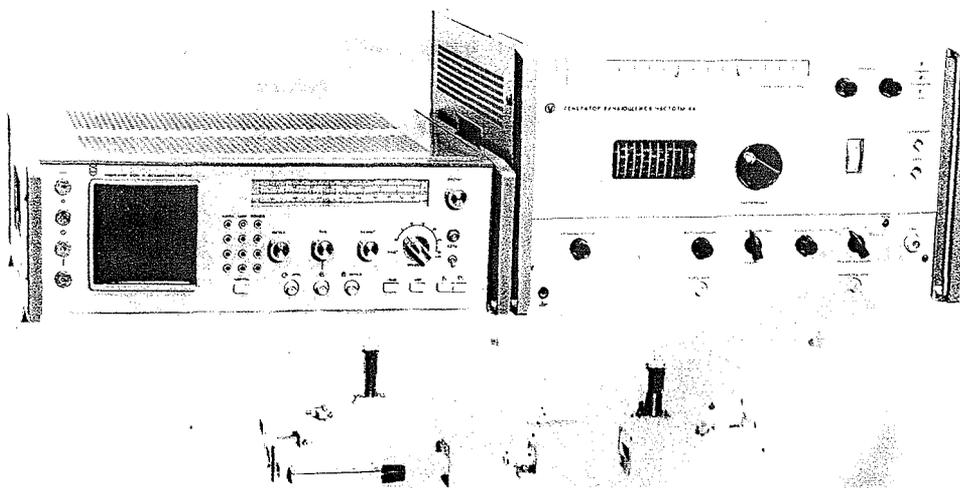




ИЗМЕРИТЕЛЬ КСВн ПАНОРАМНЫЙ

Р2-45

Техническое описание и инструкция по  
эксплуатации



Общий вид прибора

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для пояснения принципа действия измерителя КСВн панорамного Р2-45 и отдельных его узлов и устанавливает порядок пользования этим прибором.

1.2. Для работы с прибором Р2-45 следует ознакомиться со следующими документами:

а) техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на генератор качающейся частоты 44;

б) техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на индикатор Я2Р-67.

1.3. В настоящем техническом описании приняты следующие обозначения и сокращения:

а) коэффициент стоячей волны по напряжению КСВн, а в формулах КстВ ;

б) генератор качающейся частоты - ГКЧ;

в) детектор направленный - ДН;

г) электронно-лучевая трубка - ЭЛТ;

д) сверхвысокие частоты - СВЧ.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Измеритель КСВн панорамный Р2-45 предназначен для панорамного отображения на экране осциллографи-

ческого индикатора и измерения характеристик КСВн элементов волноводных трактов и ослабления пассивных волноводных 4-х полюсников в диапазоне рабочих частот.

2.2. Прибор предназначен для работы в цеховых и лабораторных условиях, которые не должны выходить за пределы следующих величин:

- окружающая температура от 278 до 313 К;
- относительная влажность 95% при температуре 303 К;
- пониженное атмосферное давление  $62 \text{ кН/м}^2$ ;
- напряжение сети  $220 \pm 22 \text{ В}$  частотой  $50 \pm 0,5 \text{ Гц}$ ;

Предельные условия в нерабочем состоянии следующие:

- минимальная температура 223 К;
- максимальная - 333 К.

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Диапазон рабочих частот прибора от 8,24 до 12,06 ГГц, сечение волноводного тракта  $23 \times 10 \text{ мм}$ .

3.2. Основная погрешность измерения частоты ГКЧ при помощи встроенного частотомера не превышает  $\pm 0,2\%$ .

3.3. Погрешность установки частоты по частотной шкале в режиме ручной перестройки частоты, начальной и конечной частот полосы качания в режиме периодической перестройки не превышает  $\pm 3\%$ .

3.4. Прибор работает в следующих режимах перестройки частоты: периодическая перестройка частоты по пилообразному закону с периодами 0,08; 1,0; 10 с, отклонение длительности периодов не более  $\pm 10\%$ , длительность обратного хода в пределах (5 - 15)% от длительности периода перестройки.

ка; разовый запуск вручную с длительностью перестройки 40 с  $\pm 20\%$ ;  
ручная перестройка ; ручное качание в установленной полосе.

3.5. ГЧ обеспечивает максимальную полосу качания в полном диапазоне частот прибора.

3.6. Минимальная полоса качания частоты составляет не более 1% от минимальной частоты диапазона прибора.

3.7. В индикаторе на экране ЭИТ наблюдается частотная метка, получаемая от частотомера ГЧ. Амплитуда частотной метки регулируется в пределах от 0 до 10 мм.

3.8. Уровень мощности в измерительном тракте прибора в режиме измерения не более 3 мВт.

3.9. Неравномерность уровня калибровки не более  $\pm 0,3$  дБ.

