

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор ООО «КИА»

В.Н. Викулин



« 1 » 07 _____ 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы цифровых потоков Network Master Pro MT1040A

Методика поверки

MT1040A-2021 МП

г. Москва

2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений.....	3
3 Требования к условиям проведения поверки	3
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	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	5
9 Проверка программного обеспечения	6
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	6
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	11
12 Оформление результатов поверки.....	11

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной, периодической поверки Анализаторов цифровых потоков Network Master Pro MT1040A (далее – анализаторы).

1.2 Применяемые для поверки анализаторов средства измерений (СИ) должны обеспечивать прослеживаемость поверяемого СИ к государственным первичным эталонам единиц величин: времени, частоты и национальной шкалы времени РФ, единиц измерения объемов цифровой информации.

1.3 Поверку анализаторов осуществляют один раз в год метрологические службы, аккредитованные на данные виды работ.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При первичной и периодической поверке должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
2. Проверка программного обеспечения	9	да	да
3. Определение предела допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего задающего генератора	10.1	да	да
4. Определение диапазона и допускаемой относительной погрешности формирования пропускной способности канала передачи данных	10.2	да	да
5. Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведения/измерения количества информации (объема данных)	10.3	да	да
6. Определение уровней мощности сигналов на оптических выходах*	10.4	да	да
7. Определение минимальной допустимой мощности на оптических входах*	10.5	да	да
8. Оформление результатов поверки	12	да	да

* Поверку проводят на оптических трансиверах (приемопередатчиках), имеющихся в комплекте поверяемого анализатора.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
относительная влажность воздуха, %, не более80;
атмосферное давление, кПа..... 100 ± 4 .

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование и практический опыт в области радиотехнических измерений, и аттестованные на право проведения поверки.

4.2 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы наверяемые эквиваленты сети и используемые средства поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

5.2 Все средства поверки должны быть исправны и иметь действующий документ о поверке (знак поверки).

5.3 Допускается применение других средств поверки, удовлетворяющих требованиям настоящей методики поверки и обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
10.1	Частотомер электронно-счётный ЧЗ-66, Полоса частот – 10 Гц...37,5 ГГц, погрешность измерения соответствует Ч1-2010, Стандарт частоты рубидиевый Ч1-2010 - генератор 5МГц, погрешность не более $2 \cdot 10^{-11}$
10.2	Измеритель количества информации ВЕКТОР-ИКИ-2016: диапазон формирования/измерений количества информации (объема данных) от 1 байт до 1 Тбайт, пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования/измерений количества информации (объема данных) 0 байт.
10.3	Измеритель количества информации ВЕКТОР-ИКИ-2016: диапазон формирования/измерений количества информации (объема данных) от 1 байт до 1 Тбайт, пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования/измерений количества информации (объема данных) 0 байт.
10.4, 10.5	Рабочий эталон единицы мощности оптического излучения в ВОСП РЭСМ-ВС, 800-1600 нм, от -60 до +3 дБм, $\pm 0,2$ дБ
<i>Вспомогательные средства поверки</i>	
10.3	Комплекс измерительный ВЕКТОР-2019, скорости передачи – 10Мбит/с ...10Гбит/с
Раздел 3	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М: диапазон измерений влажности от 10 до 100 % диапазон измерений температуры от минус 20 до 60 °С, пределы допускаемой погрешности измерений влажности ± 2 %, пределы допускаемой погрешности измерений температуры $\pm 0,2$ °С
Раздел 3	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1: диапазон измерений абсолютного давления (80...106) кПа ((600 до 800) мм рт. ст.); пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений абсолютного давления $\pm 0,2$ кПа ($\pm 1,5$ мм рт. ст.)

Примечание - При проведении поверочных работ условия окружающей среды для средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать требованиям, регламентируемым в их руководствах по эксплуатации.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019- 2017, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.3.019-80, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

6.2 К выполнению операций поверки могут быть допущены только специалисты юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на проведение поверки в соответствии с действующим законодательством.

6.3 Все блоки и узлы, а также используемые средства измерений должны быть надежно заземлены. Коммутации и сборки электрических схем для проведения измерений должны проводиться только на выключенной и полностью обесточенной аппаратуре.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1. Внешний вид и комплектность проверить на соответствие данным, приведенным в руководстве по эксплуатации РЭ и в ПС на анализаторы.

