

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«18» декабря 2019 г.

Машины для испытания пружин серии СТ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 75-19

г. Москва
2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на машины для испытания пружин серии СТ, производства «SAS Inc.», Израиль (далее – машины) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта документа поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Идентификация программного обеспечения	7.3	да	да
Определение метрологических характеристик	7.4	-	-
Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы	7.4.1	да	да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы	7.4.2	да	да

2 Средства поверки

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

Таблица 2

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.4.1	Рабочие эталоны 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498-ПГ $\pm 0,12\%$ - динамометры; Рабочие эталоны 4 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2818 – гири класса точности M1 по ГОСТ OIML R-111-1-2009
7.4.2	Система лазерная измерительная XL-80 (рег. № 35362-13) Индикатор часового типа (0-25) мм, ПГ $\pm 0,020$ мм, (рег. № 69468-17) Штангенрейсмас серии 514, (0-1000) мм, ПГ $\pm 0,07$ мм, (рег. № 54803-18)

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

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы и настоящую методику на машины.

3.2 Поверка должна осуществляться совместно с оператором, имеющим достаточные знания и опыт работы с данными средствами измерений.

4 Требования безопасности

4.1 Перед проведением поверки следует изучить техническую документацию на поверяемое средство измерений и приборы, применяемые при поверке.

4.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с машинами.

4.3 При выполнении операций поверки выполнять требования эксплуатационной документации к безопасности при проведении работ.

4.4 Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и приборы, участвующие в поверке, должны быть подключены и заземлены в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

5 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 25±10

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства измерений, применяемые при поверке иметь действующие свидетельства о поверке;
- выдержать машину и средства поверки в условиях, соответствующих п. 5, не менее 1 часа;
- включить машину и средства поверки не менее чем за 10 минут до начала проведения поверки;
- машина и средства поверки должны быть установлены в условиях, обеспечивающих отсутствия температурных и механических воздействий (вибрация, деформация, сдвиги), магнитных полей.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие машины следующим требованиям:

- наличие маркировки (наименование производителя, тип и заводской номер);
- комплектность машины должна соответствовать эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- подключение машины должно обеспечивать надежное заземление, выполненное в соответствии с эксплуатационной документацией на машину.

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

7.2 Опробование

При проведении опробования необходимо выполнить следующие операции:

- проверить работоспособность всех функциональных режимов.

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

7.3 Идентификация программного обеспечения

При проведении идентификации программного обеспечения «CT Load Series» (далее – ПО) необходимо выполнить следующие операции:

- включить персональный компьютер с установленным ПО;
- нажать в меню «Пуск» и запустить ПО «CT Load Series». В появившемся окне считать номер его версии.

Полученный номер версии ПО должен быть не ниже, приведённого в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	«CT Load Series»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.3.77

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

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы

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

- машины с верхним пределом измерений более 10 Н проверяются с помощью рабочих эталонов 2-го разряда, ПГ $\pm 0,12\%$ - динамометров;
- установить динамометр в захваты машины;
- нагрузить динамометр три раза в выбранном направлении (растяжение или сжатие) силой, равной наибольшей предельной нагрузке датчика силы машины. При первом нагружении выдержать динамометр под нагрузкой не менее 10 минут; при втором и третьем нагружении от 1 до 1,5 минут;
- разгрузить динамометр. После разгрузки отсчетные устройства динамометра и машины обнулить;
- нагрузить силоизмерительное устройство машины не менее чем в десяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений, включая крайние точки диапазона измерений. Величины сил ($F_{устан_i}$) в каждой точке задаются по отсчетному устройству машины. В каждой точке диапазона измерения проводить не менее трех раз;
- в каждой задаваемой точке при достижении требуемой силы произвести отсчеты показаний с динамометра (F_{di}) и с машины ($F_{устан_i}$). Если невозможно произвести проверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины с использованием одного динамометра, то следует использовать другие динамометры, диапазон измерений которых обеспечит проверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины;
- машины с верхним пределом измерений равным или менее 10 Н нагружаются не менее чем в десяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений, включая крайние точки диапазона измерений, с помощью гирь класса точности М1. Гири устанавливаются непосредственно на силоизмерительный датчик машины в случае направления «сжатие» или через коромысло с площадкой для установки гирь, в случае направления «растяжение». При проведении поверки в каждой выбранной точке диапазона произвести не менее трех измерений;
- в каждой выбранной точке диапазона вычислить среднее арифметическое значение по результатам n измерений F_{dcp} :

$$F_{dcp} = \frac{\sum F_{di}}{n},$$

где n - количество измерений (≥ 3)

- относительную погрешность измерений силы δ_i определить по формуле:

$$\delta_i = \frac{F_{устан_i} - F_{dcp}}{F_{dcp}} \cdot 100\%,$$

где $F_{устан_i}$ – значение силы, установленное по показывающему устройству машины в i -ой точке, Н;

F_{dcp} – среднее значение силы по динамометру эталонному в i -ой точке, Н.

За величину относительной погрешности принять максимальное значение из всех полученных значений δ_i .

Относительная погрешность измерений силы не должна превышать $\pm 0,5\%$.