3.10. Уход калибровки прибора после 30-ти минутного прогрева за 2 часа измерений в нормальных условиях не превышает  $\pm 0,1$  дБ.

3.11. Прибор обеспечивает измерение КСВН в пределах от 1,05 до 2,0; пределы индикации КСВН от 1,02 до  $\infty$ .

Основная погрешность измерения КСВН ( $\delta K_{свн}$ ) при калибровке в рабочем диапазоне частот прибора не превышает величины, определяемой по формуле (1):

$$\delta K_{свн} = \pm 5 K_{свн} \% \quad (1)$$

где  $K_{свн}$  - измеряемый КСВН.

3.12. Погрешность измерения КСВН на частоте калибровка

не превышает величины, определяемой по формуле (2):

$$\delta K_{\text{свн}} = \pm 3 K_{\text{свн}} \%, \quad (2)$$

где  $K_{\text{свн}}$  - измеряемый КСВн.

3.13. Прибор обеспечивает измерение ослабления пассивных 4-х полюсников в пределах от 0 до минус 35 дБ о КСВн входа и выхода не более 1,3; пределы индикации ослабления от 0 до минус 40 дБ.

Основная погрешность измерения ослабления при калибровке в рабочем диапазоне частот прибора не превышает величины, определяемой по формуле (3):

$$\delta A = \pm (0,05A + 0,5) \text{ дБ}, \quad (3)$$

где  $A$  - измеренное ослабление в децибелах.

3.14. Погрешность измерения ослабления на частоте калибровки не превышает величины, определяемой по формуле (4):

$$\delta A = \pm (0,05A + 0,2) \text{ дБ}, \quad (4)$$

где  $A$  - измеряемое ослабление в децибелах.

3.15. Дополнительная погрешность при изменении окружающей температуры на каждые 10 К относительно области температур нормальных условий в пределах рабочих температур с учетом ухода калибровки во времени составляет не более  $\pm 0,2$  дБ при измерении ослабления и не более  $\pm 3\%$  при измерениях КСВн (при КСВн равном 2).

3.16. Время прогрева прибора 30 минут с момента включения.

3.17. Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах установленных норм при питании от сети переменного

тока напряжением  $220 \pm 22$  В с частотой  $50 \pm 0,5$  Гц и содержанием гармоник до 5%.

3.18. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 360 ВА.

3.19. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8 часов при сохранении технических характеристик в пределах норм.

3.20. Прибор сохраняет свои технические характеристики после замены СВЧ диодов в направленных детекторах.

3.21. Среднее время безотказной работы прибора составляет 900 часов.

3.22. Нормальные условия эксплуатации прибора следующие:

- температура окружающего воздуха  $293 \pm 5$ К;
- атмосферное давление  $100 \pm 4$  кН/м<sup>2</sup>;
- относительная влажность  $65 \pm 15$ %;
- напряжение сети  $220 \pm 4,4$  В с частотой 50 Гц.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 278 до 313 К;
- относительная влажность воздуха 95% при температуре 303 К;

3.23. Габаритные размеры приборов не более:

- индикатора Я2Р-67 490x482x175 мм;
- ГКЧ 500x480x300 мм.

Габаритные размеры в укладочных ящиках, не более:

- индикатора Я2Р-67 с комплектом ЗИП 580x574x280 мм;
- ГКЧ 580x575x425 мм;

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

### 5.1. Принцип действия.

5.1.1. Работа прибора основана на принципе рефлектометра - принципе раздельного выделения сигналов, пропорциональных мощности падающей от генератора и отраженной от измеряемого объекта волн. Раздельное выделение сигналов осуществляется с помощью двух направленных детекторов, включенных последовательно, первый из которых ориентирован на падающую, второй - на отраженную волну.

Сигналы, пропорциональные падающей и отраженной мощностям, снимаются с детекторных головок, встроенных во вторичных трактах направленных детекторов.

Сигнал на выходе детекторной головки направленного детектора падающей волны поддерживается постоянным системой АРМ генератора.

Сигнал на выходе детекторной головки направленного детектора отраженной волны при условии квадратичного детектирования пропорционален квадрату коэффициента отражения измеряемой нагрузки по напряжению.

Шкалы индикатора рассчитаны на квадратичность детектирования и проградуированы непосредственно в значениях КСВн и ослабления. Работа детекторов в квадратичном режиме обеспечивается низким уровнем мощности во вторичном тракте направленных детекторов.

Структурные схемы измерений КСВн и ослабления показаны на рис. 1 и 2.

