

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал
Федерального государственного унитарного предприятия
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
(УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Е.П. Собина

« 05 » декабря 2025 г.

**«ГСИ. МАШИНЫ НА ВЫДАВЛИВАНИЕ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА MSMF.
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ»**

МП 90-261-2025

г. Екатеринбург
2025 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА:

Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»).

2 ИСПОЛНИТЕЛИ

И.о. зав. лабораторией 261

Цай И.С.

Зам. зав. лабораторией 261

Замятин Д.С.

Ведущий инженер лаб.261

Конева В.В.

3 СОГЛАСОВАНА директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	4
2	Нормативные ссылки	5
3	Перечень операций поверки средств измерений.....	5
4	Требования к условиям проведения поверки	6
5	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	6
6	Метрологические и технические требования к средствам поверки	6
7	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	7
8	Внешний осмотр средства измерений	7
9	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	7
10	Проверка программного обеспечения средства измерений	8
11	Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	8
12	Оформление результатов поверки	10
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	11

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на машины на выдавливание листового металла MSMF (далее – машины), предназначенные для измерений усилия прижима, выдавливания и глубины вдавливания пуансона при испытаниях листового металла на выдавливание сферической лунки, и устанавливает процедуру первичной и периодической поверок.

1.2 Поверка машин должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.3 При определении метрологических характеристик обеспечивается прослеживаемость машин к:

- ГЭТ 32-2011 «Государственный первичный эталон единицы силы» согласно государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Росстандарта от 22.10.2019 г. № 2498 методом прямых измерений от рабочих эталонов 2-го разряда;

- ГЭТ 2-2021 «Государственный первичный эталон единицы длины – метра» методом непосредственного сличения согласно документу ЛПС 14-2025 «Машины на выдавливание листового металла MSMF. Локальная поверочная схема», утвержденному УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», структура локальной поверочной схемы приведена в приложении А.

1.4 Настоящая МП применяется для поверки машин, используемых в качестве рабочего средства измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Верхний предел измерений усилия выдавливания ¹⁾ , кН	от 60 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений усилия выдавливания, %	± 2
Верхний предел измерений усилия прижима ¹⁾ , кН	от 60 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений усилия прижима, %	± 2
Диапазон измерений глубины вдавливания пуансона ²⁾ , мм	от 2 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины вдавливания пуансона, мм	± 0,1

¹⁾ Указано максимально возможное значение, конкретное значение приводится в паспорте на машину.

²⁾ Указан максимально возможный диапазон, конкретное значение приводится в паспорте на машину.

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей МП использованы ссылки на документы, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень документов

Обозначение документа, на который дана ссылка	Наименование документа
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.10.2019 г. № 2498	Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840	Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм
ГОСТ 12.2.003-91	Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

Примечание – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Перечень операций поверки средств измерений

3.1 При проведении поверки машин должны выполняться операции согласно таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) МП, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	9
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	10
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:			11
- определение относительной погрешности измерений усилия выдавливания	Да	Да	11.1
- определение относительной погрешности измерений усилия прижима	Да	Да	11.2
- определение абсолютной погрешности измерений глубины вдавливания пуансона	Да	Да	11.3

3.2 Если при выполнении той или иной операции выявлено несоответствие установленным требованиям, поверку приостанавливают, выясняют и устраняют причины несоответствия, после этого повторяют операцию поверки, по которой выявлено несоответствие. В случае повторного выявления несоответствия установленным требованиям поверку прекращают, выдают извещение о непригодности.

3.3 На основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме, допускается проводить периодическую поверку машины для меньшего числа измеряемых величин.

4 Требования к условиям проведения поверки

- 4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +35;
 - относительная влажность воздуха, %, не более 75.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению поверки допускаются лица из числа специалистов, допущенных к поверке, работающих в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений в соответствующей области, и ознакомившиеся с руководством по эксплуатации (далее – РЭ) на машины, средства поверки и настоящей МП.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

- 6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 4.
- 6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений должны быть поверены.

Таблица 4 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средство измерений температуры и влажности окружающей среды, диапазон измерений температуры от 0 °С до плюс 50 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,7$ °С; влажности от 0 % до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	Термогигрометр автономный ИВА-6 модификации ИВА-6Н-Д, рег. № 82393-21
п. 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон единицы силы 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 22.10.2019 г. № 2498 с пределом измерений до 2000 кН, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,12$ %	Динамометры электронные растяжения и сжатия ДМ-МГ4, рег. № 35793-07, Динамометры электронные ДМ-МГ4, рег. № 49913-12, Динамометры электронные переносные ДЭП, рег. № 66698-17
	Рабочий эталон единицы длины 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2840, диапазон измерений от 0 до 1500 мм с предела-	Система лазерная измерительная XL-80, рег. № 35362-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	ми допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,02+0,5\cdot L)$ мкм Средства измерений длины с диапазоном измерений от 0 до 50 мм с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,03$ мм	Головка измерительная цифровая ABSOLUTE серии 543 мод. ID-C, рег. № 51172-12
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки машин должны соблюдаться требования по обеспечению безопасности предприятия, на территории которого проводится поверка, требования ГОСТ 12.2.003, а также требования по безопасности согласно РЭ на машины и средства поверки.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 Провести визуальную проверку внешнего вида машины.

Машина должна соответствовать следующим требованиям:

- токопроводящие кабели не должны иметь механических повреждений электроизоляции;
- машина должна иметь заземляющие устройства;
- наличие маркировки;
- поршень должен находиться в исходном положении;
- проверка установки ограничения хода поршня;
- машина должна иметь заземляющее устройство.

