



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



М.п.

А.Д. Меньшиков

«30» сентября 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**АНАЛИЗАТОРЫ АЭРОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ
EVSG1000, EVSF1000**

Методика поверки

РТ-МП-6320-441-2019

г. Москва
2019 г.

1 Общие указания

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок анализаторов аэронавигационных систем EVSG1000, EVSF1000 (далее анализаторы).

Интервал между поверками – 1 год.

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации на анализаторы.

2 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Методы поверки (номер пункта)	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1	2	3	4
Внешний осмотр	7.1	+	+
Идентификация программного обеспечения	7.2	+	+
Опробование	7.3	+	+
Определение метрологических характеристик			
Определение относительной погрешности частоты опорного генератора	7.4	+	+
Определение погрешности измерений уровня мощности входного сигнала	7.5	+	+
Параметры модуляции сигналов систем инструментальной посадки			
Определение абсолютной погрешности измерений разности глубин модуляции РГМ в режиме курса	7.6	+	+
Определение абсолютной погрешности измерений разности глубин модуляции РГМ в режиме глиссады	7.7	+	+
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции	7.8	+	+
Параметры модуляции сигналов всенаправленного азимутального радиомаяка (опция К2)			
Определение абсолютной погрешности измерений угла азимута	7.9	+	+
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции	7.10	+	+

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Параметры модуляции сигналов маркерного радиомаяка (опция К3)			
Определения абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции	7.11	+	+
Параметры модуляции сигналов системы GBAS (опция К4)			
Определение минимального уровня сигнала для декодирования сигналов системы GBAS	7.12	+	+

2.2 На основании письменного заявления владельца СИ допускается проводить периодическую поверку анализаторов аэронавигационных систем EVSG1000, EVSF1000 с соответствующей записью в свидетельстве о поверке:

- без определения метрологических характеристик опций К2, К3, К4 (операции 7.9, 7.10, 7.11, 7.12);
- без определения метрологических характеристик второго измерительного канала (при наличии опции В1).

2.3 В случае выявления несоответствия требованиям в ходе выполнения любой операции, указанной в таблице 1, поверяемый анализатор бракуют, поверку прекращают, и на него оформляют извещение о непригодности.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки анализаторов применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

3.2 Допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие измерения соответствующих параметров поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

3.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны и поверены, эталоны аттестованы.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки
		Пределы измерений	Пределы допускаемой погрешности	
1	2	3	4	5
7.4 – 7.12	Стандарт частоты	Сигнал частотой 10 МГц	$\delta F \leq \pm 5 \cdot 10^{-10}$ за 1 год	Стандарт частоты рубидиевый GPS-12RG
7.5 – 7.12	Измеритель мощности	Диапазон частот от 70 до 410 МГц; диапазон измерения мощности Р входного сигнала от $2 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^2$ мВт	$\delta P \leq \pm 2,5 \%$	Ваттметр проходящей мощности СВЧ NRP-Z98

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
7.5 – 7.12	Аттенюатор ступенчатый	Диапазон частот от 70 до 410 МГц диапазон ослаблений А от 0 до 75 дБ	$\Delta A \leq \pm(0,03... 0,06)$ дБ	Аттенюатор ступенчатый R&S RSC
7.4 – 7.12	Калибратор АМ/ЧМ	Диапазон частот от 70 до 410 ГГц Кам: от 0 до 100 %	1-ый разряд по ГОСТ Р 8.607/8.717 в диапазоне частот от 70 до 410 МГц	Калибратор SMBV-АМ-FM, с опциями K111, K152
7.6 – 7.12	Анализатор спектра	Диапазон частот от 70 до 410 ГГц Кам: от 0 до 100 %	$\Delta \text{Кам} \leq \pm(0,2 \% + 0,001 \cdot \text{Кам})$	Анализатор спектра R&S FSW8 с опциями K7, K15

4 Требования безопасности

При проведении поверки анализатора необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и правила охраны труда.

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, освоившие работу с анализатором и применяемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику.

