;
- ТС – термометр сопротивления;
- ПД – преобразователь давления;
- ТПУ – трубопоршневая поверочная установка;
- АРМ-оператора – автоматизированное рабочее место оператора;
- ПО – программное обеспечение;
- СИ – средства измерений.

4 Операции и средства поверки

4.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Операция	Пункт методики
Определение МХ термопреобразователя с унифицированным выходным сигналом Метран-274МП из состава ПУ	8.3.1
Определение МХ датчика давления МИДА-ДИ-13П из состава ПУ	8.3.2
Определение абсолютной погрешности частотных входов	8.3.3
Определение абсолютной погрешности аналоговых входов	8.3.4
Определение относительной погрешности измерений массы и объема жидкости	8.3.5

4.2 При проведении поверки применяют средства поверки и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Пункт методики	Наименование средства поверки и вспомогательного оборудования, основные МХ
8.3.5	Поверочная расходомерная установка в комплекте с КП и ПП. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема $\pm 0,05$ % и массы жидкости $\pm 0,08$ %.
8.3.1, 8.3.2	Эталонные и вспомогательные СИ в соответствии с документами на методику поверки термопреобразователя с унифицированным выходным сигналом Метран-274МП и датчика давления МИДА-ДИ-13П из состава ПУ
8.3.3, 8.3.4	Калибратор измерительных каналов КИК-М. Диапазон воспроизведений силы постоянного тока от 0 до 24 мА. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока ± 3 мкА. Диапазон воспроизведений частоты следования импульсов от 5 Гц до 1 МГц с амплитудой от 1 до 24 В. Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений частоты следования импульсов $\pm 0,0001$ %.
8.3.5	ПТ в комплекте с ТС класса А по ГОСТ 6651 и пределами допускаемой абсолютной погрешности комплекта $\pm 0,2$ °С и (или) термометр стеклянный жидкостный типа А по ГОСТ 28498 с ценой деления 0,1 °С и I класса точности.

8.3.5	ПД с пределами допускаемой приведенной погрешности $\pm 0,5$ % и (или) манометр класса точности 0,6 по ГОСТ 2405.
8.3.5	Набор ареометров морской воды АМВ по ГОСТ 18481 с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ кг/м ³ .
7.2.4	Психрометр аспирационный М-34-М. Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 10 до 100 % при температуре воздуха от 5 до 40 °С. Диапазон измерений температуры воздуха от -25 до +50 °С. Пределы допускаемой абсолютной погрешности, после введения поправок, $\pm 0,1$ °С.
7.2.4	Барометр-анероид контрольный М67. Диапазон измерений от 610 до 790 мм рт. ст. Пределы допускаемой абсолютной погрешности, после введения поправок, $\pm 0,8$ мм рт. ст.
Примечания 1 Допускается вместо КП применять ТПУ. 2 Допускается вместо КП в комплекте с ПП применять массоизмерительные установки с соответствующими МХ.	

4.3 Допускается применять другие аналогичные по назначению средства поверки утвержденного типа, и удовлетворяющие требованиям методики по метрологическим характеристикам.

5 Требования безопасности и к квалификации поверителей

5.1 К выполнению измерений и обработке результатов допускают лиц:

- аттестованных в качестве поверителя в порядке, установленном правилами [2];
- изучивших эксплуатационную документацию на ПУ и средства поверки, методику и допущенные к их эксплуатации на основании проверки знаний;
- прошедших инструктаж по технике безопасности.

5.2 Поверители должны соблюдать требования действующих Федеральных законов, правил и нормативных документов в областях охраны труда, промышленной безопасности, пожарной безопасности, электробезопасности, а также охраны окружающей среды, и руководствоваться действующими на объекте инструкциями и организационно-распорядительными документами, обеспечивающими безопасное и безаварийное проведение работ.

5.3 На ПУ и средства поверки должны быть нанесены четкие надписи и условные знаки, выполненные для обеспечения их безопасной эксплуатации.

5.4 Наибольшее давление поверочной жидкости при выполнении операций поверки ПУ не должно превышать наибольшего давления, на которое рассчитана ПУ и средства поверки согласно эксплуатационной документации.

