

СОГЛАСОВАНО
Руководитель центра испытаний СИ
ООО «Автопрогресс-М»



В.Н. Абрамов

«24» ноября 2025 г.

МП АПМ 21-25

«ГСИ. Измерители крутящего момента силы INSIZE. Методика
поверки»

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки измерителей крутящего момента силы INSIZE (далее – измерители), производства INSIZE CO., LTD, Китай, используемых в качестве рабочих средств измерений или в качестве рабочих эталонов 2-го разряда крутящего момента силы в направлении по и против часовой стрелки согласно государственной поверочной схемы для средств измерений крутящего момента силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «06» сентября 2024 г. № 2152 и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Модификация	Диапазон измерений крутящего момента силы, Н·м	Дискретность отсчёта, Н·м	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы, %
INSIZE IST-TT05	от 0,1 до 0,5	0,0001	±1
INSIZE IST-TT5	от 0,5 до 5	0,0001	
INSIZE IST-TT30	от 3 до 30	0,001	
INSIZE IST-TT50	от 5 до 50	0,001	
INSIZE IST-TT220	от 22 до 220	0,01	
INSIZE IST-TT550	от 55 до 550	0,01	
INSIZE IST-TT1000	от 100 до 1000	0,1	
INSIZE IST-TT2200	от 220 до 2200	0,1	
INSIZE IST-TT3000	от 300 до 3000	0,1	

1.2 Измерители до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта - периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр измерителя.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр измерителя, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

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

ГЭТ 149-2023 - ГПЭ единицы крутящего момента силы в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений крутящего момента силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «06» сентября 2024 г. № 2152.

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

2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки измерителей 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
Определение метрологических характеристик средства измерений	-	-	9
Определение относительной погрешности измерений крутящего момента силы	Да	Да	9.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

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 измерителя достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться 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		
9.1	Рабочие эталоны крутящего момента силы 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений крутящего момента силы, утвержденной приказом Федерального агентства по	Эталон единицы крутящего момента силы 1 разряда в диапазоне значений от 20 Н·м до 200 Н·м, (рег.№ 3.2.АЦМ.0088.2018);

	техническому регулированию и метрологии от «06» сентября 2024 г. № 2152 Рабочие эталоны крутящего момента силы 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений крутящего момента силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «06» сентября 2024 г. № 2152	Эталон единицы крутящего момента силы 1 разряда в диапазоне значений от 200 Н·м до 2000 Н·м, (рег. № 3.2.АЦМ.0089.2018); Эталон единицы крутящего момента силы 1 разряда в диапазоне значений от 2000 Н·м до 20000 Н·м, (рег. № 3.2.АЦМ.0100.2018); Установки для поверки датчиков крутящего момента силы мод.21400, 21429, 21427, 21428, 21429, 21842, (рег. № 67157-17)
Вспомогательное оборудование		
8, 9	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 40 до 80 %, пределы допускаемой относительной погрешности ± 2 %	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, соответствующие государственной поверочной схеме для средств измерений крутящего момента силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «06» сентября 2024 г. № 2152, и удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 1.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие измерителя следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида измерителя описанию типа средств измерений;
- комплектность измерителя соответствует эксплуатационной документации;
- наличие маркировки производителя с информацией о модификации и заводском номере;
- поверхности деталей измерителя чистые и не имеют видимых повреждений и следов коррозии;
- приводные и присоединительные элементы измерителя не имеют механических повреждений и искажений формы;
- соединительный кабель, кабель блока питания, кнопки управления не имеют видимых повреждений;
- дисплей блока индикации не имеет механических повреждений, цифры четкие, нет неисправных сегментов

Если перечисленные требования не выполняются, измеритель признают непригодным 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 (далее контролировать соблюдение этих условий в ходе всей поверки);

- перед проведением поверки поверяемый измеритель и средства поверки выдержать не менее двух часов в условиях окружающей среды, приведенных в п.3;

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;

- измеритель и средства поверки должны быть установлены в условиях, обеспечивающих отсутствия механических воздействий (вибрация, деформация, сдвиги).

8.2 При опробовании провести следующие операции:

- установить на соответствующий по диапазону датчик крутящего момента силы или установку для измерения крутящего момента силы (далее по тексту – эталонное СИ) в соответствии с эксплуатационной документацией;

- включить поверяемый измеритель в соответствии с эксплуатационной документацией;

- установить нулевые значения на поверяемом измерителе и эталонном СИ;

- плавно нагрузить поверяемый измеритель по часовой стрелке крутящим моментом силы соответствующим верхнему пределу его измерений;

- повторить вышеуказанные операции для нагружения в направлении против часовой стрелки.

