



СОГЛАСОВАНО:
Главный метролог
ООО «ТМС РУС»

А.А. Саморуков

«16» декабрь 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**МАШИНЫ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ STM**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-ТМС-062/23

г. Москва,
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
5.1. Требования к квалификации поверителей	5
5.2. Требования безопасности	5
6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
7.1. Подготовка к поверке	5
7.2. Опробование средства измерений	5
8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9.1. Определение относительной погрешности измерений силы.....	7
9.2. Определение погрешности измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки..	8
10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	8
11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ № 1. Схема подключения оптических элементов для измерений перемещения подвижной траверсы с применением системы лазерной измерительной XL-80.....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ № 2. Метрологические характеристики машин	11

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на машины испытательные универсальные электромеханические STM (далее – машины), производства «SANTAM Engineering & Design Co. Ltd.», Иран и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Поверка машин в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает:

— Передачу единицы силы методом прямых измерений от эталонов 2 разряда в соответствии с документом «Государственная поверочная схема для средств измерений силы», утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 года № 2498, что обеспечивает прослеживаемость к гэт32-2011;

— Передачу единицы длины – метра методом прямых измерений от эталонов 2 разряда в соответствии с документом «Государственная поверочная схема 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», утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 года № 2840, что обеспечивает прослеживаемость к гэт2-2021.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений			9
Определение относительной погрешности измерений силы	Да	Да	9.1
Определение погрешности измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки	Да	Да	9.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

2.2. Методикой поверки не предусмотрено проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80

Примечание: условия измерений дополнительно должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1. При проведении поверки должны применяться следующие средства, соответствующие требованиям Таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3.1. Контроль условий проведения поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от +10 °С до +35 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 1 °С	Термогигрометры ИВА-6 мод. ИВА-6Н-Д, Регистрационный номер типа СИ 46434-11
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 0 % до 90 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	
9.1. Определение относительной погрешности измерений силы	Рабочие эталоны единицы силы 2 разряда соответствующие требованиям ГПС для средств измерений силы - динамометры электронные в диапазоне измерений от 0,01 до 2000 кН, с пределами допускаемой относительной погрешности, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой относительной погрешности измерений силы машин	Динамометры электронные ТС603, Регистрационный номер типа СИ 59692-15
	Рабочие эталоны единицы массы 4 разряда соответствующие требованиям ГПС для средств измерений массы – гири класса точности M_1 по ГОСТ OIML R-111-1-2009	Динамометры электронные ДМ-МГ4, Регистрационный номер типа СИ 59692-15
9.2. Определение погрешности измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки	Рабочий эталон единицы длины 2 разряда соответствующий требованиям ГПС для средств измерений длины – измеритель линейных перемещений лазерный	Системы лазерные измерительные XL-80, Регистрационный номер типа СИ 35362-13

4.2. Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единицы величины поверяемому средству измерений.

4.3. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующую запись о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

Поверитель должен знать настоящую методику поверки и эксплуатационные документы, входящие в комплект поставки машин, а также эксплуатационные документы применяемых средств поверки.

5.2. Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться:

- требования безопасности при проведении электрических испытаний и измерений согласно ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на машины.

5.3. К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

5.4. Поверку машин должен выполнять поверитель, освоивший работу с поверяемыми машинами и используемыми эталонами.

6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1. При проведении внешнего осмотра машины установить:

- наличие маркировочной таблички с указанием модификации, заводского номера, года выпуска и предприятия изготовителя;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на её работоспособность;
- соответствие комплектности руководству по эксплуатации.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. Подготовка к поверке

7.1. Перед проведением поверки поверитель должен изучить настоящую методику поверки и эксплуатационные документы, входящие в комплект поставки машины, а также эксплуатационные документы применяемых средств поверки.

7.2. Перед проведением поверки машины средства поверки должны быть выдержаны в помещении вблизи машины не менее 24 часов.

