

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



В.Н. Абрамов

«01» февраля 2023 г.

МП АПМ 58-22

«ГСИ. Машины для испытаний ПМ-1А.
Методика поверки»

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Машины для испытаний ПМ-1А (далее – машины), производства ООО «МЕТРОЛОГИЯ ИСЛ», Россия, используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Модификация машины			
	ПМ-1А-10	ПМ-1А-30	ПМ-1А-70АБ	ПМ-1А-100АБ
Диапазон измерений силы, кН	от 0,02 до 10	от 0,05 до 30	от 0,1 до 70	от 0,1 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы, Н	± 6 (в диапазоне от 0,02 до 0,60 кН включ.)	± 20 (в диапазоне от 0,05 до 2 кН включ.)	± 40 (в диапазоне от 0,1 до 4 кН включ.)	± 60 (в диапазоне от 0,1 до 6 кН включ.)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	± 1 (в диапазоне св. 0,6 до 10 кН включ.)	± 1 (в диапазоне св. 2 до 30 кН включ.)	± 1 (в диапазоне св. 4 до 70 кН включ.)	± 1 (в диапазоне св. 6 до 100 кН включ.)
Диапазон измерений перемещений подвижной траверсы, мм	от 0 до 50			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы, мм	$\pm 0,1$			
Диапазон измерений скорости перемещений подвижной траверсы, мм/мин	от 1 до 60			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости перемещений подвижной траверсы, мм/мин	$\pm 0,3$			

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

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр машины.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр машины, 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;
- ГЭТ2-2021 - ГПЭ единицы длины – метра;
- ГЭТ1-2022 - ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени.

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 поверки.

2 Перечень операций поверки средств измерений

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

Таблица 2 – 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
Контроль условий поверки	Да	Да	8 - 9
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	-	-	10
Определение диапазона и погрешности измерений силы	Да	Да	10.1
Определение диапазона и погрешности измерений перемещений подвижной траверсы	Да	Да	10.2
Определение диапазона и погрешности измерений скорости перемещений подвижной траверсы	Да	Да	10.3
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 +15 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 измерителя достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
Основные средства поверки		
10.1	Диапазон измерений силы от 0,02 кН до 100 кН: - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы в диапазоне измерений от 0,02 до 0,6 кН включительно $\pm 0,2$ Н; - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы в диапазоне измерений от 0,05 до 2 кН включительно ± 6 Н; - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы в диапазоне измерений от 0,1 до 4 кН включительно ± 13 Н; - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы в диапазоне измерений от 0,1 до 6 кН включительно ± 20 Н; - пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне измерений от свыше св. 0,6 до 10 кН включительно $\pm 0,33\%$; - пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне измерений от свыше 2 до 30 кН включительно $\pm 0,33\%$; - пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне измерений от свыше 4 до 70 кН включительно $\pm 0,33\%$; - пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне измерений от свыше 6 до 100 кН включительно $\pm 0,33\%$;	Гиря массой 2 кг классов точности М1 (рег. № 58048-14). Гиря массой 5 кг классов точности М1 (рег. № 58048-14). 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).
10.2	Диапазон измерений линейных перемещений от 0 до 50 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений в диапазоне измерений $\pm 0,33$ мм	Штангенрейсмас серии 570, (0-300) мм, дискр. 0,01 мм (рег. № 54803-13)
10.3	Диапазон измерений перемещений подвижной траверсы от 0 до 60 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений в диапазоне измерений $\pm 0,1$ мм/мин	Штангенрейсмас серии 570, (0-300) мм, дискр. 0,01 мм (рег. № 54803-13) Секундомер механический СОСпр-26-2-000 (рег. № 1519-11)
Вспомогательное оборудование		
10.1-10.2	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +35 °С,	Термогигрометр ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11)

	пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °C Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ %	
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 машину и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие машины следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида машины описанию типа средств измерений;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной 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:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- машину и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- машина 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;
- разрешающая способность цифрового индикатора соответствует значениям, указанным

в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Модификация машины			
	ПМ-1А-10	ПМ-1А-30	ПМ-1А-70АБ	ПМ-1А-100АБ
Разрешающая способность цифрового индикатора, кН	0,001		0,01	

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) «Press_SUP.hex» выполняется в следующем порядке:

- включить машину;
- выбрать файл «Press_SUP.hex»;
- нажать правую кнопку мыши и выбрать меню «Помощь»;
- выбрать раздел «Информация».

Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать данным, приведённым в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Press_SUP.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.03
Цифровой идентификатор ПО	-

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

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона и погрешности измерений силы

Определение диапазона и погрешности измерений силы производить в следующей последовательности:

Установить эталонный динамометр по центру на нижнюю площадку для зажима образцов согласно инструкции по эксплуатации на динамометр. Нагрузить динамометр три раза силой, равной меньшему из значений: верхнему пределу измерений динамометра или наибольшей предельной нагрузке машины. 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 - 1 - 1,5 минуты. Разгрузить динамометр. После разгрузки обнулить отсчетные устройства динамометра и машины.

