



РФЯЦ-ВНИИТФ
РОСАТОМ

Федеральное Государственное Унитарное предприятие
«Российский Федеральный Ядерный Центр – Всероссийский научно-
исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина»
(ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина»)
456770, г. Снежинск, Челябинской области, ул. Васильева д. 13
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.311549, дата внесения записи 03.02.2016

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ
им. академ. Е.И.Забабахина»

К.Б. Кацман



ГСИ

Машины испытания пружин МИП 1110/2,5

Методика поверки

МП МИП 1110/2,5

г. Снежинск
2024 г.

Содержание

1	Общие положения	3
2	Перечень операций поверки средства измерений	4
3	Требования к условиям проведения поверки	4
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
5	Метрологические и технические требования	4
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	7
7	Внешний осмотр средства измерений	7
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	7
9	Проверка программного обеспечения средства измерений	8
10	Определение метрологических характеристик средства измерений	9
11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	14
12	Оформление результатов поверки	15
	Перечень принятых сокращений.....	15
	Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки	16

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методику первичной (периодической) поверки машин испытания пружин МИП 1110/2,5 (далее - машины), используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование метрологической характеристики, единица измерений	Значение характеристики
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы в диапазоне измерений, %: - от 5 до 100 Н (от 0,5 до 10 кгс)* - от 50 до 1000 Н (от 5 до 100 кгс) - от 500 до 10000 Н (от 50 до 1000 кгс)	$\pm 2,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения (высоты) штока под нагрузкой в диапазоне измерений, мм: - от 10 до 180 мм - от 200 до 700 мм	$\pm 1,5$

*Примечание: Диапазон измерений от 5 до 100 Н (от 0,5 до 10 кгс) разбит на два поддиапазона:
- от 5 до 10 Н (от 0,5 до 1,0 кгс), подтверждается методом косвенных измерений,
- от 10 до 100 Н (от 1 до 10 кгс), подтверждается методом прямых измерений.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы:

- силы в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.10.2019 г. № 2498 "Государственная поверочная схема для средств измерений силы", подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы силы ГЭТ 32-2011.

- массы в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 04.07.2022 г. № 1622 "Государственная поверочная схема для средств измерений массы", подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы массы (килограмма) ГЭТ 3-2020.

- длины в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 № 2840 "Государственная поверочная схема 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", подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы длины ГЭТ 2-2021.

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемой машины используются:

- метод прямых измерений силы в диапазоне от 10 Н (1 кгс) до 10000 Н (1000 кгс), обеспечивающий непосредственное сравнение результатов измерений поверяемого средства измерений с результатами измерений эталонов или поверенных средств измерений утвержденного типа требуемой точности;

- метод косвенных измерений силы в диапазоне от 5 (0,5 кгс) до 10 Н (1 кгс), реализованный на основании результатов прямых измерений массы и ускорения свободного падения в месте поверки машины с применением эталонов или поверенных средств измерений требуемой точности утвержденного типа;

- метод прямых измерений длины с применением эталонов или поверенных средств измерений утвержденного типа требуемой точности.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2 – Операции поверки

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 СИ	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение приведенной погрешности измерений силы	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений перемещения (высоты) штока под нагрузкой	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
П р и м е ч а н и я:	1 Необходимость проведения операции указана словом «Да» или «Нет». 2 Допускается возможность проведения периодической поверки в сокращённом объеме для меньшего числа диапазонов измерений.		

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;

- относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре $20 ^\circ\text{C}$;

- напряжение питания сети $(220 \pm 20) \text{ В}$;

- частота питания сети $(50 \pm 1) \text{ Гц}$;

- рабочее давление сжатого воздуха в питающей магистрали от 686,5 до 784,5 кПа (от 7,0 до 8,0 кгс/см²).

3.2 Изменение температуры в течение часа работы не должно превышать $2 ^\circ\text{C}$.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Проверка машины осуществляется аккредитованными на поверку юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями в соответствии с их областью аккредитации.

4.2 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки.