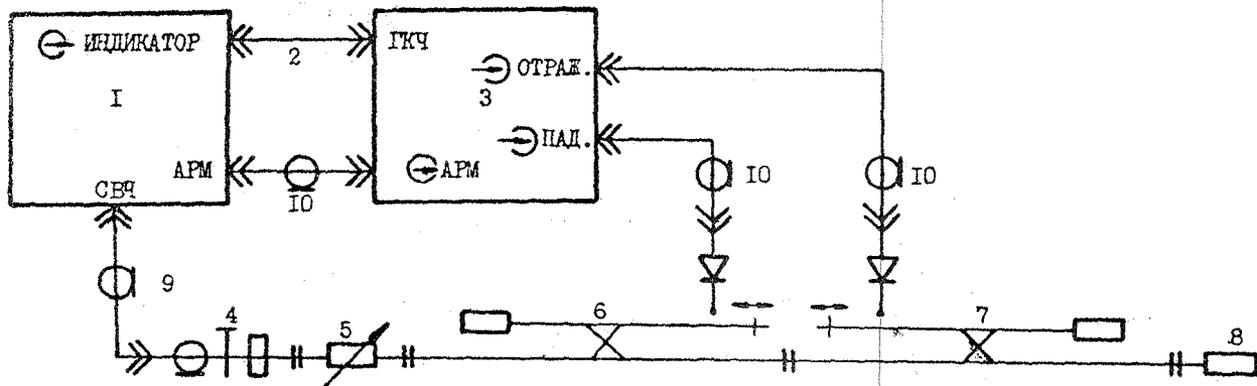


Рис. 1. Структурная схема измерения КСВ

1. Генератор качающейся частоты (ГКЧ)
2. Кабель "006"
3. Индикатор ЯЗР-67
4. Коаксиально-волноводный переход
5. Атенуатор

6. Детектор направленный "падающая"
7. Детектор направленный "отраженная"
8. Измеряемый объект
9. Кабель соединительный "296-2"
10. Кабель соединительный "К-9"

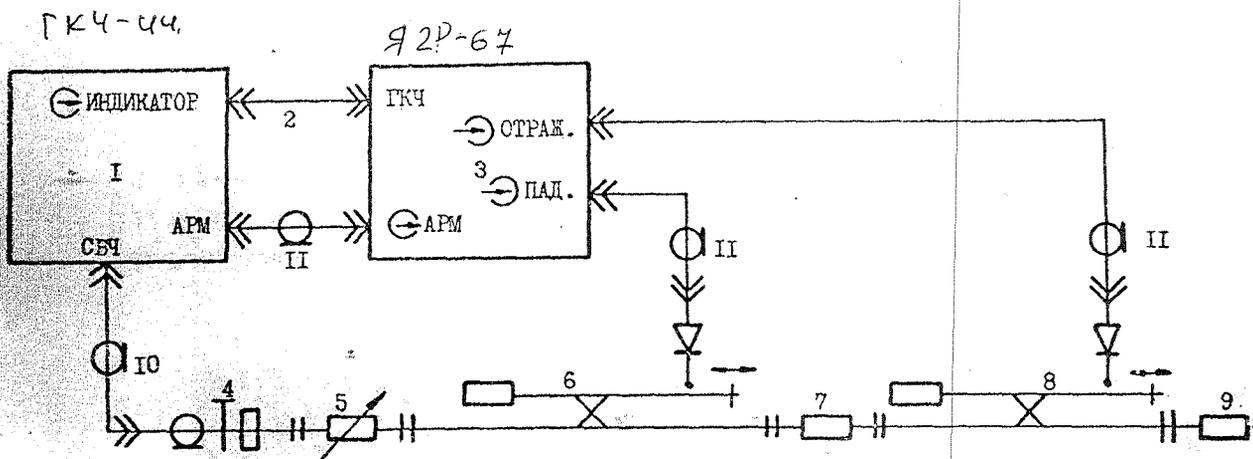


Рис. 2. Структурная схема измерения ослабления

- |                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Генератор качающейся частоты (ГКЧ) | 7. Измеряемый объект                  |
| 2. Кабель "С06"                       | 8. Детектор направленный "отраженная" |
| 3. Индикатор Я2Р-67                   | 9. Нагрузка согласованная             |
| 4. Коаксиально-волноводный переход    | 10. Кабель соединительный "296-2"     |
| 5. Атенюатор                          | II. Кабель соединительный "К-9"       |
| 6. Детектор направленный "падающая"   |                                       |

Измерение КСВн или ослабления может производиться как в автоматическом, так и в ручном режимах перестройки частоты.

## 5.2. Схемы электрические принципиальные

### 5.2.1. Генератор качающейся частоты.

Основное назначение ГКЧ - генерирование высокочастотного сигнала с изменяющейся частотой и стабильной выходной мощностью в диапазоне частот.

