

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФБУ «Пензенский ЦСМ»



Ю. Г. Тюрина

28 ноября 2024 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СИСТЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

АСИС 2020

Методика поверки

ГТЯН.411711.006МП1

г. Пенза
2024

Общие положения

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства проведения первичной и периодической поверки систем измерительных АСИС 2020 (далее – системы), предназначенных для измерений избыточного давления, силы, линейного перемещения, углового перемещения и крутящего момента силы.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы, Н	от 100 до 50 000
Диапазон измерений силы, кН	от 1 до 500
Диапазон измерений линейного перемещения, мм	от –1 до 140
Диапазон измерений избыточного давления, кПа	от 0 до 4 000
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 70
Диапазон измерений углового перемещения, °	от 0 до 360
Диапазон измерений крутящего момента силы, Н·м	от 10 до 100
Пределы допускаемой приведённой погрешности измерений избыточного давления, %	±0,5
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы, %	±0,5
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений линейного перемещения, %	
– для ИК с датчиками ГТ 5.3.28, ГТ 5.3.37	±0,5
– для ИК с датчиком ГТ 5.3.35	±0,3
– для остальных ИК	±0,2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углового перемещения, "	±100
Пределы допускаемой приведённой погрешности измерений крутящего момента силы, %	±0,5

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

– передача единицы давления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ43-2022;

– передача единицы длины – метра в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ2-2021;

– передача единицы силы в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 22 октября 2018 г. № 2498, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ32-2011;

– передача единицы углового перемещения в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений плоского угла в диапазоне значений от 0 до 360° (приведена в приложении А), подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ22-2014;

– передача единицы крутящего момента силы в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 6 сентября 2024 г. № 2152, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ149-2023.

При определении метрологических характеристик поверяемой системы используются:

– метод непосредственного сличения при определении погрешностей измерений избыточного давления, углового перемещения и крутящего момента силы;

– метод прямых измерений при определении погрешностей измерений линейного перемещения и силы.

Поверка системы в сокращенном объеме невозможна.

Возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов системы присутствует.

1 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – 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	5
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	6
Контроль условий поверки	да	да	6.1
Подготовка к поверке	да	да	6.2
Опробование	да	да	6.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	7
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	8
Определение приведенной погрешности измерений линейного перемещения	да	да	8.1
Определение приведенной погрешности измерений силы	да	да	8.2
Определение приведенной погрешности измерений избыточного давления	да	да	8.3
Определение абсолютной погрешности измерений углового перемещения	да	да	8.4
Определение приведенной погрешности измерений крутящего момента силы	да	да	8.5
Оформление результатов поверки	да	да	9

2 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 20 до плюс 24;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- напряжение питания переменного тока, В от 198 до 242;
- частота питания переменного тока, Гц от 49 до 51.

3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Основные средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 8	Рабочие эталоны единицы длины 4 разряда в диапазоне измерений от 0 до 140 мм по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840.	Меры длины концевые плоскопараллельные (набор 1) (рег. № 17726-98 в ФИФ ОЕИ) Головка измерительная цифровая ABSOLUTE серии 543 мод. ID-C (Рег. № 78378-20 в ФИФ ОЕИ)
	Рабочие эталоны единицы избыточного давления 4 разряда в диапазоне измерений от 0 до 70 МПа по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653.	Манометр цифровой МО-05 (Рег. № 54409-13 в ФИФ ОЕИ)
	Рабочие эталоны единицы силы 2 разряда в диапазоне измерений от 0,1 до 500 кН по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498.	Динамометр электронный АЦД/ЗУ-0,5/1И-0,5 (Рег. № 67638-17 в ФИФ ОЕИ) Динамометр электронный переносной АЦДУ-5/1И-0,5 (Рег. № 49465-12 в ФИФ ОЕИ) Динамометр электронный переносной АЦДУ-50/1И-0,5 (Рег. № 49465-12 в ФИФ ОЕИ) Динамометр электронный переносной АЦДС-100/5И-0,5 (Рег. № 49465-12 в ФИФ ОЕИ)

