

Утверждаю

Заместитель генерального
директора ФГУП «ВНИИФТРИ»



**Анализатор сигналов посадки
и навигации ILS, VOR АСПН-1**

Методика поверки

461512.032 МП

н.р. 44855-10

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	3
2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ	4
5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	4
7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Анализатор сигналов посадки и навигации ILS, VOR АСПН-1 предназначен для измерения сигналов курсового и глиссадного радиомаяков системы посадки и навигации с международным форматом сигналов ILS и азимутального радиомаяка с форматом сигнала VOR.

1.2 Настоящая методика поверки (МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки анализатора сигналов посадки и навигации ILS, VOR АСПН-1, далее анализатора, выпускаемого ООО НПО «Радиотехнические системы» (г. Челябинск), находящегося в эксплуатации, а также после хранения и ремонта.

Межповерочный интервал – один год.

При поверке анализатора сигналов посадки и навигации ILS, VOR АСПН-1 используется руководство по эксплуатации 461512.032 РЭ.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

№	Наименование операции	Пункт методики	Проведение операции при		Примечание
			первичн. поверке	периодич. поверке	
1	2	3	4	5	6
1	Внешний осмотр	п. 8.1	+	+	
2	Опробование	п. 8.2	+	+	
3	Определение погрешности измерения парциальных коэффициентов амплитудной модуляции (АМ)	п. 8.3	+	+	
4	Определение погрешности измерения суммы коэффициентов АМ	п. 8.4	+	+	
5	Определение погрешности измерения разности коэффициентов АМ	п. 8.5	+	+	
6	Определение погрешности измерения разности фаз модулирующих сигналов	п. 8.6	+	+	
7	Определение погрешности измерения коэффициента гармоник	п. 8.7	+	—	
8	Определение погрешности измерения уровня второй гармоники частоты 90 Гц	п. 8.8	+	—	
9	Определение КСВН входа	п. 8.9	+	+	

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. Поверка анализатора должна производиться с помощью основных и вспомогательных средств поверки, перечисленных в табл. 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки
п.п. 8.3, 8.4, 8.5	Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118 (коэффициент гармоник не более 0,02 %); генератор сигналов E8257D (диапазон частот 250 кГц до 20 ГГц); установка поверочная для средств измерения коэффициента амплитудной модуляции РЭКАМ (погрешность $\pm 0,3$ %);
п. 8.6	Осциллограф цифровой запоминающий Wave Runner WR104Xi (погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-5}$ τ); ПЭВМ со звуковой картой
п.п. 8.7, 8.8	Измеритель нелинейных искажений СК6-10 (погрешность $\pm 0,3$ %); анализатор спектра E4402B (погрешность $\pm 0,5$ дБ)
п. 8.9	Измеритель комплексных коэффициентов передачи «Обзор-103» (погрешность ± 5 %)

Примечание. 1. Все перечисленные приборы могут быть заменены подобными, обеспечивающими необходимую точность измерения указанных параметров.

2. Средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке.

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ

4.1. Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в установленном порядке.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При поверке должны выполняться меры безопасности, указанные в руководстве по эксплуатации поверяемого анализатора и в руководствах по эксплуатации и инструкциях средств поверки.

5.2 Для исключения повреждения аппаратуры поверяющий должен надеть на руку предварительно заземленный браслет для снятия с тела статического электричества.

6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды (20 ± 5) °C;
- относительная влажность воздуха (65 ± 15) %;
- атмосферное давление (100 ± 8) кПа.;
- напряжение сети питания (220 ± 11) В;
- частота промышленной сети ($50 \pm 0,5$) Гц.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

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

7.2 Включить средства поверки и прогреть их в течение времени, указанного в инструкции по эксплуатации.

8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр.

8.1.1 Проверьте визуальным осмотром соответствие изделий технической документации в части:

- комплектности;
- маркировки и упаковки.

8.1.2 Проверьте отсутствие видимых повреждений, целостность кабелей и разъемов.

8.2 Опробование.

8.2.1 Ознакомьтесь с руководством по эксплуатации 461512.032 РЭ.

