

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«РАДИО, ПРИБОРЫ И СВЯЗЬ»  
603009, Россия, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, д. 168, офис 310

**СОГЛАСОВАНО**

Главный метролог  
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

Т.Б. Змачинская

« 23 » 03 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**ИЗМЕРИТЕЛИ МОДУЛЯЦИИ СКЗ-60**

**Методика поверки**

**РПИС.411166.028 МП**

г. Нижний Новгород  
2022 г.

## **1 Общие положения**

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки измерителей модуляции СКЗ-60 РПИС.411166.028, а также условия поверки и подготовку к ней.

1. Настоящая методика устанавливает требования к эталонам и средствам измерений для проведения поверки измерителей модуляции, позволяющие оценить метрологические характеристики с требуемой точностью и обеспечивающие прослеживаемость поверяемых измерителей модуляции к Государственному первичному эталону единицы девиации частоты (ГЭТ166-2020) и Государственному первичному эталону единицы коэффициента амплитудной модуляции высокочастотных колебаний (ГЭТ180-2010).

1.3 При проведении поверки измерителей модуляции используются методы непосредственного сличения измеряемых величин (девиации частоты и коэффициента амплитудной модуляции) с эталонными значениями для средств измерений согласно ГОСТ Р 8.607-2004 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений девиации частоты», и согласно ГОСТ Р 8.717-2010 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции высокочастотных колебаний».

1.4 Интервал между поверками 2 (два) года.

## 2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки прибора

Наименование операции	Номер пункта РЭ	Обязательность проведения операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9		
Определение метрологических характеристик прибора:	10		
– определение диапазона уровней входного сигнала прибора при измерении модуляционных параметров;	10.1	Да	Нет
– определение абсолютной погрешности измерения уровня входного сигнала;	10.2	Да	Нет
– определение диапазона модулирующих частот, пределов и абсолютной погрешности измерений пиковых и среднеквадратических значений девиации частоты;	10.3	Да	Да
- определение среднеквадратического значения частотного шума и фона, вносимого трактом прибора в режиме «ЧМ»;	10.4	Да	Нет
– определение коэффициента гармоник ЧМ сигналов, вносимого трактом измерителя модуляции;	10.5	Да	Нет
– определение коэффициента преобразования частотной модуляции в амплитудную модуляцию;	10.6	Да	Нет
– определение диапазона модулирующих частот, пределов и абсолютной погрешности измерения пиковых и среднеквадратических значений коэффициента АМ;	10.7	Да	Да

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
- определение среднеквадратического значения амплитудного шума и фона, вносимого трактом прибора в режиме «АМ»;	10.8	Да	Нет
- определение коэффициента гармоник огибающей АМ сигналов, вносимого трактом измерителя модуляции;	10.9	Да	Нет
- определение коэффициента преобразования амплитудной модуляции в частотную модуляцию;	10.10	Да	Нет
- определение диапазона модулирующих частот, пределов и абсолютной погрешности измерений пиковых и среднеквадратических значений индекса фазовой модуляции;	10.11	Да	Нет
- определение абсолютной погрешности измерения частоты входного сигнала;	10.12	Да	Нет
- определение абсолютной погрешности измерения частоты модулирующего сигнала.	10.13	Да	Нет

2.2 Допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке на основании заявления владельца средства измерения.

### 3 Требования к условиям проведения поверки

Поверку измерителей модуляции следует проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С.....  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, %..... от 30 до 80;
- напряжение переменного тока, В.....  $220 \pm 22$ ;
- частота переменного тока, Гц.....  $50 \pm 0,5$ .

#### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые приборы и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, имеющие документ о квалификации в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами в области аккредитации.

#### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование средства поверки	Номер пункта методики поверки	Требуемые метрологические и технические характеристики СИ	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер ФИФ ОЕИ
Калибратор модуляции	10.3; 10.4; 10.5; 10.6; 10.7; 10.8; 10.9; 10.10; 10.11; 10.13;	Фиксированные частоты в режиме «ЧМ» 5; 50 МГц; диапазон девиации частоты от 0,005 до 1000 кГц; диапазон модулирующих частот от 0,02 до 200 кГц; погрешность $\pm(0,3 - 0,7) \%$ ; фиксированные частоты в режиме ГДЧ 1; 10; 50; 250; 500; 1000 МГц, погрешность установки частоты модулирующего генератора $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ Г.  Фиксированные частоты в режиме «АМ» 0,1; 1; 4; 25 МГц; диапазон коэффициентов АМ от 0,05 до 100 %; диапазон модулирующих частот от 0,02 до 200 кГц; погрешность $\pm(0,3 - 0,5) \%$ ; фиксированные частоты в режиме ГДЧ 0,01; 0,1; 1; 50; 500; 1000 МГц.	К2-101 рег. № 71803-18
Генератор сигналов	10.1; 10.2; 10.12;	Диапазон частот от 0,01 до 1500 МГц; погрешность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6} f$ ; выходное напряжение от 0,01 до 1 В; нестабильность опорного напряжения $\pm 0,1$ дБ.	SMB100A, опция В103 рег. № 39230-08
Измеритель нелинейных искажений	10.5; 10.9	Диапазон частот от 0,02 до 200 кГц; диапазон измеряемых коэффициентов гармоник от 0,01 до 30 %; погрешность измерения коэффициента гармоник $\pm 5 \%$ .	С6-22 рег. № 69447-17

5.2 Все средства измерения, применяемые при поверке, должны иметь действующую запись о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерения и/или свидетельство о поверке на бумажном носителе (отметки в формулярах или паспорте).

