

Общество с ограниченной ответственностью «КЭР-Автоматика»
(ООО «КЭР-Автоматика»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
по метрологии – директор Филиала
ООО «КЭР-Автоматика»
«Центр метрологического
обеспечения предприятий»



Д. Д. Погодин

2025 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
ИНСТРУКЦИЯ**

Система информационно - измерительная РОСНА ИС 12.5

**Методика поверки
МП.ИС12.5.00.00.00.00**

Казань 2025 г.

Содержание

1 Общие положения.....	3
2 Перечень операций поверки	4
3 Требования к условиям проведения поверки.....	5
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	5
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	6
7 Внешний осмотр и проверка комплектности	6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7
9 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена	7
10 Проверка программного обеспечения	7
11 Проверка метрологических характеристик блока ПВЧ и измерительных каналов ИС и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	8
12 Оформление результатов поверки	12

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Систему информационно - измерительную РОСНА ИС 12.5, заводской № 4, и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

1.2 Система информационно - измерительная РОСНА ИС 12.5 (далее по тексту – ИС) предназначена для измерений: количества (массы), температуры жидкости, избыточного давления жидкости, расхода жидкости, избыточного давления воздуха, массового расхода воздуха с помощью первичных преобразователей, а также для представления техническому персоналу необходимой технологической информации, получения расчетных параметров.

1.3 В состав ИС входят измерительные компоненты, приведенные в документе Паспорт ИС12.5.00.00.00.00 ПС «Система информационно - измерительная РОСНА ИС 12.5. Поверке подлежит система в соответствии с перечнем измерительных каналов, приведенном в данном документе.

1.4 Первичную и периодическую поверки ИС проводят по месту эксплуатации системы на базе ПАО «ОДК-Кузнецов».

1.5 Первичную поверку ИС выполняют перед вводом в эксплуатацию.

1.6 Периодическую поверку ИС выполняют в процессе эксплуатации согласно установленному интервалу между поверками, а также после ремонта средств измерений (далее – СИ).

1.7 Первичные измерительные преобразователи (далее – ПИП), входящие в состав ИС, поверяют с интервалами между поверками, установленными при утверждении их типа. Если очередной срок поверки ПИП наступает до очередного срока поверки ИС, поверяется только этот ПИП и поверка ИС не проводится. После поверки ПИП и восстановления ИК выполняется проверка ИК в той его части и в том объеме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой ПИП, не нарушили метрологических свойств ИК (схема соединения и т.п.).

1.8 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава ИС по заявлению эксплуатирующей организации с указанием объема проводимой поверки.

1.9 Прослеживаемость при поверке ИС обеспечивается:

- в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А», подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91;

- в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 4 июля 2022 г. № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы», подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы массы – килограмма ГЭТ 3-2020;

- в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 19 ноября 2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры», подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °C ГЭТ 34-2020;

- в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа», подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы давления-паскаля ГЭТ 23-2010.

- в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости», подтверждающей прослежива-

емость к государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2025;

- в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 11 мая 2022 г. № 1133 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа», подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017.

Метрологические характеристики ИС подтверждаются экспериментально-расчетным (косвенным) методом.

Определение погрешностей ИК проводится покомпонентным методом в соответствии с ГОСТ Р 8.596-2002.

2 Перечень операций поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций 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	
1	2	3	4
1. Внешний осмотр и проверка комплектности	Да	Да	7
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
3. Проверка отсутствия ошибок информационного обмена	Да	Да	9
4. Проверка программного обеспечения	Да	Да	10
5. Проверка метрологических характеристик блока ПВЧ и измерительных каналов ИС и подтверждение соответствия метрологическим требованиям: - проверка пределов допускаемой приведенной погрешности измерения количества (массы) рабочей жидкости, проходящей через один сектор при замере окружной неравномерности; - проверка пределов допускаемой приведенной погрешности измерения температуры рабочей жидкости; - проверка пределов допускаемой приведенной погрешности измерения избыточного давления рабочей жидкости на входе в форсунку – контур 1; - проверка пределов допускаемой приведенной погрешности измерения избыточного давления рабочей жидкости на входе в форсунку – контур 2;	Да	Да	11

