



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

С.А. Денисенко

расшифровка подписи



«08» 09 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Измеритель глубины закаленного слоя НТГ1000

Методика поверки

РТ-МП-1153-203-2025

г. Москва

2025 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на измеритель глубины закаленного слоя HTG1000 (далее по тексту – измеритель), производства Hangzhou Metrelink Technology Co., Ltd., Китай, предназначенный измерений глубины (толщины) закаленного поверхностного слоя стальных деталей после закалки ТВЧ и используемый в качестве средства измерений, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

1.1 Измеритель глубины закаленного слоя HTG1000 не относится к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоит из нескольких автономных блоков и не предназначен для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава измерителя для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

Поверка проводится с преобразователем, входящим в комплект поставки измерителя.

1.2 Измеритель до ввода в эксплуатацию подлежит первичной поверке, в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта, – периодической поверке.

1.3 Периодической поверке подвергается измеритель, находящийся в эксплуатации, через интервалы между поверками, а также измеритель, повторно вводимый в эксплуатацию после его длительного хранения (более одного интервала между поверками).

1.4 Поверка измерителя в сокращенном объеме не предусмотрена.

1.5 При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость измерителя к Государственному первичному эталону единицы длины - метра (ГЭТ 2-2021) в соответствии с локальной поверочной схемой, структура которой приведена в приложении А к настоящей методике поверки. Реализация методики поверки обеспечена путем передачи единицы длины методом прямых измерений.

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

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений глубины закаленного слоя, мм	от 1 до 13
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины закаленного слоя, мм	$\pm 0,4$
Повторяемость измерений, мм, не более	$\pm 0,1$ (на одно местоположение)

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Для поверки измерителя должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	Первичной поверки	Периодической поверки	
Внешний осмотр и проверка маркировки	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических	да	да	10

Наименование операции	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	Первичной поверки	Периодической поверки	
характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			
Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины закаленного слоя	да	да	10.1
Проверка повторяемости измерений	да	да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10.3
Оформление результатов поверки	да	да	11

2.2 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций поверки, поверку измерителя прекращают и измеритель признают непригодным к применению.

3. Требования к условиям проведения поверки

Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- допущенные к работе в качестве поверителей;
- изучившие порядок работы с измерителем в соответствии с документом «Измеритель глубины закаленного слоя НТГ1000. Руководство по эксплуатации» (далее по тексту – руководство по эксплуатации);
- знающие требования настоящей методики;
- ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на средства поверки.

4.2 Поверку могут выполнять поверители, работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.3 Для проведения поверки систем достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 - Перечень средств измерений, применяемых при поверке

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 10 до плюс 30°C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5^\circ\text{C}$; Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 40 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %; Рабочий эталон единицы длины в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений глубины закаленного слоя в диапазоне от 1 до 13 мм; пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения глубины закаленного слоя $\pm 0,2$ мм.	Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13; Комплект мер глубины закаленного ТВЧ слоя 38.0799-4105, рег. № 93756-24, номинальные значения глубины закаленного слоя от 1,2 до 12,6 мм.
п. 10.1 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины закаленного слоя	Рабочий эталон единицы длины в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений глубины закаленного слоя в диапазоне от 1 до 13 мм; пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения глубины закаленного слоя $\pm 0,2$ мм.	Комплект мер глубины закаленного ТВЧ слоя 38.0799-4105, рег. № 93756-24, номинальные значения глубины закаленного слоя от 1,2 до 12,6 мм.
п. 10.2 Проверка повторяемости измерений	Рабочий эталон единицы длины в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений глубины закаленного слоя в диапазоне от 1 до 13 мм; пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения глубины закаленного слоя $\pm 0,2$ мм.	Комплект мер глубины закаленного ТВЧ слоя 38.0799-4105, рег. № 93756-24, номинальные значения глубины закаленного слоя от 1,2 до 12,6 мм (далее по тексту – комплект мер глубины закаленного слоя).
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки измерителя необходимо соблюдать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

6.2 При проведении поверки должны быть выполнены требования промышленной безопасности, регламентированные на предприятии, где эксплуатируется измеритель, в соответствии с действующим законодательством.

6.3 При эксплуатации измерителя следует исключить его падение, возникновения механических ударов и термических воздействий.

7. Внешний осмотр и проверка маркировки

7.1 Внешний осмотр и проверка маркировки измерителя проводится визуально сличением с эксплуатационной документацией.

7.2 Проводится проверка соответствия измерителя следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида измерителя описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- наличие маркировки в руководстве по эксплуатации и на задней панели корпуса электронного блока измерителя;
- отсутствие грубых механических повреждений и коррозии, влияющих на эксплуатационные свойства измерителя;
- отсутствие загрязнений, чистота гнезд, разъемов и клемм.

7.3 Измеритель считается прошедшим поверку в части внешнего осмотра и проверки маркировки, если выполнены требования, указанные в п. 7.2 настоящей методики.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки и в процессе выполнения операций поверки контролировать температуру окружающей среды и относительную влажность при помощи термогигрометра. Условия поверки должны соответствовать требованиям, приведенным в п. 3 настоящей методики поверки.

8.2 Если измеритель и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличных от указанных в п.3, то их необходимо выдержать при этих условиях не менее 2 часов в помещении, где проходит поверка.

