

АТТЕНУАТОРЫ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ ВОЛНОВОДНЫЕ

ДЗ-32А, ДЗ-33А, ДЗ-34А, ДЗ-35А, ДЗ-36А

Техническое описание, инструкция

по эксплуатации и паспорт

Приложение

Таблица данных намотки трансформатора

Наименование	№№ обмоток			
	Ia	I1	Эгр.	Э
Марка провода	ПЭВ-2	ПЭВ-2	М1	ПЭВ-2
Диаметр без изоляции (мм)	0,31	0,25	0,05	0,36
Диаметр с изоляцией (мм)	0,36	0,30	-	0,95
Число витков	968	717	1,2	57
Число рядов	20	20	1,2	2
Число витков в ряду	79	93	1	29
Ширина ряда (мм)	30	30	31	30
Отвод от витков	880	-	-	-
Тип и направление намоток	рядовая в одну сторону			
Изоляция между рядами	К-080x1	К-080x1	Виток не замкнут	К-120x1
Изоляция сверху обмотки	-	К-120x2	К-120x2	К-120x2
Вывод проводов	МГТФЛ 0,35 мм ²			Пров. обм.
Число выводов	4	4	1	2
Изоляция выводов	-	-	-	-
№ № выводов	II-I2 ~ I3-I4		42	41-44
Вариант. разделит. выводов	I - 4 - 1		-	3
Порядок намотки	I	2	3	4

Ток холостого хода при $U_{\text{сети}} = 242\text{В}$, $f = 50\text{ Гц}$ (выводы II-I4) не должен превышать 70 ма. Напряжение холостого хода при $U_{\text{сети}} = 220\text{В}$, $f = 50\text{ Гц}$ не должно отличаться более чем на $\pm 3\%$ от значения, указанных в таблице:

№ № выводов	II-I2	II-I3	41-44
Напряжение (в)	115	127	7,5

АТТЕНУАТОРЫ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ ВОЛНОВОДНЫЕ
ДЗ-32А, ДЗ-33А, ДЗ-34А, ДЗ-35А, ДЗ-36А

Техническое описание, инструкция
по эксплуатации и ремонту

ГБ2.243.053/057 ПС

Приложение 2

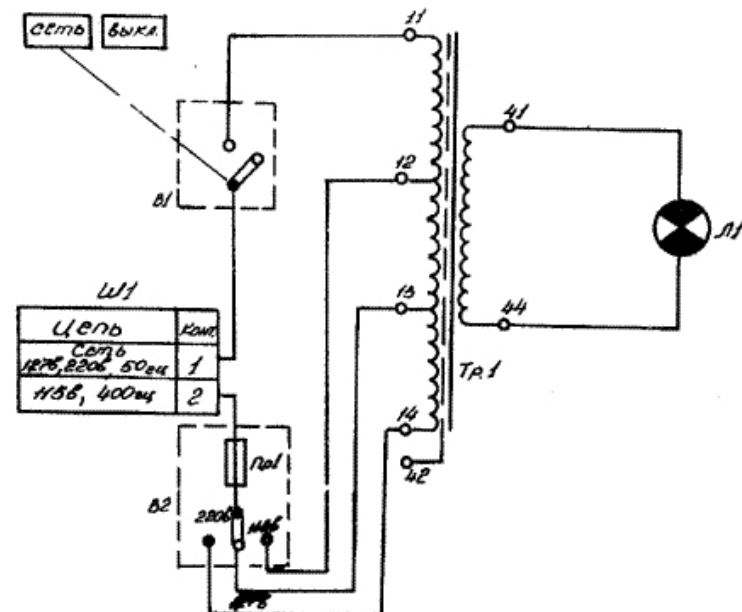
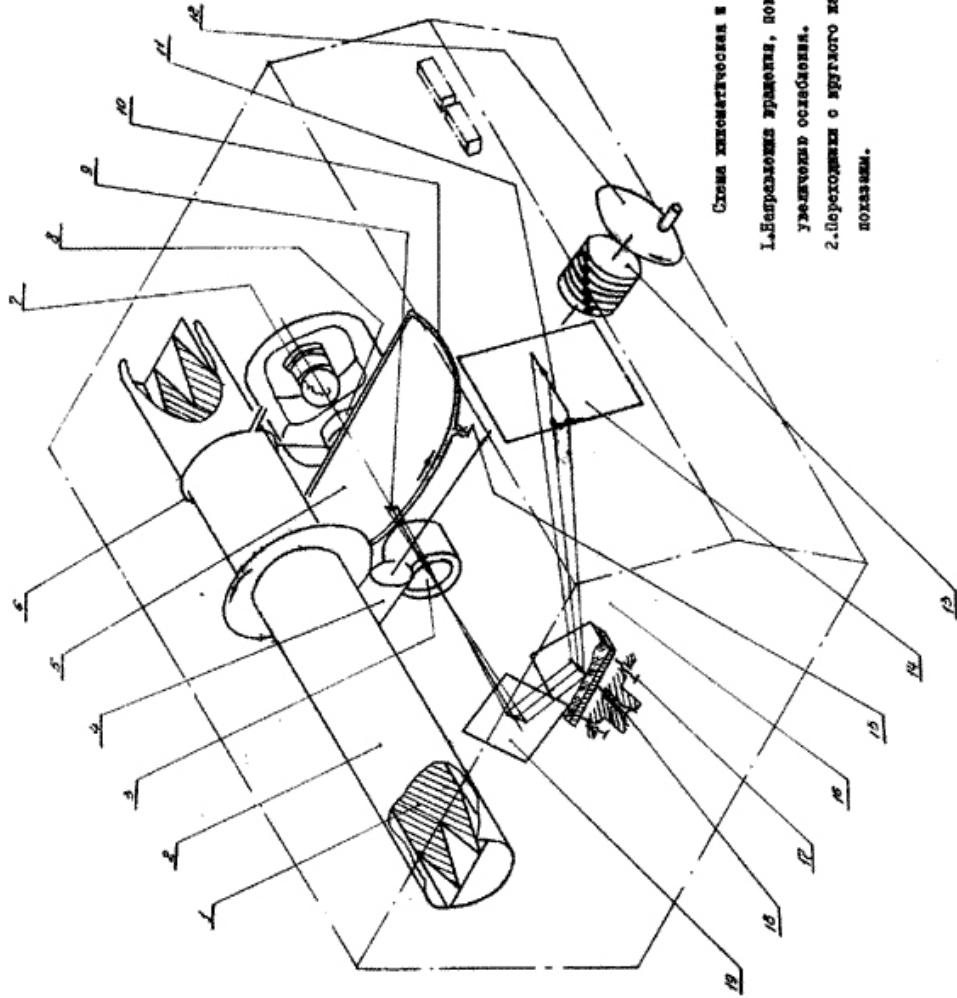


Схема принципиальная электрическая
Перечень элементов

Лит. обозначение	ТУ, норма, черт.	Наименование и тип	Основные данные, номинал	Количество
Л1	ТВ1-3-64	Лампа СЦ-80		1
Пр. I	НИО.481.017	Предохранитель ПМ 0,5	0,5а	1
В1	НБЭ3.645.339Сп	Вилка приборная		1
Тр I	ГВ4.700.009Сп	Трансформатор		1
В2	НБЭ4.810.007Сп	Держатель предохранит.		1
В1	ВРО.360.007ТУ	Тумблер Т1		1

Примечание. Напряжение накала лампы при номинальном напряжении сети должно быть 7,0 в.



