

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора по
метрологии
ФБУ «УРАЛТЕСТ»



Д. Г. Дедков

« 25 » сентября 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Стенды контроля параметров соединительных рукавов САИР

Методика поверки

МП 4700/0453-2025

Екатеринбург
2025

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки стендов контроля параметров соединительных рукавов САИР (далее – САИР), используемых в качестве рабочих средств измерений.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых САИР к Государственному первичному эталону единицы давления-паскаля ГЭТ 23-2010 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 № 2653 (далее – приказ Росстандарта от 20.10.2022 № 2653), к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 № 2360 (далее – приказ Росстандарта от 26.09.2022 № 2360), к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456 (далее – приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3456) и к Государственному первичному эталону единицы массы - килограмма ГЭТ 3-2020 в соответствии с локальной поверочной схемой. Структура локальной поверочной схемы приведена в приложении А.

1.3 При определении метрологических характеристик САИР применяют метод прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	-	-
Определение относительной погрешности воспроизведения избыточного давления воздуха	10.1	да	да
Определение относительной погрешности воспроизведения избыточного давления воды	10.2	да	да
Определение относительной погрешности воспроизведения интервалов времени	10.3	да	да
Определение относительной погрешности измерений силы нажатия контактного пальца для модификации САИР-00	10.4	да	да

Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение приведенной погрешности измерений сопротивления изоляции для модификации САИР-00	10.5	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается, САИР признают непригодным к применению.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 до плюс 25 °С.
- относительная влажность воздуха: от 30 до 80 %;
- напряжение питания от сети переменного тока: от 198 до 252 В;
- частота питания от сети переменного тока: от 49 до 51 Гц.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на САИР, эталоны, средства измерений, применяемые при поверке, имеющие необходимую квалификацию, аттестованные в качестве поверителей.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Подготовка к поверке	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от плюс 15 до плюс 25 °С с абсолютной погрешностью в пределах ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью в пределах ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
	Средства измерений избыточного давления от 0 до 1,0 МПа (от 0 до 1,0 кгс/см ²) с приведенной погрешностью в пределах $\pm 0,4$ %	Манометры МПТИ, рег. № 26803-11
	Средства измерений напряжения переменного тока от 0 до 300 В с приведенной погрешностью в пределах ± 3 %; Средства измерений частоты переменного тока от 0 до 63 В с приведенной погрешностью в пределах $\pm 1,5$ %;	Прибор электроизмерительный цифровой (мультиметр) ИМС-Ф1, рег. № 49681-12

Продолжение таблицы 5.1

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10.1 Определение относительной погрешности воспроизведения избыточного давления воздуха	Эталон единицы избыточного давления, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 4 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653, в диапазоне значений от 0 до 1,4 МПа	Манометр цифровой ДМ5002, рег. № 26407-08
	Средства измерений интервалов времени от 0 до 5 ч с абсолютной погрешностью в пределах ± 1 с	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16
	Рукав соединительный с электроконтактом 369 А для САИР-00; рукав соединительный Р17Б для САИР-02	-
п.10.2 Определение относительной погрешности воспроизведения избыточного давления воды	Эталон единицы избыточного давления, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 4 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653, в диапазоне значений от 0 до 1,4 МПа	Манометр цифровой ДМ5002, рег. № 26407-08
	Средства измерений интервалов времени от 0 до 5 ч с абсолютной погрешностью в пределах ± 1 с	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16
	Рукав соединительный с электроконтактом 369 А для САИР-00; рукав соединительный Р17Б для САИР-02	-
п.10.3 Определение относительной погрешности воспроизведения интервалов времени	Эталон единиц времени, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 5 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, в диапазоне значений от 1 до 60 с	Частотомер электронно-счетный преобразователем ЧЗ-54, рег. № 5480-76
п.10.4 Определение относительной погрешности измерений силы нажатия контактного пальца для модификации САИР-00	Рабочий (исходный) эталон в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений параметров соединительных рукавов САИР силы нажатия контактного пальца в диапазоне значений от 0,02 до 0,10 кН (от 2 до 10 кгс), с номинальными значениями массы гирь 2; 5; 10 кг (далее – эталонная гиря)	Гири класса точности М ₁ с номинальными значениями массы гирь 2; 5; 10 кг, рег. № 58048-14

