

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «ТестИнТех»



А.Ю. Грабовский
«27» марта 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

МАШИНЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ
СЕРВОГИДРАВЛИЧЕСКИЕ МТС

Методика поверки
МП ТИнт 207-2017

г. Москва
2017

Настоящая методика поверки распространяется на машины универсальные испытательные сервогидравлические MTS, изготавливаемых фирмой MTS Systems Corporation, США, и устанавливают методику их первичной и периодической поверки.

Машины универсальные испытательные сервогидравлические MTS (далее по тексту – машины) предназначены для измерения силы, деформации и крутящего момента силы при испытаниях материалов, изделий и конструкций на растяжение, сжатие, изгиб и кручение.

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

Интервал между поверками не должен превышать 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: | |
|-------|--|-------------------------------|---|--|
| | | | первичная | периодическая |
| 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 допускаемой относительной погрешности измерений силы | 7.4 | да | да |
| 5 | Определение допускаемой погрешности измерений перемещения | 7.5 | да | в соответствии с заявлением владельца СИ |

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. 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 | Рабочие эталоны 2-го разряда (динамометры) по ГОСТ 8.640-2014 с доверительными границами относительной погрешности $\delta \leq 0,12\%$; рабочие эталоны единицы массы 4-го разряда (гири) по ГОСТ 8.021-2015 |
| 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 машинами.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и руководство по эксплуатации на поверяемое 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.

4.4. Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и приборы, участвующие в поверке должны быть заземлены (ГОСТ 12.1.030).

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 10 до плюс 40;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 5 до 85.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- выдержать машину и средства поверки в условиях по п. 6 не менее 1 часа;
- включить машину и средства поверки не менее чем за 15 минут до начала проведения поверки.

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, тип и заводской номер);
- наличие четких надписей и отметок на органах управления;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- отсутствие повреждения гидравлических шлангов;
- отсутствие течи масла;
- наличие заземляющего устройства;
- отсутствие повреждения изоляции токопроводящих кабелей;
- комплектность в соответствии с руководством по эксплуатации.

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 программу Station Manager (исполняемый файл «Stmgr.exe»). В пункте меню «Help» выбрать подпункт «About». В появившемся окне будут отображены наименование ПО и номер его версии. Они должны совпадать с указанными в таблице 3.

Таблица 3

| Идентификационные данные ПО | Значения |
|-----------------------------------|----------------|
| Идентификационное наименование ПО | MTS Flex Test |
| Номер версии ПО | 5.6 В(не ниже) |
| Цифровой идентификатор ПО | - |

Контрольная сумма ПО не рассчитывается (поверке не подлежит).

7.3. Опробование

- проверить обеспечение нагружающим устройством равномерного без рывков приложения силы;
- проверить работу кнопки аварийного выключения машины;
- Проверить автоматическое выключение механизма поршня в крайних положениях.

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

7.4. Определение допускаемой относительной погрешности измерений силы

Определение допускаемой относительной погрешности измерений силы проводить на сжатие и на растяжение отдельно.

При наличии в комплектации машины нескольких сменных датчиков силы, необходимо проводить данную процедуру для каждого из датчиков.

На основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме, допускается проведение периодической поверки только на растяжение или только на сжатие.

7.4.1 Допускаемая относительная погрешность измерений силы на сжатие определяется в диапазоне измерений от 1% до 100% от НПИ первичного преобразователя машины.

7.4.1.1 Установить динамометр на сжатие в рабочее пространство машины согласно руководству по эксплуатации на динамометр. При установке динамометра в захваты машины необходимо обеспечить соосность. Обнулить показания динамометра и машины. Через программу, установленную на ПК или с пульта управления машиной, произвести обжатие системы. Разгрузить машину. Обжатие провести не менее двух раз.

7.4.1.2 После обжатия обнулить показания динамометра и машины. Провести цикл нагружения на сжатие (начиная с наименьшего значения, и заканчивая наибольшим значением), содержащий не менее семи ступеней в диапазоне 1%-100% от НПИ, равномерно распределенных по возрастанию нагрузки по диапазону измерения. Если используется несколько динамометров, то измерение на каждом динамометре должно содержать не менее четырёх ступеней. На каждой j -ой ступени произвести отсчёт по динамометру $C_{ij\delta}$ при достижении требуемой силы по показаниям машины $C_{jм}$. Провести три полных цикла ($i = 3$) нагружения на каждом динамометре.