5.3 Допускается применение аналогичных средств поверки обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

## **6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемый измеритель модуляции и применяемые средства поверки.

6.2 К работе следует допускать лиц, имеющих квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3 с напряжением до 1000 В, прошедших инструктаж по технике безопасности при работе с электронным испытательным оборудованием.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

При проведении внешнего осмотра измерителя модуляции проверить:

- соответствие внешнего вида и маркировки калибратора описанию типа и эксплуатационной документации на него;
- отсутствие механических повреждений кнопок управления, высокочастотных разъемов и сетевого выключателя;
- состояние соединительных кабелей, шнура питания;
- наличие комплекта прибора согласно эксплуатационной документации.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если установлено наличие и сохранность пломб, комплектность прибора соответствует эксплуатационной документации, отсутствуют механические повреждения.

Измеритель модуляции, не отвечающий перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 До проведения поверки необходимо ознакомиться с назначением органов управления, подключения и индикации прибора, а также с правилами проведения измерений, приведенными в руководстве по эксплуатации РПИС.411166.028РЭ.

8.2 Убедиться в выполнении условий поверки.

8.3 Выдержать прибор в условиях проведения поверки не менее двух часов, если он находился в условиях, отличных от требуемых.

8.4 Определение метрологических характеристик должно проводиться после времени установления рабочего режима прибора и средств поверки, указанного в соответствующих руководствах по эксплуатации.

8.5 Опробование

8.5.1 Подключить поверяемый измеритель модуляции к сети питания согласно РЭ. После включения прибора и загрузки программы на экране первым появляется окно программного интерфейса «Коэффициент АМ». В этом окне индицируются параметры амплитудной модуляции. Измерения параметров частотной и фазовой модуляции проводятся при установке окон «Девияция частоты» и «Индекс ФМ» соответственно.

Включение режима измерения вида модуляции и соответствующего ему окна производится нажатием кнопок «АМ», «ЧМ» или «ФМ» на передней панели прибора.

Вид информационных окон для измерения параметров АМ, ЧМ и ФМ приведен на рисунках 1, 2 и 3.

Коэффициент АМ	
пик	<b>+ 49,98%</b>
СКЗ	<b>34,63%</b>
Частота	<b>1500,00 МГц</b>
Уровень +5,9 дБм	Fm=60,000 кГц
Полоса НЧ	<b>0,02 - 200 кГц</b>

Рисунок 1 – Окно программного интерфейса прибора «Коэффициент АМ»

Девиация частоты	
пик	+ 999,55 кГц
СКЗ	703,72 кГц
Частота	1500,00 МГц
Уровень +13,9 дБм Fm=60,000 кГц	
Полоса НЧ	0,02 - 200 кГц

Рисунок 2 – Окно программного интерфейса прибора «Девиация частоты»

Индекс ФМ	
пик	+ 100,02 рад
СКЗ	70,25 рад
Частота	1500,01 МГц
Уровень +14,0 дБм Fm=5000,0 Гц	
Полоса НЧ	0,3 - 200 кГц

Рисунок 3 – Окно программного интерфейса прибора «Индекс ФМ»

8.5.2 При последовательном нажатии кнопки «◀» должны последовательно устанавливаться значения частот ФВЧ 0,02 и 0,3 кГц, а при последовательном нажатии кнопки «▶» должны последовательно устанавливаться значения частот ФНЧ 3,4, 20 и 200 кГц.

8.5.3 При нажатии кнопок «+» и «-» должен изменяться знак на дисплее в строке индикации пиковых значений.

8.5.4 Результаты опробования измерителя модуляции считать положительными, если при включении прибора устанавливаются исходные режимы, кнопки (органы управления) функционируют и после нажатия кнопок «АМ», «ЧМ», «ФМ» на экране прибора наблюдали соответствующее рабочее окно (рисунки 1 - 3).

В противном случае результаты опробования считать отрицательными и прибор дальнейшей поверке не подлежит.

## 9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверка программного обеспечения заключается в идентификации ПО калибратора.

9.2 Идентификационные данные прибора отображаются в информационном окне меню «Сведения о приборе». Внешний вид окна приведен на рисунке 4.



Сведения о приборе	
предыдущий раздел	<<<
Наименование ПО	SK3-60
Версия ПО	1.0
Серийный номер	000001
Время наработки, час	61
Количество включений	76

Рисунок 4 – Окно «Сведения о приборе»

В окне «Сведения о приборе» указаны наименование ПО, версия ПО и заводской номер.

9.3 Прибор допускается к дальнейшей поверке, если отображаются следующие идентификационные данные ПО:

- идентификационное наименование ПО - «SK3-60»
- номер версии (идентификационный номер) ПО не ниже 1.0

## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона уровней входного сигнала прибора при измерении модуляционных параметров проводят методом прямых измерений, путем подачи на проверяемый прибор сигнала с калиброванным значением уровня мощности от генератора сигналов SMB100A.

В генераторе сигналов установить частоту 0,1 МГц и выходное напряжение равное минус 13 дБм. Сигнал от генератора штатным кабелем 685671.005, подать на розетку «ВХОД» поверяемого прибора.

В поверяемом приборе включить режим «АМ». В окнах табло «ЧАСТОТА» и «УРОВЕНЬ» проверяемого прибора должны отобразиться значения частоты и уровня сигнала с значениями близкими к значениям, установленным в генераторе.

В строке измерения уровня входного сигнала проверяемого прибора не должно быть сообщений «МАЛО» и «МНОГО», должна осуществляться настройка на частоту входного сигнала и измерение модуляционных параметров не заблокировано.

Повторить измерения на частотах 1, 10, 100, 1000, и 1500 МГц. На частоте 1500 МГц выходной уровень генератора устанавливать равным минус 10 дБм.

На частоте 0,1 МГц установить выходной уровень мощности генератора равным 13 дБм.

Повторить измерения на частотах 1, 10, 100, 1000 и 1500 МГц.

В каждой проверяемой точке должна осуществляться настройка на частоту входного сигнала и при всех уровнях в строке измерения уровня входного сигнала проверяемого прибора должны отсутствовать сообщения «МАЛО» и «МНОГО».

