

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

СОГЛАСОВАНО

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

Е.П. Собина

2025 г.



«ГСИ. МАШИНЫ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ CRAFTEST.
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ»

МП 8-261-2025

г. Екатеринбург
2025 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА:

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

2 ИСПОЛНИТЕЛИ

И.о. зав. лабораторией 261

Цай И.С.

Зам. зав. лаб. 261

Замятин Д.С.

Ведущий инженер лаб. 261

Конева В.В.

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

СОДЕРЖАНИЕ

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

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на машины испытательные универсальные Craftest (далее – машины), предназначенные для измерений силы, перемещения и удлинения (деформации) образцов (опционально) при испытаниях образцов из различных материалов, а также изделий и конструкций на растяжение, сжатие, изгиб и при других видах механических испытаний, и устанавливает процедуру первичной и периодической поверок.

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

1.3 Поверка машин в соответствии с настоящей методикой обеспечивает:

- передачу единицы силы методом прямых измерений от рабочих эталонов 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной приказом Росстандарта от 22.10.2019 г. № 2498, что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 32-2011 «Государственному первичному эталону единицы силы»;

- передачу единицы длины – метра непосредственным сличением от эталонов 2-го разряда в соответствии с локальной поверочной схемой, структура которой приведена в приложении А, что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 2-2021 «Государственному первичному эталону единицы длины – метра».

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

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей МП использованы ссылки на документы, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень документов

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

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

3 Перечень операций поверки средств измерений

3.1 При проведении поверки машин должны выполняться операции согласно таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) МП, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	9
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	10
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:			11
- проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений силы	Да	Да	11.1
- проверка диапазона и определение погрешности измерений перемещения подвижной траверсы	Да	Да	11.2
- проверка диапазона и определение погрешности измерений удлинения (деформации) образцов	Да	Да	11.3

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

3.3 На основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме, допускается проводить периодическую поверку машины для меньшего числа измеряемых величин. При наличии в машине нескольких встроенных датчиков силы поверка проводится для каждого датчика силы, входящего в комплект. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке.

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +35;
 - относительная влажность воздуха, %. не более 80.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 3.

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений должны быть поверены.

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. 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средство измерений температуры и влажности окружающей среды, диапазон измерений температуры от 0 °C до плюс 50 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,7$ °C; влажности от 0 % до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	Термогигрометр автономный ИВА-6 модификации ИВА-6Н-Д, рег. № 82393-21
п. 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон единицы силы 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 22.10.2019 г. № 2498 с пределом измерений до 2000 кН, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,12$ %	Динамометры электронные в соответствии с диапазоном измерений машин, рег. № 35793-07, 49913-12, 66698-17
	Рабочий эталон единицы длины 2-го разряда согласно части 2 ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2840 в диапазоне измерений от 0 до 1000 мм с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,02+0,5\cdot L)$ мкм	Система лазерная измерительная XL-80, рег. № 35362-13

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 Провести визуальную проверку внешнего вида машины.

Машина должна соответствовать следующим требованиям:

– токопроводящие кабели не должны иметь механических повреждений электроизоляции;

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

8.2 Комплектность проверить на соответствие требованиям РЭ.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра автономного ИВА-6. Условия поверки должны соответствовать требованиям п. 4.1 настоящей МП.

9.2 Провести опробование в следующем порядке:

- проверить обеспечение нагружающим устройством равномерного без рывков приложения силы;

- проверить автоматическое выключение нагружающего устройства машины при нагрузке, на (1 - 5) % превышающей значение верхнего предела измерений;

- проверить автоматическое выключение механизма передвижения подвижных захватов в крайних положениях.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Проводят проверку идентификационных данных внешнего программного обеспечения (далее – ПО) машин. Данные на экране компьютера должны соответствовать данным, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	Craftest	Craftest Superior	Craftest Creep
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.01.XX*	2.01.XX*	1.01.XX*
Цифровой идентификатор ПО	—	—	—

* X – не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 1 до 99

11 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений силы

11.1.1 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений силы провести с помощью одного динамометра, покрывающего весь диапазон измерений машины, или нескольких динамометров.

11.1.2 Если машина оснащена более чем одним встроенным датчиком силы, то определение наименьшей предельной нагрузки и относительной погрешности измерений силы проводится для всех датчиков силы, входящих в комплектность.