7.3. Перед поверкой поверяемая машина и средства поверки должны находиться во включенном состоянии за 0,5 часа до начала поверки.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

7.2. Опробование средства измерений

При опробовании машины должно быть установлено:

- обеспечение режимов работы и отображения результатов измерений;
- обеспечение равномерного (без рывков) приложения силы нагружающим устройством;

Таблица 3 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	STM Controller	Jadoo	TOVMC
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.06	не ниже 1.0.0.1	не ниже 1.0.1.1
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует	отсутствует	отсутствует

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1. Определение относительной погрешности измерений силы

9.1.1. Установить эталонный динамометр в захватах согласно руководству по эксплуатации на динамометр.

9.1.2. Нагрузить динамометр три раза в выбранном направлении сжатия силой в течение 2 минут, равной значению верхнего предела измерений динамометра или наибольшей предельной нагрузке, создаваемой машиной, если последняя меньше верхнего предела измерений динамометра.

9.1.3. После разгрузки отсчетные устройства динамометра и машины обнулить. Провести ряд нагружений в выбранном направлении, начиная с наименьшего значения и заканчивая наибольшим значением, указанными в эксплуатационной документации, содержащий не менее пяти ступеней, равномерно распределенных по диапазону измерений силы.

9.1.4. На каждой ступени произвести отсчёт по эталонному динамометру (F_d) при достижении требуемой силы по показаниям силоизмерительного устройства машины (F_i).

9.1.5. При невозможности произвести поверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины с помощью одного эталонного динамометра, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений силы которых обеспечит поверку машины по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины.

9.1.6. Операцию повторить три раза.

9.1.7. Если машина используется в обоих направлениях (растяжение и сжатие), следует провести операции по п.п. 9.1.1 – 9.1.6 в обоих направлениях.

9.1.8. Если в состав машины входят несколько датчиков силы, то операции по п.п. 9.1.1 – 9.1.7 проводят для каждого датчика.

9.1.9. В случае, если наименьший предел измерений машины меньше диапазона измерений силы динамометра, для измерений силы необходимо применять гири класса точности M_1 . Действительное значение силы, воспроизводимой массой гирь рассчитать по формуле:

$$F_d = m \cdot g$$

где F_d – действительная сила, воспроизводимая массой гирь, Н;

m – масса гирь, кг,

g – местное ускорение свободного падения, m/c^2 .

9.1.10. Относительную погрешность измерений силы определить по формуле:

$$\delta_F = \frac{F_i - F_d}{F_d} \cdot 100$$

где δ_F – относительная погрешность измерений силы на i -ой ступени, %;

F_i – значение измерений силы по силоизмерительному устройству машины на i -ой ступени, кН;

F_d – действительное значение силы (показания эталонного динамометра) на i -ой ступени, кН.

9.2. Определение погрешности измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки

9.2.1. Определение погрешности измерений перемещения подвижной траверсы произвести с применением системы лазерной измерительной XL-80 (далее – XL-80) методом прямых измерений.

9.2.2. Переместить подвижную траверсу в одно из крайних положений.

9.2.3. Установить оптические элементы для измерений линейных перемещений XL-80 в рабочей зоне машины, согласно руководству по эксплуатации и как это приведено на схеме в Приложении 1.

9.2.4. Обнулить показания машины и эталонного датчика.

9.2.5. Провести ряд измерений в выбранном направлении (соответствующем растяжению или сжатию, в зависимости от выбранного крайнего положения подвижной траверсы), содержащий не менее пяти ступеней, равномерно распределенных по диапазону от 0 до 10 мм и не менее пяти ступеней, равномерно распределенных по диапазону свыше 10 мм до верхнего предела измерений.

9.2.5. На каждой ступени произвести отсчёт показаний по XL-80 (L_3) при достижении установленного перемещения машины (L_i)

9.2.6. Операции по п.п. 9.2.2 – 9.2.5 повторить три раза.