5 Метрологические и технические требования

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

Таблица 3 – Средства 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)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от + 15 °C до + 25 °C с абсолютной погрешностью не более 1 °C.	Термогигрометр электронный CENTER модель 310 (рег. № 22129-09);
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %.	Термогигрометр электронный CENTER модель 310 (рег. № 22129-09);
	Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 200 до 240 В, с абсолютной погрешностью не более 0,8 В.	Мультиметр цифровой APPA-305 (рег. № 20088-05);
	Средства измерений давления в диапазоне от 686,5 до 784,5 кПа (от 7 до 8 кгс/см ²) с абсолютной погрешностью не более 20 кПа.	Манометр деформационный образцовый МО, модель 11202 (рег. № 20680-00)
п. 10.1 Определение приведенной погрешности измерений силы	Эталон единицы массы, соответствующий требованиям к эталонам 2 разряда, в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 04.07.2022 г. № 1622, с пределами допускаемой относительной погрешности до ± 2,5 мг для номинального значения массы 0,5 кг.	Гири класса точности F1 номинальное значение массы 500 г. (рег. № 15086-06)
	Эталон единицы силы, соответствующий требованиям к эталонам 2 разряда, в соответствии с Приказом Федерального агентства по	Динамометр электронный АЦД/1С-0,1/И-2 (рег. № 67638-17)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	техническому регулированию и метрологии от 22.10.2019 г. № 2498, с пределами допускаемой относительной погрешности до $\pm 0,50\%$ в диапазоне значений от 0,01 до 0,1 кН	
	Эталон единицы силы, соответствующий требованиям к эталонам 2 разряда, в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.10.2019 г. № 2498, с пределами допускаемой относительной погрешности до $\pm 0,50\%$ в диапазоне значений от 0,05 до 1,00 кН.	Динамометр электронный переносной АЦДУ-0,5/И-00 (рег. № 49465-12) Динамометр электронный переносной АЦДУ-5/И-00 (рег. № 49465-12)
	Эталон единицы силы, соответствующий требованиям к эталонам 2 разряда, в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.10.2019 г. № 2498, с пределами допускаемой относительной погрешности до $\pm 0,50\%$ в диапазоне значений от 0,5 до 10,0 кН	Динамометр электронный переносной АЦДУ-5/И-00 (рег. № 49465-12) Динамометр электронный АЦДУ-50И-00 (рег. № 32778-06)
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений перемещения (высоты) штока под нагрузкой	Прибор для измерений наружных размеров. Эталон единицы длины, соответствующий требованиям к эталонам 4 разряда, в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 № 2840, с пределами допускаемой абсолютной погрешности до $\pm (0,5+5 \cdot L) \text{ мкм}$ в диапазоне значений от 10 до 200 мм, где L – измеряемое значение в м	Длиномер горизонтальный, Labconcept 500, (рег. № 25839-03)
	Калибры МИП2.00.035 из комплекта машины	Калибр МИП2.00.035 Калибр МИП2.00.035-01 Калибр МИП2.00.035-02 Калибр МИП2.00.035-03 Калибр МИП2.00.035-04

Примечания:

- 1 Допускается использовать при поверке другие аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.
 2 Применение других средств контроля (калибров), не входящих в комплект машины, не допускается.

5.2 Эталоны единиц величин, указываемые в перечне рекомендуемых средств поверки, должны быть утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 "Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений". Средства измерений, указываемые в перечне рекомендуемых средств поверки, должны быть утвержденного типа.

5.3 Эталоны единиц величин, стандартные образцы и средства измерений, применяемые в методике поверки в качестве эталонов единиц величин, должны удовлетворять требованиям по точности государственных поверочных схем, установленным в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 11 февраля 2020 г. № 456 «Об утверждении требований к содержанию и построению государственных поверочных схем и локальных поверочных схем, в том числе к их разработке, утверждению и изменению». Средства измерений, включаемые в перечень рекомендуемых средств поверки, должны быть серийного производства.

5.4 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Эталоны, применяемые при поверке, должны быть поверены или аттестованы в качестве эталонов.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При подготовке и проведении поверки должно быть обеспечено соблюдение требований безопасности работы и эксплуатации для оборудования и персонала, проводящего поверку, в соответствии с требованиями безопасности приведёнными в нормативно-технической и эксплуатационной документации на эталоны, СИ и на машину.

6.2 При проведении поверки должны выполняться требования безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В и сжатым воздухом до 1 МПа.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие машины следующим требованиям:

- соответствие фактического состава, комплектности и составных частей машины эксплуатационной документации МИП1110.00.000РЭ, МИП1110.00.000 ПС и техническим условиям ТУ 3185-009-15611330-2023;

- отсутствие механических повреждений машины и её составных частей, соединительных кабелей, заземления;

- наличие и правильность маркировки машины.

7.2 Результаты внешнего осмотра указать в протоколе поверки (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

7.3 Только при выполнении всех требований п. 7.1 машина допускается к следующим этапам поверки.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям п. 3.

