

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «9» августа 2021 г. № 1696

Регистрационный № 82546-21

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс радиотехнических измерений БЭК-2

Назначение средства измерений

Комплекс радиотехнических измерений БЭК-2 (далее – КРТИ БЭК-2) предназначен для измерений электромагнитного рассеяния моделей и определения их эффективной площади рассеяний (далее - ЭПР).

Описание средства измерений

Принцип действия КРТИ БЭК-2 основан на использовании радиоколлиматора для создания в рабочей зоне КРТИ БЭК-2 электромагнитного поля с равномерным амплитудным и фазовым распределением. При измерениях радиотехнических характеристик (далее - РЛХ) антенных устройств измеряются параметры сигналов с выхода антенных устройств, помещенных в рабочую зону. При измерениях РЛХ объектов измеряются параметры сигналов с выхода приемной части облучающей системы радиоколлиматора, обусловленных отражениями электромагнитного поля от объекта в рабочей зоне.

Функционально и конструктивно КРТИ БЭК-2 состоит из следующих элементов:

- безэховой камеры (далее - БК), предназначенной для поглощения электромагнитных волн с целью имитации при измерениях условий свободного пространства;
- коллиматора зеркального AL-22606, предназначенного для создания равномерного амплитудного и фазового распределений электромагнитного поля в рабочей зоне КРТИ БЭК-2 с целью имитации при измерениях условий дальней зоны;
- комплекта облучателей (из состава коллиматора зеркального AL-22606), предназначенных для облучения зеркала радиоколлиматора;
- двухкоординатного позиционера пилонного типа AL-28007-6, предназначенного для позиционирования исследуемых объектов в процессе измерений их характеристик;
- векторного анализатора цепей N5224A (далее - ВАЦ), обеспечивающего измерения относительных амплитуд и фаз сигналов в заданных режимах работы КРТИ БЭК-2;
- набора тел специальной формы, предназначенного для градуировки шкалы измерителя при измерениях ЭПР объектов;
- системы сбора и обработки данных эксперимента с программным обеспечением (далее - ПО), используемой для управления комплексом и вычисления результатов измерений;
- подъемника штабелера гидравлического SDF 1030, предназначенного для перемещения моделей по помещениям КРТИ БЭК-2, а также монтажа (демонтажа) моделей на поворотное устройство пилона позиционера БЭК;
- климатической системы, предназначенной для поддержания в БК нормальных условий (входит в состав БК);
- системы бесперебойного питания, предназначенной для резервирования сети электропитания.

Управление работой КРТИ БЭК-2, регистрация результатов измерений и их первичная обработка осуществляется при помощи управляющей ПЭВМ с установленным специализированным ПО, состоящим из программ «Модуль измерений КРТИ БЭК-2» и «Модуль обработки КРТИ БЭК-2».

Общий вид КРТИ БЭК-2 приведен на рисунках 1 – 7.

Место размещения знака утверждения типа приведено на рисунке 7.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 5.