8.2.2 Произведите подготовку анализатора к работе в соответствии с п.2.2.4 руководства по эксплуатации.

Анализатор признается годным, если он выполняет переход во все режимы работы и устанавливает предусмотренные параметры для измерений.

8.3 Определение погрешности измерения парциальных коэффициентов АМ производят по схеме на рисунке 1.

8.3.1 Соберите измерительную установку в соответствии с рисунком 1.

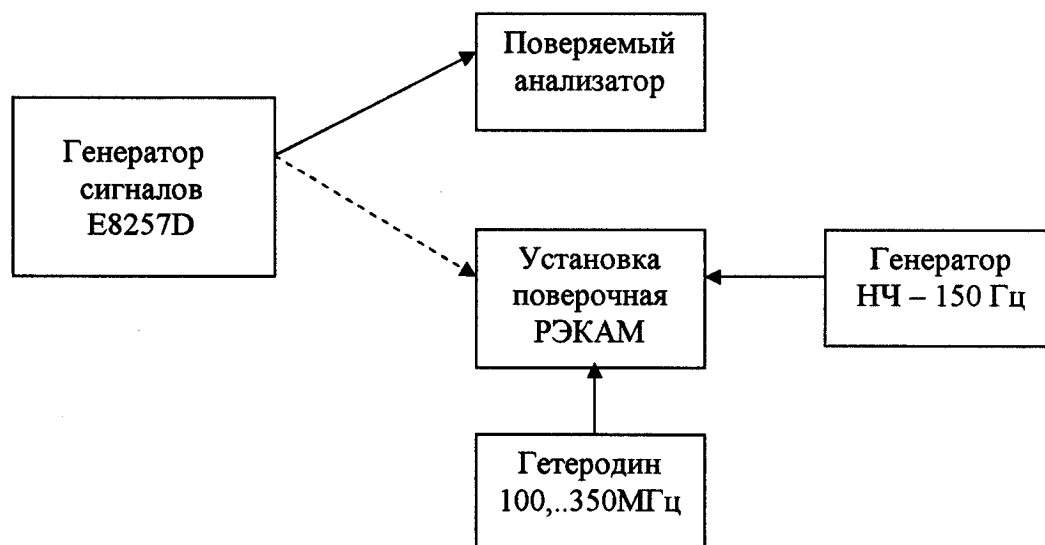


Рисунок 1 — Схема для определения погрешности измерения парциальных коэффициентов АМ.

8.3.2 Установите несущую частоту генератора сигналов 108,1 МГц.

8.3.3 Установите в режиме АМ сигнала двухтональный режим клавишами «АМ Waveform», «Dual-sine», с модулирующими частотами 90 и 150 Гц, «АМ Tone 1 Rate» 90 Hz, «АМ Tone 2 Rate» 150 Hz.

8.3.4 Установите точное значение коэффициента АМ сигнала с модулирующей частотой 90 Гц с помощью поверочной установки РЭКАМ, подключенной к выходу генератора сигналов.

Для этого клавишей генератора сигналов «Percent of Peak» установите 100 %, а клавишей «АМ Depth» - 25 % и определите точное значение M_{90} путем измерения установкой РЭКАМ.

Аналогично определите точное значение M_{150} коэффициента АМ сигнала с модулирующей частотой 150 Гц, установив клавишей генератора сигналов «Percent of Peak» 0 %.

8.3.5 Подключите выход генератора сигналов ко входу поверяемого анализатора и установите клавишей генератора сигналов «Percent of Peak» 50 %.

8.3.6 Произведите поверяемым анализатором измерение парциальных коэффициентов АМ M^*_{90} и M^*_{150} в соответствии с его руководством по эксплуатации.

Абсолютную погрешность измерения парциальных коэффициентов АМ вычисляют по формуле:

$$\begin{aligned}\Delta_{M90} &= M^*_{90} - 0,5 \cdot M_{90} \\ \Delta_{M150} &= M^*_{150} - 0,5 \cdot M_{150}\end{aligned}\quad (1)$$

8.3.7 Аналогично определите абсолютную погрешность измерения парциальных коэффициентов АМ для значений $M = 5; 10; 50$ и 95 %, а затем для тех же значений на несущих частотах 110,50; 111,95; 329,15; 332,00; 334,85 МГц.

