

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Щипунов



2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ КАБЕЛЬНЫЕ DSX-602

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
DSX-602.001 МП**

2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ.....	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	13
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	13

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы кабельные DSX-602 (далее – анализаторы), изготавливаемые «Fluke Corporation», США, и устанавливает процедуру, методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками два года.

1.3 Методика поверки реализуется посредством метода прямых измерений.

1.4 При проведении поверки обеспечена прослеживаемость результатов измерений к:

- государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ14-2014 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утверждённой приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456;

- государственному первичному эталону единицы ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0 до 178 ГГц ГЭТ193-2011 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0 до 178 ГГц по ГОСТ Р 8.851-2013.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 — Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
3 Проверка программного обеспечения (далее - ПО) средства измерений	9	да	да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений			
4.1 Определение абсолютной погрешности измерений длины кабеля	10.1	да	да
4.2 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления	10.2	да	да
4.3 Определение абсолютной погрешности измерений вносимого затухания	10.3	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении операций по пп. 9 и 10 поверка прекращается до выявления и устранения причин.

2.3 Поверка проводится в полном объёме.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При поверке анализаторов должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 30;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795);
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- питание от сети переменного тока:
 - напряжение, В от 198 до 242;
 - частота, Гц от 49 до 51.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К поверке анализаторов допускаются лица, имеющие опыт работы с программируемыми вычислительными устройствами, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации DSX-602.001 РЭ.

4.2 Поверка должна осуществляться лицами со средним или высшим техническим образованием, аттестованными в качестве поверителей в установленном порядке и имеющими квалификационную группу электробезопасности не ниже третьей.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки, и перечень средств поверки, рекомендуемых для применения при поверке и удовлетворяющих требованиям настоящей методики и требованиям законодательства Российской Федерации о техническом регулировании

Таблица 2 — Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 3.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с погрешностью не более 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа;	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, модель ИВТМ-7М1, рег. №15500-12 Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. №5738-76

	Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 145 до 250 В, с относительной погрешностью не более 1 %; Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 45 до 55 Гц, с абсолютной погрешностью не более 0,1 Гц	Мультиметр цифровой Fluke 17B+, рег. №59778-15
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Диапазон измерений расстояния от 0,1 до 1000 м, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,1$ м	Измеритель параметров кабельных линий ДЕЛЬТА-ПРО+: модель РД Мастер, рег. № 38883-14
	Диапазон воспроизводимого сопротивления от 0,01 до 12222,21 Ом, класс точности 0,05	Магазин электрического сопротивления МСР Р4830/1, рег. № 4614-74
	Диапазон измерений ослабления в диапазоне частот от 0 до 1 ГГц составляет от 1 до 120 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,1-0,25)$ дБ	Аттенюатор программируемый ВМ-577А, рег. № 10040-85

5.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

5.4 Средства поверки должны быть выдержаны в условиях, указанных в п. 3.1 не менее 6 ч, если находились в условиях отличающихся от указанных в п. 3.1.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные документами: «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Минтруда РФ от 15.12.2010 №903н, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 12.1.019-2009, ГОСТ 12.2.091-2012 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые средства поверки.

6.2-Подключение внешних соединений должно производиться только при отключенном напряжении питания.

6.3 К работе с анализаторами допускаются только лица, прошедшие специальную подготовку и инструктаж по технике безопасности с электроустановками напряжением до 1000 В.

6.4 При поверке необходимо пользоваться только исправным инструментом и оборудованием и соблюдать правила техники безопасности при работе с

оборудованием и средствами измерений. Средства проверки перед включением в сеть должны быть заземлены.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра проводится проверка:

- соответствия комплектности требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствия механических повреждений корпусов устройств Main и Remote из состава анализатора;
- целостности покрытий;
- четкости и ясности маркировки.

7.2 При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и анализаторы допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, анализатор к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Перед проведением поверки следует проверить наличие эксплуатационной документации и срок действия свидетельств о поверке на средства поверки.

8.1.2 Включить средства поверки и прогреть их в течение времени, указанного в инструкциях по эксплуатации.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании производят подготовку анализатора к работе в соответствии с руководством по эксплуатации. Включить основное устройство Main (далее – Main) и удаленный устройство Remote (далее – Remote) анализатора нажатием клавиши вкл./выкл. питания. Remote проведет самопроверку (зажгутся все лампочки, затем погаснут).

