

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ»
(ФГУП «УНИИМ»)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФГУП «УНИИМ»

С.В. Медведевских

15 марта 2016 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тензиометры К20 и К20S

Методика поверки

МП 54-233-2015

№ 64396-16

Екатеринбург
2015

Разработана: ФГУП «УНИИМ»

Исполнители: Шимолин Ю.Р. (ФГУП «УНИИМ»)
Злыдникова Л.А. (ФГУП «УНИИМ»)

Утверждена ФГУП «УНИИМ» « 15 » марта 2016 г.

Введена впервые

Содержание

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	1
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	1
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	2
5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	2
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	2
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	3
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	3
9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	3
9.1 Внешний осмотр.....	3
9.2 Опробование	3
9.3 Проверка идентификационных данных ПО.....	3
9.4 Определение метрологических характеристик.....	3
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	4
ПРИЛОЖЕНИЕ А. (рекомендуемое) ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ	5

Государственная система обеспечения единства измерений

Тензиометры К20 и К20S

Методика поверки

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на тензиометры К20 и К20S (далее - тензиометры), предназначенные для измерений поверхностного и межфазного натяжения жидкостей методом кольца Дью Нуи или пластины Вильгельми, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 12 месяцев.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.09.2015 N 38822).

ГОСТ 12.2.007.0-75	«Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».
ГОСТ 12.3.019-80	«Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»
ГОСТ 8.021-2015	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массы.
ГОСТ 8.428-81	ГСИ. Ареометры. Значения коэффициентов поверхностного натяжения жидкостей.
ГОСТ OIML R 111-1-2009	ГСИ. Гири классов E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₁₋₂ , M ₂ , M ₂₋₃ и M ₃ . Часть 1. Метрологические и технические требования.
ГОСТ 6709-72	Вода дистиллированная. Технические условия.
ГОСТ 28498-90	Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний.
ПОТ Р М-016-2001	Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

Примечание - При использовании настоящей методики целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то раздел, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 Первичную поверку тензиометров выполняют до ввода в эксплуатацию, а также после его ремонта или замены измерительных компонентов.

3.2 Периодическую поверку выполняют в процессе эксплуатации тензиометров по истечении интервала между поверками.

3.3 При проведении первичной и периодической поверок тензиометров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики
1 Внешний осмотр	9.1
2 Опробование	9.2
3 Проверка идентификационных данных ПО	9.3
4 Определение метрологических характеристик:	9.4
4.1 Определение диапазона и погрешности измерений массы образца	9.4.1
4.2 Определение диапазона измерений поверхностного натяжения	9.4.2
4.3 Определение абсолютной погрешности измерений поверхностного натяжения	9.4.3

В случае отрицательного результата хотя бы по одной операции поверка прекращается, тензиометр бракуется.

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть использованы средства измерений, и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип основных и вспомогательных средств поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
9.4.1	Эталон единицы массы 3-го разряда по ГОСТ 8.021 в диапазоне значений от 0,1 до 50,0 г (гири эталонные класса точности F_2 по ГОСТ OIML R 111-1)
9.4.2	Эталон единицы массы 2-го разряда по ГОСТ 8.021 в диапазоне значений от 0,1 до 4,0 г (гири эталонные класса точности F_1 по ГОСТ OIML R 111-1)
9.4.3	Вода дистиллированная по ГОСТ 6709. Термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерения (0-30) °С, $\Delta = \pm 0,5$ °С

Применяемые эталоны должны быть аттестованы, средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Для проведения поверки допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице 2, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие образование не ниже среднего технического, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на тензиометры, работающие в метрологической службе предприятия, аккредитованной на право поверки средств измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны выполняться требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки и поверяемое СИ, а также общие требования безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, ПОТ Р М-016.

7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

Температура окружающего воздуха, °С	20±5;
Относительная влажность воздуха, %, не более	80;
Вибрация и тряска должны отсутствовать.	

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1.1 Перед поверкой средства поверки и поверяемый тензиометр должны быть выдержаны в условиях поверки не менее 2-х часов.

8.1.2 Средства поверки и поверяемый тензиометр должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

9.1 Внешний осмотр

9.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие тензиометра следующим требованиям:

- наличие комплектующих изделий согласно комплекту поставки;
- отсутствие видимых внешних повреждений корпуса;
- наличие всех надписей маркировки;
- изолирующие дверцы должны открываться и закрываться без перекосов и заеданий.

9.2 Опробование

9.2.1 Проверяют вращение задних винтовых ножек, тензиометр устанавливают в горизонтальной плоскости. При правильной установке пузырек воздуха уровнемера, расположенного на верхней панели тензиометра, должен находиться в центре.

9.2.2 Тензиометр подключают к сети питания и включают, проверяют правильность прохождения внутреннего теста при включении (должен засветиться индикатор включения питания, кратковременно загореться индикаторы на встроенной панели управления, пройти звуковой сигнал и включиться светильник подсветки рабочей зоны тензиометра).

9.2.3 Проверяют управление включением/выключением подсветки и перемещения столика тензиометра от кнопок клавиатуры (для тензиометра К20S проверяют ручное перемещение столика, вращая рукоятку справа).

9.3 Проверка идентификационных данных ПО

9.3.1 Руководствуясь указаниями эксплуатационной документации подготавливают тензиометр к работе.

9.3.2 Проверяют версию программы, отображаемую на дисплее при запуске.

9.3.3 Идентификационные данные программы должны соответствовать описанию типа тензиометров.

