

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



В.Н. Абрамов

«28» сентября 2023 г.

МП АПМ 13-23

«ГСИ. Машины для испытания пружин на кручение T Series.
Методика поверки»

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки Машин для испытания пружин на кручение T Series (далее – машины), производства SAS Inc a Company of DtechXion Ltd, Израиль, 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 характеристики									
	от 0,001 до 0,1	от 0,005 до 0,5	от 0,01 до 1	от 0,02 до 2	от 0,1 до 10	от 0,2 до 20	от 0,5 до 50	от 1 до 100	от 2 до 200	от 5 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы, %	±1									
Диапазон измерений угла закручивания, градус ¹⁾	от 0 до 50400									
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла закручивания, градус ¹⁾	±0,5 (±0,1) ²⁾									
¹⁾ Здесь и далее по тексту: градус – единица измерений плоского угла. ²⁾ Для машин, оснащенных модулем HS										

1.2 Машины до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат 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:

- ГЭТЗ-2020 - ГПЭ единицы массы - килограмма, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1622 от «04» июля 2022 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 крутящего момента силы	Да	Да	10.1
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла закручивания	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, % 60±20;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

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 единицы массы в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта от 04.07.2022 г. № 1622 – гиря	Гири класса точности М1, рег. № 30728-05; Гири классов точности Е2, F1, F2, М1, М1-2, М2, М2-3, М3, рег. № 58020-14; Гири классов точности F1, F2, М1, М, рег. № 58048-14; Гири образцовые 4-го разряда параллелепипеда, рег. № 811-66
10.2	Рабочий эталон 4 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Росстандарта от 26.11.2018 г. № 2482 – квадрант оптический	Квадрант оптический КО-60М, рег. № 868-84
Вспомогательное оборудование		
10.1	Набор калибровочных рычагов из комплекта поставки	-
10.2	Приспособление для измерения угла закручивания (Приложение А)	-
7, 8, 9, 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 80 %, пределы допускаемой относительной погрешности ± 2 %. Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 30 до 110 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,25$ кПа.	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 машин следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения испытаний или результаты испытаний;
- соответствие внешнего вида машин 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 «Т- Series» (далее –ПО) выполняется в следующем порядке:

- включить машину;
- включить компьютер с установленным ПО;
- запустить ПО «Т- Series»;
- 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	Т- Series
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.0.4.16

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 крутящего момента силы

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

- установить и закрепить рычаг калибровочный с площадкой для размещения гирь на вал датчика крутящего момента силы при помощи зажимного винта таким образом, чтобы

создаваемый момент силы был направлен по часовой стрелке, при этом контролируя горизонтальность рычага квадрантом;

- выполнить однократное нагружение гириями до достижения значения крутящего момента силы, соответствующее верхнему пределу измерений;
- разгрузить датчик крутящего момента силы и обнулить показания крутящего момента силы на машине;
- выполнить три ряда нагружений гириями не менее чем в 5 точках, равномерно распределенных по диапазону измерений крутящего момента силы машины, начиная с наименьшего и заканчивая наибольшим пределом измерений крутящего момента силы машины;
- аналогичные операции провести против часовой стрелки.

10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла закручивания

Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла закручивания производится при помощи квадранта оптического (далее – квадрант), как в направлении по часовой стрелке, так и против часовой стрелки.

Погрешность измерений угла закручивания определить в точках 360° (1 оборот), 10080° (28 оборотов), 20160° (56 оборотов), 30240° (84 оборота), 40320° (112 оборотов), 50400° (140 оборотов). Измерения провести не менее трех раз в каждой точке.

Выполнить действия в следующей последовательности:

- установить во вращающийся захват приспособление для измерения угла закручивания (далее – приспособление) (приложение А);
- установить квадрант на приспособление и выставить приспособление вертикально с точностью $\pm 2'$;
- обнулить показания угла закручивания на машине;
- снять квадрант с приспособления;
- задать необходимый угол закручивания по часовой стрелке;
- во время вращения визуально сосчитать количество полных оборотов, совершенное вращающимся захватом (один полный оборот равен 360°);
- установить квадрант на приспособление и измерить угол закручивания;
- аналогичную процедуру провести для всех измеряемых точек;
- аналогичные операции провести против часовой стрелки.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений крутящего момента силы

Относительную погрешность измерений силы δ_i вычислить по формуле:

$$\delta_i = \frac{F_{\text{изм.ср}i} - F_{\text{эт}i}}{F_{\text{эт}i}} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

$F_{\text{эт}i}$ – действительное значение крутящего момента силы в i -ой точке, Н·м, рассчитываемое по формуле:

$$F_{\text{эт}i} = m \cdot g \cdot l, \text{ где}$$

m – масса гири, кг;

g – ускорение свободного падения в месте эксплуатации машины, м/с^2 ;

l – длина рычага, взятая из паспорта на машину, м.