8.2.2 Соединить Main и Remote через адаптер постоянного соединения DSXPLA. Подключить Main через адаптер постоянного соединения DSXPLA к блоку Remote через адаптер канала DSXCHA из комплекта поставки (рисунок 1).

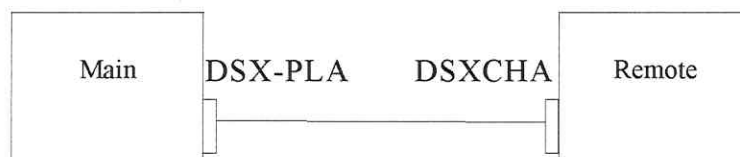


Рисунок 1 – Схема соединения анализатора при проведении опробования

Нажав кнопку TOOLS (*Инструменты*) на экране Main, устанавливают единицу измерения длины, язык вывода информации (En английский/Ru русский) и дату.

8.2.3 Проверить возможность работы Main с Remote по схеме рисунка 1. Для этого на экране установить тип теста в зависимости от типа адаптера.

Запустить тест, нажав кнопку TEST. На экране Remote начнет мигать индикатор TEST, затем загорится индикатор PASS.

8.2.4 При положительных результатах опробования приступить к проверке метрологических характеристик. В противном случае поверка прекращается, анализатор бракуется.

9 ПРОВЕРКА ПО СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Номер версии встроенного ПО отображается на ЖК-табло индикации устройства Main.

9.2 Включить Main, нажав кнопку включения/выключения. Номер версии встроенного ПО находится по ссылке:

«Инструменты → инструменты для обслуживания → информация о версии».

9.3 Сравнить номер версии с указанным в описании типа.

9.4 Результаты проверки ПО считать положительными, если номер версии встроенного ПО, указанного на ЖК-табло индикации устройства Main, совпадает с описанием типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений длины кабеля

10.1.1 На экране CHANGE TEST установить тип кабеля из комплекта анализатора. Если кабель неэкранированный, то на экране CHANGESTEST - EDIT - TESTSETUP устанавливаются на *On* параметр *ACWireMap* (карта жил кабеля), чтобы при проведении измерений не было оценки FAIL.

10.1.2 Для определения погрешности измерения длины металлического кабеля используют катушку кабеля структурированных кабельных систем (СКС) типа CAT 6A длиной от 0 до 150 м, длина пар жил которой $L_{Н(1-2)}$, $L_{Н(3-6)}$, $L_{Н(4-5)}$, $L_{Н(7-8)}$, измеритель параметров кабельных линий ДЕЛЬТА-ПРО+ модель РД Мастер (далее — измеритель).

10.1.3 Затем измеряют длину пар жил этого кабеля поверяемым анализатором по схеме рисунка 2. Тип адаптера должен соответствовать типу кабеля в катушке. Нажать кнопку TEST. После окончания теста коснуться строки LENGTH и записать показания длины для каждой пары $L_{и}$.

10.1.4 Рассчитать пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины кабеля в диапазоне от 0 до 150 м по формуле (1):

$$\Delta_{доп} = \pm(0,3 + 0,02 \cdot L_{изм}), \text{ м}, \quad (1)$$

где $L_{изм}$ – измеряемое значение длины кабеля, м.

10.1.5 Рассчитать пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины кабеля в диапазоне св. 150 до 800 м по формуле (2):

$$\Delta_{доп} = \pm(0,3 + 0,04 \cdot L_{изм}), \text{ м}, \quad (2)$$

где $L_{изм}$ – измеряемое значение длины кабеля, м.

Определить абсолютную погрешность измерений по формуле (3):

$$\Delta_L = L_{изм} - L_{д}, \text{ м}, \quad (3)$$

где $L_{изм}$ – результат измерений длины кабеля анализатором, м;
 L_d – результат измерений длины кабеля измерителем, м.



Рисунок 2 – Схема соединения анализатора при определении абсолютной погрешности измерений длины кабеля

Результаты измерений и вычислений записать в таблицу 3.