		Динамометр электронный переносной АЦДС-500/5И-0,5 (Рег. № 49465-12 в ФИФ ОЕИ)
	Рабочие эталоны единицы плоского угла в диапазоне измерений от 0 до 360° по ЛПС, приведенной в приложении А.	Преобразователь угловых перемещений ЛИР-ДА190К (Рег. № 80050-20 в ФИФ ОЕИ)
	Рабочие эталоны единицы крутящего момента силы 2 разряда в диапазоне измерений от 10 до 100 Н·м по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 сентября 2024 г. № 2152.	Измеритель крутящего момента силы МА20-100-Т42 (Рег. № 86482-22 в ФИФ ОЕИ)

Таблица 4 – Вспомогательные средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Пункт 6.1	<p>Диапазон измерений атмосферного давления от 70 до 110 кПа (от 700 до 1100 гПа), пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,25$ кПа ($\pm 2,5$ гПа).</p> <p>Диапазон измерений температуры от 0 до +60 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С.</p> <p>Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности ± 2 %.</p>	Термогигрометр ИВА-6Н-Д (Рег. № 46434-11 в ФИФ ОЕИ)
Пункт 8.1	—	Стойка
	—	Микрометрическая головка
	—	Приспособление для проверки измерительных каналов линейного перемещения с датчиком ГТ 5.3.37

3.2 Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемым системам.

3.3 Средства поверки должны соответствовать требованиям пунктов 14-16 Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные действующими «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», требования разделов «Указания мер безопасности», приведённых в эксплуатационной документации применяемых средств поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, имеющие II квалификационную группу по электробезопасности в электроустановках до 1000 В.

4.3 Лица, выполняющие измерения, должны быть ознакомлены со всеми действующими инструкциями и правилами по безопасному выполнению работ и требованиями, указанными в эксплуатационных документах на системы и средства поверки.

4.4 Средства поверки, имеющие заземляющую клемму, должны быть заземлены в соответствии с требованиями действующих «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

4.5 Клеммы защитного заземления средств поверки необходимо присоединять заземляющим проводником к контуру защитного заземления раньше других присоединений и отсоединять в последнюю очередь.

5 Внешний осмотр средства измерений

5.1 При внешнем осмотре должны быть установлены:

- соответствие внешнему виду системы, приведенному в описании типа;
- чистота и исправность разъемов и гнезд;
- отсутствие внешних механических повреждений корпуса, мешающих работе с элементами системы, и ослабления элементов конструкции;
- сохранность и работоспособность органов управления;
- соответствие комплектности системы руководству по эксплуатации и описанию типа.

5.2 Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если при проверке подтверждается их соответствие требованиям п. 5.1.

5.3 При отрицательных результатах внешнего осмотра дальнейшие операции поверки не проводятся.

6 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

6.1 Контроль условий поверки

6.1.1 Контроль условий поверки проводить средствами поверки, приведенными в таблице 2.

6.1.2 Результаты контроля условий поверки считаются положительными, если подтверждается их соответствие требованиям раздела 2.

6.1.3 При отрицательных результатах контроля условий поверки дальнейшие операции поверки не проводятся до достижения условиями поверки требуемых значений.

6.2 Подготовка к поверке

Должны быть выполнены следующие действия:

- подготовить к работе средства поверки согласно их эксплуатационной документации;
- подготовить к работе систему в соответствии с руководством по эксплуатации на нее;

6.3 Опробование средства измерений

6.3.1 При опробовании должна быть установлена возможность функционирования системы согласно руководству по эксплуатации на нее.

6.3.2 Результаты опробования считаются положительными, если система после включения функционирует согласно руководству по эксплуатации на нее.

