



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д.Меньшиков

М.п. «Ростест-Москва»

«21» апреля 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**МАШИНЫ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ
НМ**

Методика поверки

РТ-МП-652-445-2021

г. Москва,
2021 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на машины испытательные универсальные электромеханические НМ (далее – машины), изготавливаемые «HOYTOM S.L.», Испания, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемой машины к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к:

- ГЭТ 32-2011 «ГПЭ единицы силы» в соответствии с Приказом № 299 от 05.05.2012 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерения силы»;

- ГЭТ 199-2018 «ГПСЭ единицы длины» в соответствии с Приказом № 2831 от 29.12.2018 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных измерений».

1.3 Средства измерений, используемые при поверке машин, должны быть утвержденного типа и иметь действующую поверку. Используемые эталоны единиц величин должны иметь свидетельство об аттестации эталона единицы величины, действующее на момент поверки.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1. При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

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

* – в случае применения машины для работ, не требующих использования всех измерительных каналов, при периодической поверке по письменному заявлению владельца СИ допускается поверка машин отдельных измерительных каналов с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±5
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, %, от 10 до 90.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1. К проведению поверки допускаются лица:

- ознакомленные с эксплуатационной документацией на машину;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.2. Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
Основные средства поверки		
10.1.	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 – динамометры электронные, ПП ±0,12 %	Динамометр электронный ДМС-1/4-0,5МГ4 (регистрационный номер №49913.12.2Р.00303922 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений); Динамометр электронный АЦД/1Р-1/1И-0,5 (регистрационный номер №50803.12.2Р.00303924 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений); Динамометр электронный ДМС-10/7-0,5МГ4 (регистрационный номер №49913.12.2Р.00303923 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений); Динамометр электронный АЦД/1Р-10/1И-0,5 (регистрационный номер №50803.12.2Р.00303966 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений); Динамометр электронный ДМС-100/5-0,5МГ4 (регистрационный номер №49913.12.2Р.00303824 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений); Динамометр электронный АЦД/1Р-100/1И-0,5 (регистрационный номер №50803.12.2Р.00303961 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений); Динамометр электронный ДМС-1000/5-0,5МГ4 (регистрационный номер №49913.12.2Р.43603 в Федеральном

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
		информационном фонде по обеспечению единства измерений); Динамометр электронный АЦДР-1000/6И-0,5 (регистрационный номер №49465.12.2Р.87668 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
10.1	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 М1 по ГОСТ OIML R-111-1-2009	Набор гирь ГО-ПН-1 мг - 1 кг класса точности F1 (регистрационный номер №68887.17.2Р.00248092 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений); Набор гирь ГО-ПН-1 кг - 10 кг класса точности F1 (регистрационный номер №68887.17.2Р.00248091 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
10.2	Рабочие эталоны 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой 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, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «29» декабря 2018 г. № 2840 – измерители линейных перемещений лазерные.	Система лазерная измерительная XL-80, (регистрационный номер №35362.13.2Р.00153843 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
Вспомогательное оборудование		
10.1 - 10.2	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	Прибор комбинированный Testo 622 № 39512945/704, рег. №53505-13 свидетельство о поверке № СП 2942918 (действительно до 22.07.2021)

Допускается применение аналогичных средств поверки и вспомогательного оборудования, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

6. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1. Перед проведением поверки следует изучить эксплуатационную документацию на

поверяемую машину и средства поверки.

6.2. При выполнении операций поверки выполнять требования эксплуатационной документации к безопасности при проведении работ.

6.3 Перед проведением поверки машина и средства поверки должны быть подключены и заземлены в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

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

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемой машины следующим требованиям:

- маркировка и комплектность должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- должны отсутствовать механические повреждения и дефекты, влияющие на безопасность и работоспособность машины;
- комплектность в соответствии с эксплуатационной документацией;
- подключение машины должно обеспечивать ее надежное заземление, выполненное в соответствии с эксплуатационной документацией.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если обеспечивается выполнение вышеперечисленных требований.