Таблица 3 — Результаты поверки по определению абсолютной погрешности измерений длины кабеля

Длина кабеля, м	Наименование поверяемого устройства	Пары жил кабеля	Длина тестового кабеля, измеренная измерителем, м	Результаты измерений анализатором, м	Абсолютная погрешность измерений, м	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, м	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5	6	7	8
3	Main	$L_{и(1-2)}$				$\pm 0,36$	
		$L_{и(3-6)}$					
		$L_{и(4-5)}$					
		$L_{и(7-8)}$					
150	Main	$L_{и(1-2)}$				$\pm 3,3$	
		$L_{и(3-6)}$					
		$L_{и(4-5)}$					
		$L_{и(7-8)}$					
800	Main	$L_{и(1-2)}$				$\pm 32,3$	
		$L_{и(3-6)}$					
		$L_{и(4-5)}$					
		$L_{и(7-8)}$					
3,0	Main+ Remote	$L_{и(1-2)}$				$\pm 0,36$	
		$L_{и(3-6)}$					
		$L_{и(4-5)}$					
		$L_{и(7-8)}$					
150,0	Main+ Remote	$L_{и(1-2)}$				$\pm 3,3$	
		$L_{и(3-6)}$					
		$L_{и(4-5)}$					
		$L_{и(7-8)}$					

Результаты поверки считать положительными, если:

- в диапазоне измерений длины кабеля от 0 до 150 м значения абсолютной погрешности измерений длины кабеля (для устройства Main) находятся в допускаемых пределах, указанных в графе 7 таблицы 3;

- в диапазоне измерений длины кабеля св. 150 до 800 м значения абсолютной погрешности измерений длины кабеля (при совместном применении устройств Main и Remote) находятся в допускаемых пределах, указанных в графе 7 таблицы 3.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления

Для определения абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления использовать магазин электрического сопротивления P4830/1 и адаптер переходник RG45 – винтовой зажим.

10.2.1 Поочередно для каждой из 4-х тестируемых пар подключить магазин электрического сопротивления P4830/1 к соответствующим выводам (1-2, 3-6, 4-5, 7-8). Устанавливать значения электрического сопротивления на магазине в соответствии с графой 1 таблиц 4. Включить анализатор. Запустить на анализаторе выполнение теста (команда TEST), после завершения тестирования войти в меню RESISTANCE, выбрать тип кабеля и записать показания анализатора для тестируемой пары.

Для учета начального сопротивления магазина P4830/1, а также сопротивления присоединительных проводов из результата тестирования, необходимо вычесть значение сопротивления, индицируемое анализатором при установке нулевого сопротивления магазина P4830/1.

Результаты измерений и вычислений анализаторов записать в таблицу 4.

10.2.2 Определить абсолютную погрешность измерений Δ_R измерений электрического сопротивления по формуле (4):

$$\Delta_R = R_B - R_{ТП}, \text{ Ом}, \quad (4)$$

где R_B – результат вычислений, Ом;

$R_{ТП}$ – показание магазина сопротивлений, Ом.

Результаты вычислений записать в таблицу 4.

Таблица 4 – Результаты поверки по определению абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления

Показание магазина P4830/1, Ом	Результат измерений, Ом	Результат вычислений, Ом	Абсолютная погрешность, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5	6
Выводы 1-2					
0,0				±1	
10,0				±1,1	
100,0				±2	
250,0				±3,5	
350,0				±4	
450,0				±5,5	
540,0				±6,4	
Выводы 3-6					

Продолжение таблицы 4

Показание магазина Р4830/1, Ом	Результат измерений, Ом	Результат вычислений, Ом	Абсолютная погрешность, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5	6
0,0				±1	
10,0				±1,1	
100,0				±2	
250,0				±3,5	
350,0				±4	
450,0				±5,5	
540,0				±6,4	
Выводы 4-5					
0,0				±1	
10,0				±1,1	
100,0				±2	
250,0				±3,5	
350,0				±4	
450,0				±5,5	
540,0				±6,4	
Выводы 7-8					
0,0				±1	
10,0				±1,1	
100,0				±2	
250,0				±3,5	
350,0				±4	
450,0				±5,5	
540,0				±6,4	

Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне измерений сопротивления от 0 до 540 Ом значения абсолютной погрешности измерений сопротивления каждой пары жил кабеля находятся в допускаемых пределах, приведённых в графе 5 таблицы 4.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений вносимого затухания

Определение абсолютной погрешности измерений вносимого затухания выполнить на каждой жиле тестового кабеля с помощью двух аттенюаторов программируемых ВМ-577В (далее – аттенюаторы) 50 Ом.

