

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



В.Н. Абрамов

«28» марта 2024 г.

МП АПМ 67-23

«ГСИ. Машины испытательные МИМ.2.
Методика поверки»

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки Машин испытательных МИМ.2 (далее – машины), 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

Модификации	Диапазон измерений силы ¹⁾ , кН	Предел допускаемой относительной погрешности измерений силы, %			
		Значение для категории точности ²⁾			
		0,1	0,5	1	2
МИМ.2-1.X-Z	от 0,00001 до 1	±0,36	±0,5	±1	±2
МИМ.2-5.X-Z	от 0,00001 до 5				
МИМ.2-10.X-Z	от 0,00001 до 10				
МИМ.2-15.X-Z	от 0,00001 до 15				
МИМ.2-20.X-Z	от 0,00001 до 20				
МИМ.2-50.X-Z	от 0,00001 до 50				
МИМ.2-100.X-Z	от 0,00001 до 100				
МИМ.2-200.X-Z	от 0,00001 до 200				
МИМ.2-300.X-Z	от 0,00001 до 300				
МИМ.2-400.X-Z	от 0,00001 до 400				
МИМ.2-500.X-Z	от 0,00001 до 500				
МИМ.2-600.X-Z	от 0,00001 до 600				
МИМ.2-1000.X-Z	от 0,00001 до 1000				
МИМ.2-1500.X-Z	от 0,00001 до 1500				
МИМ.2-2000.X-Z	от 0,00001 до 2000				
МИМ.2-3000.X-Z	от 0,00001 до 3000				
МИМ.2-5000.X-Z	от 0,00001 до 5000				

¹⁾ – Минимальные и максимальные возможные значения, в зависимости от типа установленных датчиков. Значение диапазона измерения силы указано в индивидуальных паспортах на машины.
²⁾ – Категории точности устанавливаются предприятием-изготовителем.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для категории точности ²⁾			
	0,1	0,5	1	2
Диапазон измерений перемещений подвижной траверсы ¹⁾ , мм	от 0 до 5000			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы в диапазоне от 0 до 4 мм включ., мм	-	±0,02	-	-
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы в диапазоне св. 4 мм до верхнего предела диапазона измерений, %	-	±0,5	-	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы в диапазоне от 0 до 5 мм включ., мм	-	-	±0,05	-

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение для категории точности ²⁾			
	0,1	0,5	1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы в диапазоне св. 5 мм до верхнего предела диапазона измерений, %	-	-	±1	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы в диапазоне от 0 до 10 мм включ., мм	±0,01	-	-	±0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы в диапазоне св. 10 мм до верхнего предела диапазона измерений, %	±0,1	-	-	±1

¹⁾ – Минимально и максимально возможные значения. Значения диапазонов измерений перемещения подвижной траверсы указаны в индивидуальных паспортах на машины.
²⁾ – Категории точности устанавливается предприятием-изготовителем.
Примечание: Канал измерений перемещений подвижной траверсы устанавливается по заказу

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для категории точности ²⁾			
	0,1	0,5	1	2
Диапазон измерений скорости перемещения подвижной траверсы ¹⁾ , мм/мин	от 0,001 до 5000			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 0,001 до 0,5 мм/мин включ., мм/мин	±0,001	±0,0025	±0,005	±0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости перемещения подвижной траверсы в диапазоне св. 0,5 мм/мин до верхнего предела измерений, %	±0,2	±0,5	±1,0	±2,0

¹⁾ – Минимально и максимально возможные значения. Значения диапазонов измерений скорости перемещения подвижной траверсы указаны в индивидуальных паспортах на машины.
²⁾ – Категории точности устанавливается предприятием-изготовителем.
Примечание: Канал измерений скорости перемещения подвижной траверсы устанавливается по заказу

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для категории точности ²⁾			
	0,1	0,5	1	2
Диапазон измерений скорости нагружения подвижной траверсы ¹⁾ , кН/с	от 0,1 до 5000			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости нагружения подвижной траверсы, %	±0,5	±1	±3	±5