Машина считается поверенной в части внешнего осмотра, если установлено полное соответствие конструктивного исполнения, комплектности, маркировки, а также отсутствие механических повреждений.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- выдержать машину и средства поверки в условиях по п. 3.1 настоящей методики поверки не менее двух часов;
- включить машину и средства поверки не менее чем за десять минут до начала проведения поверки в соответствии с эксплуатационной документацией

8.2 При проведении опробования необходимо выполнить следующие операции:

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

8.3 Результаты опробования считать положительными, если обеспечивается выполнение вышеперечисленных требований.

Если вышеперечисленные требования не выполняются, дальнейшие операции поверки не производить, машину признать непригодной к применению и перейти к оформлению результатов поверки в соответствии с п. 12.3.

9. ПРОВЕРКА ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО), устанавливаемого на персональный компьютер (далее – ПК), произвести в следующей последовательности:

- запустить машину в соответствии с ее эксплуатационной документацией;
- включить ПК из комплекта поставки;

- запустить установленное на ПК программное обеспечение «НойWin» для работы с машиной;

- номер версии указывается в приветственном окне ввода логина и пароля;
- в окне будет отображено наименование и номер версии ПО.

Проверку идентификационных данных встроенного ПО модуля управления и обработки, произвести в следующей последовательности:

- запустить машину в соответствии с ее эксплуатационной документацией;
- при загрузке модуля управления и обработки считать с него наименование и номер версии ПО;
- ввод данных с машины производится с помощью встроенного в основание модуля управления и обработки, подключенного через порт USB, RS-232, Ethernet или интерфейсы Bluetooth, Wi-Fi ПК;
- сравнить полученные данные с идентификационными данными, установленными в таблице 3.

9.2 Наименования и версии программного обеспечения должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	«НойWin»	ВПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 22.0	не ниже 22.0

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1. Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы

10.1.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы производить в следующем порядке:

- установить эталонный динамометр (далее – динамометр) - в захватах машины;

П р и м е ч а н и е. Для машин с датчиками силы с верхним пределом измерений силы равным или менее 100 Н для поверки допускается использовать гири класса точности М1 (сила, создаваемая гирями для каждой выбранной точки диапазона, рассчитывается в соответствии с выражением: $F_{gi} = m_i \times g$, где m_i – масса эталонных гирь, g – ускорение свободного падения, равное $9,81 \text{ м/с}^2$). Гирь устанавливаются или подвешиваются (в зависимости от выбранного направления – растяжения или сжатия) непосредственно на датчик силы машины. При необходимости датчик силы может быть демонтирован с машины.

- нагрузить динамометр три раза в выбранном направлении (растяжение или сжатие) силой, равной меньшему из значений: верхнему пределу измерений динамометра или верхнему пределу измерений 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 – 1 - 1,5 минуты. После выдержки под нагрузкой полностью разгрузить динамометр. Перерывы между нагружениями – 1 - 1,5 минуты.

П р и м е ч а н и е. В случае применения для поверки только гирь с их помощью нагружать датчики силы машины. Нагрузку задавать равную верхнему пределу измерений датчика силы машины.

- перед началом нагружений отсчетные устройства динамометра и машины обнулять;
- провести серию нагружений в выбранном направлении (растяжение или сжатие), начиная с наименьшего и заканчивая наибольшим пределом измерений датчика силы, содержащую не менее пяти точек, равномерно распределенных по диапазону измерений силы;
- в каждой точке произвести отсчет по показаниям динамометра (F_{gi}) при достижении требуемой силы по показаниям машины (F_{mi}). По возможности, проверку провести по всем диапазонам измерений силы машины с помощью одного динамометра. Если это невозможно,

следует использовать другие динамометры, диапазон измерений которых обеспечит проверку машины по всем диапазонам измерений силы машины;

Примечание. В случае применения гирь отсчёт ($F_{\text{н}i}$) производится по показаниям машины при приложении нагрузки ($F_{\text{э}i}$).

- провести не менее трёх серий нагружений;
- провести операции для второго направления нагрузки (сжатия или растяжения, соответственно).