Анализатор признается годным, если найденные значения погрешностей не превышают допустимых значений, указанных в руководстве по эксплуатации.

8.4. Определение погрешности измерения суммы коэффициентов АМ.

8.4.1 Определите погрешность измерения суммы коэффициентов АМ, отсчитывая значения «СГМ» поверяемого анализатора M^*_Σ одновременно с измерением парциальных коэффициентов АМ по п. 8.3.

Абсолютную погрешность измерения суммы коэффициентов АМ Δ_Σ вычислите по формуле:

$$\Delta_\Sigma = M^*_\Sigma - 0,5 \cdot M_{150} - 0,5 \cdot M_{90}\quad (2)$$

Абсолютную погрешность Δ_Σ определяют измерением парциальных коэффициентов АМ для значений $M_\Sigma = 5; 10; 25; 50$ и 95 %, и для тех же значений на несущих частотах 110,50; 111,95; 329,15; 332,00; 334,85 МГц.

Анализатор признается годным, если найденные значения погрешностей Δ_Σ не превышают допустимых значений, указанных в руководстве по эксплуатации.

8.5 Определение абсолютной погрешности измерения разности коэффициентов АМ производят по схеме на рисунке 1.

8.5.1 Соберите измерительную установку в соответствии с рисунком 1.

8.5.2 Установите несущую частоту генератора сигналов 108,1 МГц.

8.5.3 Установите двухтональный режим клавишами «AM Waveform», «Dual-sine», с модулирующими частотами 90 и 150 Гц, «AM Tone 1 Rate» 90 Hz, «AM Tone 2 Rate» 150 Hz в режиме АМ сигнала.

8.5.4 Установите точное значение коэффициента АМ сигнала с модулирующей частотой 90 Гц с помощью поверочной установки РЭКАМ, подключенной к выходу генератора сигналов,

Для этого клавишей генератора сигналов «Percent of Peak» установите 100 %, а клавишей «AM Depth» - 25 % и определите точное значение M_{90} , измеряя установкой РЭКАМ.

8.5.5 Переключите выход генератора сигналов на вход поверяемого анализатора и произведите отсчет «РГМ» разности коэффициентов АМ ΔM_+ .

8.5.6 Аналогично определите точное значение коэффициента АМ сигнала с модулирующей частотой 150 Гц - M_{150} , установив клавишей генератора сигналов «Percent of Peak» 0 % с помощью поверочной установки РЭКАМ, подключенной к выходу генератора сигналов.

8.5.7 Переключите выход генератора сигналов на вход поверяемого анализатора и произведите отсчет «РГМ» разности коэффициентов АМ - ΔM_- соответствии с его руководством по эксплуатации.

8.5.8 Вычислите абсолютную погрешность измерения разности коэффициентов АМ - $\Delta_{\Delta M}$ по формуле:

$$\begin{aligned}\Delta_{\Delta M} &= \Delta M_+ - M_{90} \\ \Delta_{\Delta M} &= \Delta M_- - M_{150}\end{aligned}\quad (3)$$

8.5.9 Произведите измерения для значений $M = 50$ и 95 %, а затем для тех же значений на несущих частотах 110,50; 111,95; 329,15; 332,00; 334,85 МГц.

8.5.10 Определите погрешность для малых значений разности коэффициентов АМ при положении «AM Depth» 25 %, устанавливая клавишей «Percent of Peak» значения $50 \pm 2\%$; $50 \pm 10\%$; $50 \pm 20\%$, что соответствует разности коэффициентов АМ $\pm 0,5\%$; $\pm 5\%$; $\pm 10\%$.

8.5.11 Выполните измерения на несущих частотах 108,10; 110,50; 111,95; 329,15; 332,00; 334,85 МГц.

Анализатор признается годным, если найденные значения погрешностей $\Delta_{\Delta M}$ не превышают допустимых значений, указанных в руководстве по эксплуатации.

8.6. Определение погрешности измерения разности фаз модулирующих сигналов производят по схеме на рисунке 2.