¹⁾ – Минимально и максимально возможные значения. Значения диапазонов измерений скорости нагружения подвижной траверсы указаны в индивидуальных паспортах на машины.
²⁾ – Категории точности устанавливается предприятием-изготовителем.
Примечание: Канал измерений скорости нагружения устанавливается по заказу

Таблица 5- Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для категории точности ²⁾			
	0,2	0,5	1	2
Диапазон измерений продольных перемещений (деформаций) ¹⁾ , мм	от -100 до 2000			
Диапазон измерений поперечных перемещений (деформаций) ¹⁾ , мм	от -25 до 100			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений (деформаций) в диапазоне от -0,3 включ. до 0; от 0 до +0,3 мм включ., мкм	±0,6	±1,5	±3	-
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений (деформаций) в диапазоне от нижнего предела диапазона измерений до -0,3 мм не включ. и св. +0,3 мм до верхнего предела диапазона измерений, %	±0,2	±0,5	±1	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений (деформаций) в диапазоне от -1,2 включ. до 0; от 0 до +1,2 мм включ., мкм	-	-	-	±6
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений (деформаций) в диапазоне от нижнего предела диапазона измерений до -1,2 мм не включ. и св. +1,2 мм до верхнего предела диапазона измерений, %	-	-	-	±2
¹⁾ – Минимально и максимально возможные значения. Значения диапазонов измерений продольных и поперечных перемещений указаны в индивидуальных паспортах на машины. ²⁾ – Категории точности устанавливаются предприятием-изготовителем. Примечание: канал измерений продольных и поперечных перемещений устанавливается по заказу				

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 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 машины должны быть выполнены операции, указанные в таблице 6.

Таблица 6 – 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	-	-	10
Определение диапазона и относительной 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
Определение диапазона и погрешности измерений скорости нагружения подвижной траверсы	Да	Да	10.4
Определение диапазона и погрешности измерений поперечных перемещений (деформаций) датчика деформации	Да	Да	10.5
Определение диапазона и погрешности измерений продольных перемещений (деформаций) датчика деформации	Да	Да	10.6
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 90.

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 машины достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 7.

Таблица 7 – 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	<p>Рабочий эталон 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта №1622 от 04.07.2022 г. – гиря</p> <p>Рабочий эталон 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта №1622 от 04.07.2022 г. – гиря</p> <p>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</p>	<p>Гиря класса точности F1 номинальной массой 1 г, рег. № 58020-14</p> <p>Гиря класса точности F1 номинальной массой 10 г, рег. № 58020-14</p> <p>Гиря класса точности F1 номинальной массой 100 г, рег. № 58020-14</p> <p>Гиря класса точности M1 номинальной массой 200 г, рег. № 58048-14</p> <p>Гиря класса точности M1 номинальной массой 500 г, рег. № 58048-14</p> <p>Гиря класса точности M1 номинальной массой 1 кг, рег. № 58048-14</p> <p>Гиря класса точности M1 номинальной массой 2 кг, рег. № 58048-14</p> <p>Гиря класса точности M1 номинальной массой 5 кг, рег. № 58048-14</p> <p>Динамометр электронный ДМУ-1/1-0,5МГ4, рег. № 49913-12</p> <p>Динамометр электронный ДМУ-5/1-0,5МГ4, рег. № 49913-12</p> <p>Динамометр электронный ДМС-50/5-0,5МГ4, рег. № 49913-12</p> <p>Динамометр электронный ДМУ-100/1-0,5МГ4-2, рег. № 49913-12</p> <p>Динамометр электронный ДМР-1000/6-0,5МГ4, рег. № 49913-12</p> <p>Динамометр электронный ДМР-1000/6-0,5МГ4, рег. № 49913-12</p> <p>Динамометр электронный ДМС-2000/5-0,5МГ4, рег. № 49913-12</p> <p>Динамометр электронный ДМС-50/5-0,5МГ4, рег. № 49913-12</p> <p>Динамометр электронный ДМС-</p>