7 Проверка программного обеспечения средства измерений

7.1 Проверить идентификационные данные внешнего метрологически значимого программного обеспечения (далее – ПО) согласно документу ГТЯН.411711.006РЭ «Система измерительная АСИС 2020». Руководство по эксплуатации».

7.2 Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные внешнего метрологически значимого ПО соответствуют приведенным в описании типа.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

8.1 Определение приведенной погрешности измерений линейного перемещения

Закрепить датчик линейных перемещений соответствующего измерительного канала в стойке таким образом, чтобы его торцевой конец рабочего штока упирался в базовую поверхность, в роли которой может выступать, например, концевая мера длины 50 мм, расположенная на станине системы.

Затем, меняя положение датчика в стойке, отрегулировать начальную точку диапазона измерений перемещений таким образом, чтобы в этой точке наблюдались незначительные начальные показания системы.

Определение погрешности проводится не менее, чем в пяти точках, приблизительно равномерно распределённых по диапазону измерений, включая верхнее и нижнее значения для каждого измерительного канала линейных перемещений. Задавая, с помощью мер длины линейное перемещение в выбранных точках, зафиксировать показания системы в каждой точке.

Приведенная погрешность в каждой точке рассчитывается по формуле:

$$\gamma_L = ((L_{\text{изм}} - L_{\text{эт}})/L_K) \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $L_{\text{изм}}$ – результат измерений системы, мм;

$L_{\text{эт}}$ – заданное значение линейного перемещения, мм;

L_K – значение диапазона измерений, мм.

Примечание – Определение приведенной погрешности измерений линейного перемещения измерительных каналов с датчиком ГТ 5.3.37 в составе проводят следующим образом:

- подготовить приспособление для проверки измерительных каналов линейного перемещения, закрутив на каретку прижимные губки под установку датчика ГТ 5.3.37 (см. рис. 1);

- установить на станину каретку с микрометрической головкой и закрутить винты на ее боковых гранях;

- с помощью микрометрической головки довести прижимные губки до соприкосновения (см. рис. 2). В месте соприкосновения не должно остаться зазора. Плоскость по нижнему торцу губок должна быть ровной;

- установить измерительную головку с удлинённым штоком на каретку с минимальным запасом (0,5-1 мм) по возможности задвижения штока прибора (показания измерительной головки при этом будут «~12,8 мм»);

- обнулить показания на измерительной головке;

- используя микрометрическую головку, выставить зазор 10 мм между прижимными губками (показания измерительной головки при этом будут «-10 мм»);

- обнулить показания на измерительной головке;

- проверить ход штока измерительной головки, выставив на ней минимум 2,5 мм (показания измерительной головки при этом будут «-2,5 мм»). В случае, если ход штока

недостаточен, отрегулировать с помощью крепежного винта положение измерительной головки и повторить действия предыдущих перечислений.

Определение погрешности проводится не менее, чем в пяти точках, приблизительно равномерно распределённых по диапазону измерений, включая верхнее и нижнее значения. Задавая с помощью микрометрической и измерительной головок линейное перемещение в выбранных точках, зафиксировать показания системы в каждой точке.

Приведенная погрешность в каждой точке рассчитывается по формуле (1).