8.1.1 Только при соблюдении вышеизложенных условий, машина допускается к следующему этапу поверки.

8.1.2 Результаты измерений, полученные при контроле условий поверки, указать в протоколе поверки (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

8.2 Средства поверки подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование

8.3.1 Провести включение машины согласно п. 2.1.2 МИП1110.00.000РЭ.

8.3.2 В меню «ВЫБОР КАНАЛА» выбрать канал 1 канал 1-10 кг, кнопками ↑ и ↓. Выбранный канал выделиться цветом, в поле состояния появится номер выбранного канала. В случае появления сообщения «ЗАЖАТ ДАТЧИК СИЛЫ» устранить неисправность в соответствии с п.4.2 МИП1110.00.000РЭ.

8.3.3 Выбрать пункт «НАСТРОЙКА» → «НАСТРОЙКА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ», ввести пароль «9160». Нажать кнопку «ШТОК ВНИЗ» → «ПУСК». На кнопке появится надпись «СТОП». Шток измерителя переместиться вниз. При перемещении штока на половину хода, не более 100 мм, нажать кнопку «СТОП». Шток остановится. Нажать кнопку «ШТОК ВВЕРХ» → «ПУСК». На кнопке появится надпись «СТОП». Шток измерителя переместиться вверх. При перемещении штока в крайнее верхнее положение нажать на кнопку «СТОП». Выйти из режима «НАСТРОЙКА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ» нажатием кнопки «5».

8.3.4 В меню «ВЫБОР КАНАЛА» выбрать следующий канал измерений 2-100 кг. Выбранный канал выделиться цветом, в поле состояния появится номер выбранного канала. Повторить операции по п.8.3.3 методики поверки.

8.3.5 В меню «ВЫБОР КАНАЛА» выбрать следующий канал измерений 3-1000 кг, для машин основного исполнения или модификации МИП 1110/2,5-Б. Выбранный канал выделиться цветом, в поле состояния появится номер выбранного канала, откроется шторка и выдвинется паллета. Повторить операции по п.8.3.3 методики поверки. При перемещении штока вверх, нажать кнопку «СТОП» при достижении половины хода, не более 300 мм.

8.3.6 В меню «ВЫБОР КАНАЛА» выбрать канал 1-10 кг. Выбранный канал выделиться цветом, в поле состояния появится номер выбранного канала, шторка и паллета вернуться в исходное положение.

8.4 Результаты опробования машины указать в протоколе поверки (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

8.5 Машина, прошедшая операции опробования по п.8.3 методики поверки с положительным результатом, допускается к следующим этапам поверки.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Убедиться в автоматической загрузке программного обеспечения (ПО).

9.2 Подтвердить идентификационные данные ПО путем проверки его цифрового идентификатора.

9.3 Цифровой идентификатор ПО определить с использованием алгоритма вычисления цифрового идентификатора CRC16.

9.4 Результаты проверки ПО считаются положительными, если полученный цифровой идентификатор ПО совпадает с цифровым идентификатором ПО, указанным в описании типа на машину.

9.5 Идентификационные данные ПО машины приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	Программа МИП-1110
Идентификационное наименование ПО	RU.BAHP.00057-01
Номер версии ПО	1

9.6 Результат сравнения (совпадения/ не совпадения) цифрового идентификатора ПО машины указать в соответствующей таблице протокола поверки (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

9.7 Машина, прошедшая проверку ПО с положительным результатом, допускается к следующим этапам поверки.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение приведенной погрешности измерений силы

10.1.1 Определение приведенной погрешности измерений силы в диапазоне измерений от 0,005 до 0,1 кН (от 0,5 до 10 кгс)

10.1.1.1 В меню «ВЫБОР КАНАЛА» выбрать канал 1-10 кг. Выбранный канал выделиться цветом, в поле состояния появится номер выбранного канала. В случае появления сообщения «ЗАЖАТ ДАТЧИК СИЛЫ» устранить неисправность в соответствии с п.4.2 МИП1110.00.000РЭ. Выбрать пункт «НАСТРОЙКА» → «НАСТРОЙКА СИЛЫ», ввести пароль «9160».

10.1.1.2 Для поверки пресса № 1 в точке 0,005 кН (0,5 кгс) машины использовать гирю номинальным значением массы 500 г. Переустановить первичный преобразователь в проверочное положение.