При проведении внешнего осмотра проверить:

- соответствие комплектности анализатора;
- сохранность пломб;
- отсутствие внешних повреждений корпуса и ослабления элементов конструкции;
- сохранность органов управления;
- обеспеченность конструкции ограничением доступа к определенным частям средства измерений

7.1.2. Результаты внешнего осмотра считать положительными при отсутствии видимых дефектов. В противном случае анализатор дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения ремонта.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 На поверку представляют анализаторы полностью укомплектованные в соответствии с ЭД.

8.2 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с нормативной документацией на анализаторы и подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

8.3 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведён перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

8.4 Перед проведением поверки необходимо провести следующие подготовительные работы:

- провести внешний осмотр анализатора, частотомера электронно-счётного ЧЗ-66, РЭСМ-ВС, ВЕКТОР-ИКИ-2016, проверку их комплектности и маркировки;
- подготовить анализатор и средства поверки к работе в соответствии с РЭ на них;
- проверить срок действия свидетельства о поверке на средства поверки;

8.5 При опробовании проверить возможность включения и работы анализатора от внутренней аккумуляторной батареи и с использованием внешнего зарядного устройства от сети переменного тока.

Включить питание нажатием клавиши включения/выключения питания.

После включения контролировать загрузку программного обеспечения. Если загрузка программного обеспечения не завершается, то поверяемый анализатор неисправен и подлежит ремонту.

Проверить надёжность работы сенсорного экрана, возможность выбора режима работы, общих настроек, установки процесса тестирования.

В случае отрицательных результатов опробования поверяемый анализатор бракуется.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Произвести идентификацию программного обеспечения поверяемого анализатора:

- проверить идентификационное наименование программного обеспечения (далее - ПО);
- проверить номер версии ПО;

Указанные проверки провести в соответствии с Р 50.2.077-2014.

9.2 Результаты проверки считать положительными, если идентификационное наименование ПО, номер версии ПО соответствуют указанным в описании типа на Анализаторы цифровых потоков Network Master Pro MT1040A.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение предела допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего задающего генератора

10.1.1 Собрать схему, представленную на рисунке 1.

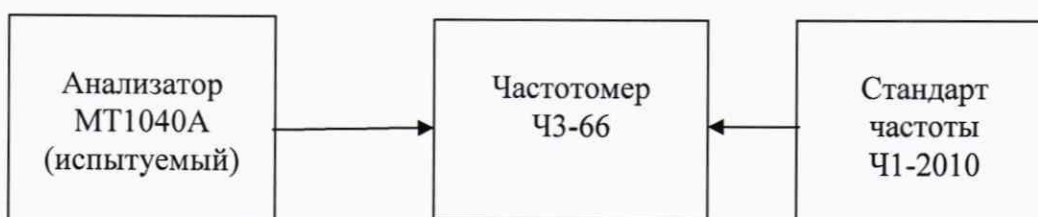


Рисунок 1

10.1.2 Засинхронизировать частотомер ЧЗ-66 со стандартом частоты и времени Ч1-2010 подав сигнал частотой 5 МГц на частотомер.

10.1.3 Установить испытуемый анализатор МТ1040А в режим генерации сигнала.

10.1.4 Измерить частотомером частоту поступающего сигнала.

10.1.5 Вычислить её относительную погрешность по формуле:

$$\delta f = \frac{F_{\text{физм}} - F_{\text{фуст}}}{F_{\text{фуст}}}$$

где **F_{физм}** – частота, измеренная частотомером, МГц

F_{фуст} – 1/8 от битовой скорости линии 25 GbE – 3.22265 ГГц – из РЭ МТ1040А.

Результат испытания считать положительными, если δf менее $\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$

В случае отрицательных результатов поверяемый анализатор бракуется.

10.2 Определение диапазона и допустимой относительной погрешности формирования пропускной способности канала передачи данных.

10.2.1 Соединить анализатор МТ1040А с ВЕКТОРОМ-ИКИ-2016.

10.2.2 Поочередно переключать на МТ1040А скорости связи (Link) в режиме автосогласования скорости передачи: 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T, 10GBASE-T. Сравнить полученные на ВЕКТОР-ИКИ-2016 результаты с заданными на МТ1040А. Совпадение результатов является подтверждением работы прибора в заданном диапазоне.

10.2.3 Для определения допустимой относительной погрешности формирования пропускной способности канала передачи данных соединить анализатор МТ1040А с ВЕКТОРОМ-ИКИ-2016 в режиме автосогласования скорости передачи 100 Мбит/с.