10.2 Определение диапазона и погрешностей измерений перемещения подвижной траверсы

10.2.1 Определение диапазона и погрешностей измерений перемещения подвижной траверсы производится в следующем порядке:

- закрепить на подвижной траверсе отражатель из комплекта измерителя линейных перемещений лазерного (далее – интерферометр);
- привести интерферометр в режим измерений линейных перемещений по вертикальной оси в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- опустить подвижную траверсу в нижнее (исходное) положение, чтобы значение по каналу измерений перемещения подвижной траверсы было равно 0 мм. Если при достижении нижнего положения значение перемещения отлично от 0 мм, то провести обнуление показаний по машине;
- обнулить показания по интерферометру;
- провести не менее трёх серий перемещения подвижной траверсы из исходного положения до верхнего предела измерений перемещения подвижной траверсы;
- в процессе перемещения траверсы провести определения значений её перемещения в точках 1 и 2 мм, а также в не менее пяти равномерно распределенных точек в диапазоне св. 2 мм до верхнего предела измерений. Для этого на каждой точке снять отсчет показаний по интерферометру ($L_{\text{э}i}$) при достижении установленного перемещения по каналу измерений перемещений подвижной траверсы машины ($L_{\text{н}i}$).
- в случае, если машина в эксплуатации используется в двух направлениях (растяжение и сжатие), то по письменному заявлению владельца СИ или лица, предоставившего машину на поверку, следует провести вышеуказанные операции в обратном направлении движения траверсы, приняв за исходное положение верхнее положение траверсы.

11. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Рассчитать относительную погрешность измерений силы по формуле (1):

$$|\delta_{1i}| = \frac{F_{\text{н}i} - F_{\text{э}i}}{F_{\text{э}i}} \cdot 100, \quad (1)$$

где δ_{1i} – относительная погрешность измерений силы в i -ой точке нагружения, %;
 $F_{\text{н}i}$ – среднее арифметическое значение измеренной силы в i -ой точке нагружения, Н;
 $F_{\text{э}i}$ – эталонное значение силы по динамометру (гирям) в i -ой точке нагружения, Н.

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

11.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 0 до 2 мм включ., мм по формуле (2):

$$|\Delta_i| = L_{\text{н}i} - L_{\text{э}i}, \quad (2)$$

где $|\Delta_i|$ – абсолютная погрешность измерений перемещения подвижной траверсы в i -ой точке, мм;

L_{ni} – значение показаний перемещения по машине в i -ой точке, мм;
 $L_{эi}$ – значение перемещения по интерферометру в i -ой точке, мм.

Максимальная абсолютная погрешность измерений из полученных значений перемещений подвижной траверсы от 0 до 2 мм включ. не должна выходить за пределы значений $\pm 0,02$ мм.

11.3 Рассчитать относительную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне св. 2 мм до верхнего предела измерений по формуле (3):

$$|\delta_{2i}| = \frac{L_{ni} - L_{эi}}{L_{эi}} \cdot 100, \quad (3)$$

где δ_{2i} – относительная погрешность измерений перемещения подвижной траверсы в i -ой точке, %.

Полученные значения относительной погрешностей измерений перемещений подвижной траверсы не должны превышать значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике поверки.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

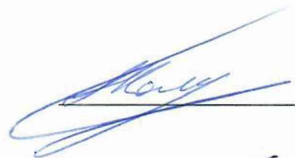
12.1. Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.4. Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальника сектора 445-2
ФБУ «Ростест-Москва»



А.В. Колдашов

Начальник лаборатории № 445
ФБУ «Ростест-Москва»



Д.В. Косинский

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Модификация	НМ-V, НМ-D 5, НМ-D 5 L
Диапазон измерений силы, Н: - с датчиком силы с ВПИ 5,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 10,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 20,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 50,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 100,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 250,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 500,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 1,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 2,5 кН - с датчиком силы с ВПИ 3,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 5,0 кН	от 0,02 до 5,00 от 0,04 до 10,00 от 0,08 до 20,00 от 0,20 до 50,00 от 0,40 до 100,00 от 1,00 до 250,00 от 2,00 до 500,00 от 4,00 до 1000,00 от 10,00 до 2500,00 от 12,00 до 3000,00 от 20,00 до 5000,00
Модификация	НМ-D 10, НМ-D 10 L
Диапазон измерений силы, Н: - с датчиком силы с ВПИ 5,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 10,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 20,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 50,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 100,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 250,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 500,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 1,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 2,5 кН - с датчиком силы с ВПИ 3,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 5,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 10,0 кН	от 0,02 до 5,00 от 0,04 до 10,00 от 0,08 до 20,00 от 0,20 до 50,00 от 0,40 до 100,00 от 1,00 до 250,00 от 2,00 до 500,00 от 4,00 до 1000,00 от 10,00 до 2500,00 от 12,00 до 3000,00 от 20,00 до 5000,00 от 40,00 до 10000,00
Модификация	НМ-D 20, НМ-D 20 L
Диапазон измерений силы, Н: - с датчиком силы с ВПИ 5,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 10,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 20,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 50,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 100,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 250,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 500,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 1,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 2,5 кН - с датчиком силы с ВПИ 3,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 5,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 10,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 20,0 кН	от 0,02 до 5,00 от 0,04 до 10,00 от 0,08 до 20,00 от 0,20 до 50,00 от 0,40 до 100,00 от 1,00 до 250,00 от 2,00 до 500,00 от 4,00 до 1000,00 от 10,00 до 2500,00 от 12,00 до 3000,00 от 20,00 до 5000,00 от 40,00 до 10000,00 от 80,00 до 20000,00