10.1.1.3 В ручном режиме нажатием кнопок «ШТОК ВНИЗ» и «ШТОК ВВЕРХ», контролируя показания машины в поле «СИЛА, кг» переместить шток пресса, обеспечив в поле «СИЛА ПРИЖИМА ДАТЧИКА» усилие 5 Н (0,5 кгс). Для грубого перемещения штока использовать кнопки «ПУСК / СТОП», для плавного пошагового перемещения штока использовать кнопки «1 / -1», «+10 / -10».

Через (5 – 10) с записать показания машины. Результаты измерений силы привести в протоколе поверки (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

10.1.1.4 Рассчитать действительное значение силы, воспроизводимой массой гири, F_t , Н, по формуле:

$$F_t = m \cdot g$$

где m – номинальное значение массы гири, кг:

$$m = 0,5 \text{ кг};$$

g – ускорение свободного падения в месте поверки машины, $\text{м}/\text{с}^2$.

10.1.1.5 Удалить гирю с пресса № 1. Первичный преобразователь вернуть в рабочее положение. В соответствии с эксплуатационным документом включить динамометр электронный АЦД/1С-0,1/И-2 и установить вместо оправки в пресс № 1.

10.1.1.6 В ручном режиме нажатием кнопок «ШТОК ВНИЗ» и «ШТОК ВВЕРХ», контролируя показания машины в поле «СИЛА, кг» переместить шток пресса, обеспечив в поле «СИЛА ПРИЖИМА ДАТЧИКА» усилие 10 Н (1 кгс). Допускаемое отклонение значения воспроизводимой силы $\pm 5\%$. Для грубого перемещения штока использовать кнопки «ПУСК /

СТОП», для плавного пошагового перемещения штока использовать кнопки «1 / -1», «+10 / -10».

Через (5 – 10) с записать показания машины и динамометра электронного АЦД/1С-0,1/И-2. Результаты измерений силы привести в протоколе поверки (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

10.1.1.7 Повторить операцию по п.10.1.1.6 МП для значений силы 25, 50, 75 и 100 Н (2,5; 5; 7,5; 10 кгс). Допускаемое отклонение значения воспроизведенной силы в каждой контрольной точке $\pm 5\%$.

10.1.1.8 Определить приведенную погрешность измерений силы в точке 0,005 кН (0,5 кгс), %, по формуле:

$$\gamma_j = \frac{F_{mj} - F_r}{F_{в.пр}} \cdot 100$$

где F_{mj} – измеренное значение силы по показаниям машины, Н;

F_r – действительное значение силы, воспроизведенной массой гири, Н;

$F_{в.пр}$ – верхний предел измерений для данного пресса, Н;

j – числовое обозначение проверяемой точки диапазона измерений.

10.1.1.9 Определить приведенную погрешность измерений силы в диапазоне развиваемого усилия от 0,01 до 0,1 кН (от 1 до 10 кгс), %, по формуле:

$$\gamma_{F_i} = \frac{F_{mj} - F_{dj}}{F_{в.пр}} \cdot 100$$

где F_{mj} – измеренное значение силы по показаниям машины, Н (кгс);

F_{dj} – измеренное значение силы по показаниям эталонного динамометра электронного, Н (кгс);

$F_{в.пр}$ – верхний предел измерений для данного пресса, Н (кгс);

j – числовое обозначение проверяемой точки диапазона измерений.

10.1.2 Определение приведенной погрешности измерений силы в диапазоне измерений от 0,05 до 1 кН (от 5 до 100 кгс)

10.1.2.1 В меню «ВЫБОР КАНАЛА» выбрать канал 2-100 кг. Выбранный канал выделиться цветом, в поле состояния появится номер выбранного канала. В случае появления сообщения «ЗАЖАТ ДАТЧИК СИЛЫ» устранить неисправность в соответствии с п.4.2 МИП1110.00.000РЭ. Выбрать пункт «НАСТРОЙКА» → «НАСТРОЙКА СИЛЫ», ввести пароль «9160».

В соответствии с эксплуатационным документом включить динамометр электронный переносной АЦДУ-0,5/И-00 и установить вместо оправки в пресс № 2.

10.1.2.2 В ручном режиме нажатием кнопок «ШТОК ВНИЗ» и «ШТОК ВВЕРХ», контролируя показания машины в поле «СИЛА, кг» переместить шток пресса, обеспечив усилие 50 Н (5 кгс). Допускаемое отклонение значения воспроизведенной силы $\pm 5\%$. Для грубого перемещения штока использовать кнопки «ПУСК / СТОП», для плавного пошагового перемещения штока использовать кнопки «1 / -1», «+10 / -10».