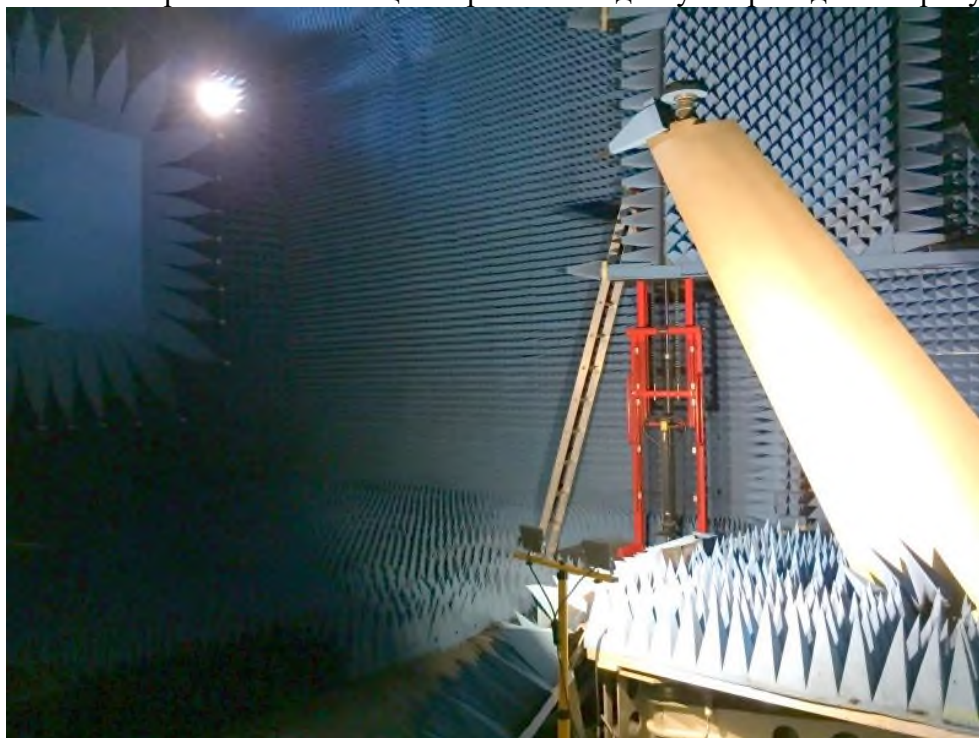


Рисунок 1 – Общий вид КРТИ БЭК-2

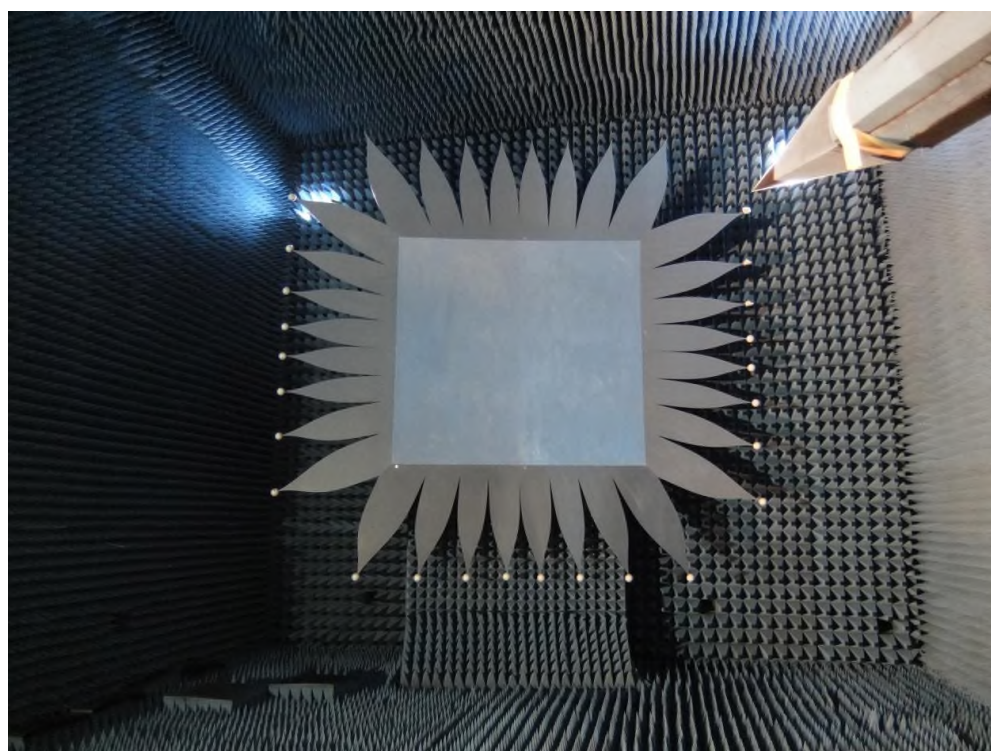


Рисунок 2 - Общий вид зеркала радиоколлиматора

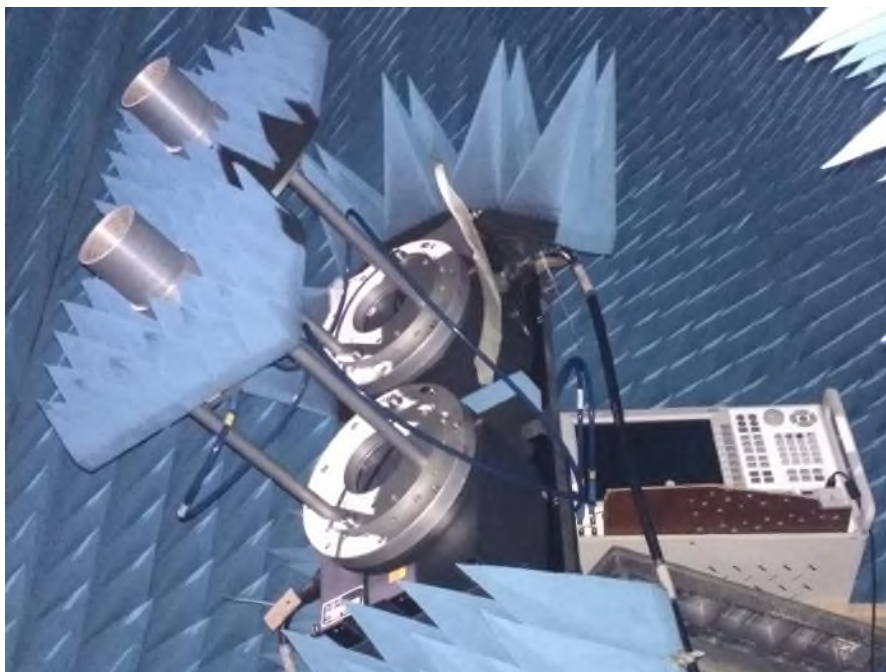


Рисунок 3 - Общий вид установленных облучателей зеркала радиоколлиматора и ВАЦ



Рисунок 4 - Общий вид комплекта облучателей радиоколлиматора

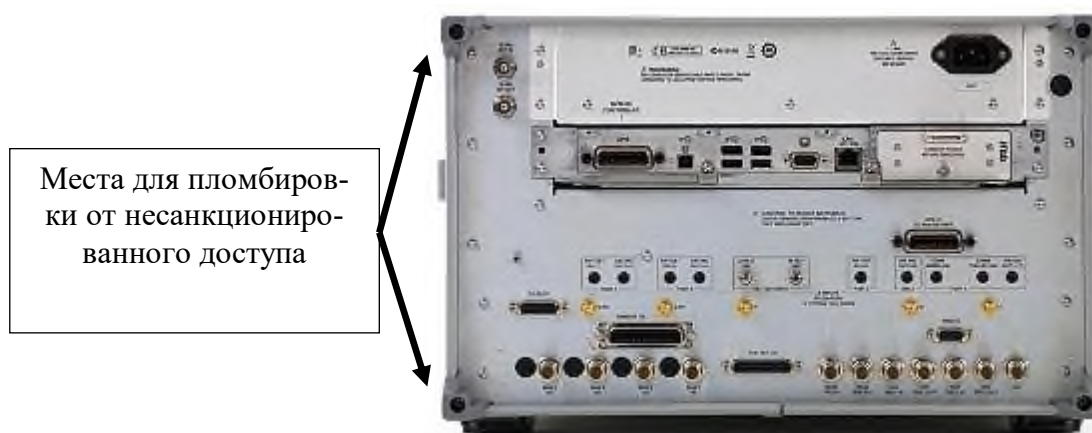


Рисунок 5 – Задняя панель ВАЦ с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа



Рисунок 6 - Набор тел специальной формы

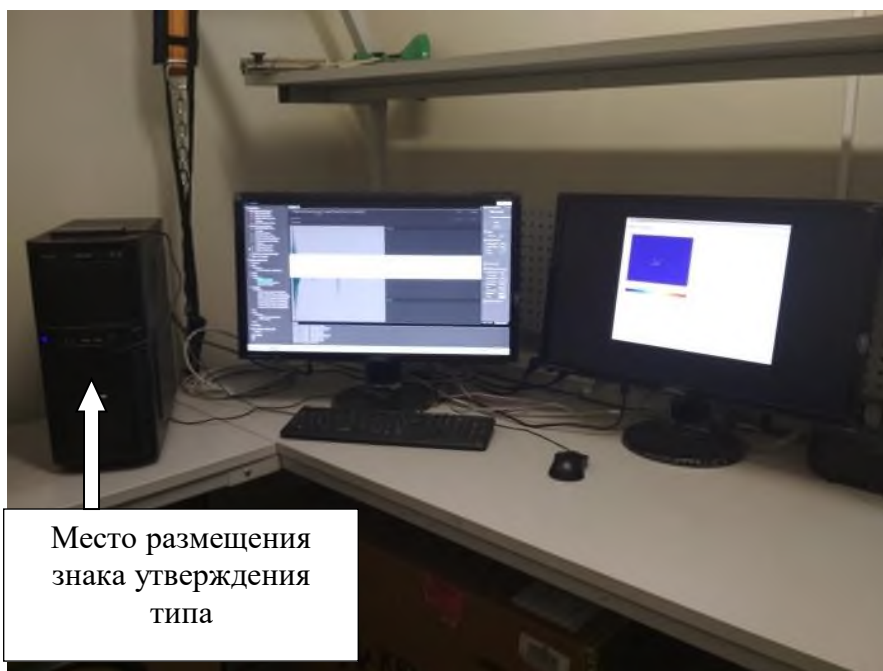


Рисунок 7 - Общий вид ПЭВМ с указанием места размещения знака утверждения типа

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть ПО КРТИ БЭК-2 представляет собой программный продукт, состоящий из программ «Модуль измерений КРТИ БЭК-2» (исполняемый файл MeasurementCenter.exe) и «Модуль обработки КРТИ БЭК-2» (исполняемый файл ObrabotkaApp.exe).