Продолжение таблицы А.1

Модификация	НМ-D 25, НМ-D 25 L
<p>Диапазон измерений силы, Н:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с датчиком силы с ВПИ 5,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 10,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 20,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 50,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 100,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 250,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 500,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 1,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 2,5 кН - с датчиком силы с ВПИ 3,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 5,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 10,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 20,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 25,0 кН 	<ul style="list-style-type: none"> от 0,02 до 5,00 от 0,04 до 10,00 от 0,08 до 20,00 от 0,20 до 50,00 от 0,40 до 100,00 от 1,00 до 250,00 от 2,00 до 500,00 от 4,00 до 1000,00 от 10,00 до 2500,00 от 12,00 до 3000,00 от 20,00 до 5000,00 от 40,00 до 10000,00 от 80,00 до 20000,00 от 100,00 до 25000,00
Модификация	НМ-D 50, НМ-D 50 L
<p>Диапазон измерений силы, Н:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с датчиком силы с ВПИ 5,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 10,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 20,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 50,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 100,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 250,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 500,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 1,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 2,5 кН - с датчиком силы с ВПИ 3,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 5,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 10,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 20,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 25,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 30,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 50,0 кН 	<ul style="list-style-type: none"> от 0,02 до 5,00 от 0,04 до 10,00 от 0,08 до 20,00 от 0,20 до 50,00 от 0,40 до 100,00 от 1,00 до 250,00 от 2,00 до 500,00 от 4,00 до 1000,00 от 10,00 до 2500,00 от 12,00 до 3000,00 от 20,00 до 5000,00 от 40,00 до 10000,00 от 80,00 до 20000,00 от 100,00 до 25000,00 от 120,00 до 30000,00 от 200,00 до 50000,00
Модификация	НМ-D 100, НМ-D 100 L, НМ-S 100
<p>Диапазон измерений силы, Н:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с датчиком силы с ВПИ 5,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 10,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 20,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 50,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 100 Н - с датчиком силы с ВПИ 250,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 500,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 1,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 2,5 кН 	<ul style="list-style-type: none"> от 0,02 до 5,00 от 0,04 до 10,00 от 0,08 до 20,00 от 0,20 до 50,00 от 0,40 до 100,00 от 1,00 до 250,00 от 2,00 до 500,00 от 4,00 до 1000,00 от 10,00 до 2500,00