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> - проверка пределов допускаемой приведенной погрешности измерения избыточного давления подачи воздуха в завихрители; - проверка пределов допускаемой относительной погрешности измерения расхода рабочей жидкости через форсунку - контур 1; - проверка пределов допускаемой относительной погрешности измерения расхода рабочей жидкости через форсунку - контур 2; - проверка пределов допускаемой относительной погрешности Измерение расхода воздуха через завихрители объекта «1» и «2». 			

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться рабочие условия эксплуатации компонентов, входящих в состав системы в соответствии с НД на эти компоненты.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверку ИС осуществляют аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели, изучившие настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации на систему, имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют эталоны, основные средства измерений и вспомогательные устройства в соответствии с методиками поверки, указанными в описаниях типа на первичные измерительные преобразователи, входящие в состав ИС, а также средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства измерений, применяемые при поверке

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические требования к СИ необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки	3
			1
8 Подготовка к поверке (контроль условий поверки)	Температура окружающего воздуха: от -10 до +60 °C, ПГ± 0,4 °C Относительная влажность воздуха: от 10 до 95 %, ПГ± 3,0 % Атмосферное давление: от 300 до 1200 гПа, ПГ±0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 622 , (рег. № 53505-13)	2

Продолжение таблицы 2

1	2	3
11.1 Проверка пределов допускаемой приведенной погрешности измерения количества (массы) рабочей жидкости, проходящей через один сектор при замере окружной неравномерности; 11.2 Проверка пределов допускаемой приведенной погрешности измерения температуры рабочей жидкости; 11.3 Проверка пределов допускаемой приведенной погрешности измерения избыточного давления рабочей жидкости на входе в форсунку – контур 1;	Рабочий эталон 1 разряда по Приказу Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»	Калибратор процессов многофункциональный Fluke 726, (рег. № 52221-12)
11.3 Проверка пределов допускаемой приведенной погрешности измерения избыточного давления жидкости на входе в форсунку – контур 2; 11.3 Проверка пределов допускаемой приведенной погрешности измерения избыточного давления подачи воздуха в завихрители;	Рабочий эталон 1 разряда по Приказу Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»	Калибратор процессов многофункциональный Fluke 726, (рег. № 52221-12)
П р и м е ч а н и е - допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, СИ утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» (утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013г. №328н), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 22261-94 и указаниями по безопасности, оговоренными в технических описаниях, руководствах по эксплуатации на измерительные компоненты системы в соответствующей документации на эталоны и другие средства поверки.

7 Внешний осмотр и проверка комплектности

7.1 При проведении внешнего осмотра системы проверяют:

- отсутствие механических повреждений компонентов, входящих в состав ИС;
- состояние линий связи, разъемов и соединительных клеммных колодок, при этом они должны соответствовать технической документации (ТД) на систему и не иметь повреждений, деталей с ослабленным или отсутствующим креплением;
- соответствие заводских номеров технических компонентов системы номерам, указанным

в эксплуатационной документации - Паспорт ИС12.5.00.00.00.00 ПС «Система информационно - измерительная РОСНА ИС 12.5 (далее – Паспорт).

Считается, что проверка прошла успешно, если комплектность ИС соответствует требованиям данного документа.

7.2 Проверка результатов поверки ПИП, входящих в состав системы

Проверка результатов поверки проводится путем проверки наличия и срока действия поверки ПИП, входящих в состав ИС, приведенных в Паспорте. При этом знаки поверки должны быть нанесены на СИ и (или) на свидетельства о поверке СИ и (или) в паспорт данного СИ в составе ИС.