Продолжение таблицы 5.1

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10.5 Определение приведенной погрешности измерений сопротивления изоляции для модификации САИР-00	Эталон единицы электрического сопротивления, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 4 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456, в диапазоне значений от 0 до 16 МОм	Магазин сопротивления Р40102, рег. № 10547-86

5.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 5.1.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП)» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭЭ)», а также приведенные в эксплуатационной документации САИР и используемых средств поверки. Корпус САИР должен быть заземлён.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра САИР следует убедиться в отсутствии механических повреждений и дефектов, влияющих на их метрологические характеристики.

7.2 Комплектность САИР должна соответствовать описанию типа.

7.3 Внешний вид САИР должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа.

7.4 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются требования, указанные в пунктах 7.1 - 7.3.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Проверить соблюдение условий на соответствие требованиям раздела 3.

8.1.2 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.1.3 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие работы:

- вместо заглушки установить манометр цифровой ДМ5002 (далее – эталонный манометр);

- САИР подключить к питающей магистрали с давлением воздуха и воды не ниже 0,6 МПа (6,0 кгс/см²), контроль давления осуществлять с помощью манометра.

Перед выполнением операций по пунктам 10.1-10.2 в соответствии с руководством по эксплуатации установить соединительный рукав. Соединительный рукав применить для определения характеристик по пунктам 10.1 и 10.2.

8.1.4 Результаты подготовки к поверке считают положительными, если параметры условий поверки соответствуют требованиям раздела 3, значение давления воздуха и воды в магистрали соответствует требованиям пункта 8.1.3.

8.2 Опробование

8.2.1 С помощью пульта управления (далее – ПУ САИР) включить САИР. После включения САИР на индикаторе появляется надпись: «САИР № ____» с указанием идентификационных данных (номер версии) встроенного программного обеспечения (далее – ПО). Далее будут выведены надписи: «СМП НЕТ», «Дата ____».

8.2.2 Проверить работоспособность органов управления (кнопок) САИР.

8.2.3 С помощью ПУ САИР нажать кнопку СБРОС. На дисплее должны отобразиться режимы поверки: «Поверка давление», «Поверка время», «Поверка сила», «Поверка изоляция». Переключение между режимами осуществлять с помощью кнопок «↑» и «↓».

8.2.4 Результаты опробования считать положительными, если в ходе опробования не выявлено несоответствий и технических неисправностей.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверку идентификационных данных встроенного ПО САИР провести путем считывания номера версии, отображаемого на индикаторе при включении.

9.2 Результаты проверки ПО считать положительными, если идентификационные данные встроенного ПО (номер версии) соответствуют значениям, приведенным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Допускается периодическая поверка САИР для меньшего числа измеряемых величин по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

10.1 Определение относительной погрешности воспроизведения избыточного давления воздуха

10.1.1 Включить ПУ САИР и нажать одновременно кнопки СБРОС и И. Дождаться на экране надписи «PSSS». Далее нажать поочередно кнопки «↑», «↑», С, И. Нажать кнопку ВВОД.

10.1.2 На ПУ САИР с помощью кнопок «↑» и «↓» выбрать режим «Поверка давление» и нажать кнопку ВВОД.

10.1.3 Выдерживать соединительный рукав под избыточным давлением воздуха в течение времени выдержки, равном не более 120 с. Интервал времени выдержки контролировать с помощью секундомера.

10.1.4 По истечении времени выдержки зафиксировать показание воспроизводимого избыточного давления воздуха, отображаемое на ПУ САИР, и показание избыточного давления воздуха с эталонного манометра.

10.1.5 Нажать кнопку СБРОС.

10.1.6 Выключить ПУ САИР.

10.1.7 Определить относительную погрешность воспроизведения избыточного давления воздуха δ_{pi} , %, по формуле

$$\delta_{pi} = \frac{P_i - P_\delta}{P_\delta} \cdot 100, \quad (1)$$

где P_i – значение воспроизводимого избыточного давления воздуха, зафиксированное ПУ САИР, МПа (кгс/см²);

P_δ – значение избыточного давления воздуха, зафиксированное эталонным манометром, МПа (кгс/см²).