Допускаемую относительную погрешность измерений силы на сжатие определить по формуле 1:

$$\Delta Q_{jc} = \frac{C_{jм} - C_{cp.\delta.j}}{C_{cp.\delta.j}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где:

ΔQ_{jc} – допускаемая относительная погрешность измерений силы на сжатие на j -ой ступени, %;

$C_{jм}$ – значение силы машины на сжатие на j -ой ступени, кН;

$C_{cp.\delta.j}$ – среднее значение силы на сжатие по динамометру на j -ой ступени в кН вычисленное по формуле 2:

$$C_{cp.\delta.j} = \frac{1}{i} \sum_{i=1}^i C_{ij\delta}, \text{ кН} \quad (2)$$

где:

i – количество циклов нагружения, $i = 3$;

$C_{ij\delta}$ – значение силы по динамометру на j -ой ступени на i -ом цикле нагружения в кН.

7.4.1.3 Допускаемая относительная погрешность измерений силы на сжатие не должна превышать:

- на диапазоне измерения 1%-100% от НПИ $\pm 0,5\%$ от измеряемой величины машины.

7.4.2 Допускаемая относительная погрешность измерений силы на растяжение определяется в диапазоне измерений от 1% до 100% от НПИ первичного преобразователя машины.

7.4.2.1 Установить динамометр на растяжение в рабочее пространство машины согласно руководству по эксплуатации на динамометр. При необходимости для обеспечения достоверности показаний нужно использовать шарнирные адаптеры. При установке динамометра в захваты машины необходимо обеспечить соосность. Обнулить показания динамометра и машины. Через программу, установленную на ПК или с пульта управления машиной, произвести обжатие системы. Разгрузить машину. Обжатие провести не менее двух раз.

7.4.2.2 После обжатия обнулить показания динамометра и машины. Провести цикл нагружения на растяжение (начиная с наименьшего значения, и заканчивая наибольшим значением), содержащий не менее семи ступеней в диапазоне 1%-100% от НПИ, равномерно распределенных по возрастанию нагрузки по диапазону измерения. Если используется несколько динамометров, то измерение на каждом динамометре должно содержать не менее четырех ступеней. На каждой j -ой ступени произвести отсчет по динамометру P_{jd} при достижении требуемой силы по показаниям машины P_{jm} . Провести три полных цикла ($i = 3$) нагружения на каждом динамометре.

Допускаемую относительную погрешность измерений силы на растяжение определить по формуле 3

$$\Delta Q_{jp} = \frac{P_{jm} - P_{cp.d.j}}{P_{cp.d.j}} * 100\% \quad (3)$$

где:

ΔQ_{jp} – допускаемая относительная погрешность измерений силы на растяжение на j -ой ступени, %;

P_{jm} – значение силы машины на растяжение на j -ой ступени, кН;

$P_{cp.d.j}$ – среднее значение силы на растяжение по динамометру на j -ой ступени в кН вычисленное по формуле 4:

$$P_{cp.d.j} = \frac{1}{i} \sum_{i=1}^i P_{ijd}, \text{ кН} \quad (4)$$

где:

i – количество циклов нагружения, $i = 3$;

P_{ijd} – значение силы по динамометру на j -ой ступени на i -ом цикле нагружения в кН.

7.4.2.3 Допускаемая относительная погрешность измерений силы на растяжение не должна превышать:

- на диапазоне измерений 1%-100% от НПИ, - $\pm 0,5\%$ от измеряемой величины машины.

7.5. Определение допускаемой погрешности измерений перемещения.

При наличии в комплектации машины нескольких силовых приводов, необходимо проводить данную процедуру для каждого из них.

При периодической поверке данный пункт является не обязательным и определение допускаемой погрешности измерений перемещения проводится в соответствии с заявлением владельца СИ.