Считается, что проверка прошла успешно, если все ПИП, входящие в состав ИС, обладают действующим статусом поверки.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- руководство по эксплуатации на систему;
- описание типа;
- действующие свидетельства о поверке ПИП, входящих в ИС, и свидетельство о предыдущей поверке системы (при периодической и внеочередной поверке);

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей и персонала объекта к местам установки СИ в составе ИС;
- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования;
- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в нормативных документах на средства поверки;
- все средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение - после всех отсоединений.

8.3 Перед опробованием системы в целом необходимо выполнить проверку функционирования её компонентов.

8.4 Проверяют правильность функционирования системы в соответствии с ее эксплуатационной документацией с помощью тестового программного обеспечения.

8.5 Непосредственно перед выполнением экспериментальных исследований необходимо подготовить систему и средства измерений к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

9 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена

9.1 На АРМ ИС распечатывают значения результатов измерений, зарегистрированные за полные предшествующие дню проверки сутки по всем ИК. Проверяют наличие данных, соответствующих каждому интервалу времени.

9.2 Пропуск данных не допускается за исключением случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устраниенным отказом какого-либо компонента системы.

10 Проверка программного обеспечения

10.1 Проверка наименования, идентификационного наименования и номера версии (идентификационного номера) производится для метрологически значимой части программного обеспечения (ПО) в составе ИС, приведенном в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	RosnaMetr2.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.1
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	-

10.2 Проверка осуществляется путем считывания с АРМ ИС идентификационного наименования и номера версий программ и сличают считанные наименования программ с наименованиями программ, приведенных в таблице 3, а также считанные идентификационные наименования и номера версий программ с приведенными в таблице 3.

Результат проверки считается положительным, если наименования, идентификационные наименования и номер версии программ соответствуют указанным в таблице 3.

11 Проверка метрологических характеристик блока ПВЧ и измерительных каналов ИС и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

11.1 Проверка пределов допускаемой приведенной погрешности каналов измерения количества (массы) рабочей жидкости, проходящей через один сектор при замере окружающей неравномерности.

Определение погрешности выполняют в 5 точках (0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 %) диапазона измерений.

Проверка проводится в следующем порядке:

- отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор сигналов постоянного тока ко входу ПВЧ проверяемого канала (Рис.1) согласно таблице внешних соединений для ИС;
- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации постоянного тока и последовательно задать ряд значений: 4; 8; 12; 16; 20 мА.

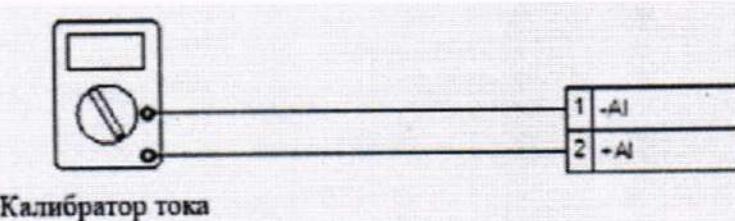


Рисунок 1

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренному давлению.

Соответствие «Количество (масса) жидкости - Ток» для ИК измерения количества (массы) жидкости приведено в таблице 4.

Таблица 4

Количество (масса) жидкости, кг	Значение тока, соответствующее значению массы жидкости, мА
0	4,0
2,5	8,0
5,0	12,0
7,5	16,0
10,0	20,0

Значение приведенной погрешности измерения количества (массы) жидкости определяется по формуле:

$$\gamma_{\text{ПВЧ}} = \frac{m_{\text{изм}} - m_{\text{уст}}}{m_{\text{max}}} \cdot 100 \%$$

где

$m_{\text{изм}}$ – i-е значение количества (массы) жидкости, соответствующее измеренному значению тока проверяемым измерительным каналом ИС и отображаемое на АРМ оператора;

$m_{\text{уст}}$ – i-е количества (массы) жидкости, соответствующее току, задаваемому калибратором тока;

m_{max} – значение давления, равное значению диапазона измерений.