10.1.8 Результаты операции поверки считать положительными, если полученные по формуле (1) значения относительной погрешности воспроизведения избыточного давления воздуха не превышают пределов допускаемой относительной погрешности измерений, приведенных в таблице Б.1.

10.2 Определение относительной погрешности воспроизведения избыточного давления воды

10.2.1 Включить ПУ САИР. Нажать кнопку ВВОД..

10.2.2 На САИР с помощью кнопок «↑» и «↓» выбрать режим «Поверка давление» и нажать кнопку ВВОД. При нажатии на кнопку ВВОД воспроизводится максимальное значение диапазона воспроизведения избыточного давления воды 1,4 МПа (14 кгс/см²), после достижения максимального значения, происходит автоматическое уменьшение избыточного давления воды до 0,9 МПа, далее до 0,65 МПа и 0,4 МПа (соответственно 9; 6,5; 4 кгс/см²).

10.2.3 При каждом воспроизводимом значении избыточного давления воды осуществить выдержку в течение не более 120 с. Интервал времени выдержки контролировать с помощью секундомера.

10.2.4 По истечении времени выдержки зафиксировать показание воспроизводимого избыточного давления воды, отображаемое на ПУ САИР, и показание избыточного давления воды с эталонного манометра.

10.2.5 Нажать кнопку ВВОД.

10.2.6 Повторить операции по пунктам 10.2.4-10.2.5 для каждой контрольной точки: 0,9; 0,65; 0,4 МПа (9; 6,5; 4 кгс/см²).

10.2.7 Определить относительную погрешность воспроизведения избыточного давления воды δ_{pi} , % в i -ой точке, по формуле

$$\delta_{pi} = \frac{P_i - P_\delta}{P_\delta} \cdot 100, \quad (2)$$

где P_i – значение воспроизведенного избыточного давления воды, зафиксированное ПУ САИР в i -ой точке, МПа (кгс/см²);

P_δ – значение избыточного давления воды, зафиксированное эталонным манометром, МПа (кгс/см²).

10.2.8 Результаты операции поверки считать положительными, если полученные по формуле (2) значения относительной погрешности воспроизведения избыточного давления воды не превышают пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведения, приведенных в таблице Б.1.

10.3 Определение относительной погрешности воспроизведения интервалов времени

10.3.1 Частотомер подключить к ПУ САИР. Нажать кнопку ВВОД.

10.3.2 С помощью кнопок «↑» и «↓» выбрать режим «Поверка время» и нажать кнопку ВВОД.

10.3.3 С помощью кнопок «↑» и «↓» выбрать цикл проверки формирования интервала времени «Интервал 1 с» и нажать кнопку ВВОД. При нажатии происходит формирование интервалов времени 1 с. По окончании измерения частотомер индицирует длительность импульса. Зафиксировать результат измерений интервала времени с помощью частотомера.

10.3.4 Нажать кнопку ВВОД.

10.3.5 Повторить действия по пунктам 10.3.2-10.3.4 для циклов проверки формирования интервалов времени «Интервал 30 с» и «Интервал 60 с».

10.3.6 Определить относительную погрешность воспроизведения интервалов времени δ_{ti} , %, в i -ой точке по формуле

$$\delta_{ti} = \frac{t_i - t_d}{t_d} \cdot 100, \quad (3)$$

где t_i – значение воспроизводимого интервала времени, зафиксированное ПУ САИР в i -ой точке, с;

t_d – значение интервала времени, зафиксированное частотомером в i -ой точке, с.

10.3.7 Результаты операции поверки считать положительными, если полученные по формуле (3) значения относительной погрешности воспроизведения интервалов времени не

превышают пределов допустимой относительной погрешности воспроизведения, приведенных в таблице Б.1.

10.4 Определение относительной погрешности измерений силы нажатия контактного пальца для модификации САИР-00

10.4.1 Установить на позицию измерения силы нажатия контактного пальца САИР подставку для установки гирь. Нажать кнопку ВВОД.

