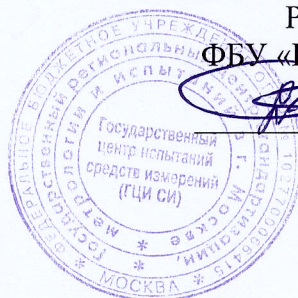


УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Генерального директора
Руководитель ГЦИ СИ
ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»



— А.С. Евдокимов

«02» августа 2013 г.

**ИМИТАТОР ДВИЖУЩЕГОСЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА
«СТРЕЛКА-И»**

Методика поверки
СТАН.411734.002 МП

2013 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Условия поверки	3
2. Операции поверки.....	3
3. Средства поверки	3
4. Требования к квалификации поверителей.....	4
5. Требования безопасности при поверке.....	4
6. Проведение поверки	4
7. Оформление результатов поверки	8

Введение

Настоящая методика предусматривает объём и последовательность проведения операций первичной и периодической поверки имитатора движущегося транспортного средства «Стрелка-И» (далее – имитатор) в качестве рабочего средства измерений.

Интервал между поверками – один год.

1. Условия поверки

1.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $(30 - 80) \%$;
- атмосферное давление $(100 \pm 6) \text{ кПа}$;
- напряжение питания $(11 - 15) \text{ В}$.

1.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе «Подготовка к работе» руководства по эксплуатации СТАШ.41734.002 РЭ «Имитатор движущегося транспортного средства «Стрелка-И» и аналогичных разделах РЭ средств измерений, используемых при поверке.

1.3. При проведении поверки необходимо руководствоваться данной методикой и эксплуатационной документацией на имитатор.

2. Операции поверки

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номера пунктов НД по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Опробование	6.2	Да	Да
Проверка несущей частоты и определение относительной погрешности несущей частоты	6.3	Да	Да
Проверка формируемых разностей частот (частоты Доплера), абсолютной погрешности формирования разности частот (частоты Доплера) и абсолютной погрешности имитации скорости.	6.4	Да	Да

3. Средства поверки

Основные технические характеристики на средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номера пунктов НД по поверке	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средств поверки
6.3, 6.4	Анализатор спектра N9030A-526 (диапазон частот от 3 Гц до 26,5 ГГц, ПП $\pm 1,55 \cdot 10^{-7}$) Стандарт частоты рубидиевый GPS-12RR (ПП $\pm 5 \cdot 10^{-10}$)
6.3, 6.4	<i>Вспомогательные средства поверки:</i> -Ноутбук (не хуже Pentium4-2,8GHz/1 GB RAM/GF 8400/HDD 100GB/17", Windows XP) -Антенна (диапазон частот от 17,44 до 26.5 ГГц)

Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке. Допускается замена на другие средства поверки, имеющие метрологические характеристики не хуже заявленных.

4. Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке допускают лиц, имеющих квалификацию не ниже среднетехнической, аттестованных в качестве поверителей.

5. Требования безопасности при поверке

При проведении поверки должны быть соблюдены меры безопасности, указанные в соответствующих разделах руководства по эксплуатации на имитатор, руководствах по эксплуатации средств измерений, используемых при поверке.

6. Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяется:

- комплектность имитатора;
- отсутствие механических повреждений;
- состояние соединительных кабелей;
- исправность и чистота разъемов.

Имитаторы некомплектованные и имеющие дефекты бракуются и отправляются в ремонт.

6.2. Опробование

Опробование имитатора включает проверку управления ориентацией имитатора по угловым координатам, проверку формирования необходимых команд для управления имитатором. Проверку целостности пломбы на корпусе имитатора.

6.3. Проверка несущей частоты передатчика и определение относительной погрешности несущей частоты.

Проверку несущей частоты и определение относительной погрешности несущей частоты проводят по схеме согласно рис 1.

