

СОГЛАСОВАНО
Зам. руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Машины испытательные универсальные электромеханические X-Pro

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-733/10-2023

г. Москва
2023 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на машины испытательные универсальные электромеханические X-Pro (далее – машины), производства ООО «Эталон-Профит», Россия, г. Иваново, применяемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы их первичной и периодической поверки.

1.2 Поверка машин в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает:

– передачу единицы силы методом прямых измерений от рабочих эталонов 2-го разряда в соответствии с документом «Государственная поверочная схема для средств измерений силы», утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22 октября 2019 года, что обеспечивает прослеживаемость к гэт32-2011 «Государственный первичный эталон единицы силы»;

– передачу единицы длины – метра непосредственным сличением от эталонов 2-го разряда в соответствии с частью 2 Государственной поверочной схемы, утвержденной приказом Росстандарта №2840 от 29.12.2018 «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», что обеспечивает прослеживаемость к гэт2-2021 «Государственный первичный эталон единицы длины – метра».

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблицах 1 - 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Модификации | Верхний предел измерений силы, кН |
|---------------|-----------------------------------|
| X-Pro 5.B.C | 5 |
| X-Pro 10.B.C | 10 |
| X-Pro 20.B.C | 20 |
| X-Pro 50.B.C | 50 |
| X-Pro 100.B.C | 100 |
| X-Pro 200.B.C | 200 |
| X-Pro 300.B.C | 300 |
| X-Pro 500.B.C | 500 |
| X-Pro 600.B.C | 600 |

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|-------------------------------|
| Нижний предел измерений силы, кН* | 0,00001 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, % | $\pm 0,5$; ± 1 ; ± 2 |
| Диапазон измерений перемещений подвижной траверсы, мм** | от 0,0001 до 2000 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки в диапазоне от 0,01 до 10 мм включ., мм | $\pm 0,01$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки в диапазоне св. 10 мм до верхнего предела измерений включ, % | $\pm 0,1$ |

* - Минимально возможное значение нижнего предела измерений силы. Конкретное значение зависит от номинала установленных датчиков силы. Значение нижнего предела измерений силы указывается в индивидуальных паспортах на машины

** - Минимально и максимально возможные значения нижнего и верхнего пределов измерений перемещения подвижной траверс. Конкретные значения указываются в индивидуальных паспортах на машины.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки средства измерений (далее – поверка) выполнить операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень операций поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики | Проведение операции 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 и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 10 | Да | Да |
| Определение относительной погрешности измерений силы | 10.1 | Да | Да |
| Определение погрешности измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки | 10.2 | Да | Да |
| Оформление результатов поверки | 11 | Да | Да |

2.2 На основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов: измерений силы по п. 10.1, измерений перемещений траверсы по п. 10.2, по сокращённому количеству каналов и диапазонов измерений с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки в лаборатории соблюдаются следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 70

Примечание: условия измерений дополнительно должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемую машину и средства поверки, участвующие при проведении поверки. Для проведения поверки достаточно одного специалиста.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства, соответствующие требованиям Таблице 4.

Таблица 4 – Средства поверки

| Операция поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| п.3 Определение условий проведения поверки | Средства измерений температуры. Диапазон измерений от 0 до 60 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений не более 0,4 °С | Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег. № в ФИФ ОЕИ 71394-18 |
| | Средства измерений влажности. Диапазон измерений от 20 до 90 %, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений не более 3 % | |
| п.10.1 Определение относительной погрешности, измерений силы | Рабочие эталоны 2-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019 г. Диапазон измерений от 0,01 до 600 кН, с основной относительной погрешностью, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой относительной погрешности машин | Динамометры электронные АЦД, рег. № в ФИФ ОЕИ 67638-17. Динамометры электронные ДМ-МГ4, рег. № в ФИФ ОЕИ 49913-12. |
| | Рабочие эталоны 1-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019 г. Диапазон измерений от 0,01 до 10 Н, с основной относительной погрешностью, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой относительной погрешности тестеров | Набор грузов специальных рег. № в ФИФ ОЕИ 52869-13. |
| п.10.2 Определение погрешности измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки | Эталон 2-го разряда части 2 ГПС, утв. приказом Росстандарта №2840 от 29.12.2018, измеритель перемещений. Диапазон измерений от 0 до 2000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности не более ± 4 мкм | Системы лазерные измерительные XL-80 (№ в государственном реестре средств измерений: 35362-13) |

Примечание - допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единицы величин поверяемому средству измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемую машину, а также на используемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверить:

- наличие маркировки (товарный знак или наименование предприятия-изготовителя, модификация машины, десятичный номер технических условий, заводской номер машины, знак утверждения типа средства измерений, год изготовления);

- комплектность машины должна соответствовать эксплуатационной и технической документации;

- отсутствие механических повреждений и коррозии, а также других повреждений, влияющих на работоспособность;
- соответствие внешнего вида машины внешнему виду, приведенному в описании типа.

7.2 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

8.1. Контроль условий поверки.

8.2 Выдержать машину, эталоны, испытательное и вспомогательное оборудование не менее двух часов в условиях окружающей среды, согласно п.3 настоящего документа.

8.3 Подготовить к работе машину, эталоны, испытательное и вспомогательное оборудование согласно их эксплуатационной документации.

8.4 Проверить соблюдение мероприятий по технике безопасности в соответствии с п. 6.


8.5 Проверить обеспечение режимов работы и отображения результатов измерений машины.

8.6 Проверить работоспособность вводного выключателя, кнопок пуска и выключения насоса и кнопки аварийного выключения.

8.7 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводится в следующем порядке:

- включить машину и запустить ПО;
- в главном окне программы выбрать кнопку «» – Информация;
- выбрать пункт «О программе»;
- в открывшемся окне должны отображаться идентификационные данные программы.

Идентифицированные данные ПО должны соответствовать приведённым в таблице 5

Таблица 5 – Идентификационные данные

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | |
|---|-----------------------------------|-----------------|
| | Идентификационное наименование ПО | «X-Pro IT» |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | не ниже 1.0.0.1 | не ниже 1.0.0.1 |

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение 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 третья рядом, провести ряд разгрузений (обратный ход) по тем же значениям ступеней силы, что и ряды нагружений.

10.1.7 На каждой ступени произвести отсчет 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 Для датчиков с верхним пределом измерений менее 10 кН провести действия по п.п. 10.1.1 – 10.1.8 для зоны на растяжение.

10.1.10 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.

10.1.11 Повторить действия по п.п. 10.1.1 – 10.1.10 для каждого датчика силы, входящего в состав машины.

10.1.12 Машина считается прошедшей поверку по данному пункту настоящей методики, если значения относительной погрешности не выходят за пределы значений, указанных в таблице 2 настоящей методики поверки.

10.2 Определение погрешности измерений перемещения траверсы без нагрузки

10.2.1 Установить отражатели лазерной системы на захватах машины

10.2.2 максимально близко подвести подвижную траверсу к нижней части рамы.

10.2.3 Постепенно перемещая траверсу, производить отсчет показаний по машине и по эталону.

10.2.4 Провести ряд измерений в точках 0,01, 0,05, 0,2, 1, 4, 7, 10 мм, а также в точках равных 25%, 50%, 75% и 100% от верхнего предела измерений перемещений траверсы.

10.2.5 Повторить действия по п.п. 10.2.1 – 10.2.4 в обратном направлении движения траверсы.

10.2.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерений перемещений подвижной траверсы по формуле:

$$\Delta_i = L_{измi} - L_{эти}$$

Рассчитать относительную погрешность измерений перемещений подвижной траверсы по формуле:

$$v_i = \frac{L_{измi} - L_{эти}}{L_{эти}} \cdot 100\%$$

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

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

10.2.7 Машина считается прошедшей поверку по данному пункту настоящей методики, если значения погрешностей измерений перемещений traversы не выходят за пределы значений, указанных в таблице 2 настоящей методики поверки.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1. Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Форма протокола произвольная.

11.2. Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.3. При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510.

11.4 В свидетельстве о поверке в обязательном порядке указывают:

- наименование и тип датчиков силы, входящих в состав машины и их заводские номера;
- поверяемые каналы измерений – если машины поверяются не в полном объеме (по сокращённому количеству каналов и диапазонов измерений)

11.5. При отрицательных результатах поверки машина признается непригодной к применению. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510.

Ведущий инженер по метрологии
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Е.В. Исаев