11.1.3 Проводят ряд нагрузений эталонного динамометра, содержащего не менее пяти ступеней, равномерно распределенных по диапазону измерений машины. В это число должна входить наибольшая и наименьшая предельная нагрузка. На каждой ступени произвести отсчет по силоизмерительному устройству машины при достижении требуемой силы по показаниям эталонного динамометра. Провести измерение не менее трех раз как для растяжения, так и для сжатия. За результат измерения машиной принять среднее арифметическое из полученных результатов на каждой ступени.

Примечание – При невозможности произвести поверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины с помощью одного эталонного динамометра, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений силы которых обеспечит поверку машины по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины.

11.1.4 Относительную погрешность измерений силы на каждой i -ой ступени нагрузления вычислить по формуле

$$\delta_i = \frac{\bar{P}_i - P_{di}}{P_{di}} \cdot 100, \quad (1)$$

где δ_i – относительная погрешность измерений силы на каждой i -ой ступени нагрузления, %;

\bar{P}_i – среднее арифметическое из трех результатов измерений, отсчитанных по шкале силоизмерительного устройства машины на i -той ступени, кН;

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

11.1.5 Относительная погрешность измерений силы не должна превышать значения, указанного в таблицах Б.1, Б.2, Б.3.

11.2 Проверка диапазона и определение погрешности измерений перемещения подвижной траверсы

11.2.1 Проверку диапазона и определение погрешности измерений перемещения подвижной траверсы провести с помощью системы лазерной измерительной XL-80 (далее – XL-80).

11.2.2 Перед началом измерений необходимо разгрузить машину.

11.2.3 Установить траверсу в крайнее верхнее положение. Обнулить показания результата измерений перемещения на электронном блоке управления машины.

11.2.4 Провести измерения в следующем порядке:

- устанавливают оптические элементы для измерений линейных перемещений XL-80 в рабочей зоне машины, согласно руководству по эксплуатации на XL-80 и как это приведено на схеме, приведенной на рисунке 1.

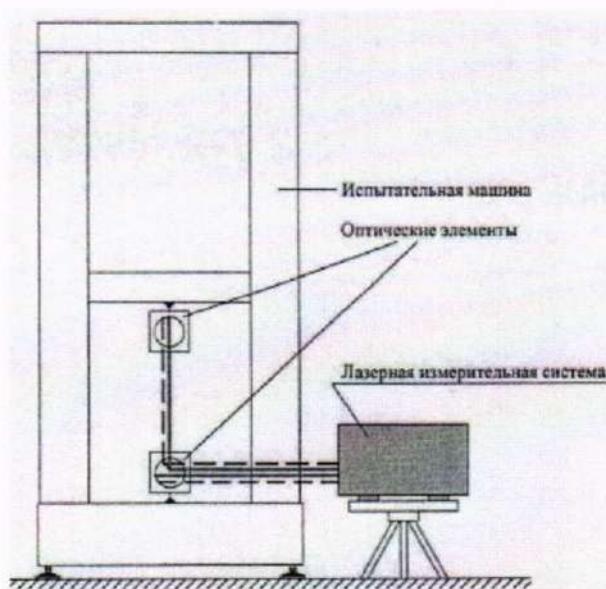


Рисунок 1 – Схема установки системы XL-80

- обнуляют показания эталонного датчика;
- провести ряд измерений, содержащий не менее 5 измерений в наименьшем поддиапазоне, и не менее 10 измерений в наибольшем поддиапазоне измерений в зависимости от категории точности;
- на каждой ступени производят отсчет показаний по XL-80 (L_{gi}) при достижении установленного перемещения машины (L_i);
- обнуляют показания и повторяют измерения в обратном направлении.

11.2.5 Абсолютную и относительную погрешности измерений перемещения подвижной траверсы рассчитывают по формулам:

$$\Delta_{Li} = L_i - L_{gi}, \quad (2)$$

$$\delta_{Li} = \frac{\Delta_{Li}}{L_{gi}} \cdot 100, \quad (3)$$

где Δ_{Li} – абсолютная погрешность измерений перемещения подвижной траверсы в i -ой точке, мм;

δ_{Li} – относительная погрешность измерений перемещения подвижной траверсы в i -ой точке, %;

L_i – показание перемещения на электронном блоке управления в i -ой точке, мм;

L_{gi} – действительное значение перемещения в i -ой точке, измеренное с помощью штангенциркуля, рулетки или XL-80, мм.