Через (5 – 10) с записать показания машины и динамометра электронного переносного АЦДУ-0,5/И-00. Результаты измерений силы привести в протоколе поверки (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

10.1.2.3 Повторить операции по п.10.1.2.2 МП для значений силы 250, 500 Н (25; 50 кгс). Допускаемое отклонение значения воспроизводимой силы в каждой контрольной точке $\pm 5\%$.

10.1.2.4 Определить приведенную погрешность измерений силы, %, по формуле п. 10.1.1.4.

10.1.2.5 Выключить и удалить из оправки динамометр электронный переносной АЦДУ-0,5/И-00.

10.1.2.6 В соответствии с эксплуатационным документом включить динамометр электронный переносной АЦДУ-5/И-00 и установить вместо оправки в пресс № 2.

10.1.2.7 В ручном режиме нажатием кнопок «ШТОК ВНИЗ» и «ШТОК ВВЕРХ», контролируя показания машины в поле «СИЛА, кг» переместить шток пресса, обеспечив усилие 750 Н (75 кгс). Допускаемое отклонение значения воспроизводимой силы $\pm 5\%$. Для грубого перемещения штока использовать кнопки «ПУСК / СТОП», для плавного пошагового перемещения штока использовать кнопки «1 / -1», «+10 / -10».

Через (5 – 10) с записать показания машины и динамометра электронного переносного АЦДУ-5/И-00. Результаты измерений силы привести в протоколе поверки (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

10.1.2.8 Повторить операции по п.10.1.2.7 для значения силы 1000 Н (100 кгс). Допускаемое отклонение значения воспроизводимой силы $\pm 5\%$.

10.1.2.9 Определить приведенную погрешность измерений силы, %, по формуле п. 10.1.1.8.

10.1.3 Определение приведенной погрешности измерений силы в диапазоне измерений от 0,5 до 10 кН (от 50 до 1000 кгс)

10.1.3.1 В меню «ВЫБОР КАНАЛА» выбрать канал 3-1000 кг. Выбранный канал выделиться цветом, в поле состояния появится номер выбранного канала. В случае появления сообщения «ЗАЖАТ ДАТЧИК СИЛЫ» устраниТЬ неисправность в соответствии с п.4.2 МИП1110.00.000РЭ. Выбрать пункт «НАСТРОЙКА» → «НАСТРОЙКА СИЛЫ», ввести пароль «9160».

Установить оправку №508.11 в измеритель машины. В соответствии с эксплуатационным документом включить динамометр электронный переносной АЦДУ-5/И-00 и установить на оправку.

10.1.3.2 В ручном режиме нажатием кнопок «ШТОК ВНИЗ» и «ШТОК ВВЕРХ», контролируя показания машины в поле «СИЛА, кг» переместить шток пресса, обеспечив усилие 500 Н (50 кгс). Допускаемое отклонение значения воспроизводимой силы $\pm 5\%$. Для грубого перемещения штока использовать кнопки «ПУСК / СТОП», для плавного пошагового перемещения штока использовать кнопки «1 / -1», «+10 / -10».

Через (5 – 10) с записать показания машины и динамометра электронного переносного АЦДУ-5/И-00. Результаты измерений силы привести в протоколе поверки (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

10.1.3.3 Повторить операции по п.10.1.3.2 для значений силы 2500, 5000 Н (250; 500-кгс). Допускаемое отклонение значения воспроизводимой силы в каждой контрольной точке $\pm 5\%$.

10.1.3.4 Определить приведенную погрешность измерений силы, %, по формуле п. 10.1.1.8.

10.1.3.5 Выключить и удалить с оправки динамометр электронный переносной АЦДУ-5/И-00.

10.1.3.6 В соответствии с эксплуатационным документом включить динамометр электронный переносной АЦДУ-50И-00 и установить на оправку.

10.1.3.7 В ручном режиме нажатием кнопок «ШТОК ВНИЗ» и «ШТОК ВВЕРХ», контролируя показания машины в поле «СИЛА, кг» переместить шток измерителя, обеспечив усилие 7500 Н (750 кгс). Допускаемое отклонение значения воспроизведенной силы $\pm 5\%$. Для грубого перемещения штока использовать кнопки «ПУСК / СТОП», для плавного пошагового перемещения штока использовать кнопки «1 / -1», «+10 / -10».

Через (5 – 10) с записать показания машины и динамометра электронного переносного АЦДУ-50И-00. Результаты измерений силы привести в протоколе поверки (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

10.1.3.8 Повторить операции по п.10.1.3.7 для значения силы 10000 Н (10000 кгс). Допускаемое отклонение значения воспроизведенной силы $\pm 5\%$.