На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества.

Работать с анализатором необходимо при отсутствии резких изменений температуры окружающей среды. Для исключения сбоев в работе, измерения необходимо производить при отсутствии резких перепадов напряжения питания сети, вызываемых включением и выключением мощных потребителей электроэнергии и мощных импульсных помех.

5 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха.....от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздухане более 80 %.

6 Подготовка к поверке

Порядок установки анализатора на рабочее место, включения, управления и дополнительная информация приведены в руководстве по эксплуатации: «Анализаторы аэронавигационных систем EVSG1000, EVSF1000». Руководство по эксплуатации».

Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

Выдержать анализатор в выключенном состоянии в условиях проведения поверки

не менее двух часов, если он находился в отличных от них условиях.

Выдержать анализатор во включенном состоянии не менее 10 минут.

Выдержать средства поверки во включенном состоянии в течение времени, указанного в их руководствах по эксплуатации.

Управление EVSF1000 осуществляется через внешний ПК, к которому анализатор подключается по интерфейсу LAN. На ПК необходимо запустить программу VNC, через которую становится доступной виртуальная панель управления анализатором EVSF.

Если анализатор EVSF1000 оснащен опцией B4, то подключение к измерительным разъемам осуществляется с помощью адаптера Z2.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра установить соответствие анализатора следующим требованиям:

- наличие маркировки, подтверждающей тип, и заводской номер;
- наружная поверхность не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу прибора и его органов управления;
- разъемы должны быть чистыми;
- комплектность анализатора должна соответствовать указанной в технической документации фирмы-изготовителя.

Результаты выполнения операции считать положительными, если выполняются вышеуказанные требования.

7.2 Идентификация программного обеспечения

Проверить отсутствие ошибок при включении анализатора. Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения анализатора отображаются при нажатии Setup – System – Inventory, в строке Software Release таблицы.

Номер версии ПО должен соответствовать описанию ПО в технической документации на анализатор, ошибки при включении должны отсутствовать.

7.3 Опробование

При опробовании проверяется работоспособность анализатора.

Проверить отсутствие сообщений о неисправности на экране анализатора после включения прибора.

При опробовании проводят автокалибровку прибора, для чего необходимо нажать клавишу CAL и выбрать START для начала калибровки. По окончании калибровки должен высветиться на экране анализатора положительный результат ОК. Приборы, не прошедшие внутреннюю автокалибровку, бракуются и направляются в ремонт.

Определение метрологических характеристик

При наличии второго измерительного канала в анализаторе (опция B1), определение метрологических характеристик проводить также для второго канала.

7.4 Определение относительной погрешности частоты опорного генератора

Определение относительной погрешности частоты опорного генератора проводят методом прямых измерений с помощью калибратора SMBV-AM-FM и стандарта частоты рубидиевого GPS-12RG, который используется в качестве опорного генератора.

Выполнить соединение средств измерений СИ в соответствии со схемой, приведённой на рис. 1.

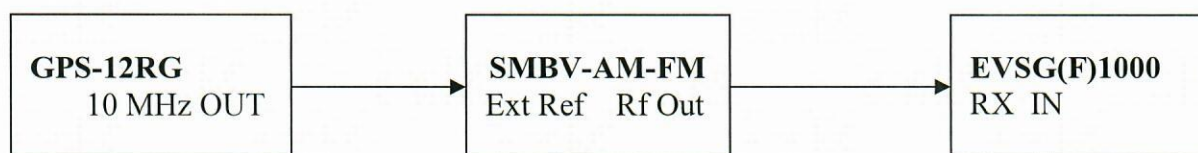


Рисунок 1

Установить на анализаторе EVSG(F)1000 и калибраторе SMBV-AM-FM следующие параметры:

Анализатор EVSG(F)1000	Калибратор SMBV-AM-FM
Режим: ILS / LOC	Уровень: -30 дБ (1 мВт)
1F/2F: 1F	Частота: 113 МГц
Частота: 113 МГц	Источник опорной частоты: внешний

Снять с анализатора результат измерения частоты.