10.4.2 С помощью кнопок «↑» и «↓» выбрать режим проверки измерения силы нажатия контактного пальца «Проверка сила» и нажать кнопку ВВОД.

10.4.3 Установить эталонную гирю массой 2 кг, что соответствует силе нажатия контактного пальца равного 2 кгс (20 Н), на центр подставки.

10.4.4 Нажать кнопку ВВОД.

10.5.1 Зафиксировать результат измерений значения силы нажатия контактного пальца на ПУ САИР.

10.4.5 Повторить действия по пунктам 10.4.3, 10.4.4 с эталонными гирями массой 5 и 10 кг, что соответствует силе нажатия контактного пальца равного 5 и 10 кгс (соответственно 50 и 100 Н).

10.4.6 Определить относительную погрешность измерения силы нажатия контактного пальца δ_{Fi} , %, i -ой точке по формуле

$$\delta_{Fi} = \frac{F_i - F_d}{F_d} \cdot 100, \quad (4)$$

где F_i – измеренное значение силы нажатия контактного пальца, зафиксированное ПУ САИР, в i -ой точке, кгс;

F_d – значение силы нажатия контактного пальца, воспроизводимое с помощью эталонных гирь, кгс (1 кг = 1 кгс $\approx$ 10 Н).

10.4.7 Результаты операции проверки считать положительными, если полученные по формуле (4) значения относительной погрешности измерений силы нажатия контактного пальца не превышают пределов допустимой относительной погрешности измерений, приведенных в таблице Б.1.

10.5 Определение приведенной погрешности измерений сопротивления изоляции для модификации САИР-00

10.5.2 В соответствии с руководством по эксплуатации подключить к САИР магазин сопротивления с клеммами диаметрами 6 и 8 мм. Нажать кнопку ВВОД.

10.5.3 С помощью кнопок «↑» и «↓» выбрать режим проверки измерения сопротивления изоляции «Проверка изоляции» и нажать кнопку ВВОД.

10.5.4 С помощью магазина сопротивления установить 3 МОм.

10.5.5 Нажать кнопку ВВОД.

10.5.6 Зафиксировать результат измерений сопротивления изоляции на ПУ САИР.

10.5.7 Повторить действия по пунктам 10.5.3-10.5.5, устанавливая значения сопротивления 9, 12 и 15 МОм.

10.5.8 Определить приведенную погрешность измерений сопротивления изоляции γ_{Ri} , %, в i -ой точке по формуле

$$\gamma_{Ri} = \frac{R_i - R_d}{R_N} \cdot 100, \quad (5)$$

где R_i – измеренное значение сопротивления изоляции, зафиксированное ПУ САИР, в i -ой точке, МОм;

R_d – значение сопротивления, установленное с помощью магазина сопротивления в i -ой точке, МОм;

R_N – значение верхнего предела диапазона измерений сопротивления изоляции, равное 15 МОм.

10.5.9 Результаты операции поверки считать положительными, если полученные по формуле (5) значения приведенной погрешности измерений сопротивления изоляции не превышают пределов допускаемой приведенной погрешности измерений, приведенных в таблице Б.1.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 По результатам поверки оформляют протокол поверки в произвольной форме.