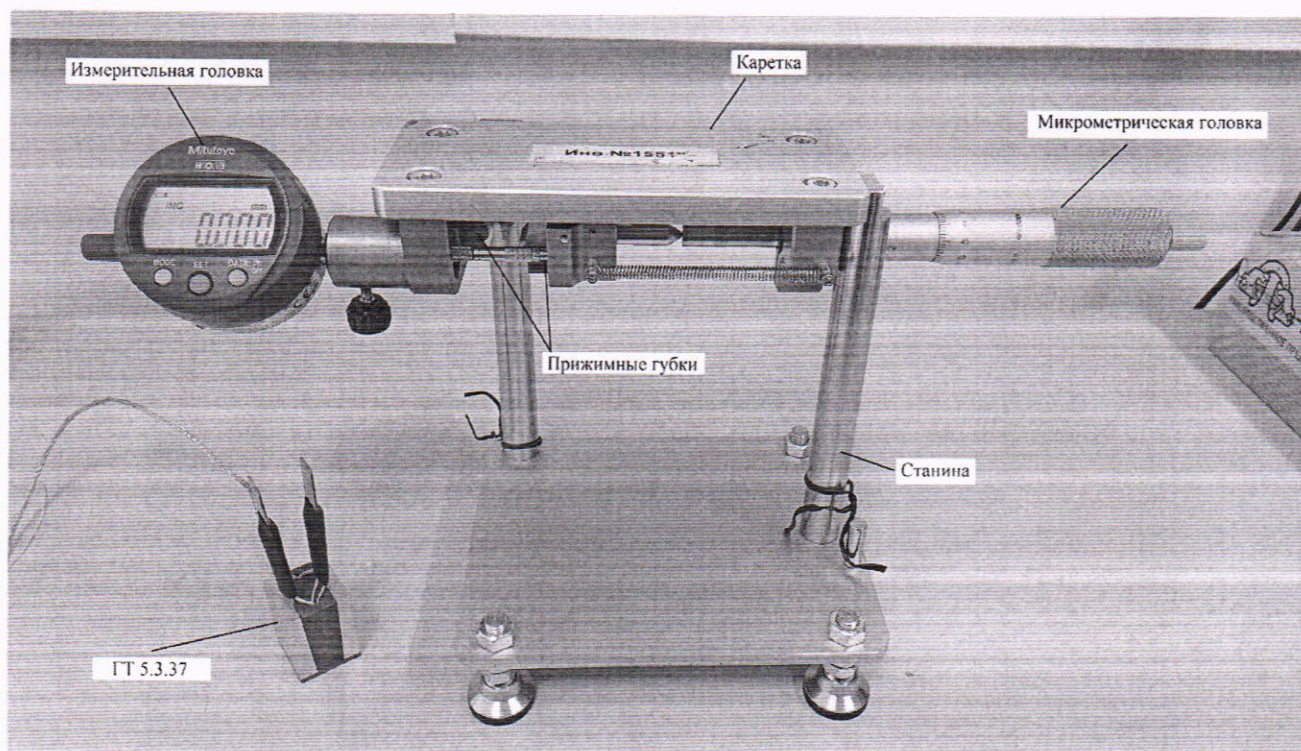


Рисунок 1 – Приспособление для проверки измерительных каналов линейного перемещения с датчиком ГТ 5.3.37