10.1.3.9 Определить приведенную погрешность измерений силы, %, по формуле п. 10.1.1.8.

10.1.4 Машина считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если полученные значения приведенной погрешности измерений силы в каждой проверяемой точке j диапазона измерений, не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.1.5 При проведении периодической поверки в сокращённом объеме (для меньшего диапазона измерений), на основании письменного заявления владельца средств измерений (или лица, представившего на поверку средство измерений), допускается данную операцию поверки не проводить. В графе "Заключение" протокола поверки (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А) выполнить соответствующую запись.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений перемещения (высоты) штока под нагрузкой

10.2.1 Определить действительные значения высоты \bar{L} , мм, каждого калибра из комплекта машины.

10.2.1.1 Провести измерение высоты калибров с помощью прибора для измерений наружных размеров в двух взаимно перпендикулярных сечениях. Перпендикулярность сечений оценить визуально.

Определить отклонение от параллельности торцевых поверхностей калибров как разность минимального и максимального из полученных значений высоты калибра.

Определить действительное значение высоты \bar{L} , , мм, каждого калибра из комплекта машины как среднее арифметическое значение результатов четырех измерений (по два измерения в каждом сечении диаметра).

Результаты измерений высоты и отклонения от перпендикулярности торцевых поверхностей калибров привести в протоколе поверки (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

10.2.1.2 Калибр из комплекта машины считается годным, если его измеренное значение высоты и отклонение от параллельности торцевых поверхностей не превышает значения, приведенного в таблице 5.

Калибр, измеренное значение высоты, \bar{L} , или отклонение от параллельности торцевых поверхностей которого не соответствует требованиям, приведенным в таблице 5, бракуется.

Таблица 5 – Требования к значениям высоты и отклонения от параллельности торцевых поверхностей калибров

Обозначение калибра	Номинальное значение высоты калибра, мм	Номинальное значение отклонения от параллельности торцевых поверхностей калибра, мм
МИП2.00.035	$10,000 \pm 0,058$	0,02
МИП2.00.035-01	$60,000 \pm 0,074$	
МИП2.00.035-02	$120,000 \pm 0,054$	
МИП2.00.035-03	$180,000 \pm 0,063$	
МИП2.00.035-04	$200,000 \pm 0,072$	

10.2.2 Собрать составные калибры для измерений перемещения (высоты) штока под нагрузкой: 380, 500, 700 мм, используя калибры из комплекта машины: МИП2.00.035-04, МИП2.00.035-03, МИП2.00.035-02 и МИП2.00.035-01.

Действительные значения высоты и отклонения от параллельности торцевых поверхностей калибров, используемых для составного калибра, должны быть предварительно определены согласно 10.2.1.

Примечание – Для сборки составного калибра применяемые калибры соединить шпильками из комплекта поставки машины.

10.2.3 Рассчитать значение суммарной высоты калибров, используемых для составного калибра, мм, по формуле: $\bar{L}_{\Sigma} = \sum_1^n L_i$,

где L_i – измеренное значение высоты каждого i -го калибра, мм;

n – общее число калибров, используемых для составного калибра.

10.2.3.1 Допускаемые отклонения значения суммарной высоты составных калибров не должны превышать значений:

- для составного калибра с номинальным значением высоты $700 \text{ мм} \pm 0,26 \text{ мм}$;
- для составного калибра с номинальным значением высоты $500 \text{ мм} \pm 0,19 \text{ мм}$;
- для составного калибра с номинальным значением высоты $380 \text{ мм} \pm 0,14 \text{ мм}$.

10.2.3.2 Занести действительное значение высоты составного калибра в протокол поверки (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

10.2.3.3 При невыполнении требований по п.10.2.3.1 разобрать составной калибр и собрать заново, исключив зазоры между калибрами из состава машины.

10.2.4 Для канала измерений 1 или 2 (пресс № 1 или № 2) шток пресса поднять в крайнее верхнее положение. В окне «ВЫСОТА ПРУЖИНЫ» нажать кнопку «БАЗА». Установить вместо оправки калибр МИП2.00.035-03 с номинальным значением высоты в соответствии с таблицей 5.

10.2.5 В ручном режиме нажатием кнопок «ШТОК ВНИЗ» и «ШТОК ВВЕРХ», контролируя показания машины в поле «СИЛА, кг» переместить шток пресса до касания с калибром, обеспечив в поле «СИЛА ПРИЖИМА ДАТЧИКА» усилие от 5 % до 15 % от значения верхней границы соответствующего диапазона измерений силы. Для грубого перемещения штока использовать кнопки «ПУСК / СТОП», для плавного пошагового перемещения штока использовать кнопки «1 / -1», «+10 / -10».