		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 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 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
10.5	Рабочий эталон 2 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	Система лазерная измерительная XL-80, рег. № 35362-13

	Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от «29» декабря 2018 г. – система лазерная измерительная	
10.6	Рабочий эталон 2 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
Вспомогательное оборудование		
10.1-10.6	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +35 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 90 %, пределы допускаемой относительной погрешности ± 2 %.	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
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 машин эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения испытаний или результаты испытаний;
- наличие маркировки: наименования и/или товарного знака производителя, заводского (серийного) номера машины.

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:

- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п.3
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- машина 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:

- обеспечение режимов работы машины и отображения результатов измерений;
- обеспечение нагружающим устройством равномерного без рывков приложения силы;
- обеспечение автоматического останова привода машины при достижении подвижной траверсой заданных конечными выключателями положений;
- работоспособность кнопки аварийного отключения.

Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной 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 8.

Таблица 8 – 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, машину признают непригодной 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 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 - от 1 до 1,5 минут;
- разгрузить эталонный динамометр. После разгрузки отсчетные устройства эталонного динамометра и поверяемой машины обнулить;
- провести измерения не менее чем в 10 точках равномерно распределенных по диапазону измерений силы в выбранном направлении (растяжение или сжатие), начиная с наименьшего и заканчивая наибольшим пределом диапазона измерений силы машины. 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 машины. Если невозможно произвести проверку по

всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины с использованием одного динамометра, то следует использовать другие динамометры, диапазон измерений которых обеспечит проверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства 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 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 машины соответственно;
- переместить подвижную траверсу в положение, соответствующее величине наименьшего значения диапазона измерений перемещений;
- обнулить показания на отсчетном устройстве машины и отсчетном устройстве системы лазерной измерительной;
- по отсчетному устройству машины установить опорную плиту в положение, соответствующее величине наибольшего значения диапазона измерений перемещений;
- показания наибольшего предела диапазона измерений по отсчетному устройству машины и соответствующие показания со шкалы показывающего устройства системы лазерной измерительной занести в протокол;
- провести аналогичные измерения в прямом и обратном направлении не менее чем в 10 точках равномерно распределенных по интервалу измерений. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки.

10.3 Определение диапазона и погрешности измерений скорости перемещений подвижной траверсы

Определение диапазона и погрешности измерений скорости перемещений подвижной траверсы 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 машины соответственно;
- переместить подвижную траверсу в положение, соответствующее величине наименьшего значения диапазона измерений перемещений;
- установить значение скорости перемещения подвижной траверсы, 1 мм/мин. Запустить перемещение подвижной траверсы;
- при появлении характерного звука перемещения запустить отсчет по секундомеру. Время перемещения подвижной траверсы рекомендуется брать 1 минуту;
- по истечению выбранного времени одновременно остановить перемещение подвижной траверсы и отсчет по секундомеру;
- перемещение подвижной траверсы 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 интервалу измерений от 0,001 до 0,5 мм/мин включ. и не менее чем в 5 точках равномерно распределенных по интервалу измерений св. 0,5 мм/мин до верхнего предела измерений. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки

10.4 Определение диапазона и погрешности измерений скорости нагружения подвижной траверсы

Определение диапазона и погрешности измерений скорости нагружения подвижной траверсы производить с помощью эталонного динамометра и секундомера в следующей последовательности:

- установить эталонный динамометр между подвижной траверсы;
- переместить подвижную траверсу к эталонному динамометру и создать предварительное нагружение равное 1 % от номинала машины;
- установить значение скорости нагружения подвижной траверсы, 1 кН/с. Запустить нагружение подвижной траверсы;
- по истечению выбранного времени одновременно остановить нагружение подвижной траверсы и отсчёт по секундомеру;
- нагружение подвижной траверсы 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 подвижной траверсы. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона.

