

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ЛОЕИ

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

«15» 04 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Машины испытательные универсальные электромеханические ВТ

Методика поверки

МП-957/07-2024

г. Чехов,
2024 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки машин испытательных универсальных электромеханических ВТ (далее по тексту – машины), используемых в качестве рабочих средств измерений.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц:

- силы от эталонов 2 разряда в соответствии с документом «Государственная поверочная схема для средств измерений силы», подтверждающим прослеживаемость к ГЭТ 32-2011;
- длины - метра от эталонов 2 разряда в соответствии с документом «Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм», подтверждающим прослеживаемость к ГЭТ 2-2021.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении А настоящей методики.

В методике поверки реализован метод прямых измерений.

2. Перечень операций поверки средств измерений

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
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 относительной погрешности измерений силы	Да	Да	10.1.
Определение погрешности измерений перемещения подвижной траверсы	Да	Да ¹⁾	10.2.
Определение погрешности измерений перемещений (деформации)	Да ²⁾	Да ^{1); 2)}	10.3.
Определение погрешности задания скорости перемещений подвижной траверсы без нагрузки	Да	Да ¹⁾	10.4

Продолжение таблицы 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11.
Примечание: 1) - На основании письменного заявления владельца СИ. 2) - При наличии канала измерений перемещений (деформаций).			

2.2. На основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме, методикой поверки предусмотрено проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов: измерений перемещения подвижной траверсы и перемещений (деформации), задания скорости перемещений подвижной траверсы без нагрузки по сокращённому количеству измеряемых величин и диапазонов измерений с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80

Примечание – Условия проведения измерений также должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1. Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с ПГ ±0,2 °С	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег. № 71394-18

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1. Определение относительной погрешности измерений силы	Рабочие эталоны единицы силы 2 разряда в диапазоне от 0,02 до 300 кН (ПГ $\pm 0,12\%$) по Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019 г.	<p>67638.17.2Р.00888419 - Динамометры электронные АЦД мод. АЦД/1Р-0,1/1И-0,5 (рег. № 67638-17)</p> <p>67638.17.2Р.00888426 - Динамометры электронные АЦД мод. АЦД/1С-0,1/1И-0,5 (рег. № 67638-17)</p> <p>49913.12.2Р.00178720 - Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМУ-1/1-0,5МГ4 (рег. № 49913-12)</p> <p>49913.12.2Р.00178723 - Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМУ-5/1-0,5МГ4 (рег. № 49913-12)</p> <p>49913.12.2Р.00178726 - Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМР-50/1-0,5МГ4 (рег. № 49913-12)</p> <p>49913.12.2Р.00178729 - Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМС-50/5-0,5МГ4 (рег. № 49913-12)</p> <p>49913.12.2Р.00178736 - Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМС-500/5-0,5МГ4 (рег. № 49913-12)</p> <p>49913.12.2Р.00178740 - Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМР-1000/6-0,5МГ4 (рег. № 49913-12)</p>
п. 10.2. Определение погрешности измерений перемещения подвижной траверсы	Рабочие эталоны единицы длины 2 разряда в диапазоне от 0 до 80 м по Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018 г.	35362.13.2Р.00152303 - Системы лазерные измерительные XL-80, рег. № 35362-13

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.3. Определение погрешности измерений перемещений (деформации)	Рабочие эталоны единицы длины 2 разряда в диапазоне от 0 до 80 м по Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018 г.	35362.13.2Р.00152303 - Системы лазерные измерительные XL-80, рег. № 35362-13
п. 10.4. Определение погрешности задания скорости перемещений подвижной traversы без нагрузки	Рабочие эталоны единицы длины 2 разряда в диапазоне от 0 до 80 м по Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018 г.	35362.13.2Р.00152303 - Системы лазерные измерительные XL-80, рег. № 35362-13
	Средства измерений времени и частоты с пределом измерений 9 ч 59 мин 59,99 с, ПГ ±0,5 с/сут	Секундомеры электронные Интеграл С-01, рег. № 44154-16
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. При проведении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности, приведённым в эксплуатационной документации на поверяемые средства измерений, эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, а также требованиям по технике безопасности, которые действуют на месте проведения испытаний.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак фирмы-изготовителя, модификация и заводской номер);
- наличие четких надписей и отметок на органах управления;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- отсутствие повреждения изоляции токопроводящих кабелей;
- комплектность, согласно комплекту поставки.