Блок ПВЧ, входящий в состав ИС, считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений количества (массы) жидкости $\gamma_{\text{ПВЧ}}$ не превышает $\pm 0,02 \%$.

Измерительный канал ИС считают выдержавшим проверку, если $\gamma_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{\text{ПВЧ}}^2 + \gamma_{\text{ПИП}}^2}$ не превышает $\pm 0,05 \%$, где $\gamma_{\text{ПИП}}$ – значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о проверке.

11.2 Проверка пределов допускаемой приведенной погрешности каналов измерения температуры рабочей жидкости.

Проверка проводится в следующем порядке:

- отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор сигналов постоянного тока ко входу ПВЧ проверяемого канала (Рис.2) согласно таблице внешних соединений для ИС;

- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации постоянного тока и последовательно задать ряд значений: 4; 8; 12; 16; 20 мА.

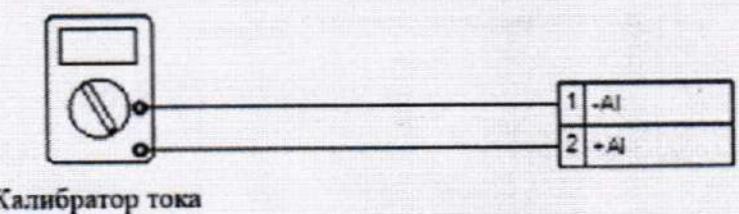


Рисунок 2

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренной температуре

Соответствие «Температура - Ток» для ИК измерения температуры жидкости приведено в таблице 5.

Таблица 5

Значение температуры, °C	Значение тока, соответствующее значению температуры, мА
15	4,0
17,5	8,0
20,0	12,0
22,5	16,0
25,0	20,0

Значение приведенной погрешности измерения температуры определяется по формуле:

$$\gamma_{ПВЧ} = \frac{T_{изм} - T_{уст}}{T_{max} - T_{min}} \cdot 100 \%$$

где

$T_{изм}$ – i-е значение температуры, соответствующее измеренному значению тока проверяемым измерительным каналом ИС и отображаемое на АРМ оператора;

$T_{уст}$ – i-е значение температуры, соответствующее току, задаваемому калибратором тока;

T_{min} , T_{max} – значение температуры, равное минимальному и максимальному значению в диапазоне измерений соответственно.

Блок ПВЧ, входящий в состав ИС, считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений температуры $\gamma_{ПВЧ}$ не превышает $\pm 0,2 \%$.

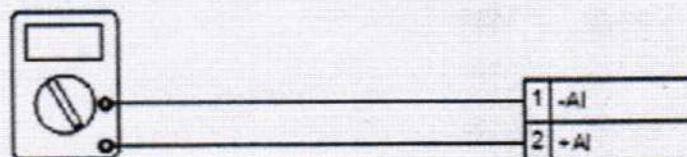
Измерительный канал ИС считают выдержавшим проверку если $\gamma_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{ПВЧ}^2 + \gamma_{ПИП}^2}$ не превышает $\pm 0,35 \%$, где $\gamma_{ПИП}$ – значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

11.3 Проверка пределов допускаемой приведенной погрешности измерения каналов избыточного давления рабочей жидкости на входе в форсунку – контур 1, избыточного давления жидкости на входе в форсунку – контур 2 и избыточного давления подачи воздуха в завихрителе.

Проверка проводится в следующем порядке:

- отключить первичный измерительный преобразователь и подключить калибратор сигналов постоянного тока ко входу ПВЧ проверяемого канала (Рис.1) согласно таблице внешних соединений для ИС;

- согласно руководству по эксплуатации калибратора перевести его в режим генерации постоянного тока и последовательно задать ряд значений: 4; 8; 12; 16; 20 мА.



Калибратор тока

Рисунок 1

После задания каждого значения, проконтролировать результат измерения следующим образом:

- на АРМ оператора, напротив проверяемого канала будет отображено значение, соответствующее измеренному давлению.

