

13-5

х инв. 22376

ГКЧ 61

№ 19824

Компл. Р2-54/3 № 19824.

ГЕНЕРАТОР
КАЧАЮЩЕЙСЯ ЧАСТОТЫ

Техническое описание и инструкция
по эксплуатации

2.2/8.018 ТО

В/О "МАШПРИБОРИНГОР"

СССР

МОСКВА

ГЕНЕРАТОР КАЧАЮЩЕЙСЯ ЧАСТОТЫ 61

Техническое описание и инструкция
по эксплуатации
2.218.018 ТО

В данном ГКЧ применен генератор
СВЧ не отличающийся по своим схем-
но-конструктивным данным от приве-
денных в настоящем техническом
описании.

В/О "МАШПРИБОРИНТОРГ"
СССР

МОСКВА

ГЕНЕРАТОР КАЧАЮЩЕЙСЯ ЧАСТОТЫ 61

Техническое описание и инструкция
по эксплуатации
2.218.018 ТО

В/О "МАШПРИБОРИНТОРГ"

СССР

МОСКВА

I. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для ознакомления лиц, эксплуатирующих генератор качающейся частоты 6I с устройством и принципом работы, основными правилами эксплуатации, обслуживания, ремонта.

При изучении и эксплуатации генератора качающейся частоты следует дополнительно пользоваться техническим описанием на блок управления, техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на вольтметр встраиваемый цифровой В2-29.

В настоящем техническом описании и инструкции по эксплуатации приняты следующие сокращения и обозначения:

генератор качающейся частоты - ГКЧ;
ручная перестройка частоты - РПЧ;
автоматическая регулировка мощности - АРМ;
амплитудная модуляция - АМ;
непрерывная генерация - НГ;
усилитель постоянного тока - УПТ;
источник опорного напряжения - ИОН.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Генератор качающейся частоты 6I предназначен для использования в качестве источника СВЧ сигнала в составе панорамного измерителя коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВн) типа Р2-6I.

2.2. Рабочие условия эксплуатации ГКЧ:
температура окружающей среды от 278 до 313 К (от 5 до 40 $^{\circ}\text{C}$);
относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 303 К ($30 ^{\circ}\text{C}$);
напряжение сети 220 В ± 22 В частотой 50 Гц $\pm 0,5$ Гц.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

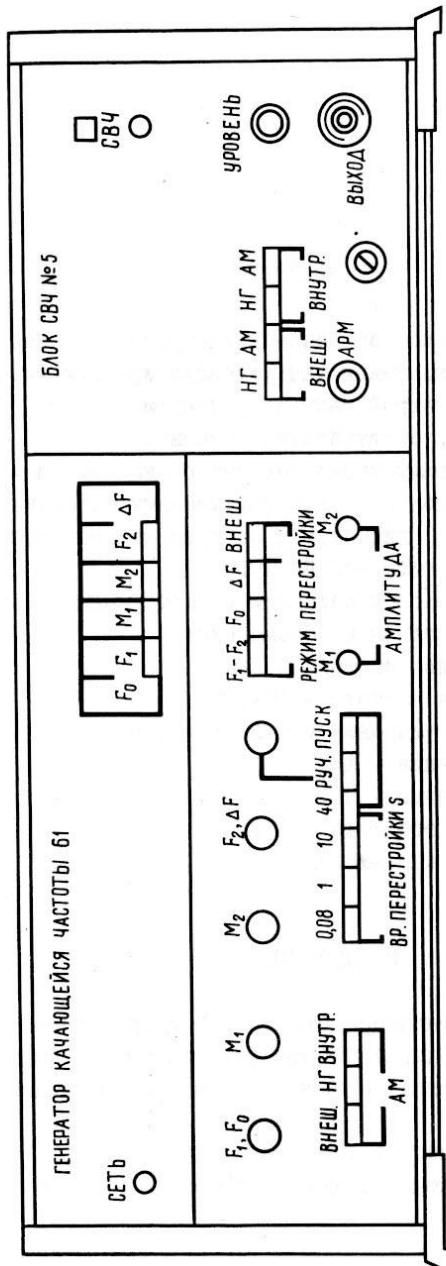


Рис.1. Внешний вид ГКЧ 6I

3.1. Диапазон рабочих частот ГКЧ 6I от 8,15 до 12,05 ГГц.