Относительную погрешность частоты вычислить по формуле 1:

$$\delta f = (F_{\text{изм}} - F_{\text{ном}}) / F_{\text{ном}}, \quad (1)$$

где $F_{\text{ном}}$ – установленное значение частоты, Гц (113 МГц);

$F_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты, Гц.

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если действительное значение относительной погрешности частоты опорного генератора не превышает $\pm 2 \cdot 10^{-7}$.

7.5 Определение погрешности измерений уровня мощности входного сигнала

Определение погрешности измерений уровня мощности входного сигнала провести в диапазоне от минус 80 дБ до 0 дБ (1 мВт) методом прямых измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 2

Установить на анализаторе EVSG(F)1000 и калибраторе SMBV-AM-FM следующие параметры:

Анализатор EVSG(F)1000	Калибратор SMBV-AM-FM
Режим: ILS / LOC 1F/2F: 1F RF ATT: AUTO Частота: 113 МГц	Уровень: 0 дБмВт Частота: 113 МГц Источник опорной частоты: внешний

На аттенуаторе RSC установить ослабление 0 дБ.

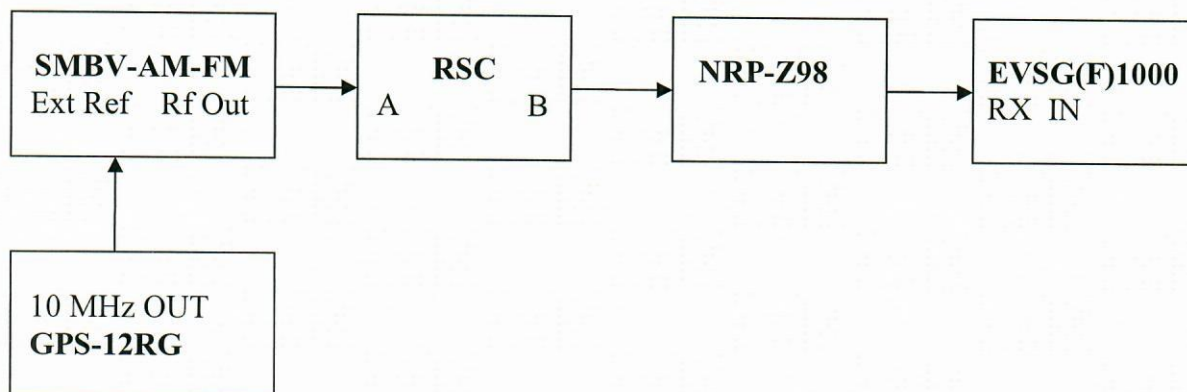


Рисунок 2

Перевести калибратор в режим генерации синусоидального сигнала. На калибраторе поочередно устанавливать частоты из ряда: 70 МГц, 80 МГц, 100 МГц, 113 МГц, 120 МГц далее с шагом 20 МГц до частоты 400 МГц включительно и 410 МГц. Вводя на ваттметре соответствующие частоты для учета поправочных коэффициентов, регулировкой выходной мощности калибратора устанавливать по показаниям ваттметра уровень сигнала $L_{Power} = 0 \text{ дБ (1 мВт)} \pm 0,05 \text{ дБ}$. Проводить измерения уровня мощности входного сигнала анализатором L.

Вычислить погрешность измерений по формуле 2:

$$\Delta = L - L_{Power} \quad (2)$$

На калибраторе SMBV-AM-FM установить частоту 113 МГц, по показаниям ваттметра установить уровень сигнала $0 \text{ дБ (1 мВт)} \pm 0,05 \text{ дБ}$ при ослаблении 0 дБ аттенуатора RSC. На аттенуаторе RSC поочередно устанавливать ослабление уровня сигнала от 10 до 80 дБ с шагом 10 дБ, анализатором проводить измерения уровня сигнала L.