11.2.6 Рассчитанные значения погрешностей не должны превышать значений, указанных в таблице Б.4.

11.3 Проверка диапазона и определение погрешности измерений удлинения (деформации) образцов

11.3.1 Проверку диапазона и определение погрешности измерений удлинения (деформации) образцов провести с помощью системы лазерной измерительной XL-80.

11.3.2 Проводят измерения по процедуре, приведенной в пунктах 11.2.2 – 11.2.5 настоящей МП в диапазоне удлинения (деформации) образцов, соответствующем данной модификации машины.

11.3.3 Используя результаты измерений из пункта 4.6.2 настоящей ПИ, вычисляют абсолютную и относительную погрешности измерений удлинения (деформации) образцов по формулам:

$$\Delta_{li} = l_i - l_{di}, \quad (4)$$

$$\delta_{li} = \frac{\Delta_{li}}{l_{di}} \cdot 100, \quad (5)$$

где Δ_{li} – абсолютная погрешность измерений удлинения (деформации) образцов, мм;

δ_{li} – относительная погрешность измерений удлинения (деформации) образцов, %;

l_i – показание экстензометра, входящего в состав машины, в i -ой точке, мм;

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

11.3.4 Рассчитанные значения погрешностей в зависимости от категории точности не должны превышать значений, указанных в таблице Б.5.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

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

12.3 Знак поверки на средство измерений не наносят.

12.4 При отрицательных результатах поверки машину признают непригодной к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и

оформляют результаты в соответствии с нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

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

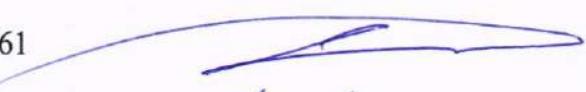
Разработчики:

И.о. зав. лабораторией 261



И.С. Цай

Зам. зав. лабораторией 261

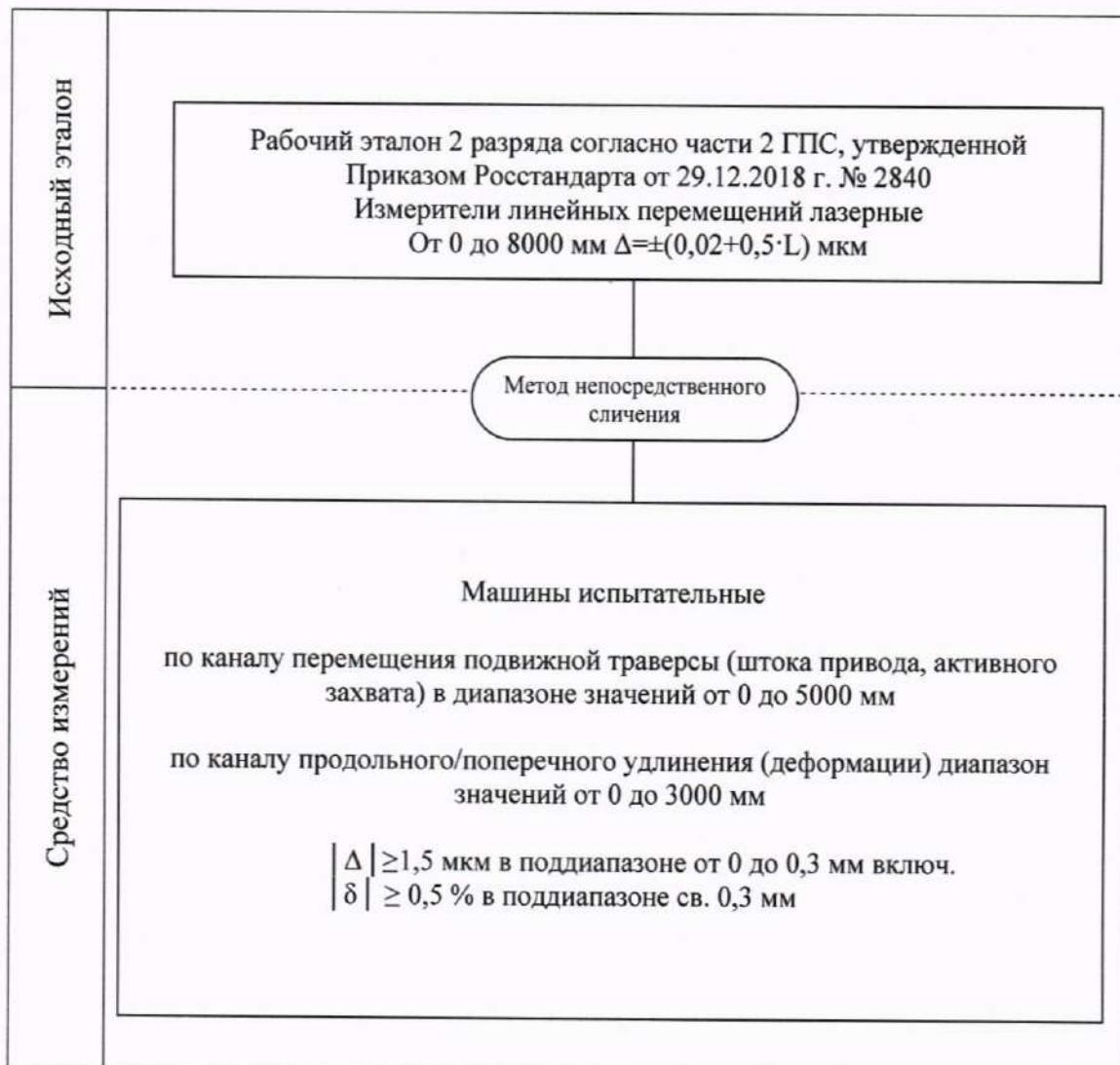

Д.С. Замятин

Ведущий инженер лаб.261



В.В. Конева

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Структура локальной поверочной схемы
для канала перемещений подвижной траверсы,
удлинения (деформации) образцов



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Метрологические характеристики машин испытательных универсальных Craftest

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики

Наименование	Значение для модификации	
	Craftest S-X	Craftest T-X
Верхний предел измерений (ВПИ) силы, кН	0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 2,5; 3; 5; 10; 20	0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 2,5; 3; 5; 10; 20; 25; 30; 50; 100
Нижний предел измерений силы, в % от ВПИ		0,2 ¹ ; 0,4 ¹ ; 1; 2 ¹
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы в диапазоне от 0 до 1 % ВПИ включ., %		±0,5 ² ; ± 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне св. 1 % до 100 % ВПИ, %		±0,5; ± 1 ³
Диапазон измерений перемещений подвижной траверсы, мм		от 0 до 2000 ⁴

¹ Машины с расширенным и уменьшенным диапазоном измерений силы изготавливаются по требованию заказчика, конкретное значение приводится в паспорте на машину

² Машины с улучшенной точностью измерений силы изготавливаются по требованию заказчика, конкретное значение приводится в паспорте на машину (только для машин со значением параметра «Нижний предел измерений силы» - 0,2 % и 0,4 % от ВПИ)

³ Машины с пониженной точностью измерений силы изготавливаются по требованию заказчика, конкретное значение приводится на паспорте на машину

⁴ Указано максимально возможное значение диапазона, конкретное значение приводится в паспорте на машину

Таблица Б.2 – Метрологические характеристики

Наименование	Значение для модификации	
	Craftest F-X	
Верхний предел измерений силы (ВПИ), кН	50; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 800; 1000; 1200	
Нижний предел измерений силы, в % от ВПИ		0,2 ¹ ; 0,4 ¹ ; 1; 2 ¹
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы в диапазоне от 0 до 1 % ВПИ включ., %		±0,5 ² ; ± 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне св. 1 % до 100 % ВПИ, %		±0,5; ± 1 ³
Диапазон измерений перемещений подвижной траверсы, мм		от 0 до 3500 ⁴

¹ Машины с расширенным и уменьшенным диапазоном измерений силы изготавливаются по требованию заказчика, конкретное значение приводится в паспорте на машину

Наименование	Значение для модификации	
	Craftest F-X	
² Машины с улучшенной точностью измерений силы изготавливаются по требованию заказчика, конкретное значение приводится в паспорте на машину (только для машин со значением параметра «Нижний предел измерений силы» - 0,2 % и 0,4 % от ВПИ)		
³ Машины с пониженной точностью измерений силы изготавливаются по требованию заказчика, конкретное значение приводится на паспорте на машину		
⁴ Указано максимально возможное значение диапазона, конкретное значение приводится в паспорте на машину		