8.6.1. Соберите измерительную установку в соответствии с рисунком 2.

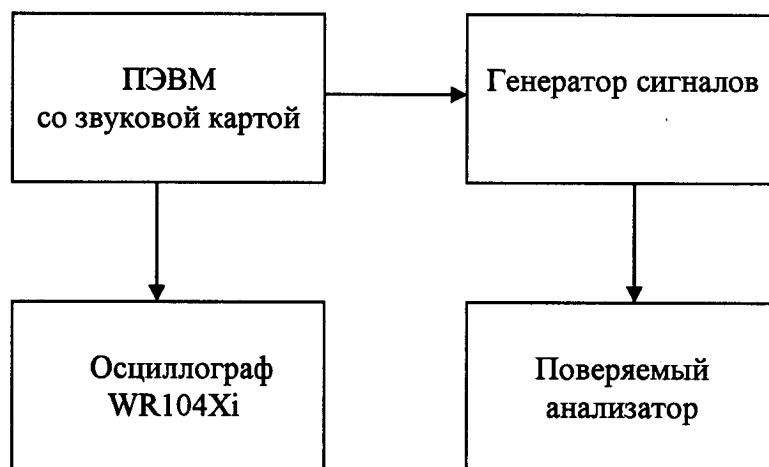


Рисунок 2 – Схема для определения погрешности измерения разности фаз модулирующих сигналов.

8.6.2 Генератор сигналов модулируют внешним двухтональным сигналом с выхода звуковой карты ПЭВМ, управляемой по программе «Glissada3», которая устанавливается с помощью входящего в комплект анализатора диска с программным обеспечением.

8.6.3 Установите на генераторе сигналов несущую частоту 108,1 МГц, в режиме АМ сигнала установите внешний запуск.

8.6.4 Установите на ПЭВМ программное обеспечение с прилагаемого диска, запустите программу «Glissada3», режим «SndOut», включите виртуальную клавишу Вкл/Выкл.

8.6.5 Включите генератор сигналов в режиме «RF ON», поверяемый анализатор и, регулируя движок «Уровень сигнала» (на экране ПЭВМ), добейтесь суммарного коэффициента АМ (СГМ) равного 50 % по показаниям анализатора.

8.6.6 Регулируйте движок «Выравнивание уровня колебаний 90 и 150 Гц» таким образом, чтобы разность коэффициентов АМ по показаниям анализатора была равна нулю, но не более $\pm 0,5$ %.

При этом разность фаз двух сигналов равна нулю, что должен фиксировать поверяемый анализатор.

8.6.7 Произведите расфазировку на 1° (одно нажатие клавиши «→» или «←») с помощью движка «Фазировка колебаний 90 и 150 Гц» и произведите отсчет показаний анализатора φ^* .

8.6.8 Сместите движок фазировки еще на 9 градусов в ту же сторону и снова произведите отсчет показаний анализатора.

8.6.9 Аналогично устанавливайте значения плюс 32° , минус 1° , минус 10° и минус 32° , каждый раз фиксируя показания поверяемого анализатора.

8.6.10 Переведите программу в режим «Калибровка» и с помощью двухлучевого осциллографа определите разность фаз между сигналом 90 Гц, поступающим на осциллограф с канала А, и сигналом 150 Гц, поступающим на осциллограф с канала Б.

При этом следует учитывать, что одному градусу частоты 150 Гц соответствует смещение одного сигнала относительно другого на 18,52 мкс.

Определите это смещение в точке пересечения изображений обоих сигналов с нулевой линией, включив максимальную чувствительность осциллографа.

8.6.11 Произведите отсчеты смещения сигналов и пересчет в фактическое смещение фазы φ , устанавливая движком «Фазировка колебаний 90 и 150 Гц» значения $+1^\circ$, $+10^\circ$, $+32^\circ$, минус 1° , минус 10° и минус 32° .

Абсолютную погрешность измерения разности фаз $\Delta\varphi$ вычисляют по формуле:

$$\Delta\varphi = \varphi^* - \varphi \quad (4)$$

8.6.12 Повторите измерения и определения погрешности на несущих частотах 110,50; 111,95; 329,15; 332,00; 334,85 МГц.