1. Шлифованная с полукруглым срезом
2. Вращающаяся часть СВЧ-тракта (роотор)
3. Объектив фотографический В-24-1 (F = 12,5 мм)
4. Передача червячная $i = 1:29$, $m = 1,25$
5. Игла
6. Хомут крошечное иголки
7. Лампа СВЧ0 (Увт, 8а, 82мм)
8. Коллиматор
9. Риска иголки (предмет)
10. Крошечная иголка
11. Изображение рисунка (предмета)
12. Рука установка ослабления
13. Отражатель
14. Экран люминесцентный
15. Винт упорный регулировочный
16. Зеркало подвешенное
17. Винт регулировочный
18. Наружный сферический
19. Зеркало неподвижное

Стена инкассаторская и оптическая

1. Всплывающая рамка, показание на стене, соответствующее уменьшению ослабления.
2. Переключатель с круглого на прямоугольное сечение условно не показан.

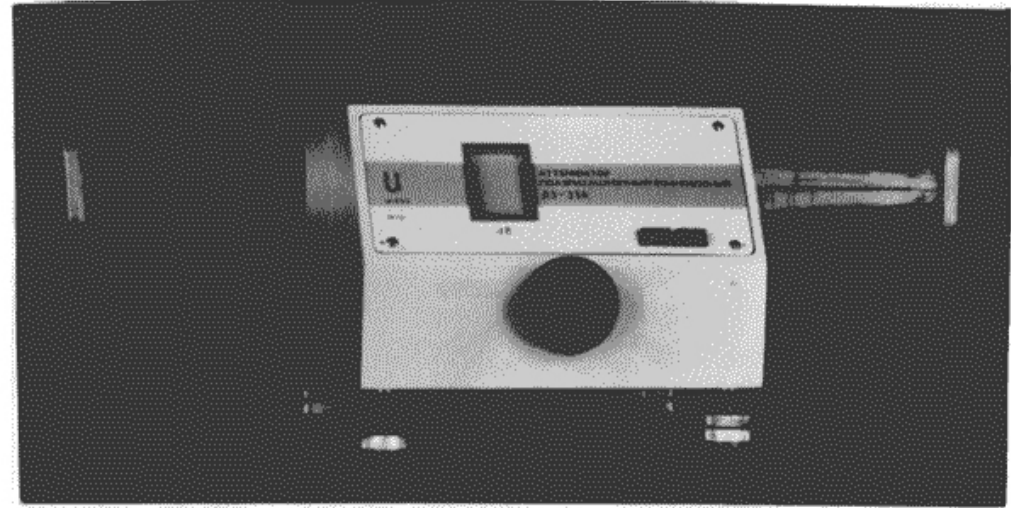


Рис. I
Аттенватор поляризационный волноводный
типа ДЗ-

3.7 Особые отметки

3.6. Свидетельство об упаковке

Аттенватор поляризаационный волноводный _____
(обозначение)
заводской номер _____ упаковки _____
(наименование или
шифр предприятия,
производителя
расконсервации)

согласно требованиям, предусмотренным инструкцией по эксплуатации.

Дата упаковки _____
Упаковку произвел _____ (подпись) М.П.
Изделие после упаковки принял _____ (подпись)

ВНИМАНИЕ !

Предохраните от повреждения поглажаемые плоскости,
расположенные в волноводном резане аттенватора. В рабочем
состоянии фланцы волновода закрывайте крышками !

3.5. Сведения о консервации и расконсервации
при эксплуатации прибора

Наименование и обозначение изделия	Заводской номер	Дата консервации	Дата расконсервации	Наименование предприятия, производившего консервацию (расконсервацию)	Дата, должность и подпись ответственного за консервацию (расконсервацию)

3.4. Сведения о рекламациях

При отказе или неисправности приборов в период гарантийных обязательств потребителя^М должны составляться рекламационные акты о необходимости ремонта и отправки прибора предприятию-изготовителю или вызова его представителей для проведения ремонта на месте

Содержание рекламации, номер, дата исходящего письма	Должность, фамилия, подпись ответственного за рекламацию	Как, кем и когда восстановлен прибор, подтверждающий документ	Должность, фамилия, подпись ответственного за приемку

I. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

I.1. Назначение

Аттенваторы поляризаационные волноводные типа ДЗ-32А, ДЗ-33А, ДЗ-34А, ДЗ-35А, ДЗ-36А предназначены для ослабления высокочастотных сигналов в волноводных трактах в условиях лабораторий, цехов, контрольно-ремонтных мастерских.

Условия эксплуатации:

- интервал температур от +5°C до +40°C,
- относительная влажность до 95% при температуре +30°C.

I.2. Технические характеристики

I.2.1. Рабочий диапазон частот каждого прибора:

ДЗ-32А	6,85 - 9,93 ГГц
ДЗ-33А	8,24 - 12,05 ГГц
ДЗ-34А	12,05 - 17,44 ГГц
ДЗ-35А	17,44 - 25,86 ГГц
ДЗ-36А	25,86 - 37,50 ГГц

I.2.2. Диапазон градуированных ослаблений 0-70дБ для всех приборов.

I.2.3. Погрешность установки ослабления в тракте с КСВН не более I, I :

-для приборов ДЗ-32А, ДЗ-33А, ДЗ-34А:

- $\pm(0,01+0,005A)$ дБ в пределах 0-50 дБ;
- $\pm[0,26+0,04(A-50)]$ дБ в пределах 50-70дБ;

-для приборов ДЗ-35А, ДЗ-36А:

- $\pm(0,01+0,005A)$ дБ в пределах 0-20дБ;
- $\pm[0,11+0,01(A-20)]$ дБ в пределах 20-50дБ;

$\pm [0,4I + 0,05(A-50)]$ дБ в пределах 50-70 дБ,
где А-ослабление, установленное по шкале прибора.

1.2.4. КСВН входа и выхода приборов:

ДЗ-32А - не более 1,2 в диапазоне частот от 6,85 до 7,40 ГГц
и не более 1,15 в остальном диапазоне частот;

ДЗ-33А - не более 1,2 в диапазоне частот от 8,24 до 8,80 ГГц
и не более 1,15 в остальном диапазоне частот;

ДЗ-34А - не более 1,2 в диапазоне частот от 12,05 до 12,30 ГГц
и не более 1,15 в остальном диапазоне частот;

ДЗ-35А, ДЗ-36А - не более 1,2.

1.2.5. Начальное ослабление приборов не более 0,5 дБ для
ДЗ-32А, ДЗ-33А, ДЗ-34А, ДЗ-35А и не более 1,0 дБ для ДЗ-36А.

1.2.6. Максимальное ослабление приборов не менее 95 дБ для
ДЗ-32А, ДЗ-33А, ДЗ-34А, ДЗ-35А и не менее 90 дБ для ДЗ-36А.

1.2.7. Люфт приборов на уровне 70 дБ не более 0,2 дБ.

1.2.8. Максимально допустимая мощность, рассеиваемая прибора-
ми, не менее:

ДЗ-32А - 1,00вт; ДЗ-33А-0,75вт; ДЗ-34А-0,50вт; ДЗ-35А и
ДЗ-36А -0,30вт.

1.2.9. Приборы обеспечивают нормальную работу при напряжении
питающей сети 220в $\pm 10\%$ и 127в $\pm 10\%$ частотой 50Гц $\pm 1\%$, и 220в $\pm 5\%$
и 115в $\pm 5\%$ частотой 400 Гц $\pm 3\%$ с содержанием гармоник до 5%.

1.2.10. Мощность, потребляемая от сети при номинальном напря-
жении, не превышает 15 ва.

