



**АНТЕННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
КОМПЛЕКТ**

АИК 1-40Б

КНПР.464965.003

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

КНПР.464965.003 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение.....	3
1 Описание комплекта	3
1.1 Назначение.....	3
1.2 Состав комплекта	4
1.3 Технические характеристики комплекта	7
1.4 Устройство и работа	9
1.5 Маркировка и пломбирование	13
1.6 Упаковка.....	14
2 Использование по назначению	15
2.1 Эксплуатационные ограничения	15
2.2 Подготовка к использованию.....	15
2.3 Использование антенных систем.....	15
2.3.1 Режим приёма	15
2.3.2 Режим передачи.....	17
2.1 Проведение измерений.....	18
3 Техническое обслуживание.....	22
3.1 Общие указания.....	22
3.2 Меры безопасности	22
3.3 Порядок технического обслуживания.....	22
4 Характерные неисправности и методы устранения.....	23
5 Хранение	24
6 Консервация.....	24
6.1 Общие указания.....	24
6.2 Меры безопасности при консервации/расконсервации.....	24
6.3 Консервация.....	25
6.4 Расконсервация.....	25
7 Транспортирование	25
8 Поверка антенного комплекта	26
8.1 Общие положения	26
8.2 Операции поверки	26
8.3 Условия поверки.....	27
8.4 Средства поверки	28
8.5 Подготовка к поверке	28
8.6 Проведение дополнительных операций поверки.....	28
8.7 Обработка результатов измерений	31
8.8 Оформление результатов поверки.....	31
Приложение А	32
Перечень сокращений.....	35

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для пояснения принципа действия антенного измерительного комплекта АИК 1-40Б и отдельных вариантов его комплектации и устанавливает порядок эксплуатации и поверки комплекта.

Руководство по эксплуатации распространяется на нижеследующие варианты комплектации АИК 1-40Б:

АИК 1-40Б/01
АИК 1-40Б/02
АИК 1-40Б/03
АИК 1-40Б/04
АИК 1-40Б/05
АИК 1-40Б/06
АИК 1-40Б/07
АИК 1-40Б/08
АИК 1-40Б/09
АИК 1-40Б/10
АИК 1-40Б/11

При проведении измерений или использовании Антенных систем из состава комплектов в качестве передающих устройств необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с СВЧ - излучениями. СВЧ - излучения могут представлять опасность для жизни и здоровья человека.

При изучении комплекта и работе следует руководствоваться следующими документами:

- формуляром КНПР.464965.003/хх ФО;
- альбомом графиков часть 2 формуляра КНПР.464965.003/хх ФО.

Зарегистрирован в общем и специальном разделах государственного реестра средств измерений под номером 55403-13.

Авторские права на изделие принадлежат АО «СКАРД - Электроникс»:

- все конструктивные и схематические решения, примененные в изделиях, являются интеллектуальной собственностью АО «СКАРД - Электроникс».
- любое копирование, или применение использованных в изделии схемотехнических и конструктивных решений, а также использование изделия в качестве базовой технологии для разработки аналогичных изделий не допускается.

1 Описание комплекта

1.1 Назначение

1.1.1 Комплект антенный измерительный АИК 1-40Б (далее по тексту – комплект) предназначен для измерений характеристик электромагнитных полей в диапазоне частот от 0,9 до 40,0 ГГц.

1.1.2 Комплект совместно с измерительными приемными устройствами применяется для измерения плотности потока энергии электромагнитного поля, параметров других антенных устройств, параметров электромагнитной совместимости радиоэлектронных

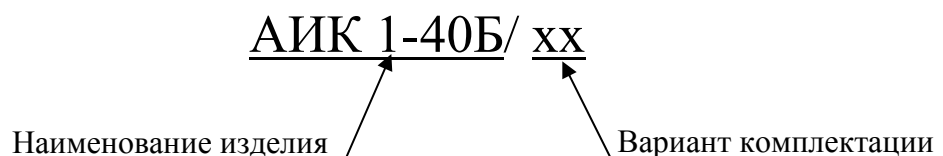
средств. Совместно с передающими устройствами применяется для возбуждения электромагнитного поля с заданной плотностью потока энергии. Комплект предназначен для применения в сферах государственного регулирования излучения электромагнитных полей.

1.1.2 Комплект поставляется в различных вариантах комплектации, обеспечивающих проведение измерений и передачи электромагнитного поля на различных участках диапазона частот. Поставочные варианты комплектации и соответствующие им исследуемые с помощью комплекта участки диапазона частот измерений приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Поставочные варианты комплектации

№ п/п	Наименование варианта комплекта	Диапазон рабочих частот, ГГц
1	АИК 1-40Б/01	от 0,9 до 40,0
2	АИК 1-40Б/02	от 8,2 до 40,0
3	АИК 1-40Б/03	от 18,0 до 40,0
4	АИК 1-40Б/04	от 26,5 до 40,0
5	АИК 1-40Б/05	от 0,9 до 26,5
6	АИК 1-40Б/06	от 8,2 до 26,5
7	АИК 1-40Б/07	от 18,0 до 26,5
8	АИК 1-40Б/08	от 0,9 до 18,0
9	АИК 1-40Б/09	от 8,2 до 18,0
10	АИК 1-40Б/10	от 0,9 до 12,4
11	АИК 1-40Б/11	от 8,2 до 12,4

1.1.3 Установлено следующее обозначение комплекта АИК 1-40Б.



1.2 Состав комплекта

1.2.1 Состав комплекта в зависимости от варианта комплектации приведен в Таблице 2. Дополнительно к антенным системам в состав комплекта по желанию Заказчика могут быть включены кабели измерительные, малозумящие усилители, межканальные переходы, устройства крепления.

Таблица 2 - Состав комплекта.

№ п/п	Наименование	Обозначение	Вариант комплектации											
			АИК 1-40Б/01	АИК 1-40Б/02	АИК 1-40Б/03	АИК 1-40Б/04	АИК 1-40Б/05	АИК 1-40Б/06	АИК 1-40Б/07	АИК 1-40Б/08	АИК 1-40Б/09	АИК 1-40Б/10	АИК 1-40Б/11	
1	Антенная система диапазона 0,9-12,4 ГГц.	П6-123	1	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	
Антенная система П6-140-х диапазона 8,2 - 40,0 ГГц в составе:														
2	Антенна рупорная диапазона 8,2-40,0 ГГц.	П6-140	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1

№ п/п	Наименование	Обозначение	Количество										
			АИК 1-40Б/01	АИК 1-40Б/02	АИК 1-40Б/03	АИК 1-40Б/04	АИК 1-40Б/05	АИК 1-40Б/06	АИК 1-40Б/07	АИК 1-40Б/08	АИК 1-40Б/09	АИК 1-40Б/10	АИК 1-40Б/11
3	КВП с волновода WR-90 на коаксиал типа SMA (розетка) по ГОСТ РВ 51914.	КВП0812 SF	1	1	-	-	1	1	-	1	1	-	1
4	Волноводная сборка (переход) с WR-90 на WR-62 с неразъёмно присоединённым КВП с волновода WR-62 на коаксиал типа SMA (розетка) по ГОСТ РВ 51914.	BC1218 SF	1	1	-	-	1	1	-	1	1	-	-
5	Волноводная сборка (переход) с WR-90 на WR-42 с неразъёмно присоединённым КВП с волновода WR-42 на коаксиал типа «К» (РС-2,92) (розетка).	BC1826 KF	1	1	1	-	1	1	1	-	-	-	-
6	Волноводная сборка (переход) с WR-90 на WR-28 с неразъёмно присоединённым КВП с волновода WR-28 на коаксиал типа «К» (РС-2,92) (розетка).	BC2640 KF	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Маломощные усилители													
7	МШУ диапазона 1,0-18,0 ГГц.	MM0118.SFSF	1	1	-	-	1	1	-	1	1	1	1
8	МШУ диапазона 18-26,5 ГГц.	MM1826.KFKF	1	1	1	-	1	1	1	-	-	-	-
9	МШУ диапазона 26,5-40,0 ГГц.	MM2640.KFKF	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Кабели измерительные													
10	Кабель измерительный диапазона 1,0-18,0 ГГц, 1,5 м.	КИ0118.SMSM	1	1	-	-	1	1	-	1	1	1	1
11	*Кабель измерительный диапазона 18,0-26,5 ГГц, 1,22 м.	КИ1826.КМКМ	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-
12	*Кабель измерительный диапазона 18,0-40,0 ГГц, 1,22 м.	КИ1840.КМКМ	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
СВЧ переходы													
13	*Одноканальный СВЧ переход SMA male- SMA male, диапазона	ОП0118. SMSM	1	1	-	-	1	1	-	1	1	1	1

№ п/п	Наименование	Обозначение	Количество											
			Вариант комплектации	АИК 1-40Б/01	АИК 1-40Б/02	АИК 1-40Б/03	АИК 1-40Б/04	АИК 1-40Б/05	АИК 1-40Б/06	АИК 1-40Б/07	АИК 1-40Б/08	АИК 1-40Б/09	АИК 1-40Б/10	АИК 1-40Б/11
	1,0-18,0 ГГц.													
14	*Межканальный СВЧ переход N male-SMA female или межканальный СВЧ переход тип III В-SMA female диапазона 1,0-8,2 ГГц.	МП0118. NMSF или МП0118.ПБBSF	1	1	-	-	1	1	-	1	1	1	1	1
15	*Одноканальный СВЧ переход K-type male- K-type male диапазона 18,0-26,5 ГГц.	ОП1826КМКМ	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
16	*Одноканальный СВЧ переход K-type male- K-type male диапазона 18-40 ГГц.	ОП1840.КМКМ	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Крепление П6-123; П6-140 к универсальному фотоштативу.	АК-02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Блок питания, крепление, упаковка, инструменты и принадлежности														
18	Блок питания для АИК 1-40Б 220 В / ±5 В.	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	*Кейс-упаковка.	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	Винт для стыковки фланцев		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-	4
21	*Отвертка с плоским шлицем.	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1
22	*Ключ гаечный (***)х8.	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	Штырь заземления с соединительным проводом.	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Эксплуатационная документация														
24	Руководство по эксплуатации	КНПР.464965.003 РЭ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	Формуляр	КНПР.464965.003 /хх ФО	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	Альбомом графиков часть 2 формуляра.(приложение 1 к формуляру)	КНПР.464965.003 /хх ФО												
27	Методика поверки	КНПР.464965.003 МП	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	Нормы расхода материалов	КНПР.464965.003 НМ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

* Покупные изделия:

1. Кабели измерительные: КИ1826.КМКМ диапазона частот от 18,0 до 26,5 ГГц, КИ1840.КМКМ* диапазона частот от 18,0 до 40,0 ГГц (длина кабеля 4 FT ≈ 122 см).