При обнаружении несоответствий дальнейшие операции поверки прекращают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений**8.1. Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)**

Перед проведением работ средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией и выдержаны не менее 4 часов при постоянной температуре, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

8.2. Опробование

При опробовании машин необходимо:

- подготовить к работе машины, эталоны, испытательное и вспомогательное оборудование согласно их эксплуатационной документации;
- проверить соблюдение мероприятий по технике безопасности;
- проверить обеспечение режимов работы и отображения результатов измерений.

При обнаружении несоответствий дальнейшие операции поверки прекращают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

Для идентификации ПО необходимо запустить на ПК программное обеспечение TestExplorer, его идентификационное наименование отображается при запуске. В открывшейся программе в нижнем контекстном меню нажать вкладку «Помощь» («Help»), далее нажать на вкладку «О...» («About»). В открывшемся окне будет отображаться номер версии (идентификационный номер) ПО. Наименование и номер версии ПО должны совпадать с указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TestExplorer
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.200911

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования.

При обнаружении несоответствий дальнейшие операции поверки прекращают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10. Определение метрологических характеристик

10.1. Определение допускаемой относительной погрешности измерений силы

10.1.1. Установить эталонный динамометр в рабочей зоне машины на сжатие согласно руководству по эксплуатации на динамометр.

10.1.2. Нагрузить динамометр три раза силой, равной значению верхнего предела измерений динамометра или наибольшей предельной нагрузке, создаваемой машиной, если последняя меньше верхнего предела измерений динамометра.

10.1.3. После разгрузки отсчетные устройства динамометра и машины обнулить.

10.1.4. Провести три ряда нагружений (прямой ход), содержащих не менее пяти ступеней, равномерно распределенных в диапазоне измерений силы, включая нижний и верхний пределы измерений силы.

10.1.5. После первого и второго рядов нагружения показания силоизмерительного устройства машины и эталонного динамометра необходимо обнулять.

10.1.6. После нагружения третьим рядом, провести ряд разгрузений (обратный ход) по тем же значениям ступеней силы, что и ряды нагружений.

10.1.7. На каждой ступени произвести отсчёт по силоизмерительному устройству машины (F_i) при достижении требуемых показаний эталонного динамометра (F_d).

10.1.8. 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.

10.1.9. Провести действия по п.п. 10.1.1 – 10.1.8 для зоны на растяжение.

10.2. Определение погрешности измерений перемещения подвижной траверсы

10.2.1. Перед проведением измерений необходимо снять захваты.

10.2.2. Для определения пределов допускаемых абсолютной и относительной погрешностей измерений перемещения траверсы без нагрузки во всём диапазоне необходимо использовать систему лазерную измерительную XL-80 (далее по тексту – интерферометр).

10.2.3. Установить оптические элементы для измерений линейных перемещений интерферометра в рабочей зоне машины, согласно руководству по эксплуатации.

10.2.4. Определение пределов допускаемых абсолютной и относительной погрешностей измерений перемещения траверсы без нагрузки для машины проводится по двум диапазонам:

- 1-й диапазон: от 0 до 10 мм включ.;
- 2-й диапазон: 25%, 50%, 75% и 100% от верхнего предела измерений перемещений траверсы.

10.2.5. Проверку пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения траверсы без нагрузки проводить в диапазоне от 0 до 10 мм.

10.2.6. После настройки интерферометра установить подвижную траверсу в начальное (нижнее) положение. Начальным положением траверсы считается положение, при котором расстояние между основанием и траверсой минимально возможно. Обнулить перемещение на интерферометре и на машине. В программе управления машиной задать оптимальную скорость перемещения подвижной траверсы исходя из технических возможностей машины. Измерения провести в режиме «Растяжения» не менее чем в шести точках, равно распределённых по 1-ому диапазону (п. 10.2.4). Далее отвести траверсу вверх на 2 мм и вернуть обратно. Обнулить перемещение на интерферометре и на машине. Провести измерения в режиме «Сжатия» в тех же точках.

