

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора,
Руководитель Метрологического центра
ООО «Автопрогресс-М»



В.Н. Абрамов

6 октября 2023 г.

МП АПМ 46-23

«ГСИ. Машина испытательная сервогидравлическая PLS-300.
Методика поверки»

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки Машины испытательной сервогидравлической PLS-300, зав. № 152317 (далее – машина), производства TE Forcespeed Corporation, Китай, и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---------------|
| Диапазон измерений силы, кН | от 1,5 до 300 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, % | ±0,5 |
| Диапазон измерений перемещений штока гидроцилиндра, мм | от -75 до +75 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений штока гидроцилиндра, % | ±0,5 |

1.2 Машина до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежит первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр машины.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр машины, находящейся в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

1.5 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ32-2011 - ГПЭ единицы силы в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от «22» октября 2019 г.

1.6 В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки машин должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операции поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Внешний осмотр средства измерений | Да | Да | 7 |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | Да | Да | 8 |
| Проверка программного обеспечения средства измерений | Да | Да | 9 |
| Определение метрологических характеристик | - | - | 10 |
| Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы | Да | Да | 10.1 |
| Определение диапазона и относительной погрешности измерений перемещений штока гидроцилиндра | Да | Да | 10.2 |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 11 |

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +35;
- относительная влажность воздуха, % от 40 до 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки машины достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|--|--|
| Основные средства поверки | | |
| 10.1 | Рабочий эталон 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от «22» октября 2019 г. - динамометр | Динамометр электронный ДМУ-5/1-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМС-50/5-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМУ-100/1-0,5МГ4-2, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМР-1000/6-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМР-1000/6-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМС-2000/5-0,5МГ4, рег. № 49913-12 |
| 10.2 | Рабочий эталон 2 разряда по Государственной поверочной схеме 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, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от «29» декабря 2018 г. – система лазерная измерительная | Система лазерная измерительная XL-80, рег. № 35362-13 |

Продолжение таблицы 3

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|--|---|
| Вспомогательное оборудование | | |
| 10.1-10.2 | Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +35 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,1$ %. | Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11 |
| Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. | | |

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на машину и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие машины следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения испытаний или результаты испытаний;
- соответствие внешнего вида машины описанию типа.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п.3
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- машину и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- машина и средства поверки должны быть установлены в условиях, обеспечивающих отсутствия механических воздействий (вибрация, деформация, сдвиги).

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- плавность движения подвижных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Идентификация программного обеспечения «WinTest» (далее – ПО) выполняется в следующем порядке:

- включить машину;
- включить компьютер с установленным ПО;
- запустить ПО «WinTest»;
- выбрать меню «Помощь»;
- выбрать раздел «Информация».

Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать данным, приведённым в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Наименование характеристики | Значение |
|---|------------------|
| Идентификационное наименование ПО | WinTest |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | 2.8 (2023.10.31) |

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

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы

Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы производить в следующей последовательности:

- установить эталонный динамометр между плитами сжатия, согласно эксплуатационной документации на динамометр;
- нагрузить эталонный динамометр три раза силой, равной меньшему из значений: верхнему пределу измерений динамометра или наибольшей предельной нагрузке 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 - от 1 до 1,5 минут;
- разгрузить эталонный динамометр. После разгрузки отсчетные устройства эталонного динамометра и поверяемой машины обнулить;
- провести измерения не менее чем в 10 точках равномерно распределенных по диапазону измерений силы в выбранном направлении (растяжение или сжатие), начиная с наименьшего и заканчивая наибольшим пределом диапазона измерений силы машины. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона.

10.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений перемещений штока гидроцилиндра

Определение диапазона и погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра производить с помощью системы лазерной измерительной XL-80 в следующей последовательности:

- установить поворотное зеркало и ретрорефлектор, входящие в комплект системы лазерной измерительной с помощью магнитных опор на верхней плоскости основания станины и штока гидроцилиндра машины соответственно;
- с помощью электропривода машины переместить шток гидроцилиндра в положение, соответствующее величине наименьшего значения диапазона измерений перемещений;

- обнулить показания на отсчетном устройстве машины и отсчетном устройстве системы лазерной измерительной;
- с помощью электропривода машины по отсчетному устройству машины установить шток гидроцилиндра в положение, соответствующее величине наибольшего значения диапазона измерений перемещений;
- показания наибольшего предела диапазона измерений по отсчетному устройству машины и соответствующие показания со шкалы показывающего устройства системы лазерной измерительной занести в протокол;
- провести аналогичные измерения в прямом и обратном направлении в точках 0; 0,1; 0,2; 1; 10; 30; 50; 60; 70; 80; 100 % от полного диапазона измерений перемещения штока гидроцилиндра. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Относительная погрешность измерений силы δ_i определяется по формуле:

$$\delta_i = \frac{F_{устан_i} - F_{дср}}{F_{дср}} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

$F_{устан_i}$ – значение силы, установленное по отсчетному устройству машины в i -ой точке, кН;

$F_{дср}$ – среднее значение силы по динамометру эталонному в i -ой точке, кН,

$$F_{дср} = \frac{\sum F_{di}}{n}, \text{ где}$$

- n – количество измерений, выполненных в i -точке диапазона измерений;
- F_{di} – результат измерений силы по динамометру эталонному в i -ой точке, кН.

За окончательный результат относительной погрешности измерений силы принять наибольшее полученное значение величины по всем результатам вычислений.

Значение относительной погрешности измерений силы в диапазоне от 1,5 до 300 кН не должно превышать величины $\pm 0,5 \%$.

Если требования данного пункта не выполняются, машину признают непригодной к применению.

11.2 Для определения относительной погрешности измерений перемещений штока гидроцилиндра в каждой выбранной точке вычислить средние арифметические значения по результатам выполненных измерений:

$$l_{эсп_i} = \frac{\sum l_{эп_i}}{n}, \text{ где}$$

- n – количество измерений, выполненных в i -точке диапазона измерений;
- $l_{эп}$ – значение перемещения по системе лазерной измерительной XL-80 в i -ой точке, мм.

Относительную погрешность измерений перемещения штока гидроцилиндра δ_i определяется по формуле:

$$\delta_i = \frac{l_{уст_i} - l_{эсп_i}}{l_{эсп_i}} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

$l_{уст_i}$ – значение перемещения, установленное по отсчетному устройству машины в i -ой точке, мм.

За окончательный результат относительной погрешности измерений перемещений штока гидроцилиндра принять наибольшее полученное значение величины по всем результатам вычислений.

Значение относительной погрешности измерений перемещений штока гидроцилиндра в диапазоне от -75 до +75 мм не должно превышать величины $\pm 0,5 \%$.

Если требования данного пункта не выполняются, машину признают непригодной к применению

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 11 настоящей методики поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 При положительных результатах поверки машина признается пригодной к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки машина признается непригодной к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс – М»



Д.М. Сафиуллин