

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ - ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора филиала

А. С. Тайбинский

«28» февраля 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ДАТЧИКИ-КОНТРОЛЛЕРЫ УРОВНЯ 12800

Методика поверки

МП 1494-7-2023

Начальник научно-исследовательского отдела

 Кондаков А.В.
Тел. (843) 272-62-75; 272-54-55

г. Казань
2023 г

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на Датчики-контроллеры уровня 12800 (далее – датчики-контроллеры), предназначенные для измерения уровня жидкости.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон измерений	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности при изменении уровня жидкости
уровня жидкости датчиков-контроллеров зав. № F-21-004245, зав. № F-21-004246 от 0 до 1000 мм	$\pm 6,0 \%$
уровня жидкости датчика-контроллера зав. № F-21-004244 от 0 до 950 мм	

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Прослеживаемость датчиков-контроллеров к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3459.

В методике поверки реализован метод передачи единицы непосредственным сличением.

Допускается поверка в фактически обеспечиваемых при поверке диапазоне измерений с обязательной передачей сведений об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Фактический диапазон измерений датчиков-контроллеров не может превышать диапазон измерений, указанный в описании типа датчиков-контроллеров.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки датчиков-контроллеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости	Да	Да	9.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости на месте эксплуатации	Нет	Да	9.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Предоставляемые на поверку Датчики-контроллеры комплектуются (по требованию поверителя) следующими документами:

- настоящей методикой поверки, утвержденной в установленном порядке;
- эксплуатационной и технической документацией.

3.2 При поверке соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха при поверке в лаборатории, от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- температура окружающего воздуха при поверке на месте эксплуатации, от плюс 5 °С до плюс 30 °С;
- относительная влажность воздуха от 10 до 90 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- измеряемый продукт не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и температуре окружающей среды.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К поверке допускают лица, изучившие настоящий документ, эксплуатационную документацию на Датчики-контроллеры, а также прошедших инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 5 °С до 30 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,5$ °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 90 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 3\%$;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,5$ кПа;</p>	<p>Канал измерений температуры, прибора комбинированного Testo 622, рег. № 53505-13;</p> <p>Канал измерений относительной влажности, прибора комбинированного Testo 622, рег. № 53505-13;</p> <p>Канал измерений абсолютного давления, прибора комбинированного Testo 622, рег. № 53505-13;</p>
п.9.1 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости	<p>Эталоны единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (уровнемерные установки с непосредственным изменением уровня жидкости), соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2,5$ мм по государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3459, в диапазоне значений от 0,0 до 1 м</p>	<p>Государственный рабочий эталон единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов 1 разряда в диапазоне значений от 0 до 20 м № 3.1.ZZB.0401.2021</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.9.2 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости на месте эксплуатации	Эталоны единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (рулетки с грузом), соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,40+0,20 \cdot (L-1))$, мм, где L – число полных и неполных метров, по государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3459, в диапазоне значений от 0 до 10 м ⁽¹⁾	Рулетка измерительная металлическая типа Р класса точности 3, с грузом, модификации Р30Н2Г, рег. № 55464-13.
<p>⁽¹⁾ – верхний предел измерений рулетки с грузом выбирается в зависимости от высоты емкости или резервуара, на котором проводится поверка;</p> <p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, стандартные образцы, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также вспомогательные технические средства удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице.</p>		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают требования правил техники безопасности, указанные в технической документации на поверяемое средство измерений, применяемые средства поверки и вспомогательные технические средства.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие Датчиков-контроллеров требованиям технической документации в части маркировки, упаковки, транспортирования и хранения;
- соответствие внешнего вида Датчиков-контроллеров описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид Датчиков-контроллеров и препятствующих проведению поверки;
- целостность пневматических трубок.

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если маркировка Датчиков-контроллеров соответствует эксплуатационным документам, внешний вид Датчиков-контроллеров соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа, на Датчиках-контроллерах отсутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие их применению, целостность пневматических

трубок не нарушена, или отрицательным, если маркировка Датчиков-контроллеров не соответствует эксплуатационным документам, внешний вид Датчиков-контроллеров не соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа, на Датчиках-контроллерах присутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие его применению, целостность пневматических трубок нарушена. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- подготавливают поверяемые средства измерений и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией;
- выдерживают поверяемые средства измерений и средства поверки в течение 4-х часов в условиях, указанных в п 3.2;
- проверяют наличие, комплектность и состояние эксплуатационных документов;
- проверяют соблюдение условий п 3.2.

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 Фиксируют и включают Датчики-контроллеры в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2.2 Выдерживают Датчики-контроллеры во включенном состоянии не менее 10 минут.

Считывают показания с Датчиков-контроллеров в соответствии с руководством по эксплуатации. Результаты опробования считаются положительными, если показания манометра находятся в диапазоне от 0,2 до 1,4 кг/см².

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости

9.1.1 Погрешность измерительного канала уровня жидкости датчиков-контроллеров с зав. № F-21-004245 и № F-21-004246 определяют в контрольных точках, соответствующих каждому делению шкалы манометра в диапазоне от 0,2 до 1,4 кг/см².

Погрешность измерительного канала уровня жидкости датчика-контроллера с зав. № F-21-004244 определяют в контрольных точках, соответствующих каждому делению шкалы манометра в диапазоне от 0,2 до 1,35 кг/см².

9.1.2 Монтируют и фиксируют Датчик-контроллер на фланец измерительного участка уровнемерной установки.

9.1.3 Показания снимают не ранее чем через 30 секунд после воспроизведения уровня жидкости на уровнемерной установке.