ПО позволяет управлять режимами работы элементов комплекса, контролировать процесс регистрации данных, обрабатывать и выводить результаты измерений в удобном для оператора виде.

Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с ГОСТ Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	MeasurementCenter.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	0EB41CBF6C582A075C 39F80CCAC87158 (алгоритм MD5)	D1C18F784807946 E425EF09140F3FC 83 (алгоритм MD5)

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 5,85 до 40,0
Габаритные размеры рабочей зоны комплекса (диаметр × длина), м	2,1×2,1
Неравномерность амплитуды электромагнитного поля в диапазоне частот в пределах рабочей зоны ¹⁾ , дБ	
Ø2,1 м	2,0
Ø1,8 м	1,5
Ø1,2 м	1,0
Неравномерность фазы электромагнитного поля в диапазоне частот в пределах рабочей зоны, градус ²⁾	
Ø2,1 м	20
Ø1,8 м	15
Ø1,2 м	10
Относительный уровень кроссполяризационной составляющей электромагнитного поля, усредненный в пределах рабочей зоны, дБ, не более	
Ø2,1 м	-27
Ø1,8 м	-29
Ø1,2 м	-30
Коэффициент безэховости в диапазоне частот, дБ, не более	
от 5,85 до 8,2 ГГц	-45
от 8,2 до 40 ГГц	-50
Динамический диапазон измерений ЭПР (для объектов с ЭПР не менее 10 м ²), дБ, не менее	50
Остаточный фон безэховой камеры за цикл измерений при размерах пространственного строга в рабочей зоне не более 2,1 м, м ² , не более	
в течение 1 ч после выполнения компенсации фона	10 ⁻⁵
в течение 8 ч после выполнения компенсации фона	3·10 ⁻⁵
Пределы допускаемой погрешности мер ЭПР, дБ	±0,15
Доверительные границы относительной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений ЭПР ³⁾ объектов в максимумах диаграммы обратного рассеяния (далее - ДОР), дБ	
для размеров объекта на согласованной поляризации	
Ø2,1 м	±1,6
Ø1,8 м	±1,3
Ø1,2 м	±1,0
для размеров объекта на кроссполяризации	
Ø2,1 м	±3,0
Ø1,8 м	±2,6
Ø1,2 м	±2,2

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ДОР⁴⁾ в диапазонах частот от 5,85 до 8,2 ГГц и от 26,5 до 40 ГГц в течение 8 ч после компенсации фона</p> <p>для размеров объекта Ø2,1 м</p> <p>минус 10 дБ</p> <p>минус 15 дБ</p> <p>минус 20 дБ</p> <p>минус 25 дБ</p> <p>минус 30 дБ</p> <p>минус 35 дБ</p> <p>минус 40 дБ</p> <p>для размеров объекта Ø1,8 м</p> <p>минус 10 дБ</p> <p>минус 15 дБ</p> <p>минус 20 дБ</p> <p>минус 25 дБ</p> <p>минус 30 дБ</p> <p>минус 35 дБ</p> <p>минус 40 дБ</p> <p>для размеров объекта Ø1,2 м</p> <p>минус 10 дБ</p> <p>минус 15 дБ</p> <p>минус 20 дБ</p> <p>минус 25 дБ</p> <p>минус 30 дБ</p> <p>минус 35 дБ</p> <p>минус 40 дБ</p>	<p>±0,4</p> <p>±0,5</p> <p>±0,8</p> <p>±1,4</p> <p>±2,2</p> <p>±3,5</p> <p>±5,3</p> <p>±0,3</p> <p>±0,5</p> <p>±0,7</p> <p>±1,3</p> <p>±1,9</p> <p>±3,0</p> <p>±4,7</p> <p>±0,3</p> <p>±0,5</p> <p>±0,7</p> <p>±1,1</p> <p>±1,8</p> <p>±2,9</p> <p>±4,5</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ДОР⁴⁾ в диапазоне частот от 8,2 до 26,5 ГГц в течение 8 ч после компенсации фона и в диапазонах частот от 5,85 до 8,2 ГГц и от 26,5 до 40 ГГц в течение 1 ч после компенсации фона</p> <p>для размеров объекта Ø2,1 м</p> <p>минус 10 дБ</p> <p>минус 15 дБ</p> <p>минус 20 дБ</p> <p>минус 25 дБ</p> <p>минус 30 дБ</p> <p>минус 35 дБ</p> <p>минус 40 дБ</p> <p>для размеров объекта Ø1,8 м</p> <p>минус 10 дБ</p> <p>минус 15 дБ</p> <p>минус 20 дБ</p> <p>минус 25 дБ</p> <p>минус 30 дБ</p> <p>минус 35 дБ</p> <p>минус 40 дБ</p>	<p>±0,3</p> <p>±0,5</p> <p>±0,7</p> <p>±1,2</p> <p>±1,9</p> <p>±3,1</p> <p>±4,7</p> <p>±0,3</p> <p>±0,4</p> <p>±0,6</p> <p>±0,9</p> <p>±1,5</p> <p>±2,5</p> <p>±3,8</p>