Использование элементов технологической обвязки ПУ и средств поверки, не прошедших гидравлические испытания, не допускают.

5.5 Доступ к ПУ и средствам поверки должен быть свободным.

5.6 При появлении течи поверочной жидкости и других ситуаций, нарушающих нормальный ход поверочных работ, поверку прекращают.

6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены условия указанные в документах на методики поверки термопреобразователя с унифицированным выходным сигналом Метран-274МП и датчика давления МИДА-ДИ-13П из состава ПУ, а также в таблице 3.

Таблица 3

Влияющая величина	Значение
Температура поверочной жидкости	от 5 °С до 35 °С
Избыточное давление поверочной жидкости: - на выходе КП; - на выходе ПУ	не менее 0,1 МПа не менее 0,25 МПа
Температура окружающего воздуха	от 10 °С до 35 °С
Атмосферное давление	от 96 до 104 кПа (от 720 мм рт. ст. до 780 мм рт. ст.)
Относительная влажность окружающего воздуха	от 30 до 85 %

6.2 Поверку измерительных каналов массы и объема жидкости ПУ проводят имитационным и проливным методами.

6.2.1 Поверочная жидкость при поверке проливным методом – водопроводная вода (далее – вода).

6.2.2 При проведении поверки значения поверочного расхода должны быть в пределах, указанных в 8.3.3.1.

6.2.3 За время одного измерения:

- отклонение значения поверочного расхода от установленного должно быть в пределах $\pm 2,5$ %;

- изменение температуры воды должно быть в пределах $\pm 0,2$ °С.

6.3 Все применяемые средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке и оттиски поверительных клейм.

7 Подготовка к поверке

7.1 Подготовку к поверке термопреобразователя с унифицированным выходным сигналом Метран-274МП и датчика давления МИДА-ДИ-13П из состава ПУ проводят в соответствии с их документами на поверку.

7.2 Работы, выполняемые перед проведением поверки измерительных каналов массы и объема жидкости ПУ

7.2.1 Проверяют наличие эксплуатационных документов на ПУ и средства поверки, включающие в себя свидетельства о последней поверке.

7.2.2 Соединяют ПУ и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией, и подготавливают собранную гидравлическую систему к проверке на герметичность и отсутствие воздуха. Рекомендуемая схема поверки приведена в приложении А.

7.2.2.1 Для проверки отсутствия воздуха устанавливают расход воды в пределах диапазона измерений ПУ и открывают краны, расположенные в верхних точках ПУ, КП и соединительных трубопроводов. Считают, что воздух отсутствует, если из кранов вытекает струя воды без пузырьков воздуха.

7.2.2.2 Герметичность системы проверяют при наибольшем избыточном давлении, возможным при проведении поверки. Систему считают герметичной, если не наблюдалось течи или капель воды через фланцевые, резьбовые и сварные соединения в течение пяти минут.

7.2.3 Для установления температурного равновесия в ПУ и средствах поверки, собранную систему выдерживают в рабочем состоянии до стабилизации температуры.

7.2.4 Проверяют выполнение условий, указанных в таблице 3.

7.2.5 Вводят в АРМ-оператора из состава ПУ исходные данные для поверки согласно эксплуатационной документации ПУ.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие ПУ следующим требованиям:

- комплектность соответствует перечню, указанному в паспорте или формуляре;
- отсутствуют механические повреждения, препятствующие ее применению, и дефекты покрытий, ухудшающие ее внешний вид;
- надписи и обозначения должны быть читаемыми и соответствовать эксплуатационной документации.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

При запуске программы на дисплее СОИ из состава ПУ должны отобразиться следующие идентификационные данные: наименование программного обеспечения, идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии.

Для получения цифрового идентификатора программного обеспечения необходимо выполнить следующие действия.

- 1) Запустить в СОИ из состава ПУ на выполнение программу MD5summer.
- 2) В открывшемся списке папок выбрать папку «UPSG» на локальном диске «С» и нажать кнопку «Create sums»
- 3) В открывшемся списке файлов данной папки выбрать файл «UPSG-1600.exe» и нажать кнопку «ADD». После перемещения указанного файла в правое окно нажать кнопку «ОК». В открывшемся окне отобразится название файла и значение его хэш-кода.

