

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора,
Руководитель Метрологического центра
ООО «Автопрогресс-М»



В.Н. Абрамов

«20» марта 2024 г.

МП АПМ 01-24

«ГСИ. Прессы испытательные МИП.
Методика поверки»

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки Прессов испытательных МИП (далее – пресса), производства ООО «ГОСТ», Россия, и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Модификация пресса	Диапазон измерений силы ¹⁾ , кН	Предел допускаемой относительной погрешности измерений силы, %		
		Значение для категории точности ²⁾		
		0,5	1	2
МИП-10.X-Z	от 0,001 до 10	±0,5	±1	±2
МИП-50.X-Z	от 0,001 до 50			
МИП-100.X-Z	от 0,001 до 100			
МИП-300.X-Z	от 0,001 до 300			
МИП-600.X-Z	от 0,001 до 600			
МИП-1000.X-Z	от 0,001 до 1000			
МИП-2000.X-Z	от 0,001 до 2000			
МИП-3000.X-Z	от 0,001 до 3000			
МИП-5000.X-Z	от 0,001 до 5000			

¹⁾ – Минимальные и максимальные возможные значения, в зависимости от типа установленных датчиков. Значение диапазона измерения силы указано в индивидуальных паспортах на пресс.

²⁾ – Категория точности устанавливается предприятием-изготовителем.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для категории точности ²⁾		
	0,5	1	2
Диапазон измерений перемещений опорной плиты ¹⁾ , мм	от 0 до 1000		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений опорной плиты в диапазоне от 0 до 10 мм включ., мм	±0,05	±0,1	±0,2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений опорной плиты в диапазоне св. 10 мм до верхнего предела диапазона измерений, мм	±0,5	±1	±2

¹⁾ – Минимально и максимально возможные значения. Значения диапазонов измерений перемещения опорной плиты указаны в индивидуальных паспортах на пресс.

²⁾ – Категория точности устанавливается предприятием-изготовителем.

Примечание: канал измерений перемещений опорной плиты устанавливается по заказу.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для категории точности ²⁾		
	0,5	1	2
Диапазон измерений скорости перемещения опорной плиты ¹⁾ , мм/мин	от 0,05 до 1000		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 0,05 до 10 мм/мин включ., мм/мин	±0,05	±0,1	±0,2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости перемещения опорной плиты в диапазоне св. 10 мм/мин до верхнего предела измерений, %	±0,5	±1	±2
¹⁾ – Минимально и максимально возможные значения. Значения диапазонов измерений скорости перемещения опорной плиты указаны в индивидуальных паспортах на пресс. ²⁾ – Категория точности устанавливается предприятием-изготовителем. Примечание: канал измерений скорости перемещений подвижной траверсы устанавливается по заказу.			

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для категории точности ²⁾		
	0,5	1	2
Диапазон измерений скорости нагружения опорной плиты ¹⁾ , кН/с	от 0,1 до 5000		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости нагружения опорной плиты, %	±0,5	±1	±2
¹⁾ – Минимально и максимально возможные значения. Значения диапазонов измерений скорости нагружения опорной плиты указаны в индивидуальных паспортах на пресс. ²⁾ – Категория точности устанавливается предприятием-изготовителем. Примечание: канал измерений скорости нагружения опорной плиты устанавливается по заказу.			

1.2 Прессы до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр прессы.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр прессы, находящейся в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

1.5 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ32-2011 - ГПЭ единицы силы в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от «22» октября 2019 г.

1.6 В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

1.7 При проведении поверки по письменному заявлению владельца СИ допускается поверка отдельных измеряемых величин, с обязательной передачей в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной.

2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки пресса должны быть выполнены операции, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции 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
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	-	-	10
Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы	Да	Да	10.1
Определение диапазона и погрешности измерений перемещений опорной плиты	Да	Да	10.2
Определение диапазона и погрешности измерений скорости перемещений опорной плиты	Да	Да	10.3
Определение диапазона и погрешности измерений скорости нагружения опорной плиты	Да	Да	10.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +10 до +35;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки пресса достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 6.