2. СВЧ переходы: ОП0118.SMSM,* МП0118.ШBSF* или МП0118.NMSF,* ОП1840.КМКМ*.

1.2.2 Данные о составе конкретного образца комплекта приводятся в формуляре на изделие.

1.2.3 По требованию Заказчика могут поставляться оригинальные комплектации комплекта.

1.3 Технические характеристики комплекта

1.3.1 Основные технические характеристики комплекта приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики комплекта

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики
Рабочий диапазон частот, ГГц – антенная система П6-123 Антенная система диапазона 8,2- 40,0 ГГц П6-140-х в составе: – П6-140-1 – П6-140-2 – П6-140-3 – П6-140-4	от 0,9 до 12,4 от 8,2 до 12,4 от 8,2 до 12,4 от 12,4 до 18 от 18 до 26,5 от 26,5 до 40
КСВН входа, не более – антенная система П6-123 – антенная система П6-140-х	3,0 1,5*
Коэффициент усиления G , дБ, рассчитывается по формуле $G = a \cdot f^3 + b \cdot f^2 + c \cdot f + d$, где f - частота, ГГц; а, b, c, d - коэффициенты, равные: антенная система П6-123: – для диапазона частот от 0,9 до 4 ГГц – для диапазона частот от 4 до 9 ГГц – для диапазона частот от 9 до 12,4 ГГц Антенная система диапазона 8,2- 40,0 ГГц П6-140-х в составе: – П6-140-1 – П6-140-2 – П6-140-3 – П6-140-4	a = 0,94 b = - 7,6 c = 20,5 d = -8,3 a = 0,055 b = -1 c = 5,8 d = 1,5 a = 0 b = - 0,89 c = 17,7 d = -74,4 a = 0 b = 0 c = 0,85 d = 11,6 a = 0 b = 0 c = 0,53 d = 15,6 a = 0 b = 0 c = 0,33 d = 18,5 a = 0 b = 0 c = 0,15 d = 23,5
Пределы допускаемой основной погрешности измерений коэффициента усиления, дБ: – антенная система П6-123 – антенная система П6-140-х	± 1,8 ± 1,2
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:	

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики
антенная система П6-123 Антенная система диапазона 8,2- 40,0 ГГц П6-140-х в составе: – П6-140-1 – П6-140-2 – П6-140-3 – П6-140-4	240×244×143 455×88×138 504×88×138 564×88×138 572×88×138
Масса, кг, не более антенная система П6-123 Антенная система диапазона 8,2- 40,0 ГГц П6-140-х в составе: – П6-140-1 – П6-140-2 – П6-140-3 – П6-140-4	3,5 1,0 1,1 1,1 1,1
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, % атмосферное давление, мм рт. ст.	от минус 40 до плюс 50 80 от 630 до 800

Примечание*:- КСВН коаксиального входа КВП, пристыкованного к рупору.

1.3.2 Действительные значения коэффициентов усиления антенных систем для заданной частоты определяют по графикам, приведенным в формуляре на конкретный образец изделия. Значения коэффициента усиления могут уточняться по результатам периодической поверки.

1.3.3 Коэффициент усиления малошумящего усилителя МШУ для заданной частоты определяют по графикам, приведенным в формуляре на конкретный образец изделия.

1.3.4 Ослабление, вносимое измерительным кабелем для заданной частоты, определяют по графикам, приведенным в формуляре на конкретный образец изделия.

1.3.5 Коэффициенты усиления смонтированной измерительной системы для заданной частоты определяются сложением коэффициентов усиления антенной системы и МШУ, коэффициентов ослабления измерительного СВЧ кабеля и канальных СВЧ переходов в соответствии с графиками, приведенными в формуляре на изделие. Суммарная погрешность определения коэффициентов усиления не превышает $\pm 1,8$ дБ для антенной системы П6-123 и $\pm 1,2$ дБ для антенных систем П6-140-х.

1.3.6 Антенны имеют линейную поляризацию. Уровень поля ортогональной поляризации антенн относительно уровня поля основной поляризации в рабочем диапазоне частот не менее минус 20 дБ.

1.3.7 Узел крепления обеспечивает поворот плоскости поляризации антенны в пределах $\pm 90^\circ$ с возможностью отсчета положения по шкале с ценой деления 2° .

Внешний вид узла крепления АК-02 для крепления антенны приведен на рис. 1.



Рисунок 1 – Внешний вид узла крепления АК-02

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Комплект состоит из антенных систем П6-123 и П6-140-х, обеспечивающих работу в диапазонах частот от 0,9 до 12,4 ГГц и от 8,2 до 40,0 ГГц соответственно. Внешний вид антенных систем в развёрнутом положении представлен на рис.2 и 3.



Рисунок 2 – Внешний вид П6-123 в развёрнутом положении



Рисунок 3 - Внешний вид П6-140-х в развёрнутом положении

1.4.2 Конструктивно антенная система П6-123 (рис. 4) представляет собой рупор на базе Н-образного волновода, в центре которого встроены металлические пластины экспоненциальной формы. Толщина пластин линейно увеличивается по мере приближения к раскрытию рупора. Боковые стенки рупора в Н-плоскости выполнены в виде трапецевидных пластин. Боковые стенки рупора в Е-плоскости выполнены в виде решетчатой структуры, длина металлических стержней которой и расстояние между ними изменяются от первого стержня, расположенного в раскрытии рупора, по закону геометрической прогрессии со знаменателем 0,78. Антенна имеет коаксиальный СВЧ – вход типа SMA (розетка) по ГОСТ РВ 51914-2002 с волновым сопротивлением 50 Ом.

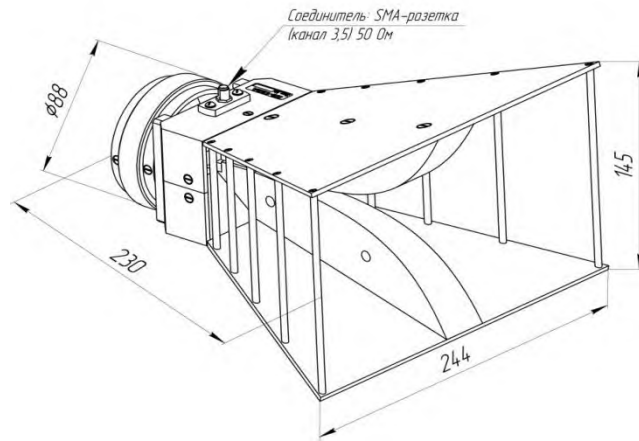


Рисунок 4 – Антенная система П6-123

1.4.3 Антенная система П6-140-х (рис. 5) представляет собой пирамидальный рупор с волноводным входом сечения WR-90, и в зависимости от модификации к нему пристыковываются:

– для антенной системы П6-140-1 – КВП с волновода WR-90 на коаксиал типа SMA (розетка) в соответствии с ГОСТ РВ 51914 (КВП0812 SF) (рис.5);

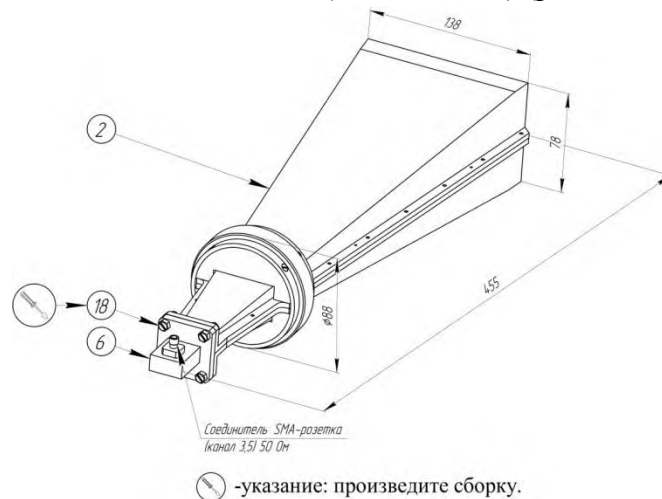


Рисунок 5 – Антенная система П6-140-1; КВП с волновода WR-90 на коаксиал типа SMA (розетка)

– для антенной системы П6-140-2 – волноводная сборка (переход) с WR-90 на WR-62 с неразъёмно присоединённым КВП с волновода WR-62 на коаксиал типа SMA (розетка) в соответствии с ГОСТ РВ 51914 (BC1218 SF) (рис.6);



Рисунок 6 – Антенная система П6-140-2

— для антенной системы Пб-140-3 – волноводная сборка (переход) с WR-90 на WR-42 с неразъёмно присоединённым КВП с волновода WR-42 на коаксиал типа «К» (РС-2,92) (розетка) (BC1826 KF) (рис.7);



Рисунок 7 – Антенная система Пб-140-3

для антенной системы Пб-140-4 – волноводная сборка (переход) с WR-90 на WR-28 с неразъёмно присоединённым КВП с волновода WR-28 на коаксиал типа «К» (РС-2,92) (розетка) (BC2640 KF) (рис.8).