Основные элементы ГКЧ и выполняемые ими функции следующие:

а) генераторная лампа является источником СВЧ колебаний прибора. В качестве генераторной лампы использована лампа обратной волны;

б) развязывающий элемент (ферритовый вентиль) устраняет влияние нагрузки на генераторную лампу;

в) электрически управляемые аттенуаторы на  $p-i-n$  диодах являются регулируемыми элементами для управления мощностью ГКЧ ( для амплитудной модуляции и стабилизации выходной мощности );

г) усилитель системы АРМ является усилителем сигнала ошибки в режиме стабилизации мощности относительно частотной характеристики датчика;

д) амплитудный модулятор создает напряжение для амплитудной модуляции выходного сигнала ГКЧ;

е) высоковольтный источник питания совместно с частот-

## 8. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. При работе с приборами необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с СВЧ приборами. Открытые концы направленных детекторов необходимо нагружать согласованными нагрузками.

8.2. Отдельные элементы индикатора и ГКЧ находятся под высоким напряжением, поэтому при ремонте приборов необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с высоким напряжением.

8.3. Возле рабочего места не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей.

## 9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

9.1. ГКЧ, индикатор и СВЧ узлы соединяются согласно структурной схеме рис. 3. Для соединения выходов детекторов направленных с входами падающего и отраженного сигналов в индикаторе и выхода АРМ индикатора со входом АРМ ГКЧ используются соединительные двухоплеточные кабели К-9 из комплекта прибора. Для остальных соединений используется кабель "006" из комплекта ГКЧ.

9.2. Коаксиально-волноводный переход для подсоединения СВЧ гирты к ГКЧ и согласованная оконечная нагрузка находятся в ЗИПе ГКЧ.

9.3. Корпусы индикатора и ГКЧ перед работой должны быть заземлены. Клеммы защитного заземления расположены на задних панелях ГКЧ и индикатора.

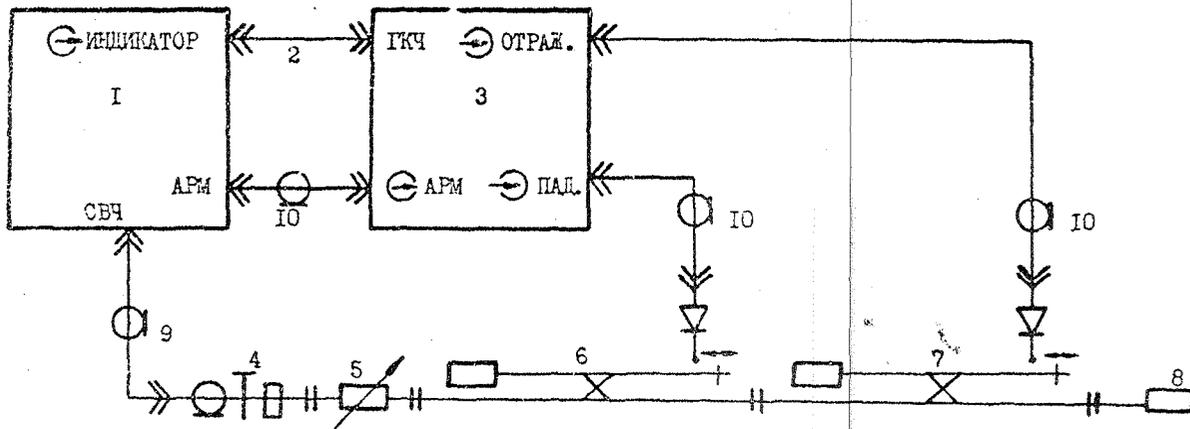


Рис. 3. Структурная схема калибровки прибора

- 1. Генератор нарастающей частоты (ГКЧ)
- 2. Кабель "006"
- 3. Индикатор ИЭР-67
- 4. Коаксиально-волноводный переход
- 5. Атеннатор

- 6. Детектор направленный "падающая"
- 7. Детектор направленный "отраженная"
- 8. Нагрузка согласованная
- 9. Кабель соединительный "296-2"
- 10. Кабель соединительный "К-9"

## 10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Прибор может работать в следующих режимах:

а) панорамного измерения КСВн и ослабления. При работе в этом режиме прибор калибруется во всем диапазоне рабочих частот и исследуемая характеристика КСВн или ослабления наблюдается в желаемом частотном диапазоне. Этот режим рекомендуется при проверке или регулировке устройств;

б) измерение КСВн или ослабления на фиксированной частоте. При работе в этом режиме прибор калибруется на фиксированной частоте и интересующий параметр измеряется на этой частоте с повышенной точностью;

в) режим обзора и измерения частотной характеристики КСВн или ослабления в логарифмическом масштабе. Этот режим рекомендуется при измерении устройств, частотные характеристики которых резко меняются в широких пределах.

### 10.1. Подготовка к проведению измерений

10.1.1. Произведите следующие соединения кабелями:

- выход ДН падающей -  ПАД. на передней панели индикатора кабелем К-9;

- выход ДН отраженной -  ОТРАЖ. на передней панели индикатора кабелем К-9;

- ВХОД АРМ на передней панели ПКЧ -  АРМ на передней панели индикатора кабелем К-9;

- соединить кабелем "006" разъем "ГКЧ" на задней панели индикатора с разъемом  ИНДИКАТОР на задней панели ГКЧ;

- вставить замкатель из комплекта индикатора в разъем БЛОК ЦИФРОВОЙ на задней панели индикатора;

- подключить вход коаксиально-волноводного перехода кабелем ВЧ из комплекта ГКЧ к разъему СВЧ ГКЧ.