Таблица 6 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
10.1	Рабочий эталон 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта №1622 от 04.07.2022 г. – гиря	Гиря класса точности F1 номинальной массой 100 г, рег. № 58020-14
	Рабочий эталон 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта №1622 от 04.07.2022 г. – гиря	Гиря класса точности M1 номинальной массой 200 г, рег. № 58048-14 Гиря класса точности M1 номинальной массой 500 г, рег. № 58048-14 Гиря класса точности M1 номинальной массой 1 кг, рег. № 58048-14 Гиря класса точности M1 номинальной массой 2 кг, рег. № 58048-14 Гиря класса точности M1 номинальной массой 5 кг, рег. № 58048-14
	Рабочий эталон 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498 – динамометр	Динамометр электронный ДМУ-1/1-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМУ-5/1-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМС-50/5-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМУ-100/1-0,5МГ4-2, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМР-1000/6-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМР-1000/6-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМС-2000/5-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМУ-1/1-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМУ-5/1-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМС-50/5-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМС-

		500/3-0,5МГ4-2, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМС-2000/5-0,5МГ4, рег. №49913-12 Динамометр электронный на сжатие НМД2004РТН, рабочий эталон силы 2 разряда в диапазоне от 500 до 5000 кН
10.2	Рабочий эталон 2-го разряда по Государственной поверочной схеме 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, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от «29» декабря 2018 г. – система лазерная измерительная	Система лазерная измерительная XL-80, рег. № 35362-13
10.3	Рабочий эталон 2-го разряда по Государственной поверочной схеме 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, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от «29» декабря 2018 г. – система лазерная измерительная Средство измерение интервалов времени: класс точности второй, длительность интервала 3600 с, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 1,8$ с	Система лазерная измерительная XL-80, рег. № 35362-13 Секундомер механический СОСпр-26-2-000, рег. № 1519-11
10.4	Рабочий эталон 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от «22» октября 2019 г. – динамометр Средство измерение интервалов времени: класс точности второй, длительность интервала 3600 с, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 1,8$ с	Динамометр электронный ДМУ-1/1-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМУ-5/1-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМС-50/5-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМС-500/3-0,5МГ4-2, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМС-2000/5-0,5МГ4, рег. №49913-12 Динамометр электронный на сжатие НМД2004РТН, рабочий эталон силы 2 разряда в диапазоне от 500 до 5000 кН Секундомер механический СОСпр-26-2-000, рег. № 1519-11
Вспомогательное оборудование		
10.1-10.4	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +35 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11

	Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 80 %, пределы допускаемой относительной погрешности ± 2 %.	
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

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на пресс и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прессы следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения испытаний или результаты испытаний;
- соответствие внешнего вида прессы описанию типа.

Если перечисленные требования не выполняются, пресс признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п.3
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- пресс и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- пресс и средства поверки должны быть установлены в условиях, обеспечивающих отсутствия механических воздействий (вибрация, деформация, сдвиги).

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- плавность движения подвижных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

Если перечисленные требования не выполняются, пресс признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Идентификация программного обеспечения «GOST_TEST.EXE» (далее – ПО) выполняется в следующем порядке:

- включить машину;
- включить компьютер с установленным ПО;
- запустить ПО «GOST_TEST.EXE»;
- выбрать меню «Помощь»;
- выбрать раздел «Информация».

Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать данным, приведённым в таблице 7.

Таблица 7 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование характеристики	Значение
Идентификационное наименование ПО	GOST_TEST.EXE
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 2.0
Цифровой идентификатор ПО	CRC32

Если перечисленные требования не выполняются, пресс признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы

Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы производить в следующей последовательности:

- установить эталонный динамометр между плитами сжатия, согласно эксплуатационной документации на динамометр;
- нагрузить эталонный динамометр три раза силой, равной меньшему из значений: верхнему пределу измерений динамометра или наибольшей предельной нагрузке датчика силы пресса. При этом скорость нагружения необходимо устанавливать таким образом, чтобы достижение требуемой нагрузки осуществлялось за 40-60 секунд. При первом нагружении выдержать динамометр под нагрузкой не менее 10 минут; при втором и третьем нагружении - от 1 до 1,5 минут;
- разгрузить эталонный динамометр. После разгрузки отсчетные устройства эталонного динамометра и поверяемого пресса обнулить;
- провести измерения не менее чем в 10 точках равномерно распределенных по диапазону измерений силы, начиная с наименьшего и заканчивая наибольшим пределом диапазона измерений силы пресса. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона;
- в каждой задаваемой точке при достижении требуемой силы произвести отсчеты показаний с эталонного динамометра и с пресса. Если невозможно произвести проверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства пресса с использованием одного динамометра, то следует использовать другие динамометры, диапазон измерений которых обеспечит проверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства пресса. В случае, если нижнее значение измерений силы пресса меньше, чем диапазон динамометра, для измерений силы необходимо использовать гири.