Результаты опробывания считаются положительными, если показания значений крутящего момента силы на дисплее измерителя меняются при его нагружении в обоих направлениях. В противном случае измеритель признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение относительной погрешности измерений крутящего момента силы

Определение относительной погрешности измерений крутящего момента силы проводить в следующей последовательности:

Установить измеритель на эталонное СИ и провести трехкратное нагружение в направлении по часовой стрелке до верхнего предела измерений измерителя, с выдержкой под действием приложенной нагрузки не менее одной минуты.

Нагрузить равномерно ступенями от нижнего до верхнего предела измерений крутящего момента силы без ударов и рывков. Число ступеней нагружения в диапазоне измерений должно быть не менее пяти. Перемены знака нагрузки до окончания нагружения не допускаются. В случае несоблюдения этого требования цикл повторить. Количество циклов не менее трех.

Каждую точку диапазона измерений для каждого i -го цикла фиксировать в протоколе.

Повторить все операции при нагружении в направлении против часовой стрелки.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

По полученным значениям рассчитать среднее арифметическое значение показаний в выбранном направлении для прямого хода $\bar{X}_{ki}$ и обратного хода $\bar{X}'_{ki}$ в i -ой точке диапазона измерений по формулам:

$$\bar{X}_{ki} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{ki},$$

$$\bar{X}'_{ki} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X'_{ki},$$

где X_{ki} – показания измерителя при прямом ходе в i -ой точке n -го цикла;
 X'_{ki} – показания измерителя при обратном ходе в i -ой точке n -го цикла;
 n – число циклов нагружения.

Абсолютное значение оценки систематической составляющей основной погрешности Δ_{cKi} рассчитать по формуле:

$$\Delta_{cKi} = \frac{\bar{X}_{Ki} + \bar{X}'_{Ki}}{2} - M_{Ki},$$

где M_{Ki} – значение крутящего момента силы, воспроизводимое эталонным СИ в i -ой точке, Н·м.

Абсолютное значение вариации показаний h_{Ki} в i -ой точке диапазона измерений рассчитать по формуле:

$$h_{Ki} = |\bar{X}_{Ki} - \bar{X}'_{Ki}|$$

Абсолютное значение среднеквадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности S_{0i} в i -ой точке диапазона измерений рассчитать по формуле:

$$S_{0i} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_{Ki} - \bar{X}_K)^2 + \sum_{i=1}^n (X'_{Ki} - \bar{X}'_K)^2}{2n - 1} + \frac{h_{Ki}^2}{12}}$$

Границы суммарной основной абсолютной погрешности Δ_{Ki} в i -ой точке диапазона измерений рассчитать по формуле:

$$\Delta_{Ki} = 2 \cdot \sqrt{S_{0i}^2 + \frac{\Delta_{cKi}^2}{3}}$$

Относительную погрешность измерителя в i -ой точке диапазона измерений δ_{Ki} рассчитать по формуле:

$$\delta_{Ki} = \frac{\Delta_{Ki} \cdot 100}{M_{Ki}}, \%$$

Относительную погрешность измерителя δ_M определить по формуле:

$$\delta_M = \max_{\delta}(\delta_K), \%$$

где $\max_{\delta}(\delta_K)$ – максимальное значение относительной погрешности измерителя во всем диапазоне измерений в выбранном направлении.

Измеритель считается прошедшим поверку, если относительная погрешность крутящего момента силы измерителя δ_M не превышает значений, указанных в таблице 1. При соответствии данному требованию считать измеритель соответствующим обязательным требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам 2-го разряда, крутящего момента силы в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений крутящего момента силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «06» сентября 2024 г. № 2152. В противном случае измеритель признают непригодным к применению.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7-10 настоящей методики поверки.

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

11.3 При положительных результатах поверки измеритель признается пригодным 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.

11.4 При поверке измерителя в качестве рабочего эталона 2-го разряда крутящего момента силы результаты поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений с указанием поверки средства измерения, применяемого как эталон с приложением протокола поверки.

11.5 При отрицательных результатах поверки, измеритель признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Инженер 1 категории
Центра испытаний СИ
ООО «Автопрогресс – М»



А.В. Фалк