$F_{\text{изм.ср}i}$ – среднее арифметическое измеренное значение крутящего момента силы по машине i -ой точке, Н·м, рассчитываемое по формуле:

$$F_{\text{изм.ср}i} = \frac{\sum F_{\text{изм}i}}{n}, \text{ где}$$

n – количество измерений, выполненных в i -точке диапазона измерений;

$F_{\text{изм}i}$ – результат измерений, выполненных в i -точке диапазона измерений.

За относительную погрешность измерений силы принять наибольшее полученное значение величины по всем результатам вычислений.

Значение относительной погрешности измерений крутящего момента силы не должно превышать $\pm 1\%$.

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

11.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла закручивания

11.2.1 В каждой выбранной точке вычислить средние арифметические значения по результатам выполненных измерений:

$$l_{\text{эсп}i} = \frac{\sum l_{\text{эм}i}}{n}, \text{ где}$$

n – количество измерений, выполненных в i -точке диапазона измерений;

$l_{\text{эм}i}$ – измеренное значение угла закручивания по квадранту в i -ой точке, $^{\circ}$.

11.2.2 Абсолютную погрешность измерений угла закручивания вычислить по формуле:

$$\Delta_i = l_{\text{уст}i} - l_{\text{эсп}i}, \text{ где}$$

$l_{\text{уст}i}$ – значение угла закручивания, заданное машиной в i -ой точке, $^{\circ}$;

$l_{\text{эсп}i}$ – среднее значение угла закручивания, измеренное по квадранту в i -ой точке, $^{\circ}$.

За окончательный результат абсолютной погрешности измерений угла закручивания принять наибольшее полученное значение величины по всем результатам вычислений.

Значение абсолютной погрешности измерений угла закручивания не должно превышать $\pm 0,5^{\circ}$ (для машин, оснащенных модулем HS абсолютная погрешность измерений угла закручивания не должна превышать $\pm 0,1^{\circ}$).

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

Приложение А
(обязательное)

Приспособление для определения угла закручивания

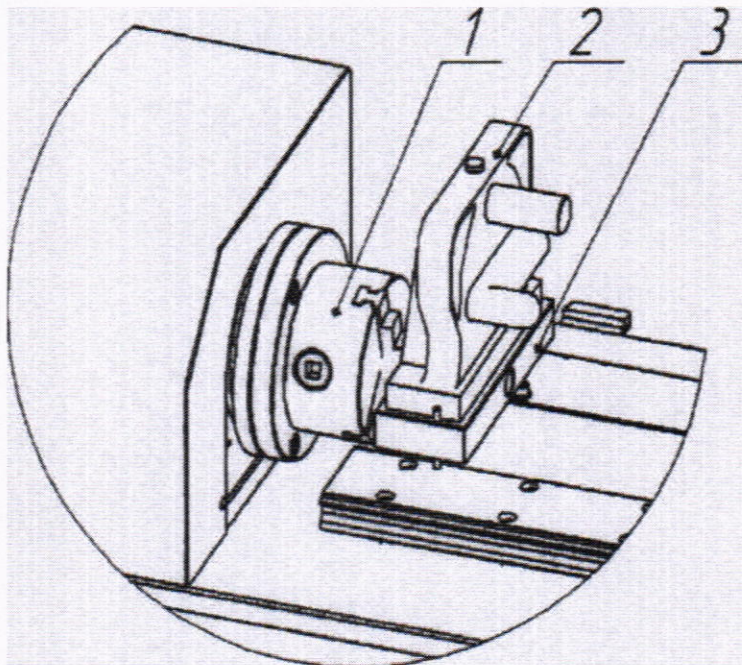


Рисунок А.1 – Схема установки приспособления для определения угла закручивания

- 1 – вращающийся захват машины;
- 2 – квадрант;
- 3 – приспособление для измерения угла закручивания.