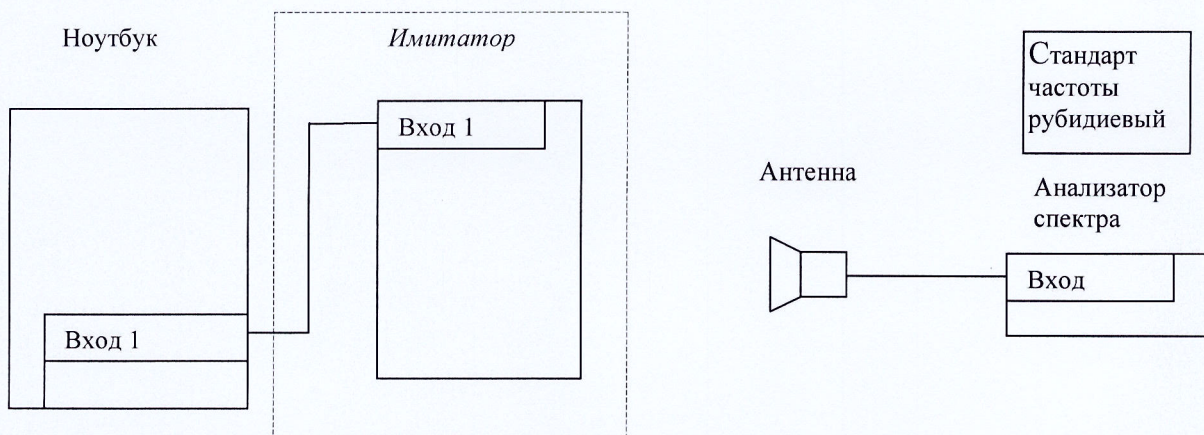


Рис. 1

1.1 Анализатор спектра, синхронизированный внешней опорной частотой 10 МГц от стандарта частоты рубидиевого, включить и выдерживать в рабочем состоянии не менее

20 минут. Включить имитатор. Испытания можно проводить через 20 минут после включения имитатора.

На ноутбуке запустить программу «Имитатор». На экране монитора должно появиться окно, изображенное на рис. 2.