Записать перемещение (высоты) штока под нагрузкой из поля «ВЫСОТА ПРУЖИНЫ» в протокол поверки (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

Поднять шток пресса в крайнее верхнее положение для каналов измерений 1 или 2 (прессов № 1 и № 2). Удалить калибр из пресса.

10.2.6 Повторить операции по 10.2.4 – 10.2.5 МП для калибров МИП2.00.035-02, МИП2.00.035-01, МИП2.00.035.

10.2.7 Для канала измерений 3 (пресс № 3) шток пресса опустить в крайнее нижнее положение.

10.2.8 В окне «ВЫСОТА ПРУЖИНЫ» нажать кнопку «БАЗА». Установить вместо оправки (паллеты) составной калибр с номинальным значением высоты 700 мм.

10.2.9 В ручном режиме нажатием кнопок «ШТОК ВНИЗ» и «ШТОК ВВЕРХ», контролируя показания машины в поле «СИЛА, кг» переместить шток пресса до касания с калибром, обеспечив в поле «СИЛА ПРИЖИМА ДАТЧИКА» усилие от 5 % до 15 % от значения верхней границы диапазона измерений силы. Для грубого перемещения штока использовать кнопки «ПУСК / СТОП», для плавного пошагового перемещения штока использовать кнопки «1 / -1», «+10 / -10».

Записать показания машины из поля «ВЫСОТА ПРУЖИНЫ» в протокол поверки (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

Опустить шток измерителя в крайнее нижнее положение для канала измерений 3 (пресса № 3). Удалить составной калибр из пресса.

10.2.10 Повторить операции по 10.2.8 – 10.2.9 МП для составных калибров с номинальными значениями высоты 500 и 380, калибра МИП2.00.035-04 на 200 мм.

10.2.11 Определить абсолютную погрешность измерений перемещения (высоты) штока под нагрузкой, мм, по формуле:

$$\Delta_l = (H_{kl} - L)$$

где H_{kl} – измеренное по п.10.2.5 значение перемещения (высоты) штока под нагрузкой, мм;

L – номинальное значение высоты калибра, мм;

k – числовое обозначение проверяемой точки диапазона измерений.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Машина испытания пружин МИП 1110/2,5 считается прошедшей процедуру поверки с положительным результатом, если, при условиях, соответствующих требованиям п. 3:

- внешний осмотр и операции опробования были выполнены с положительным результатом;

- проверка программного обеспечения выполнена с положительным результатом;

- полученные значения приведенной погрешности измерений силы в каждой проверяемой точке диапазона измерений, не превышают значений, установленных при утверждении типа средства измерений и указанных в таблице 1;

- полученные значения абсолютной погрешности измерений перемещения (высоты) штока под нагрузкой в каждой проверяемой точке диапазона измерений, не превышают значений, установленных при утверждении типа средства измерений и указанных в таблице 1.

11.2 На основании письменного заявления владельца средств измерений (или лица, представившего на поверку средство измерений), допускается проводить периодическую поверку в сокращённом объеме (для меньшего числа диапазонов измерений).

12 Оформление результатов поверки

12.1 По результатам поверки машины оформляется протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А.

12.2 Протокол поверки оформляется в виде приложения к свидетельствам о поверке или в виде самостоятельного документа. Протоколы поверки выдаются по заявлению владельца средств измерений (или лица, представившего на поверку средство измерений), указавшего при сдаче (оформлении) их на поверку необходимость выдачи протокола поверки.

12.3 В случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средства измерения метрологическим требованиям) лицо, проводившее поверку:

- наносит знак поверки на машину в месте, доступном для просмотра;
- по заявлению владельца выдает свидетельство о поверке;
- вносит запись о проведенной поверке в виде "проверка выполнена" в эксплуатационный документ, указанная запись заверяется подписью поверителя с расшифровкой подписи, наносится знак поверки и указывается дата поверки.

12.4 В случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) лицо, проводившее поверку выдает извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причины непригодности.

12.5 В добровольном порядке, на основании письменного заявления владельца средств измерений (или лица, представившего на поверку средство измерений), оформленного в произвольной форме, допускается проводить периодическую поверку в сокращённом объеме (для меньшего числа диапазонов измерений).

При оформлении протокола поверки в графе "Заключение" указать диапазоны, на которых поверено средство измерений или которые исключены из поверки (указывается, если поверка выполнена для отдельных диапазонов).