7.5.1. Погрешность измерений определять отдельно в нижнем диапазоне (от 0 до $0,1 \cdot L$ мм включительно) и в верхнем (свыше $0,1 \cdot L$ мм до максимального диапазона выхода поршня, указанного в табличке на силовой раме машины), где L – максимальный диапазон перемещения поршня.

7.5.2. Установить поршень силового привода машины в крайнее положение (когда поршень убран). Установить и настроить систему лазерную измерительную XL-80 (далее по тексту – измеритель). Обнулить перемещение на машине и на измерителе. В программе управления машиной или на пульте управления машиной для диапазона измерения от 0 до $0,1 \cdot L$ мм включительно задавать скорость перемещения траверсы, не превышающую 2 мм/мин. Для диапазона свыше $0,1 \cdot L$ мм перемещения скорость не нормируется.

Измерения проводить при выходе поршня. В программе управления машиной или на пульте управления машиной в диапазоне от 0 до $0,1 \cdot L$ мм включительно задать не менее пяти точек по возрастанию значений перемещения, равномерно расположенных в этом диапазоне. В диапазоне свыше $0,1 \cdot L$ мм задать не менее пяти точек по возрастанию значений перемещения, равномерно распределенных по диапазону перемещения поршня. На каждой j -ой ступени L_{jm} , заданной машиной, произвести снятие показаний L_{ija} с измерителя длины. Повторить испытания при движении поршня в обратном направлении в обратном порядке. Провести три полных цикла ($i = 3$) измерений.

Допускаемая абсолютная погрешность измерений перемещения поршня в диапазоне от 0 до $0,1 \cdot L$ мм включительно определяется по формуле 5:

$$\Delta L_{ia} = L_{jm} - L_{cp.a.j}, \text{ мкм} \quad (5)$$

где:

ΔL_{ia} – допускаемая абсолютная погрешность измерений перемещения поршня в диапазоне от 0 до $0,1 \cdot L$ мм, мкм;

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

$L_{cp.э.j}$ – среднее значение перемещения по измерителю на j -ой ступени в мкм вычисленное по формуле 6:

$$L_{cp.э.j} = \frac{1}{i} \sum_{i=1}^i L_{ijэ}, \quad (6)$$

где:

i – количество циклов измерения, $i = 3$;

$L_{ijэ}$ – значение перемещения по измерителю на j -ой ступени на i -ом цикле измерений в мкм.

Основная относительная погрешность измерения перемещения поршня в диапазоне свыше $0,1 \cdot L$ мм определяется по формуле 7:

$$\Delta L_{io} = \frac{L_{jm} - L_{cp.э.j}}{L_{cp.э.j}} * 100\% \quad (7)$$

где:

ΔL_{io} – допускаемая относительная погрешность измерения перемещения поршня в диапазоне свыше $0,1 \cdot L$ мм, %;

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

$L_{cp.э.j}$ – среднее значение перемещения по измерителю линейных перемещений на j -ой ступени в мм вычисленное по формуле 6.

7.5.3 Допускаемая абсолютная погрешность измерений перемещения поршня ΔL_{ia} в диапазоне от 0 до $0,1 \cdot L$ мм включительно не должна превышать ± 50 мкм. Допускаемая относительная погрешность измерений перемещения поршня ΔL_{io} в диапазоне свыше $0,1 \cdot L$ мм не должна превышать ± 1 % от измеряемой величины.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. При положительных результатах первичной поверки машина признается годной и допускается к применению. На неё выдается свидетельство о поверке установленной формы с указанием НПИ.

При положительных результатах периодической поверки машина признается годной и допускается к применению. На неё выдается свидетельство о поверке установленной формы с указанием НПИ и номера датчика силы. Если периодическая поверка выполнена с ограничениями, разрешёнными данной МП, то в свидетельстве приводятся параметры, по которым была проведена поверка.

В том случае, когда машина укомплектована несколькими датчиками силы, в свидетельстве указывают НПИ и номера всех прошедших поверку датчиков силы.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.2. При отрицательных результатах поверки машина признается негодной и к применению не допускается. На нее выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин непригодности.

Заместитель генерального директора -
Руководитель группы механических измерений
ООО «ТестИнТех»



А.Ю. Зенин