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

7.4.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы

7.4.2.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы для машин со стандартной скоростью перемещения траверсы в диапазоне перемещений от 0 до 25 мм включ. производить с помощью индикатора часового типа (далее – индикатор) в следующей последовательности:

- необходимо освободить рабочее пространство машины от захватов и навесного оборудования. Затем переместить траверсу в крайнее нижнее положение и установить индикатор параллельно оси перемещения подвижной траверсы на ровную поверхность (индикатор закрепляется в штативе, который устанавливается на верхнюю плоскость станины машины);
- сферический наконечник подвижного штока индикатора привести в соприкосновение с верхней плоскостью подвижной траверсы машины. Обнулить показание на шкале индикатора;
- с помощью системы управления машины задавать перемещения подвижной траверсы от 0 до 25 мм. Выполнить измерения не менее чем в десяти точках указанного диапазона, перемещая подвижную траверсу машины, сначала в сторону увеличивая показания по шкале машины (прямой ход), затем уменьшая показания (обратный ход), включая крайние точки диапазона измерений;
- выполнить не менее трех циклов измерений в прямом и обратном направлениях перемещения траверсы;
- в каждой выбранной i - точке снять показания машины $l_{изм_i}$ и индикатора $l_{эти}$ и занести в протокол;
- в каждой выбранной точке вычислить средние арифметические значения по результатам выполненных измерений:

$$l_{этисп_i} = \frac{\sum l_{эти}}{n},$$

где n – количество измерений, выполненных в i - точке диапазона измерений.

- в каждой точке измерений определить абсолютную погрешность измерений перемещения Δ_i :

$$\Delta_i = L_{изм_i} - L_{этисп_i}$$

За величину абсолютной погрешности принять максимальное значение из всех полученных значений Δ_i .

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики поверки считать положительными, если в диапазоне измерений перемещений от 0 до 25 мм включ. полученное значение абсолютной погрешности измерений перемещений не выходит за пределы $\pm 0,06$ мм.

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

7.4.2.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы для машин со стандартной скоростью перемещения траверсы в диапазоне перемещений от 25 до 1000 мм производить с помощью штангенрейсмаса в следующей последовательности:

- необходимо освободить рабочее пространство машины от захватов и навесного оборудования. Затем переместить подвижную траверсу по шкале машины на высоту 25 мм;

- установить штангенрейсмас параллельно оси перемещения подвижной траверсы на верхнюю плоскость станины машины;
- рабочую поверхность измерительной ножки штангенрейсмаса привести в соприкосновение с плоскостью подвижной траверсы машины. Обнулить показание на шкале штангенрейсмаса;
- задавать перемещения подвижной траверсы от 25 до 1000 мм (верхняя граница диапазона измерений может быть менее 1000 мм и зависит от модификации поверяемой машины). Выполнить измерения не менее чем в десяти точках указанного диапазона, перемещая подвижную траверсу машины, сначала в сторону увеличивая показания по шкале машины (прямой ход), затем уменьшая показания (обратный ход), включая крайние точки диапазона измерений;
- выполнить не менее трех циклов измерений в прямом и обратном направлениях перемещения траверсы;
- в каждой выбранной i - точке снять показания машины $l_{изм_i}$ и штангенрейсмаса $l_{эти}$ и занести в протокол;
- в каждой выбранной точке вычислить средние арифметические значения по результатам выполненных измерений:

$$l_{эсп_i} = \frac{\sum l_{эти}}{n},$$

где n – количество измерений, выполненных в i - точке диапазона измерений.

- в каждой точке измерений определить абсолютную погрешность измерений перемещения Δ_i :

$$\Delta_i = L_{изм_i} - L_{эсп_i}$$

За величину абсолютной погрешности принять максимальное значение из всех полученных значений Δ_i .

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики поверки считать положительными, если в диапазоне измерений перемещений от 25 до 1000 мм полученное значение абсолютной погрешности измерений перемещений не выходит за пределы $\pm 0,20$ мм.

Диапазон измерений перемещений должен соответствовать диапазону, указанному в эксплуатационной документации для поверяемой модификации машины.

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

7.4.2.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы для машин, оснащенных модулем HS 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 подвижной траверсе машины соответственно;
- с помощью электропривода машины переместить подвижную траверсу 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 подвижную траверсу в положение, соответствующее величине наибольшего значения диапазона измерений перемещений (в зависимости от модификации машины);

- показания верхнего 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 ещё как минимум в 10 точках равномерно распределенных в диапазоне измерений для поверяемой модификации машины. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона;
- в каждой выбранной точке вычислить средние арифметические значения по результатам выполненных измерений:

$$l_{\text{этр}_i} = \frac{\sum l_{\text{эм}_i}}{n},$$

где n – количество измерений, выполненных в i -точке диапазона измерений.

- в каждой точке измерений определить абсолютную погрешность измерений перемещения Δ_i :

$$\Delta_i = L_{\text{изм}_i} - L_{\text{этр}_i}$$

За величину абсолютной погрешности принять максимальное значение из всех полученных значений Δ_i .

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики поверки считать положительными, если в диапазоне измерений перемещений подвижной траверсы от 0 до 1000 мм полученное значение абсолютной погрешности измерений перемещений не выходит за пределы $\pm 0,04$ мм.

Диапазон измерений перемещений должен соответствовать диапазону, указанному в эксплуатационной документации для поверяемой модификации машины.

Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению.

8 Определение результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки.

8.2 При положительных результатах поверки машина признается пригодной к применению и выдается свидетельство о поверке установленной формы.

8.3 При отрицательных результатах поверки, машина признается непригодной к применению и выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

8.4 В случае применения машины для работ, не требующих использования всех измерительных каналов при периодической поверке по письменному заявлению владельца СИ допускается поверка машин по сокращенному числу измерительных каналов (канала измерений силы или канала измерений перемещений подвижной траверсы) с обязательным указанием в «Свидетельстве о поверке» информации об объеме проведенной поверки.

Первый заместитель руководителя
метрологической лаборатории
ООО «Автопрогресс-М»



Ал. С. Никитин