1.2.11. Габаритные размеры приборов:

ДЗ-32А - 596 x 270 x 210 мм;
ДЗ-33А - 478 x 270x 210 мм;
ДЗ-34А - 350 x 270 x 210 мм;
ДЗ-35А - 315 x 270 x 210 мм;
ДЗ-36А - 257x 270 x 210 мм.

3.3. Периодический контроль основных эксплуатационно-технических характеристик

Проверяемая характеристика	Дата проведения измерения			
	19__г.	19__г.	19__г.	19__г.
Наименование и единица измерения	Величина	Номиналь-ная	Предельное отклонение	факти- предель- ческая ное от- клонение
				факти- предель- ческая ное от- клонение
КСВН	не более 1,15 - 1,20			
Начальное ослабление, дБ	не более 0,5 для ДЗ-36А не более 1,0	50	ДЗ-32А ДЗ-33А ДЗ-34А	факти- предель- ческая ное от- клонение
				факти- предель- ческая ное от- клонение
				факти- предель- ческая ное от- клонение
Потребность установки ослабления, дБ	не менее 95 для ДЗ-36А не менее 90	60	ДЗ-35А ДЗ-36А	факти- предель- ческая ное от- клонение
				факти- предель- ческая ное от- клонение
				факти- предель- ческая ное от- клонение
Максимальное ослабление, дБ	не менее 95 для ДЗ-36А не менее 90			
Люфт, дБ	не более 0,2			

3.2. Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие данного прибора техническим условиям и обязуется в течение 18 месяцев безвозмездно заменить или отремонтировать прибор и вспомогательные узлы, если они за этот срок выйдут из строя или снизят показатели своего качества от установленных норм. Для приборов, поставляемых с приемкой заказчика гарантийные обязательства увеличиваются на время хранения и пребывания в пути на срок до 12 месяцев.

Безвозмездная замена или ремонт производятся при условии соблюдения потребителем всех правил эксплуатации, транспортирования и хранения. Срок эксплуатации или длительного хранения исчисляется с момента отгрузки прибора потребителю.

Гарантийный срок продлевается на время от подачи рекламаций до введения прибора в эксплуатацию силами предприятия-изготовителя.

Габаритные размеры приборов в укладочных ящиках:

ДЗ-32А - 620 x 280 x 220 мм;

ДЗ-33А - 505 x 280 x 220 мм;

ДЗ-34А, ДЗ-35А, ДЗ-36А - 375 x 280 x 220 мм.

1.2.12. Масса приборов:

ДЗ-32А, ДЗ-33А - 6 кг;

ДЗ-34А, ДЗ-35А, ДЗ-36А - 5,5 кг.

Масса приборов в укладочных ящиках:

ДЗ-32А - 11,5 кг;

ДЗ-33А - 11,0 кг;

ДЗ-34А, ДЗ-35А, ДЗ-36А - 9,5 кг.

1.3. Состав изделия и комплект поставки

Таблица I

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
<u>ДЗ-32А</u>			
1. Атенуатор ДЗ-32А	ГВ2.243.057Сп	1	
2. Лампа СЦ-80	ТУ1-3-164	3	
3. Чехол	ГВ6.832.016	1	
4. Зажим	НЕС4.287.003Сп	8	
5. Коробка	НВФ4.180.007Сп	2	
6. Коаксиально-волноводный переход Э2-44А	ГВ2.236.001Сп	2	
7. Предохранитель ПМ 0,5	НМО.481.017	2	
8. Крышка	НГВ7.852.199	4	
9. Шнур соединительный	НЕС4.860.023Сп	1	

Продолжение таблицы 1

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
10. Техническое описание, инструкция по эксплуатации и паспорт	ГВ2.243.053/057ПС	1	
11. Ящик укладочный	ГВ4.161.317Сп	1	
<u>ДЗ-33А</u>			
1. Атеннатор ДЗ-33А	ГВ2.243.056Сп	1	
2. Лампа СЦ-80	ТУ1-3-164	3	
3. Чехол	ГВ6.832.021	1	
4. Зажим	НЕЭ4.287.003Сп	8	
5. Коробка	НВФ4.180.007Сп	2	
6. Коаксиально-волноводный переход В2-43А	ГВ2.236.000Сп	2	
7. Предохранитель Пз 0,5	НИО.481.017	2	
8. Крышка	НГВ7.852.198	4	
9. Шнур соединительный	НЕЭ4.860.023Сп	1	
10. Техническое описание, инструкция по эксплуатации и паспорт	ГВ2.243.053/057ПС	1	
11. Ящик укладочный	ГВ4.161.316Сп	1	
<u>ДЗ-34А</u>			
1. Атеннатор ДЗ-34А	ГВ2.243.055Сп	1	
2. Лампа СЦ-80	ТУ1-3-164	3	
3. Чехол	ГВ6.832.019	1	
4. Зажим	НЕЭ4.287.003Сп	8	
5. Коробка	НВФ4.180.007Сп	2	
6. Предохранитель ПМ 0,5	НИО.481.017	2	

3. ПАСПОРТ

3.1. Свидетельство о приемке

Атеннатор поляризационный волноводный типа ДЗ-заводской № _____ соответствует техническим условиям Гр2.243.000 ТУ и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска " ____ " _____

Представитель ОТК
М.П. _____ (подпись)
" ____ " _____ 19 ____ г.

Представитель заказчика
М.П. _____ (подпись)
" ____ " _____ 197 ____ г.

2.12.4. Установка делений и цифр в пределах экрана

С прибора снять два и, поочередно регулируя винты 2 и 5 (рис.9), добиться такого положения делений и цифр, чтобы при перемещении шкалы от "0" до " ∞ ", они не выходили за пределы экрана. При этом экран должен быть равномерно освещен. Затем проверить погрешность установки ослабления в точках 50,60, 70 дБ и максимальное ослабление на средней и крайних частотах.

2.12.5. Очистка оптических деталей.

В процессе эксплуатации возможно появление подвижных и неподвижных пятен, видимых на экране аттенватора. Причиной этого является загрязнение шкалы, зеркал или объектива. Для очистки оптических деталей необходимо мягкой обезжиренную фланелевую тряпочку накрутить на деревянную палочку и, смочив в смеси, состоящей из 4 частей эфира и 1 части этилового спирта, протереть их. Если пятна не мешают отсчету ослабления до истечения срока действия гарантии, вскрывать прибор не рекомендуется.

Продолжение таблицы I

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
7. Крышка	НГВ7.852.195	2	
8. Шнур соединительный	НЕС4.860.023Сп	1	
9. Техническое описание, инструкция по эксплуатации и паспорт	ГВ2.243.053/057ПС	1	
10. Ящик укладочный	ГВ4.161.315Сп	1	
<u>ДЗ-35А</u>			
1. Аттенватор ДЗ-35А	ГВ2.243.054Сп	1	
2. Лампа СЦ-80	ТУ1-3-164	3	
3. Чехол	ГВ6.832.019	1	
4. Зажим	НЕС4.287.003Сп	8	
5. Коробка	НВФ4.180.007Сп	2	
6. Предохранитель ПМ 0,5	НИО.481.017	2	
7. Крышка	НГВ7.852.195	2	
8. Шнур соединительный	НЕС4.860.023Сп	1	
9. Техническое описание, инструкция по эксплуатации и паспорт	ГВ2.243.053/057ПС	1	
10. Ящик укладочный	ГВ4.161.314Сп	1	
<u>ДЗ-36А</u>			
1. Аттенватор ДЗ-36А	ГВ2.243.053Сп	1	
2. Лампа СЦ-80	ТУ1-3-164	3	
3. Чехол	ГВ6.832.019	1	
4. Зажим	НЕС4.287.003Сп	8	
5. Коробка	НВФ4.180.007Сп	2	
6. Предохранитель ПМ 0,5	НИО.481.017	2	

Продолжение таблицы 1

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
7. Крышка	НГВ7.852.198	2	
8. Шнур соединительный	НЕС4.860.023Сп	1	
9. Техническое описание, инструкция по эксплуатации и паспорт	ГВ2.243.053/057ПС	1	
10. Ящик укладочный	ГВ4.161.313Сп	1	

1.4. Принцип работы и устройство

1.4.1. Поляризационные аттенуаторы типа ДЗ-32А-ДЗ-36А состоят из трех секций волновода, установленных последовательно. Средней секцией является круглый волновод (ротор), свободно вращающийся между крайними секциями (статорами), жестко укрепленными в корпусе. Обе крайние секции представляют собой переходы с прямоугольного волновода на круглый.

