

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
ФБУ «Пензенский ЦСМ»



Ю. Г. Тюрина

19 апреля 2022 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНЫЕ
ИЗМЕРИТЕЛЬНО-РЕГИСТРАЦИОННЫЕ
СТ-RS**

Методика поверки

МП 564-2022

г. Пенза
2022

Общие положения

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства проведения первичной и периодической поверки систем компьютерных измерительно-регистрационных СИ-RS (далее – системы), предназначенных для измерений давления, температуры, силы и линейных перемещений.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений избыточного давления, МПа ¹⁾	от 0 до 1; от 0 до 2,5; от 0 до 4; от 0 до 10; от 0 до 25; от 0 до 40; от 0 до 60; от 0 до 100; от 0 до 160; от 0 до 250
Диапазон измерений мановакууметрического давления, МПа ¹⁾	от –0,1 до 0; от –0,1 до –0,002; от –0,1 до 0,15; от –0,1 до 1,5
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений давления, % ⁴⁾	$\pm 0,4^2)$ или $\pm 1^3)$
Диапазон измерений температуры, °С ¹⁾	от –50 до +250
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, °С	± 1
Диапазон измерений силы, кгс ¹⁾	от 0 до 200; от 0 до 500; от 0 до 2 000; от 0 до 5 000; от 0 до 10 000
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы, % ⁴⁾	± 1
Диапазон измерений линейных перемещений, мм ¹⁾	от 35 до 1000
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений линейных перемещений, % ⁴⁾	$\pm 0,2$
Примечания. ¹⁾ фактический диапазон выбирается из ряда ²⁾ при использовании датчиков с пределами допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,25$ % ³⁾ при использовании датчиков с пределами допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,5$ % ⁴⁾ для приведённой погрешности измерений нормирующим значением является верхний предел диапазона измерений.	

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

– передача единицы давления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29 июня 2018 г. № 1339, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ43-2013;

– 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 температуры – кельвина в соответствии с государственной поверочной схемой, приведенной в ГОСТ 8.558-2009, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ35-2021.

При определении метрологических характеристик поверяемой системы используется метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемой системы со значениями избыточного давления, силы, линейного перемещения и температуры, заданными средствами поверки.

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	Номер раздела, пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	5	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	7	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	8	да	да
Проверка погрешности измерений силы	8.1	да	да
Проверка погрешности измерений линейных перемещений	8.2	да	да
Проверка погрешности измерений давления	8.3	да	да
Проверка погрешности измерений температуры	8.4	да	да
Оформление результатов поверки	9	да	да

2 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % 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;
- вибрация, тряска, удары, магнитные поля (кроме магнитного поля Земли), влияющие

на работоспособность системы, должны отсутствовать.

3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Требования к средствам 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 $\pm 0,3$ %.</p> <p>Диапазон измерений напряжения переменного тока от 198 до 242 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока ± 1 %.</p> <p>Диапазон измерений частоты напряжения переменного тока от 49 до 51 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты напряжения переменного тока $\pm 0,1$ Гц.</p>	<p>Термогигрометр ИВА-6Н-Д (Рег. № 46434-11 в ФИФ ОЕИ)</p> <p>Мультиметр Ресурс-ПЭ (Рег. № 33750-12 в ФИФ ОЕИ)</p>
Раздел 8	<p>Диапазон измерений силы сжатия от 0,2 до 5 кН, относительная погрешность $\pm 0,12$ %</p> <p>Диапазон измерений силы сжатия от 2 до 50 кН, относительная погрешность $\pm 0,12$ %</p> <p>Диапазон измерений силы сжатия от 10 до 100 кН, относительная погрешность $\pm 0,12$ %</p>	<p>Динамометр электронный переносной АЦДУ-5/ИИ-0,5 (Рег. № 49465-12 в ФИФ ОЕИ)</p> <p>Динамометр электронный переносной АЦДУ-50/ИИ-0,5 (Рег. № 49465-12 в ФИФ ОЕИ)</p> <p>Динамометр электронный переносной АЦДС-100/5И-0,5 (Рег. № 49465-12 в ФИФ ОЕИ)</p>

	<p>Диапазон измерений от 5,12 до 100 мм, 3 разряд</p> <p>Диапазон измерений от 100 до 1000 мм, класс точности 1</p> <p>Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 24 мА. Погрешность $\pm 0,004$ мА.</p> <p>Диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0,021 до 111111,1 Ом ступенями через 0,01 Ом, класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$</p>	<p>Меры длины концевые плоскопараллельные образцовые 3-го разряда длиной 100 мм (набор 20) (Рег. № 9771-84 в ФИФ ОЕИ)</p> <p>Меры длины концевые плоскопараллельные. Набор № 9 с номинальным значением длины до 1000 мм (Рег. № 21163-11 в ФИФ ОЕИ)</p> <p>Калибратор многофункциональный МСХ-II-R (Рег. № 21591-01 в ФИФ ОЕИ)</p> <p>Магазин сопротивления Р4831 (Рег. № 6332-77 в ФИФ ОЕИ)</p>
<p>Примечание – Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемой системе.</p>		

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 систему и средства поверки.