Для определения абсолютной погрешности измерений силы провести ряд нагружений:

- для машин ПМ-1А-10 - в точках 0,02; 0,05; 0,1; 0,3; 0,6 кН в диапазоне от 0,02 до 0,60 кН включительно;
- для машин ПМ-1А-30 – в точках 0,05 0,1; 0,5; 1; 2 кН в диапазоне от 0,05 до 2,00 кН включительно;
- для машин ПМ-1А-70АБ – в точках 0,1; 0,5; 1; 2; 4 кН в диапазоне от 0,1 до 4,0 кН включительно;
- для машин ПМ-1А-100АБ - в точках 0,1; 0,5; 2; 4; 6 кН в диапазоне от 0,1 до 6,0 кН включительно.

При каждом нагружении произвести отсчёт значений силы по дисплею машины при достижении требуемой силы по показаниям эталонного динамометра. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона

Для определения относительной погрешности измерений силы провести ряд нагружений:

- для машин ПМ-1А-10 - в точках 1; 2; 4; 6; 8; 10 кН в диапазоне свыше 0,6 до 10 кН включительно;
- для машин ПМ-1А-30 – в точках 5; 10; 15; 20; 30 кН в диапазоне свыше 2 до 30 кН включительно;
- для машин ПМ-1А-70АБ – в точках 10; 20; 30; 40; 60; 70 кН в диапазоне свыше 4 до 70 кН включительно;
- для машин ПМ-1А-100АБ - в точках 20; 40; 60; 80; 100 кН в диапазоне свыше 6 до 100 кН включительно.

При каждом нагружении произвести отсчёт значений силы по дисплею машины при достижении требуемой силы по показаниям эталонного динамометра. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона

При невозможности произвести проверку по всем диапазонам измерений машины с помощью одного эталонного динамометра, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений которых обеспечит проверку машины по всем диапазонам измерений машины. В случае, если нижнее значение измерений силы машины 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 подвижной траверсы

Определение диапазона и погрешности измерений перемещений подвижной траверсы производить в следующей последовательности:

Опустить подвижную траверсу в нижнее положение.

Убрать люфт между винтом и гайкой кратковременным нажатием (1—2 секунды) на кнопку «ПОДВОД».

Переместить подвижную траверсу слегка вверх.

Обнулить показания по машине.

Упереть измерительную ножку штангенрейсмаса в верхнюю плоскость подвижной траверсы. Принять это положение за исходное (начало диапазона измерения). Обнулить показания штангенрейсмаса.

Провести измерения в точках 1; 10; 20; 30; 40; 50 мм. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки.

Снять отсчет показаний по штангенрейсмасу при достижении установленного перемещения по показаниям машины.

10.3 Определение диапазона и погрешности измерений скорости перемещений подвижной траверсы

Определение диапазона и погрешности измерений перемещений подвижной траверсы производить в следующей последовательности:

Опустить подвижную траверсу в нижнее положение.

Убрать люфт между винтом и гайкой кратковременным нажатием (1-2 секунды) на кнопку «ПОДВОДИТ»

Переместить подвижную траверсу слегка вверх. Обнулить показания по машине.

Упереть измерительную ножку штангенрейсмаса в верхнюю плоскость подвижной траверсы. Принять это положение за исходное (начало диапазона измерения). Обнулить показания штангенрейсмаса.

Установить значение скорости перемещения подвижной траверсы 1 мм/мин. Запустить перемещение подвижной траверсы; при появлении характерного звука перемещения запустить отсчёт по секундомеру. Время перемещения подвижной траверсы рекомендуется брать 1 минуту.

По истечению выбранного времени одновременно остановить перемещение подвижной траверсы и отсчёт по секундомеру.

Перемещение подвижной траверсы измерить с помощью штангенрейсмаса, время перемещения t снять по секундомеру.

Операции повторить для установленных значений скорости 15, 30, 45 и 60 мм/мин.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Абсолютная погрешность измерений силы Δ_i определяется по формуле:

$$\Delta_i = F_{уст_i} - F_{этсрi}$$

11.2 Относительная погрешность измерений силы δ_i определяется по формуле:

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

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

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

$$F_{дср} = \frac{\sum F_{di}}{n}, \text{ где}$$

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

11.3 Абсолютная погрешность измерений перемещений подвижной траверсы Δ_i определяется по формуле:

$$\Delta_i = l_{уст_i} - l_{этсрi}$$

11.4 Абсолютная погрешность измерений скорости перемещений подвижной траверсы определяется по формуле:

$$\Delta_i = V_z - V_p$$

где V_z – среднее арифметическое значение скорости перемещений подвижной траверсы, мм/мин;

V_p – расчетное значение скорости перемещений подвижной траверсы, мм/мин:

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

где S_d – действительное значение перемещений (показания штангенрейсмаса, используемого при поверке машины), мм;

t_d – показания секундомера, с.

12 Оформление результатов поверки

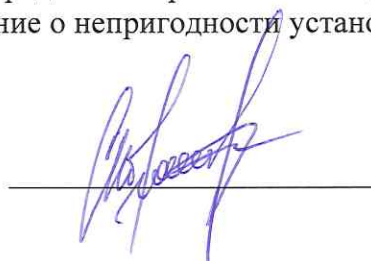
12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 11 настоящей методики поверки.

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 машина признается пригодной 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, машина признается непригодной к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Инженер 1 категории
ООО «Автопрогресс – М»



Р.С. Ибрагимов