Результат подтверждения соответствия ПО считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО ПУ соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа ПУ.

8.2.2 Опробование термопреобразователя с унифицированным выходным сигналом Метран-274МП и датчика давления МИДА-ДИ-13П из состава ПУ проводят в соответствии с их документами на поверку

8.2.3 При опробовании измерительных каналов массы и объема жидкости ПУ проводят два измерения массы или объема воды при любых значениях расхода в пределах диапазона измерений ПУ. Результаты измерений наблюдают на дисплее АРМ-оператора из состава ПУ.

Результаты опробования считают положительными, если при изменении расхода воды соответствующим образом изменились результаты измерений ПУ.

8.3 Определение метрологических характеристик

Метрологические характеристики ПУ определяют:

- а) в соответствии с документами на методики поверки для термопреобразователя с унифицированным выходным сигналом Метран-274МП и датчика давления МИДА-ДИ-13П из состава ПУ;
- б) имитационным методом для частотных и аналоговых входов:

- частотные входа предназначены для подключения расходомеров-счетчиков;
- аналоговые входа предназначены для подключения СИ избыточного давления и температуры;

в) проливным методом для измерительных каналов массы и объема жидкости.

8.3.1 Определение метрологических характеристик термопреобразователя с унифицированным выходным сигналом Метран-274МП из состава ПУ проводят в соответствии с документом «МП 271.01.00.000 РЭ Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270МП, Метран-270МП-Ех. Руководство по эксплуатации».

8.3.2 Определение метрологических характеристик датчика давления МИДА-ДИ-13П из состава ПУ проводят в соответствии с документом МДВГ.406233.033 РЭ «Датчики давления МИДА-13П. Руководство по эксплуатации»

8.3.3 Определение абсолютной погрешности частотных входов

8.3.3.1 Импульсные сигналы имитируют с помощью калибратора измерительных каналов КИК-М (далее – калибратор).

Абсолютную погрешность измерений определяют для каждого частотного входа последовательно при имитационном значении частоты входного сигнала из рабочего диапазона частот и задают не менее 10000 импульсов.

Отсчет измеренных значений количества импульсов проводят с дисплея АРМ-оператора из состава ПУ. Выполняют по одному измерению при 10000, 15000 и 20000 импульсов.

8.3.3.2 Абсолютную погрешность измерений количества импульсов Δ_j^N , имп, вычисляют для каждого j -ого имитационного значения по формуле

$$\Delta_j^N = N_j^{\text{пу}} - N_j^{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $N_j^{\text{пу}}$ – количество импульсов, измеренное ПУ;

$N_j^{\text{эт}}$ – количество импульсов, заданное калибратором.

8.3.3.3 Проверяют выполнение условия

$$|\Delta_j^N| \leq 1 \text{ имп} \quad (2)$$

8.3.4 Определение абсолютной погрешности аналоговых входов

8.3.4.1 Токовые сигналы имитируют с помощью калибратора.

Абсолютную погрешность измерений определяют для каждого аналогового входа последовательно. Выполняют по одному измерению при следующих имитационных значениях силы тока: 4, 8, 12, 16 и 20 мА.

При каждом имитационном значении силы тока фиксируют на дисплее АРМ-оператора из состава ПУ значения соответствующего параметра (избыточного давления или температуры).

8.3.4.2 Абсолютную погрешность измерений избыточного давления и температуры $\Delta_j^{P,t}$, %, вычисляют для каждого j -ого имитационного значения по формуле

$$\Delta_j^{P,t} = P(t)_j - P(t)_j^{\text{эт}}, \quad (3)$$

где $P(t)_j^{\text{эт}}$ – избыточное давление, МПа, и температура, °С, при j -ом имитационном значении калибратора, вычисляемые по формулам

$$P_j^{\text{эт}} = \frac{I_j^P - 4}{16} \cdot P_{\text{впи}}; \quad (3a)$$

$$t_j^{\text{эт}} = \frac{I_j^t - 4}{16} \cdot (t_{\text{впи}} - t_{\text{нпи}}) + t_{\text{нпи}}, \quad (3б)$$

где $P_{\text{впи}}$ и $t_{\text{впи}}$ – верхние пределы измерений ПД, МПа, и ПТ, °С;

$t_{\text{нпи}}$ – нижний предел измерений ПТ, °С;

$I_j^{P,t}$ – сила тока, мА, воспроизводимая калибратором.

