

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» января 2022 г. № 221

Регистрационный № 84536-22

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс измерительный для измерений радиотехнических характеристик антенн и антенных устройств методом дальней зоны в частотной области ПАВУ.411734.002

Назначение средства измерений

Комплекс измерительный для измерений радиотехнических характеристик антенн и антенных устройств методом дальней зоны в частотной области ПАВУ.411734.002 (далее – комплекс) предназначен для измерений радиотехнических характеристик антенн и антенных устройств.

Описание средства измерений

Принцип действия комплекса основан на измерении частотных и угловых зависимостей коэффициента передачи антенных устройств, размещенных в соответствии с условием «дальней зоны», при подключении их к измерительным портам анализатора цепей векторного (далее – ВАЦ).

При работе комплекса ВАЦ устанавливается в режим измерений параметров S_{21} или S_{12} , его измерительные порты при помощи кабельных сборок подключаются к входам вспомогательной и исследуемой антенн.

Рабочий диапазон частот комплекса перекрывается путём использования комплектов вспомогательных и эталонных антенн.

По командам оператора, вводимым в интерфейс управления на рабочей станции (далее – ПК), контроллер управления опорно-поворотным устройством (далее – ОПУ) и ВАЦ устанавливаются в режимы для измерений в необходимых диапазонах частот и углов.

Контроллер управления ОПУ выдает команды 4-х координатному ОПУ, которое позиционирует исследуемую антенну в требуемые угловые положения по азимуту и поляризации; по вертикальному и горизонтальному слайдерам, 2-х координатное ОПУ, которое вращает вспомогательную антенну по поляризации и вертикальному слайдеру.

ПК с программным обеспечением (далее - ПО) осуществляет сбор данных с ВАЦ и контроллера управления ОПУ, их дальнейшую обработку и представление оператору.

Конструктивно комплекс состоит из:

- безэховой экранированной камеры (далее – БЭК) для размещения радиочастотного оборудования комплекса, предназначенной для обеспечения условий свободного пространства и радиоэкранирования внутреннего пространства;

- рабочего места оператора для размещения контрольно-измерительного оборудования комплекса;

- радиопоглощающего материала для работы в диапазоне частот от 1 до 20 ГГц;

- 4-х координатного ОПУ для позиционирования исследуемых антенн в комплекте с опорной проставкой для установки в БЭК;

- 2-х координатного ОПУ для позиционирования вспомогательных антенн в комплекте с опорной проставкой для установки в БЭК;
- контролера управления ОПУ для измеряемых антенн и ОПУ для вспомогательных антенн в комплекте с пультом управления;
- ВАЦ N5222В для измерений коэффициента передачи (S_{21} или S_{12});
- комплекта эталонных антенн ТМА 1.0 – 6.0 Э и ТМА 6.0 – 20.0 Э;
- комплекта вспомогательных антенн ТМА 1.0 – 6.0 и ТМА 6.0 – 20.0;
- малошумящего усилителя (далее – МШУ) ТМАУ 0020-35;
- комплекта фазостабильных СВЧ кабельных сборок;
- комплекта кабелей управления и питания;
- ПК с установленным ПО для управления, сбора данных, их обработки, визуализации и регистрации результатов измерений;

ВАЦ и контролер управления ОПУ располагаются в приборной стойке.

Общий вид составных частей комплекса приведен на рисунках 1 – 10.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 4.



Рисунок 1 – Общий вид приборной стойки с аппаратурой комплекса



Рисунок 2 – Общий вид 4-х координатного ОПУ



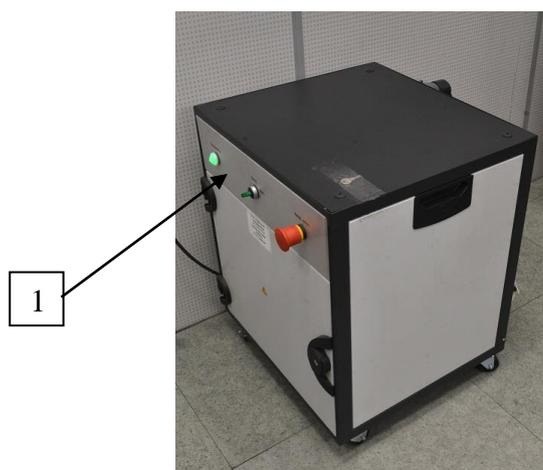
Рисунок 3 – Общий вид 2-х координатного ОПУ



Рисунок 7 – Общий вид антенн ТМА 6.0 – 20.0 и ТМА 6.0 – 20.0 Э



Рисунок 8 – Общий вид рабочего места оператора



1 – место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 9 – Общий вид контроллера управления ОПУ



Рисунок 10 – Общий вид пульта управления

Программное обеспечение

ПО комплекса осуществляет:

- управление элементами комплекса в процессе измерений;
- сбор данных, обработку результатов измерений и получение значений радиотехнических характеристик исследуемой антенны;
- визуализацию и регистрацию радиотехнических характеристик исследуемой антенны;
- хранение результатов измерений и радиотехнических характеристик исследуемой антенны.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	FrequencyMeas.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.0.0.0	1.1.3
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) по алгоритму MD5	3b60b507a88e8752845522ded245f24c	1641a0ae021a8d44abca2835f4b1c235

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 1 до 20 включ.
Динамический диапазон ¹⁾ , дБ, не менее	
на частотах от 1 до 6 ГГц включ.	65
на частотах св. 6 до 12 ГГц включ.	55
на частотах св. 12 до 20 ГГц включ.	45

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой инструментальной погрешности измерений амплитудных диаграмм направленности ²⁾ (далее – АДН), дБ до уровня минус 25 дБ включ. от уровня минус 25 дБ до уровня минус 35 дБ включ. от уровня минус 35 дБ до уровня минус 45 дБ включ. от уровня минус 45 дБ до уровня минус 50 дБ включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$ $\pm 0,5$
Пределы допускаемой инструментальной погрешности измерений сечений фазовых диаграмм направленности ²⁾ (далее – ФДН), градус до уровня минус 25 дБ включ. от уровня минус 25 дБ до уровня минус 35 дБ включ. от уровня минус 35 дБ до уровня минус 45 дБ включ. от уровня минус 45 дБ до уровня минус 50 дБ включ.	$\pm 1,0$ $\pm 1,3$ $\pm 1,7$ $\pm 2,0$
Пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента усиления (далее – КУ) методом замещения при погрешности КУ эталонной антенны, дБ при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 15 дБ: $\pm 0,3$ дБ $\pm 0,5$ дБ $\pm 0,8$ дБ $\pm 1,0$ дБ при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 20 дБ: $\pm 0,3$ дБ $\pm 0,5$ дБ $\pm 0,8$ дБ $\pm 1,0$ дБ	$\pm 1,0$ $\pm 1,2$ $\pm 1,4$ $\pm 1,8$ $\pm 0,9$ $\pm 1,2$ $\pm 1,3$ $\pm 1,8$
Пределы допускаемой погрешности измерений уровней АДН, при уровне диаграмм направленности (далее – ДН), дБ при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 15 дБ: минус 3 минус 6 минус 10 при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 20 дБ: минус 3 минус 6 минус 10 минус 15 при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 25 дБ: минус 3 минус 6 минус 10 минус 15 минус 20	$\pm 1,5$ $\pm 2,5$ $\pm 4,3$ $\pm 1,4$ $\pm 1,5$ $\pm 2,5$ $\pm 4,3$ $\pm 1,2$ $\pm 1,4$ $\pm 1,5$ $\pm 2,5$ $\pm 4,3$

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 30 дБ:	
минус 3	±1,0
минус 6	±1,2
минус 10	±1,4
минус 15	±1,5
минус 20	±2,5
минус 25	±4,3
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 35 дБ:	
минус 3	±0,8
минус 6	±1,0
минус 10	±1,2
минус 15	±1,4
минус 20	±1,5
минус 25	±2,5
минус 30	±4,3
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 40 дБ:	
минус 3	±0,6
минус 6	±0,8
минус 10	±1,0
минус 15	±1,2
минус 20	±1,4
минус 25	±1,5
минус 30	±2,5
минус 35	±4,3
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 45 дБ:	
минус 3	±0,3
минус 6	±0,6
минус 10	±0,8
минус 15	±1,0
минус 20	±1,2
минус 25	±1,4
минус 30	±1,5
минус 35	±2,5
минус 40	±4,3
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 50 дБ:	
минус 3	±0,2
минус 6	±0,3
минус 10	±0,6
минус 15	±0,8
минус 20	±1,0
минус 25	±1,2
минус 30	±1,4
минус 35	±1,5
минус 40	±2,5
минус 45	±4,3

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровней ФДН, при уровне ДН, градус	
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 15 дБ:	
минус 3	±20,0
минус 6	±30,0
минус 10	±60,0
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 20 дБ:	
минус 3	±10,0
минус 6	±20,0
минус 10	±30,0
минус 15	±60,0
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 25 дБ:	
минус 3	±5,0
минус 6	±10,0
минус 10	±20,0
минус 15	±30,0
минус 20	±60,0
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 30 дБ:	
минус 3	±2,5
минус 6	±5,0
минус 10	±10,0
минус 15	±20,0
минус 20	±30,0
минус 25	±60,0
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 35 дБ:	
минус 3	±2,0
минус 6	±2,5
минус 10	±5,0
минус 15	±10,0
минус 20	±20,0
минус 25	±30,0
минус 30	±60,0
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 40 дБ:	
минус 3	±1,5
минус 6	±2,0
минус 10	±2,5
минус 15	±5,0
минус 20	±10,0
минус 25	±20,0
минус 30	±30,0
минус 35	±60,0