Внутри каждой секции помещена поглощающая пластина так, что поглощающий слой лежит в плоскости симметрии волновода.

Волноводный тракт аттенуатора схематически представлен на рис. 2.

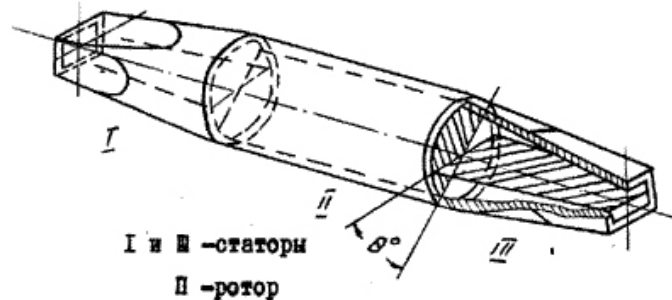


Рис. 2
Волноводный тракт аттенуатора

г) открутить винты 1, 2, 6 держателя, фиксирующих его положение в сферической цапфе.

д) вставить в отверстие, расположенное в центре панели выводов накала 5, стержень диаметром 2-3 мм и включить освещение шкалы.

е) взявшись за панель выводов накала 5, вращать держатель 3, одновременно перемещая свободный конец стержня в вертикальной плоскости. Этим добиться наибольшей яркости и равномерной освещенности экрана.

ж) затянуть стопорный винт 4, затем винты 1, 2, 6.

После смены и юстировки лампы экран должен быть равномерно освещен, деления шкалы должны быть резкими, четкими и контрастными.

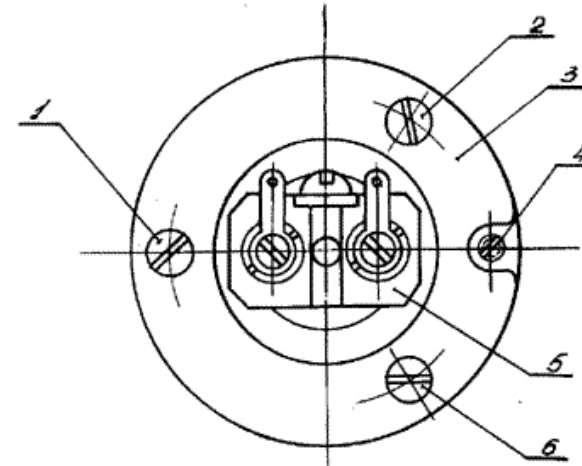


Рис. 9. Вид на держатель проекционной лампы
1, 2, 6 - Винты, фиксирующие положение держателя лампы
3. Держатель лампы
4. Стопорный винт
5. Панель выводов накала

шать 0,60 дБ для аттенуаторов ДЗ-32А, ДЗ-33А, ДЗ-34А и 0,8 дБ для ДЗ-35А и ДЗ-36А.

В случае, если $\Delta \alpha$ превышает допустимые значения, повторная регулировка начинается с той частоты, на которой $\Delta \alpha$ наибольшее. Затем проверяется погрешность установки ослабления аттенуатора в точках 50,60,70 дБ и максимальное ослабление на средней и крайних частотах диапазона.

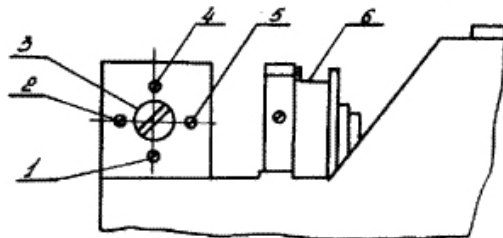


Рис. 8. Вид снизу на подвижное зеркало.

- 1,2,4,5-Регулировочные винты
- 3.Сферический шарнир
- 6.Объектив

2.12.3.Смена и юстировка проекционной лампы

Смену и юстировку проекционной лампы рекомендуется производить в указанной ниже последовательности:

- а) снять круглую крышку, расположенную на правой боковой стенке корпуса прибора;
- б) ослабить стопорный винт 4 (рис.9), фиксирующий положение держателя лампы 3;
- в) вывернуть держатель и заменить лампу.Поставить держатель на место;

Как следует из рис.2, поглощающие пластины статоров расположены в одной плоскости, параллельной широкой стенке участка прямо-угольного волновода. Предположим, что каждая пластина обладает бесконечно большой поглощающей способностью для электромагнитной волны, электрическое поле которой тангенциально к поверхности пластины и отражения от концов пластины отсутствуют.

Во входном статоре волна H_{10} прямоугольного волновода трансформируется в волну H_{11} круглого волновода с амплитудой E_0 , поляризованную нормально к пластине.

При прохождении ротора волна H_{11} может быть разложена на две составляющие: нормальную к пластине ротора с амплитудой $E_0 \cdot \cos \theta$ и тангенциальную к пластине ротора с амплитудой $E_0 \cdot \sin \theta$, где: θ -угол между пластинами ротора и статора.

Тангенциальная составляющая электрического поля полностью поглощается пластиной и в выходной статор поступает волна H_{11} с амплитудой $E_0 \cdot \cos \theta$, поляризованная под углом θ к пластине статора.

На выход аттенуатора проходит нормальная к пластине составляющая волны H_{11} с амплитудой $E_0 \cdot \cos^2 \theta$, трансформирующаяся в выходном статоре в волну H_{10} прямоугольного волновода.

Коэффициент передачи по электрическому полю $K = \cos^2 \theta$ зависит только от угла θ .

Ослабление, вносимое аттенуатором, выраженное в децибелах:

$$A = -20 \cdot \lg K = -40 \cdot \lg \cos \theta \quad (I)$$

1.4.2.Волноводная часть аттенуатора состоит из двух плавных переходников (статоров) и отрезка круглого волновода (ротора), которые выполнены методом гальванопластического наращивания и опрессованы пластмассой.Ротор вращается в радиально-упорных шарико-подшипниках и центрируется посадочными поверхностями фланцев ста-

торов, устанавливаемых в корпусе и фиксируемых штифтами.

На роторе расположен венец червячного колеса, с которым сопряжен червячный вал. Ось червячного вала выведена на лицевую панель прибора. На оси установлена ручка управления.

Отсчетное устройство состоит из прозрачной шкалы, жестко связанной с ротором, и проекционной оптической системы. Шкала представляет собой сектор из оптического стекла с нанесенными на нем рисками. Шкала проградуирована непосредственно в децибелах согласно расчетной формуле (I). Риска шкалы, обозначенная знаком " ∞ ", соответствует повороту ротора на угол равный 90° , а риска шкалы, обозначенная цифрой "70", расположенная на нерабочем участке за знаком " ∞ ", служит для настройки аттенюатора.