10.2.7. Проверку пределов допускаемой относительной погрешности измерений перемещения траверсы без нагрузки проводить в диапазоне св. 10 мм до верхнего предела измерений перемещений траверсы.

10.2.8. Установить траверсу в начальное (нижнее) положение. Обнулить перемещение на интерферометре и на машине. Скорость измерений не нормируется. Измерения провести в режиме «Растяжения» в точках равных 25%, 50%, 75% и 100% от верхнего предела измерений перемещений траверсы. Далее отвести траверсу вверх на 2 мм и вернуть обратно. Обнулить перемещение на интерферометре и на машине. Провести измерения в режиме «Сжатия» в тех же точках.

10.3. Определение погрешности измерений перемещений (деформации)

10.3.1. Для определения погрешности измерений перемещений (деформации) во всём диапазоне измерений необходимо использовать систему лазерную измерительную XL-80 (далее по тексту – интерферометр).

10.3.2. Проверку пределов погрешности измерений перемещений (деформации) проводят, разбив на два диапазона измерений в зависимости от модели измерителя перемещений (деформации):

- от 0 до 3 мм (10 мм) в четырех точках, равно распределённых по диапазону;
- св. 3 мм (10 мм) до верхнего предела измерений измерителя перемещений (деформации) в четырех точках, равно распределённых по диапазону.

10.3.3. Определение погрешности измерений перемещений (деформации) произвести в следующем порядке:

- установить захваты на машину;
- испытательный образец разделить на две части;
- закрепить в верхнем и нижнем захватах полученные части испытательного образца;
- установить интерферометр согласно руководству по эксплуатации;

- закрепить верхний щуп экстензометра на часть испытательного образца в верхнем захвате, нижний щуп на часть испытательного образца в нижнем захвате;
- обнулить показания перемещения (деформации) на интерферометре и на машине;
- перемещение до поверяемой точки проводить путём перемещения подвижной траверсы, для чего выбрать оптимальную скорость перемещения подвижной траверсы исходя из технических возможностей машины;
- провести измерения в точках, указанных в п. 9.3.2.

10.3.4. Измерения повторить.

10.4. Определение погрешности задания скорости перемещений подвижной траверсы без нагрузки

10.4.1. Перед проведением измерений необходимо снять захваты машины и перевести машину через программу управления на ПК из автоматического в ручной режим измерений.

10.4.2. Для определения относительной погрешности задания скорости перемещения траверсы без нагрузки необходимо использовать секундомер электронный Интеграл С-01 (далее – секундомер) и систему лазерную измерительную XL-80 (далее – интерферометр).

10.4.3. Определение погрешности задания скорости перемещений подвижной траверсы без нагрузки проводится в зависимости от диапазона скорости, указанного в индивидуальных паспортах на машины.

10.4.4. Установить оптические элементы для измерений линейных перемещений интерферометра в рабочей зоне машины, согласно руководству по эксплуатации.

10.4.5. После настройки интерферометра установить подвижную траверсу в начальное (нижнее) положение. Обнулить перемещение в программе управления машиной и компьютере интерферометра.

10.4.6. Через программу управления машиной или с пульта управления машиной задать минимальную скорость перемещения траверсы. Одновременно запустить перемещение траверсы и секундомер. При достижении перемещения равного 0,5 мм остановить секундомер и перемещение траверсы.

10.4.7. Через программу управления машиной или с пульта управления машиной задать максимальную скорость перемещения траверсы. Одновременно запустить перемещение траверсы и секундомер. При достижении перемещения равного максимально возможному значению хода траверсы остановить секундомер и перемещение траверсы.

10.4.8. Измерения повторить.