8.3.4.3 Проверяют выполнения условий

$$|\Delta_j^P| \leq 0,01 \text{ МПа}; \quad (4)$$

$$|\Delta_j^t| \leq 0,1 \text{ °С}. \quad (5)$$

8.3.5 Определение относительной погрешности измерений массы и объема жидкост

8.3.5.1 Относительную погрешность измерений определяют проливным методом для каждого массомера из состава ПУ при значениях массового или объемного расхода воды (далее – точки расхода), приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Расчетная формула для точки расхода	Массовый расход, т/ч, или объемный расход, м ³ /ч в зависимости от массомера из состава ПУ		
	CMF 200	CMF 300	CMF 400
$Q_{\text{наим}}^{M,O}$	4,2 – 4,6	12,9 – 14,3	38,9 – 42,9
$\frac{1}{4} \cdot (Q_{\text{наиб}}^{M,O} + 3 \cdot Q_{\text{наим}}^{M,O})$	13,5 – 14,9	42 – 46,4	126,4 – 139,7
$\frac{1}{2} \cdot (Q_{\text{наиб}}^{M,O} + Q_{\text{наим}}^{M,O})$	22,8 – 25,2	71 – 78,5	213,8 – 236,3
$\frac{1}{4} \cdot (3 \cdot Q_{\text{наиб}}^{M,O} + Q_{\text{наим}}^{M,O})$	32,1 – 35,5	100,1 – 110,7	301,2 – 332,9
$Q_{\text{наиб}}^{M,O}$	41,4 – 45,8	129,2 – 142,8	388,6 – 429,5
где $Q_{\text{наим}}^{M,O}$ и $Q_{\text{наиб}}^{M,O}$ – наименьшее и наибольшее значения диапазона измерений ПУ.			

Последовательность определения относительной погрешности измерений массы и объема жидкости выбирают как от меньших значений поверочного расхода воды к большим, так и наоборот.

8.3.5.2 В каждой точке расхода выполняют не менее трех измерений. АРМ-оператора из состава ПУ отображает значения массы и объема воды при каждом измерении.

8.3.5.3 Для определения относительной погрешности массу воды, измеренную ПУ, сравнивают с массой, измеренной КП в комплекте с ПП или набором ареометров морской воды (далее – АМВ).

8.3.5.4 Относительную погрешность измерений массы δ_{ij}^M , %, вычисляют для каждого i -ого единичного измерения массы в j -той точке расхода по формуле

$$\delta_{ij}^M = \frac{M_{ij}^{\text{ПУ}} - M_{ij}^{\text{ЭТ}}}{M_{ij}^{\text{ЭТ}}} \cdot 100, \quad (6)$$

где $M_{ij}^{пу}$ и $M_{ij}^{эт}$ – массы воды, т, измеренные ПУ и КП в комплекте с ПП или набором АМВ.

8.3.5.4.1 Массу воды $M_{ij}^{эт}$, т, вычисляют по формуле

$$M_{ij}^{эт} = V_{ij}^{эт} \cdot \rho_{ij}^{кп} \cdot 10^{-3}, \quad (7)$$

где $V_{ij}^{эт}$ – объем воды, м³, измеренный КП;

$\rho_{ij}^{кп}$ – плотность воды, кг/м³, измеренная ПП или набором АМВ, приведенная к условиям измерений ее объема.

8.3.5.4.2 Объем воды $V_{ij}^{эт}$, м³, вычисляют по формуле

$$V_{ij}^{эт} = V_0 \cdot k_{ij}^t \cdot k_{ij}^p, \quad (8)$$

где V_0 – вместимость калиброванного участка КП, м³, при температуре 20 °С и избыточном давлении, равном нулю;

k_{ij}^t – коэффициент, учитывающий влияние температуры стенок КП на его вместимость;

k_{ij}^p – коэффициент, учитывающий влияние избыточного давления жидкости на вместимость КП.