Проекционная оптическая система состоит из лампы накаливания СЦ-80, конденсора, объектива Ю-24-1, двух зеркал и экрана. Конденсор служит для создания равномерного освещения проецируемого участка шкалы. Объектив проецирует шкалу на экран с увеличением $16\times$. Экран образуют две пластины, изготовленные из оргстекла. На внутреннюю поверхность одной из пластин нанесено люминофорное покрытие, а на внутреннюю поверхность другой - визирная риска. Включение и выключение проекционной лампы производится клавишным выключателем, установленным на лицевой панели прибора.

Питание лампы СЦ-80 осуществляется от понижающего трансформатора. Напряжение накала при номинальном напряжении сети - 7,0в. Расчетная продолжительность горения лампы СЦ-80 в заданном режиме составляет 280 часов. Данные трансформатора приведены в "Таблице данных обмотки трансформатора" (приложение 3).

Для настройки прибора конструкцией предусмотрена возможность изменения положения шкалы относительно ротора, поворот одного из статоров и регулировка положения одного из зеркал.

1. Генератор сигналов
- 2,6- Винтовые переходы
- 3,5- Развязывающие аттенюаторы
4. Проверяемый аттенюатор
7. Направленный ответвитель
8. Смесительная головка
9. Установка для поверки и калибровки аттенюаторов

С аттенюатора снимается дио и он включается в блок-схему таким образом, чтобы обеспечить доступ к подвижному зеркалу (для этого используются винтовые переходы). На средней частоте рабочего диапазона аттенюатора определяется половина разности показаний ДИ-2:

$$\Delta \alpha = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}, \quad (4)$$

где α_1 - показание ДИ-2 при установке шкалы проверяемого аттенюатора на риску 70 дБ на рабочем участке шкалы,

α_2 - при установке на риску 70 дБ на нерабочем участке шкалы.

Затем по шкале аттенюатора установить показание, равное:

$$A_1 = 70 - |\Delta \alpha| \quad (5)$$

и, поочередно регулируя винты 1 и 4 подвижного зеркала (рис.8), совместить риску 70 дБ, ближайшую к A_1 с визирной линией на экране. Если $\Delta \alpha$ положительная величина, то значение A_1 надо устанавливать на нерабочем участке шкалы, если $\Delta \alpha$ отрицательно - на рабочем. (Указанное определение знака $\Delta \alpha$ относится к установкам ДИ-2, у которых минимальному ослаблению образцового аттенюатора соответствует показание "100").

$\Delta \alpha$ определяется также на крайних частотах и не должно превы-

Продолжение табл. 3

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
Цифры, видимые на экране, выходят за его пределы	Сдвинулось подвижное зеркало	Отрегулировать установку подвижного зеркала согласно п.2.12.4	
На освещенном экране видны темные пятна	Загрязнена оптическая система	произвести чистку согласно п.2.12.5	

Примечание. Данной таблицей невозможно предусмотреть все неисправности, которые могут встретиться при эксплуатации прибора.

2.12.2. Регулировка установки подвижного зеркала

Цель регулировки заключается в достижении соответствия ослабления, устанавливаемого по шкале, действительному ослаблению.

Прибор включается в схему, как показано на рис.7

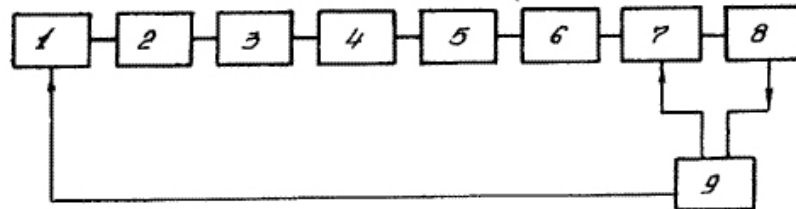


Рис.7. Блок-схема калибровки аттенюаторов

В приложениях 1,2 приводятся соответственно оптическая и кинематическая схема, и принципиальная электрическая схема приборов.

2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1. Подготовка прибора к работе

К работе допускается аттенюатор, аттестованный соответствующими органами контроля и поверки.

Для подготовки прибора к работе необходимо:

а) убедиться, что мощность в тракте не превышает предельно допустимой;

б) проверить установку переключателя напряжения питающей сети (держателя предохранителя) и установить его в положение, соответствующее номинальному значению напряжения сети, имеющегося на месте работы прибора;

в) включить аттенюатор в волноводный тракт; соединение фланцев в стыках должно быть плотным, без зазоров;

г) присоединить кабель питания к прибору и нажатием на клавишу с надписью "СЕТЬ" включить освещение шкалы.

2.2. Порядок работы

Установка ослабления производится вращением ручки, выведенной на лицевую панель прибора. Отсчет ослабления производится по проецируемой на люминесцентный экран шкале, градуированной в децибелах.

Погрешность установки ослабления, указанная в технических характеристиках на прибор, обеспечивается только при использовании рабочего участка шкалы.

Рабочим участком шкалы является участок от риски "0" до первой

риски "70" при вращении ручки управления вправо. Вторая риска "70" и риска " ∞ " служат только для регулировки прибора.

2.3. Измерение начального ослабления

Измерение проводится согласно блок-схеме рис.3.

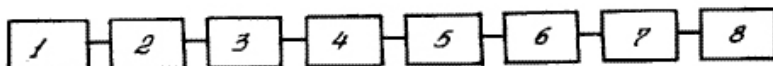


Рис.3. Блок-схема измерения ослаблений

1. Генератор сигналов

2, 4, 6 - Развязывающие аттенваторы

3. Измерительный прибор

5. Проверяемый прибор

7. Детекторная головка

8. Индикатор

Шкала измерительного аттенватора устанавливается в положение "0" дБ и отмечается показание стрелочного прибора на индикаторе. Затем проверяемый прибор исключается из тракта. Вводят ослабление на измерительном аттенваторе до получения прежнего показания индикатора. По шкале измерительного аттенватора отсчитывают величину начального ослабления проверяемого прибора.

2.4. Измерение ослабления переменных аттенваторов

Измерения проводятся по блок-схеме рис.3.

Шкала проверяемого аттенватора устанавливается в положение, соответствующее начальному ослаблению, а шкала измерительного аттенватора - в положение, превосходящее на 2-3 дБ величину пред-

2.12. Характерные неисправности и методы их устранения

2.12.1. Перечень характерных неисправностей и методов их устранения:

Таблица 3

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
Погрешность установки ослабления превышает допустимое значение КСВН и начальное ослабление соответствует техническим требованиям	Сдвинулось подвижное зеркало	отрегулировать установку подвижного зеркала согласно п. 2.12.2	
При включении не освещается экран	а) перегорел предохранитель б) перегорела проекционная лампа в) разъястирована проекционная лампа г) обрыв электрической цепи	заменить предохранитель. Проверить положение держателя предохранителя. заменить лампу и отъюстировать ее положение согласно п.2.12.3 отъюстировать лампу согласно п.2.12.3 проверить и устранить обрыв	
При включении экран неравномерно освещен	разъюстирована проекционная лампа	отъюстировать лампу согласно п.2.12.3	

д) опломбированный укладочный ящик обернуть в один слой упаковочной бумаги, а затем в один слой водонепроницаемой бумаги и уложить в упаковочный ящик. Для упаковочного ящика могут быть использованы ящики из фанеры.

Внутренняя полость ящика должна быть выложена битумной бумагой.

