

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«01» апреля 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Машины испытательные универсальные Test

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 07-20

г. Москва
2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на машины испытательные универсальные Test, производства Mecmesin Ltd., Великобритания (далее – машины) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

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

ГЭТ 32-2011 - ГПЭ единицы силы в диапазоне единицы силы до $9 \cdot 10^6$ Н;

ГЭТ 2-2021 - ГПЭ единицы длины – метра в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 30 м.

Интервал между поверками – 1 год.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик	10	-	-
Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы	10.1	Да	Да
Определение диапазона и погрешности измерений перемещения подвижной траверсы	10.2	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±5

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные знания и опыт работы с машинами и аттестованные на право выполнения поверочных работ в установленном порядке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
10.1	Рабочие эталоны 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498, ПГ $\pm 0,12\%$ – динамометры; Рабочие эталоны 4 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2818 – гири класса точности M1 по ГОСТ OIML R-111-1-2009.
10.2	Штангенрейсмас серии 570, ПГ $\pm 0,03$ мм, (рег. № 54803-13); Индикатор часового типа торговой марки NORGAU 042 042, (0 - 25) мм, ш.д. 0,001мм, (рег. № 63681-16); Штангенциркуль ШЦЦ-Ш-1500-0,01, (рег. № 54223-13).

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Перед проведением поверки следует изучить руководство по эксплуатации на поверяемую машину и приборы, применяемые при поверке.

6.2 При выполнении операций поверки следует выполнять требования руководства по эксплуатации к безопасности при проведении работ.

6.3 Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и приборы, участвующие в поверке, должны быть подключены и заземлены в соответствии с требованиями руководств по эксплуатации на них.

6.4 При выполнении операций поверки необходимо следить, чтобы при перемещении траверсы не были повреждены элементы машины.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемой машины следующим требованиям:

- комплектность, согласно требованиям эксплуатационной документации на машину;
- отсутствие механических повреждений и коррозии на поверхностях, влияющие на работу машины.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- выдержать машину и средства поверки в условиях по п. 3 не менее 2 часов;
- включить машину и средства поверки не менее чем за 10 минут до начала проведения поверки.

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие машины следующим требованиям:

- проверить обеспечение нагружающим устройством равномерного без рывков приложения силы;
- проверить автоматическое выключение механизмов перемещения подвижной траверсы в крайних положениях;
- проверить корректность работы кнопки аварийного выключения машины.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) производится следующим образом: для идентификации версии ПО необходимо запустить соответствующее ПО на ПК. Номер версии указывается в приветственном окне ввода логина и пароля. В окне будет отображено наименование и версия ПО.

Для машин MultiTest модификаций 0,5-dV, 1-dV и 2,5-dV с датчиками силы серии AFG используется ПО «VectorPro Lite».

Для машин MultiTest модификаций 0,5-dV, 1-dV и 2,5-dV с датчиками силы серии ELS и машин OmniTest используется ПО «VectorPro MT», для машин MultiTest модификаций 0,5-i, 1-i, 2,5-i, 5-i, 10-i, 25-i и 50-i (независимо от типа используемого датчика силы) используется ПО «Emperor Force» и для машин MultiTest модификаций 0,5-xt, 1-xt, 2,5-xt, 5-xt, 10-xt i, 25-xt i и 50-xt (независимо от типа используемого датчика силы) используется ПО «Emperor Force XT».

Данные, полученные по результатам идентификации ПО, должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3– Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	VectorPro Lite	VectorPro MT	Emperor Force	Emperor Force XT
Идентификационное наименование ПО				
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.18.408	не ниже 1.18.408	не ниже 6.2.0.0	не ниже 6.2.0.0

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 следующем порядке:

- установить рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498 – динамометр (далее – динамометр) в захватах машины;

- нагрузить динамометр три раза в выбранном направлении (растяжение или сжатие) силой, равной верхнему пределу измерений динамометра. 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 отсчетные устройства динамометра и машины обнулить;

- машины с диапазоном измерений менее 100 Н нагружаются не менее чем в трех точках, равномерно распределенных по диапазону измерений, включая крайние точки диапазона измерений, с помощью гирь класса точности M1 (сила, создаваемая гирями эталонными для каждой выбранной точки диапазона, рассчитывается в соответствии с выражением: $F_d = m \times g$, где m – масса эталонных гирь, а g – ускорение свободного падения). Гири устанавливаются непосредственно на силоизмерительный датчик машины. При проведении поверки в каждой выбранной точке диапазона произвести не менее трех измерений;

- провести ряд нагружений в выбранном направлении (растяжение или сжатие), начиная с наименьшего и заканчивая наибольшим пределом измерений датчика силы, содержащий не менее пяти ступеней, равномерно распределенных по диапазону измерений силы. Для всех машин необходимо провести ряд нагружений, содержащий не менее трёх ступеней в диапазоне от 2 до 20

% включительно от наибольшего предела измерений датчика силы и не менее пяти ступеней в диапазоне св. 20 до 100 % включительно от наибольшего предела измерений датчика силы;

- на каждой ступени произвести отсчет по показаниям эталонного динамометра (F_d) при достижении требуемой силы по силоизмерительному устройству поверяемой машины (F_i). По возможности, произвести проверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины с помощью одного эталонного динамометра. Если это невозможно, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений которых обеспечит проверку поверяемой машины по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины;

- операцию провести три раза;

- если машины используется в обоих направлениях (растяжение и сжатие), следует провести вышеуказанные операции в обоих направлениях.

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

10.2 Определение диапазона и погрешности измерений перемещения подвижной траверсы

10.2.1 Диапазон и абсолютную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 0,5 мм до 2 % включительно от наибольшего предела измерений определить при помощи индикатора часового типа. Индикатор установить на магнитный штатив (далее – штатив). Штатив разместить на направляющей колонне таким образом, чтобы измерительный стержень индикатора был перпендикулярен верхней поверхности траверсы. Привести траверсу в крайнее положение и обнулить показания перемещения траверсы и индикатора. В процессе перемещения траверсы провести ряд определений значений её перемещения, содержащий не менее трех равномерно распределенных значений в диапазоне от 0,5 мм до 2 % включ. от наибольшего предела измерений перемещения подвижной траверсы.

10.2.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне свыше 2 до 100 % включительно от наибольшего предела измерений производить в следующем порядке:

- опустить подвижную траверсу в нижнее положение, чтобы значение перемещения было равно 0 мм;

- упереть измерительную ножку штангенрейсмаса в нижнюю плоскость подвижной траверсы или любую другую поверхность, положение которой при перемещении подвижной траверсы изменяется на величину её перемещения;

- принять это расстояние за исходное положение (начало диапазона перемещений). При этом обнулить показания штангенрейсмаса, если это возможно. Если это невозможно, то принять показание штангенрейсмаса за «ноль»;

- провести не менее трёх циклов перемещения подвижной траверсы из исходного положения до наибольшего предела измерений перемещения подвижной траверсы;

- в процессе перемещения траверсы провести ряд определений значений её перемещения, содержащий не менее пяти равномерно распределенных ступеней в диапазоне свыше 2 до 100 % включительно от наибольшего предела измерений перемещения подвижной траверсы. Для этого на каждой ступени снять отсчет показаний по штангенрейсмасу (L_m) при достижении установленного перемещения по каналу перемещений подвижной траверсы машины (L_i). Измерения производить между одними и теми же точками диапазона измерений;

В случае, когда диапазон измерений штангенрейсмаса не обеспечивает возможность поверки машины по всему диапазону перемещений подвижной траверсы, сверх диапазона измерений штангенрейсмаса следует использовать штангенциркуль или иное эталонное средство измерений, диапазон измерений которого обеспечит поверку машины по всему диапазону перемещений подвижной траверсы.

В случае, если машина используется при испытаниях в двух направлениях (растяжение и сжатие), следует провести вышеуказанные операции в обоих направлениях движения траверсы.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1.1 Относительную погрешность измерений силы в диапазоне св. 20 до 100 % включительно от наибольшего предела измерений датчика силы определить по формуле:

$$\delta_i = \frac{F_i - F_d}{F_d} \cdot 100 \%,$$

где δ_i – относительная погрешность измерений силы на i -ой ступени, %;
 F_i – значение силы по силоизмерительному устройству машины на i -ой ступени, кН;
 F_d – значение силы по эталонному динамометру на i -ой ступени, кН.

11.1.2 Приведённую к полному диапазону измерений силы погрешность измерений силы в диапазоне от 2 до 20 % включ. от наибольшего предела измерений датчика силы определить по формуле:

$$\delta'_i = \frac{F_i - F_d}{F_{max}} \cdot 100 \%,$$

где δ'_i – приведённая к полному диапазону измерений силы погрешность измерений силы на i -ой ступени, %;
 F_i – значение силы по силоизмерительному устройству машины на i -ой ступени, кН;
 F_d – значение силы по эталонному динамометру на i -ой ступени, кН;
 F_{max} – наибольший предел измерений датчика силы машины, кН.

Полученные значения погрешности измерений силы не должны превышать значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике поверки.

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

11.2.1 Абсолютную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы определить по формуле:

$$\Delta_i = L_i - L_{изм},$$

где L_i – показания машины, мм;
 $L_{изм}$ – показания индикатора часового типа, мм.

11.2.2 Относительную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы определить по формуле:

$$\delta_i = \frac{L_i - L_{ш}}{L_{ш}} \cdot 100 \%,$$

где $L_{ш}$ – показания штангенрейсмаса (штангенциркуля), мм.

Полученные значения погрешности измерений перемещения подвижной траверсы не должны превышать значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Если перечисленные требования 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 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, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

12.5 В случае применения машины для работ, не требующих использования всех измерительных каналов, при периодической поверке по письменному заявлению владельца СИ допускается поверка машин по сокращенному числу измерительных каналов (канала измерений силы или канала измерений перемещений подвижной траверсы) с обязательной передачей в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

Первый заместитель руководителя
метрологической лаборатории
ООО «Автопрогресс-М»



Ал.С. Никитин

Наименование характеристики	Значение						
	Диапазон измерений силы, Н, для машин модификаций						
Модификация датчика силы	0.5-dV 0.5-i 0.5-xt	1-dV 1-i 1-xt	2.5-dV 2.5-i 2.5-xt	5-i 5-xt	10-i 10-xt	25-i 25-xt	50-i 50-xt
ILC 100N**	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0
ILC 250N**	от 5,0 до 250,0	от 5,0 до 250,0	от 5,0 до 250,0	от 5,0 до 250,0	от 5,0 до 250,0	от 5,0 до 250,0	от 5,0 до 250,0
ILC 500N**	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0
ILC-S 100N**	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0
ILC-S 200N**	от 4,0 до 200,0	от 4,0 до 200,0	от 4,0 до 200,0	от 4,0 до 200,0	от 4,0 до 200,0	от 4,0 до 200,0	от 4,0 до 200,0
ILC-S 500N**	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0
ILC-S 1000N**	-	от 20,0 до 1000,0	от 20,0 до 1000,0	от 20,0 до 1000,0	от 20,0 до 1000,0	от 20,0 до 1000,0	от 20,0 до 1000,0
ILC-S 2500N**	-	-	от 50,0 до 2500,0	от 50,0 до 2500,0	от 50,0 до 2500,0	от 50,0 до 2500,0	от 50,0 до 2500,0
ILC-S 500N**	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0
ILC-S 1000N**	-	от 20,0 до 1000,0	от 20,0 до 1000,0	от 20,0 до 1000,0	от 20,0 до 1000,0	от 20,0 до 1000,0	от 20,0 до 1000,0
ILC-T 25kN**	-	-	-	-	-	от 500,0 до 25000,0	от 500,0 до 25000,0
ILC-P 20kN**	-	-	-	-	-	от 400,0 до 20000,0	от 400,0 до 20000,0
ILC-P 50kN**	-	-	-	-	-	-	от 1000,0 до 50000,0

Наименование характеристики	Значение						
Модификация датчика силы	Диапазон измерений силы, Н, для машин модификаций						
	0.5-dV 0.5-i 0.5-xt	1-dV 1-i 1-xt	2.5-dV 2.5-i 2.5-xt	5-i 5-xt	10-i 10-xt	25-i 25-xt	50-i 50-xt
ELS 2N*	от 0,04 до 2,0	от 0,04 до 2,0	от 0,04 до 2,0	-	-	-	-
ELS 5N*	от 0,1 до 5,0	от 0,1 до 5,0	от 0,1 до 5,0	-	-	-	-
ELS 10N*	от 0,2 до 10,0	от 0,2 до 10,0	от 0,2 до 10,0	-	-	-	-
ELS 25N*	от 0,5 до 25,0	от 0,5 до 25,0	от 0,5 до 25,0	-	-	-	-
ELS 50N*	от 1,0 до 50,0	от 1,0 до 50,0	от 1,0 до 50,0	-	-	-	-
ELS 100N*	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	-	-	-	-
ELS 250N*	от 5,0 до 250,0	от 5,0 до 250,0	от 5,0 до 250,0	-	-	-	-
ELS 500N*	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	-	-	-	-
ELS-S 100N*	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	-	-	-	-
ELS-S 200N*	от 4,0 до 200,0	от 4,0 до 200,0	от 4,0 до 200,0	-	-	-	-
ELS-S 500N*	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	-	-	-	-

* – датчики силы только для модификаций 0.5-dV, 1-dV и 2.5-dV;
** – датчики силы только для модификаций 0.5-i, 1-i, 2.5-i, 5-i, 10-i, 25-i, 50-i, 0.5-xt, 1-xt, 2.5-xt, 5-xt, 10-xt, 25-xt и 50-xt

Таблица А.2 – Метрологические характеристики машин MultiTest

Наименование характеристики	Значение						
	0.5-dV 0.5-i 0.5-xt	1-dV 1-i 1-xt	2.5-dV 2.5-i 2.5-xt	5-i 5-xt	10-i 10-xt	25-i 25-xt	50-i 50-xt
Модификация							
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне от 2 до 20 % включ. от наибольшего предела измерений датчика силы, %	±0,1			±0,2			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне св. 20 до 100 % включ. от наибольшего пре-дела измерений датчика силы, %	±0,5						
Диапазон измерений перемещений подвижной траверсы (без захватов), мм	от 0,5 до 1200	от 0,5 до 1000	от 0,5 до 500	от 0,5 до 590	от 0,5 до 950	от 0,5 до 950	от 0,5 до 1100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы (без нагрузки) в диапазоне от 0,5 мм до 2 % включ. от наибольшего предела измерений перемещений подвижной траверсы, мм	±0,5						
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы (без нагрузки) в диапазоне свыше 2 до 100 % от наибольшего предела измерений перемещения подвижной траверсы, %	±0,5						

Таблица А.3 – Метрологические характеристики машин OmniTest

Наименование характеристики	Значение				
Модификация датчика силы	Диапазон измерений силы, Н, для машин модификаций				
	5.0	7.5	10	25	50
ELS 2N	от 0,04 до 2,0	от 0,04 до 2,0	от 0,04 до 2,0	от 0,04 до 2,0	от 0,04 до 2,0
ELS 5N	от 0,1 до 5,0	от 0,1 до 5,0	от 0,1 до 5,0	от 0,1 до 5,0	от 0,1 до 5,0
ELS 10N	от 0,2 до 10,0	от 0,2 до 10,0	от 0,2 до 10,0	от 0,2 до 10,0	от 0,2 до 10,0
ELS 25N	от 0,5 до 25,0	от 0,5 до 25,0	от 0,5 до 25,0	от 0,5 до 25,0	от 0,5 до 25,0
ELS 50N	от 1,0 до 50,0	от 1,0 до 50,0	от 1,0 до 50,0	от 1,0 до 50,0	от 1,0 до 50,0
ELS 100N	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0
ELS 250N	от 5,0 до 250,0	от 5,0 до 250,0	от 5,0 до 250,0	от 5,0 до 250,0	от 5,0 до 250,0
ELS 500N	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0
ELS-S 100N	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0	от 2,0 до 100,0
ELS-S 200N	от 4,0 до 200,0	от 4,0 до 200,0	от 4,0 до 200,0	от 4,0 до 200,0	от 4,0 до 200,0
ELS-S 500N	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0	от 10,0 до 500,0
ELS-S 1000N	от 20,0 до 1000,0	от 20,0 до 1000,0	от 20,0 до 1000,0	от 20,0 до 1000,0	от 20,0 до 1000,0
ELS-S 2500N	от 50,0 до 2500,0	от 50,0 до 2500,0	от 50,0 до 2500,0	от 50,0 до 2500,0	от 50,0 до 2500,0
ELS-S 5000N	от 100,0 до 5000,0	от 100,0 до 5000,0	от 100,0 до 5000,0	от 100,0 до 5000,0	от 100,0 до 5000,0
ELS-T 10kN	-	-	от 200,0 до 10000,0	от 200,0 до 10000,0	от 200,0 до 10000,0
ELS-T 25kN	-	-	-	от 500,0 до 25000,0	от 500,0 до 25000,0
ELS-P 20kN	-	-	-	от 400,0 до 20000,0	от 400,0 до 20000,0
ELS-P 50kN	-	-	-	-	от 1000,0 до 50000,0

Таблица А.4 – Метрологические характеристики машин OmniTest

Наименование характеристики	Значение				
	5.0	7.5	10	25	50
Модификация	5.0	7.5	10	25	50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне от 2 до 100 % включ. от наибольшего предела измерений датчика силы, %	±0,5				
Диапазон измерений перемещений подвижной траверсы (без захватов), мм	от 0,5 до 650	от 0,5 до 650	от 0,5 до 950	от 0,5 до 950	от 0,5 до 1100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы (без нагрузки) в диапазоне от 0,5 мм до 2 % включ. от наибольшего предела измерений перемещения подвижной траверсы, мм	±0,5				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы (без нагрузки) в диапазоне от 2 до 100 % от наибольшего предела измерений перемещения подвижной траверсы, %	±0,5				