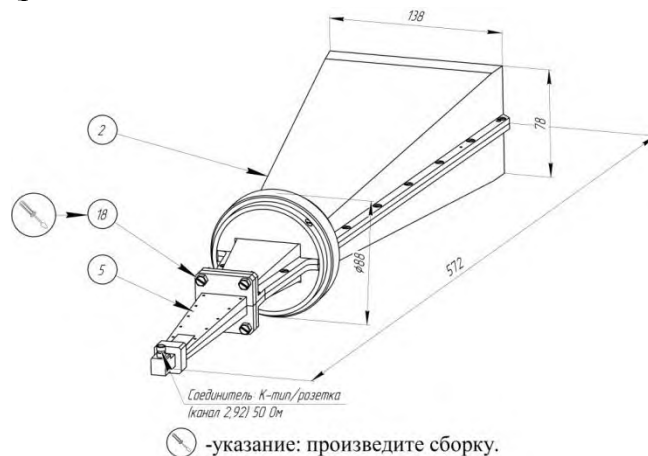


Рисунок 8 – Антенная система Пб-140-4

1.4.4 Конструкция рупоров в диапазоне частот обеспечивает малый коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) и монотонную частотную зависимость коэффициента усиления.

1.4.5 Принцип действия антенных систем из комплекта основан на преобразовании плотности потока энергии электромагнитного поля в соответствующую ей высокочастотную мощность в тракте. Антенные системы из комплекта имеют линейную поляризацию.

1.4.6 Для измерения характеристик электромагнитных полей антенные системы из комплекта подключаются к входу анализатора спектра, измерительного приёмника, измерителя мощности или иного приёмного измерительного устройства.

1.4.7 Конструкция антенных систем предусматривает возможность крепления на специализированное крепежное устройство.

1.4.8 Малошумящий усилитель МШУ предназначен для усиления радиосигналов СВЧ диапазона в широкой полосе частот.

1.4.9 Конструктивно МШУ выполнен на СВЧ микросхемах, размещенных в герметичном металлическом корпусе.

1.4.10 Внешний вид малошумящих усилителей представлен на рис. 9.



Рисунок 9– Внешний вид малошумящих усилителей

1.4.11 Внешний вид коаксиально волноводного перехода КВП и волноводных сборок ВС, предназначенных для комплектации антенных систем П6-140-х, представлен на рис. 10.



Рисунок 10 – Внешний вид коаксиально - волноводного перехода и волноводных сборок

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Функциональные узлы изделия, за исключением кабелей измерительных, маркируются путем размещения этикетки/шильдика или гравировкой.

1.5.2 На этикетки/шильдики или непосредственно на изделие наносится следующая обязательная информация:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерений (только на антенные системы и волноводные сборки);
- заводской номер изделия;
- обозначение изделия согласно п. 1.1.3. настоящего руководства;
- обозначение узла согласно Таблице 2 настоящего руководства;
- обозначение контактов электропитания (только для МШУ);
- обозначение входных/выходных разъемов (при необходимости).

1.5.3 Пломбирование функциональных узлов изделия для защиты от несанкционированного доступа производится при помощи чашек пломбировочных в соответствии ГОСТ 18768-80 и мастики пломбировочной в соответствии ГОСТ 18680-73. Схема пломбирования приведена на рис.11.

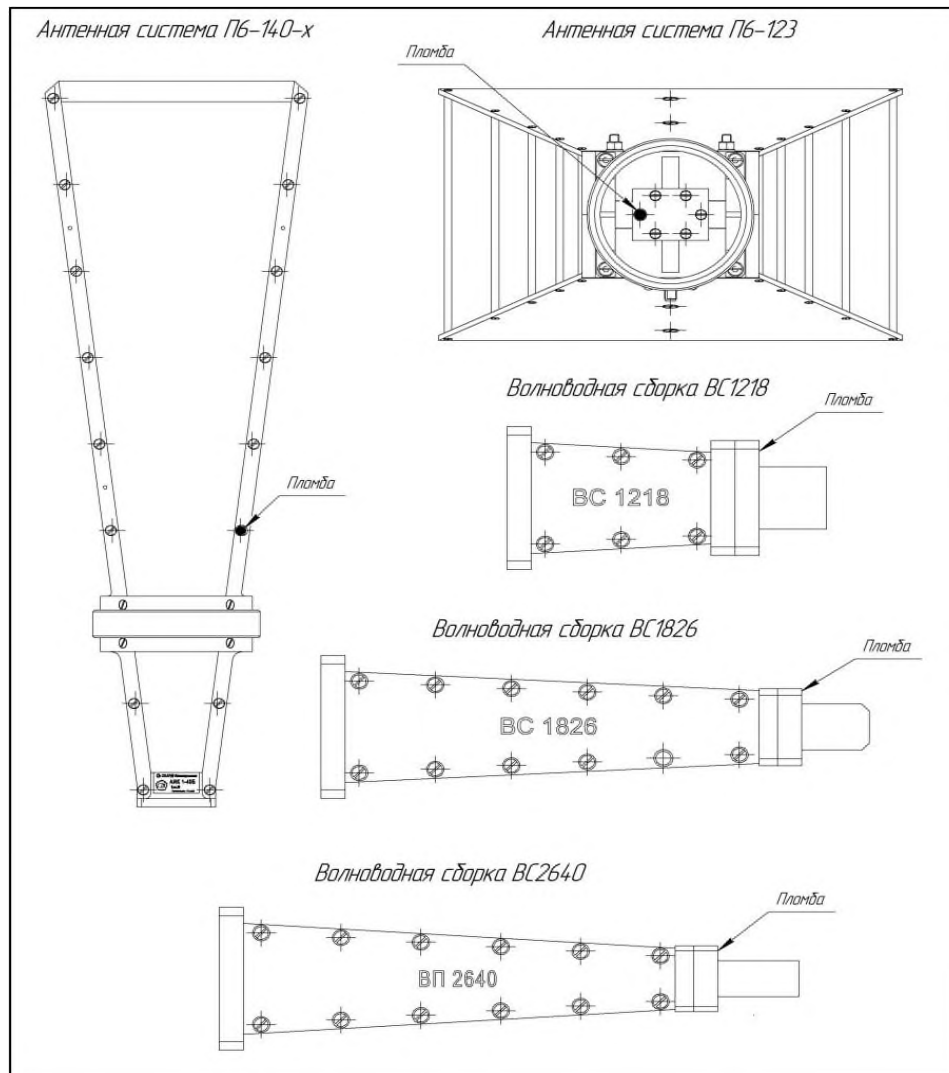



Рисунок 11 – Схема пломбирования от несанкционированного доступа

1.6 Упаковка

1.6.1 При упаковке все сборочные единицы комплекта должны быть очищены от пыли и грязи и насухо протерты. Затем все сборочные единицы согласно описи укладки укладываются в кейс-упаковку в специальные гнезда.

1.6.2 Техническая документация укладывается в кейс упаковку в пакете из ПВХ в специальную ячейку.

1.6.3 При необходимости дальнейшего транспортирования комплект в кейс-упаковке помещается в тарный ящик. Внутренние размеры тарного ящика должны превышать соответствующие размеры кейс - упаковки не менее, чем на 60 мм. Тарный ящик внутри выкладывается водонепроницаемой бумагой или ПВХ пленкой таким образом, чтобы концы бумаги(пленки) были выше краев ящика на величину большую половины длины и ширины ящика. Кейс-упаковка оборачивается в пленку ПВХ с воздушными амортизирующими полостями не менее 3-х слоев и укладывается в тарный ящик. При необходимости, свободное пространство между кейс - упаковкой и стенками тарного ящика заполняется уплотнителем. Под крышку тарного ящика укладывается упаковочный лист. Крышка тарного ящика прибивается гвоздями и на противоположные стороны тарного ящика устанавливаются пломбы.

1.6.4 На верхнюю часть тарного ящика и на боковые стороны наносятся основные, дополнительные и информационные знаки:  в соответствии с ГОСТ 14192-77.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Перед началом эксплуатации комплекта необходимо изучить РЭ.

2.1.2 При работе с комплектом персонал должен владеть основами работы с антенно-фидерной техникой. В процессе работы с комплектом запрещается его использование для решения нефункциональных задач.

2.1.3 Персонал обязан строго выполнять правила техники электробезопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

2.1.4 Рабочие условия эксплуатации:

- температура воздуха, °С от минус 40 до плюс 50;
- относительная влажность при температуре 20 °С, %, не более 80;
- атмосферное давление, мм рт.ст от 630 до 800.

2.1.5 При выполнении работ по разворачиванию комплекта и в процессе использования ЗАПРЕЩАЕТСЯ оказывать механические воздействия, приводящие к изменению габаритных размеров, а также целостности и исправности узлов комплекта.

2.1.6 КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ использование антенных систем с присоединенным МШУ в качестве передающей антенны.

2.1.7 КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ использование СВЧ переходов и измерительных кабелей, оборудованных соединителями, имеющими несовместимый стандарт резьбового и канального соединения с изделиями из состава АИК 1-40Б.