Вычислить погрешность измерений по формуле 3:

$$\Delta = L + A_d \quad (3)$$

где A_d – действительные значения ослабления аттенуатора RSC на частоте 113 МГц (в соответствии с результатами поверки аттенуатора).

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными, если погрешность измерений уровня мощности входного сигнала находится в пределах: $\pm 0,6 \text{ дБ}$ для стандартного исполнения и $\pm 1,2 \text{ дБ}$ для анализатора с опцией K23.

7.6 Определение абсолютной погрешности измерений разности глубин модуляции РГМ в режиме курса.

Определение абсолютной погрешности измерения разности глубин модуляции РГМ в режиме курса проводить в соответствии со схемой, приведённой на рис. 3

Установить на анализаторе EVSG(F)1000 и калибраторе SMBV-AM-FM следующие параметры:

Анализатор EVSG(F)1000	Калибратор SMBV-AM-FM
Частота: 108,1 МГц Режим: ILS / LOC	Частота: 108,1 МГц Уровень: -30 дБ (1 мВт) Модуляция: ILS/ LOC РГМ (DDM): 0.0000 Источник опорной частоты: внешний

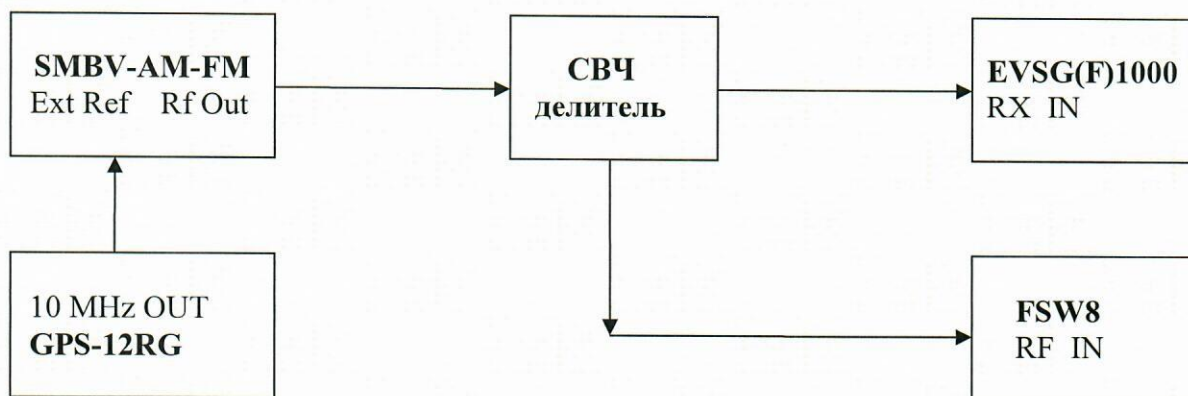


Рисунок 3

На анализаторе R&S FSW8 включить опцию аналоговой демодуляции K7 и далее выполнить операции указанные в приложении 1.1.

Затем анализатор R&S FSW8 перевести в режим работы опции K15. На калибраторе устанавливать разность глубин модуляции РГМ (DDM) в соответствии с таблицей 3 и провести определение погрешности измерения РГМ анализатора EVSG(F)1000 путем сравнения его показаний с показаниями анализатора R&S FSW8.

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если значения абсолютной погрешности измерения разности глубин модуляции РГМ (DDM) в режиме курса укладывается в пределы, указанные в таблице 3.

Таблица 3

DDM	-0,2000	-0,1000	0,0000	0,1000	0,2000
Пределы погрешности	±0,0012	±0,0008	±0,0006	±0,0008	±0,0012

7.7 Определение абсолютной погрешности измерения разности глубин модуляции РГМ в режиме глиссады.

Определение абсолютной погрешности измерений разности глубин модуляции РГМ в режиме глиссады проводить аналогично пункту 7.6 по схеме соединений СИ приведённой на рис. 3

Установить на анализаторе EVSG(F)1000 и калибраторе SMBV-AM-FM следующие параметры:

Анализатор EVSG(F)1000	Калибратор SMBV-AM-FM
Частота: 334,7 МГц Режим: ILS/ GP	Частота: 334,7 МГц Уровень: -30 дБ (1 мВт) Модуляция: ILS/ GS РГМ (DDM): 0.0000 Источник опорной частоты: внешний

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если значения абсолютной погрешности измерения разности глубин модуляции РГМ (DDM) в режиме глиссады укладывается в пределы, указанные в таблице 4.