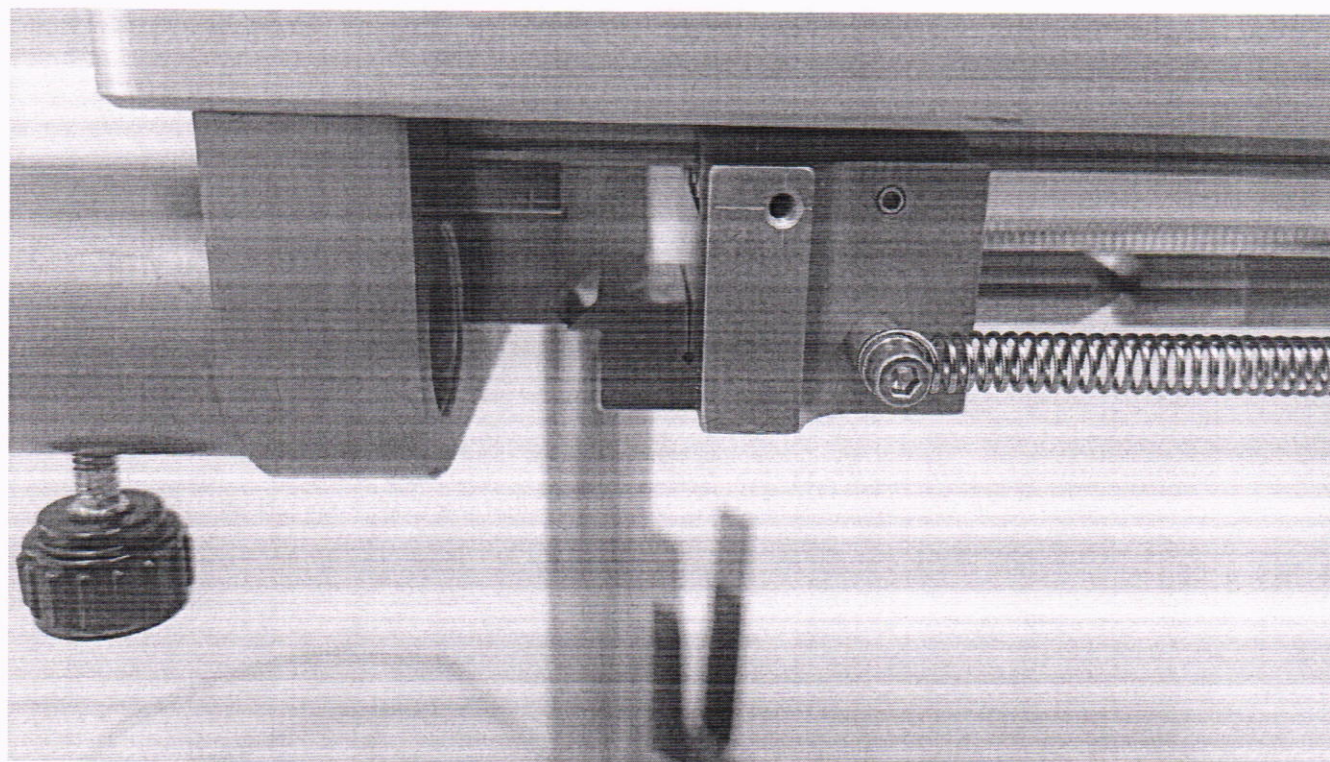


Рисунок 2 – Прижимные губки

8.2 Определение приведенной погрешности измерений силы

Определение погрешности проводится не менее, чем в пяти точках, приблизительно равномерно распределённых по диапазону измерений. В случае если диапазон измерений измерительного канала разбит на поддиапазоны, определение проводится не менее, чем в пяти точках, приблизительно равномерно распределённых по каждому поддиапазону измерений.

Сила задаётся с помощью самих систем, а измеряется с помощью динамометра электронного.

Приведенная погрешность в каждой точке рассчитывается по формуле:

$$\gamma_F = ((F_{\text{изм}} - F_{\text{эт}})/F_K) \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $F_{\text{изм}}$ – результат измерений системы, кН (Н);

$F_{\text{эт}}$ – заданное значение силы, кН (Н);

F_K – верхнее значение диапазона (поддиапазона) измерений, кН (Н).

8.3 Определение приведенной погрешности измерений избыточного давления

Определение погрешности проводится не менее, чем в пяти точках, приблизительно равномерно распределённых по диапазону измерений, включая верхнее и нижнее значения для каждого измерительного канала давления.

Давление задаётся внешним источником давления.

Результат измерений сличается с показаниями манометра.

Приведённая погрешность в каждой точке рассчитывается по формуле:

$$\gamma_P = ((P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}})/P_K) \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где $P_{\text{изм}}$ – результат измерений системы, МПа (кПа);

$P_{\text{эт}}$ – заданное значение давления, МПа (кПа);

P_K – верхний предел измерений, МПа (кПа).

8.4 Определение абсолютной погрешности измерений углового перемещения

Определение погрешности проводится в следующих точках 0°; 90°; 180°; 270°; 360°; 270°; 180°; 90°; 0°; минус 90°; минус 180°; минус 270°; минус 360°; минус 270°; минус 180°; минус 90°; 0°.