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если диапазон уровней входного сигнала прибора при измерении модуляционных параметров находится в пределах от минус 13 до плюс 13 дБм.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерения уровня входного сигнала проводят путем подачи на вход проверяемого измерителя модуляции калиброванных уровней сигнала от генератора сигналов SMB100A.

Выход генератора SMB100A кабелем 685671.005 подключить к розетке прибора «ВХОД».

На несущих частотах 0,1; 1; 10; 100; 500; 1000 и 1500 МГц установить уровни сигналов минус 13; 0; плюс 13 дБм и произвести измерения этих уровней сигнала прибором.

10.3 Определение диапазона модулирующих частот, пределов и абсолютной погрешности измерений пиковых и среднеквадратических значений девиации частоты проводят совместно путем подачи на проверяемый прибор сигнала с калиброванными значениями девиации частоты от калибратора модуляции К2-101. Определение параметров проводится на несущих частотах 5 и 50 МГц.

Сигнал с розетки «ВЫХОД» калибратора модуляции К2-101 подают на вход измерителя модуляции кабелем 685671.005.

В прогретом калибраторе модуляции К2-101 установить режим ЧМ, несущую частоту сигнала 50 МГц, значение выходного уровня 0 дБм и провести калибровку калибратора К2-101 и измерителя модуляции в режиме ЧМ.

Значения девиации частоты, модулирующих частот и полос фильтров НЧ в режиме измерения пикового значения девиации частоты устанавливаются в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Модулирующая частота, кГц	Девиация частоты, кГц	Полоса фильтров НЧ, кГц
0,02	500; 1000	0,02 – 20
0,09	500; 1000	
1	0,3; 1; 5; 30; 100; 500; 1000	
6	500; 1000	
30	500; 1000	0,02 – 200
60	1; 5; 30; 100; 500; 1000	0,02 – 200

Установить последовательно модулирующие частоты, девиацию частоты и произвести измерения пиковых значений девиации частоты «вверх» ( $\Delta f_{\text{вв}}$ ) и «вниз» ( $\Delta f_{\text{вн}}$ ).

В режиме измерения среднеквадратических значений девиации частоты, модулирующие частоты и полосы фильтров НЧ устанавливают в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Модулирующая частота, кГц	Девиация частоты, кГц	Полоса фильтров НЧ, кГц
0,02	300	0,02 – 20
0,09	300	
1	0,005; 0,05; 0,3; 1; 30; 100; 300	0,3 – 3,4
6	300	0,02 – 20
60	300	0,02 – 200
100	0,3; 1; 30; 100; 300	
200	0,3; 1; 30; 100; 300	

При измерении среднеквадратических значений девиации частоты 0,005; 0,05; 0,3 и 1 кГц на модулирующей частоте 1 кГц установить в Калибраторе К2-101 несущую частоту сигнала 5 МГц.

Установить последовательно модулирующие частоты, девиацию частоты и произвести измерения среднеквадратических значений девиации частоты ( $\Delta f_{скз}$ ).

10.4 Определение среднеквадратического значения частотного шума и фона, вносимого трактом прибора в режиме «ЧМ», проводят прямым методом измерений, путем подачи на вход прибора сигналов, имеющих малую собственную паразитную девиацию частоты от калибратора модуляции К2-101.

Розетку «ВЫХОД» калибратора модуляции К2-101 соединяют с входной розеткой измерителя модуляции кабелем 685671.005. В калибраторе модуляции К2-101 включают режим ГДЧ и устанавливают значение выходного уровня сигнала 0 дБм.

Измерения осуществляются на несущих частотах сигнала 1; 10; 50; 250; 500 и 1000 МГц.

На несущей частоте 1 МГц измерения проводят в полосах фильтра НЧ (0,02 – 3,4) кГц и (0,02 – 20) кГц. На остальных частотах измерения проводят в полосах НЧ (0,3 – 3,4) кГц, (0,02 – 20) кГц и (0,02 – 200) кГц.

10.5 Определение коэффициента гармоник ЧМ сигналов, вносимого трактом измерителя модуляции, осуществляют методом подачи на вход поверяемого прибора сигнала с нормируемым коэффициентом гармоник ЧМ модуляции от калибратора модуляции К2-101.

Сигнал с розетки «ВЫХОД» Калибратора модуляции К2-101 подают на розетку «ВХОД» измерителя модуляции кабелем 685671.005.

К розетке «ВЫХОД НЧ» измерителя модуляции подключить кабелем 685671.019 измеритель нелинейных искажений С6-22.

Установить несущую частоту Калибратора равной 50 МГц, выходной уровень 0дБм. Включить на испытуемом приборе режим «ЧМ».

Значения девиации частоты, модулирующие частоты и полосы фильтров НЧ устанавливают в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Девиация частоты, кГц	Модулирующая частота, кГц	Полоса фильтров НЧ, кГц
300; 1000	0,02	0,02 – 3,4
	6	0,3 – 20
	20	0,3 – 200
	60	0,3 – 200

Измерить измерителем нелинейных искажений С6-22 коэффициент гармоник ЧМ сигналов для значений девиации 300 и 1000 кГц на модулирующих частотах, указанных в таблице 5. Для уменьшения влияния шумов на результат измерения для частот от 6 до 60 кГц устанавливать полосу фильтра НЧ в С6-22 равной трехкратной модулирующей частоте.

10.6 Определение коэффициента преобразования частотной модуляции в амплитудную модуляцию осуществляют методом подачи на вход поверяемого прибора частотно-модулированного сигнала с нормируемым значением сопутствующей амплитудной модуляции от калибратора модуляции К2-101.

Сигнал с розетки «ВЫХОД» калибратора модуляции К2-101 подают на розетку «ВХОД» измерителя модуляции кабелем 685671.005.

Установить в Калибраторе несущую частоту равной 50 МГц, выходной уровень 0дБм, девиацию частоты равной 200 кГц и модулирующую частоту 20 кГц.

Включить в испытуемом приборе режим «АМ», полосу фильтра НЧ (0,3 до 20) кГц.