10.2.4 На анализаторе МТ1040А установить следующие параметры:

- размер кадра 1518 байт
- продолжительность теста 100с

10.2.5 Запустить генерацию сигнала.

10.2.6 По истечении теста, по полученным результатам вычислить максимальную относительную погрешность $\delta\Pi$ по формуле:

$$\delta\Pi = \frac{F_{уст} \cdot \delta f_{max} \cdot t}{K} \cdot 100\%,$$

где $F_{уст}$ – 1/8 от битовой скорости линии 25 GbE – 3.22265 ГГц – из РЭ МТ1040А,
 δf_{max} - предел допустимой относительной погрешности частоты внутреннего задающего генератора - $\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$

t – время измерения (100 с.)

K – количество информации, зафиксированной ВЕКТОР-ИКИ-2016, бит

$$K = N \cdot B \cdot 8,$$

N - количество кадров, полученных ВЕКТОР-ИКИ-2016,

B - размер кадра (1518 байт).

Результаты измерения считать положительными, если полученное максимальное значение относительной погрешности пропускной способности канала передачи не превышает $\pm 1\%$.

В случае отрицательных результатов поверяемый анализатор бракуется.

10.3 Определение диапазона и предела допустимой абсолютной погрешности измерений количества принятой информации (объема данных).

Проверяется погрешность измерения анализатором количества информации на соответствие приказу № 277 Минкомсвязи России. Для этого необходимо выполнить следующие действия.

10.3.1 Собрать схему, представленную на рисунке 2.

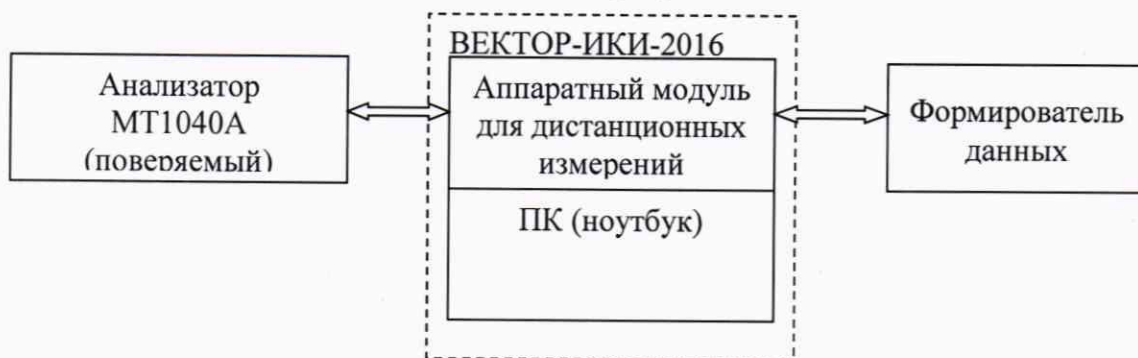


Рисунок 2

В качестве формирователя используется Комплексы измерительные ВЕКТОР-2019 или другое аналогичное оборудование при условии обеспечения возможности генерировать и передавать IP-трафик 3-го уровня.

10.3.2 Подготовить формирователь данных для проведения измерений

10.3.3 Включить формирователь данных и подготовить его к работе в соответствии с руководством по эксплуатации. Установить в формирователе данных режим работы с IP-трафиком 3-го уровня, работу с электрическим сигналом в режиме автосогласования скорости передачи.

10.3.4 Выйти в окно отображения информации на линии связи.

10.3.5 Подготовить ВЕКТОР-ИКИ-2016 для проведения измерений

10.3.6 С помощью манипулятора ноутбука навести курсор на иконку “Вектор-ИКИ” в меню “Пуск” ОС Windows (рисунок 3) и запустить программу.



Рисунок 3

Главное окно программы ВЕКТОР-ИКИ-2016 после загрузки показано на рисунке 4.