Угловое перемещение задаётся с помощью внешнего задатчика, а измеряется системой и преобразователем угловых перемещений ЛИР-ДА190К, закреплённым параллельно.

Устанавливают нулевое значение показаний преобразователя ЛИР-ДА190К. При помощи внешнего задатчика задают значение углового перемещения и фиксируют показания системы. Данные действия повторяются для каждой проверяемой точки диапазона.

Абсолютная погрешность (в секундах) в каждой точке рассчитывается по формуле:

$$\Delta_\phi = (\phi_{\text{изм}} - \phi_{\text{эт}}) \cdot 3600, \quad (4)$$

где $\phi_{\text{изм}}$ – результат измерений системы, °

$\phi_{\text{эт}}$ – значение углового перемещения, измеренное эталоном, °.

8.5 Определение приведенной погрешности измерений крутящего момента силы
Определение погрешности проводится последовательно в точках 10; 20; 40; 60; 80; 100; 80; 60; 40; 20; 10 Н·м в направлениях вращения по часовой и против часовой стрелки.

Крутящий момент задаётся с помощью внешнего задатчика, а измеряется системой и измерителем крутящего момента силы МА20-100-Т42 закреплённым параллельно.

Устанавливают нулевое значение показаний измерителя МА20-100-Т42. При помощи внешнего задатчика задают значение крутящего момента и фиксируют показания системы. Данные действия повторяются для каждой проверяемой точки диапазона.

Приведенная погрешность в каждой точке рассчитывается по формуле:

$$\gamma_M = ((M_{\text{изм}} - M_{\text{эт}})/M_K) \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где $M_{\text{изм}}$ – результат измерений системы, Н·м;

$M_{\text{эт}}$ – значение крутящего момента, измеренное эталоном, Н·м;

M_K – верхнее значение диапазона (поддиапазона) измерений, Н·м.

8.6 Результаты поверки считаются положительными, если:

- приведенная погрешность измерений избыточного давления не превышает $\pm 0,5 \%$;
- приведенная погрешность измерений линейного перемещения не превышает:
 - $\pm 0,5 \%$ для ИК с датчиками ГТ 5.3.28, ГТ 5.3.37;
 - $\pm 0,3 \%$ для ИК с датчиком ГТ 5.3.35;
 - $\pm 0,2 \%$ для остальных ИК;
- приведенная погрешность измерений силы не превышает $\pm 0,5 \%$;
- приведенная погрешность измерений крутящего момента силы не превышает $\pm 0,5 \%$;
- абсолютная погрешность измерений углового перемещения не превышает $\pm 100''$.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Сведения о результатах поверки системы должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с указаниями части 3 статьи 20 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку, в сроки, установленные Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

Примечание – Если в соответствии с заявлением владельца системы проведена поверка отдельных измерительных каналов из состава системы с положительными результатами, в сведениях о результатах поверки системы (или в свидетельстве о поверке) обязательно должен быть приведен перечень этих измерительных каналов.

9.2 По заявлению владельца системы или лица, представившего систему на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510, или в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению, по форме и содержанию удовлетворяющее требованиям Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510, с указанием причин непригодности.

9.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.4 По заявлению владельца системы или лица, представившего систему на поверку, оформляют протокол поверки по форме, принятой в организации, проводившей поверку.

Приложение А (обязательное)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(Росстандарт)

Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и
испытаний в Пензенской области»
(ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