2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Для установки антенных систем используйте универсальный фотоштатив:

- закрепите узел крепления с угломестной шкалой АК-02 на штативе;
- установите штатив в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации фотоштатива: выдвиньте опоры штатива и закрепите на необходимой высоте зажимами;
- установите соответствующую частотному диапазону антенну (антенную систему) в узел крепления и зафиксируйте накидным хомутом;
- вращайте антенну (антенную систему) вокруг продольной оси для установки необходимого угла наклона линейной поляризации (совмещение риски на кольце антенны с нулевой отметкой измерительной шкалы соответствует вертикальной поляризации сигнала);

2.3 Использование антенных систем

2.3.1 Режим приёма

2.3.1.1 Для проведения измерений в диапазоне 0,9-12,4 ГГц без использования МШУ используйте рупорную антенную систему П6-123.

- 1) Произведите монтаж П6-123 как описано в 2.2.1.
- 2) Присоедините к выходному разъему П6-123 измерительный кабель;
- 3) Присоедините свободный разъем измерительного кабеля КИ0118.SMSM к входному разъему вашего измерительного прибора (в случае несоответствия сечений

разъемов кабеля и измерительного прибора используйте прецизионный СВЧ переход из состава АИК 1-40Б или комплекта вашего измерительного прибора).

Антенная система готова к работе.

2.3.1.2 Для проведения измерений в диапазоне 0,9-12,4 ГГц с использованием МШУ используйте рупорную антенную систему П6-123:

- 1) Произведите монтаж П6-123 как описано в 2.2.1.
- 2) Присоедините малошумящий усилитель ММ0118.SFSF к выходному разъему П6-123, используя одноканальный СВЧ переход ОП0118.SMSM.
- 3) Присоедините к выходному разъему МШУ ММ0118.SFSF измерительный кабель КИ0118.SMSM.
- 4) Присоедините свободный разъем измерительного кабеля КИ0118.SMSM к входному разъему вашего измерительного прибора (в случае несоответствия сечений разъемов кабеля и измерительного прибора используйте прецизионный СВЧ переход из состава АИК 1-40Б или комплекта вашего измерительного прибора).
- 5) Присоедините выходной кабель штатного блока питания из комплекта АИК 1-40Б к разъему питания МШУ.
- 6) Включите блок питания в электрическую сеть 220 В, 50 Гц.

Антенная система готова к работе.

2.3.1.3 Для проведения измерений в диапазоне 8,2-40 ГГц без использования малошумящих усилителей используйте рупорную сборно-разборную антенную систему П6-140-х. Произведите монтаж П6-140-х в зависимости от исследуемого участка диапазона в соответствии с таблицей 4 и рисунками 4-7.

Таблица 4 – Варианты монтажа П6-140-х без использования МШУ

Вариант монтажа АС	Исследуемый диапазон частот, ГГц	Тип кабеля	Рисунок
П6-140-1	8,2-12,4	КИ0118.SMSM	4
П6-140-2	12,4-18,0	КИ0118.SMSM	5
П6-140-3	18,0-26,5	КИ1826.КМКМ или КИ1840КМКМ	6
П6-140-4	26,5-40,0	КИ1840КМКМ	7

Дальнейший монтаж произведите в следующей последовательности:

- 1) Произведите монтаж антенной системы П6-140-х как описано в 2.2.1.
- 2) Присоедините к выходному разъему СВЧ перехода соответствующий частотному диапазону измерительный кабель.
- 3) Присоедините свободный разъем измерительного кабеля к входному разъему вашего измерительного прибора (в случае несоответствия сечений разъемов кабеля и измерительного прибора используйте соответствующий прецизионный СВЧ переход из состава АИК 1-40Б или комплекта вашего измерительного прибора).

Антенная система готова к работе.

2.3.1.4 Для проведения измерений в диапазоне 8,2-40 ГГц с использованием малошумящих усилителей используйте рупорную сборно-разборную антенную систему П6-140-х. Произведите монтаж П6-140-х в зависимости от исследуемого участка диапазона

частот в соответствии с таблицей 5 и рисунком. Дальнейший монтаж произведите в следующей последовательности:

Таблица 5 – Варианты монтажа П6-140-х с использованием МШУ

Вариант монтажа АС	Исследуемый диапазон частот, ГГц	Тип МШУ	Тип кабеля	Одноканальный переход	Рисунок
П6-140-1	8,2-12,4	МШУ ММ0118. SFSF	КИ0118.SMSM	ОП0118.SMSM	4
П6-140-2	12,4-18,0	МШУ ММ0118. SFSF	КИ0118.SMSM	ОП0118.SMSM	5
П6-140-3	18,0-26,5	МШУ ММ1826.KFKF	КИ1826.КМКМ или КИ1840КМКМ	ОП1826.КМКМ или ОП1840.КМКМ	6
П6-140-4	26,5-40,0	МШУ ММ2640.KFKF	КИ1840.КМКМ	ОП1840.КМКМ	7

- 1) Произведите монтаж антенной системы П6-140-х как описано в 2.2.1.
- 2) Присоедините соответствующий диапазону проводимых измерений малошумящий усилитель к выходному разъему П6-140, используя соответствующий одноканальный СВЧ переход из комплекта АИК 1-40Б.
- 3) Присоедините к выходному разъему СВЧ перехода соответствующий частотному диапазону измерительный кабель.
- 4) Присоедините свободный разъем измерительного кабеля к входному разъему вашего измерительного прибора (в случае несоответствия сечений разъемов кабеля и измерительного прибора используйте соответствующий прецизионный СВЧ переход из состава АИК 1-40Б или комплекта вашего измерительного прибора).
- 5) Присоедините выходной кабель штатного блока питания из комплекта АИК 1-40Б к разъему питания МШУ.
- 6) Включите блок питания в электрическую сеть 220 В, 50 Гц.
Антенная система готова к работе.

2.3.2 Режим передачи.

2.3.2.1 При использовании АС П6-123 в качестве передающей антенны произведите монтаж в следующей последовательности:

- 1) Произведите монтаж антенной системы П6-123 как описано в 2.2.1.
- 2) Присоедините к выходному разъему П6-123 измерительный кабель КИ0118.SMSM;
- 3) Присоедините свободный разъем измерительного кабеля КИ0118.SMSM к выходному разъему вашего генератора или усилителя ВЧ (в случае несоответствия сечений разъемов кабеля и прибора используйте прецизионный СВЧ переход из состава АИК 1-40Б или комплекта вашего прибора).
- 4) Включите ваш генератор или усилитель ВЧ. В соответствии с инструкцией по эксплуатации вашего прибора подготовьте его к работе и приступайте к использованию антенны в качестве излучающей в определенном диапазоне частот и мощности.

Антенная система готова к работе.

2.3.2.2 При использовании АС П6-140-х в качестве передающей антенны произведите монтаж в соответствии с таблицей 4 и рисунком в следующей последовательности:

- 1) Произведите монтаж антенной системы П6-140-х как описано в 2.2.1.

2) Присоедините к выходному разъему СВЧ перехода соответствующий частотному диапазону измерительный кабель.

3) Присоедините свободный разъем измерительного кабеля КИ0118.SMSM к выходному разъему вашего генератора или усилителя ВЧ (в случае несоответствия сечений разъемов кабеля и прибора используйте прецизионный СВЧ переход из состава АИК 1-40Б или комплекта вашего прибора).

4) включите ваш генератор или усилитель ВЧ. В соответствии с инструкцией по эксплуатации вашего прибора подготовьте его к работе и приступайте к использованию антенны в качестве излучающей в определённом диапазоне частот и мощности.

Антенная система готова к работе.

2.1 Проведение измерений.

2.4.1 Для проведения измерений антенна должна быть установлена в помещении без отражающих предметов, размеры которого удовлетворяют условию по расстоянию l в сантиметрах между приёмной и передающей антеннами не менее:

$$l = \frac{2(D_1 + D_2)^2}{\lambda}, \quad (1)$$

где D_1, D_2 – наибольшие размеры раскрывов передающей и приёмной антенн, см;

λ – длина волны, см.

или на открытой площадке размером 20,0x8,0 удалённой от отражающих предметов.

2.4.2 При подготовке к измерениям следует убедиться прежде всего в полной исправности и работоспособности антенны. Аппаратура, необходимая для проведения измерений (измерительные генераторы, измерители мощности, анализаторы спектра и т.д.) должна быть прогрета в течение времени, указанного в руководстве по эксплуатации.

2.4.3 Измерение плотности потока энергии электромагнитного поля производится следующим образом:

– присоедините измерительную антенну к измерительному прибору с помощью кабеля, либо непосредственно, в зависимости от условий измерения, в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 12.



Рисунок 12 – Схема соединения приборов при измерении плотности потока энергии

– поворачивайте измерительную антенну по азимуту, углу места и поляризации до получения максимального показания измерительного прибора и произведите отсчёт мощности P в микроваттах.

Если антенна присоединяется к измерительному прибору кабелем, то действительное значение мощности P_0 в микроваттах, принятой антенной, определяется с учётом ослабления кабеля по формуле:

$$P_0 = P 10^{0,1N} \quad (2)$$

где N – величина ослабления кабеля в децибелах.

– подсчитайте плотность потока энергии S в раскрыве антенны в микроваттах на квадратный сантиметр по формуле:

$$S = \frac{P_o}{A_{эф}^o}, \quad (3)$$

где $A_{эф}^o$ – эффективная площадь антенны, определяемая для каждой частоты в $см^2$.

– погрешность измерения плотности потока энергии δ_s вычисляется по формуле, если антенна присоединяется к измерительному прибору с помощью кабеля:

$$\delta_s = \pm \sqrt{\delta_P^2 + \delta_K^2 + \delta_A^2 + \delta_{отр}^2} \quad (4)$$

если антенна присоединяется непосредственно к измерительному прибору, то погрешность измерения плотности потока энергии вычисляется по формуле:

$$\delta_s = \pm \sqrt{\delta_P^2 + \delta_K^2 + \delta_{отр}^2} \quad (5)$$

где δ_P – погрешность измерения мощности измерительным прибором;

δ_K – погрешность аттестации кабеля по ослаблению;

δ_A – погрешность аттестации антенны по эффективной площади;

$\delta_{отр}$ – максимальное значение погрешности за счёт рассогласования.