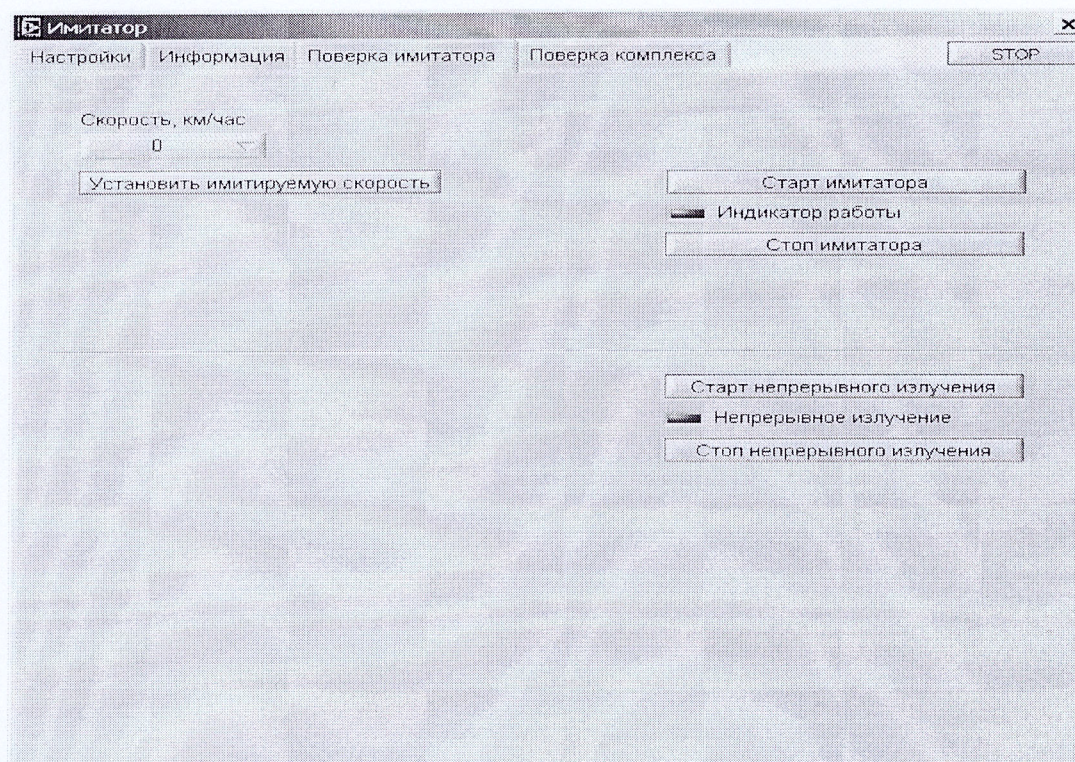


Рис. 2

Выбрать закладку «Поверка имитатора». На анализаторе спектра нажать кнопку «FREQ Channel», а затем «Center Freq» и установить центральную частоту равной 24,15 ГГц. Нажать кнопку «SPAN XScale» и установить полосу анализа 1 МГц. Нажать кнопку «BW» и установить полосу ПЧ 1 кГц. Нажать кнопку «Sweep/Control», затем кнопку «Points» и установить значение Points равным 20001. На ноутбуке нажать кнопку «Старт непрерывного излучения». Дождаться, когда загорится индикатор «Непрерывное излучение». На анализаторе спектра должна появиться отметка на частоте около 24,15 ГГц. Установить (методом постепенного уменьшения полосы анализа SPAN, полосы ПЧ BW и изменением центральной частоты Center Freq) отметку в середине индикатора анализатора спектра при значениях SPAN=20 kHz и BW=3 Hz. На анализаторе спектра нажать кнопку «Marker», затем кнопки «Normal» и «Peak Search». Маркер должен установиться на максимум отметки. Считать значение частоты маркера F_1 . Нажимая кнопку «Peak Search» проводить измерения в течение 15 минут не менее 5 раз, записывая полученные результаты F_i . По окончании измерения на ноутбуке нажать кнопку «Стоп непрерывного излучения». Индикатор «Непрерывное излучение» должен прекратить свечение.

Вычислить относительную погрешность несущей частоты по формуле:

$$\delta F = \frac{\text{Max}(|F_1 - 24150000000|, |F_2 - 24150000000|, \dots, |F_N - 24150000000|)}{24150000000}$$

Результаты поверки считать положительными, если на частоте 24,15 ГГц фиксируется сигнал с относительной погрешностью установки несущей частоты $\delta F \leq 1,25 \cdot 10^{-7}$.

6.4. Проверка формируемых разностей частот (частоты Доплера), абсолютной погрешности формирования разности частот (частоты Доплера) и абсолютной погрешности имитации скорости.

Проверку диапазона формируемых частот (имитации скоростей), проверку пределов допускаемой абсолютной погрешности формирования частот (частоты Доплера) проводят по схеме согласно рис 1., проверку пределов допускаемой абсолютной погрешности имитации скоростей проводится расчетным путем..

Проверку производят на формируемых разности частот (частоты Доплера) 610, 1831, 3052, 4272, 5493, 6714, 7935, 10155, 10986, 13428, 16480, -610, -1831, -3052, -4272, -5493, -6714, -7935, -10155, -10986, -13428, -16480

Формула пересчета формируемых частот (Fдопл) в скорость движения транспортных средств (V):

$$V(\text{км/час})=|0,02236 \cdot F_{\text{допл}} (\text{Гц})|$$

Соответствие формируемой разности частот (частота Доплера) и имитируемой скорости приведено в таблице 3.

Таблица 3

Формируемая разность частот, Гц	Скорость, км/час
Приближающиеся транспортные средства	
610	13,65
1831	40,94
3052	68,24
4272	95,53
5493	122,83
6714	150,12
7935	177,42
9155	204,71
10986	245,66
13428	300,25
16480	368,49
Удаляющиеся транспортные средства	
-610	13,65
-1831	40,94
-3052	68,24
-4272	95,53
-5493	122,83
-6714	150,12
-7935	177,42
-9155	204,71
-10986	245,66
-13428	300,25
-16480	368,49

Включить анализатор спектра и имитатор. Проверку можно проводить через 2 часа после включения анализатора спектра и через 20 минут после включения имитатора.

На ноутбуке запустить программу «Имитатор». На экране монитора должно появиться окно, изображенное на рис. 2.

Выбрать закладку «Проверка имитатора». На анализаторе спектра нажать кнопку «FREQ Channel», а затем «Center Freq» и установить центральную частоту равной 24,15 ГГц. Нажать кнопку «SPAN XScale» и установить полосу анализа 1 МГц. Нажать кнопку «BW» и установить полосу ПЧ 1 кГц. Нажать кнопку «Sweep/Control», затем кнопку

«Points» и установить значение Points равным 20001. На ноутбуке в выпадающем списке «Скорость км/час» выбрать значение 0. Нажать кнопку «Установить имитируемую скорость». Нажать кнопку «Старт имитатора». Должен загореться индикатор «Индикатор работы». На анализаторе спектра должна появиться отметка на частоте около 24,15 ГГц. Установить (методом постепенного уменьшения полосы анализа SPAN, полосы ПЧ BW и изменением центральной частоты Center Freq) отметку в первой левой клетке индикатора анализатора спектра при значениях SPAN=20 kHz и BW=3 Hz. Эта отметка является опорной частотой, соответствующей нулевой скорости. Нажать кнопку «Стоп имитатора». Индикатор «Индикатор работы» должен прекратить свечение.