8.3.5.4.3 Коэффициент k_{ij}^t вычисляют по формуле

$$k_{ij}^t = 1 + 2 \cdot \alpha_t \cdot (t_{ij}^{кп} - 20) + \alpha_{инз} \cdot (t_{ij}^{инз} - 20), \quad (9)$$

где α_t – коэффициент линейного расширения материала стенок КП, 1/°С, см. приложение В;

$t_{ij}^{кп}$ – температура воды в КП, °С;

$\alpha_{инз}$ – коэффициент линейного расширения материала стержня КП, на котором установлены оптические датчики, 1/°С, см. приложение В;

$t_{ij}^{инз}$ – температура стержня КП, °С, значение которой принимают равной температуре окружающего воздуха.

Примечания

1 Если в паспорте или техническом описании на КП, или в заводском сертификате калибровки указан квадратичный коэффициент расширения материала стенок КП α_k (см. приложение В), то при расчетах по настоящей методике принимают $2 \cdot \alpha_t = \alpha_k$.

2 В случае применения ТПУ коэффициент k_{ij}^t вычисляют по формуле

$$k_{ij}^t = 1 + 3 \cdot \alpha_t \cdot (t_{ij}^{TPY} - 20).$$

8.3.5.4.4 Коэффициент k_{ij}^P вычисляют по формуле

$$k_{ij}^P = 1 + \frac{0,95 \cdot D}{E \cdot S} \cdot P_{ij}^{kp}, \quad (10)$$

где D и S – внутренний диаметр и толщина стенок калиброванного участка КП соответственно (берут из эксплуатационной документации КП), мм;

E – модуль упругости материала стенок КП, МПа, см. приложение В;

P_{ij}^{kp} – избыточное давление воды в КП, МПа.

Примечание – Если при вычислениях вместимости калиброванного участка КП (ТПУ) заводом-изготовителем использован диаметр калиброванного участка D без коэффициента «0,95», то в формуле (10) D следует применять с коэффициентом «1».

8.3.5.4.5 Плотность воды ρ_{ij} , кг/м³, измеренную ПП или набором АМВ приводят к условиям измерений объема в КП по формуле

$$\rho_{ij}^{kp} = \rho_{ij} \cdot [1 + \beta_{ж} \cdot (t_{ij}^{пп} - t_{ij}^{kp}) - \gamma_{ж} \cdot (P_{ij}^{пп} - P_{ij}^{kp})], \quad (11)$$

где $\beta_{ж}$ – коэффициент объемного расширения воды, значение которого принимают $2,6 \cdot 10^{-4}$, 1/°C;

t_{ij}^{kp} – температура воды в КП, °C;

$t_{ij}^{пп}$ – температура воды в ПП или при измерениях набором АМВ, °C;

$\gamma_{\text{ж}}$ – коэффициент сжимаемости воды, значение которого принимают $49,1 \cdot 10^{-5}$, 1/МПа;

$P_{ij}^{\text{пп}}$ – избыточное давление воды в ПП, МПа.

$P_{ij}^{\text{кп}}$ – избыточное давление воды в КП, МПа.

Примечание – При измерении плотности воды набором АМВ принимают значение $P_{ij}^{\text{пп}}$ равным нулю.

8.3.5.5 Проверяют выполнение условия

$$|\delta_{ij}^M| \leq 0,1 \%. \quad (12)$$

8.3.5.6 Для определения относительной погрешности измерений объем воды, измеренный ПУ, сравнивают с объемом, измеренным КП.

8.3.5.7 Относительную погрешность измерения объема δ_{ij}^V , %, вычисляют для каждого i -ого единичного измерения объема в j -той точке расхода по формуле

$$\delta_{ij}^V = \frac{V_{ij}^{\text{пу}} - V_{ij}^{\text{кп}}}{V_{ij}^{\text{кп}}} \cdot 100, \quad (13)$$

где $V_{ij}^{\text{пу}}$ – объем воды, м³, измеренные ПУ.

Примечание – Разностью температуры и избыточного давления в ПУ и КП пренебрегают.

8.3.5.8 Проверяют выполнение условия

$$|\delta_{ij}^V| \leq 0,15 \%. \quad (14)$$

При выполнении условий (2), (4), (5), (12) и (14) ПУ считают прошедшей поверку и переходят к оформлению результатов поверки согласно разделу 9.