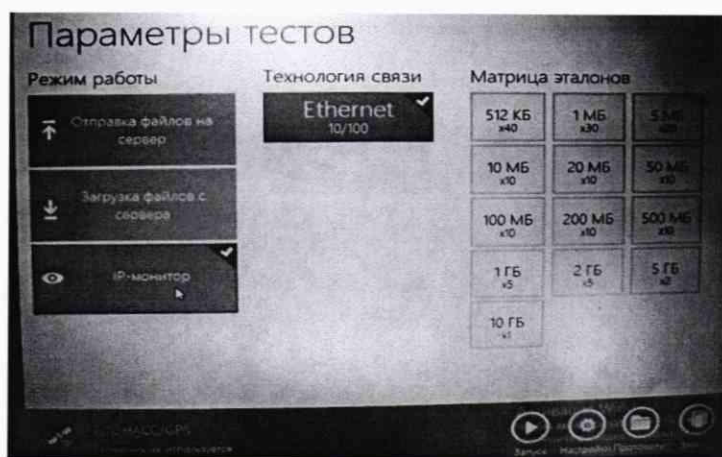


Рисунок 4

10.3.7 Включить режим IP-монитор.

10.3.8 Нажать в главном окне программы ВЕКТОР-ИКИ-2016 пиктограмму “Запуск” для начала проведения измерения (рисунок 5). В левом нижнем углу дисплея ВЕКТОР-ИКИ-2016 должно отображаться «Принято 0 Б (0 шт)».



Рисунок 5

10.3.9 Провести измерение в следующей последовательности.

10.3.9.1 Стартовать трафик в формирователе данных. Остановить трафик в формирователе данных, когда испытуемый анализатор насчитает примерно 70 миллионов байт.

10.3.9.2 Нажать в главном окне программы ВЕКТОР-ИКИ-2016 пиктограмму «Стоп»

10.3.9.3 Остановить в поверяемом анализаторе измерение.

10.3.9.4 Нажать в главном окне программы ВЕКТОР-ИКИ-2016 пиктограмму «Просмотр» – рисунок 6. Откроется окно с результатами измерений, аналогичное изображенному на рисунке 7.



Рисунок 6

Принятый IP-трафик							
	A	B	C	D	Принятый IP-трафик		
2	Время начала измерения	Время завершения измерения	Время приема первого байта	Время приема последнего байта	Число IP-пакетов	Суммарный размер Ethernet-пакетов (включая FCS)	Суммарный размер IP-пакетов
3	чч:мм:сс,00	чч:мм:сс,00	чч:мм:сс,00	чч:мм:сс,00	Штука	Байт	Байт
4	14:24:23,58	14:26:21,50	14:24:23,58	11:52:26,11	25431	6510336	6052578
5							
6							

Рисунок 7

10.3.10 Сравнить показание Rx байт (в подокне → «L2 LinkCounts» на испытуемом анализаторе и показание суммарного размера Ethernet-пакетов, подсчитанное ВЕКТОР-ИКИ-2016.

Результаты испытания считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерения количества байт находятся в пределах:

для диапазона измерений $K \leq 100$ кбайт ± 10 байт

для диапазона $K > 100$ кбайт $\pm 1 \cdot 10^{-4} K$ байт, где K – измеренное значение количества байт.

10.3.10.1 Проверить работу в заданном диапазоне измерений объема данных.

10.3.11 Повторить пункты 10.3.2.....10.3.8

10.3.12 Стартовать трафик в формирователе данных. Остановить трафик в формирователе данных, когда испытуемый анализатор насчитает не менее 10^{10} байт. Получение данного результата является подтверждением работы прибора в заданном диапазоне.

10.4 Определение уровней мощности сигналов на оптических выходах

10.4.1 Собрать схему, представленную на рисунке 8.

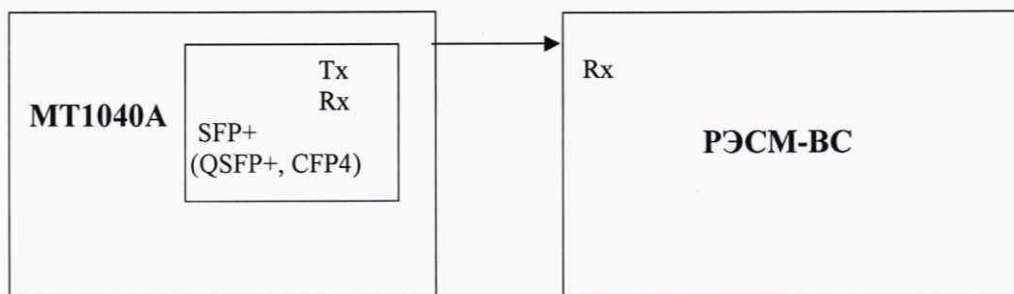


Рисунок 8.

10.4.2 Выполнить следующие действия.