10.1.2. Установите органы управления на передней панели ГКЧ в следующие положения:

- переключатель РЕЖИМ в положение АМ 100 kHz ;
- переключатель РЕЖИМ КАЧАНИЯ в положение 0,08;
- ручку НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА на начальную частоту рабочего диапазона частот;
- ручку ПОЛЮСА на конечную частоту рабочего диапазона частот.

10.1.3. Включите ГКЧ и индикатор, дайте им прогреться в течение 30 минут и произведите следующие операции с индикатором:

- вращением оси резистора  установите наклонную зонгальную светящуюся линию примерно на 5 - 10 мм выше нижней границы рабочей части экрана;

- вращением оси резистора  и  отрегулируйте яркость и фокусировку луча так, чтобы линия развертки была четко выраженной и не утомляла зрение при длительной работе с прибором;
- вращением оси резистора  установите начало развертки на левой границе рабочей части экрана;
- вращением оси резистора УСИЛЕНИЕ X на задней панели индикатора установите конец развертки у правого края рабочей части экрана;
- установите ось резистора КОНТР. УРОВЕНЬ на задней панели индикатора в крайнее левое положение;
- установите тумблер СМЕЩЕНИЕ на задней панели индикатора в положение " + ";
- подсоедините к разъему ИНДИКАТОРА  ОТРАЖ. вольтметр с входным сопротивлением не менее 1 МОМ и вращением оси резистора СМЕЩЕНИЕ установите показание вольтметра 0,7 - 0,9 В. Соедините выход ДН отраженной волны с разъемом  ОТРАЖ. индикатора.

Установите на лицевой панели индикатора органы управления в следующие положения:

- кнопку КОРРЕК. в ненажатое положение;
- кнопку -10 dB в ненажатое положение;
- кнопку ЛОГ. в ненажатое положение;
- кнопку  в нажатое положение;
- переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение ПАД.

Ю.1.4. Вращением ручки ОТСЧЕТ индикатора установите визир на отметку 3 мВ по шкале *mV*.

40-120

На экране ЭЛТ индикатора наблюдается линия электронного визира, положение которой регулируется ручкой ОТСЧЕТ, линия падающей мощности, регулируемая ручками ПАД. (индикатора) и ВЫРАВНИВАНИЕ (ГКЧ) и линия контрольного уровня.

Включите тумблер ГЕНЕРАЦИЯ на передней панели ГКЧ. Ручкой ЧАСТОТОМЕР установите по частотомеру начальную частоту рабочего диапазона и ручкой НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА установите частотную метку на левый край линии развертки. Ручкой ЧАСТОТОМЕР установите по частотомеру конечную частоту рабочего диапазона и ручкой ПОЛОСА установите частотную метку на правый край линии развертки.

С помощью ручек ВЫРАВНИВАНИЕ и ПАД. совместите линию падающей мощности с линией электронного визира. Получите на экране ЭЛТ линию падающей мощности без резких выбросов, вводя ослабление аттенюатора в тракте.

10.1.5. Установите переключатель ПРЯМЫЙ в положение 0. При этом вместо линии падающей мощности на экране ЭЛТ наблюдается линия калибровки. Ручкой ОТСЧЕТ индикатора установите визир на отметку 0 по шкале дВ. Совместите линию калибровки ручкой КАЛИБР. с линией электронного визира. Добейтесь на экране ЭЛТ наиболее ровной, без резких выбросов, линии калибровки с помощью плунжеров направленных детекторов канала отраженной и падающей волн. Совместите линию калибровки с линией электронного визира так, чтобы линия визира проходила по середине линии калибровки. Измерьте неравномерность линии калибровки. Для этого совместите ручкой ОТСЧЕТ линию визира с максимальными отклонениями линии калибровки (в обе стороны). Величина отклонений уровня калибровки от нулевого уровня линии визира в рабочем диапазоне частот отсчитывается по шкале дВ и должна быть не более  $\pm 0,3$  дБ.

Ю.1.6. При большей неравномерности необходимо провести дополнительную регулировку плунжерами ДН. В случае, если плунжерами ДН не удастся уменьшить неравномерность до  $\pm 0,3$  дБ, необходимо произвести коррекцию. Для этого нажмите кнопку КОРРЕК. и поставьте все ручки резисторов ШИР., АММЛ. и ПОЛОЖ. в крайнее левое положение. Затем поворотом ручки ПОЛОЖ. первой группы совместите колоколообразный выброс с местом кривой калибровки, которое необходимо скорректировать. Потенциометром АММЛ. этой же группы ручек установите полярность и величину компенсации, а потенциометром ШИР. этой же группы установите ширину колоколообразного выброса такой, чтобы компенсация была наилучшей. При повороте оси потенциометра ШИР. происходит смещение колоколообразного выброса, поэтому потенциометром ПОЛОЖ. этой же группы положение выброса должно восстанавливаться.