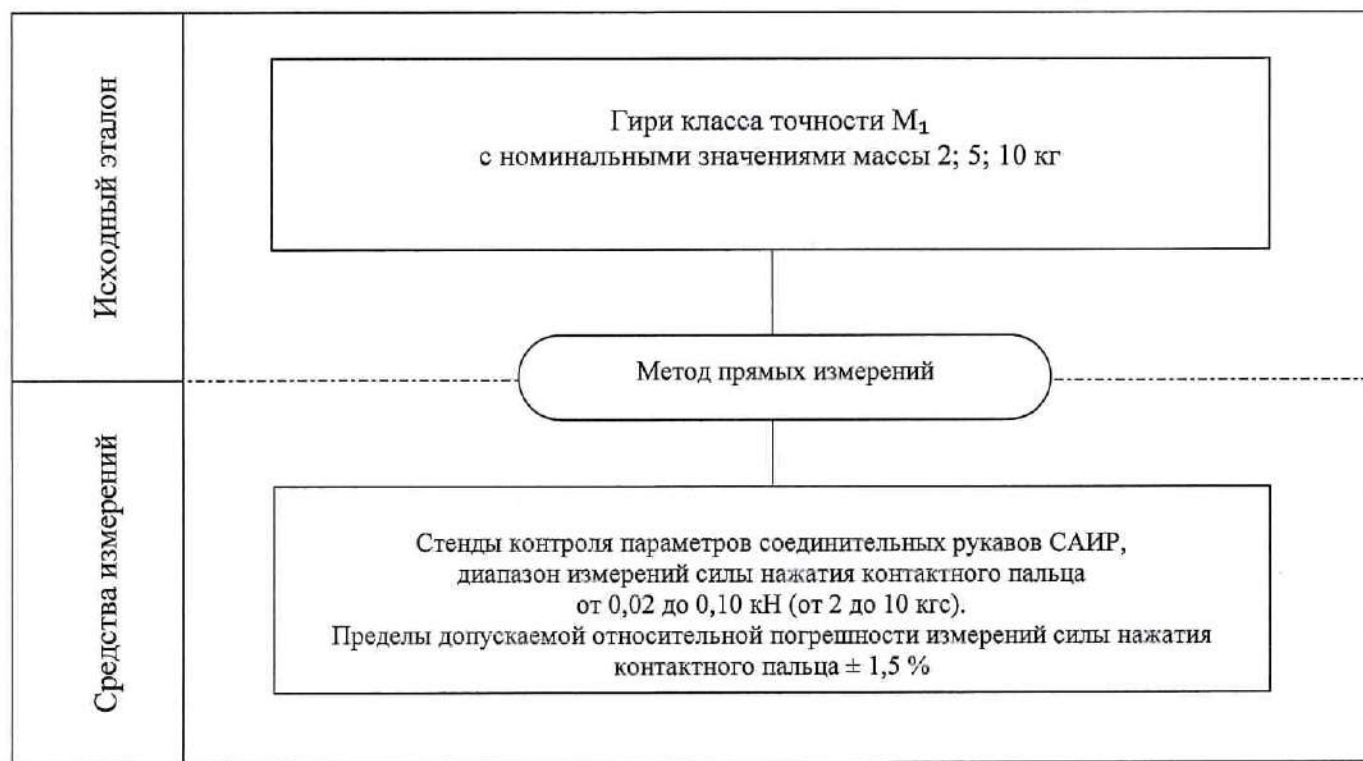
11.2 Положительные результаты поверки САИР оформляют в виде электронной записи, передаваемой в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке.

11.3 Отрицательные результаты поверки САИР оформляют в виде электронной записи, передаваемой в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

11.4 Информация о результатах поверки с обязательным указанием сведений об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона N 102-ФЗ.

Приложение А (обязательное)

Структура локальной поверочной схемы для средств измерений параметров соединительных рукавов САИР силы нажатия контактного пальца
в диапазоне значений от 0,02 до 0,10 кН (от 2 до 10 кгс)



Исходный эталон прослеживается к ГЭТ 3-2020 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 июля 2020 г. № 1622.

Приложение Б
(обязательное)

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики САИР

Наименование характеристики	Значение	
	САИР-00	САИР-02
Номинальное значение воспроизводимого избыточного давления воздуха, МПа (кгс/см ²)	1,2 (12)	
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения избыточного давления воздуха, %	± 1,5	
Диапазон воспроизведения избыточного давления воды, МПа (кгс/см ²)	от 0,4 до 1,4 (от 4 до 14)	
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения избыточного давления воды, %	± 1,5	
Номинальные значения воспроизведения интервалов времени, с	1; 30; 60	
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения интервалов времени, %	± 0,25	
Диапазон измерений силы нажатия контактного пальца, кН (кгс)	от 0,02 до 0,10 (от 2 до 10)	-
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы нажатия контактного пальца, %	± 1,5	-
Сопротивление изоляции, МОм, не более	15	-
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений сопротивления изоляции (к верхнему пределу), %	± 5,0	-