Таблица 3

DDM	-0,4000	-0,2000	0,0000	0,2000	0,4000
Пределы погрешности	±0,0024	±0,0016	±0,0012	±0,0016	±0,0024

7.8 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции.

Определение абсолютной погрешности измерения коэффициента амплитудной модуляции проводить для значений коэффициента амплитудной модуляции от 0 до 50 % для частот модуляции 90 Гц и 150 Гц.

Выполнить соединение средств измерений СИ в соответствии со схемой, приведённой на рис. 3.

Установить на анализаторе EVSG(F)1000 и калибраторе SMBV-AM-FM следующие параметры:

Анализатор EVSG(F)1000	Калибратор SMBV-AM-FM
Частота: 113 МГц Режим: ILS / LOC	Частота: 113 МГц Уровень: -30 дБ (1 мВт) Модуляция: ILS/LOC Разность глубины модуляции DDM: 0.0000 Источник опорной частоты: внешний

На анализаторе R&S FSW8 включить опцию аналоговой демодуляции K7.

На калибраторе SMBV-AM-FM последовательно устанавливать следующие значения коэффициентов амплитудной модуляции K_{AM} : 0 %; 10 %; 20 %; 30 %; 40 %; 50 % при модулирующих частотах 90 и 150 Гц и фиксировать показания анализатора EVSG(F)1000 и анализатора R&S FSW8.

Абсолютную погрешность измерения коэффициента амплитудной модуляции ΔK_{AM} вычислить по формуле 4:

$$\Delta K_{AM} = K_{изм} - K_{FSW}, \quad (4)$$

где $K_{изм}$ – измеренное значение K_{AM} анализатором EVSG(F)1000
 K_{FSW} – измеренное значение K_{AM} анализатором R&S FSW8

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения коэффициента амплитудной модуляции находится в пределах: ±0,5 %.

7.9 Определение абсолютной погрешности измерений угла азимута.

Определение абсолютной погрешности измерения угла азимута проводить в соответствии со схемой, приведённой на рис. 3.

Установить на анализаторе EVSG(F)1000 и калибраторе SMBV-AM-FM следующие параметры:

Анализатор EVSG(F)1000	Калибратор SMBV-AM-FM
Частота: 108 МГц Режим: VOR	Частота: 108 МГц Уровень: -30 дБ (1 мВт) Модуляция: VOR Разность фаз (Bearing): 0.00°

Выполнить операции, указанные в приложении 1.2.

Затем анализатор R&S FSW8 перевести в режим работы опции K15. На калибраторе устанавливать угол азимута в соответствии с таблицей 4 и проводить измерения погрешности определения угла азимута анализатора EVSG(F)1000 путем сравнения его показаний с показаниями анализатора R&S FSW8.

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если значения абсолютной погрешности измерения угла азимута всенаправленного азимутального радиомаяка не выходят за пределы, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Угол азимута	0°(360°)	60°	120°	180°	240°	300°
Пределы погрешности	±0,08°	±0,08°	±0,08°	±0,08°	±0,08°	±0,08°

7.10 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции всенаправленного азимутального радиомаяка.

Определение абсолютной погрешности измерения коэффициента амплитудной модуляции проводить для значений коэффициента амплитудной модуляции от 0 до 50 % для частот модуляции 30 Гц и 9960 Гц.

Выполнить соединение средств измерений СИ в соответствии со схемой, приведённой на рис. 3.

Установить на анализаторе EVSG(F)1000 и калибраторе SMBV-AM-FM следующие параметры:

Анализатор EVSG(F)1000	Калибратор SMBV-AM-FM
Частота: 108 МГц Режим: VOR	Частота: 108 МГц Уровень: -30 дБ (1 мВт) Модуляция: VOR Разность фаз (Bearing): 0.00°

На анализаторе R&S FSW8 включить опцию аналоговой демодуляции K7.

На калибраторе SMBV-AM-FM последовательно устанавливать следующие значения коэффициентов амплитудной модуляции K_{AM} : 0%; 10%; 20%; 30%; 40%; 50% при модулирующих частотах 30 и 9960 Гц и фиксировать показания анализатора EVSG(F)1000 и анализатора R&S FSW8.

Абсолютную погрешность измерения коэффициента амплитудной модуляции ΔK_{AM} вычислить по формуле 5:

$$\Delta K_{AM} = K_{изм} - K_{FSW}, \quad (5)$$

где $K_{изм}$ – измеренное значение K_{AM} анализатором EVSG(F)1000
 K_{FSW} – измеренное значение K_{AM} анализатором R&S FSW8

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения коэффициента амплитудной модуляции всенаправленного азимутального радиомаяка находится в пределах: $\pm 0,8 \%$.

7.11 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции маркерного радиомаяка.

Определение абсолютной погрешности измерения коэффициента амплитудной модуляции проводить для значений модуляции от 80 до 100 % для частот модуляции 400 Гц, 1300 Гц, 3000 Гц.

Выполнить соединение средств измерений СИ в соответствии со схемой, приведённой на рис. 3.

Установить на анализаторе EVSG(F)1000 и калибраторе SMBV-AM-FM следующие параметры:

Анализатор EVSG(F)1000	Калибратор SMBV-AM-FM
Частота: 75 МГц Режим: ILS /MARKER BEACON	Частота: 75 МГц Уровень: -30 дБ (1 мВт) Модуляция: Модуляция: ILS / MB Коэффициент AM: 80 % Идентификатор COM/ID: ON

На анализаторе R&S FSW8 включить опцию аналоговой демодуляции K7.

На калибраторе SMBV-AM-FM последовательно устанавливать следующие значения коэффициентов амплитудной модуляции K_{AM} : 80%; 90%; 100% при модулирующих частотах 400, 1300, 3000 Гц и фиксировать показания анализатора EVSG(F)1000 и анализатора R&S FSW8.

Абсолютную погрешность измерения коэффициента амплитудной модуляции ΔK_{AM} вычислить по формуле 6:

$$\Delta K_{AM} = K_{изм} - K_{FSW}, \quad (6)$$

где $K_{изм}$ – измеренное значение K_{AM} анализатором EVSG(F)1000
 K_{FSW} – измеренное значение K_{AM} анализатором R&S FSW8

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения коэффициента амплитудной модуляции маркерного радиомаяка находится в пределах: $\pm 0,8 \%$.

7.12 Определение минимального уровня сигнала для декодирования сигналов авиационной дифференциальной подсистемы GBAS, дБ (1 мВт)

Выполнить соединение СИ в соответствии со схемой, приведённой на рис. 2

На калибраторе SMBV-AM-FM включить опцию K111, установить частоту 108.1 МГц и уровень сигнала такой, чтобы показания ваттметра NRP-Z98 составляли

-10 дБ (1 мВт) при нулевом ослаблении аттенюатора RSC. Затем установить на аттенюаторе RSC ослабление 70 дБ.

Выход маркера калибратора SMBV-AM-FM установить в режим 1 PPS и подключить на разъем PPSSM анализатора EVSG(F)1000. Установить на нем режим анализа GBAS на частоте 108,1 МГц с синхронизацией по PPSSMA, режим чувствительности нормальный.

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если происходит захват синхронизации и успешное измерение уровня сигнала и декодирования сообщения.