Аналогично скорректируйте оставшиеся неравномерности линии калибровки использованием трех оставшихся групп ручек.

После выполнения коррекции всеми четырьмя группами ручек, при необходимости, проведите уточнение коррекции кривой калибровки осторожным поворотом всех осей потенциометров по очереди.

Произведите повторное совмещение линии калибровки с линией электронного визира и проверьте величину отклонения линии калибровки от нуля.

## II. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

### II.1. Измерение КСВн в панорамном режиме

Перед измерением КСВн подготовьте к работе и откалибруйте прибор по методике, указанной в п. Ю.1.

Переориентируйте ДН отраженной волны (подключите его к ДН

падающей волны другим выходом) и подсоедините к его выходу измеряемый объект (см. рис. I).

Установите переключателем РЕЖИМ КАЧАНИЯ желаемый период развертки 0,08; I; IO; 40 с. Периоды развертки I; IO и 40 с рекомендуются при измерении малых КСВн с нажатой кнопкой Л. Поставьте переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение, при котором кривая КСВн располагается на экране удобно для наблюдения и измерения (вблизи середины экрана). Ручкой ОТСЧЕТ совместите линию электронного визира с максимальным или минимальным значением измеряемого КСВн и по шкале КСВн отсчитайте его значение. При необходимости определения частоты, на которой имеется характерное показание измеряемого КСВн (выброс, крутой перепад и т.д.), ручкой ЧАСТОТОМЕР совместите частотную метку с требуемой точкой измеряемой характеристики и отсчитайте значение частоты по шкале частотомера.

В случае, когда допускается менее точное (на 0,5 - 1%) измерение КСВн, калибровку можно производить по короткозамкателью. При этом ДН отраженной волны остается в положении измерения КСВн, а вместо измеряемого объекта подсоединяется короткозамкатель из комплекта прибора и производится калибровка как описано в п. IO.I.

## II.2. Измерение КСВн на фиксированной частоте

Ручкой ЧАСТОТОМЕР установите требуемую для измерения частоту. Ручками НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА и ПОЛОСА совместите указатели на частотной шкале ГКЧ и плавным вращением ручки НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА получите отклонение стрелки микроамперметра на лицевой панели ГКЧ. Ручку МЕТКА на индикаторе установите в крайнее левое положение.

Перед измерением КСВн подготовьте к работе и откалибруйте прибор по методике, указанной в п. 10.1.

Нажмите кнопку  $\Lambda$ . ДН отраженной волны переориентируйте и к его выходу подсоедините измеряемый объект (см. рис. 1). Установите переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение, при котором характеристика КСВн располагается вблизи середины экрана. Ручкой ОТСЧЕТ совместите линию электронного визира с линией измеряемого КСВн и отсчитайте результат по шкале КСВн.

При изменении частоты измерения необходимо произвести калибровку на этой частоте.

### 11.3. Измерение ослабления в панорамном режиме

Перед измерением ослабления подготовьте к работе и откалибруйте прибор по методике, указанной в п. 10.1. Между ДН падающей и отраженной волн (см. рис. 2) включите измеряемый объект.

Переключатель ПРЕДЕЛЫ установите в положение, при котором кривая характеристики ослабления располагается на экране удобно для наблюдения и измерения (вблизи середины экрана).

Ручкой ОТСЧЕТ совместите линию электронного визира с максимальным и минимальным значением на кривой ослабления и по шкале  $dB$  отсчитайте показание. Измеряемое значение ослабления определяется как алгебраическая сумма (с учетом знака) величин ослабления, соответствующего положению переключателя ПРЕДЕЛЫ со знаком минус и величины, отсчитанной по шкале  $dB$ .

При необходимости определения частоты, на которой имеется характерное показание измеряемого ослабления

(выброс, крутой перепад и т.д.), ручкой ЧАСТОТОМЕР совместите частотную метку с требуемой точкой измеряемой характеристики ослабления и отсчитайте значение частоты по шкале частотомера.

#### II.4. Измерение ослабления на фиксированной частоте

Ручкой ЧАСТОТОМЕР установите требуемую для измерения частоту. Ручками НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА и ПОЛОСА совместите указатели на частотной шкале ГКЧ и плавным вращением ручки НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА получите отклонение стрелки микроамперметра на лицевой панели ГКЧ. Ручку МЕТКА на лицевой панели индикатора установите в крайнее левое положение. Перед измерением подготовьте к работе и откалибруйте прибор по методике, указанной в п. IO.I.