Соответствие «Избыточное давление - Ток» для ИК измерения избыточного давления рабочей жидкости на входе в форсунку – контур 1, приведено в таблице 6.

Соответствие «Избыточное давление - Ток» для ИК измерения избыточного давления рабочей жидкости на входе в форсунку – контур 2, приведено в таблице 7.

Соответствие «Избыточное давление - Ток» для ИК измерения избыточного давления подачи воздуха в завихрителе, приведено в таблице 8.

Таблица 6

Значение избыточного давления, МПа	Значение тока, соответствующее значению избыточного давления, мА
0	4,0
0,73	8,0
1,46	12,0
2,19	16,0
2,94	20,0

Таблица 7

Значение давления перед объектом испытаний, МПа	Значение тока, соответствующее значению избыточного давления давления, мА
0	4,0
0,73	8,0
1,46	12,0
2,19	16,0
2,94	20,0

Таблица 8

Значение давления перед объектом испытаний, МПа	Значение тока, соответствующее значению избыточного давления давления, мА
0,005	4,0
0,054	8,0
0,103	12,0
0,152	16,0
0,20	20,0

Значение приведенной погрешности измерения давления определяется по формуле:

$$\gamma_{ПВЧ} = \frac{P_{изм} - P_{уст}}{P_{max}} \cdot 100 \%$$

где

$P_{изм}$ – i-е значение давления, соответствующее измеренному значению тока проверяемым измерительным каналом ИС и отображаемое на АРМ оператора;

$P_{уст}$ – i-е значение давления, соответствующее току, задаваемому калибратором тока;

P_{max} – значение давления, равное значению диапазона измерений.

Блок ПВЧ, входящий в состав ИС, считают выдержавшим проверку, если значение приведенной погрешности измеренных значений давления $\gamma_{ПВЧ}$ не превышает $\pm 0,2 \%$.

Измерительный канал ИС считают выдержавшим проверку, если $\gamma_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{ПВЧ}^2 + \gamma_{ПИП}^2}$ не превышает $\pm 0,5 \%$, где $\gamma_{ПИП}$ – значение погрешности ПИП, согласно его свидетельству о поверке.

11.4 Проверка пределов допускаемой относительной погрешности каналов измерения расхода рабочей жидкости через форсунку – контур 1 и расхода рабочей жидкости через форсунку – контур 2.

Проверить сведения о поверке измерительных компонентов образующих ИК.

Результат проверки считается положительным, если измерительные компоненты, образующие данный ИК, обладают действующим статусом поверки и сведения о них содержатся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ).

11.5 Проверка пределов допускаемой относительной погрешности канала измерения расхода воздуха через завихрители объекта «1» и «2».

Проверить сведения о поверке измерительных компонентов образующих ИК.

Результат проверки считается положительным, если измерительные компоненты, образующие данный ИК, обладают действующим статусом поверки и сведения о них содержатся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ).

11.6 Критериями принятия решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются - обязательное выполнение всех процедур, приведенных разделе 11 и соответствие действительных значений метрологических характеристик значениям, указанным в п.п. 11.1 – 11.5.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с Приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г.

12.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России № 2906 от 28.08.2020 г.

12.3 При положительных результатах поверки, по заявлению владельца средства измерений или лица, предъявившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке. Также знак поверки заносится в соответствующий раздел паспорта. Конструкция ИС не предусматривает возможность пломбировки, а также нанесения на нее знака поверки.

12.4 При отрицательных результатах поверки средство измерений признают не пригодным к применению и, по заявлению владельца средства измерений или лица, предъявившего его на поверку, выписывается извещение о непригодности с указанием причин.

12.5 В случае, если по заявлению эксплуатирующей организации была проведена поверка отдельных измерительных каналов из состава ИС, в протоколах отображается объем проведенной поверки. Оформление результатов поверки проводится по п.п. 12.1-12.5.