Если измерительный прибор соединяется с антенной кабелем, то предельные значения погрешности за счёт рассогласования $\delta'_{отр}$ и $\delta''_{отр}$ вычисляются по формулам:

$$\delta'_{отр} = \frac{(1-|\Gamma_A|^2)(1-|\Gamma_{ип}|^2)}{(1-\sigma+|\Gamma_A| \cdot |\Gamma_{ип}| \cdot |\Gamma_1|^2)^2} - 1; \quad (6)$$

$$\delta''_{отр} = \frac{(1-|\Gamma_A|^2)(1-|\Gamma_{ип}|^2)}{(1+\sigma+|\Gamma_A| \cdot |\Gamma_{ип}| \cdot |\Gamma_1|^2)^2} - 1, \quad (7)$$

$$\text{где } \sigma = |\Gamma_A| \cdot |\Gamma_1| + |\Gamma_1| \cdot |\Gamma_{ип}| + \frac{1}{K} |\Gamma_A| \cdot |\Gamma_{ип}| \quad (8)$$

$|\Gamma_A|$ – модуль коэффициента отражения антенны;

$|\Gamma_{ип}|$ – модуль коэффициента отражения измерительного прибора;

$|\Gamma_1|$ – модуль коэффициента отражения кабеля, который считается одинаковым с обоих концов кабеля;

K – ослабление кабеля в относительных единицах.

Модуль коэффициента отражения $|\Gamma|$ связан с КСВ $K_{стU}$ соотношением:

$$|\Gamma| = \frac{K_{стU}-1}{K_{стU}+1}. \quad (9)$$

Величины КСВ антенны, кабеля и измерительного прибора указаны в их эксплуатационных документах. В качестве $\delta_{отр}$ берётся большее по абсолютной величине из значений $\delta'_{отр}$ и $\delta''_{отр}$.

Если измерительный прибор соединяется с антенной непосредственно, то предельные значения погрешности за счёт рассогласования $\delta'_{отр}$ и $\delta''_{отр}$ вычисляются по формуле:

$$\delta'_{отр} = \frac{(1-|\Gamma_A|^2)(1-|\Gamma_{ин}|^2)}{(1-|\Gamma_A| \cdot |\Gamma_{ин}|)^2} - 1; \quad (10)$$

$$\delta''_{отр} = \frac{(1-|\Gamma_A|^2)(1-|\Gamma_{ин}|^2)}{(1+|\Gamma_A| \cdot |\Gamma_{ин}|)^2} - 1. \quad (11)$$

В качестве $\delta_{отр}$ берётся большее по абсолютной величине из значений $\delta'_{отр}$ и $\delta''_{отр}$.

2.4.4 Создание электромагнитного поля с заданной плотностью потока энергии.

– рассчитайте мощность P в микроваттах, которую следует подвести к передающей антенне, чтобы на расстоянии l в сантиметрах от неё создать заданную плотность энергии S в микроваттах на квадратный сантиметр по формуле:

$$P = \frac{S\lambda^2 l^2}{A_{эф}^0}, \quad (12)$$

где λ – длина волны, см;

$A_{эф}^0$ – эффективная площадь антенны, определяемая для каждой частоты по графику, или по значениям, приведённым в табличной части Свидетельства о поверке, придаваемым к антенне, см².

– соедините приборы по схеме, приведённой на рисунке 13.

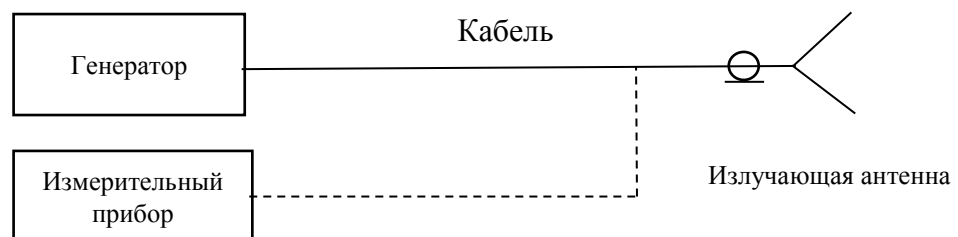


Рисунок 13 – Схема соединения приборов для создания электромагнитного поля с заданной плотностью потока энергии.

– присоедините измерительный прибор к выходу кабеля, присоединённого к генератору, и установите требуемую мощность P .

– отсоедините кабель от измерительного прибора и присоедините к антенне. При этом на расстоянии l от антенны будет создано поле плотностью потока энергии S .

– погрешность создания электромагнитного поля с заданной плотностью потока энергии δ_S вычисляется по формуле:

$$\delta_S = \pm \sqrt{\delta_p^2 + \delta_A^2 + (2\delta_l)^2 + (2\delta_\lambda)^2 + \delta_{отр}^2}, \quad (13)$$

где δ_p – погрешность измерения мощности измерительного прибора;

δ_A – погрешность аттестации антенн по эффективной площади;

δ_l – погрешность определения расстояния;

δ_λ – погрешность определения длины волны;

$\delta_{отр}$ – максимальное значение погрешности за счёт рассогласования.

Предельные значения погрешности за счёт рассогласования $\delta'_{отр}$ и $\delta''_{отр}$ вычисляются по формулам:

$$\delta'_{отр} = \frac{(1-|\Gamma_A|^2)(1+|\Gamma_r|\cdot|\Gamma_{ип}|)^2}{(1-|\Gamma_{ип}|^2)(1+|\Gamma_r|\cdot|\Gamma_A|^2)} - 1; \quad (14)$$

$$\delta''_{отр} = \frac{(1-|\Gamma_r|^2)(1-|\Gamma_r|\cdot|\Gamma_{им}|)^2}{(1-|\Gamma_{им}|^2)(1+|\Gamma_r|\cdot|\Gamma_A|^2)} - 1 \quad (15)$$

где $|\Gamma_A|$, $|\Gamma_{ип}|$, $|\Gamma_r|$ – модули коэффициентов отражения, измерительного прибора и генератора соответственно.

В качестве $\delta_{отр}$ берётся большее по абсолютной величине из значений $\delta'_{отр}$ и $\delta''_{отр}$.

2.4.5 Измерение эффективной площади антенн.

– измерение эффективной площади (либо коэффициента усиления) антенны производится методом сравнения.

– соедините приборы по схеме, приведённой на рисунке 14.

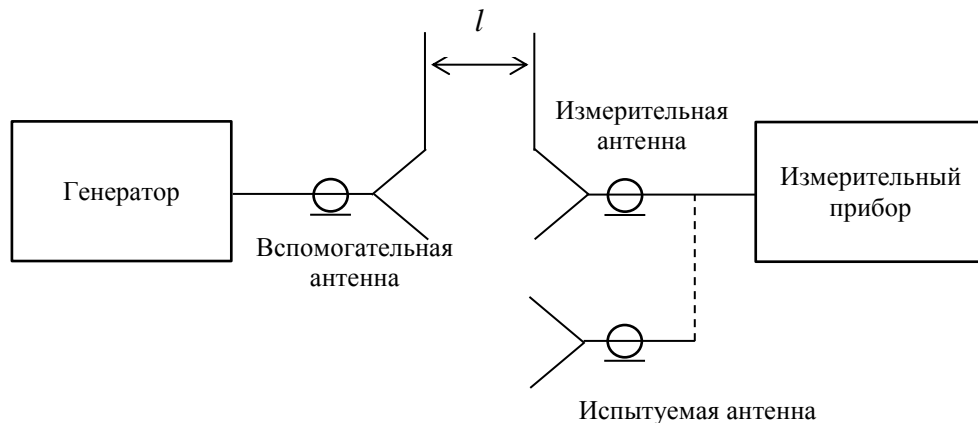


Рисунок 14 – Схема соединения приборов при измерении эффективной площади.

В качестве передающей антенны (вспомогательной антенны) может быть использована антенна любого типа данного диапазона.

– установите расстояние l в сантиметрах между приёмной и передающей антеннами не менее:

$$l = \frac{2(D_1+D_2)^2}{\lambda}, \quad (16)$$

где D_1 , D_2 – наибольшие размеры раскрывов передающей и приёмной антенн, см;

λ – длина волны, см.

– устанавливайте в качестве приёмной антенны измерительную или испытываемую антенну, присоединяя их к измерительному прибору непосредственно или с помощью одного и того же кабеля.

– поворачивайте приёмную и передающую антенны по азимуту, углу места и поляризации до получения максимального показания измерительного прибора. Произведите отсчёт мощности $P'_{пр}$ в микроваттах, принятой испытываемой антенной, или мощность $P_{пр}$ в микроваттах, принятой измерительной антенной.

– определите эффективную площадь $A_{эф}$ в квадратных сантиметрах испытуемой антенны по формуле:

$$A_{эф} = \frac{P'_{пр}}{P_{пр}} A_{эф}^0, \quad (17)$$

где $A_{эф}^0$ – эффективная площадь измерительной антенны, определяемая по графику, или по значениям частоты и коэффициента усиления (G), приведённым в табличной части Свидетельства о поверке, придаваемым к антенне $см^2$.

$$A_{эф}^0 = \frac{\lambda^2}{4\pi} G \quad (18)$$

– погрешность определения эффективной площади вычисляется по формуле:

$$\delta = \pm \sqrt{\delta_p^2 + \delta_A^2 + \delta_{отр}^2}, \quad (19)$$

где δ_p – погрешность измерения отношения мощностей измерительным прибором;

δ_A – погрешность аттестации измерительной антенны по эффективной площади;

$\delta_{отр}$ – максимальная погрешность за счёт рассогласования.

