

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



В.Н. Абрамов

«29» декабря 2022 г.

МП АПМ 34-22

«ГСИ. Машины испытательные универсальные SHT.
Методика поверки»

г. Москва
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки машин испытательных универсальных SHT (далее – машины), производства Shenzhen Wance Machine Co., Ltd, Китай, используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение					
	Модификация	SHT4106	SHT4305	SHT4605	SHT5106	SHT5605
Диапазон измерений силы, кН		от 10 до 1000	от 3 до 300	от 6 до 600	от 10 до 1000	от 6 до 600
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Диапазон измерений перемещений подвижной траверсы, мм		от 0 до 250	от 0 до 150	от 0 до 250	от 0 до 700	от 0 до 600

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы в диапазоне от 0 до 26 мм включ., мм	±0,13
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы в диапазоне св. 26 мм до верхнего предела измерений перемещений, %	±0,5

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:

ГЭТ32-2011 – Государственный первичный эталон единицы силы;

ГЭТ2-2021 – Государственный первичный эталон единицы длины – метра.

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

1.7 При проведении поверки по письменному заявлению владельца СИ допускается поверка отдельных измеряемых величин, с обязательной передачей в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки машины должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – 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 средства измерений	-	-	10
Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы	Да	Да	10.1
Определение диапазона и погрешности измерений перемещений траверсы	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, %, не более 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 средства поверки, приведенные в таблице 4.

Таблица 4 – 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	Рабочие эталоны 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22.10.2019 г. - динамометры	Динамометры электронные ДМ-МГ4, 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	Система лазерная измерительная XL-80, рег. № 35362-13

	регулированию и метрологии № 2840 от 29.12.2018 г. – система лазерная измерительная	
Вспомогательное оборудование		
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 98 %, пределы допускаемой абсолютной 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

6.1 Перед проведением поверки следует изучить руководство по эксплуатации на поверяемую машину и приборы, применяемые при поверке.

6.2 При выполнении операций поверки следует выполнять требования руководства по эксплуатации к безопасности при проведении работ.

6.3 Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и приборы, участвующие в поверке, должны быть подключены и заземлены в соответствии с требованиями руководств по эксплуатации на них.

6.4 При выполнении операций поверки необходимо следить, чтобы при перемещении траверсы не были повреждены элементы машины.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие машины следующим требованиям:

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

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;
- выдержать машину и средства поверки в условиях в соответствии с п. 3 не менее 2 часов;
- включить машину и средства поверки не менее чем за 10 минут до начала проведения поверки.

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- обеспечение нагружающим устройством равномерного без рывков приложения силы;
- автоматическое выключение механизмов перемещения подвижной траверсы в крайних положениях;
- корректность работы кнопки аварийного выключения машины.

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

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

- запустить ПО «Test Pilot»;
- в верхнем правом углу основного интерфейса ПО выбрать выпадающее меню;
- выбрать раздел «О Test Pilot».

Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать данным, приведённым в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TestPilot
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 2.1.0000

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

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы

10.1.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы для модификаций SHT4106, SHT4305, SHT4605 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 нагружения в направлении сжатия, начиная с наименьшего предела измерений силы машины и в следующих точках: 1 %; 5 %; 10 %; 15 %; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % от наибольшего предела измерений машины. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона.
- в каждой задаваемой точке при достижении требуемой силы произвести отсчеты показаний с эталонного динамометра и с машины. 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 всему диапазону измерений силоизмерительного устройства машины.

10.1.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы для модификаций SHT5106, SHT5605 производить в следующей последовательности:

- выполнить операции п. 10.1.1;
- установить эталонный динамометр в захваты, 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 нагружения в направлении растяжения, начиная с наименьшего предела измерений силы машины и в следующих точках: 1 %; 5 %; 10 %; 15 %; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % от наибольшего предела измерений машины. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона.

- в каждой задаваемой точке при достижении требуемой силы произвести отсчеты показаний с эталонного динамометра и с машины. 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 всему диапазону измерений силоизмерительного устройства машины.

10.2 Определение диапазона и погрешности измерений перемещений траверсы

Определение диапазона и погрешности измерений перемещения подвижной траверсы 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 траверсы 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;

- по отсчетному устройству машины установить подвижную траверсу 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 0,13; 0,5; 1; 5; 10; 26 мм и в точках 20; 30; 50; 70; 100 % от верхнего предела диапазона измерений перемещения подвижной траверсы. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона;

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение относительной погрешности измерений силы

В каждой выбранной точке диапазона вычислить среднее арифметическое значение по результатам n измерений:

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

- n - количество измерений, выполненных в i -точке диапазона измерений.
- относительную погрешность измерений силы δ_i определить по формуле:

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

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

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

За величину относительной погрешности принять максимальное значение из всех полученных значений, которое не должно превышать $\pm 0,5\%$.

Диапазон и относительная погрешность измерений силы должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 1.

11.2 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений перемещений подвижной траверсы

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

$$l_{эср_i} = \frac{\sum l_{эи_i}}{n}, \text{ где}$$

- n – количество измерений, выполненных в i -точке диапазона измерений;
- абсолютную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы Δ определяется по формуле:

$$\Delta_i = l_{уст_i} - l_{эср_i}, \text{ где}$$

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

$l_{эср_i}$ – среднее значение перемещения по системе лазерной измерительной XL-80в i -ой точке, мм.

- относительную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы δ_i определяется по формуле:

$$\delta_i = \frac{l_{уст_i} - l_{эср_i}}{l_{эср_i}} \cdot 100\%$$

За величину абсолютной погрешности принять максимальное значение из всех полученных значений Δ_i , которое не должно превышать $\pm 0,13$.

За величину относительной погрешности принять максимальное значение из всех полученных значений δ_i , которое не должно превышать $\pm 0,5\%$.

Диапазон и относительная погрешность измерений перемещений подвижной траверсы должны соответствовать значениям, приведенным в таблицах 1 и 2.

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

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.

Инженер 2 категории
ООО «Автопрогресс – М»



С.К. Нагорнов