3.2. Максимальная полоса качания частоты не менее рабочего диапазона частот, минимальная полоса качания не более 1 % от максимальной частоты рабочего диапазона.

3.3. Предел допустимой основной погрешности определения частоты и граничных частот полосы качания ГКЧ не превышает $\pm 0,02 f_{\max}$ (f_{\max} – значение максимальной частоты диапазона).

3.4. Кратковременная нестабильность частоты ГКЧ в режиме РПЧ за 5 минут по истечении 5 минут после перестройки частоты в нормальных условиях не превышает $1 \cdot 10^{-3} f_{\max}$.

3.5. Ширина спектра выходного сигнала ГКЧ в режиме НГ и РПЧ с учетом паразитной девиации частоты на уровне минус 10 дБ от уровня основного сигнала не превышает $0,05 \Delta f_{\min}$ (Δf_{\min} – минимальная полоса качания ГКЧ).

3.6. ГКЧ обеспечивает следующие режимы перестройки частоты:
ручная перестройка частоты;
ручное качание частоты;
периодическое качание частоты;
разовое качание частоты с ручным запуском;
перестройка частоты от внешнего источника напряжения.

3.7. Длительность периодов автоматического качания частоты составляет 0,08 с; 1 с; 10 с и 40 с.

3.8. Нелинейность перестройки частоты ГКЧ в максимальной полосе качания не превышает ± 5 % от максимального значения полосы качания.

3.9. Выходная мощность ГКЧ при работе его на согласованную нагрузку не менее 1 мВт.

3.10. Погрешность системы АРМ относительно частотной характеристики внешнего датчика не превышает $\pm 0,3$ дБ.

3.11. Чувствительность системы АРМ по входу не хуже 5 мВ.

3.12. ГКЧ обеспечивает работу:

- в режиме непрерывной генерации (НГ);
- в режиме внутренней амплитудной модуляции (АМ) меандром с частотой 100 кГц+1 кГц и глубиной модуляции не менее 15 дБ.

3.13. Амплитуда внешнего напряжения для перестройки частоты в максимальной полосе качания должна изменяться в пределах от 0 до +10 В.

3.14. Уровень излучения СВЧ мощности на расстоянии 1 м от ГКЧ, создаваемый при его работе, не превышает $1 \cdot 10^{-9}$ Вт/см².

3.15. Параметры вспомогательных выходов ГКЧ на нагрузках 10 кОм следующие:

- а) амплитуда напряжения развертки не менее +5 В;
- б) амплитуда меток не менее -0,7 В;
- в) амплитуда напряжения меандра 100 Гц не менее 0,5 В;
- г) амплитуда управляющего напряжения не менее -0,5 В;
- д) амплитуда импульса гашения обратного хода развертки не менее -0,5 В.

3.16. Высокочастотный выход ГКЧ коаксиальный с волновым сопротивлением 50 Ом и сечением 7/3,04 мм.

3.17. Электрическая изоляция сетевой вилки ГКЧ относительно корпуса выдерживает без пробоя испытательное напряжение 1000 В э.д.с.

Сопротивление изоляции указанной цепи ГКЧ относительно корпуса не менее 20 МОм; при повышенной влажности не менее 1 МОм; при повышенной температуре не менее 5 МОм.

3.18. ГКЧ обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм после времени установления рабочего режима, равного 15 мин.

3.19. ГКЧ сохраняет свои технические характеристики в пределах установленных норм при питании его от сети переменного тока напряжением 220 В±22 В, частотой 50 Гц±0,5 Гц и содержанием гармоник до 5 %.