10.3.1 К выводам 1 и 2 устройств Main и Remote поверяемого анализатора подключить, соответственно, аттенюаторы. Схема подключения представлена на рисунке 3.

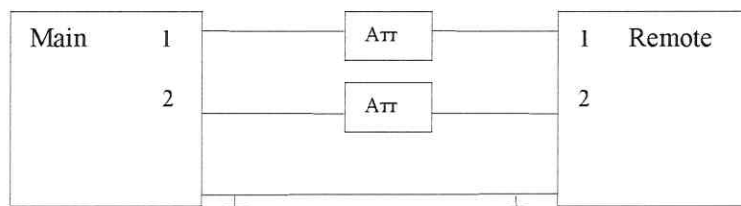


Рисунок 3 – Схема соединения при определении абсолютной погрешности измерений вносимого затухания

Включить анализатор, запустить тест. Выбрать в меню «Вносимое затухание».

Для пары жил кабеля (1-2) записать измеренные значения при установке курсором на частоту 1 МГц.

Провести аналогичные измерения для пар жил кабеля 3-6, 4-5, 7-8.

Измерения провести при значениях ослабления 0, 3, 6, 10, 20 и 60 дБ.

Для учета затухания сигнала на присоединительных разъемах и кабелях из результатов измерений анализатором вычесть значения затухания, полученные при установке на аттенюаторах ослабления 0 дБ.

10.3.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле (5):

$$\Delta = P_B - P_{АТТ}, \quad (5)$$

где P_B – результат вычислений, дБ;

$P_{АТТ}$ – номинал аттенюатора, дБ.

Результаты измерений и вычислений записать в таблицу 5.

Таблица 5 — Результаты поверки по определению абсолютной погрешности измерений вносимого затухания при установленных частотах 1 и 100 МГц

Номинал аттенюатора, дБ	Пары жил кабеля	Результат измерений, дБ	Результат вычислений, дБ	Абсолютная погрешность, дБ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, дБ	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5	6	7
Частота 1 МГц						
0					±0,5	
3	1-2					
	3-6					
	4-5					
	7-8					
6	1-2					
	3-6					
	4-5					

Продолжение таблицы 5

Номинал аттенюатора, дБ	Пары жил кабеля	Результат измерений, дБ	Результат вычислений, дБ	Абсолютная погрешность, дБ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, дБ	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5	6	7
	7-8				±0,5	
6	1-2					
	3-6					
	4-5					
	7-8					
10	1-2					
	3-6					
	4-5					
	7-8					
20	1-2					
	3-6					
	4-5					
	7-8					
60	1-2					
	3-6					
	4-5					
	7-8					
Частота 100 МГц						
0					±0,5	
3	1-2					
	3-6					
	4-5					
	7-8					
6	1-2					
	3-6					
	4-5					
	7-8					
10	1-2					
	3-6					

Окончание таблицы 5

Номинал аттенюа- тора, дБ	Пары жил кабеля	Результат измере- ний, дБ	Результат вычисле- ний, дБ	Абсолют- ная погреш- ность, дБ	Пределы допускае- мой абсолют- ной погреш- ности, дБ	Заключение о соответст- вии
1	2	3	4	5	6	7
	4-5				±0,5	
	7-8					
20	1-2					
	3-6					
	4-5					
	7-8					
60	1-2					
	3-6					
	4-5					
	7-8					

Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне измерений вносимого затухания от 0 до 60 дБ значения абсолютной погрешности находятся в допускаемых пределах $\pm 0,5$ дБ.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности измерений длины кабеля считать положительными, если полученные значения погрешности находятся в допускаемых пределах, указанных в графе 7 таблицы 3.

11.2 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления считать положительными, если полученные значения погрешности находятся в допускаемых пределах, указанных в графе 5 таблицы 4.

11.3 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности измерений вносимого затухания считать положительными, если полученные значения погрешности находятся в допускаемых пределах $\pm 0,5$ дБ, указанных в графе 6 таблицы 5

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки анализаторов подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включёнными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено.

12.3 По заявлению владельца анализатора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда анализатор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.4 По заявлению владельца анализатора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда анализатор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. №2510.

Начальник НИО-6 ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.И. Добровольский

Начальник лаборатории 610 ФГУП «ВНИИФТРИ»



С.В. Шерстобитов