Внутренние размеры ящика должны быть на 8-10 см больше габаритных размеров укладочного ящика. Зазоры между обернутым укладочным ящиком и стенками упаковочного ящика заполнить гофрированным картоном и упаковочной стружкой, или отходами бумаги равномерно со всех сторон. Крепить крышку упаковочного ящика гвоздями.

Ящики обшить металлической лентой.

На внешних стенках ящика должны быть нанесены маркировочные знаки.

Упакованные в таком виде приборы могут перевозиться любым видом транспорта в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от -50°C до $+60^{\circ}\text{C}$;
- влажность до 95% при температуре $+30^{\circ}\text{C}$;
- пониженное атмосферное давление до 460 мм рт.ст.

Упакованные приборы необходимо предохранять от прямого воздействия атмосферных осадков и солнечной радиации.

лагаемого ослабления проверяемого аттенватора.

Отмечаются показания стрелочного прибора индикатора и величина ослабления на шкале измерительного аттенватора. Затем шкалу проверяемого аттенватора устанавливают в положение, соответствующее проверяемому ослаблению, а шкалу измерительного аттенватора перемещают до получения на индикаторе предыдущего показания.

Значение измеряемого ослабления определяют по разнице показаний на шкале измерительного аттенватора.

Приведенная методика пригодна для проведения калибровки и проверки аттенваторов, погрешность которых удовлетворяет условию $\Delta A_{\text{н}} \geq 3 \Delta A_{\text{п}}$,

$$\geq 3 \Delta A_{\text{п}},$$

где $\Delta A_{\text{п}}$ - погрешность проверяемого аттенватора;

$\Delta A_{\text{н}}$ - погрешность установки ослабления измерительного аттенватора;

2.5. Измерение больших КСВН

Измерение больших КСВН, например короткозамкнателей, производится по блок-схеме рис.4.

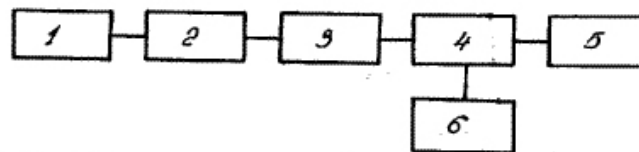


Рис.4. Блок-схема измерения больших КСВН

1. Генератор сигналов
2. Аттенватор развязывающий
3. Аттенватор измерительный
4. Линия измерительная
5. Короткозамкатель проверяемый
6. Индикатор

Шкала измерительного аттенюатора устанавливается в положение 40-50 дБ.

Перемещая каретку линии, устанавливают зонд в максимум поля и отмечают показания индикатора и измерительного аттенюатора (A_1). Затем устанавливают зонд линии в минимум поля и, изменяя ослабление измерительного аттенюатора, добиваются прежнего показания индикатора. Отмечают новое значение ослабления на шкале измерительного аттенюатора (A_2).

КСВН без учета потерь в линии определяется по формуле (2):

$$КСВН=10^{\frac{A_1-A_2}{20}} \quad (2)$$

Значения A_1 и A_2 отсчитываются в децибелах.

2.6. Объем и периодичность технического обслуживания

2.6.1. Через каждые 6 месяцев или после хранения на складе свыше одного года производится внешний осмотр прибора (проверка креплений органов управления и регулировки, плавности их действия и четкости фиксации, проверка состояния лакокрасочных и гальванических покрытий).

2.6.2. Через каждые 12 месяцев по истечении гарантийного срока дополнительно производится осмотр внутреннего состояния прибора (проверка креплений узлов и деталей, замена смазки, удаление грязи и коррозии) при снятых задней крышке и дне прибора.

Затем производится проверка электрических параметров прибора согласно п.2.7 и, при необходимости - регулировка прибора.

Примечание. Сокращение объема указанных контрольно-профилактических работ и увеличение времени между ними не разрешается.

- удалить пыль с прибора;
- прибор в чехле со всем имуществом поместить в укладочный ящик.

2.9.4. При расконсервации прибора следует:

- тщательно протереть прибор;
- проверить исправность фланцев;
- проверить действие механизма вращения ротора аттенюатора (ручка управления должна вращаться плавно, без заеданий);
- визуально проверить пластины в волноводах (пластины не должны иметь повреждений и прогибов и должны лежать в пазах).

2.10. Хранение прибора

2.10.1. В помещении, где длительно хранится прибор (более 6 месяцев), должна поддерживаться температура в пределах $+5^{\circ}\text{C}$ - $+30^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности до 85%, при отсутствии в воздухе пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

2.10.2. Упаковка обеспечивает сохранность прибора в течение 12 месяцев хранения и транспортирования. По истечении 12 месяцев со дня отгрузки прибора или 6 месяцев хранения на складе прибор должен освободиться от упаковочной тары.

2.11. Транспортирование

При подготовке прибора к транспортированию необходимо:

- а) шкалу аттенюатора установить на участок 10-15 дБ;
- б) надеть на фланцы крышки полиэтиленовые из комплекта прибора;
- в) уложить прибор, принадлежности и паспорт в укладочный ящик и закрыть крышку ящика;
- г) опломбировать укладочный ящик алюминиевой или свинцовой пломбой, подвешивая ее на проволоке в отверстие запорного крышка на замке ящика;

нуатором при установке шкалы на 70 дБ, затем измеряется разность ослаблений в положениях 70 дБ и "М".

$A_{\text{макс}}$ определяется сложением результатов, полученных при измерении разностей ослаблений в точках 0-70 дБ и "М"-70 дБ.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если максимальное ослабление равно или превосходит 95 дБ для приборов ДЗ-32А, ДЗ-33А, ДЗ-34А, ДЗ-35А и 90 дБ для ДЗ-36А.

2.8.6. Люфт прибора проверяется на нижней частоте рабочего диапазона прибора на установке для поверки и калибровки аттенюаторов при исключенных из тракта развязывающих аттенюаторах. Шкала при подходе сверху устанавливается в положение 70 дБ (на рабочем участке шкалы) и отсчитывается показание образцового аттенюатора установки Д1-2. Затем шкала устанавливается в то же положение при подходе снизу и так же отсчитывается показание образцового аттенюатора. Люфт определяется как разность показаний образцового аттенюатора.

Действительное значение люфта определяется как среднее арифметическое трех разностей и не должно превышать значения 0,2 дБ.

2.9. Смазка, консервация, расконсервация

2.9.1. В собранном виде прибор не смазывается.

2.9.2. Для замены смазки необходимо снять заднюю крышку и дно прибора, удалить старую смазку кисточкой, смоченной в бензине, и положить новую смазку.

2.9.3. Если предполагается, что прибор длительное время (более месяца) не будет находиться в работе, требуется обязательная его консервация. При консервации необходимо:

- закрыть фланцы крышками;

2.7. Техническое освидетельствование

2.7.1. При периодической поверке прибора проверяется соответствие прибора следующим требованиям:

а) КСВН входа и выхода приборов должен быть:

ДЗ-32А - не более 1,20 в диапазоне частот от 6,85 до 7,40 ГГц и не более 1,15 в остальном диапазоне частот;

ДЗ-33А - не более 1,20 в диапазоне частот от 8,24 до 8,80 ГГц и не более 1,15 в остальном диапазоне частот;

ДЗ-34А - не более 1,20 в диапазоне частот от 12,05 до 12,30 ГГц и не более 1,15 в остальном диапазоне частот;

ДЗ-35А, ДЗ-36А - не более 1,20;

(Методика п.2.8.2)

б) начальное ослабление приборов должно быть не более 0,5 дБ для ДЗ-32А, ДЗ-33А, ДЗ-34А, ДЗ-35А и не более 1,0 дБ для ДЗ-36А.