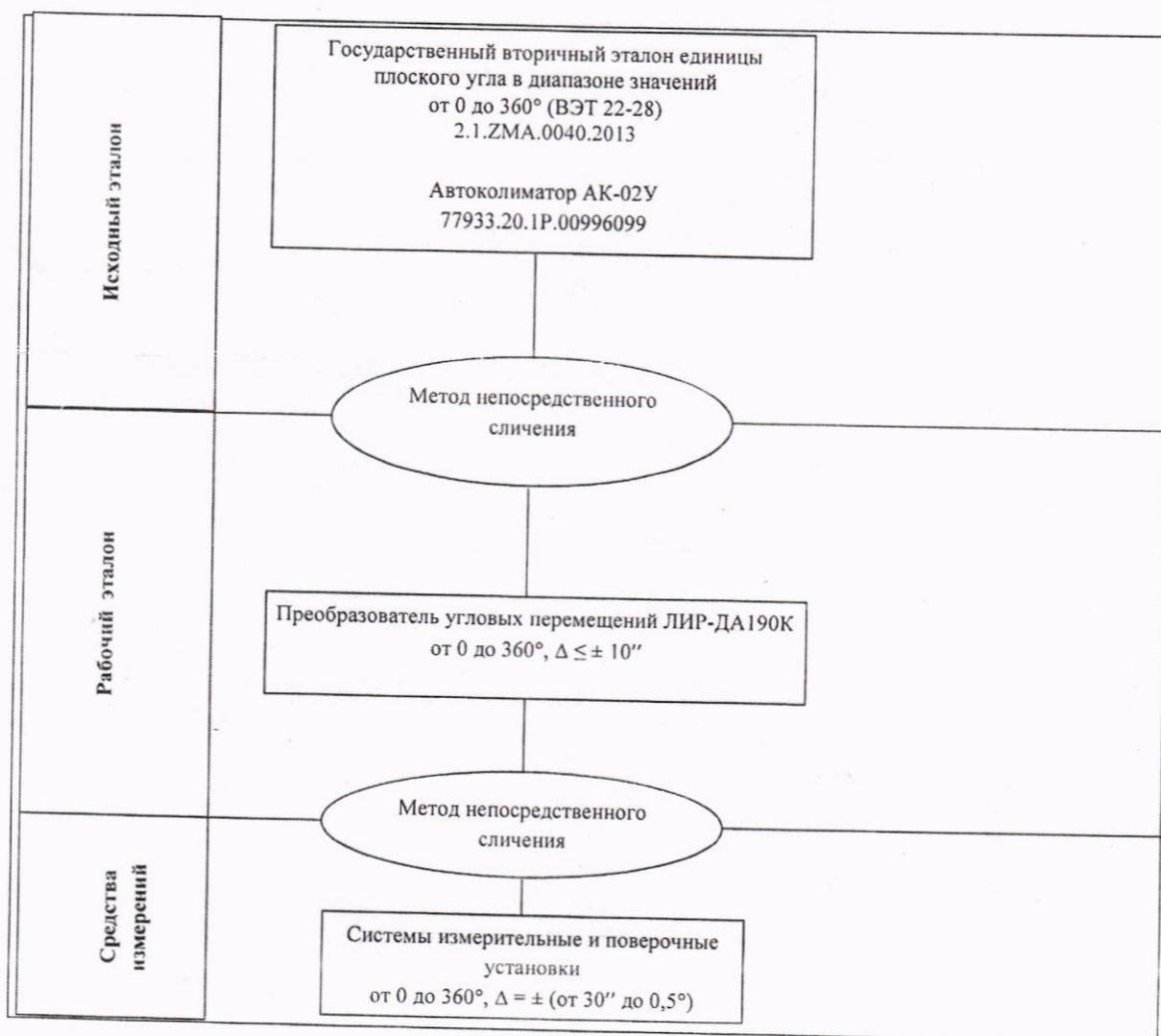
Согласованно
Главный метролог
ФБУ «Ростест-Москва»
А.Н. Кирющенко
2024 г.

М.П.

Утверждаю
Директор
ФБУ «Пензенский ЦСМ»
А.А. Данилов
2024 г.

М.П.

Локальная поверочная схема № ЛПС-439-445-2024
для средств измерений плоского угла в диапазоне значений от 0 до 360°



Начальник отдела поверки средств измерений
геометрических величин

Леонова

Н.И. Леонова