Нажмите кнопку  $\mathcal{L}$ . Между ДН падающей и отраженной волн (см. рис. 2) включите измеряемый объект.

Измерьте ослабление аналогично методике, приведенной в п. II.3.

#### II.5. Измерение в логарифмическом режиме

Подготовьте прибор к работе и откалибруйте согласно методике п. IO.I. Включите измеряемый объект в измерительную цепь согласно соответствующей методике измерения КСВн или

ослабления (см. рис. 1 и 2).

Частотную характеристику КСВн или ослабления можете наблюдать непосредственно на экране ЭЛТ. Отсчет показаний произведите по шкале дБ ЛОГ. (средняя шкала) с помощью электронного визира.

При измерении КСВн необходимо перевести результат из децибел в единицы КСВн по табл. 2.

Таблица 2

дБ	КСВн	дБ	КСВн	дБ	КСВн
1	17,4	15	1,432	29	1,073
2	8,7	16	1,376	30	1,065
3	5,8	17	1,328	31	1,058
4	4,4	18	1,288	32	1,052
5	3,56	19	1,252	33	1,045
6	3,0	20	1,222	34	1,041
7	2,61	21	1,195	35	1,036
8	2,32	22	1,172	36	1,032
9	2,099	23	1,152	37	1,028
10	1,924	24	1,134	38	1,025
11	1,784	25	1,119	39	1,023
12	1,670	26	1,105	40	1,020
13	1,576	27	1,093		
14	1,498	28	1,083		

## II.6. Контрольный уровень

Если при регулировке или проверке устройств СВЧ необходимо фиксировать верхний и нижний уровень измеряемой величины одновременно, воспользуйтесь линией контрольного уровня как вспомогательным визиром.

Для этого:

- установите электронным визиром нижнюю желаемую величину КСВн или ослабления;
- вращая ручку КОНТР. УРОВЕНЬ (задев панель индикатора) совместите линию контрольного уровня с линией электронного визира;
- ручкой ОТСЧЕТ установите электронным визиром верхнюю желаемую величину КСВн или ослабления.

## II.7. Измерение ослабления рассогласованных четырёхполюсников

При измерении ослабления рассогласованных четырёхполюсников дополнительная погрешность измерения определяется по графику, приведенному в приложении I.

## II.8. Измерение КСВн или ослабления в узкой полосе

При необходимости проведения измерений в узкой полосе, когда ширина частотной метки соизмерима с шириной полосы частот измерения, рекомендуется частотной меткой пользоваться только при установке полосы, а при измерении ручку МЕТКА установить в крайнее левое положение.

Операции калибровки и измерения аналогичны описанным выше.

Продолжение табл. 2

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения	Примечание
<p>Большая неравномерность линии стабилизированной мощности, не устраняется ручной ВЫРАВНИВАНИЕ, СВЧ тракт падающей волны исправен.</p>	<p>соединительных кабелей, неисправен ГКЧ.</p>	<p>разъемы, сменить кабель, отремонтировать ГКЧ.</p>	
<p>Отсутствует сигнал отраженной мощности, уровень падающей при этом нормальный.</p>	<p>Плоской контакт ВЧ кабеля, неисправен ГКЧ, система АРМ.</p>	<p>Проконтролировать соединения кабеля, исправить ГКЧ.</p>	
<p>Большая неравномерность линии калибровки (более двух децибел), ГКЧ исправен, корректором не удается выравнивать линию калибровки. Отсутствует метка.</p>	<p>Вышел из строя СВЧ детектор в канале отраженной, нет контакта в соединениях кабелей с разъемом. Неисправен индикатор.</p>	<p>Сменить СВЧ детектор, проверить контакты, соединения, заменить кабель, исправить индикатор.</p>	
<p>Большая неравномерность линии калибровки (более двух децибел), ГКЧ исправен, корректором не удается выравнивать линию калибровки. Отсутствует метка.</p>	<p>Плохой контакт в разъемах НЧ кабелей, большой разброс характеристик СВЧ детекторов. Нет контакта в соединительном кабеле, неисправен индикатор, неисправен частотомер ГКЧ</p>	<p>Восстановить контакты, сменить СВЧ детектор. Заменить кабель, отремонтировать индикатор, исправить ГКЧ</p>	

### 13. ПОВЕРКА ПРИБОРА

#### 13.1. Операции и средства поверки.

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 3.

Таблица 3

Наименование операций	Номер пункта	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
1. Определение наравномерности уровня калибровки в рабочем диапазоне частот.	13.3.2а	
2. Определение погрешности измерения КСМ.	13.3.2б	Нагрузки согласованные Э9-83/1 и Э9-83/2, КстU = 2,0 в 1,4 аттестованные с погрешностью $\pm 1\%$ .
3. Определение погрешности измерения ослабления	13.3.2в	Аттенватор волноводный поляризационный ДЗ-33А, ослабление от 0 до 50 дБ, диапазон частот от 8,24 до 12,05 ГГц, погрешность $\pm (0,01+0,005A)$ дБ

Примечание. Допускается применение других средств поверки, прошедших метрологическую аттестацию и удовлетворяющих по точности требованиям табл. 3.