9.3 Определение метрологических характеристик

9.4.1 *Определение диапазона и погрешности измерений массы образца*

9.4.1.1 В узел крепления измерительного объекта устанавливают подвес для наложения гирь, входящий в комплект тензиометра.

9.4.1.2 Тензиометр переводят в режим измерений «Пластина Вильгельми». Предварительно обнуляя показания веса, проводят нагружения весоизмерительного устройства тензиометра гирями не менее, чем в пяти точках диапазона измерения, начиная с 0,1 до 50 г.

9.4.1.3 Результаты измерений массы должны находиться в пределах допускаемой погрешности измерений, указанных в описании типа тензиометров.

9.4.2 Определение диапазона измерений поверхностного натяжения

9.4.2.1 Проводят проверку линейности градуировочной характеристики тензиометра имитационным методом во всем диапазоне измерений путем нагружения весоизмерительного устройства тензиометра гирями массой от 0,1 до 4,0 г. Рекомендуемые значения массы гирь указаны в таблице 2. После каждого наложения гирь дожидаются завершения серий измерений и получения результата измерений в единицах поверхностного натяжения (мН/м).

9.4.2.2 Сравнивают полученные результаты с данными таблицы 2. Результаты измерений должны находиться в пределах, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Масса гирь, г	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	4,0
Нижний предел показаний, мН/м	24,30	47,79	120,99	242,97	486,94	974,88
Верхний предел показаний, мН/м	26,30	49,79	122,99	244,97	488,94	976,88

9.4.3 Определение абсолютной погрешности измерений поверхностного натяжения

9.4.3.1 Проверку погрешности измерений проводят в одной точке градуировочной характеристики тензиометра путем измерений поверхностного натяжения дистиллированной воды, значение которого известно. В подготовленную в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации тензиометра емкость для образца заливают дистиллированную воду. Проводят измерение поверхностного натяжения дистиллированной воды методом «Кольца Дю Нуи» или методом «Пластины Вильгельми» (в зависимости от комплектации тензиометра).

9.4.3.2 Термометром измеряют температуру дистиллированной воды в емкости для образца. Измеренное значение поверхностного натяжения воды приводят к 20 °С по формуле

$$\sigma_{20} = \sigma_t \left(1 + \frac{(t-20)}{t_k} \right), \quad (1)$$

где σ_{20} - измеренное значение поверхностного натяжения дистиллированной воды, приведенное к температуре 20 °С, мН/м;

σ_t - измеренное значение поверхностного натяжения дистиллированной воды при текущей температуре t , мН/м;

t_k - критическая температура жидкости, равная для дистиллированной воды 372 °С.

9.4.3.3 Рассчитывают значение абсолютной погрешности тензиометра по формуле

$$\Delta = \sigma_{20} - \sigma_{\text{таб.}}, \quad (2)$$

где Δ - абсолютное значение погрешности тензиометра, мН/м;

$\sigma_{\text{таб.}}$ - табличное значение поверхностного натяжения дистиллированной воды при 20 °С по ГОСТ 8.428, $\sigma_{\text{таб.}} = 72,6$ мН/м.

9.4.3.4 Полученное значение погрешности не должно превышать по модулю 1 мН/м.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 По рекомендуемой форме приложения А оформляют протокол поверки.

10.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815. Знак поверки наносят на тензиометр в соответствии с описанием типа.

10.3 В случае отрицательных результатов поверки тензиометр признают непригодным к применению, выдают извещение о непригодности с указанием причин.

Заведующий лабораторией 233

Зам. заведующего лабораторией 233

Ю.Р. Шимолин

Л.А. Злыдникова

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

Протокол поверки № _____

Тензиометра _____

зав. № _____

принадлежащего _____

Наименование юридического (физического) лица, ИНН

НД по поверке:

МП 54-233-2015 ГСИ. Тензиометры К20 и К20S. Методика поверки.

Средства поверки:

Наименование, тип, регистрационный номер (для эталона)	Зав. номер	Дата поверки СИ (аттестации эталона)	Номер свидетельства о поверке СИ (об аттестации эталона)

Условия поверки:

Температура воздуха, °С	
Относительная влажность воздуха, %	

1 Результаты внешнего осмотра: _____

2 Результаты опробования: _____

3 Проверка идентификационных данных ПО

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
отсутствует	_____	отсутствует	отсутствует

4 Результаты определения метрологических характеристик:

4.1 *Определение диапазона и погрешности измерений массы образца*

№	Масса установленных гирь, г	Показания тензиометра, г	Отклонение, г	Допускаемое отклонение, г	Примечания
1	0,1				
2	1				
3	5				
4	20				
5	50				

4.2 *Определение диапазона измерений поверхностного натяжения*

Масса гирь, г	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	4,0
Показания тензиометра, мН/м						
Нижний предел показаний, мН/м	24,30	47,79	120,99	242,97	486,94	974,88
Верхний предел показаний, мН/м	26,30	49,79	122,99	244,97	488,94	976,88

4.3 *Определение абсолютной погрешности измерений поверхностного натяжения*

Поверхностное натяжение дистиллированной воды по показаниям тензиометра _____ мН/м
Температура дистиллированной воды _____ °С
Значение поверхностного натяжения, приведенное к температуре 20 °С _____ мН/м
Отклонение _____ мН/м

По результатам поверки тензиометр _____, зав. № _____
признан годным (непригодным) к дальнейшему применению
(ненужное зачеркнуть)

Поверку провел _____
(подпись) *(Фамилия, инициалы)*

Организация, выполнившая поверку _____

Дата поверки «___» _____ 20___ г.

Выдано свидетельство № _____

Срок действия свидетельства: до «___» _____ 20___ г.