3.20. Мощность, потребляемая ГКЧ от сети при номинальном напряжении сети, не превышает 100 В·А.

3.21. ГКЧ допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8 часов при сохранении своих технических характеристик в пределах установленных норм.

Примечание. Время непрерывной работы ГКЧ не включает в себя установления рабочего режима.

3.22. Наработка на отказ ГКЧ не менее 1300 часов, срок службы 5 лет, технический ресурс 5000 часов.

3.23. Габаритные размеры:

ГКЧ - 488x475x173 мм;
сменного блока СВЧ - 151x449x147 мм;
ящика укладочного для ГКЧ с комплектом принадлежностей - 580x355x545 мм;

ящика транспортного для размещения ящика укладочного ГКЧ с комплектом принадлежностей - 854x656x481 мм.

3.24. Масса не более:

ГКЧ - 25 кг;

ГКЧ с комплектом принадлежностей - 45 кг;

ГКЧ с комплектом принадлежностей в транспортной таре - 90 кг.

4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Таблица I

Наименование	Количество	Примечание
Генератор качающейся частоты 6I	I	С блоком СВЧ № 5
Ящик укладочный*	I	маркировка ГКЧ
Комплект принадлежностей:		
шнур соединительный	I	
кабель соединительный ВЧ	I	
кабель ремонтный	I	
кабель	I	
плата ремонтная	I	
вставка плавкая ВП-1-2A	5	
Техническое описание и инструкция по эксплуатации ГКЧ		
Техническое описание блока управления	I	
Техническое описание и инструкция по эксплуатации вольтметра встраиваемого цифрового В2-29	I	
Формуляр вольтметра встраиваемого цифрового В2-29	I	
Генератор СВЧ	!	Вольтметр В2-29 с комплектом принадлежностей вмонтирован в ГКЧ

* Поставляется по требованию потребителя.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ГКЧ 6I И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5.1. Принцип действия

5.1.1. ГКЧ 6I включает в себя блок управления и блок СВЧ № 5. Схема электрическая структурная ГКЧ 6I приведена на рис. 2. Блок СВЧ № 5 вставляется в блок управления и соединяется с последним электрически через разъем Ш6-Ш1.

Схема электрическая структурная блока управления, описание принципа его действия и взаимодействие его составных частей приведены в техническом описании на блок управления.

5.1.2. Схема электрическая структурная блока СВЧ № 5 приведена на рис. 3. Основным узлом блока СВЧ является генератор СВЧ, включающий в себя генераторную головку, стабилизатор напряжения и вентиль.

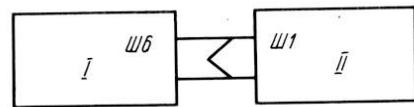


Рис.2. Схема электрическая структурная ГКЧ 6И:
I - блок управления; II - блок СВЧ № 5