Измерить значение пикового коэффициента амплитудной модуляции  $M_{изм}$  «вверх» (при нажатой кнопке «+») и  $M_{изм}$  «вниз» (при нажатой кнопке «-»).

10.7 Определение диапазона модулирующих частот, пределов и абсолютной погрешности измерений пиковых и среднеквадратических значений коэффициента АМ, проводят совместно методом прямых измерений, путем подачи на прибор сигнала с калиброванными значениями коэффициента амплитудной модуляции от калибратора модуляции К2-101.

Сигнал с розетки «ВЫХОД» калибратора модуляции К2-101 подают на розетку «ВХОД» измерителя модуляции кабелем 685671.005.

Измерения проводят на несущих частотах 0,01; 1; 4 и 25 МГц. Значение выходного уровня в Калибраторе устанавливают равным -6дБм.

Установить в «МЕНЮ» измерителя модуляции режим «Постоянная времени АМ – Включено».

При измерении пиковых значений коэффициента амплитудной модуляции 50 % и более в измерителе модуляции зафиксировать частоту гетеродина нажатием кнопки «АМ/fo» при отключенной модуляции. Для этого нажать и удерживать кнопку «АМ/fo» в течении 4-6 секунд.

На каждой несущей частоте проводят измерения пиковых и среднеквадратических значений коэффициента амплитудной модуляции.

Значения коэффициента амплитудной модуляции, модулирующие частоты и полосы фильтров НЧ в режиме измерения пиковых значений коэффициента амплитудной модуляции устанавливаются в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6

Несущая частота, МГц	Модулирующая частота, кГц	Коэффициент амплитудной модуляции, %	Полоса измерения НЧ, кГц
25	0,02	95	0,02 – 20
	0,09	95	
	1	1; 5; 10; 50; 95	
	30	95	0,02 – 200
	60	95	0,02 – 200
4	1	95	0,02 – 20
1	0,02	95	0,02 – 20
	0,09	95	
	1	1; 5; 10; 50; 95	
	6	95	
0,01	0,4	95	0,02 – 20

Значения коэффициента амплитудной модуляции, модулирующие частоты и полосы фильтров НЧ в режиме измерения среднеквадратических значений коэффициента амплитудной модуляции устанавливаются в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

Несущая частота, МГц	Модулирующая частота, кГц	Коэффициент амплитудной модуляции, %	Полоса измерения НЧ, кГц
25	0,02	30	0,02 – 20
	0,09	30	
	1	0,05; 0,1; 1; 5; 10; 30	
	60	30	0,02 – 200
	200	30	

Продолжение таблицы 7

Несущая частота, МГц	Модулирующая частота, кГц	Коэффициент амплитудной модуляции, %	Полоса измерения НЧ, кГц
4	60	30	0,02 – 200
1	0,02	30	0,02 – 20
	0,09	30	
	1	0,05; 0,1; 1; 5; 10; 30	
	6	30	
0,01	0,4	30	0,02 – 3,4

10.8 Определение среднеквадратического значения амплитудного шума и фона, вносимого трактом прибора в режиме «АМ», проводят прямым методом измерений, путем подачи на вход прибора сигнала, имеющего малую собственную паразитную амплитудную модуляцию от калибратора модуляции К2-101 в режиме ГДЧ.

Сигнал с розетки «ВЫХОД» калибратора модуляции К2-101 подать на розетку «ВХОД» измерителя модуляции кабелем 685671.005.

Измерения проводят на несущих частотах сигнала 0,01; 0,1; 1; 50; 500; и 1000 МГц при значении выходного уровня калибратора 0 дБм.

Измерения на несущей частоте сигнала 0,01 МГц в полосе НЧ (0,02 – 3,4) кГц проводят включив в калибраторе модуляции К2-101 режимы «Калибратор АМ» и «Модуляция отключена». На несущих частотах сигнала 0,1 МГц и выше в калибраторе модуляции К2-101 использовать режим «ГДЧ».

Измерения проводят:

- на несущей частоте 0,1 МГц в полосах НЧ (0,02 – 3,4) кГц и (0,3 – 3,4) кГц;
- на несущей частоте 1 МГц в полосах НЧ (0,02 – 3,4) кГц; (0,3 – 3,4) кГц; (0,02 – 20) кГц;
- на остальных частотах в полосах НЧ (0,3 – 3,4) кГц, (0,02 – 20) кГц, и (0,02 – 200) кГц.

В качестве результата измерений берут показания с табло СКЗ прибора.

10.9 Определение коэффициента гармоник огибающей АМ сигналов, вносимого трактом измерителя модуляции, осуществляется путем подачи на вход испытываемого прибора сигнала с нормированным значением коэффициента гармоник огибающей от калибратора модуляции К2-101.

Сигнал с розетки «ВЫХОД» калибратора модуляции К2-101 подают на розетку «ВХОД» измерителя модуляции кабелем 685671.005.

К розетке «ВЫХОД НЧ» испытуемого прибора подключить кабелем 685671.019 измеритель нелинейных искажений С6-22.

Установить несущую частоту калибратора модуляции К2-101 равной 25 МГц, выходной уровень 0 дБм. В испытуемом приборе включить режим измерения «АМ» и зафиксировать частоту гетеродина нажатием кнопки «АМ/fo» (удерживать 4-6 секунд) при отключенной модуляции. В меню измерителя модуляции установить режим «Постоянная времени АМ – Включено».

Значения коэффициентов амплитудной модуляции, модулирующие частоты в калибраторе и полосы фильтров НЧ в поверяемом приборе установить в соответствии с таблицей 8 и измерить коэффициент гармоник огибающей АМ сигналов по прибору С6-22.