9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительном результате поверки оформляют свидетельство о поверке ПУ по правилам [3].

9.2 Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении Б, который является неотъемлемой частью свидетельства о поверке.

9.3 Проводят установку пломб и пломбировочных мастик на массомеры, блоки сбора информации и контроллера технологии из состава ПУ.

9.3.1 Для пломбирования массомера используют две пломбы, которые устанавливают на контрольных проволоках, пропущенных через отверстия шпилек, расположенных на диаметрально противоположных фланцах. На пломбы наносят оттиск поверительного клейма.

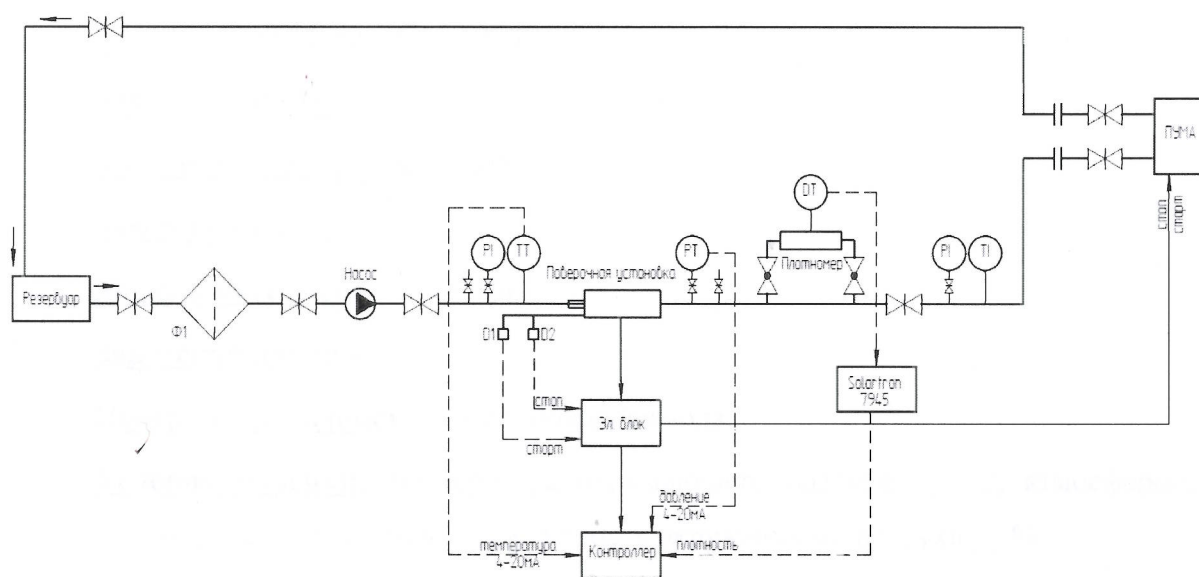
9.3.2 Для пломбирования блоков сбора информации и контроллера технологии используют пломбировочную мастику, которую наносят на шляпку соединительного винта с пломбировочной чашкой на панели каждого блока.

9.3.3 На конверт с паролем уровня доступа «Поверитель», предназначенный для защиты информации от несанкционированного доступа, наносят оттиск поверительного клейма.

9.4 При отрицательном результате поверки ПУ выясняют и устраняют причины, после чего операции поверки повторяют. При отрицательных результатах повторной поверки ПУ к эксплуатации не допускают и направляют на калибровку.

Приложение А (обязательное)

Схема поверки



Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

поверочной передвижной установки ПУМА по методике «ГСИ. Установки поверочные передвижные ПУМА. Методика поверки», утвержденной в 2014 г.

Заводской номер - _____.

Модель массомера – CMF 200.

Заводской номер - _____.

Модель массомера – CMF 300.

Заводской номер - _____.

Модель массомера – CMF 400.

Заводской номер - _____.

Поверочная жидкость – водопроводная вода.

Условия поверки: температура окружающего воздуха ____ °С, атмосферное давление ____ мм рт. ст., относительная влажность окружающего воздуха ____ %.

Наименование средств поверки: Установка поверочная расходомерная _____.