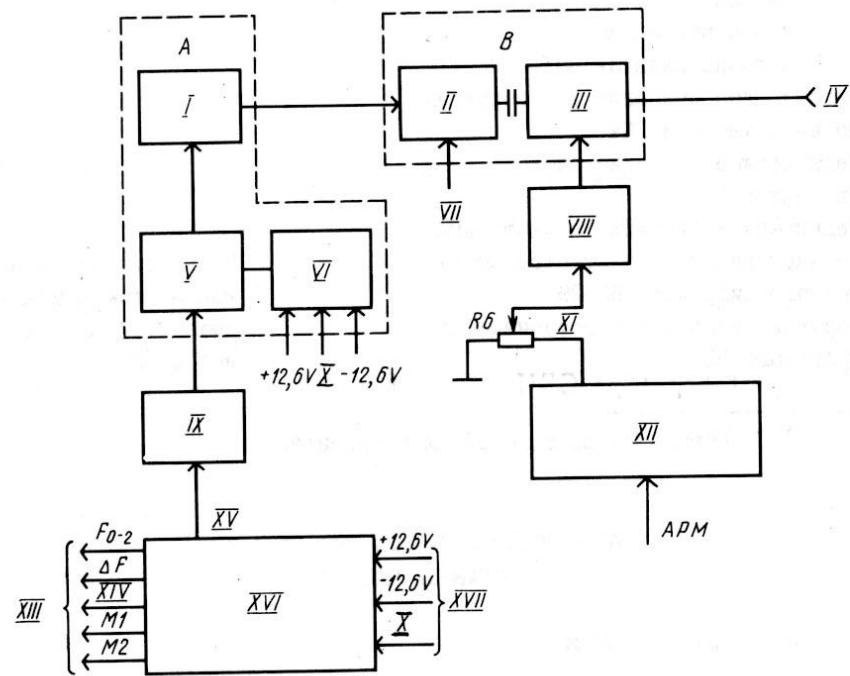


Рис.3. Схема электрическая структурная блока СВЧ № 5:
A - блок генератора СВЧ; B - модулятор; I - вентиль; II - р-i-n-диодный модулятор; III - р-i-n-диодный аттенюатор; IV - выход; V - генераторная головка; VI - стабилизатор напряжения; VII - 100 кГц от блока управления; VIII - усиливатель АРМ; IX - стабилизатор тока; X - напряжение управления; XI - уровень; XII - переключатель АРМ, "внеш.-внутр. (внешняя-внутренняя); XIII - на блок управления; XIV - ручное; XV - частота генератора; XVI - плата управления; XVII - от блока управления

Генераторная головка выполнена на диоде Ганна, генерирующим в диапазоне частот от 8,15 до 12,05 ГГц. В качестве перестраиваемого высокодобротного контура генератора используется ферритовый резонатор (сфера) с двумя витками связи, помещенные в поле электромагнита.

Перестройка частоты генератора в широком диапазоне частот осуществляется изменением величины магнитного поля, создаваемого электромагнитом при изменении величины тока, протекающего в его катушке.

Зависимость между величиной магнитного поля, а следовательно, и между частотой генерации и величиной тока, протекающего по катушке управления, прямопропорциональна.

Стабилизатор напряжения предназначен для подачи на диод Ганна напряжения, преобразованного из напряжения постоянного тока (12,6 В) и управляющего напряжения $U_{\text{упр.}}$ (0-10 В).

С выхода стабилизатора напряжения на диод Ганна подается регулируемое линейно падающее напряжение от минус 15 до минус 6 В, что способствует выравниванию амплитудно-частотной характеристики генератора.

Для исключения влияния внешней цепи на режим генерации на выходе генераторной головки установлен развязывающий вентиль.

5.1.3. Ток, протекающий по катушке управления, создается стабилизатором тока управляющим, на вход которого с задающего диапазона частот делителя $F_{\text{ген.}}$, расположенного на плате управления, подается напряжение, преобразованное из управляющего напряжения $U_{\text{упр.}}$ и напряжения источника питания минус 12,6 В.

На плате управления, кроме делителя $F_{\text{ген.}}$, расположены делители, которыми на цифровом индикаторе в блоке управления устанавливаются:

крайние значения максимальной полосы качания частоты $-F_{0-2}$;
крайние значения максимальной полосы ручного качания частоты РУЧ.;

нулевое значение минимальной полосы качания частоты $- \Delta F$;
крайние значения диапазона частот отсчетных меток M_1 , M_2 , при установке последних на края развертки осциллографического индикатора.

5.1.4. С выхода генератора СВЧ сигнал генератора поступает на вход модулятора. В одном корпусе модулятора размещены идентичные по устройству и последовательно соединенные конструктивной емкостью СИ р-i-n-диодный модулятор и р-i-n-диодный аттенюатор. Подачей через р-i-n-диоды модулятора модулирующего тока от блока управления осуществляется амплитудная модуляция СВЧ сигнала.

Принцип действия р-i-n-диодного модулятора заключается в том, что во время воздействия тока на р-i-n-диоды, последние, отпираясь, шунтируют мощность СВЧ сигнала пропорционально величине протекающе-

го тока, а при отсутствии тока р-і-п-диоды, запираясь, создают в СВЧ тракте лишь незначительное начальное ослабление СВЧ сигнала.