Для приближающихся транспортных средств на ноутбуке в выпадающем списке «Скорость км/час» выбрать значение 13,65. Нажать кнопку «Установить имитируемую скорость». Нажать кнопку «Старт имитатора». Должен загореться индикатор «Индикатор работы». На анализаторе спектра должны появиться спектральные составляющие. Последовательно нажать кнопку «Marker», кнопку «Normal» и кнопку «Peak Search». Маркер должен установиться на максимум опорной частоты. Нажать кнопку «Marker Delta». Опорная частота должна пометиться значком «X₂». Нажать кнопку «Next Peak». Маркер должен установиться на следующую максимальную отметку спектра. Записать значение разности частот «ΔMkr1». Повторить измерения разности частот в течении 3 мин не менее 5 раз и записывать полученные результаты. Каждое измерение производится циклическим последовательным нажатием кнопок «Marker», «Normal», «Peak Search», «Marker Delta» и «Next Peak». Если в процессе измерения после нажатия кнопки «Peak Search» маркер установится не на опорную частоту или после нажатия кнопки «Next Peak» маркер установится не на следующую максимальную отметку, то такое измерение является некорректным и его результат необходимо исключить. По окончании нажать кнопку «Стоп имитатора». Индикатор «Индикатор работы» должен прекратить свечение.

Повторить действия, описанные в абзаце, выделенном курсивом для формируемых разностей частот 610, 1831, 3052, 4272, 5493, 6714, 7935, 10155, 10986, 13428, 16480 (в выпадающем списке «Скорость км/час» выбрать требуемое значение в соответствии с Таблицей 3).

На ноутбуке в выпадающем списке «Скорость км/час» выбрать значение 0. Нажать кнопку «Установить имитируемую скорость». Нажать кнопку «Старт имитатора». Должен загореться индикатор «Индикатор работы». На анализаторе спектра нажать кнопку «FREQ Channel», а затем «Center Freq» и колесом прокрутки установить отметку опорной частоты в последнюю правую клетку индикатора анализатора спектра. Нажать кнопку «Стоп имитатора». Индикатор «Индикатор работы» должен прекратить свечение.

Для удаляющихся транспортных средств на ноутбуке в выпадающем списке «Скорость км/час» выбрать значение 13,65, с маркером (-). Нажать кнопку «Установить имитируемую скорость». Нажать кнопку «Старт имитатора». Должен загореться индикатор «Индикатор работы». На анализаторе спектра должны появиться спектральные составляющие. Последовательно нажать кнопку «Marker», кнопку «Normal» и кнопку «Peak Search». Маркер должен установиться на максимум опорной частоты. Нажать кнопку «Marker Delta». Опорная частота должна пометиться значком «X₂». Нажать кнопку «Next Peak». Маркер должен установиться на следующую максимальную отметку спектра. Записать значение разности частот «ΔMkr1». Повторить измерения разности частот в течении 3 мин не менее 5 раз и записать полученные результаты. Каждое измерение производится циклическим последовательным нажатием кнопок «Marker», «Normal», «Peak Search», «Marker Delta» и «Next Peak». Если в процессе измерения после нажатия кнопки «Peak Search» маркер установится не на опорную частоту или после нажатия кнопки «Next Peak» маркер установится не на следующую максимальную отметку, то такое измерение является

некорректным и его результат необходимо исключить. По окончании нажать кнопку «Стоп имитатора». Индикатор «Индикатор работы» должен прекратить свечение.

Повторить действия, описанные в абзаце, выделенном курсивом для формируемых разностей частот -1831, -3052, -4272, -5493, -6714, -7935, -10155, -10986, -13428, -16480 (в выпадающем списке «Скорость км/час» выбрать требуемое значение с маркером (-) в соответствии с Таблицей 3).

Для каждой заданной частоты Доплера вычислить ΔF_i – максимальное отклонение измеренной разности частот от формируемой, которое является абсолютной погрешностью формирования разности частот (частоты Доплера).

Для каждой имитируемой скорости соответствующей заданной частоте Доплера вычислить ΔV_i – абсолютная погрешность имитации скорости по формуле:

$$\Delta V_i \text{ (км/час)} = 0,02236 \cdot \Delta F_i \text{ (Гц)}.$$

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность формирования разности частоты (частоты Доплера) ΔF_i всех заданных частот Доплера не превышает ± 12 Гц и абсолютная погрешность имитируемой скорости ΔV_i не превышает $\pm 0,27$ км/час.

7. Оформление результатов поверки

7.1. При проведении поверки ведется протокол поверки по произвольной форме.

7.2. На имитатор, прошедший поверку, выдается «Свидетельство о поверке» установленного образца в соответствии с ПР 50.2.006.

7.3 При отрицательном результате поверки поверяемый имитатор не допускается к дальнейшему применению и на него выдается извещение о непригодности к применению в соответствии с требованиями ПР 50.2.006.