Исходные данные

$V_0, \text{м}^3$	$D, \text{мм}$	$S, \text{мм}$	$E, \text{МПа}$	$\alpha_t, 1/^\circ\text{C}$	$\alpha_{\text{и.н.в.}}, 1/^\circ\text{C}$	$\beta_{\text{ж.}}, 1/^\circ\text{C}$	$\gamma_{\text{ж.}}, 1/\text{МПа}$

Результаты измерений количества импульсов (для каждого входа)

$N_j^{\text{вт}}, \text{имп}$	$N_j^{\text{вы}}, \text{имп}$	$\Delta_j^N, \text{имп}$
10000		
15000		
20000		

Результаты измерений токового входного сигнала (для каждой пары входов)

$I_j^{\text{вт}}, \text{мА}$	Значение избыточного давления		Значение температуры	
	$P_j, \text{МПа}$	$\Delta_j^P, \text{МПа}$	$t_j, ^\circ\text{C}$	$\Delta_j^t, ^\circ\text{C}$
4				

8				
---	--	--	--	--

Приложение Б
(окончание)

Окончание таблицы

12				
16				
20				

Результаты измерений и вычислений массы и объема жидкости

(для каждого массомера)

j/i	$Q_j^{M.O},$ г/ч, м ³ /ч	$t_{ij}^{KP},$ °C	$P_{ij}^{KP},$ МПа	$t_{ij}^{ПП},$ °C	$P_{ij}^{ПП},$ МПа	$\rho_{ij},$ кг/м ³	$V_{ij}^{ЭТ},$ м ³	$\rho_{ij}^{KP},$ кг/м ³	$M_{ij}^{ЭТ},$ г	$M_{ij}^{ПУ},$ г	$V_{ij}^{ПУ},$ м ³	$\delta_{ij}^M,$ %	$\delta_{ij}^V,$ %
1/1													
1/2													
1/3													
2/1													
2/2													
2/3													
3/1													
3/2													
3/3													
4/1													
4/2													
4/3													
5/1													
5/2													
5/3													

Заключение: поверочная передвижная установка ПУМА годна и допущена к применению в качестве рабочего эталона 2-го разряда.

Поверитель _____

Дата проверки «__» _____ 20__ г.

Приложение В
(справочное)

**Коэффициенты расширения материалов компакт-прувера и
значения модуля упругости материалов**

Коэффициенты расширения и модули упругости для материалов компакт-прувера определяют по таблице В.1.

Т а б л и ц а В . 1 – Коэффициенты расширения и модули упругости для материалов компакт-прувера

Материал	$\alpha_r, 1/^\circ\text{C}$	$\alpha_k, 1/^\circ\text{C}$	$E, \text{МПа}$
Сталь углеродистая	$11,2 \cdot 10^{-6}$	$2,23 \cdot 10^{-5}$	$2,068 \cdot 10^5$
Сталь легированная	$11,0 \cdot 10^{-6}$	-	$2,0 \cdot 10^5$
Сталь нержавеющая 17-4	$10,8 \cdot 10^{-6}$	$2,16 \cdot 10^{-5}$	$1,965 \cdot 10^5$
Сталь нержавеющая 304 литая	$15,95 \cdot 10^{-6}$	$3,19 \cdot 10^{-5}$	$1,931 \cdot 10^5$
Сталь нержавеющая 304	$17,3 \cdot 10^{-6}$	$3,46 \cdot 10^{-5}$	$1,931 \cdot 10^5$
Сталь нержавеющая 316	$17,3 \cdot 10^{-6}$	-	$1,931 \cdot 10^5$
Инвар (только для стержня компакт-прувера моделей СР, СР-М, ВСР-М)	$1,44 \cdot 10^{-6}$	-	-

П р и м е ч а н и е — Если значения α_r , α_k и E приведены в эксплуатационных документах КП, то используют значения, указанные в них.

Библиография

- | | | |
|-----|--|--|
| [1] | Инструкция
МА-МК-001-2014 | Установки поверочные передвижные ПУМА. Методика калибровки |
| [2] | Правила по
метрологии
ПР 50.2.012-94 | Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аттестации поверителей средств измерений |
| [3] | Правила по
метрологии
ПР 50.2.006-94 | Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений |