

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «ТестИнТех»



А.Ю. Грабовский
«03» июля 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

МАШИНА ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ
ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ДВУХОСЕВАЯ LabTest 6.250Н.11

Методика поверки
МП ТИИТ 250-2020

г. Москва
2020

Настоящая методика поверки распространяется на машину испытательную универсальную гидравлическую двухосевую LabTest 6.250H.11, (далее по тексту – машина), изготовленную LABORTECH s.r.o., Чешская Республика и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Машина предназначена для измерений силы, перемещения и деформации при проведении испытаний образцов материалов на растяжение и сжатие.

Первичную поверку машины проводят после выпуска из производства и после ремонта, периодическую поверку проводят в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| № п/п | Наименование операций | № пункта документа по поверке | Обязательность проведения операции при: | |
|-------|--|-------------------------------|---|-----------------------|
| | | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 | Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности | 7.1 | да | да |
| 2 | Идентификация программного обеспечения | 7.2 | да | да |
| 3 | Опробование | 7.3 | да | да |
| 4 | Определение приведённой и относительной погрешностей измерений силы (нагрузки) в статическом режиме | 7.4 | да | да |
| 5 | Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений перемещения гидравлических поршней без приложения силы (нагрузки) определение абсолютной и относительной погрешностей измерения продольной и поперечной деформации | 7.5 | да | по заявлению клиента |

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

| № пункта документа по поверке | Наименование образцовых средств измерений или вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики |
|--|--|
| 7.4 | Переносные динамометры 2-го разряда согласно ГПС для средств измерений силы (утверждённая приказом Росстандарта от 22 октября 2019 №2498), основная погрешность $\pm 0,12\%$; |
| 7.5 | Система лазерная измерительная XL-80 (рег. №35362-13) |
| Примечание: Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке. | |

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя и изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные знания и опыт работы с машиной.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации наверяемое средство измерения и приборы, применяемые при поверке.

4.2. К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

4.3. При выполнении операций поверки выполнять требования Руководства по эксплуатации к безопасности при проведении работ.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- машина должна быть установлена в соответствии с руководством по эксплуатации;
- температура окружающего воздуха должна быть от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха должна быть от 20 % до 80 %.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- выдержать машину и средства поверки в условиях по п. 5 не менее 1 часа;
- включить средства поверки не менее чем на 10 минут.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности.

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак фирмы-изготовителя, модификация согласно описанию типа и заводской номер);
- наличие четких надписей и отметок на органах управления;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- наличие заземляющего устройства
- отсутствие повреждения изоляции токопроводящих кабелей;
- комплектность в соответствии с описанием типа;
- отсутствие течи масла.

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

7.2 Идентификация программного обеспечения.

Для идентификации ПО необходимо запустить на ПК исполняемый файл «Test&Motion.exe». В пункте меню «Справка» выбрать подпункт «Информация о программе». В появившемся окне будут отображены наименование ПО и номер его версии. Они должны совпадать с указанными в таблице 3.

Таблица 3

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|-------------------------------------|----------------|
| Идентификационное наименование ПО | Test&Motion |
| Номер версии ПО | 5.0.0.0 и выше |
| Цифровой идентификатор ПО | - |

7.3 Опробование.

7.3.1 Проверить плавность хода всех четырёх гидравлических цилиндров.

7.3.2 Проверить автоматическое отключение всех четырёх поршней в крайних положениях.

7.3.3 Проверить работу кнопки аварийного выключения машины.

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

7.4 Определение приведённой и относительной погрешностей измерения силы (нагрузки) в статическом режиме.

Первичная поверка машины по каналу измерения силы (нагрузки) проводится в полном объёме.

При периодической поверке, в соответствии с заявлением владельца СИ, допускается поверка отдельных гидравлических поршней, а также периодическая поверка только на сжатие или только на растяжение.

7.4.1 Погрешность измерения силы (нагрузки) на сжатие и на растяжение определять в точках 2 кН, 5 кН, 10 кН, 30 кН, 50 кН, 100 кН, 150 кН, 200 кН и 250 кН при прямом и обратном ходе повторяя процедуру для каждой группы гидравлических поршней три раза.

7.4.2 Определение относительной погрешности измерения силы (нагрузки) на сжатие в статическом режиме.

7.4.2.1 Для определения относительной погрешности измерения силы (нагрузки) на сжатие в статическом режиме установить динамометр в рабочее пространство машины согласно РЭ на динамометр между гидравлическими поршнями №1 и №2. При установке динамометра в захваты машины необходимо обеспечить соосность. Если диапазон динамометра на сжатие меньше диапазона машины необходимо использовать несколько динамометров. Через программу управления машиной активировать приложение силы (нагрузки) по гидравлическому поршню №1 и №2. Провести обжатие системы максимальной силой (нагрузкой) равной 250 кН. Выдержать под нагрузкой в течении одной минуты. Разгрузить машину. Обнулить показания на дисплее машины и на индикаторе динамометра. После обнуления через ПО машины поочередно задавать точки, указанные в пункте 7.4.1. При выходе на каждую точку вначале отключать управление по гидравлическому поршню №2 и задавать поддержание силы (нагрузки) по гидравлическому поршню №1. А после снятия показаний по гидравлическому поршню №1 передать управление на гидравлический поршень №2. Все полученные значение с индикатора динамометра записывать в протокол поверки.

7.4.2.2 После определения относительной погрешности измерения силы (нагрузки) на сжатие в статическом режиме гидравлических поршней №1 и №2 необходимо установить динамометр на сжатие между гидравлическими поршнями №3 и №4, находящихся в горизонтальной плоскости. Повторить процедуру по пунктам 7.4.2.1 для гидравлических поршней №3 и №4.

7.4.3 Определение относительной погрешности измерения силы (нагрузки) на растяжение в статическом режиме.

7.4.3.1 Для определения относительной погрешности измерения силы (нагрузки) на растяжение в статическом режиме установить динамометр в гидравлические захваты гидравлических поршней №1 и №2, находящихся в вертикальной плоскости согласно РЭ на динамометр. При установке динамометра в захваты машины необходимо обеспечить соосность. Если диапазон динамометра на растяжение меньше диапазона машины необходимо использовать несколько динамометров. Через программу управления машиной активировать приложение силы (нагрузки) по гидравлическому поршню №1 и №2. Провести обжатие системы максимальной силой (нагрузкой) равной 250 кН. Выдержать под нагрузкой в течении одной минуты. Разгрузить машину. Обнулить показания на дисплее машины и на индикаторе динамометра. После обнуления через ПО машины поочередно задавать точки, указанные в пункте 7.4.1. При выходе на каждую точку вначале отключать управление по гидравлическому поршню №2 и задавать поддержание силы (нагрузки) по гидравлическому поршню №1. А после снятия показаний по гидравлическому поршню №1 передать управление на гидравлический поршень №2. Все полученные значение с индикатора динамометра записывать в протокол испытаний.

7.4.3.2 После определения относительной погрешности измерения силы (нагрузки) на растяжение в статическом режиме гидравлических поршней №1 и №2 необходимо повторить процедуры по пункту 7.4.3.1 для гидравлических поршней №3 и №4, находящихся в горизонтальной плоскости.

7.4.4 Значение приведённой погрешности измерения силы (нагрузки) в каждой точке измерения в диапазоне от 2 кН до 10 кН включ. в статическом режиме для каждого гидравлического поршня на сжатие и растяжение рассчитать по формуле 1.

$$\delta_{ijn} = \frac{P_{jm} - P_{ijz}}{P_{10}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где:

δ_{ijn} – значение приведённой погрешности измерения силы (нагрузки) на j -ой ступени i -ого цикла в диапазоне от 2 кН до 10 кН включ., %;

P_{jm} – значение силы (нагрузки), заданное машиной на j -ой ступени, кН;

P_{ijz} – значение силы (нагрузки), измеренное динамометром на j -ой ступени i -го цикла, кН;

P_{10} – максимальное значение силы (нагрузки) в диапазоне от 2 кН до 10 кН, равное 10 кН.

7.4.5 Значение относительной погрешности измерения силы (нагрузки) в каждой точке измерения в диапазоне св. 10 кН до 250 кН в статическом режиме для каждого гидравлического поршня на сжатие и растяжение рассчитать по формуле 2

$$\delta_{ij} = \frac{P_{jm} - P_{ijz}}{P_{ijz}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где:

δ_{ij} – значение относительной погрешности измерения силы (нагрузки) на j -ой ступени i -ого цикла, %;

P_{jm} – значение силы (нагрузки), заданное машиной на j -ой ступени, кН;

P_{ijz} – значение силы (нагрузки), измеренное динамометром на j -ой ступени i -го цикла, кН.

7.4.6 Значение приведённой погрешности измерения силы (нагрузки) в диапазоне от 2 кН до 10 кН выбрать исходя из формулы 3.

$$\delta_n = \max(\delta_{ijn}) \quad (3)$$

7.4.7 Значение относительной погрешности измерения силы (нагрузки) в диапазоне св. 10 кН до 250 кН выбрать исходя из формулы 4.

$$\delta = \max(\delta_{ij}) \quad (4)$$

7.4.8 Значение приведённой погрешности измерения силы (нагрузки) в статическом режиме на сжатие и на растяжение в диапазоне измерений от 2 кН до 10 кН включ. не должна превышать $\pm 0,5\%$, а значение относительной погрешности в диапазоне измерений св. 10 кН до 250 кН не должно превышает $\pm 0,5\%$.

7.5. Определение абсолютной и относительной погрешностей измерения перемещения гидравлических поршней без приложения силы (нагрузки) и определение абсолютной и относительной погрешностей измерения продольной и поперечной деформации.

Первичная поверка машины по каналу измерения перемещения и по каналу измерения деформации проводится в полном объёме.

При периодической поверке по каналу измерения перемещения, в соответствии с заявлением владельца СИ, допускается поверка отдельных гидравлических поршней, поверка только на сжатие или только на растяжение, а также допускается не проводить периодическую поверку канала измерения перемещения.

При периодической поверке по каналу измерения деформации, в соответствии с заявлением владельца СИ, допускается не проводить поверку канала измерения деформации или проводить поверку только поперечной или продольной деформации.

Для определения абсолютной и относительной погрешностей измерения перемещения гидравлических поршней №1 и №2, а также абсолютной и относительной погрешностей измерения продольной деформации необходимо собрать и настроить систему лазерную измерительную XL-80 (далее по тексту – измеритель) согласно РЭ, установив оптику от измерителя на гидравлические поршни №1 и №2. А для определения погрешностей измерения

перемещения гидравлических поршней №3 и №4 и поперечной деформации – на гидравлические поршни №3 и №4.

Определения абсолютной и относительной погрешностей измерения перемещения для всех гидравлических поршней без приложения силы (нагрузки) проводить:

- на растяжение – от 0 до 10 мм включ. со скоростью, не превышающей 5 мм/мин, а свыше 10 мм до 500 мм со скоростью 200 мм/мин;
- на сжатие – от 0 до 10 мм включ. со скоростью, не превышающей 5 мм/мин, а свыше 10 мм до 500 мм со скоростью 200 мм/мин.

Определение абсолютной и относительной погрешностей измерения поперечной и продольной деформации проводить:

- для продольной деформации – от 0 до 0,3 мм включ. со скоростью, не превышающей 0,5 мм/мин, а свыше 0,3 мм до 25 мм со скоростью 50 мм/мин;
- для поперечной деформации – от 0 до 0,3 мм включ. со скоростью, не превышающей 0,5 мм/мин, а свыше 0,3 мм до 25 мм со скоростью 50 мм/мин.

7.5.1 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерения перемещения гидравлических поршней без приложения силы (нагрузки) для гидравлических поршней №1 и №2.

7.5.1.1 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерения перемещения на сжатие и на растяжение для гидравлического поршня №1.

Вывести все гидравлические поршни в нулевое положение. Обнулить показания машины и измерителя.

Определение абсолютной и относительной погрешностей проводить в следующем порядке, задавая значения перемещения через ПО машины:

- на растяжение: 0,5 мм, 1 мм, 3 мм, 5 мм, 7,5 мм, 10 мм, 15 мм, 20 мм, 30 мм, 40 мм, 50 мм, 40 мм, 30 мм, 20 мм, 15 мм, 10 мм, 7,5 мм, 5 мм, 3 мм, 1 мм, 0,5 мм.
- на сжатие: 0,5 мм, 1 мм, 3 мм, 5 мм, 7,5 мм, 10 мм, 15 мм, 20 мм, 30 мм, 40 мм, 50 мм, 40 мм, 30 мм, 20 мм, 15 мм, 10 мм, 7,5 мм, 5 мм, 3 мм, 1 мм, 0,5 мм.

Измерения повторить три раза. Полученные значения с измерителя записать в протокол поверки.

7.5.1.2 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерения перемещения на сжатие и на растяжение для гидравлических поршней №2.

Для определения абсолютной и относительной погрешности на сжатие и на растяжение для гидравлических поршней №2 повторить процедуру, описанную в пункте 7.5.1.1.

7.5.2 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерения продольной деформации.

Гидравлические поршни №1 и №2 вывести в точку 50 мм в направлении сжатия по абсолютному перемещению. В каждый из двух гидравлических захватов закрепить порванные образцы и нанести на них метки, согласно правилам нанесения меток для испытаний образцов. Расстояние между метками должно быть приблизительно равно 15 мм. Обнулить показания машины и измерителя.

Определение абсолютной и относительной погрешностей проводить на растяжение в точках 0,05 мм, 0,1 мм, 0,15 мм, 0,2 мм, 0,25 мм, 0,3 мм, 1 мм, 5 мм, 10 мм, 15 мм, 20 мм и 25 мм. Управление перемещением задавать одновременно через гидравлические поршни №1 и №2.