Свидетельство о поверке должно содержать заключение о подтверждении соответствия средства измерений установленным метрологическим требованиям и пригодности к дальнейшему применению с указанием соответствующих ограничений по применению, путем дополнения вывода о признании пригодности к применению словами "в объеме проведенной поверки" или перечислением конкретных допущений (ограничений).

12.6 Сведения о результатах поверки внести в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в порядке, указанном в Приказе Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

12.7 В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) машины в местах, предусмотренных их конструкцией, по завершении поверки аккредитованным на поверку лицом устанавливаются пломбы, содержащие изображение знака поверки.

Разработчики:

Начальник научно-исследовательской лаборатории

Начальник группы исследований и аттестации

Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике

Е.М. Платонов

Т.А. Музыкантова

В.А. Стратилов

Перечень принятых сокращений

МП – методика поверки

ПО – программное обеспечение

СИ – средство измерений

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Машина испытания пружин МИП 1110/2,5 (осн. исполнение или модификация) _____:

Заводской номер машины испытания пружин МИП 1110/2,5 № _____:

Принадлежащего _____:

Условия поверки:

температура окружающего воздуха _____ °С, относительная влажность _____ %,

напряжение питания сети _____ В, частота питания сети _____ Гц,

рабочее давление сжатого воздуха в питающей магистрали _____ кПа (кгс/см²)

Методика поверки: МП МИП 1110/2,5

На соответствие требованиям: Описания типа Рег.№

Средства поверки: _____

A.1 Внешний осмотр _____

A.2 Опробование _____

A.3 Проверка программного обеспечения машины испытания пружин МИП 1110/2,5.

Результаты проверки программного обеспечения машины испытания пружин МИП 1110/2,5 представлены в таблице А.1.

Таблица А.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Результат сравнения цифрового идентификатора: " <u>Совпадает</u> " / " <u>Не совпадает</u> "
Наименование ПО	Программа МИП-1110	
Идентификационное наименование ПО	RU.BAHP.00057-01	
Номер версии ПО	1	

A.5 Определение метрологических характеристик:

A.5.1 Определение приведенной погрешности измерений силы в диапазоне измерений от 5 до 100 Н (от 1 до 10 кгс). Результаты представлены в таблице А.2.

Определение приведенной погрешности измерений силы в диапазоне измерений от 50 до 1000 Н (от 10 до 100 кгс). Результаты представлены в таблице А.2.

Определение приведенной погрешности измерений силы в диапазоне измерений от 500 до 10000 Н (от 50 до 1000 кгс). Результаты представлены в таблице А.2.

Таблица А.2

Номинальное значение силы, Н (кгс)	Измеренное значение силы F_{mj} , Н	Действительное значение воспроизводимой силы, $F_{dj}(F_r)$, Н	Приведенная погрешность измерений силы, γ_j , %	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы в диапазоне измерений в соответствии с таблицей 1, %
5 (0,5)				$\pm 2,5$
10 (1)				
25 (2,5)				
50 (5)				
75 (7,5)				
100 (10)				
50 (5)				$\pm 2,5$
100 (10)				

Номинальное значение силы, Н (кгс)	Измеренное значение силы F_{Mj} , Н	Действительное значение воспроизведимой силы, $F_{Dj}(F_r)$, Н	Приведенная погрешность измерений силы, γ_j , %	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы в диапазоне измерений в соответствии с таблицей 1, %
250 (25)				$\pm 2,5$
500 (50)				
750 (75)				
1000 (100)				
500 (50)				$\pm 2,5$
1000 (100)				
2500 (250)				
5000 (500)				
7500 (750)				
10000 (1000)				

A.5.2 Определение абсолютной погрешности измерений перемещения (высоты) штока под нагрузкой. Результаты представлены в таблице А.3.

Таблица А.3

Номинальное значение высоты калибра, L , мм	Измеренное значение перемещения (высоты) штока под нагрузкой H_{kl} , мм	Действительное значение высоты калибра, $\bar{L}(\bar{L}_\Sigma)$, мм	Отклонение от параллельности торцевых поверхностей калибра, мм	Погрешности измерений перемещения (высоты) штока под нагрузкой, Δ_l , мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения (высоты) штока под нагрузкой в соответствии с таблицей 1, мм
10					$\pm 1,5$
60					
120					
180					
200					
380					
500					
700					

Заключение _____

ФГИС «Аршин» _____

Поверитель _____
подпись _____ фамилия, инициалы _____

должность _____
подпись _____ фамилия, инициалы _____