Примечание: Ускорение свободного падения (g) определяется в зависимости от места установки машины.

10.2 Определение диапазона и погрешности измерений перемещений опорной плиты

Определение диапазона и относительной погрешности измерений перемещений опорной плиты производить с помощью системы лазерной измерительной XL-80 в следующей последовательности:

- установить поворотное зеркало и ретрорефлектор, входящие в комплект системы лазерной измерительной с помощью магнитных опор на верхней плоскости основания опорных плит пресса соответственно;
- переместить опорную плиту в положение, соответствующее величине наименьшего значения диапазона измерений перемещений;
- обнулить показания на отсчетном устройстве пресса и отсчетном устройстве системы лазерной измерительной;

- по отсчетному устройству пресса установить опорную плиту в положение, соответствующее величине наибольшего значения диапазона измерений перемещений;
- показания наибольшего предела диапазона измерений по отсчетному устройству пресса и соответствующие показания со шкалы показывающего устройства системы лазерной измерительной занести в протокол;
- провести аналогичные измерения не менее чем в 5 точках равномерно распределенных по интервалу измерений от 0 до 10 мм включ. и не менее чем в 5 точках равномерно распределенных по интервалу измерений св. 10 мм до верхнего предела измерений. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки;

10.3 Определение диапазона и погрешности измерений скорости перемещений опорной плиты

Определение диапазона и относительной погрешности измерений скорости перемещений опорной плиты производить с помощью системы лазерной измерительной XL-80 и секундомера в следующей последовательности:

- установить поворотное зеркало и ретрорефлектор, входящие в комплект системы лазерной измерительной с помощью магнитных опор на верхней плоскости основания опорных плит пресса соответственно;
- переместить опорную плиту в положение, соответствующее величине наименьшего значения диапазона измерений перемещений;
- установить значение скорости перемещения опорной плиты, 1 мм/мин. Запустить перемещение опорной плиты;
- при появлении характерного звука перемещения запустить отсчёт по секундомеру. Время перемещения опорной плиты рекомендуется брать 1 минуту;
- по истечению выбранного времени одновременно остановить перемещение опорной плиты и отсчёт по секундомеру;
- перемещение опорной плиты измерить с помощью системы лазерной измерительной XL-80, время перемещения снять по секундомеру;
- провести аналогичные измерения не менее чем в 5 точках равномерно распределенных по диапазону измерений скорости перемещения опорной плиты по интервалу измерений от 0,05 до 10 мм/мин. включ. и не менее чем в 5 точках равномерно распределенных по интервалу измерений св. 10 мм/мин. до верхнего предела измерений. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона.

10.4 Определение диапазона и погрешности измерений скорости нагружения опорной плиты

Определение диапазона и относительной погрешности измерений скорости нагружения опорной плиты производить с помощью эталонного динамометра и секундомера в следующей последовательности:

- установить эталонный динамометр между опорными плитами;
- переместить опорную плиту в положение, соответствующее величине наименьшего значения диапазона измерений нагружения;
- установить значение скорости нагружения опорной плиты, 1 кН/с. Запустить нагружение опорной плиты;
- по истечению выбранного времени одновременно остановить нагружение опорной плиты и отсчёт по секундомеру;
- нагружение опорной плиты измерить с помощью эталонного динамометра, время нагружения снять по секундомеру;
- провести аналогичные измерения не менее чем в 3 точках равномерно распределенных по диапазону измерений скорости нагружения опорной.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Относительная погрешность измерений силы δ_i определяется по формуле:

$$\delta_i = \frac{F_{\text{устан}i} - F_{\text{дср}}}{F_{\text{дср}}} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

$F_{\text{устан}i}$ – значение силы, установленное по отсчетному устройству машины в i -ой точке, кН;

$F_{\text{дср}}$ – среднее значение силы по динамометру эталонному в i -ой точке, кН,

$$F_{\text{этср}} = \frac{\sum F_{\text{эти}}}{n}, \text{ где}$$

- n - количество измерений, выполненных в i -точке диапазона измерений;

- $F_{\text{ди}}$ – результат измерений силы по динамометру эталонному в i -ой точке, кН.

