

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «ТестИнТех»

А.Ю. Грабовский  
«01» июля 2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**МАШИНЫ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ  
MTS Exceed**

Методика поверки  
МП ТИнТ 201-2016

г. Москва  
2016

Настоящая методика поверки распространяется на машины испытательные универсальные гидравлические MTS Exceed, (далее по тексту – машины), изготавливаемых фирмой MTS Systems (China) Co., Ltd., КНР, и устанавливают методику их первичной и периодической поверки.

Машины испытательные универсальные гидравлические MTS Exceed, предназначены для измерения силы и деформации при испытаниях материалов на растяжение, сжатие или изгиб в режиме статического нагружения.

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	8.1	да	да
2	Идентификация программного обеспечения	8.2	да	да
3	Опробование	8.3	да	да
4	Определение допускаемой относительной погрешности измерений силы	8.4	да	да
5	Определение допускаемой абсолютной и относительной погрешности измерений перемещения	8.5	да	по согласованию с заказчиком

## 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
8.4	Динамометры 2-го разряда по ГОСТ 8.640-2014, основная погрешность $\pm 0,12\%$
8.5	Индикатор часового типа с ценой деления 0,01 мм ИЧ 50, КТ 0 (рег. №67908-17); штангенрейсмас ШРК с ценой деления 0,02 мм (рег. №67056-17)

П р и м е ч а н и е: Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

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

## 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 инструкцию 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 на 30 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, тип и заводской номер);
- наличие четких надписей и отметок на органах управления;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- 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 исполняемый файл «mtstwe.exe». В пункте меню «Справка» выбрать подпункт «О...». 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	TW Elite	TW Essential	TW Express
Номер версии ПО	3.0.1(не ниже)		
Цифровой идентификатор ПО	-		
Другие идентификационные данные (Название ПО)	MTS TestSuite		

### 7.3. Опробование

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

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

#### 7.4. Определение допускаемой относительной погрешности измерений силы

7.4.1 Для машин модели Е64 определение допускаемой относительной погрешности измерений силы проводить только на сжатие, так как машины имеют реверсивную систему нагружения.

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

7.4.1.2 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, нагрузить динамометр до максимальной нагрузки равной НПИ первичного преобразователя машины. Разгрузить машину. Обжатие провести не менее двух раз.

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

Допускаемую относительную погрешность измерений силы на сжатие определить по формуле 1

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

где:

$\Delta N_{jc}$  – допускаемая относительная погрешность измерений силы на сжатие на  $j$ -ой ступени, %;

$C_{jm}$  – значение силы, заданное машиной 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:

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

где:

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

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

7.4.1.4 Допускаемая относительная погрешность измерений силы на сжатие не должна превышать  $\pm 0,5\%$  от измеряемой величины машины.

7.4.2 Для машин модели Е65 определение допускаемой относительной погрешности измерений силы проводить на сжатие и на растяжение отдельно.

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

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

7.4.2.1.2 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, нагрузить динамометр до максимальной нагрузки равной НПИ первичного преобразователя машины. Разгрузить машину. Обжатие провести не менее двух раз.

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

Допускаемую относительную погрешность измерений силы на сжатие определить по формуле 3:

$$\Delta N_{jc} = \frac{C_{jm} - C_{cp.d.j}}{C_{cp.d.j}} \cdot 100\% \quad (3)$$

где:

$\Delta N_{jc}$  – допускаемая относительная погрешность измерений силы на сжатие на  $j$ -ой ступени, %;

$C_{jm}$  – значение силы, заданное машиной на сжатие на  $j$ -ой ступени, кН;

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

$$C_{cp.d.j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_{ij\delta}, \text{кН} \quad (4)$$

где:

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

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

7.4.2.1.4 Допускаемая относительная погрешность измерений силы на сжатие не должна превышать  $\pm 0,5\%$  от измеряемой величины машины.

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

7.4.2.2.1 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, нагрузить динамометр до максимальной нагрузки равной НПИ первичного преобразователя машины. Разгрузить машину. Обжатие провести не менее двух раз.