– предельные значения погрешности за счёт рассогласования $\delta'_{отр}$ и $\delta''_{отр}$ вычисляются по формулам:

$$\delta'_{отр} = \frac{(1-|\Gamma|^2)(1+|\Gamma_o| \cdot |\Gamma_{ип}|)^2}{(1-|\Gamma|^2)(1+|\Gamma_o| \cdot |\Gamma_{ип}|)^2} - 1; \quad (20)$$

$$\delta''_{отр} = \frac{(1-|\Gamma|^2)(1-|\Gamma_o| \cdot |\Gamma_{ип}|)^2}{(1-|\Gamma|^2)(1+|\Gamma_o| \cdot |\Gamma_{ип}|)^2} - 1, \quad (21)$$

где $|\Gamma|$, $|\Gamma_o|$, $|\Gamma_{ип}|$ – модули коэффициентов отражения измерительной антенны, испытуемой антенны и измерительного прибора соответственно.

В качестве $\delta_{отр}$ берётся большее по абсолютной величине из значений $\delta'_{отр}$ и $\delta''_{отр}$.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание проводят с целью обеспечения работоспособного состояния изделий входящих в состав АИК 1-40Б в течение его эксплуатации и хранения.

3.1.2 В процессе эксплуатации АИК 1-40Б должен содержаться в чистоте и находиться в климатических условиях, оговоренных в настоящем руководстве по эксплуатации.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 К выполнению работ по техническому обслуживанию АИК допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, производственной санитарии и обученные обращению с легковоспламеняющимися жидкостями

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 В зависимости от этапов эксплуатации проводят следующие виды технического обслуживания:

- контрольный осмотр (КО);
- техническое обслуживание ТО-1.

3.3.2 КО проводят перед и после использования комплекта по назначению и после транспортирования.

3.3.3 При КО проведите визуальную проверку:

- состава комплекта по номенклатуре и параметрам;
- состояния лакокрасочных покрытий изделий комплекта;
- отсутствие механических повреждений изделий комплекта;
- состояния измерительных кабелей и разъёмов антенн;
- состояния кабелей и соединителей источника питания;

Особое внимание уделите проверке на отсутствие механических повреждений внутренних поверхностей антенны Пб-123 и антенн, входящих в состав Пб-140-х.

3.3.4 Техническое обслуживание №1 (ТО-1) проводится не реже одного раза в год при эксплуатации, перед проведением поверки АИК 1-40Б, а так же при постановке изделия на хранение и вводе в эксплуатацию после хранения.

3.3.5 При ТО-1 выполните следующие работы:

- работы по пункту 9.3 (КО);
- произведите очистку поверхностей изделия и элементов монтажа от пыли, загрязнений и окислений;
- произведите смазку трущихся деталей крепления антенны смазкой ОКБ 122-7 ГОСТ 18179-72. Излишки смазки удалите ветошью.
- произведите очистку СВЧ разъёма спиртом этиловым ректифицированным техническим ГОСТ 18300-87.

4 Характерные неисправности и методы устранения

4.1 Характерные неисправности и методы их устранения представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Характерные неисправности и методы их устранения

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
При использовании МШУ нет отклика сигнала СВЧ на анализаторе с выхода МШУ.	Не подано питание на МШУ.	Подать питание на МШУ, согласно руководству по эксплуатации на АИК1-40Б/01.
	Отсутствует питание 220 В на входе блока питания МШУ.	Проверить наличие сетевого напряжения на входе блока питания МШУ измерительным прибором, при его отсутствии допускается питание МШУ через кабель-переходник USB (доп. поставка).
	Поврежден кабель СВЧ на выходе или входе МШУ.	Заменить кабель с отправкой кабеля на предприятие – изготовитель.
При соединении КВП антенны с прибором с помощью СВЧ кабеля нет отклика сигнала СВЧ на анализаторе.	Недостаточный уровень СВЧ сигнала на входе измерительной антенны.	Проверить установки параметров на анализаторе спектра или проверить антенну по тестовому сигналу или сигналу с известным достаточным уровнем.
	Поврежден кабель СВЧ.	Заменить кабель с отправкой кабеля на предприятие – изготовитель.

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
	Нет совпадения оптической и электрической оси антенны с источником сигнала.	Необходимо направить измерительную антенну таким образом, чтобы оптическая и электрическая ось совпали, при этом необходимо учитывать направления поляризации источника.

5 Хранение

5.1 На хранение ставится полностью укомплектованное изделие.

5.2 Установлены следующие сроки хранения изделия:

- в складских условиях до 5 лет;
- в полевых условиях до 3 лет.

5.3 При постановке АИК 1-40Б на краткосрочное хранение на срок не более 3-х месяцев в складских условиях проведите очередное ТО-1.

5.4 При постановке АИК 1-40Б на длительное хранение (более 3-х месяцев) либо на краткосрочное хранение в полевых условиях проведите очередное ТО-1 и консервацию.

5.5 При хранении в полевых условиях хранение осуществляется в тарных ящиках накрытых брезентом.

5.6 Складское хранение изделия осуществляется при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 65 °С;
- относительная влажность до 98 % при температуре 35 °С;
- в помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

6 Консервация

6.1 Общие указания

6.1.1 Консервацию (расконсервацию) АИК 1-40Б в помещении проводить при температуре воздуха не менее 15 °С.

6.1.2 Помещение для консервации должно быть защищено от проникновения агрессивных газов и пыли.

6.2 Меры безопасности при консервации/расконсервации

6.2.1 К работе по консервации (расконсервации) АИК 1-40Б допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и производственной санитарии при выполнении погрузочно-разгрузочных, окрасочных, консервационных работ и обученные обращению с легковоспламеняющимися жидкостями и режущим инструментом.

6.2.2 Материалы, применяемые при консервационных работах, должны храниться в отдельной таре с соответствующими надписями в специально отведенном месте.

6.2.3 Помещение для консервации должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

6.2.4 ЗАПРЕЩАЕТСЯ по окончании оставлять консервационные материалы на месте консервации.

6.3 Консервация

6.3.1 К консервации допускаются полностью укомплектованное исправное изделие, прошедшее ТО-1.

6.3.2 Проверьте состояние лакокрасочных покрытий наружных поверхностей, при необходимости, восстановите их.

6.3.3 Произведите консервацию неокрашенных металлических частей изделия смазкой ПВК (пушечная).

6.3.4 Кабели протрите чистой тканью с тальком.

6.3.5 Просушите изделие обдувом теплым (не более 90 °С) воздухом.

6.3.6 Оберните каждую сборочную единицу изделия пленкой ПВХ и уложите в специальные гнезда кейс-упаковки.

6.3.7 Расфасуйте высушенный силикагель в мешки весом не более 0,05 кг и равномерно распределите по объему кейс-упаковки.

6.3.8 На законсервированное изделие повесить табличку с указанием даты консервации.

6.3.9 Кейс-упаковку упакуйте в тарный ящик в соответствии с разделом 1.5 настоящего руководства.

6.3.10 Сделайте соответствующую запись в формуляре изделия.

6.4 Расконсервация

6.4.1 Снять с неокрашенных металлических поверхностей консервационную смазку, промыть растворителем или уайт-спиритом, затем техническим спиртом протереть чистой ветошью.

6.4.2 Проветрить изделие и упаковку, включив вентиляцию на время не менее 30 мин.

6.4.3 Провести ТО-1.

6.4.4 Сделайте соответствующую запись в формуляре изделия.

7 Транспортирование

7.1 Транспортирование упакованных в тарные ящики изделий производится всеми видами транспорта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли.

7.2 Тарные ящики с упакованными изделиями должны быть укреплены на транспортных средствах так, чтобы была исключена возможность их смещений и соударений.

7.3 Положение ящиков определяется надписью ВЕРХ. В случае транспортирования изделия на открытых автомашинах ящики должны быть накрыты брезентом. Погрузка и выгрузка должны производиться с соблюдением мер предосторожности, определенных на каждом ящике.

7.4 Изделие должно транспортироваться в условиях, не превышающих заданных предельных условий: температура воздуха от минус 50 до плюс 65 °С, относительная влажность воздуха до 98 % при температуре 35 °С.

8 Поверка антенного комплекта

8.1 Общие положения

8.1.1 Настоящий раздел устанавливает методику первичной и периодической поверки комплекта и определение калибровочных характеристик изделий, дополнительно включаемых в состав комплекта.

8.1.2 Первичной поверке подлежат комплекты до ввода в эксплуатацию и после ремонта. При эксплуатации комплекты подлежат периодической поверке. Интервал между поверками 2 года.

8.2 Операции поверки

8.2.1 Поверка основного комплекта антенн измерительных АИК 1-40Б осуществляется в соответствии с методикой поверки КНПР.464965.003 МП, входящей в комплект поставки.

8.2.2 При поставке дополнительно к основному комплекту межканальных переходов, малошумящих усилителей и измерительных кабелей необходимо проводить дополнительные операции поверки.

8.2.3 Дополнительные операции поверки указаны в таблице 7.