10.4.2.1 Определить параметры оптических трансиверов, входящих в комплект поверяемого анализатора. Вставить оптические трансиверы (или некоторые, если их много) в соответствующие гнезда анализатора.

10.4.2.2 Поверяемый анализатор установить в режим генерации измерительного сигнала, соответствующего одному из используемых трансиверов.

10.4.2.3 Включить излучение лазера.

10.4.2.4 Измерить величину мощности оптического излучения включенного оптического выхода.

10.4.2.5 Выключить излучение лазера.

10.4.2.6 Поверяемый анализатор установить в режим генерации измерительного сигнала, соответствующего другому вставленному трансиверу.

10.4.2.7 Выполнить для этого трансивера пп 10.4.2.3...10.4.2.5.

10.4.2.7 При наличии в комплекте количества трансиверов большего количества гнезд, заменить в поверяемом тестере трансиверы и выполнить пп. 10.4.2.2...10.4.2.7.

10.4.3 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения уровней мощности $R_{вых}$ на оптических выходах (на выходах трансиверов), находятся в пределах, приведенных в технической документации на трансиверы, входящие в комплект поверяемого анализатора.

В противном случае поверяемый анализатор бракуется.

10.5 Определение минимальной допустимой входной мощности на оптических входах

10.5.1 Собрать схему, представленную на рисунке 9.

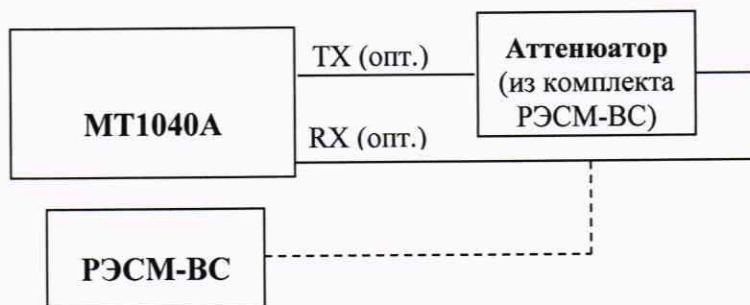


Рисунок 9

10.5.2 Выполнить следующие действия.

10.5.2.1 Определить параметры оптических трансиверов, входящих в комплект поверяемого анализатора. Вставить оптические трансиверы (или некоторые, если их много) в соответствующие гнезда анализатора.

10.5.2.2 Поверяемый анализатор установить в режимы генерации и приёма соответствующего оптического измерительного сигнала согласно руководству по эксплуатации.

10.5.2.3 На оптическом аттенуаторе установить затухание, при котором приёмник Rx показывает отсутствие сигнала. Затем сделать такое уменьшение затухания аттенуатора, при котором прибор покажет наличие на входе Rx сигнала и отсутствие ошибок. Выдержать такое состояние в течение 1 минуты. Если появятся ошибки, ещё уменьшить затухание аттенуатора.

10.5.2.4 Когда появление ошибок прекратится, переключить оптический патчкорд с входа трансивера на измеритель оптической мощности и измерить величину оптической мощности.

Измерение повторяют для всех трансиверов, имеющихся в комплекте поверяемого анализатора.

10.5.3 Результаты испытания считать положительными, если измеренные значения чувствительности входного оптического сигнала соответствуют указанным в технической документации на трансивер в составе поверяемого анализатора.

В противном случае поверяемый анализатор бракуется.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Анализатор считается прошедшим поверку (подтвердившим соответствие метрологическим требованиям), если:

- предел допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего задающего генератора менее $\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$;

- максимальное значение относительной погрешности пропускной способности канала передачи не превышает $\pm 1\%$;

- значения абсолютной погрешности измерения количества байт находятся в пределах:

для диапазона измерений $K \leq 100$ кбайт ± 10 байт

для диапазона $K > 100$ кбайт $\pm 1 \cdot 10^{-4} K$ байт, где K – измеренное значение количества байт;

- значения уровней мощности $R_{\text{вых}}$ на оптических выходах (на выходах трансиверов), находятся в пределах, приведенных в технической документации на трансиверы, входящие в комплект поверяемого анализатора;

- измеренные значения чувствительности входного оптического сигнала соответствуют указанным в технической документации на трансивер в составе поверяемого анализатора.

В противном случае прибор дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт или для проведения настройки.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 При поверке вести протокол произвольной формы.

12.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г. При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке. При отрицательных результатах поверки средство измерений к применению не допускаются и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

12.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Главный метролог ООО «КИА»



В. В. Супрунюк