9.2.7. Если машина используется при испытаниях в двух направлениях (растяжение и сжатие), операции по п.п. 9.2.2 – 9.2.6 следует провести в обоих направлениях движения траверсы.

9.2.8. Абсолютную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы для диапазона от 0 до 10 мм определить по формуле:

$$\Delta_i = L_i - \Delta L_3$$

где Δ_i – абсолютная погрешность измерений перемещения подвижной траверсы на i -ой ступени, мм;

L_i – значение измерений перемещения по машине на i -ой ступени, мм;

L_3 – действительное значение перемещения (показания эталона) на i -ой ступени, мм.

9.2.9. Относительную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы для диапазона свыше 10 мм до верхнего предела измерений определить по формуле:

$$\delta_i = \frac{L_i - L_3}{L_3} \cdot 100$$

где δ_i – относительная погрешность измерений перемещения подвижной траверсы на i -ой ступени, %;

L_i – значение измерений перемещения по машине на i -ой ступени, мм;

L_3 – действительное значение перемещения (показания эталона) на i -ой ступени, мм.

10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Машина соответствует, предъявляемым к ней метрологическим требованиям при выполнении следующих условий:

- внешний вид, комплектность и маркировка соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемую машину;
- отсутствуют механические повреждения, влияющие на работоспособность машины;
- идентификационные данные программного обеспечения соответствуют данным, указанным в таблице 3;

– результаты поверки по определению относительной погрешности измерений силы, погрешности измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки и погрешности задания скорости перемещения подвижной траверсы без нагрузки соответствуют значениям, указанным в таблице Приложения 2.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1. Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Форма протокола произвольная.

11.2. При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510.

В свидетельстве о поверке в обязательном порядке указываются:

- наименования и типы датчиков силы, входящих в состав машины, их диапазоны измерений и направления приложения нагрузки (растяжение/сжатие, если канал измерений силы поверяется в обоих направлениях, то направления не указывать);
- диапазон измерений перемещения подвижной траверсы с указанием соответствующего направления движения (растяжение/сжатие, если канал перемещения поверяется в обоих направлениях, то направления не указывать);

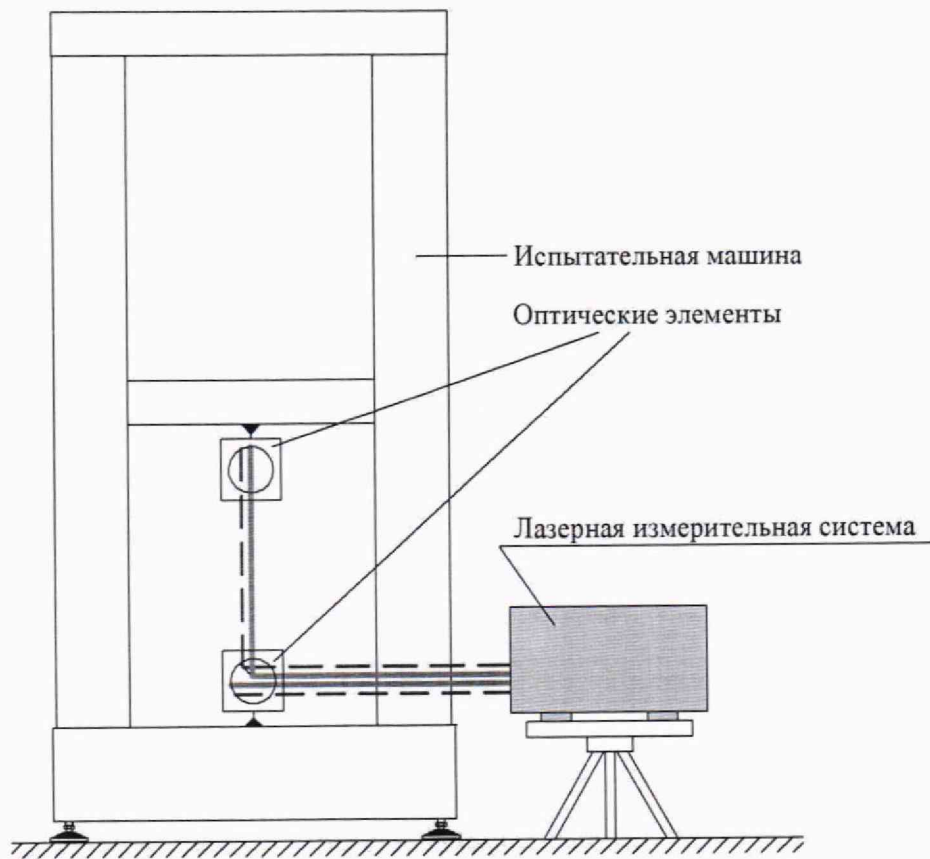
11.3. При отрицательных результатах поверки машина признается непригодной и к применению не допускается. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510.