10.5 Определение диапазона и погрешности измерений продольных перемещений (деформаций) датчика деформации

Определение диапазона и погрешности измерений продольных перемещений (деформаций) датчика деформации производить с помощью системы лазерной измерительной XL-80.

Измерения провести тремя сериями измерений.

Диапазон измерений продольных перемещений (деформаций) делится на восемь интервалов:

- от нижнего предела диапазона измерений до -0,3 мм не включ;
- от -0,3 мм включ. до 0;
- от 0 до +0,3 мм включ.;
- св. +0,3 мм до верхнего предела диапазона измерений;
- от нижнего предела диапазона измерений до -1,2 мм не включ;
- от -1,2 мм включ. до 0;
- от 0 до +1,2 мм включ;
- св. +1,2 мм до верхнего предела измерений.

Измерения провести не менее чем в 3 точках равномерно распределенных по интервалу измерений, включая точку наибольшего значения интервала.

10.5.1 Определение диапазона и погрешности измерений продольных перемещений (деформаций) с применением системы лазерной измерительной XL-80 проводить в следующей последовательности:

- установить в захваты машины разрезанный испытуемый образец;
- измерительные щупы датчика деформации установить на верхнюю и нижнюю части испытуемого образца;
- оптические элементы для измерений линейных перемещений системы лазерной измерительной XL-80 на магнитных опорах установить на подвижный и неподвижный захваты испытательной машины. Подготовить систему лазерную измерительной XL-80 к проведению измерений в соответствии с руководством по эксплуатации. Обнулить показания продольной деформации на дисплее модуля управления машины и показания системы лазерной измерительной XL-80. Перемещения до измеряемой точки производить путём перемещения подвижной траверсы машины по показаниям системы лазерной измерительной XL-80, для чего выбрать оптимальную скорость перемещения подвижной траверсы исходя из технических возможностей машины;

- в каждой измеряемой точке считать показания с дисплея модуля управления машины;
- аналогично выполнить операции для каждой измеряемой точки.

10.6 Определение диапазона и погрешности измерений поперечных перемещений (деформаций) датчика деформации

Определение диапазона и погрешности измерений поперечных перемещений (деформаций) датчика деформации производить с помощью системы лазерной измерительной XL-80.

Измерения провести тремя сериями измерений.

Диапазон измерений продольных перемещений (деформаций) делится на восемь интервала:

- от нижнего предела диапазона измерений до -0,3 мм не включ;
- от -0,3 мм включ. до 0;
- от 0 до +0,3 мм включ;
- и св. +0,3 мм до верхнего предела диапазона измерений;
- от нижнего предела диапазона измерений до -1,2 мм не включ;
- от -1,2 мм включ. до 0;
- от 0 до +1,2 мм включ;
- св. +1,2 мм до верхнего предела измерений.

Измерения провести не менее чем в 3 точках равномерно распределенных по интервалу измерений, включая точку наибольшего значения интервала.

10.6.1 Определение диапазона и погрешности измерений поперечных перемещений (деформаций) с применением системы лазерной измерительной XL-80 проводить в следующей последовательности:

- установить в захваты машины адаптеры, имитирующие подвижный и неподвижный штоки калибратора;
- закрепить щупы датчика деформации на адаптеры;
- оптические элементы для измерений линейных перемещений системы лазерной измерительной XL-80 на магнитных опорах установить на подвижный и неподвижный захваты испытательной машины. Подготовить систему лазерную измерительной XL-80 к проведению измерений в соответствии с руководством по эксплуатации. Обнулить показания продольной деформации на дисплее модуля управления машины и показания системы лазерной измерительной XL-80. Перемещения до измеряемой точки производить путём перемещения подвижной траверсы машины по показаниям системы лазерной измерительной XL-80, для чего выбрать оптимальную скорость перемещения подвижной траверсы исходя из технических возможностей машины;
- в каждой измеряемой точке считать показания с дисплея модуля управления машины;
- аналогично выполнить операции для каждой измеряемой точки.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Относительная погрешность измерений силы δ_i определяется по формуле:

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

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

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

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

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

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 силы не более значений, указанных Таблице 1.