10.4.9. Рассчитать измеренную скорость по формуле:

$$V_{\text{пер } i} = \frac{S}{t_i}$$

где $V_{\text{пер } i}$ – скорость перемещения подвижной траверсы в i – ой точке, мм/мин;

S – расстояние между нижней и верхней отметками, мм;

t_i – время перемещения траверсы от нижней отметки к верхней в i – ой точке, мин.

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Подтверждение соответствия датчиков метрологическим требованиям проводится в форме расчёта погрешности измерения силы, перемещения подвижной траверсы, перемещений (деформации), задания скорости перемещений подвижной траверсы без нагрузки.

11.1. Относительную погрешность измерений силы определить по формуле:

$$\delta_{Fij} = \frac{F_{ij} - F_{di}}{F_{di}} \cdot 100$$

где δ_{Fij} – относительная погрешность измерений силы на i -ой ступени при j -ом ряде нагружения, %;

F_{ij} – значение измерений силы по силоизмерительному устройству машины на i -ой

ступени при j -ом ряде нагружения, кН;

F_{di} – действительное значение силы (показания эталонного динамометра) на i -ой ступени, кН.

11.2. Погрешность измерений перемещения подвижной траверсы определяется исходя из указаний п. 10.2.4.

11.2.1. Абсолютная погрешность измерений перемещений подвижной траверсы по формуле:

$$\Delta_i = L_{\text{изм}i} - L_{\text{эт}i}$$

где $L_{\text{изм}i}$ – перемещение, измеренное машиной в i -ой точке, мм;

$L_{\text{эт}i}$ – перемещение, измеренное по эталону, в i -ой точке, мм.

11.2.2. Относительная погрешность измерений перемещений подвижной траверсы по формуле:

$$\delta_i = \frac{L_{\text{изм}i} - L_{\text{эт}i}}{L_{\text{эт}i}} \cdot 100\%$$

где $L_{\text{изм}i}$ – перемещение, измеренное машиной в i -ой точке, мм;

$L_{\text{эт}i}$ – перемещение, измеренное по эталону, в i -ой точке, мм.

11.3. Погрешность измерений перемещений (деформации) определяется исходя из указаний п. 10.3.2.

11.3.1. Абсолютная погрешности измерений перемещений (деформации) по формуле:

$$\Delta L_{ija} = L_{ijд} - L_{ijэ}$$

где ΔL_{ija} – абсолютная погрешность измерений перемещения (деформации) на j -ой ступени на i -ом цикле, мкм.

$L_{ijд}$ – значение перемещения (деформации), измеренное экстензометром на j -ой ступени на i -ом цикле, мкм;

$L_{ijэ}$ – значение перемещения (деформации) по интерферометру на j -ой ступени на i -ом цикле, мкм.

Значение абсолютной погрешности измерений перемещения (деформации) выбрать исходя из формулы:

$$\Delta L_{\text{max}a} = \max(\Delta L_{ija})$$

11.3.2. Относительная погрешность измерений перемещений (деформации) по формуле:

$$\delta L_{ijo} = \frac{L_{ijд} - L_{ijэ}}{L_{ijэ}} \cdot 100$$

где δL_{ijo} – относительная погрешность измерений перемещения (деформации) на j -ой ступени на i -ом цикле, %.

$L_{ijд}$ – значение перемещения (деформации), измеренное экстензометром на j -ой ступени на i -ом цикле, мкм;

$L_{ijэ}$ – значение перемещения (деформации) по интерферометру на j -ой ступени на i -ом цикле, мкм.

Значение допускаемой относительной погрешности измерений перемещения (деформации) выбрать исходя из формулы:

$$\delta L_{\text{max}o} = \max(\delta L_{ijo})$$

11.4. Относительная погрешность задания скорости перемещения подвижной траверсы в i -ой точке по формуле:

$$\delta_{V_{\text{пер}i}} = \frac{V_{\text{пер}i} - V_{\text{пер}d_i}}{V_{\text{пер}d_i}} \cdot 100 \quad (14)$$

где $\delta_{V_{\text{пер}i}}$ – относительная погрешность задания скорости перемещения подвижной траверсы в i -ой точке, %;

$V_{\text{пер}d_i}$ – заданное значение скорости перемещения подвижной траверсы в i -ой точке, мм/мин.