Таблица 7 - Дополнительные операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта РЭ
Внешний осмотр	8.6.1
Опробование	8.6.2
Определение калибровочных характеристик:	
Малошумящего СВЧ усилителя ММ0118.SFSF	
– КСВН МШУ ММ0118.SFSF в диапазоне частот 1-18 ГГц	8.6.3.1
– коэффициент усиления МШУ ММ0108.SFSF в диапазоне частот 1-18 ГГц	8.6.3.2
Малошумящего СВЧ усилителя ММ1826.KFKF	
– КСВН МШУ ММ1826.KFKF в диапазоне частот 18-26,5 ГГц	8.6.3.1
– коэффициент усиления МШУ ММ1826.KFKF в диапазоне частот 18-26,5 ГГц	8.6.3.2
Малошумящего СВЧ усилителя ММ2640.KFKF	
– КСВН МШУ ММ2640.KFKF в диапазоне частот 26,5-40,0 ГГц	8.6.3.1
– коэффициент усиления МШУ ММ2640.KFKF в диапазоне частот 26,5-40 ГГц	8.6.3.2
Кабеля измерительного КИ0118.SMSM	
– КСВН кабеля КИ0118.SMSM, независимо по участкам диапазона: – 1-8,2 ГГц – 8,2-12,4 ГГц – 12,4-18 ГГц	8.6.3.3
– ослабление, вносимое кабелем КИ0118.SMSM, независимо по участкам диапазона частот: – 1-8,2 ГГц – 8,2-12,4 ГГц – 12,4-18 ГГц	8.6.3.4

Наименование операции	Номер пункта РЭ
Кабеля измерительного КИ1826.КМКМ	
– КСВН кабеля КИ1826.КМКМ в диапазоне частот 18-26,5 ГГц	8.6.3.3
– ослабление, вносимое кабелем КИ1826.КМКМ, в диапазоне частот 18-26,5 ГГц	8.6.3.4
Кабеля измерительного КИ1840.КМКМ	
– КСВН кабеля КИ1840.КМКМ независимо по участкам диапазона частот: – 18-26,5 ГГц – 26,5-40 ГГц	8.6.3.3
– ослабление, вносимое кабелем КИ1840.КМКМ независимо по участкам диапазона частот: – 18-26,5 ГГц – 26,5-40 ГГц	8.6.3.4
Одноканального СВЧ перехода ОП0118.SMSM	
– КСВН перехода ОП0118.SMSM независимо по участкам диапазона частот: – 1-8,2 ГГц – 8,2-12,4 ГГц – 12,4-18 ГГц	8.6.3.3
– ослабление, вносимое переходом ОП0118.SMSM, независимо по участкам диапазона частот: – 1-8,2 ГГц – 8,2-12,4 ГГц – 12,4-18 ГГц	8.6.3.4
Одноканального СВЧ перехода ОП1826.КМКМ	
– КСВН перехода ОП1826.КМКМ в диапазоне частот 18-26,5 ГГц	8.6.3.3
– ослабление, вносимое переходом ОП1826.КМКМ, в диапазоне частот 18-26,5 ГГц	8.6.3.4
Одноканального СВЧ перехода ОП1840.КМКМ	
– КСВН перехода ОП2640.КМКМ в диапазоне частот 26,5-40 ГГц	8.6.3.3
– ослабление, вносимое переходом ОП2640.КМКМ, в диапазоне частот 26,5-40 ГГц	8.6.3.4
Межканального СВЧ перехода МП0118.NMSF или МП0118. ПБСF	
– КСВН перехода МП0118.NMSM(МП0118.ПБСM) независимо по участкам диапазона частот: – 1-8,2 ГГц – 8,2-12,4 ГГц – 12,4-18 ГГц	8.6.3.3
– ослабление, вносимое переходом МП0118.NMSM(МП0118.ПБСM), независимо по участкам диапазона частот: – 1-8,2 ГГц – 8,2-12,4 ГГц – 12,4-18 ГГц	8.6.3.4

8.3 Условия поверки

8.3.1 При проведении операций определения калибровочных характеристик малошумящих усилителей, СВЧ переходов и измерительных кабелей должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20±5 (293±5) К;
- относительная влажность воздуха, % 65± 15;
- атмосферное давление, мм рт.ст 750±30 (100±4) кПа.

8.3.2 Допускается проведение операций в условиях, отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий для проверяемых изделий и средств измерений, применяемых при поверке.

8.4 Средства поверки

8.4.1 При проведении операций определения калибровочных характеристик малошумящих усилителей, СВЧ переходов и измерительных кабелей используют средства поверки, указанные в КНПР.464965.003 МП.

8.4.2 Средства измерений, используемые при поверке, должны быть утвержденного типа, исправны, поверены в соответствии с ПР 50.2.006-94, иметь действующие свидетельства о поверке.

8.5 Подготовка к поверке

8.5.1 Перед проведением операций определения калибровочных коэффициентов необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить комплектность изделия;
- расположить измерительные приборы так, чтобы отражения от пола, потолка и стен помещения не влияли на результаты измерений;
- соединить проводом корпуса приборов между собой и шиной заземления;
- выполнить операции по подготовке антенных систем к проведению измерений согласно соответствующим пунктам настоящего руководства.

8.6 Проведение дополнительных операций поверки

8.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре комплекта должно быть проверено:

- отсутствие механических и коррозионных повреждений, влияющих на работу изделий;
- крепление сборочных единиц изделий в местах их соединений;
- работу узла крепления;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок и надписей на изделиях и шкале.

При наличии дефектов изделие подлежит забракованию и направлению в ремонт.

8.6.2 Опробование

При опробовании изделия необходимо выполнить работы по проверке:

- работоспособности узла крепления в составе П6-123 и П6-140-1;
- качества сборки П6-140-х в вариантах П6-140-1, П6-140-2, П6-140-3; П6-140-4;
- надежности соединения МШУ, волноводных сборок, СВЧ переходов и кабелей.

При обнаружении неисправностей комплект подлежит забракованию и направлению в ремонт.

8.6.3 Определение калибровочных характеристик

8.6.3.1 Определение КСВН входа/выхода малошумящих усилителей

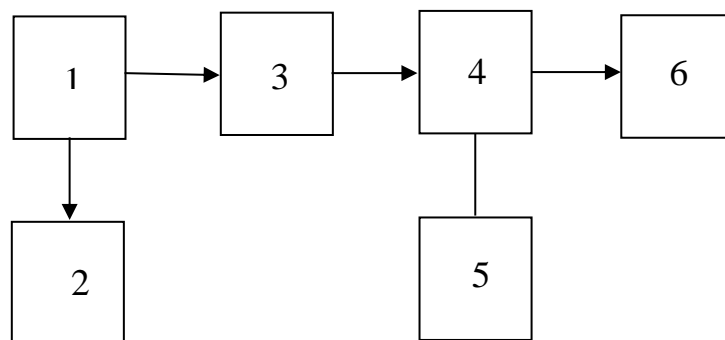
КСВН измерьте по методике, приведенной в техническом описании измерителя КСВН. При этом измерения КСВН необходимо провести не менее, чем в 6 точках рабочего диапазона. Сравните результаты измерений с данными, приведенными в формуляре. Результаты поверки считают положительными, если определенное значение КСВН соответствует значению, указанному в формуляре поверяемого комплекта.

При несоответствии КСВН значению, указанному в формуляре, изделие подлежит забракованию и направлению в ремонт.

8.6.3.2 Определение коэффициента усиления малошумящих усилителей

Определение коэффициента усиления производится автоматическими измерителями в соответствии с их инструкциями по эксплуатации. При отсутствии автоматических измерителей измерение коэффициента усиления проводится по следующей методике:

а) Измерительный комплекс аппаратуры соберите по схеме, приведенной на рис. 15. При этом тип используемых средств измерений выбирается в соответствии частотным диапазоном поверяемой антенны.



1-генератор сигналов; 2-частотомер; 3-измерительный аттенюатор; 4- поверяемый МШУ; 5- источник питания МШУ; 6- анализатор спектра (измерительный приемник).

Рисунок 15 - Схема измерения коэффициента усиления

б) Включите приборы, установите на генераторе высокочастотном исследуемую частоту, произведите настройку анализатора спектра на принимаемый сигнал согласно инструкции по эксплуатации.

в) Измерения проведите для малошумящих усилителей ММ1826.KFKF, ММ2640.KFKF на средних и крайних частотах рабочего диапазона, для малошумящего усилителя ММ0118.SFSF измерения проведите на средних и крайних частотах отдельно по диапазонам 0,9-8,2 ГГц, 8,2-12,4 ГГц и 12,4-18 ГГц. В случае, если в формуляре комплекта указаны обязательные значения для калибровки частоты, проведите измерения на данных частотах.

г) Значение коэффициента усиления K_y , дБ, полученное при измерении, сравните со значением коэффициента усиления K_0 , дБ на графике зависимости коэффициента усиления от частоты выходного сигнала генератора

д) Результат считается удовлетворительным, если основная погрешность коэффициента усиления δ , вычисленная по формуле, не превышает 10%

$$\delta = \left| \frac{K_y - K_0}{K_0} \right| \cdot 100 \quad . \quad (22)$$

8.6.3.3 Определение КСВН кабелей измерительных и СВЧ переходов

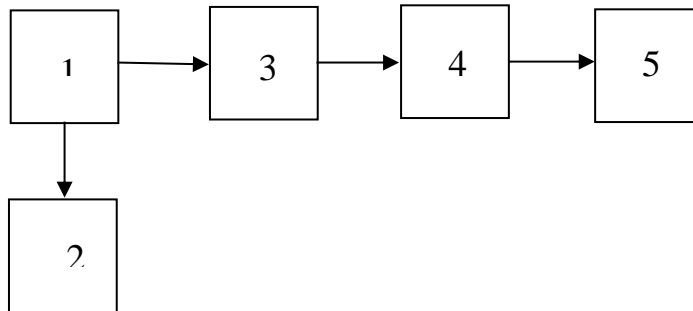
КСВН измерьте по методике, приведенной в техническом описании измерителя КСВН. При этом измерения КСВН необходимо провести не менее, чем в 6 точках рабочего диапазона. Сравните результаты измерений с данными, приведенными в формуляре. Результаты поверки считают положительными, если определенное значение КСВН соответствует значению, указанному в формуляре поверяемого комплекта.