Таблица 8

Коэффициент АМ, %	Модулирующая частота, кГц	Полоса фильтров НЧ, кГц
30	0,02	0,02 – 3,4
	0,09	0,02 – 3,4
	6	0,3 – 20
	60	0,3 – 200
90	0,02	0,02 – 3,4
	0,09	0,02 – 3,4
	6	0,3 – 20
	60	0,3 – 200

10.10 Определение коэффициента преобразования амплитудной модуляции в частотную модуляцию осуществляется путем подачи на вход испытуемого прибора АМ сигнала с нормируемым значением фазовой модуляции от калибратора модуляции К2-101.

Сигнал с розетки «ВЫХОД» калибратора модуляции К2-101 подают на розетку «ВХОД» измерителя модуляции кабелем 685671.005.

Установить в калибраторе несущую частоту равной 25 МГц, выходной уровень минус 7 дБм, коэффициент амплитудной модуляции 30 % на модулирующей частоте 20 кГц. Включить в испытуемом приборе режим «ЧМ», полосу фильтра НЧ (0,3 – 20) кГц.

Измерить значение пиковой девиации частоты  $\Delta f_{изм}$  «вверх» (при нажатой кнопке «+») и  $\Delta f_{изм}$  «вниз» (при нажатой кнопке «-»).

10.11 Определение диапазона модулирующих частот, пределов и абсолютной погрешности измерений пиковых и среднеквадратических значений индекса фазовой модуляции проводят совместно методом прямым измерений, путем подачи на испытуемый прибор

сигнала с калиброванными значениями индекса фазовой модуляции от калибратора модуляции К2-101.

Сигнал с розетки «ВЫХОД» калибратора модуляции К2-101 подают на вход измерителя модуляции кабелем 685671.005.

В калибраторе модуляции К2-101 устанавливают режим модуляции «ФМ», значение выходного уровня сигнала 0 дБм и несущую частоту 50 МГц. Значения индекса ФМ, модулирующие частоты и полосы фильтров НЧ в режиме измерения пиковых и среднеквадратических значений индекса ФМ устанавливают в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

Модулирующая частота, кГц	Индекс ФМ, кГц						Полоса фильтров НЧ, кГц	
	Пиковые значения			Среднеквадратические значения				
0,3	1;	10;	100	0,05;	0,5;	5;	50	0,3 – 20
6	1;	10;	100	0,05;	0,5;	5;	50	0,3 – 20
60		1;	10		0,1;	1;	5	0,3 – 200

Установить последовательно модулирующие частоты, индексы ФМ и произвести измерения пиковых значений индекса ФМ «вверх» ( $\varphi_{\text{вв}}$ ) и «вниз» ( $\varphi_{\text{вн}}$ ) и среднеквадратических значений индекса ФМ ( $\varphi_{\text{ск}}$ ).

10.12 Определение абсолютной погрешности измерений частоты входного сигнала проводят методом подачи на вход испытываемого прибора сигнала от генератора SMB100A с нормированной погрешностью установки несущей частоты.

Сигнал от генератора подают на вход измерителя модуляции кабелем 685671.005. Измерения проводят на несущих частотах 0,1 МГц, 10 МГц, 100 МГц, 1000 МГц, 1500 МГц. Напряжение на входе прибора устанавливают минус 10 дБм по показаниям индикатора уровня измерителя модуляции.

10.13 Определение абсолютной погрешности измерения частоты модулирующего сигнала проводят, подавая на вход испытываемого измерителя модуляции частотно-модулированный сигнал от калибратора модуляции К2-101, имеющего малую нормированную погрешность установки модулирующей частоты.

В калибраторе модуляции К2-101 устанавливают режим «ЧМ», уровень выходного сигнала 0 дБм и несущую частоту 50 МГц. В измерителе модуляции устанавливают полосу НЧ (0,02 – 200) кГц. Устанавливая в калибраторе модуляции К2-101 модулирующие частоты 0,02; 1; 6; 60 и 200 кГц и значения девиации частоты 100 и 1000 кГц, на каждой из модулирующих частот фиксируют показания табло «Фм» поверяемого прибора.



## 11 Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям

11.1 Определение абсолютной погрешности измерения уровня входного сигнала.

Погрешность измерения уровня входного сигнала в дБ определяют по формуле

$$\Delta = P_{изм} - P_n, \quad (1)$$

где  $P_{изм}$ ,  $P_n$  – соответственно измеренное и установленное номинальные значения уровня входного сигнала в дБм.

Результаты измерения и расчетов занести в таблицу 10.

Таблица 10

Несущая частота, МГц	Установленное значение уровня, дБм	Измеренное значение уровня, дБм	Погрешность измерения, дБ	
			Измеренное значение	Допускаемое значение
0,1	-13			±2
	0			±2
	+13			±2
10	-13			±2
	0			±2
	+13			±2
100	-13			±2
	0			±2
	+13			±2
500	-13			±2
	0			±2
	+13			±2
1000	-13			±2
	0			±2
	+13			±2
1500	-13			±2
	0			±2
	+13			±2

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерения уровня сигнала находятся в пределах ±2 дБ.

11.2 Определение диапазона модулирующих частот, пределов и абсолютной погрешности измерений пиковых и среднеквадратических значений девиации частоты.

Погрешность измерений пиковых значений девиации частоты «вверх»  $\Delta(\Delta f)_{вв}$  и «вниз»  $\Delta(\Delta f)_{вн}$  вычисляют по формулам

$$\Delta_{\text{вв}} = \Delta f_{\text{вв}} - \Delta f_{\text{к}}, \quad (2)$$

$$\Delta_{\text{вн}} = \Delta f_{\text{вн}} - \Delta f_{\text{к}}, \quad (3)$$

где  $\Delta f_{\text{вв}}$  – измеренное значение пиковой девиации частоты «вверх», кГц;

$\Delta f_{\text{вн}}$  – измеренное значение пиковой девиации частоты «вниз», кГц;

$\Delta f_{\text{к}}$  – установленное в калибраторе значение пиковой девиации частоты, кГц.

Результаты измерения и расчетов абсолютной погрешности измерения пиковой девиации частоты занести в таблицу 11.

Таблица 11

Несущая частота, МГц	Модулирующая частота, кГц	Девиации частоты, кГц			Погрешность измерения, кГц		
		Установленное значение	Измеренное значение		Измеренное значение		Допускаемое значение
			$\Delta f_{\text{вв}}$	$\Delta f_{\text{вн}}$	$\Delta(\Delta f_{\text{вв}})$	$\Delta(\Delta f_{\text{вн}})$	
50	0,02	1000					±30
		500					±15
	0,09	1000					±15
		500					±7,52
	1	1000					±15
		500					±7,51
		100					±15,1
		30					±0,46
		5					±0,085
		1					±0,025
		0,3					±0,014
	6	1000					±15
		500					±7,52
	30	1000					±15,33
		500					±7,83
	60	1000					±15,33
		500					±7,83
		100					±1,83
		30					±0,78
		5					±0,405
		1					±0,345

Погрешность измерения среднеквадратического значения девиации частоты  $\Delta(\Delta f)_{\text{СКЗ}}$  в килогерцах вычисляют по формуле

$$\Delta_{скз} = \Delta f_{скз} - \Delta f_k, \quad (4)$$

где  $\Delta f_{скз}$  – измеренное значение среднеквадратической девиации частоты, кГц;

$\Delta f_k$  – калиброванное значение среднеквадратической девиации частоты, кГц.

Результаты измерения и расчетов абсолютной погрешности измерения среднеквадратической девиации частоты занести в таблицу 12.

Таблица 12

Несущая частота, МГц	Модулирующая частота, кГц	Девиация частоты, кГц		Погрешность измерения, кГц	
		Установленное значение	Измеренное значение	Измеренное значение	Допускаемое значение
50	0,02	300			±9,007
50	0,09	300			±9,007
50	1	300			±9,007
		100			±3,003
		30			±0,903
5	1	1			±0,033
		0,3			±0,012
		0,05			±0,0045
		0,005			±0,0032
50	6	300			±9,007
50	60	300			±9,11
50	100	300			±15,11
		100			±5,11
		30			±1,61
		1			±0,16
		0,3			±0,125
50	200	300			±45,11
		100			±15,11
		30			±4,61
		1			±0,26
		0,3			±0,155

Результаты поверки считать положительными, если диапазоны измерений пикового и среднеквадратического значений девиации частоты, диапазон модулирующих частот, погрешности измерений пикового и среднеквадратического значений девиации частоты находятся в пределах, указанных в таблицах 11 и 12.

11.3 Определение среднеквадратического значения частотного шума и фона, вносимого трактом прибора в режиме «ЧМ».

Результаты измерений среднеквадратических значений частотного шума и фона занести в таблицу 13.

Таблица 13

Несущая частота, МГц	Полоса НЧ, кГц	Значение частотного шума и фона, Гц	
		Измеренное	Допускаемое
1	0,02-3,4		$\leq 5,0$
	0,02-20		$\leq 5,0$
10	0,3-3,4		$\leq 3,05$
	0,02-20		$\leq 5,4$
	0,02-200		$\leq 102$
50	0,3-3,4		$\leq 3,25$
	0,02-20		$\leq 7,0$
	0,02-200		$\leq 110$
250	0,02-3,4		$\leq 4,25$
	0,02-20		$\leq 15$
	0,02-200		$\leq 150$
500	0,3-3,4		$\leq 5,5$
	0,02-20		$\leq 25$
	0,02-200		$\leq 300$
1000	0,3-3,4		$\leq 8$
	0,02-20		$\leq 45$
	0,02-200		$\leq 400$

Результаты поверки считать положительными, если измеренные среднеквадратические значения частотного шума и фона не превышают значений, указанных в таблице 13.

11.4 Определение коэффициента гармоник ЧМ сигналов, вносимого трактом измерителя модуляции.

Результаты измерений коэффициента гармоник ЧМ сигналов занести в таблицу 14.

Таблица 14

Калиброванное значение девиации частоты, кГц	Модулирующая частота, кГц	Коэффициент гармоник, %	
		Измеренное значение	Допускаемое значение
300	0,02		$\leq 0,1$
	6		$\leq 0,1$
	20		$\leq 0,2$
	60		$\leq 0,4$

Продолжение таблицы 14

Калиброванное значение девиации частоты, кГц	Модулирующая частота, кГц	Коэффициент гармоник, %	
		Измеренное значение	Допускаемое значение
1000	0,02		≤ 0,4
	6		≤ 0,4
	20		≤ 0,6
	60		≤ 0,8

Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения коэффициента гармоник не превышают значений, указанных в таблице 14.

11.5 Определение коэффициента преобразования частотной модуляции в амплитудную модуляцию.

Коэффициент преобразования частотной модуляции в амплитудную  $K_{ЧМ-АМ}$ , в процентах на 1 кГц, рассчитать по формуле

$$K_{ЧМ-АМ} = \frac{M_{ИЗМ}}{200}, \quad (5)$$

где  $M_{ИЗМ}$  – максимальное из двух измеренных значений коэффициентов амплитудной модуляции  $M_{ИЗМ}$  «вверх» или  $M_{ИЗМ}$  «вниз», %.

Результаты поверки считать положительными, если коэффициент преобразования частотной модуляции в амплитудную не превышает 0,02 % на 1 кГц девиации частоты.

11.6 Определение диапазона модулирующих частот, пределов и абсолютной погрешности измерений пиковых и среднеквадратических значений коэффициента АМ.

Погрешность измерений пиковых значений коэффициента амплитудной модуляции «вверх»  $\Delta M_{вв}$  и «вниз»  $\Delta M_{вн}$  вычисляют по формулам

$$\Delta M_{вв} = M_{вв} - M_k, \quad (6)$$

$$\Delta M_{вн} = M_{вн} - M_k, \quad (7)$$

где  $M_{вв}$  – измеренное значение пикового коэффициента амплитудной модуляции «вверх», %;

$M_{вн}$  – измеренное значение пикового коэффициента амплитудной модуляции «вниз», %;

$M_k$  – калиброванное значение пикового коэффициента амплитудной модуляции, %.

Результаты измерений и расчетов абсолютной погрешности измерения пиковых коэффициентов амплитудной модуляции занести в таблицу 15.

Таблица 15

Несущая частота, МГц	Модулирующая частота, кГц	Коэффициент АМ, %			Погрешность измерения, %		
		Установленное значение	Измеренное значение		Измеренное значение		Допускаемое значение
			$M_{вв}$	$M_{вн}$	$\Delta M_{вв}$	$\Delta M_{вн}$	
25	0,02	95					±4,84
	0,09	95					±1,52
	1	95					±1,52
		50					±0,84
		10					±0,24
		5					±0,17
		1					±0,11
	30	95					±1,73
	60	95					±1,73
4	1	95					±1,0
1	0,02	95					±4,84
	0,09	95					±1,52
	1	95					±1,52
		50					±0,84
		10					±0,24
		5					±0,17
		1					±0,11
	6	95					±1,52
0,01	0,4	95					±1,52

Погрешность измерения среднеквадратического значения коэффициента амплитудной модуляции  $\Delta M_{скз}$  вычисляют по формуле

$$\Delta M_{скз} = M_{скз} - M_k, \quad (8)$$

где  $M_{скз}$  – измеренное значение среднеквадратического коэффициента амплитудной модуляции, %;

$M_k$  – калиброванное значение среднеквадратического коэффициента амплитудной модуляции, %.

Результаты измерений и расчетов абсолютной погрешности измерения среднеквадратических значений амплитудной модуляции занести в таблицу 16.

Таблица 16

Несущая частота, МГц	Модулирующая частота, кГц	Коэффициент АМ, %		Погрешность измерения, %		
		Установленное значение	Измеренное значение	Измеренное значение	Допускаемое значение	
25	0,02	30			±1,53	
	0,09	30			±0,93	
	1		30			±0,93
			10			±0,33
			5			±0,18
			1			±0,06
			0,1			±0,033
			0,05			±0,0315
	60	30			±1,0	
	200	30			±4,6	
4	60	30			±1,0	
1	0,02	30			±1,53	
	0,09	30			±0,93	
	1		30			±0,93
			10			±0,33
			5			±0,18
			1			±0,06
			0,1			±0,033
			0,05			±0,0315
	6	30			±0,93	
0,01	0,4	30			±0,91	

Результаты поверки считать положительными, если диапазон модулирующих частот и диапазоны измерения пикового и среднеквадратического значений коэффициента амплитудной модуляции, абсолютная погрешность измерения пикового и среднеквадратического значений коэффициента амплитудной модуляции находятся в пределах, указанных в таблицах 15 и 16.

11.7 Определение среднеквадратического значения амплитудного шума и фона, вносимого трактом прибора в режиме «АМ».

Результаты измерений среднеквадратических значений частотного шума и фона занести в таблицу 17.

Таблица 17

Несущая частота, МГц	Полоса НЧ, кГц	Значение амплитудного шума и фона, %	
		Измеренное значение	Допускаемое Значение
0,01	0,02-3,4		$\leq 0,03$
0,1	0,02-3,4		$\leq 0,03$
	0,3-3,4		$\leq 0,008$
1	0,3-3,4		$\leq 0,008$
	0,02-3,4		$\leq 0,01$
	0,02-20		$\leq 0,03$
50	0,3-3,4		$\leq 0,008$
	0,02-20		$\leq 0,03$
	0,02-200		$\leq 0,1$
500	0,3-3,4		$\leq 0,008$
	0,02-20		$\leq 0,03$
	0,02-200		$\leq 0,1$
1000	0,3-3,4		$\leq 0,008$
	0,02-20		$\leq 0,03$
	0,02-200		$\leq 0,1$

Результаты поверки считать положительными, если измеренные среднеквадратические значения амплитудного шума и фона не превышают значений, указанных в таблице 17.

11.8 Определение коэффициента гармоник огибающей АМ сигналов, вносимого трактом измерителя модуляции.

Результаты измерений коэффициента гармоник огибающей АМ сигналов занести в таблицу 18.

Таблица 18

Калиброванное значение коэффициента АМ, %	Модулирующая частота, кГц	Полоса фильтров НЧ, кГц	Коэффициент гармоник, %	
			Измеренное значение	Допускаемое значение
30	0,02	0,02 – 3,4		$\leq 0,4$
	0,09	0,02 – 3,4		$\leq 0,2$
	6	0,3 – 20		$\leq 0,2$
	60	0,3 – 200		$\leq 0,4$



Продолжение таблицы 18

Калиброванное значение коэффициента АМ, %	Модулирующая частота, кГц	Полоса фильтров НЧ, кГц	Коэффициент гармоник, %	
			Измеренное значение	Допускаемое значение
90	0,02	0,02 – 3,4		≤ 0,8
	0,09	0,02 – 3,4		≤ 0,3
	6	0,3 – 20		≤ 0,3
	60	0,3 – 200		≤ 0,5

Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения коэффициента гармоник не превышают значений, указанных в таблице 18.

11.9 Определение коэффициента преобразования амплитудной модуляции в частотную модуляцию.

Коэффициент преобразования амплитудной модуляции в частотную  $K_{AM-ЧМ}$ , Гц на 1 % модуляции, рассчитать по формуле

$$K_{AM-ЧМ} = \frac{\Delta f_{изм}}{30}, \quad (9)$$

где  $\Delta f_{изм}$  – максимальное из двух измеренных значений пиковой девиации частоты  $\Delta f_{и}$  «вверх» или  $\Delta f_{изм}$  «вниз», Гц.

Результаты поверки считать положительными, если измеренное значения коэффициента преобразования амплитудной модуляции в частотную не превышает 10 Гц на 1 % коэффициента АМ.

11.10 Определение диапазона модулирующих частот, пределов и погрешности измерений пиковых и среднеквадратических значений индекса фазовой модуляции.

Погрешность измерений пиковых значений индекса фазовой модуляции «вверх»  $\Delta\varphi_{вв}$  и «вниз»  $\Delta\varphi_{вн}$  вычисляют по формулам

$$\Delta\varphi_{вв} = \varphi_{вв} - \varphi_{к}, \quad (10)$$

$$\Delta\varphi_{вн} = \varphi_{вн} - \varphi_{к}, \quad (11)$$

где  $\varphi_{вв}$  – измеренное значение пикового индекса фазовой модуляции «вверх», рад;  
 $\varphi_{вн}$  – измеренное значение пикового индекса фазовой модуляции «вниз», рад;  
 $\varphi_{к}$  – калиброванное значение пикового индекса фазовой модуляции, рад.

Погрешность измерений среднеквадратических значений индекса фазовой модуляции  $\Delta\varphi_{ск}$  вычисляют по формуле

$$\Delta\varphi_{ск} = \varphi_{ск} - \varphi_{к}, \quad (12)$$

где  $\varphi_{ск}$  – измеренное среднеквадратическое значение индекса фазовой модуляции, рад;

$\varphi_{к}$  – калиброванное среднеквадратическое значение индекса фазовой модуляции, рад.

Результаты измерения и расчетов абсолютной погрешности измерения пикового индекса фазовой модуляции занести в таблицу 19.

Таблица 19

Модулирующая частота, кГц	Установленное значение	Измеренное значение индекса ФМ, рад		Погрешность измерения, рад		Допускаемое значение
		$\varphi_{вв}$	$\varphi_{вн}$	$\Delta\varphi_{вв}$	$\Delta\varphi_{вн}$	
0,3	1					±0,05
	10					±0,23
	100					±2,03
6	1					±0,05
	10					±0,23
	100					±2,03
60	1					±0,05
	10					±0,23

Результаты измерения и расчетов абсолютной погрешности измерения среднеквадратического индекса фазовой модуляции занести в таблицу 20.

Таблица 20

Модулирующая частота, кГц	Индекс ФМ, рад		Погрешность измерения, рад	
	Установленное значение	Измеренное значение	Измеренное значение	Допускаемое значение
0,3	0,05			±0,0115
	0,5			±0,025
	5			±0,16
	50			±1,51
6	0,05			±0,0115
	0,5			±0,025
	5			±0,16
	50			±1,51

Продолжение таблицы 20

Модулирующая частота, кГц	Индекс ФМ, рад		Погрешность измерения, рад	
	Установленное значение	Измеренное значение	Измеренное значение	Допускаемое значение
60	0,1			±0,013
	1			±0,04
	5			±0,16

Результаты поверки считать положительными, если диапазоны измерения пиковых и среднеквадратических значений индекса фазовой модуляции и погрешности измерения пикового и среднеквадратических значений находятся в пределах, указанных в таблицах 19 и 20.

#### 11.11 Определение абсолютной погрешности измерения частоты входного сигнала.

Погрешность измерения частоты входного сигнала вычисляют по формуле

$$\Delta f = f_{\text{изм}} - f_z, \quad (13)$$

где  $\Delta f$  – погрешность измерения частоты входного сигнала, Гц;

$f_{\text{изм}}$  – измеренное значение частоты входного сигнала проверяемым прибором, Гц;

$f_z$  – установленное значение частоты генератора, Гц.

Результаты измерения частоты входного сигнала и расчетов абсолютной погрешности измерения частоты занести в таблицу 21.

Таблица 21

Установленное значение частоты, МГц	Измеренное значение частоты, МГц	Погрешность измерения, Гц	
		Измеренное значение	Допускаемое значение
0,1			±25
10			±520
100			±5020
1000			±50020
1500			±75020

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерения частоты входного сигнала находится в пределах, указанных в таблице 21.

11.12 Определение абсолютной погрешности измерения частоты модулирующего сигнала.

Погрешность измерения частоты на каждой из модулирующих частот определяют по формуле

$$\Delta F = F_{изм} - F_n, \quad (14)$$

где  $\Delta F$  – погрешность измерения частоты модулирующего сигнала, Гц;

$F_{изм}$  – измеренное значение частоты демодулированного сигнала прибором, Гц;

$F_n$  – номинальное значение частоты модулирующего сигнала, Гц.

Результаты измерения частоты модулирующего сигнала и расчетов абсолютной погрешности измерения частоты при девиации частоты 100 кГц занести в таблицу 22.

Таблица 22

Частота НЧ, кГц		Погрешность измерения, Гц	
Установленное значение	Измеренное значение	Измеренное значение	Допускаемое значение
0,02			± 0,22
1			± 1,2
6			± 6,2
60			± 60,2
200			± 200,2

Результаты измерения частоты модулирующего сигнала и расчетов абсолютной погрешности измерения частоты при девиации частоты 1000 кГц занести в таблицу 23.

Таблица 23

Частота НЧ, кГц		Погрешность измерения, Гц	
Установленное значение	Измеренное значение	Измеренное значение	Допускаемое значение
0,02			± 0,22
1			± 1,2
6			± 6,2
60			± 60,2
200			± 200,2

Результаты поверки считать положительными, если на всех устанавливаемых модулирующих частотах абсолютная погрешность измерения частоты модулирующего сигнала находится в пределах, указанных в таблицах 22 и 23.

## **12 Оформление результатов поверки**

12.1 Приборы, прошедшие поверку с удовлетворительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

Знак поверки наносится давлением на специальную мастику двух пломб, расположенных в крепежных отверстиях упоров задней панели приборов.

12.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца или лица, предоставившего прибор на поверку, выдается свидетельство о поверке средств измерений и (или) в формуляр средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.3 При неудовлетворительных результатах поверки прибор признают непригодным к применению и по заявлению владельца средства измерений или лица, предъявившего его на поверку, выписывается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причин забракования по установленной форме.

12.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.