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 45 дБ:	
минус 3	±1,0
минус 6	±1,5
минус 10	±2,0
минус 15	±2,5
минус 20	±5,0
минус 25	±10,0
минус 30	±20,0
минус 35	±30,0
минус 40	±60,0
при коэффициенте безэховости в рабочей зоне не более минус 50 дБ:	
минус 3	±0,8
минус 6	±1,0
минус 10	±1,5
минус 15	±2,0
минус 20	±2,5
минус 25	±5,0
минус 30	±10,0
минус 35	±20,0
минус 40	±30,0
минус 45	±60,0
<p>1) При условиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – коэффициент усиления исследуемой антенны 0 дБ; – выключенного МШУ в диапазоне частот от 1 до 6 ГГц; – включенного МШУ в диапазоне частот от 6 до 20 ГГц; – при ПЧ 100 Гц и мощности: <ul style="list-style-type: none"> • 0 дБ (отн. 1 мВт) в диапазоне частот от 1 до 12 ГГц; • 10 дБ (отн. 1 мВт) в диапазоне частот от 12 до 20 ГГц. <p>2) При условиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выключенного МШУ в диапазоне частот от 1 до 6 ГГц; – включенного МШУ в диапазоне частот от 6 до 20 ГГц; – при ПЧ 100 Гц и мощности: <ul style="list-style-type: none"> • 0 дБ (отн. 1 мВт) в диапазоне частот от 6 до 12 ГГц; • 10 дБ (отн. 1 мВт) в диапазоне частот от 1 до 6 ГГц и от 12 до 20 ГГц. 	

Таблица 3 – Основные характеристики комплекса

Наименование параметра	Значение
Габаритные размеры БЭК (длина × ширина × высота), мм, не более	12000×5000×5000
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 +15 до +25
относительная влажность окружающего воздуха при температуре +20 °С, %, не более	80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на контроллер управления ОПУ в виде наклейки и титульный лист документа ПАВУ.411734.002 ПС «Комплекс измерительный для измерений радиотехнических характеристик антенн и антенных устройств методом дальней зоны в частотной области ПАВУ.411734.002» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность комплекса

Наименование	Обозначение	Количество
1 Комплекс измерительный для измерений радиотехнических характеристик антенн и антенных устройств методом дальней зоны в частотной области ПАВУ.411734.002 в составе:	ПАВУ.411734.002, заводской № 102	1 шт.
1.1 Безэховая экранированная камера	ПАВУ.301412.004, зав. № 0520036	1 шт.
1.2 Радиопоглощающий материал для работы в диапазоне частот 1-20 ГГц	–	300 кв. м
1.3 ВАЦ N5222B с опцией 201	зав. № МУ58422463	1 шт.
1.4 4-х координатного ОПУ для позиционирования исследуемых антенн в комплекте с опорной проставкой для установки в БЭК	ВМФТ.411722.001, зав. № 1910003	1 шт.
1.5 2-х координатного ОПУ для позиционирования вспомогательных антенн в комплекте с опорной проставкой для установки в БЭК	ВМФТ.411722.002, зав. № 1910004	1 шт.
1.6 Контроллер управления ОПУ для измеряемых антенн и ОПУ для вспомогательных антенн в комплекте с пультом управления	–	1 шт.
1.7 Комплект эталонных антенн: - ТМА 1.0-6.0 Э - ТМА 6.0-20.0 Э	зав. № 0620405, зав. № 0620404	1 шт. 1 шт.
1.8 Комплект вспомогательных антенн: - ТМА 1.0-6.0, - ТМА 6.0-20.0	зав. № 0816348, зав. № 0916354	1 шт. 1 шт.
1.9 Малошумящий усилитель	ТМАУ 0020-35, зав. № 0720001	1 шт.
1.10 Комплект фазостабильных СВЧ кабельных сборок до 20 ГГц	–	1 ком-т
1.11 Комплект кабельных сборок для управления и питания	–	1 ком-т
1.12 Управляющий и обрабатывающий персональный компьютер	–	1 шт.
2 ПО для управления рабочим местом для измерений РТХ антенных устройств, сбора данных, их обработки, визуализации и регистрации результатов измерений	–	2 флэш-диска
3 Руководство по эксплуатации	ПАВУ.411734.002 РЭ	3 книги
4 Паспорт	ПАВУ.411734.002 ПС	1 экз.
5 Методика поверки	133-21-01 МП	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1 документа ПАВУ.411734.002 РЭ «Комплекс измерительный для измерений радиотехнических характеристик антенн и антенных устройств методом дальней зоны в частотной области ПАВУ.411734.002. Руководство по эксплуатации. Книга 1».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексу измерительному для измерений радиотехнических характеристик антенн и антенных устройств методом дальней зоны в частотной области ПАВУ.411734.002

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

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-технический центр промышленных технологий и аэронавигационных систем» (АО «НТЦ Промтехаэро»)

ИНН 7709827690

Адрес: 4-й Сыромятнинский пер., 6, строение 1, Москва, 105120

Телефон: +7 (495) 647-01-66, факс: +7 (495) 917-37-43

Web-сайт: promtehaero.ru

E-mail: info@promtehaero.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ

Телефон (факс): +7 (495) 526-63-00

Web-сайт: www.vniiftri.ru

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11 мая 2018 года