Продолжение таблицы А.1

Наименование характеристики	Значение
Модификация	HM-D 100, HM-D 100 L, HM-S 100
Диапазон измерений силы, Н: - с датчиком силы с ВПИ 3,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 5,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 10,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 20,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 25,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 30,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 50,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 100,0 кН	от 12,00 до 3000,00 от 20,00 до 5000,00 от 40,00 до 10000,00 от 80,00 до 20000,00 от 100,00 до 25000,00 от 120,00 до 30000,00 от 200,00 до 50000,00 от 400,00 до 100000,00
Модификация	HM-D 150, HM-D 150 L, HM-S 150
Диапазон измерений силы, Н: - с датчиком силы с ВПИ 5,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 10,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 20,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 50,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 100,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 250,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 500,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 1,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 2,5 кН - с датчиком силы с ВПИ 3,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 5,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 10,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 20,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 25,00 кН - с датчиком силы с ВПИ 30,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 50,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 100,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 150,0 кН	от 0,02 до 5,00 от 0,04 до 10,00 от 0,08 до 20,00 от 0,20 до 50,00 от 0,40 до 100,00 от 1,00 до 250,00 от 2,00 до 500,00 от 4,00 до 1000,00 от 10,00 до 2500,00 от 12,00 до 3000,00 от 20,00 до 5000,00 от 40,00 до 10000,00 от 80,00 до 20000,00 от 100,00 до 25000,00 от 120,00 до 30000,00 от 200,00 до 50000,00 от 400,00 до 100000,00 от 600,00 до 150000,00
Модификация	HM-D 200, HM-D 200 L, HM-S 200
Диапазон измерений силы, Н - с датчиком силы с ВПИ 5,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 10,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 20,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 50,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 100,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 250,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 500,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 1,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 2,5 кН	от 0,02 до 5,00 от 0,04 до 10,00 от 0,08 до 20,00 от 0,20 до 50,00 от 0,40 до 100,00 от 1,00 до 250,00 от 2,00 до 500,00 от 4,00 до 1000,00 от 10,00 до 2500,00

Продолжение таблицы А.1

Наименование характеристики	Значение
Модификация	HM-D 200, HM-D 200 L, HM-S 200
Диапазон измерений силы, Н - с датчиком силы с ВПИ 3,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 5,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 10,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 20,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 25,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 30,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 50,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 100,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 200,0 кН	от 12,00 до 3000,00 от 20,00 до 5000,00 от 40,00 до 10000,00 от 80,00 до 20000,00 от 100,00 до 25000,00 от 120,00 до 30000,00 от 200,00 до 50000,00 от 400,00 до 100000,00 от 800,00 до 200000,00
Модификация	HM-D 250, HM-D 250 L, HM-S 250
Диапазон измерений силы, Н: - с датчиком силы с ВПИ 5,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 10,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 20,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 50,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 100,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 250,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 500,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 1,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 2,5 кН - с датчиком силы с ВПИ 3,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 5,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 10,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 20,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 25,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 30,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 50,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 100,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 250,0 кН	от 0,02 до 5,00 от 0,04 до 10,00 от 0,08 до 20,00 от 0,20 до 50,00 от 0,40 до 100,00 от 1,00 до 250,00 от 2,00 до 500,00 от 4,00 до 1000,00 от 10,00 до 2500,00 от 12,00 до 3000,00 от 20,00 до 5000,00 от 40,00 до 10000,00 от 80,00 до 20000,00 от 100,00 до 25000,00 от 120,00 до 30000,00 от 200,00 до 50000,00 от 400,00 до 100000,00 от 1000,00 до 250000,00
Модификация	HM-D 300, HM-D 300 L
Диапазон измерений силы, Н: - с датчиком силы с ВПИ 5,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 10,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 20,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 50,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 100,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 250,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 500,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 1,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 2,5 кН	от 0,02 до 5,00 от 0,04 до 10,00 от 0,08 до 20,00 от 0,20 до 50,00 от 0,40 до 100,00 от 1,00 до 250,00 от 2,00 до 500,00 от 4,00 до 1000,00 от 10,00 до 2500,00

Продолжение таблицы А.1

Наименование характеристики	Значение
Модификация	НМ-D 300, НМ-D 300 L
Диапазон измерений силы, Н: - с датчиком силы с ВПИ 3,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 5,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 10,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 20,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 25,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 30,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 50,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 100,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 300,0 кН	от 12,00 до 3000,00 от 20,00 до 5000,00 от 40,00 до 10000,00 от 80,00 до 20000,00 от 100,00 до 25000,00 от 120,00 до 30000,00 от 200,00 до 50000,00 от 400,00 до 100000,00 от 1200,00 до 300000,00
Модификация	НМ-D 400, НМ-D 400 L
Диапазон измерений силы, Н: - с датчиком силы с ВПИ 5,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 10,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 20,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 50,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 100,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 250,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 500,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 1,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 2,5 кН - с датчиком силы с ВПИ 3,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 5,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 10,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 20,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 25,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 30,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 50,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 100,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 400,0 кН	от 0,02 до 5,00 от 0,04 до 10,00 от 0,08 до 20,00 от 0,20 до 50,00 от 0,40 до 100,00 от 1,00 до 250,00 от 2,00 до 500,00 от 4,00 до 1000,00 от 10,00 до 2500,00 от 12,00 до 3000,00 от 20,00 до 5000,00 от 40,00 до 10000,00 от 80,00 до 20000,00 от 100,00 до 25000,00 от 120,00 до 30000,00 от 200,00 до 50000,00 от 400,00 до 100000,00 от 1600,00 до 400000,00
Модификация	НМ-D 500, НМ-D 500 L
Диапазон измерений силы, Н: - с датчиком силы с ВПИ 5,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 10,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 20,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 50,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 100,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 250,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 500,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 1,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 2,5 кН	от 0,02 до 5,00 от 0,04 до 10,00 от 0,08 до 20,00 от 0,20 до 50,00 от 0,40 до 100,00 от 1,00 до 250,00 от 2,00 до 500,00 от 4,00 до 1000,00 от 10,00 до 2500,00