Анализатор признается годным, если найденные значения погрешностей $\Delta\varphi$ не превышают $\pm 0,5^\circ$.

8.7 Определение погрешности измерения коэффициента гармоник производят по схеме на рисунке 3

8.7.1 Соберите измерительную установку в соответствии с рисунком 3.

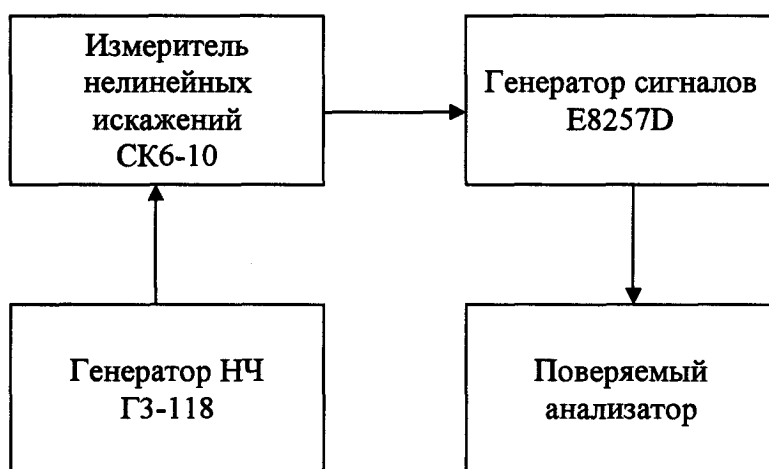


Рисунок 3 – Схема для определения погрешности измерения коэффициента гармоник.

8.7.2 Генератор сигналов модулируют внешним сигналом с выхода измерителя нелинейных искажений СК6-10, который формирует модулирующий сигнал с калиброванным значением коэффициента гармоник.

8.7.3 Установите частоту 90 Гц генератором НЧ.

8.7.4 Определите погрешность измерения коэффициента гармоник на модулирующей частоте 90 Гц.

8.7.5 Произведите измерения коэффициента гармоник $KГ^*$ (после настройки анализатора и генератора сигналов на несущей частоте 108,1 МГц), устанавливая последовательно на измерителе коэффициент гармоник $KГ = 0,5\%; 2,5\%; 10\%$.

Абсолютную погрешность измерения коэффициента гармоник $\Delta_{КГ}$ вычисляют с учетом селективности анализатора, измеряющего только вторую гармонику, по формуле:

$$\Delta_{КГ} = KГ^* - 0,95 \cdot KГ \quad (5)$$

8.7.6 Повторите измерения и определения погрешности на несущих частотах 110,50; 111,95; 329,15; 332,00; 334,85 МГц.

8.7.7 Установите частоту 150 Гц генератором НЧ.

8.7.8 Выполните пп. 8.7.4 - 8.7.6 для модулирующей частоты 150 Гц.

Анализатор признается годным, если найденные значения погрешностей $\Delta_{кг}$ не превышают $\pm 0,3 \%$ при значениях $КГ = 0,5\%$; $2,5 \%$ и не превышают $\pm 0,5 \%$ при значениях $КГ = 10 \%$.

8.8 Определение погрешности измерения уровня второй гармоники частоты 90 Гц производят по схеме на рисунке 4

8.8.1 Соберите измерительную установку в соответствии с рисунком 4.