9.1.4 Значение уровня, измеренного датчиком-контроллером H_i^y , мм, вычисляется по формуле.:

$$H_i^y = (L \cdot \frac{100}{n} \cdot m_i) / 100, \quad (1)$$

где L – диапазон измерений уровня датчиком-контроллером, мм;

m_i – количество делений на шкале манометра;

n – количество делений во всем диапазоне измерений по шкале манометра.

9.1.5 Значение допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений уровня жидкости датчика-контроллера в контрольной точке δ_{H_i} , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{H_i} = \frac{H_i^y - H_i^э}{H_{\max}^y} \cdot 100, \quad (2)$$

где $H_i^э$ – показание эталона уровня, мм;

H_i^y – значение уровня жидкости, полученное по формуле (1), мм;

H_{\max}^y – максимальное значение диапазона измерений уровня датчика-контроллера, мм.

9.1.6 За основную погрешность измерений уровня принимают наибольшее значение δ_{H_i} .

9.1.7 Датчик-контроллер считают выдержавшим поверку, если полученные значения погрешности не превышают $\pm 6,0$ %.

9.1.8 Результаты измерений заносят в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерительного канала уровня жидкости на месте эксплуатации

9.2.1 Допускается проводить периодическую поверку канала измерений уровня Датчиков-контроллеров на месте эксплуатации при выполнении следующих условий:

- среда, где установлены Датчики-контроллеры, соответствует требованиям эксплуатационной документации на Датчики-контроллеры;
- измеряемый продукт не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и температуре окружающей среды.
- поверхность измеряемого продукта должна быть спокойной.

9.2.2 Определение погрешности измерений уровня жидкости на месте эксплуатации проводят при помощи рулетки измерительной металлической типа Р класса точности 3, с грузом, модификации Р20Н2Г.

9.2.3 Погрешность измерительного канала уровня жидкости датчиков-контроллеров с зав. № F-21-004245 и № F-21-004246 определяют в трех произвольных точках, соответствующих делениям шкалы манометра в диапазоне от 0,2 до 1,0 кг/см².

Погрешность измерительного канала уровня жидкости датчика-контроллера с зав. № F-21-004244 определяют в трех произвольных контрольных точках, соответствующих делениям шкалы манометра в диапазоне от 0,2 до 0,95 кг/см².

9.2.4 Значение уровня, измеренного датчиком-контроллером H_i^y , мм, вычисляется по формуле:

$$H_i^y = (L \cdot \frac{100}{n} \cdot m_i) / 100, \quad (3)$$

где L – диапазон измерений уровня датчиком-контроллером, мм;

m_i – количество делений на шкале манометра;

n – количество делений манометра в диапазоне от 0,2 до 1 кг/см².

9.2.5 Поправку на несоответствие показаний уровнемера и рулетки с грузом в нулевой контрольной отметке H_0 , мм, вычисляют по формуле:

$$H_0 = H_0^3 - H_0^y, \quad (4)$$

где H_0^y – показание Датчика-контроллера, мм;

H_0^3 – показание рулетки с грузом, мм.

9.2.6 Уровень жидкости H_i^3 , мм, измеренный рулеткой с грузом в i -ой контрольной точке, с учетом поправки вычисляют по формуле:

$$H_i^3 = (H_i^3)' - H_0, \quad (5)$$

где $(H_i^3)'$ – показание рулетки с грузом, мм;

H_0 – поправка, вычисляемая по формуле (4), мм.

9.2.7 Значение допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений уровня жидкости датчика-контроллера в контрольной точке δ_{H_i} , %, вычисляют по формуле (2).

9.2.8 За основную погрешность измерений уровня принимают наибольшее значение δ_{H_i} .

9.2.9 Датчик-контроллер считают выдержавшим поверку, если полученные значения погрешности не превышают $\pm 6,0$ %.

9.2.10 Результаты измерений заносят в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Для подтверждения соответствия датчиков-контроллеров метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа Датчиков-контроллеров, сравнивают метрологические характеристики, определенные в разделе 9, со значениями, приведенными в описании типа Датчиков-контроллеров.

10.2 Результаты поверки считаются положительными если значения допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений уровня жидкости Датчиков-контроллеров не превышают значений, указанных в описании типа Датчиков-контроллеров.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

11.1 При проведении поверки составляют протокол с указанием всех значений результатов измерений.

Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством РФ.

11.2 При положительных результатах поверки по заявлению заказчика оформляют свидетельство о поверке, к которому прилагают протокол поверки. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его наличии).

11.3 При отрицательных результатах поверки датчик-контроллер к применению не допускают, по заявлению заказчика выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с действующим законодательством.

11.4 При поверке датчика-контроллера в объеме, фактически обеспечиваемым при поверке, сведения об объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Фактический диапазон измерений датчиков-контроллеров не может превышать диапазон измерений, указанный в описании типа датчиков-контроллеров.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки Датчика-контроллера

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Наименование средства измерений:

Тип, модель, изготовитель:

Заводской номер:

Наименование и адрес заказчика:

Методика поверки:

Место проведения поверки:

Поверка выполнена с применением:

Предел измерения:

Внешний осмотр:

Опробование:

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды: _____ °С
Атмосферное давление: _____ кПа
Относительная влажность воздуха: _____ %

Т а б л и ц а А.1

№	Показание поверяемого Датчика-контроллера, мм	Показание эталона, мм	Погрешность Датчика-контроллера, %
1			
2			
3			

должность лица, проводившего поверку

подпись

Ф.И.О

Дата поверки _____