Продолжение таблицы А.1

Наименование характеристики	Значение
Модификация	HM-D 500, HM-D 500 L
Диапазон измерений силы, Н: - с датчиком силы с ВПИ 3,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 5,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 10,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 20,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 25,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 30,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 50,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 100,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 500,0 кН	от 12,00 до 3000,00 от 20,00 до 5000,00 от 40,00 до 10000,00 от 80,00 до 20000,00 от 100,00 до 25000,00 от 120,00 до 30000,00 от 200,00 до 50000,00 от 400,00 до 100000,00 от 2000,00 до 500000,00
Модификация	HM-D 600, HM-D 600 L
Диапазон измерений силы, Н: - с датчиком силы с ВПИ 5,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 10,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 20,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 50,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 100,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 250,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 500,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 1,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 2,5 кН - с датчиком силы с ВПИ 3,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 5,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 10,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 20,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 25,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 30,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 50,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 100,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 600,0 кН	от 0,02 до 5,00 от 0,04 до 10,00 от 0,08 до 20,00 от 0,20 до 50,00 от 0,40 до 100,00 от 1,00 до 250,00 от 2,00 до 500,00 от 4,00 до 1000,00 от 10,00 до 2500,00 от 12,00 до 3000,00 от 20,00 до 5000,00 от 40,00 до 10000,00 от 80,00 до 20000,00 от 100,00 до 25000,00 от 120,00 до 30000,00 от 200,00 до 50000,00 от 400,00 до 100000,00 от 2400,00 до 600000,00
Модификация	HM-D 800, HM-D 800 L
Диапазон измерений силы, Н: - с датчиком силы с ВПИ 5,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 10,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 20,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 50,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 100,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 250,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 500,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 1,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 2,5 кН	от 0,02 до 5,00 от 0,04 до 10,00 от 0,08 до 20,00 от 0,20 до 50,00 от 0,40 до 100,00 от 1,00 до 250,00 от 2,00 до 500,00 от 4,00 до 1000,00 от 10,00 до 2500,00

Продолжение таблицы А.1

Наименование характеристики	Значение
Модификация	НМ-D 800, НМ-D 800 L
Диапазон измерений силы, Н: - с датчиком силы с ВПИ 3,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 5,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 10,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 20,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 25,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 30,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 50,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 100,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 800,0 кН	от 12,00 до 3000,00 от 20,00 до 5000,00 от 40,00 до 10000,00 от 80,00 до 20000,00 от 100,00 до 25000,00 от 120,00 до 30000,00 от 200,00 до 50000,00 от 400,00 до 100000,00 от 3200,00 до 800000,00
Модификация	НМ-D 1000, НМ-D 1000 L
Диапазон измерений силы, Н: - с датчиком силы с ВПИ 5,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 10,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 20,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 50,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 100,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 250,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 500,0 Н - с датчиком силы с ВПИ 1,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 2,5 кН - с датчиком силы с ВПИ 3,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 5,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 10,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 20,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 25,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 30,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 50,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 100,0 кН - с датчиком силы с ВПИ 1000,0 кН	от 0,02 до 5,00 от 0,04 до 10,00 от 0,08 до 20,00 от 0,20 до 50,00 от 0,40 до 100,00 от 1,00 до 250,00 от 2,00 до 500,00 от 4,00 до 1000,00 от 10,00 до 2500,00 от 12,00 до 3000,00 от 20,00 до 5000,00 от 40,00 до 10000,00 от 80,00 до 20000,00 от 100,00 до 25000,00 от 120,00 до 30000,00 от 200,00 до 50000,00 от 400,00 до 100000,00 от 4000,00 до 1000000,00
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	$\pm 0,5; \pm 1,0^{1)}$
¹⁾ – по отдельному заказу потребителя.	