5.1.5. В блоке СВЧ предусмотрена внешняя система автоматической регулировки мощности (АРМ).

Сигнал от внешнего датчика АРМ пропорциональный уровню выходной мощности генератора, через потенциометр УРОВЕНЬ, поступает на вход усилителя АРМ.

В усилителе АРМ предварительно усиленный и продетектированный (в режиме АМ) сигнал датчика АРМ сравнивается с установленной величиной опорного напряжения, запирающего выходной каскад усилителя АРМ.

Если на вход усилителя АРМ с потенциометра УРОВЕНЬ сигнал датчика АРМ не поступает или поступает малой величины, которая в цепи сравнения не превышает уровень опорного напряжения, то выходной каскад усилителя АРМ остается заперт, ток через р-і-п-диоды аттенюатора

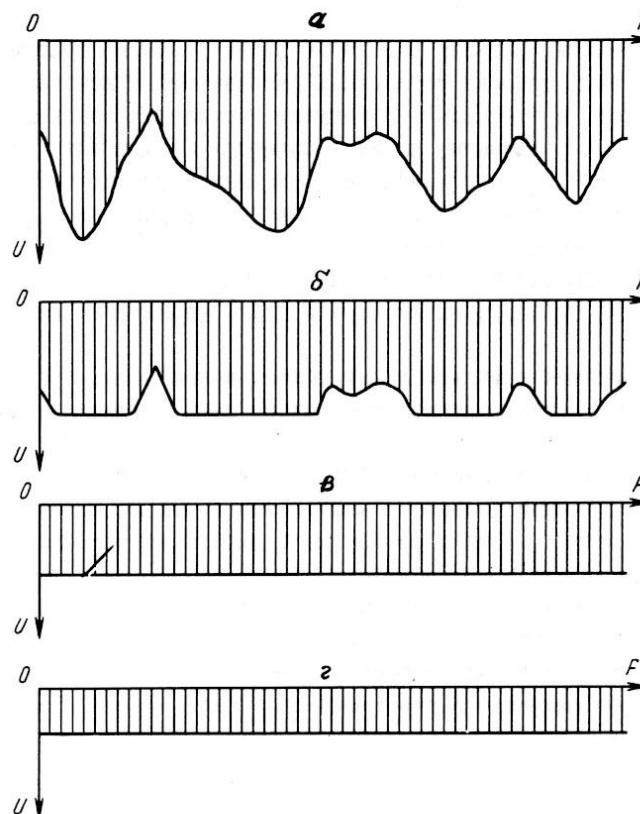


Рис.4. Амплитудно-частотная характеристика сигнала датчика в полосе качания частоты и действие системы АРМ

не отсутствует, аттенюатор не вносит ослабления СВЧ сигнала и амплитудно-частотная характеристика сигнала датчика АРМ в полосе качания частоты выглядит так, как показано на рис. 4а.

Если потенциометром УРОВЕНЬ установить на входе усилителя АРМ сигнал с датчика АРМ такой величины, который после предварительного усиления превысит в цепи сравнения уровень опорного напряжения, то выходной каскад усилителя АРМ частично откроется, через р-і-п-диоды аттенюатора потечет некоторый ток, что внесет ослабление СВЧ сигнала с более высоким уровнем в отдельных частях полосы качания, как показано на рис. 4б.

Если увеличить с помощью потенциометра УРОВЕНЬ сигнал датчика АРМ настолько, чтобы даже в точках наименьшего уровня мощности сигнал в цепи сравнения усилителя АРМ превысил бы уровень опорного напряжения, то получим полную стабилизацию уровня выходной мощности генератора во всей полосе качания по минимальному уровню, как показано на рис. 4г.