(Методика п.2.8.3)

в) максимальное ослабление приборов должно быть не менее 95 дБ для ДЗ-32А, ДЗ-33А, ДЗ-34А, ДЗ-35А и не менее 90 дБ для ДЗ-36А.

(Методика п. 2.8.5)

г) погрешность установки ослабления в тракте с КСВН не более 1,1 должна быть не более:

- для приборов ДЗ-32А, ДЗ-33А, ДЗ-34А:

$\pm (0,01+0,005A)$ дБ в пределах 0-50 дБ;

$\pm [0,26+0,04(A-50)]$ дБ в пределах 50-70 дБ;

- для приборов ДЗ-35А, ДЗ-36А:

$\pm (0,01+0,005A)$ дБ в пределах 0-20 дБ;

$\pm [0,11+0,01(A-20)]$ дБ в пределах 20-50 дБ;

$\pm [0,4I + 0,05 (A-50)]$ дБ в пределах 50-70 дБ,
где А -ослабление, установленное по шкале прибора.

(Методика п.2.8.4)

д) Дрейф на уровне 70 дБ должен быть не более 0,2 дБ.

(Методика п.2.8.6)

2.7.2. Контрольно-измерительная аппаратура, используемая при поверке:

Таблица 2

Наименование	Тип	Краткая характеристика по каталогу	Назначение (н.ПС)	Примечание
Образцовая установка для поверки и калибровки аттенваторов	ДИ-2	Диапазон частот 1000-16600 Мгц. Диапазон измеренных ослаблений 0-80дБ одной ступенью. Суммарная погрешность не более $+0,22$ дБ $-0,25$ дБ при использовании участка 10-80дБ образцового аттенватора	2.8.4 2.8.5 2.8.6	
Установка для поверки и калибровки аттенваторов совместно с ДИ-2		Суммарная погрешность не более $+0,24$ дБ при $-0,30$ дБ использовании участка 10-80 дБ образцового аттенватора	2.8.4 2.8.5 2.8.6	

ности на участке 50-70 дБ укладываются в установленные нормы и КСВН не превышает величины, указанной в технических данных.

Примечание. При проверке приборов ДЗ-34А, ДЗ-35А, ДЗ-36А по погрешности установки ослабления и максимальному ослаблению допускается вместо установки для поверки и калибровки аттенваторов совместно с ДИ-2 использовать приборы Г4-100и Г4-101. Прибор, используемый в качестве генератора модулируется "меандром" от установки ДИ-2, а используемый в качестве гетеродина работает в режиме НГ. Порядок работы и измерений должен соответствовать инструкции по эксплуатации установки ДИ-2, за исключением того, что вместо комплектных генераторов и гетеродинов используются пары приборов Г4-100 или Г4-101. Подстройка частоты в процессе измерений производится ручками "УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ" и "НАПРЯЖЕНИЕ ОТРАТЯТЕЛЯ" прибора, работающего в режиме НГ в качестве гетеродина.

2.8.5. Поверка максимального ослабления производится на образцовых установках для поверки и калибровки аттенваторов. За максимальное ослабление $A_{\text{макс}}$ аттенватора принимается ослабление, вносимое аттенватором при установке шкалы в положение "М". Положение "М" определяется по минимальному сигналу на осциллографическом индикаторе установки при перемещении шкалы от риски "70" на рабочем участке до риски "70" на нерабочем участке при выведенных развязывающих аттенваторах.

Измерение производится на средней и крайних частотах приборов методом двух ступеней: измеряется ослабление, вносимое атте-

2. Допускается измерение начального ослабления методом замещения по высокой частоте согласно методическим указаниям "МУ № 273 по поверке аттенваторов в диапазоне частот 1000-40000 Мгц".

2.8.4. Измерение погрешности установки ослабления производится на образцовых установках для поверки и калибровки аттенваторов в соответствии с их инструкцией по эксплуатации и заключается в измерении разностного ослабления в точках 50, 60 и 70 дБ относительно точки "0" на шкале прибора.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отклонение измеренного ослабления от установленного на шкале (50, 60, 70 дБ) не превышает величины:

ΔA действ. $\leq \Delta A$ доп. (при выполнении условия ΔA изм. $\leq 0,3\Delta A$ доп.), или ΔA действ. $\leq \sqrt{\Delta A^2 \text{ доп.} + \Delta A^2 \text{ изм.}}$ (при невыполнении условия ΔA изм. $\leq 0,3\Delta A$ доп.), а при приемо-сдаточных испытаниях не превышает величины ΔA действ. $\leq 0,8\Delta A$ доп. (при выполнении условия ΔA изм. $\leq 0,3(0,8\Delta A \text{ доп.})$, или ΔA действ. $\leq \sqrt{(0,8\Delta A \text{ доп.})^2 + \Delta A^2 \text{ изм.}}$ (при невыполнении условия ΔA изм. $\leq 0,3(0,8\Delta A \text{ доп.})$), где

ΔA действ. - разность между установленным ослаблением и его действительным значением, полученным в результате измерений;

ΔA доп. - допустимое для аттенватора отклонение ослабления от установленного;

ΔA изм. - погрешность измерения ослабления.

Измерение ослаблений более 50 дБ допускается производить методом двух ступеней.

За действительное значение установленного ослабления принимается среднее из пяти измерений. Измерения производятся на крайних и средней частотах прибора. Точность установки ослабления на участках 0-20 дБ и 20-50 дБ обеспечивается при условии, что погреш-

Продолжение таблицы 2

Наименование	Тип	Краткая характеристика по каталогу	Назначение (п.ПС)	Примечание
Генератор сигналов высокочастотный	Г4-124	Диапазон частот 4500-7500 Мгц. Погрешность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-3}$	2.8.2 2.8.3	
Генератор сигналов высокочастотный	Г4-125	Диапазон частот 7000 - 9000 Мгц. Погрешность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-3}$	2.8.2 2.8.3	
Генератор сигналов высокочастотный	Г4-126	Диапазон частот 8850 - 12100 Мгц. Погрешность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-3}$	2.8.2 2.8.3	
Генератор сигналов высокочастотный	Г4-127	Диапазон частот 12000 - 16660 Мгц. Погрешность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-3}$	2.8.2 2.8.3	
Генератор сигналов высокочастотный	Г4-101	Диапазон частот 16600 - 27300 Мгц. Погрешность установки частоты $\pm 2 \cdot 10^{-3}$	2.8.2 2.8.3	
Генератор сигналов высокочастотный	Г4-100	Диапазон частот 27300-38960 Мгц. Погрешность установки частоты $\pm 2 \cdot 10^{-3}$	2.8.2 2.8.3	
Аттенватор развязывающий	Д5-20	Диапазон частот 11550 - 17150 Мгц. Диапазон ослаблений 0-30 дБ. КСВН не более 1,08.	2.8.2- 2.8.4	Допускается использование в диапазоне частот от

Продолжение таблицы 2

Наименование	Тип	Краткая характеристика по каталогу	Назначение (П.П.)	Примечание
Аттенуатор развязывающий	Д5-21	Диапазон частот 8300 - 11550 Мгц. Диапазон ослаблений 0-30 дБ, КСВН не более 1,08	2.8.2- 2.8.4	12,05 до 17,44 Ггц после дополнительной аттестации Допускается использование в диапазоне частот от 8,24 до 12,05 Ггц после дополнительной аттестации
Аттенуатор развязывающий	Д5-22	Диапазон частот 7150-10200 Мгц. Диапазон ослаблений 0-30 дБ, КСВН не более 1,08	2.8.2- 2.8.4	Допускается использование в диапазоне частот от 6,85 до 9,93 Ггц после дополнительной аттестации
Аттенуатор развязывающий	Д5-39	Диапазон частот 17430-25860 Мгц. Диапазон ослаблений 0-30 дБ, КСВН не более 1,1	2.8.2- 2.8.4	
Аттенуатор развязывающий	Д5-40	Диапазон частот 25860-37500 Мгц. Диапазон ослаблений 0-30 дБ. КСВН не более 1,1.	2.8.2- 2.8.4	
Линия волноводная измерительная (комплект)	PI-4	Диапазон частот 7150-10000 Мгц. Погрешность измерения КСВН $\pm 5\%$	2.8.2	Допускается использование в диапазоне частот от 6,85 до 9,93 Ггц после дополнительной аттестации.