8.3 Поверяемый измеритель и средства поверки подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

8.4 Для опробования измерителя использовать комплект мер глубины закаленного слоя.

8.5 Подключить преобразователь к электронному блоку измерителя.

8.6 Подготовить измеритель к работе: предварительно зарядить аккумулятор электронного блока измерителя при помощи зарядного устройства, включить измеритель, нажав и удерживая кнопку питания на панели электронного блока измерителя.

8.7 Настроить измеритель в соответствии с п. 3.2 «Меню калибровки» руководства по эксплуатации.

8.8 Взять из комплекта мер глубины закаленного слоя меру №6. Очистить поверхность меры от загрязнений.

8.9 Провести калибровку измерителя в соответствии с п. 3.2 «Меню калибровки» на настроенном образце, входящем в комплект поставки измерителя.

8.10 Нанести на рабочий участок меры №6 из комплекта мер глубины закаленного слоя с номинальным значением глубины закаленного слоя 7,2 мм контактную жидкость и установить на меру преобразователь измерителя.

8.11 Провести измерение глубины закаленного слоя в соответствии с п. 4.2 «Основные методы измерения» руководства по эксплуатации и проверить адекватность выводимой на экран измерителя измерительной информации: сравнить и проверить близость выводимых на экран результатов измерений с номинальным значением глубины закаленного слоя используемой меры.

8.12 Измеритель считают прошедшим поверку в части подготовки к поверке и опробования, если:

- условия поверки соответствуют требованиям п. 3 настоящей методики;
- все элементы измерителя функционируют согласно руководству по эксплуатации;
- проведена калибровка измерителя;
- подтверждена адекватность выводимой измерителем измерительной информации.

8.13 Измеритель считают прошедшим поверку в части подготовки к поверке, если условия поверки соответствуют требованиям п. 3 настоящей методики, проведены все процедуры, предусмотренные п.п. 8.1-8.3 данной методики.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Включить измеритель в соответствии с п.п. 8.6 настоящей методики поверки.

9.2 При запуске измерителя считать на его экране идентификационные данные ПО.



Рисунок 1 – Идентификационные данные ПО

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	-	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	MAIN VER: V2.2.1_E3_23.10.19 и выше	FPGA VER: V2.2.1_E3_23.10.08 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-	

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений глубины закаленного слоя

10.1.1 Проверку диапазона и определение абсолютной погрешности измерений глубины закаленного слоя проводить с помощью комплекта мер глубины закаленного слоя.

10.1.2 Взять из комплекта мер глубины закаленного слоя меры №11, №1, №6, №9, с номинальными значениями глубины закаленного слоя 1,2, 5,3; 6,7; 12,6; мм соответственно. Очистить поверхность мер от загрязнений.

10.1.3 Подключить преобразователь к электронному блоку измерителя.

10.1.4 Нанести контактную жидкость на меру №11 из комплекта мер глубины закаленного слоя с номинальным значением глубины закаленного слоя 1,2 мм.

10.1.5 Установить преобразователь на меру №11 из комплекта мер глубины закаленного слоя, провести измерения в соответствии с п. 4.2 «Основные методы измерения» руководства по эксплуатации, зафиксировать результат измерений. Повторить измерения в пяти точках меры, равномерно распределенных по ее поверхности.

10.1.6 За результат измерения глубины закаленного слоя принять среднее арифметическое значение пяти измерений, которое вычисляется по формуле (1):

$$H_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{5}, \quad (1)$$

где H_i - i -й результат измерения глубины закаленного слоя меры, мм.

10.1.7 Вычислить абсолютную погрешность измерений глубины закаленного слоя по формуле (2):

$$\Delta H_{\text{сист}} = H_{\text{ср}} - H_{\text{действ}}, \quad (2)$$

где $H_{\text{действ}}$ - действительное значение глубины закаленного слоя меры, мм.

10.1.8 Повторить операции п.п. 4.5.3-4.5.8 с использованием мер №1, №6, №9 из комплекта мер глубины закаленного слоя с номинальными значениями глубины закаленного слоя 5,3; 6,7; 12,6 мм.

10.2 Проверка повторяемости измерений

10.2.1 Проверку повторяемости измерений проводить с помощью комплекта мер глубины закаленного слоя.

10.2.2 На основании результатов измерений, полученных при выполнении операций по п. 10.1, вычислить повторяемость измерений для номинальных значений глубины закаленного слоя 5,3; 6,7; 12,6 мм по формуле (3):

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (H_i - H_{\text{ср}})^2}{n - 1}}. \quad (3)$$

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.3.1 Измеритель считается прошедшим поверку, если по пп. 7 - 9, соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пп. 10.1-10.2 находятся в пределах допускаемых значений, приведенных в таблице 1.

10.3.2 В случае подтверждения соответствия измерителя метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и измеритель признают пригодным к применению.

10.3.3 В случае, если соответствие измерителя метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и измеритель признают непригодным к применению.

11. Оформление результатов поверки

11.1.1 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ).

11.1.2 При положительных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца измерителя или лица, представившего их на поверку, выдается свидетельство о поверке на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

11.1.3 При отрицательных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца измерителя или лица, представившего их на поверку, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе.

Начальник отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



М.Л. Бабаджанова

Инженер отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



В.К. Костылева

Локальная поверочная схема для средств измерений глубины закаленного слоя
в диапазоне от 1 до 13 мм