8. Оформление результатов поверки

8.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке согласно действующим правовым нормативным документам.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.3 При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»

 А. С. Фефилов

Начальник сектора № 1 лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»

 А. И. Иванов

Приложение 1.1

Перед определением погрешности измерений РГМ анализатора EVSG(F)1000 предварительно измерить неравномерность АЧХ анализатора R&S FSW8. Для этого на калибраторе SMBV-AM-FM установить частоту 108 МГц, уровень выходного сигнала 0 дБ (1 мВт), амплитудную модуляцию с коэффициентом амплитудной модуляции $K_{AM} = 50\%$ и модулирующими частотами 90 Гц и 150 Гц. Для модулирующей частоты 150 Гц использовать файл «AM_150_50.wv» (файл по запросу можно получить в ООО «РОДЕ и ШВАРЦ РУС» или в ФБУ «Ростест-Москва»).

Провести измерения K_{AM} сигналов с модулирующими частотами 90 Гц и 150 Гц в опции K7 анализатора спектра R&S FSW8 с установленной полосой демодуляции 25 кГц. Рассчитать РГМ по формуле 7:

$$РГМ = K_{AM90 Гц} - K_{AM150 Гц} \quad (7)$$

Полученное значение РГМ представляет собой суммарную неравномерность АЧХ калибратора SMBV и анализатора R&S FSW8. В предположении о равных и некоррелированных между собой значений данного параметра у обоих приборов, рассчитать остаточное смещение нуля РГМ анализатора R&S FSW8 по формуле 8:

$$РГМ_{fsw} = РГМ / 1,4 \quad (8)$$

Значение $РГМ_{fsw}$ не должно превышать 0,02 %.

Вторая составляющая погрешности измерения РГМ анализатора R&S FSW8 определяется его нелинейностью при измерении величины K_{AM} . Рассчитать нелинейность при измерении K_{AM} для $K_{AM} = 20\%$ и 40% (максимальные значения K_{AM} для режимов курса и глиссады соответственно) по формуле 9:

$$\Delta РГМ_{fsw} = K_{AM} \cdot \Delta K_{AM 100\%} \quad (9)$$

где: $\Delta K_{AM 100\%}$ - абсолютная погрешность измерения FSW для $K_{AM} = 100\%$.

Расчетные значения $\Delta РГМ_{fsw}$ не должны превышать 0,5 от $\Delta РГМ$ анализатора EVSG(F)1000.

Приложение 1.2

Перед определением погрешности измерения угла азимута в режиме VOR предварительно убедиться в возможности анализатора R&S FSW8 по одновременному синхронному детектированию сигналов на разных частотах.

Для этого включить на калибраторе SMBV-AM-FM опцию K152, режим VOR, частоту 108 МГц и уровень 0 дБ (1 мВт), азимут 0 градусов. На анализаторе спектра R&S FSW8 включить режим MSRA с настройками: частота 108 МГц, полоса анализа 50 кГц, время записи 1 секунда. Затем включить дважды опцию K7 – одну для частоты 108 МГц и декодированию АМ во временной области с полосой анализа 12,5 кГц, вторую – для частоты 108.01 МГц и декодированию ЧМ во временной области с полосой анализа 6,25 кГц.

Провести измерения и убедиться, что опции декодируют модулирующие частоты 30 Гц с Кам 30 % и девиацией 380 Гц для АМ и ЧМ соответственно. Затем установить линию AL режима MSRA на первую точку пересечения демодулированных колебаний с осью времени X (Кам 0 % и девиация 0 Гц для АМ и ЧМ соответственно) и убедиться, что она находится на одинаковой временной метке для окон АМ и ЧМ. Затем установить угол азимут на 180 градусов в калибраторе SMBV-AM-FM, провести измерения на R&S FSW8 и убедиться, что демодулированные сигналы АМ и ЧМ стали противофазные (временной интервал между точками пересечения оси X около 16,6 мс).

Затем перевести анализатор R&S FSW8 в режим работы опции K15 с полосой анализа 100 кГц, что соответствует частоте дискретизации 250 кГц и периоду дискретизации 4 мкс. При этом погрешность измерения временного интервала составит половину периода дискретизации 2 мкс. Для колебания с частотой 30 Гц и периодом около 33 мс такое временное разрешение соответствует угловому разрешению в 0,02 градуса.