Измерения повторить три раза. Полученные значения деформации с машины и с измерителя записать в протокол поверки.

7.5.3 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерения перемещения гидравлических поршней без приложения силы (нагрузки) для гидравлических поршней №3 и №4

Для определения абсолютной и относительной погрешности на сжатие и на растяжение для гидравлических поршней №3 и №4 повторить процедуру, описанную в пункте 7.5.1.

7.5.4 Определение абсолютной и относительной погрешностей поперечной деформации.

Для определения абсолютной и относительной погрешностей поперечной деформации повторить процедуру, описанную в пункте 7.5.2.

7.5.5 Расчёт абсолютной и относительной погрешностей измерения перемещения на сжатие и на растяжение и абсолютной и относительной погрешностей измерения продольной и поперечной деформации.

7.5.5.1 Значение абсолютной погрешности измерения перемещения на сжатие и на растяжение для гидравлических поршней №1, №2, №3, №4 рассчитать по формуле 5.

$$L_{ija} = L_{jm} - L_{iju} \quad (5)$$

где:

L_{ija} – значение абсолютной погрешности измерения перемещения на i -ой ступени j -го цикла, мм;

L_{jm} – значение перемещения, заданное машиной на j -ой ступени, мм;

L_{iju} – значение перемещения, измеренное измерителем на i -ой ступени j -го цикла, мм.

Значение относительной погрешности измерения перемещения на сжатие и на растяжение для гидравлических поршней №1, №2, №3, №4 рассчитать по формуле 6.

$$L_{ijo} = \frac{L_{jm} - L_{iju}}{L_{iju}} \cdot 100\% \quad (6)$$

где:

L_{ijo} – значение абсолютной погрешности измерения перемещения на i -ой ступени j -го цикла, %.

Значение абсолютной погрешности измерения на сжатие и на растяжение для гидравлических поршней №1, №2, №3, №4 выбрать исходя из формулы 7.

$$L_a = \max(L_{ija}) \quad (7)$$

Значение относительной погрешности измерения на сжатие и на растяжение для гидравлических поршней №1, №2, №3, №4 выбрать исходя из формулы 8.

$$L_o = \max(L_{ijo}) \quad (8)$$

Значение абсолютной погрешности измерения перемещения гидравлических поршней без приложения силы (нагрузки) на сжатие и на растяжение в диапазоне от 0 до 10 мм включ. не должно превышать $\pm 0,05$ мм, а относительной погрешности в диапазоне св. 10 мм до 50 мм – $\pm 0,5\%$.

7.5.5.2 Значение абсолютной погрешности измерения продольной и поперечной деформации рассчитать по формуле 9.

$$S_{ija} = S_{jm} - S_{iju} \quad (9)$$

где:

S_{ija} – значение абсолютной погрешности измерения деформации на i -ой ступени j -го цикла, мм;

S_{jm} – значение деформации, измеренное машиной на j -ой ступени, мм;

S_{iju} – значение деформации, измеренное измерителем на i -ой ступени j -го цикла, мм.

Относительную погрешность измерения продольной и поперечной деформации рассчитать по формуле 10.

$$S_{ijo} = \frac{S_{jm} - S_{iju}}{S_{iju}} \cdot 100\% \quad (10)$$

где:

S_{ijo} – значение абсолютной погрешности измерения деформации на i -ой ступени j -го цикла, %.

Значение абсолютной погрешности измерения продольной и поперечной деформации выбрать исходя из формулы 11.

$$S_a = \max(S_{ija}) \quad (11)$$

Значение относительной погрешности измерения продольной и поперечной деформации выбрать исходя из формулы 12.

$$S_o = \max(S_{ijo}) \quad (12)$$

Значение абсолютной погрешности измерения продольной и поперечной деформации в диапазоне от 0 до 0,3 мм не превышает $\pm 0,03$ мм, а относительная погрешность в диапазоне св. 0,3 мм до 25 мм не превышает $\pm 0,5\%$.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. При положительных результатах поверки машина признается годной и допускается к применению. На неё оформляют свидетельство о поверке согласно Приказу Минпромторга России № 1815.

Если периодическая поверки выполнены с ограничениями, разрешёнными данной МП, то в свидетельстве приводятся параметры, по которым была проведена поверка и их диапазоны.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.2. При отрицательных результатах поверки машина признается негодной и к применению не допускается. На него оформляется извещение о непригодности согласно Приказу Минпромторга России № 1815.

Зам. генерального директора -
Руководитель группы механических измерений
ООО «ТестИнТех»


А.Ю. Зенин