Таблица Б.3 – Метрологические характеристики

Наименование	Значение для модификации	
	Craftest ECR-X	Craftest H-X
Верхний предел измерений силы (ВПИ), кН	1; 2; 5; 10; 20; 25; 30; 50; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600	
Нижний предел измерений силы, в % от ВПИ		0,2 ¹ ; 0,4 ¹ ; 1; 2 ¹
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы в диапазоне от 0 до 1 % ВПИ включ., %		±0,5 ² ; ± 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне св. 1 % до 100 % ВПИ, %		±0,5; ± 1 ³
Диапазон измерений перемещений подвижной траверсы, мм	от 0 до 1000 ⁴	от 0 до 5000 ⁴

¹ Машины с расширенным и уменьшенным диапазоном измерений силы изготавливаются по требованию заказчика, конкретное значение приводится в паспорте на машину

² Машины с улучшенной точностью измерений силы изготавливаются по требованию заказчика, конкретное значение приводится в паспорте на машину (только для машин со значением параметра «Нижний предел измерений силы» - 0,2 % и 0,4 % от ВПИ)

³ Машины с пониженной точностью измерений силы изготавливаются по требованию заказчика, конкретное значение приводится на паспорте на машину

⁴ Указано максимально возможное значение диапазона, конкретное значение приводится в паспорте на машину

Таблица Б.4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для категории точности ¹		
	0,5	1,0	2,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы, мм: - в диапазоне от 0 до 4 мм включ.	± 0,02		
- в диапазоне от 0 до 5 мм включ.		± 0,05	± 0,1
- в диапазоне от 5 до 10 мм включ.			± 0,2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы, %: - в диапазоне св. 4 мм до верхнего предела измерений перемещений	± 0,5		
- в диапазоне св. 5 мм до верхнего предела измерений перемещений		± 1,0	
- в диапазоне св. 10 мм до верхнего предела измерений перемещений			± 2,0

Наименование характеристики	Значение для категории точности ¹		
	0,5	1,0	2,0

¹ Категория точности устанавливается предприятием-изготовителем

Таблица Б.5 – Метрологические характеристики

Наименование	Значение				
	от 0 до 50 ³	от 0 до 100 ³	от 0 до 800 ³	от 0,3 до 900 ³	от 5 до 1200 ³
Диапазон измерений удлинения (деформации) образцов ¹ , мм					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений удлинения (деформации) образцов, мм, в поддиапазоне:					
• от 0 до 0,3 мм включ.: - для категории точности ² 0,0 - для категории точности ² 1,0	± 0,0015	± 0,0015	± 0,0015 ± 0,003		
• от 0 до 1 мм включ.: - для категории точности ² 0,5 - для категории точности ² 1,0	± 0,005 ± 0,01				
• от 0 до 2 мм включ.: - для категории точности ² 0,5 - для категории точности ² 1,0		± 0,01 ± 0,02			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удлинения (деформации) образцов, %, в поддиапазоне:					
• св. 0,3 мм до верхнего предела измерений: - для категории точности ² 0,0 - для категории точности ² 1,0	± 0,5	± 0,5	± 0,5 ± 1,0		
• св. 1 мм до верхнего предела измерений: - для категории точности ² 0,5 - для категории точности ² 1,0	± 0,5 ± 1,0				
• св. 2 мм до верхнего предела измерений: - для категории точности ² 0,5 - для категории точности ² 1,0		± 0,5 ± 1,0			

Наименование	Значение			
• от 0,3 до 1 мм включ. - для категории точности ² 1,0			$\pm 2,0$	
• св. 1 мм до верхнего предела измерений - для категории точности ² 1,0			$\pm 1,0$	
• от 5 до 1200 мм включ.: - для категории точности ² 1,0 - для категории точности ² 2,0			$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
1 Машины с каналом измерения удлинения (деформации) образцов изготавливаются опционально по требованию заказчика, измерение может производится как при растяжении, так и при сжатии образцов				
2 Категория точности устанавливается предприятием-изготовителем и приводится в паспорте на машину				
3 Указано максимально возможное значение диапазона, конкретное значение приводится в паспорте на машину				