При несоответствии КСВН значению, указанному в формуляре, изделие подлежит забракованию и направлению в ремонт

8.6.3.4 Определение коэффициента ослабления кабелей измерительных и СВЧ переходов.

Определение коэффициента ослабления производится автоматическими измерителями в соответствии с их инструкциями по эксплуатации. При отсутствии автоматических измерителей измерение коэффициента ослабления проводится по следующей методике:

а) Измерительный комплекс аппаратуры соберите по схеме, приведенной на рис. 16. При этом тип используемых средств измерений выбирается в соответствии частотным диапазоном поверяемой антенны.



1-генератор сигналов; 2-частотомер; 3-измерительный аттенюатор; 4- поверяемый кабель (СВЧ переход);
5- ваттметр поглощаемой мощности.

Рисунок 16 - Схема измерения коэффициента ослабления

б) Включите приборы, установите на генераторе высокочастотном исследуемую частоту. Установите на генераторе высокочастотном уровень начальной мощности P_1 , $mВт$, близкий к верхнему пределу измерений ваттметра поглощаемой мощности. Подключите ваттметр поглощаемой мощности к выходу измерительного аттенюатора и измерьте уровень начальной мощности.

в) Оставив мощность генератора неизменной, включите между аттенюатором и ваттметром поверяемый кабель (волноводную сборку) и проведите измерение мощности P_2 , $mВт$, на выходе кабеля (волноводной сборки).

г) Определите величину коэффициента ослабления α , $дБ$, по формуле

$$\alpha = 10 \lg \frac{P_1}{P_2} \quad (23)$$

д) Значение ослабления кабеля (перехода) α , полученное при измерении, сравните со значением ослабления кабеля (перехода) α_0 для данной частоты, указанным на графике.

е) Результат считается удовлетворительным, если относительная погрешность ослабления δ не превышает 10%

$$\delta = \left| \frac{\alpha - \alpha_0}{\alpha_0} \right| \cdot 100 \quad (24)$$

ж) Измерения провести для измерительных кабелей и канальных переходов на средних и крайних рабочих частотах рабочего диапазона. Диапазоны измерений установите в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8

Наименование изделия	Обозначение изделия	Исследуемый диапазон частот, ГГц
Кабель измерительный	КИ0118.SMSM	1-8,2
		1-12,4
		8,2-12,4
		12,4-18
Кабель измерительный	КИ1826.КМКМ	18-26,5
Кабель измерительный	КИ1840.КМКМ	18-26,5
		26,5-40
Одноканальный СВЧ переход	ОП0118.SMSM	1-8,2
		8,2-12,4
		12,4-18
Одноканальный СВЧ переход	ОП1826.КМКМ	18-26,5
Одноканальный СВЧ переход	ОП1840.КМКМ	18-26,5
		26,5-40
Межканальный СВЧ переход	МП0118.SFNM	1-8,2
		8,2-12,4
		12,4-18
Межканальный СВЧ переход	МП0118.SFПВ	1-8,2
		8,2-12,4
		12,4-18

8.7 Обработка результатов измерений

8.7.1 При выполнении операций определения калибровочных коэффициентов изделий ведется протокол в произвольной форме с записью результатов измерений, необходимых для расчетов.

8.8 Оформление результатов поверки

8.8.1. Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в формуляре, заверенной оттиском поверительного клейма и подписью поверителя.

8.8.2 Положительные результаты периодической поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

8.8.3 Изделия, не удовлетворяющие требованиям настоящего документа, к вводу в эксплуатацию и применению не допускают и на них выдают извещение о непригодности к применению согласно ПР 50.2.006-94 с указанием причин несоответствий.

Приложение А

Основные технические характеристики комплекта АИК приведены в таблице А.1

Таблица А.1

Наименование характеристики	Значение характеристики по ТУ
МШУ MM0118.SFSF	
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 1,0 до 18,0
Коэффициент усиления, дБ, не менее	20,0
КСВН входа, не более	2,5
КСВН выхода, не более	2,5
Тип СВЧ соединителя	SMA розетка (канал 3,5/1,52)
Тип разъема питания	PC4TB
Питающее напряжение, В	5,0
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0
Геометрические размеры (ДхШхВ), мм	62х30х17
Вес, кг, не более	0,04
МШУ MM1826.KFKF	
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 18,0 до 26,5
Коэффициент усиления, дБ, не менее	27,0
КСВН входа, не более	2,5
КСВН выхода, не более	2,5
Тип СВЧ соединителя	K-типе розетка (канал 2,92)
Тип разъема питания	PC4TB
Питающее напряжение, В	5,0
Потребляемая мощность, Вт, не более	2,0
Геометрические размеры (ДхШхВ), мм	52х33х17
Вес, кг, не более	0,033
МШУ MM2640.KFKF	
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 26,5 до 40
Коэффициент усиления, дБ, не менее	27,0
КСВН входа, не более	2,5
КСВН выхода, не более	2,5
Тип СВЧ соединителя	K-типе розетка (канал 2,92)
Тип разъема питания	PC4TB
Питающее напряжение, В	5,0
Потребляемая мощность, Вт, не более	3,5
Геометрические размеры (ДхШхВ), мм	48х43х17
Вес, кг, не более	0,055
Кабель измерительный КИ0118.SMSM	
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 1,0 до 18,0
Ослабление кабеля, дБ/м, не более в диапазоне частот, ГГц	
от 1 до 8,2	2,5
от 8,2 до 12,4	3,0
от 12,4 до 18	3,6
КСВН, не более	2,5
Тип соединителей	SMA вилка(канал 3,5/1,52)

Наименование характеристики	Значение характеристики по ТУ
Длина, м	1,5
Вес, кг, не более	0,07
Кабель измерительный КИ1826.КМКМ	
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 18,0 до 26,5
Ослабление кабеля, дБ/м, не более	5,0
КСВН, не более	2,5
Тип соединителей	К-типе вилка (канал 2,92)
Длина, м	4 FT \approx 122 см
Вес, кг, не более	0,15
Кабель измерительный КИ1840.КМКМ	
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 18,0 до 40,0
Ослабление кабеля, дБ/м, не более	6,0
КСВН, не более	2,5
Тип соединителей	К-типе вилка (канал 2,92)
Длина, м	4 FT \approx 122 см
Вес, кг, не более	0,15
Одноканальный переход ОП0118.SMSM	
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 1,0 до 18,0
Ослабление перехода, дБ, не более в диапазоне частот, ГГц	
от 1 до 8,2	0,1
от 8,2 до 12,4	0,4
от 12,4 до 18	0,8
КСВН, не более	1,3
Тип соединителей	SMA вилка (канал 3,5/1,52)
Геометрические размеры (ДхШхВ), мм	22x8x8
Вес, кг	0,006
Одноканальный переход ОП1826.КМКМ	
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 18,0 до 26,5
Ослабление перехода, дБ, не более	0,5
КСВН, не более	1,3
Тип соединителей	К-типе вилка (канал 2,92)
Геометрические размеры (ДхШхВ), мм	20x8x8
Вес, кг	0,007
Одноканальный переход ОП1840.КМКМ	
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 18,0 до 40,0
Ослабление перехода, дБ, не более	1,5
КСВН, не более	1,5
Тип соединителей	К-типе вилка (канал 2,92)
Геометрические размеры (ДхШхВ), мм	20x8x8
Вес, кг	0,007
Межканальный переход МП0118.SFNM	
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 1,0 до 18,0
Ослабление перехода, дБ, не более в диапазоне частот, ГГц	
от 1 до 8,2	1,0
от 8,2 до 18	1,5

Наименование характеристики	Значение характеристики по ТУ
КСВН, не более	2,5
Тип соединителей	SMA розетка (канал 3,5/1,52), N-типе вилка (канал 7/3,04)
Геометрические размеры (ДхШхВ), мм	30,5x21x21 мм
Вес, кг	0,0285 кг (не более)
Межканальный переход МП0118.SFПВ	
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 1,0 до 18,0
Ослабление перехода, дБ, не более в диапазоне частот, ГГц от 1 до 8,2	1,0
от 8,2 до 18	1,5
КСВН, не более	2,5
Тип соединителей	SMA розетка (канал 3,5/1,52), тип ПВ-вилка (канал 7/3,04)
Геометрические размеры (ДхШхВ), мм	30,5x21x21
Вес, кг	0,0285
Основные характеристики блока питания	
Входное напряжение сети переменного тока 50Гц, В	220
Выходное напряжение постоянного тока при нагрузке, не превышающей 0,8 от максимального, В	5,0
Максимальный ток нагрузки, А	1,2
Соединитель, тип	РС4ТР
Длина кабеля, м	2,0
Геометрические размеры (ДхШхВ), мм	150x60x90
Вес, кг	0,43
Основные характеристики узла крепления АИК	
Геометрические размеры (ДхШхВ), мм	214x137x40
Вес, кг	0,43
Основные характеристики кейс-укладки	
Геометрические размеры (ДхШхВ), мм	616x419x200
Вес, кг, не более	6,0

Перечень сокращений

—	АИК	- антенный измерительный комплект;
—	АС	- антенная система;
—	ЗИП	- запасные части, инструменты и принадлежности;
—	КВП	- коаксиально-волноводный переход;
—	КО	- контрольный осмотр;
—	КСВН	- коэффициент стоячей волны по напряжению;
—	МП	- методика поверки
—	МШУ	- малозумящий усилитель;
—	НМ	- нормы расхода материалов;
—	ПВХ	- поливинилхлорид;
—	РЭ	- руководство по эксплуатации;
—	СВЧ	- сверхвысокая частота, сверхвысокочастотный (прибор/компонент);
—	ТО	- техническое обслуживание;
—	ФО	- формуляр.