При дальнейшем увеличении с помощью потенциометра УРОВЕНЬ сигнала датчика АРМ получим больший ток через р-і-п-диоды с выхода усилителя АРМ и большее общее уменьшение стабилизированного уровня мощности во всей полосе качания, как показано на рис. 4г.

Таким образом, замкнутая цепь системы АРМ, состоящая из р-і-п-диодного аттенюатора, переключателя АРМ, потенциометра УРОВЕНЬ и усилителя АРМ, благодаря действию отрицательной обратной связи обеспечивает в СВЧ тракте регулируемый постоянный уровень мощности во всем диапазоне частот генератора.

При внешней системе АРМ внешний датчик сигнала АРМ подключается к разъему ВЫХОД ГКЧ.

Сигнал датчика подается на вход усилителя АРМ через разъем АРМ и переключатель АРМ, установленный в положение ВНЕШ. НГ или ВНЕШ. АМ.

5.2. Схема электрическая принципиальная

5.2.1. Описания электрических принципиальных схем блока управления и блока питания приведены в техническом описании на блок управления.

5.2.2. Блок СВЧ № 5 – схема электрическая принципиальная (приложение 3) – содержит следующие узлы:

- генератор СВЧ (У6);
- стабилизатор тока управляющий (У4);
- плата управления (У2);
- усилитель АРМ (У3);
- модулятор (Э2).

5.2.3. Генератор СВЧ - схема электрическая принципиальная (приложение 4) - содержит следующие узлы:

головка генераторная (У1);

плата (П1) стабилизатора напряжения - (15-6) В с вынесенными транзисторами Т1 и Т2;

вентиль коаксиальный (Э1).

Головка генераторная - схема электрическая принципиальная (приложение 5) - состоит из модуля генераторного, расположенного в зазоре электромагнита с катушкой (управляющей) L1, L2.

Модуль генераторный имеет герметичную конструкцию и состоит из диода Д1 на эффекте Ганна, нагруженного на виток связи L4, внутри которого расположена сфера ФЭ из монокристалла феррита.

Виток связи L5, расположенный ортогонально по отношению к витку связи L4 и присоединенный к коаксиальному разъему III, служит для отбора СВЧ энергии от генератора на диоде Д1.

Напряжение смещения от управляемого стабилизатора напряжения подается на диод Д1 через виток связи L4, замкнутый на корпус по СВЧ току блокировочным конденсатором С1.

Сфера ФЭ с витком связи L4 представляет собой высокодобротный резонатор, резонансная частота которого равна частоте ферромагнитного резонанса сферы и зависит от напряженности магнитного поля электромагнита.

При подаче напряжения смещения на диод Д1 в нем возникают импульсы СВЧ тока, частота следования которых определяется частотой ферромагнитного резонанса сферы, на которую нагружен диод Ганна. Высокой добротностью сферы ФЭ, а следовательно, и узкой ее резонансной кривой определяется синусоидальная форма СВЧ сигнала генератора, а возможность перестройки ферритового резонатора в большом интервале частот обуславливает широкополосность генератора СВЧ в целом.

Для быстрого изменения частоты генератора в узком диапазоне частот служит малоинерционная спиральная катушка L3, помещенная в зазоре электромагнита. В данном ГКЧ катушка L3 не используется.

Стабилизатор напряжения -(15-6) В - схема электрическая принципиальная (приложение 6).

Управляемый стабилизатор напряжения представляет собой компенсационный стабилизатор однополярного напряжения и содержит следующие основные элементы:

входной эмиттерный повторитель, построенный на микросхеме МС2 типа 101КТ1Б, предназначенный для увеличения входного сопротивления УПТ;

УПТ, построенный на микросхеме МС1 типа 140УД1А, предназначенный для преобразования и усиления напряжения смещения, подаваемого на диод Ганна в генераторную головку;

последовательные регулирующие элементы на составных транзисторах Т1 типа ПЗ07В и установленных на радиаторе генератора транзисторах Т1 и Т2 типа П701А.