4.4 Средства поверки, имеющие заземляющую клемму, должны быть заземлены.

4.5 Жилы проводников, используемых для заземления, должны быть медными, гибкими, сечением не менее $2,5 \text{ мм}^2$ – при наличии механической защиты, 4 мм^2 – при отсутствии механической защиты.

4.6 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 разделом 2 руководства по эксплуатации;

6.3 Опробование средства измерений

6.3.1 При опробовании должна быть установлена возможность функционирования системы согласно разделу 2 руководства по эксплуатации.

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 СПТЕ.466961.055 РЭ «Система компьютерная измерительно-регистрационная СТ-RS. 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 Проверка погрешности измерений силы

Проверка проводится не менее, чем в пяти точках, приблизительно равномерно распределённых по диапазону измерений. В случае если диапазон измерений измерительного канала разбит на поддиапазоны, проверка 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:

$$\gamma_F = ((F_{\text{изм}} - F_{\text{зад}})/F_k) \cdot 100 \%,$$

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

$F_{\text{зад}}$ – заданное значение силы, кН;

F_k – верхнее значение диапазона (поддиапазона) измерений.

8.2 Проверка погрешности измерений линейных перемещений

Проверка 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 концевых мер длины линейное перемещение в выбранных точках, записать показания систем в каждой точке.

Приведенная погрешность в каждой точке рассчитывается по формуле:

$$\gamma_L = ((L_{\text{изм}} - L_{\text{зад}})/L_k) \cdot 100 \%,$$

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

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

L_k – верхний предел измерений, мм.

8.3 Проверка погрешности измерений давления

Подключить калибратор цифровой ко входу измерительного канала давления.

Поочередно подать на вход канала эталонное значение постоянного тока в соответствии с выбранной точкой поверки. Точки поверки выбираются из ряда поочерёдно: 4; 8; 12; 16; 20 мА.

Каждой выбранной точке будет соответствовать эталонное значение давления в соответствии с диапазоном измерений первичного преобразователя, входящего в состав канала.

Приведенная погрешность в каждой точке без учёта погрешности датчика рассчитывается по формуле:

$$\gamma_P = ((P_{\text{изм}} - P_{\text{зад}})/P_k) \cdot 100 \%,$$

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

$P_{\text{зад}}$ – заданное значение давления, МПа;

P_k – верхний предел измерений, МПа.

8.4 Проверка погрешности измерений температуры

Проверка проводится не менее, чем в пяти точках, приблизительно равномерно распределённых по диапазону измерений, включая верхнее и нижнее значения температуры.

Подключить магазин сопротивления ко входу измерительного канала. Установить значение сопротивления, соответствующее имитируемой температуре на входе по ГОСТ 6651-2009 для конкретного типа термосопротивления, указанного в паспорте преобразователя температуры.

Поочередно подать на вход канала эталонное значение температуры.

Абсолютная погрешность в каждой точке без учёта погрешности первичного преобразователя рассчитывается по формуле:

$$\Delta_t = t_{\text{изм}} - t_{\text{зад}},$$

где $t_{\text{изм}}$ – результат измерений системы, °С;

$t_{\text{зад}}$ – заданное значение температуры, °С.

8.5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанные значения погрешностей измерений силы и линейных перемещений не превышают значений, приведенных в таблице 1.

Результаты поверки каналов измерений давления считаются положительными, если приведенная погрешность измерений давления, γ , не превышает значений, приведенных в таблице 1 с учётом формулы:

$$\gamma = \gamma_p + \gamma_d,$$

где γ_d – пределы допускаемой основной приведённой погрешности датчика давления, применяемого в данной конкретной системе, равные $\pm 0,25$ или $\pm 0,5$ %.

Результаты поверки каналов измерений температуры считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры, Δ , не превышает ± 1 °С с учётом формулы:

$$\Delta = \Delta_t + \Delta_d,$$

где Δ_d – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности датчика температуры, применяемого в данной конкретной системе, °С.

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.

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.