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
для размеров объекта Ø1,2 м	
минус 10 дБ	±0,3
минус 15 дБ	±0,4
минус 20 дБ	±0,5
минус 25 дБ	±0,8
минус 30 дБ	±1,3
минус 35 дБ	±2,1
минус 40 дБ	±3,4
Пределы допускаемой погрешности измерений локальной ЭПР ³⁾ , дБ	±3,0
Разрешающая способность синтезируемых радиолокационных изображений ⁵⁾ , мм, не более	200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения продольной и поперечной относительных координат локальных центров рассеяния ⁵⁾ , мм	±50
<p>1) Здесь и далее под обозначением размеров рабочей зоны (или объекта): Ø2,1, Ø1,8, Ø1,2, понимаются размеры (диаметр × длина): 2,1×2,1 м, 1,8×2,1 м, 1,2×2,1 м</p> <p>2) Здесь и далее: «градус» – обозначается «градус единицы плоского угла»</p> <p>3) Для измеряемой ЭПР не менее 10⁻² м²</p> <p>4) Для измеряемой ЭПР в максимуме ДОР не менее 1 м²</p> <p>5) При полосе частот не менее 3 ГГц и угловом секторе не менее 90°</p>	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон изменений угла поворота модели в азимутальной плоскости, градус	от 0 до 360
Диапазон изменений угла поворота модели в угломестной плоскости, градус	от -40 до 0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки углового положения в азимутальной плоскости (без установки модели), градус	±0,06
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки углового положения в угломестной плоскости (без установки модели), градус	±0,15
Габаритные размеры зеркала коллиматора, мм, не более	
длина	1500
ширина	4700
высота	4800
Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой от 49 до 51 Гц, В	от 198 до 242
Рабочие условия эксплуатации	
температура окружающего воздуха, °С	от +17 до +21
относительная влажность окружающего воздуха при температуре 20 °С, %, не более	70
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель системного блока ПЭВМ в виде наклейки и типографским способом на титульный лист документа 10-02-001 РЭ «Комплекс радиотехнических измерений БЭК-2. Руководство по эксплуатации».

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплект поставки комплекса

Наименование	Обозначение	Количество
1 Комплекс радиотехнических измерений	БЭК-2	1 шт.
1.1 Безэховая камера	БЭК-2	1 шт.
1.2 Коллиматор зеркальный	AL-22606	1 шт.
1.3 Двухкоординатный позиционер пилонного типа	AL-28007-6	1 шт.
1.4 Векторный анализатор цепей	N5224A	1 шт.
1.5 Комплект кабелей СВЧ	-	1 комплект
1.6 Набор тел специальной формы для абсолютной привязки уровней ЭПР: – сферический отражатель 1 – сферический отражатель 2	шар №1 шар №2	1 комплект
1.7 Система сбора и обработки данных эксперимента	-	1 комплект
1.8 Комплект программ сбора данных эксперимента и их обработки	-	1 комплект
1.9 Подъемник штабелер гидравлический	SDF 1030	1 шт.
1.10 Аппаратная кабина	-	1 шт.
3 Паспорт	10.02.001 ПС	1 шт.
4 Руководство по эксплуатации	10-02-001 РЭ	1 шт.
5 Методика поверки	133-21-01 МП	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе 10-02-001 РЭ «Комплекс радиотехнических измерений БЭК-2. Руководство по эксплуатации», п. 2.3.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексу радиотехнических измерений БЭК-2

ГОСТ Р 8.851-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0 до 178 ГГц

Техническая документация изготовителя