В случае если при внешнем осмотре машин выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты измерений, поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

8.2 Комплектность проверяют на соответствие требованиям РЭ и описания типа.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра. Условия поверки должны соответствовать требованиям п. 4.1 настоящей МП.

9.2 Провести опробование в следующем порядке:

- проверить обеспечение плавного выдавливания лунки пуансоном;
- проверить работу кнопки аварийного выключения машины;

9.3 Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) машин. Данные о ПО во вкладке «О программе» должны соответствовать данным, приведенным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	merTEST-SM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.XXX*
Цифровой идентификатор ПО	—

* XXX не относится к метрологически значимой части ПО и принимает числовые значения от 0 до 999

11 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение относительной погрешности измерений усилия выдавливания

11.1.1 Определение относительной погрешности измерений усилия выдавливания провести с помощью одного динамометра, покрывающего весь диапазон измерений машины.

11.1.2 Закрепляют динамометр в корпусе машины и нагружают три раза усилием, равным верхнему пределу измерений усилия выдавливания машины.

Примечание - При невозможности произвести испытания во всем диапазоне измерений усилия выдавливания машины с помощью одного эталонного динамометра, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений силы которых обеспечит испытания машины во всем диапазоне измерений усилия выдавливания машины.

11.1.3 Проводят ряд нагружений эталонного динамометра, содержащий не менее пяти ступеней, равномерно распределенных по диапазону измерений машины от наименьшего до наибольшего значения усилия выдавливания. На каждой ступени производят отсчет по показаниям эталонного динамометра (P_{di} , кН) при достижении требуемого усилия выдавливания (P_i , кН).

11.1.4 Относительную погрешность измерений усилия выдавливания на каждой i -ой ступени нагружения вычисляют по формуле

$$\delta_i = \frac{P_i - P_{di}}{P_{di}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где δ_i – относительная погрешность измерений усилия на каждой i -ой ступени нагружения, %;

P_i – i -тое значение усилия машины, кН;

P_{di} – действительное значение усилия по эталонному динамометру на i -ступени, кН.

11.1.5 Рассчитанные в пункте 11.1.4 настоящей МП относительные погрешности измерений усилия выдавливания не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

11.1.6 Если требование п. 11.1.5 не выполняется, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

11.2 Определение относительной погрешности измерений усилия прижима

11.2.1 Определение относительной погрешности измерений усилия прижима провести с помощью динамометра.

11.2.2 Закрепить динамометр в корпусе машины и нагрузить три раза усилием, равным верхнему пределу измерений усилия прижима машины.

Примечание - При невозможности произвести испытания во всем диапазоне измерений усилия выдавливания машины с помощью одного эталонного динамометра, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений силы которых обеспечит испытания машины во всем диапазоне измерений усилия выдавливания машины.

11.2.3 Производят ряд нагружений эталонного динамометра, содержащий не менее пяти ступеней, равномерно распределенных по диапазону измерений машины от наименьшего до наибольшего значения усилия прижима. На каждой ступени производят отсчет по показаниям эталонного динамометра (P_{di} , кН) при достижении требуемого усилия прижима (P_i , кН).

11.2.4 Относительную погрешность измерений усилия прижима на каждой i -ой ступени нагружения вычисляют по формуле (1).

11.2.5 Рассчитанные в пункте 11.2.4 настоящей МП относительные погрешности измерений усилия прижима не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

11.2.6 Если требование п. 11.2.5 не выполняется, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

11.3 Определение абсолютной погрешности измерений глубины вдавливания пуансона

11.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений глубины вдавливания пуансона провести с помощью системы лазерной измерительной XL-80 (далее – XL-80) или головки измерительной цифровой ABSOLUTE (далее – головка).

11.3.2 Устанавливают пуансон в крайнее нижнее положение. При помощи вспомогательного устройства устанавливают головку (или оптические элементы XL-80) на машину, обнуляют показания перемещения пуансона.

11.3.3 При движении поршня выдавливания на минимальной скорости или с остановками снять показания не менее, чем в пяти точках, равномерно распределённых по диапазону измерений.

11.3.4 Абсолютную погрешность измерений глубины вдавливания пуансона вычислить по формуле

$$\Delta l_i = l_i - l_{di}, \quad (2)$$

где Δl_i – абсолютная погрешность измерений глубины вдавливания пуансона, мм;

l_i – показание машины в i -той точке, мм;

l_{di} – значение, полученное XL-80 или головкой, в i -той точке, мм.

11.3.5 Рассчитанные значения абсолютных погрешностей измерений глубины вдавливания пуансона не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

11.3.6 Если требование п. 11.3.5 не выполняется, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

12.2 При положительных результатах поверки машину признают пригодной к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

12.3 Знак поверки на средство измерений не наносят.

12.4 При отрицательных результатах поверки машину признают непригодной к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты в соответствии с нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

12.5 Сведения о результатах проведенной поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений. В сведениях о результатах поверки приводят данные об объеме проведенной поверки.

Разработчики:

И.о. зав. лабораторией 261

Зам. зав. лабораторией 261

Ведущий инженер лаб.261



И.С. Цай

Д.С. Замятин

В.В. Конева

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Структура локальной поверочной схемы

для машин на выдавливание листового металла MSMF по каналу измерений глубины вдавливания пуансона