13.2. Условия поверки и подготовка к ней.

13.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться условия, указанные в п.3.22 настоящего технического описания.

13.2.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены подготовительные работы в соответствии с требованиями п.10.1 настоящего ТО.

13.3. Проведение поверки.

13.3.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- полной комплектности;
- наличие маркировки и пломбирования;
- отсутствие механических повреждений блоков прибора и СВЧ элементов;

13.3.2. Определение метрологических параметров:

а) проверка неравномерности уровня калибровки в рабочем диапазоне частот производится согласно методике п.10.1;

б) проверка погрешности измерения КСВн производится при помощи образцовых нагрузок Э9-83. Прибор подготавливается к работе и калибруется согласно п.10.1, затем производится измерение КСВн образцовых нагрузок с  $K_{стU} = 2$  и 1,4 на частотах аттестации по методике п.11.2 ТО.

Погрешность измерения КСВн ( $\delta_{КСВн}$ ) определяется по формуле (5):

$$\delta K_{\text{свн}} = \frac{K_{\text{свн}} - K_{\text{свн}}^0}{K_{\text{свн}}^0} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где  $K_{\text{свн}}$  - измеренное значение КСВн (максимальное отклонение от аттестованного значения);

$K_{\text{свн}}^0$  - аттестованное значение КСВн образцовой нагрузки на частоте измерения;

в) проверка погрешности измерения ослабления производится при помощи аттенватора волноводного поляризационного ДЗ-33А. Прибор подготавливается к работе и калибруется вместе с аттенватором при нулевом ослаблении согласно п.10.1 настоящего ТО, затем производится измерение нескольких значений ослабления, устанавливаемых на аттенваторе (2, 5, 8, 13, 18, 22, 25, 30, 35 дБ) по методике п.11.4 ТО.

Погрешность измерения ослабления определяется по формуле (6):

$$\delta A = A_{\text{изм.}} - A_{\text{атт.}}, \quad (6)$$

где  $A_{\text{изм.}}$  - измеренное значение ослабления (максимальное и минимальное в диапазоне частот при одном и том же показании поляризационного аттенватора)

$A_{\text{атт}}$  - показание аттенватора.

13.4. Оформление результатов поверки.

13.4.1. Положительные результаты поверки оформляются клеймением прибора и записью результатов поверки в формуляр, заверенные в порядке, установленном предприятием.

13.4.2. В случае отрицательных результатов поверки выпуск прибора в обращение запрещается. Оттиски поверительно-го клейма на приборе погашаются, в документах по оформлению результатов поверки делается соответствующая запись, а

прибор направляется в ремонт.

После ремонта производится повторная поверка.

Примечания: 1. Методика поверки ГКЧ и индикатора, перечень характеристик, подлежащих поверке, с указанием типа необходимых средств поверки, приведена в технических описаниях на ГКЧ и индикатор.

2. Поверка прибора должна производиться не реже одного раза в 12 месяцев и после длительного хранения.

#### 14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14.1. Приборы должны быть устойчивы к хранению в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 278 до 313 К;
- относительная влажность до 80%, при 298 К и ниже без конденсации влаги.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

14.2. Приборы, поступающие на склад потребителя и предназначенные для эксплуатации не ранее шести месяцев со дня поступления, могут храниться в упакованном виде.

Приборы, прибывшие для длительного хранения (продолжительностью более шести месяцев, содержатся освобожденными от транспортной упаковки. Срок хранения приборов 5 лет.

## 15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

### 15.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки.

Упаковка аппаратуры должна производиться согласно ведомости упаковки, которая составляется предприятием-изготовителем аппаратуры.

В каждую упаковку должен быть вложен упаковочный лист.

Транспортная тара, куда закладывается изделие, предварительно упакованное в укладочные ящики, должна быть заполнена полностью. Неиспользованный объем транспортной тары должен быть заполнен пачками гофрированной бумаги.

Применение сена, соломы, бумажной макулатуры, опилок и тому подобных материалов для упаковки запрещается. Упакованные изделия должны быть опломбированы.

Маркировка наносится непосредственно на боковые стенки транспортного ящика. Маркировка состоит из основной надписи (тип, № прибора), дополнительной (масса прибора) и предупредительных знаков или надписей (рис.4).

### 15.2. Условия транспортирования.

Погрузка, разгрузка и транспортирование прибора должны производиться в условиях, исключающих механические повреждения упаковки прибора. Прибор обязательно должен находиться в заводской упаковке, которая обеспечивает его сохранность при транспортировании. Транспортирование прибора должно осуществляться только в закрытом транспорте (железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах, трюмах и т. д.).