Таблица А.2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
Модификация	Диапазон измерений перемещений траверсы, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 0 до 2 мм включ., мм	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне св. 2 мм до верхнего предела измерений, %
HM-V	от 0 до 750 от 0 до 1000 ¹⁾	$\pm 0,02$	$\pm 0,5; \pm 1,0^{5)}$
HM-D 5	от 0 до 800 от 0 до 1050 ¹⁾ от 0 до 1050 ²⁾		
HM-D 5 L	от 0 до 1300		
HM-D 10	от 0 до 800 от 0 до 1050 ¹⁾ от 0 до 1050 ²⁾		
HM-D 10 L	от 0 до 1300		
HM-D 20	от 0 до 800 от 0 до 1050 ¹⁾ от 0 до 1050 ²⁾		
HM-D 20 L	от 0 до 1300		
HM-D 25	от 0 до 1000 от 0 до 1250 ¹⁾ от 0 до 1250 ²⁾		
HM-D 25 L	от 0 до 1500		
HM-D 50	от 0 до 1000 от 0 до 1250 ¹⁾ от 0 до 1250 ²⁾		
HM-D 50 L	от 0 до 1500		
HM-D 100 ³⁾	от 0 до 1000 от 0 до 1250 ¹⁾ от 0 до 1250 ²⁾		
HM-D 100 ³⁾ L	от 0 до 1500		
HM-D 100 ⁴⁾	от 0 до 1100 от 0 до 1350 ¹⁾ от 0 до 1350 ²⁾		
HM-D 100 ⁴⁾ L	от 0 до 1600		
HM-D 150	от 0 до 1100 от 0 до 1350 ¹⁾ от 0 до 1350 ²⁾		
HM-D 150 L	от 0 до 1600		
HM-D 200	от 0 до 1100 от 0 до 1350 ¹⁾ от 0 до 1350 ²⁾		

Продолжение таблицы А.2

Наименование характеристики	Значение		
Модификация	Диапазон измерений перемещений траверсы, мм	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 0 до 2 мм включ., мм	Предел допускаемой относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне св. 2 мм до верхнего предела измерений, %
HM-D 200 L	от 0 до 1600	±0,02	±0,5; ±1,0 ⁵⁾
HM-D 250	от 0 до 1100 от 0 до 1350 ¹⁾ от 0 до 1350 ²⁾		
HM-D 250 L	от 0 до 1600		
HM-D 300	от 0 до 1100 от 0 до 1350 ¹⁾ от 0 до 1350 ²⁾		
HM-D 300 L	от 0 до 1600		
HM-D 400	от 0 до 1450 ²⁾ от 0 до 1700 ¹⁾²⁾		
HM-D 400 L	от 0 до 1950 ²⁾		
HM-D 500	от 0 до 1450 ²⁾ от 0 до 1700 ¹⁾²⁾		
HM-D 500 L	от 0 до 1950 ²⁾		
HM-D 600	от 0 до 1450 ²⁾ от 0 до 1700 ¹⁾²⁾		
HM-D 600 L	от 0 до 1950 ²⁾		
HM-D 800	от 0 до 1550 ²⁾ от 0 до 1800 ¹⁾²⁾		
HM-D 800 L	от 0 до 2250 ²⁾		
HM-D 1000	от 0 до 1550 ²⁾ от 0 до 1800 ¹⁾²⁾		
HM-D 1000 L	от 0 до 2250 ²⁾		
HM-S 100	от 0 до 460		
HM-S 150	от 0 до 460		
HM-S 200	от 0 до 460		
HM-S 250	от 0 до 460		

1) – для машин с увеличенным ходом траверсы;
 2) – для двухзонного исполнения машин;
 3) – настольное исполнение машин;
 4) – напольное исполнение машин;
 5) – по отдельному заказу потребителя.