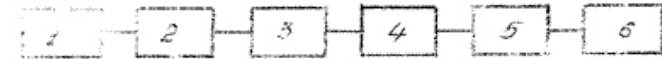


Рис. 6. Блок-схема проверки начального ослабления

1. Генератор сигналов
- 2, 4. Развязывающие аттенуаторы
3. Поверяемый аттенуатор
5. Детекторная головка
6. Усилитель измерительный

Развязывающие аттенуаторы 2 и 4 вводятся на величину не менее 10 дБ. Шкала поверяемого аттенуатора устанавливается в положение 0 дБ. При этом отмечают показания измерительного усилителя (α_1). Затем поверяемый аттенуатор исключается из тракта и отмечается второе показание усилителя (α_2).

Начальное ослабление вычисляется по формуле (3):

$$A_n = 10 \lg \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \quad (\text{дБ}) \quad (3)$$

Измерение производится по три раза на средней и крайних частотах для каждого типа прибора.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если среднее арифметическое трех результатов измерений на каждой частоте не превышает значения 0,5 дБ для приборов ДЗ-32А, ДЗ-33А, ДЗ-34А, ДЗ-35А и 1,0 дБ для ДЗ-36А.

Примечания: I. Перед проведением измерений производится проверка квадратичности детектора согласно "Инструкции 225-55 по проверке поглощающих ослабителей трехсантиметрового диапазона волн"

Продолжение таблицы 2

Наименование	Тип	Краткая характеристика по каталогу	Назначение (п.ПС)	Примечание
Детекторная секция на сечение волновода 28,5x12,6мм	из комплекта УЗ-7А	Диапазон частот 7150-10000 МГц	2.8.3	Допускается использование 37-7
Детекторная секция на сечение волновода 23x10мм	из комплекта УЗ-7А	Диапазон частот 8140-11550 МГц	2.8.3	Допускается использование 37-6, 37-7
Детекторная секция	Э-282		2.8.3	Допускается использование 37-5
Детекторная секция	ДС-1218	Диапазон частот 16600-25000 МГц	2.8.3	Допускается использование в диапазоне частот от 17,44 до 25,86 ГГц после дополнительной аттестации
Детекторная секция	ДС-0812	Диапазон частот 25000-37500 МГц	2.8.3	
Переход плавный с сечения 28,5x12,6мм на сечение 23x10мм	из комплекта Э0-16		2.8.2- 2.8.6	
Переход плавный с сечения 23x10мм на сечение 17x8мм	из комплекта Э0-15		2.8.2- 2.8.6	
Переход плавный с сечения 17x8мм на	из комплекта Э0-15		2.8.2- 2.8.6	

Продолжение таблицы 2

Наименование	Тип	Краткая характеристика по каталогу	Назначение (п.ПС)	Примечание
сечение 11x5,5мм				
Переход плавный с сечения 11x5,5мм на сечение 7,2x3,4мм			2.8.2- 2.8.6	
Переход винтовой	Э2-64		2.8.4	
Переход винтовой	Э2-65		2.8.4	
Переход винтовой	Э2-66		2.8.4	
Переход винтовой	Э2-95		2.8.4	
Переход винтовой	Э2-96		2.8.4	

- Примечания: 1. При испытаниях допускается использование другой аппаратуры, имеющей аналогичные параметры.
2. Вся контрольно-измерительная аппаратура, используемая при измерениях, должна иметь документы о поверке соответствующими органами контроля.

2.8. Методика поверки

2.8.1. Поверка параметров производится указанной ниже последовательности.

2.8.2. Поверка КСВН аттенуаторов производится при помощи измерительной линии по блок-схеме рис.5. Порядок поверки должен соответствовать описаниям и инструкциям по эксплуатации измеритель-

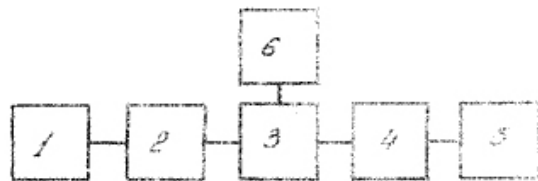


Рис.5. Блок-схема поверки КСВН

1. Генератор сигналов
2. Атенуатор развязывающий
3. Линия измерительная
4. Атенуатор поверяемый
5. Сопротивление нагрузочное (из комплекта лаван)
6. Усилитель измерительный

Измерение КСВН входа и выхода приборов производится при ослаблениях 0; 6 и 70 дБ на частотах:

ДЗ-32А	-	6,85; 6,95; 7,10; 7,40; 8,60; 9,95 Гцц.
ДЗ-33А	-	8,24; 8,30; 8,50; 8,80; 10,40; 12,05 Гцц.
ДЗ-34А	-	12,05; 12,14; 12,39; 14,80; 17,44 Гцц.
ДЗ-35А	-	17,44; 21,60; 25,86 Гцц.
ДЗ-36А	-	25,86; 30,0; 34,0; 37,50 Гцц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если КСВН входа и выхода приборов не превышает значений указанных в п.2.7.1.

2.8.3. Поверка начального ослабления производится методом квадратичного детектора.

Поверяемый аттенуатор включается в блок-схему измерения начального ослабления (рис.6).

Наименование	Тип	Краткая характеристика по каталогу	Назначение	Условия применения
Линия волноводная измерительная (комплект)	PI-4	Диапазон частот 8350-12000 Мгц. Погрешность измерения КСВН $\pm 5\%$	2.8.2	Допускается использование в диапазоне частот от 8350 до 12000 Мгц после дополнительной аттестации.
Линия волноводная измерительная (комплект)	PI-4	Диапазон частот 12000-16670 Мгц. Погрешность измерения КСВН $\pm 5\%$	2.8.2	Допускается использование в диапазоне частот от 12000 до 16670 Мгц после дополнительной аттестации.
Линия волноводная измерительная (комплект)	PI-12	Диапазон частот 25000-37000 Мгц. Погрешность измерения КСВН $\pm 7\%$	2.8.2	Допускается использование в диапазоне частот от 25,86 до 37,50 Гцц после дополнительной аттестации.
Линия волноводная измерительная (комплект)	PI-13	Диапазон частот 16660-25000 Мгц. Погрешность измерения КСВН $\pm 5\%$	2.8.2	Допускается использование в диапазоне частот от 17,44 до 25,86 Гцц после дополнительной аттестации.
Усилитель измерительный	У2-8 (В8-6)	Диапазон частот 0,15-20 Мгц Чувствительность не хуже 1 мкв. Погрешность измерения отношений в пределах 1-10 $\pm 1,5\%$	2.8.2 2.8.3	