Руководитель направления
ООО «ТМС РУС»



М.В. Максимов

Схема подключения оптических элементов для измерений перемещения подвижной траверсы с применением системы лазерной измерительной XL-80



ПРИЛОЖЕНИЕ № 2

Таблица 1 – Метрологические характеристики машин модификаций STM-1; STM-5; STM-20; STM-50; STM-150; STM-250

Наименование характеристики	Значение					
	STM-1	STM-5	STM-20	STM-50	STM-150	STM-250
*Модификация						
** Диапазон измерений силы, кН	от 0,00001 до 1	от 0,00001 до 5	от 0,00001 до 20	от 0,00001 до 50	от 0,00001 до 150	от 0,00001 до 250
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	±0,5					
*** Диапазон измерений перемещения подвижной траверсы, мм	от 0 до 869	от 0 до 1280	от 0 до 1200	от 0 до 1300	от 0 до 2600	от 0 до 1800
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 0 до 10 мм включ., мм	±0,05					
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне св. 10 мм, %	±0,5					
Примечание: * - в наименовании модификации допускается маркировка дополнительной литерой латинского алфавита, обозначающей особенность исполнения рабочей зоны машины (В - наличие боковой траверсы; Н - увеличенный ход траверсы; L - уменьшенный ход траверсы и пр.); ** - минимально и максимально возможные значения, в зависимости от типа установленного датчика (датчиков) силы. Значения указаны в индивидуальных паспортах на машины; *** - без захватов. Значения диапазона хода траверсы зависят от исполнения рабочей зоны машины и указаны в индивидуальных паспортах.						

Таблица 2 – Метрологические характеристики машин модификаций STM-400; STM-600; STM-1000; STM-1200; STM-2000

Наименование характеристики	Значение				
	STM-400	STM-600	STM-1000	STM-1200	STM-2000
*Модификация					
**Диапазон измерений силы, кН	от 0,00001 до 400	от 0,00001 до 600	от 0,00001 до 1000	от 0,00001 до 1200	от 0,00001 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	±0,5				
***Диапазон измерений перемещения подвижной траверсы, мм	от 0 до 1800	от 0 до 1610	от 0 до 1560		от 0 до 1400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 0 до 10 мм включ., мм	±0,05				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне св. 10 мм, %	±0,5				
<p>Примечание:</p> <p>* - в наименовании модификации допускается маркировка дополнительной литерой латинского алфавита, обозначающей особенность исполнения рабочей зоны машины (В - наличие боковой траверсы; Н - увеличенный ход траверсы; L - уменьшенный ход траверсы и пр.);</p> <p>** - минимально и максимально возможные значения, в зависимости от типа установленного датчика (датчиков) силы. Значения указаны в индивидуальных паспортах на машины;</p> <p>*** - без захватов. Значения диапазона хода траверсы зависят от исполнения рабочей зоны машины и указаны в индивидуальных паспортах.</p>					