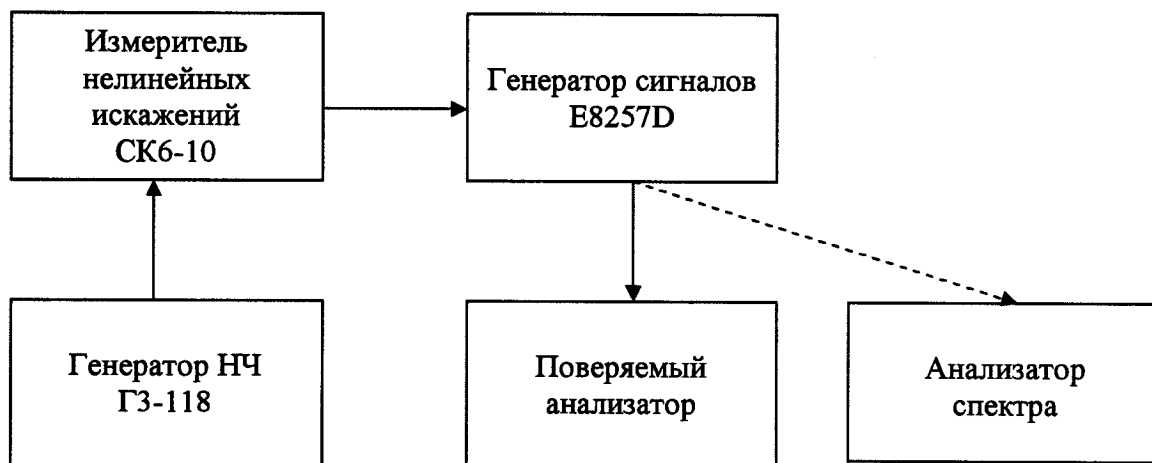


Рисунок 4 – Схема для определения погрешности измерения уровня второй гармоники частоты 90 Гц.

8.8.2 Генератор сигналов модулируют внешним сигналом с выхода измерителя нелинейных искажений СК6-10, который формирует модулирующий сигнал с содержанием второй гармоники.

8.8.3 Установите частоту 90 Гц на генераторе НЧ.

8.8.4 Установите на генераторе сигналов несущую частоту 108,1 МГц.

8.8.5 Установите показания поверяемого анализатора соответствующие уровню U^* второй гармоники частоты 90 Гц, равному 1% .

8.8.6 Установите показания поверяемого анализатора соответствующие уровню U^* второй гармоники частоты 90 Гц, равному 1% , подбирая на измерителе коэффициента гармоник уровень искажений сигнала.

8.8.7 Подключите анализатор спектра к выходу генератора сигналов и определите уровень второй гармоники частоты 90 Гц, то есть уровень сигнала U_1 частотой 108,1 МГц +180 Гц и U_2 частотой 108,1 МГц – 180 Гц в процентах относительно уровня первой гармоники (частоты 108,1 МГц $\pm$ 90 Гц).

8.8.8 Аналогично, подбирая на измерителе коэффициента гармоник уровень искажений сигнала, последовательно устанавливают показания поверяемого анализатора соответствующие уровню U^* второй гармоники частоты 90 Гц, равному 10% и 30% .

8.8.9 Подключите анализатор спектра к выходу генератора сигналов и определите уровень второй гармоники частоты 90 Гц в процентах относительно уровня первой гармоники.

8.8.10 Вычислите относительную погрешность измерения уровня второй гармоники частоты 90 Гц $\Delta_{2Г}$ в процентах по формуле:

$$\Delta_{2Г} = 100(U^* - U_{1/2} - U_{2/2}) / (U_{1/2} - U_{2/2}) \quad (6)$$

8.8.11 Выполните пп. 8.8.4 - 8.8.10 для измерения и определения погрешности на несущих частотах 110,50; 111,95; 329,15; 332,00; 334,85 МГц.

Анализатор признается годным, если найденные значения погрешностей $\Delta_{2Г}$ не превышают $\pm 20\%$.

8.9 Определение КСВН входа производят с помощью измерителя комплексных коэффициентов передачи или измерителя КСВН панорамного. Измеритель подключают через коаксиальный переход к входу анализатора и производят измерения КСВН в соответствии с РЭ на измеритель.

Анализатор признается годным, если найденные максимальные значения КСВН не превышают 1,3 в диапазоне частот от 108,1 до 111,95 МГц и 1,4 в диапазоне частот от 329,15 до 334,85 МГц

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. Результаты поверки оформляют путем записи в рабочем журнале и выдачи свидетельства, установленной в ПР50.2.006-94 формы, в случае соответствия анализаторов требованиям, указанным в технической документации.

9.2. В случае отрицательных результатов поверки на анализатор выдают извещение о непригодности с указанием причин забракования.

Начальник НИО-2

Тищенко В.А.

Начальник лаб. 203

Мыльников А.В.