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

11.2 Абсолютную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы δ_i определяется по формуле:

$$\Delta_{li} = l_{этсрi} - l_{устi},$$

11.2.1 Относительную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы δ_i определяется по формуле:

$$\delta_{li} = \frac{l_{этсрi} - l_{устi}}{l_{устi}} \cdot 100 \% \text{ где}$$

$l_{устi}$ – значение перемещения, установленное по отсчетному устройству машины в i -ой точке, мм.;

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

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

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 абсолютной и относительной погрешности измерений не более значений, указанных Таблице 2.

Если требования данного пункта не выполняются, машину признают непригодной к применению

11.3 Абсолютная погрешность измерений скорости перемещения подвижной траверсы определить по формуле:

$$\Delta_{Vi} = V_{pi} - V_{устi}$$

11.3.1 Относительную погрешность измерений скорости перемещения подвижной траверсы вычислить по формуле:

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

где

V_{pi} – расчетное значение скорости перемещения подвижной траверсы, мм/мин:

$V_{устi}$ – значение скорости, установленное по отсчетному устройству машины 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 машины), 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, машину признают непригодной к применению.

11.4 Относительную погрешность измерений скорости нагружения подвижной траверсы вычислить по формуле:

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

$V_{устi}$ – значение скорости нагружения, установленное по отсчетному устройству машины 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, машину признают непригодной к применению.

11.5 Абсолютную погрешность измерений продольных перемещений (деформаций) Δ_i вычислить по формуле:

$$\Delta_i = l_{этрi} - l_{устi}, \text{ где}$$

$l_{устi}$ – значение перемещения, установленное по отсчетному устройству машины в i -ой точке, мм;

$l_{этрi}$ – среднее значение перемещения по системе лазерной измерительной XL-80 в i -ой точке, мм.

$$l_{этрi} = \frac{\sum l_{эмi}}{n}, \text{ где}$$

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

11.6 Относительную погрешность измерений продольных перемещений (деформаций) Δ_i вычислить по формуле:

$$\delta_i = \frac{l_{этрi} - l_{устi}}{l_{устi}} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

$l_{устi}$ – значение перемещения, установленное по отсчетному устройству машины в i -ой точке, мм;

$l_{этрi}$ – среднее значение перемещения по системе лазерной измерительной XL-80 в i -ой точке, мм.

$$l_{этрi} = \frac{\sum l_{эмi}}{n}, \text{ где}$$

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

Абсолютную погрешность измерений поперечных перемещений (деформаций) Δ_i вычислить по формуле:

$$\Delta_i = l_{этрi} - l_{устi} \text{ где}$$

$l_{устi}$ – значение перемещения, установленное по отсчетному устройству машины в i -ой точке, мм;

$l_{этрi}$ – среднее значение перемещения по системе лазерной измерительной XL-80 в i -ой точке, мм.

$$l_{этрi} = \frac{\sum l_{эмi}}{n}, \text{ где}$$

- 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 абсолютной и относительной погрешности измерений не более значений, указанных Таблице 5.

Если требования данного пункта не выполняются, машину признают непригодной к применению

11.7 Относительную погрешность измерений поперечных перемещений (деформаций) Δ_i вычислить по формуле:

$$\delta_i = \frac{l_{этрi} - l_{устi}}{l_{устi}} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

$l_{уст_i}$ – значение перемещения, установленное по отсчетному устройству машины в i -ой точке, мм;

$l_{этр_i}$ – среднее значение перемещения по системе лазерной измерительной XL-80 в i -ой точке, мм.

$$l_{этр_i} = \frac{\sum l_{эм_i}}{n}, \text{ где}$$

- 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 абсолютной и относительной погрешности измерений не более значений, указанных Таблице 5.

Если требования данного пункта не выполняются, машину признают непригодной 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 машину 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, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс – М»



Д.М. Сафиуллин