11.5. Значения погрешностей измерения силы, перемещения подвижной траверсы, перемещений (деформации), задания скорости перемещений подвижной траверсы без нагрузки не должны превышать значений, указанных в Приложении А настоящей методики.

11.6. В случае, если значения погрешностей превышают, указанные в Приложении А значения, средство измерений признают непригодным к применению с выдачей извещения о непригодности.

12. Оформление результатов поверки

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

12.2. При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению. Выдача свидетельства о поверке средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

12.3. Нанесение знака поверки на средство измерений не выполняется. Пломбирование средства измерений не производится.

12.4. При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению. Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Д.Ю. Рассмахин

Приложение А

Метрологические требования к машинам испытательным универсальным электромеханическим ВТ

Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение						
	ВТ 10KN	ВТ 20KN	ВТ 30KN	ВТ 50KN	ВТ 100KN	ВТ 200KN	ВТ 300KN
Модификация							
Диапазон измерений силы (нагрузки), кН	от 0,02 до 10	от 0,04 до 20	от 0,06 до 30	от 0,1 до 50	от 0,2 до 100	от 0,4 до 200	от 0,6 до 300
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	±0,5						
*Диапазон измерений перемещений траверсы без нагрузки, мм	от 0 до 1670			от 0 до 1470			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 0 до 10 мм включ., мм	±0,05						
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне св. 10 мм, %	±0,5						
Диапазон задания скорости перемещений подвижной траверсы без нагрузки, мм/мин	от 0,05 до 500				от 0,05 до 300		
Пределы допускаемой относительной погрешности задания скорости перемещений подвижной траверсы без нагрузки, %	±1						
Примечание:	* Фактический диапазон измерений перемещений траверсы без нагрузки указан в индивидуальных паспортах на машины.						

Метрологические характеристики измерителей перемещений (деформаций)

Модификация измерителя перемещений (деформаций)	Верхний предел диапазона измерений перемещений (деформаций), мм	Нижний предел диапазона измерений перемещений (деформаций), % от верхнего предела диапазона измерений перемещений (деформаций)
BT XTENS 035A; BT XTENS 035B; BT XTENS 035C; BT XTENS 035D; BT XTENS 035E; BT XTENS 0359	800	0,2
BT XTENS 0131; BT XTENS 0121; BT XTENS 0141	1	
BT XTENS 0132; BT XTENS 0122; BT XTENS 0142	2	
BT XTENS 0133; BT XTENS 0123; BT XTENS 0143	3	
BT XTENS 0134; BT XTENS 0124; BT XTENS 0144	4	
BT XTENS 0135; BT XTENS 0125; BT XTENS 0145	5	
BT XTENS 0136; BT XTENS 0126; BT XTENS 0146	10	
BT XTENS 0137; BT XTENS 0127; BT XTENS 0147	25	

Метрологические характеристики измерителей перемещений (деформаций) мод. BT XTENS 035A; BT XTENS 035B; BT XTENS 035C; BT XTENS 035D; BT XTENS 035E; BT XTENS 0359

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений (деформаций) в диапазоне от 0 до 10 мм включ., мм	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений (деформаций) в диапазоне св. 10 мм, %	± 1

Метрологические характеристики измерителей перемещений (деформаций) мод. BT XTENS 0131; BT XTENS 0121; BT XTENS 0141; BT XTENS 0132; BT XTENS 0122; BT XTENS 0142; BT XTENS 0133; BT XTENS 0123; BT XTENS 0143; BT XTENS 0134; BT XTENS 0124; BT XTENS 0144; BT XTENS 0135; BT XTENS 0125; BT XTENS 0145; BT XTENS 0136; BT XTENS 0126; BT XTENS 0146; BT XTENS 0137; BT XTENS 0127; BT XTENS 0147

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений (деформаций) в диапазоне от 0 до 3 мм включ., мм	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений (деформаций) в диапазоне св. 3 мм, %	± 1