За окончательный результат относительной погрешности измерений силы принять наибольшее полученное значение величины по всем результатам вычислений.

Результаты испытаний по данному пункту считаются положительными, если диапазон измерений должен быть не менее, а значение относительной погрешности измерений не более значений, указанных Таблице 1.

Если требования данного пункта не выполняются, пресс признают непригодным к применению.

11.2 Абсолютную погрешность измерений перемещения опорной плиты Δ_{li} определяется по формуле:

$$\Delta_{li} = l_{\text{этср}i} - l_{\text{уст}i},$$

11.2.1 Относительную погрешность измерений перемещения опорной плиты δ_i определяется по формуле:

$$\delta_{li} = \frac{l_{\text{этср}i} - l_{\text{уст}i}}{l_{\text{уст}i}} \cdot 100 \% \text{ где}$$

$l_{\text{уст}i}$ – значение перемещения, установленное по отсчетному устройству пресса в i -ой точке, мм.;

$l_{\text{этср}i}$ – среднее значение перемещения опорной плиты по XL-80 в i -ой точке, мм,

$$l_{\text{этср}} = \frac{\sum l_{\text{эти}}}{n}, \text{ где}$$

n - количество измерений, выполненных в i -точке диапазона измерений.

Результаты испытаний по данному пункту считаются положительными, если диапазон измерений должен быть не менее, а значение относительной погрешности измерений не более значений, указанных Таблице 2.

Если требования данного пункта не выполняются, пресс признают непригодным к применению

11.3 Абсолютную погрешность измерений скорости перемещения опорной плиты вычислить по формуле:

$$\Delta_{Vi} = V_{pi} - V_{устi}$$

11.3.1 Относительную погрешность измерений скорости перемещения опорной плиты вычислить по формуле:

$$\delta_{Vi} = \frac{V_{pi} - V_{устi}}{V_{устi}} \cdot 100 \% \text{ где}$$

V_{pi} – расчетное значение скорости перемещения опорной плиты, мм/мин:

$V_{устi}$ – значение скорости, установленное по отсчетному устройству пресса в i -ой точке, мм/мин;

$$V_p = \frac{S_d}{t_d \div 60}$$

где S_d – действительное значение перемещений (показания системы лазерной измерительной XL-80, используемой при поверке пресса), мм;

t_d – показания секундомера, с.

Результаты испытаний по данному пункту считаются положительными, если диапазон измерений должен быть не менее, а значение абсолютной и относительной погрешности измерений не более значений, указанных Таблице 3.

Если требования данного пункта не выполняются, пресс признают непригодным к применению.

11.4 Относительную погрешность измерений скорости нагружения опорной плиты вычислить по формуле:

$$\delta = \frac{\frac{F}{t} - V_{уст\ i}}{V_{уст\ i}} \cdot 100\%, \text{ где}$$

$V_{уст\ i}$ – значение скорости нагружения, установленное по отсчетному устройству пресса в i -ой точке, кН/с;

F_{cp} – среднее арифметическое значение силы по эталонному динамометру, кН;

t – время нагружения, измеренное секундомером.

Результаты испытаний по данному пункту считаются положительными, если диапазон измерений должен быть не менее, а значение относительной погрешности измерений не более значений, указанных Таблице 4.

Если требования данного пункта не выполняются, пресс признают непригодным к применению.

12 Оформление результатов поверки

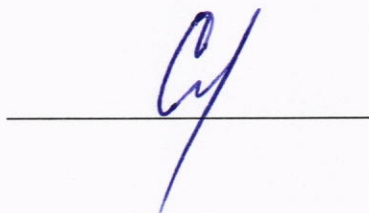
12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 11 настоящей методики поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 При положительных результатах поверки пресс признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки пресс признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс – М»



Д.М. Сафиуллин