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

Допускаемую относительную погрешность измерений силы на растяжение определить по формуле 5

$$\Delta N_{jp} = \frac{P_{jm} - P_{cp.d.j}}{P_{cp.d.j}} \cdot 100\% \quad (5)$$

где:

$\Delta N_{jp}$  – допускаемая относительная погрешность измерений силы на растяжение на  $j$ -ой ступени, %;

$P_{jm}$  – значение силы, заданное машиной 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 6:

$$P_{cp.d.j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_{ij\delta}, \text{кН} \quad (6)$$

где:

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

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

7.4.2.2.3 Допускаемая относительная погрешность измерений силы на растяжение не должна превышать  $\pm 0,5\%$  от измеряемой величины машины.

**7.5. Определение допускаемой абсолютной и относительной погрешности измерений перемещения поршня.**

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

Погрешность измерения определять отдельно в нижнем диапазоне (от 0 до 10 мм включительно) и в верхнем (свыше 10 мм до максимального возможного диапазона перемещения поршня на машине взятого из технической документации на машину).

7.5.2 Установить измеритель линейных перемещений (далее по тексту – измеритель) на машину согласно руководству по эксплуатации на измеритель.

8.5.3 Установить поршень в начальное (верхнее) положение для машин модели Е65 и в начальное (нижнее) положение для машин модели Е64. Одновременно обнулить перемещение на измерителе и на машине. В программе управления машиной или на пульте управления машиной для диапазона измерения от 0 до 10 мм включительно задать скорость перемещения поршня, не превышающую 2 мм/мин, а для диапазона свыше 10 мм до максимального возможного диапазона перемещения поршня скорость не нормируется.

Измерения проводить при выходе поршня (при движении вниз для модели Е65 и при движении вверх для модели Е64). В программе управления машиной или на пульте управления машиной в диапазоне от 0 до 10 мм включительно задать точки 50 мкм, 100 мкм, 200 мкм, 500 мкм, 1000 мкм, 3000 мкм, 5000 мкм, 10000 мкм. В диапазоне свыше 10 мм задать не менее восьми точек, равномерно распределенных по диапазону перемещений поршня. На каждой  $j$ -ой ступени  $L_{jm}$ , заданной машиной, произвести снятие показаний  $L_{ij3}$  с измерителя. Повторить испытания в обратном направлении хода поршня. Провести три полных цикла ( $n = 3$ ) измерений.

Допускаемая абсолютная погрешность измерений перемещения поршня в диапазоне от 0 до 10 мм включительно определяется по формуле 7:

$$\Delta L_{ja} = L_{jm} - L_{cp.3.j}, \text{мкм} \quad (7)$$

где:

$\Delta L_{ja}$  – допускаемая абсолютная погрешность измерений перемещения поршня в диапазоне от 0 до 10 мкм включительно, мкм;

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

$L_{cp.3.j}$  – среднее значение перемещения по измерителю на  $j$ -ой ступени в мкм вычисленное по формуле 8:

$$L_{cp.3.j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_{ij3}, \text{мкм} \quad (8)$$

где:

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

$L_{ij3}$  – значение перемещения по измерителю на  $j$ -ой ступени на  $i$ -ом цикле измерения в мкм.

Допускаемая относительная погрешность измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне свыше 10 мм определяется по формуле 9:

$$\Delta L_{io} = \frac{L_{jm} - L_{cp.3.j}}{L_{cp.3.j}} * 100\% \quad (9)$$

где:

$\Delta L_{io}$  – допускаемая относительная погрешность измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне свыше 10 мм, %;

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

$L_{cp.3.j}$  – среднее значение перемещения по измерителю на  $j$ -ой ступени в мм вычисленное по формуле 10:

$$L_{cp.3.j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_{ij3}, \text{мм} \quad (10)$$

где:

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

$L_{ij3}$  – значение перемещения по измерителю на  $j$ -ой ступени на  $i$ -ом цикле измерения в мм.

7.5.4 Допускаемая абсолютная погрешность измерений перемещения поршня  $\Delta L_{ia}$  не должна превышать  $\pm 100$  мкм от измеряемой величины, допускаемая относительная погрешность измерений перемещения поршня  $\Delta L_{io}$  не должна превышать  $\pm 1\%$  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. Если периодическая поверка выполнена с ограничениями, разрешёнными данной МП, то в свидетельстве приводятся параметры, по которым была проведена поверка.

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