Управляющее напряжение 0-10 В, поданное на вход I, в делителе R13, R11 регулируется резистором R11 и через резистор обратной связи R10 и входной эмиттерный повторитель подается на инвертируемый вход 10 УПТ.

Опорное напряжение от источника минус 12,6 В регулируется в делителе R7, R8 и через резистор R6 и входной эмиттерный повторитель подается на неинвертируемый вход 9 УПТ.

В УПТ - управляющее напряжение, повернутое по фазе на 180°, суммируется с опорным напряжением так, что при увеличении амплитуды управляющего напряжения уровень опорного напряжения отрицательной полярности уменьшается.

С выхода 5 УПТ преобразованное напряжение подается на вход регулирующего элемента Т1 типа ПЗ07В, предназначенного для "раскачки" по току более мощных последовательных регулирующих элементов Т1, Т2, установленных на радиаторе генератора СВЧ.

Резисторы R1, R2 служат для утечки тепловых токов, резистор R3 служит для защиты стабилизатора от кратковременных коротких замыканий. Диоды D3, D4 предназначены для устранения возможных положительных выбросов на управляющем напряжении, которые в преобразованном напряжении смещения, становясь отрицательными выбросами, могут выводить из строя чувствительные к перегрузкам диоды Ганна.

Вход 2 с малым коэффициентом деления управляющего напряжения в данном ГКЧ не используется.

Для исключения влияния внешнего СВЧ тракта на режим генерации на выходе генератора СВЧ установлен вентиль Э1.

5.2.4. Стабилизатор тока управляющий У4 - схема электрическая принципиальная (приложение 7).

Стабилизатор тока управляющий представляет собой стабилизатор разнополярного тока и содержит следующие основные элементы:

входной эмиттерный повторитель, построенный на микросхеме МС1 типа 101КТ1Б и предназначенный для увеличения входного сопротивления УПТ;

УПТ, построенный на микросхеме МС2 типа 140УД1А, предназначенный для сравнения входного сигнала управления, как опорного, с сигналом датчика обратной связи и для усиления полученного при сравнении сигнала рассогласования;

параллельные регулирующие элементы, построенные на транзисторах противоположного типа проводимости Т1 типа 2T208A, Т4 типа ПЗ06A и Т2 типа ПЗ07В, предназначенные для "раскачки" по току более мощных последовательных регулирующих элементов;

мощный последовательный регулирующий элемент, построенный на транзисторе Т1 типа 2Т903Б, расположенный в блоке СВЧ (см. приложение 3) и предназначенный для питания управляющей катушки L1, L2 в генераторной головке (см. приложение 5) током управления в пределах 0,05–0,9 А;

последовательный регулирующий элемент, построенный на транзисторе Т3 типа П306А и предназначенный для формирования и усиления выброса напряжения на управляющей катушке L1, L2, обеспечивает переброс из максимума в минимум в момент перескока пилообразного напряжения сигнала управления из максимального значения в минимальное.

Управляющая катушка L1, L2 одним выводом через контакт I4,0 разъема подключена к соединенным вместе коллекторам транзисторов последовательных регулирующих элементов, а вторым выводом через контакт I3,Н разъема и резисторы датчика обратной связи R1, R2 – к общей шине стабилизатора.

Сигнал рассогласования с датчика R1, R2 через резистор R4 и микросхему МС1 поступает на инвертирующий вход УПТ (МС2), а сигнал управления через резистор R5 и микросхему МС1 поступает на неинвертирующий вход УПТ.

К общему выходу 5 микросхемы МС2 подключены базы транзисторов параллельных регулирующих элементов, а базы транзисторов последовательных регулирующих элементов подключены к коллекторам транзисторов параллельных регулирующих элементов.

Любое изменение сигнала управления, как опорного, вызывает прямое изменение тока через управляющую катушку L1, L2, а любое изменение сигнала датчика обратной связи относительно сигнала управления вызывает обратное изменение тока через управляющую катушку, чем обеспечивается стабилизация тока управления в управляющей катушке.

Конденсаторы С1–С5 и резисторы R3–R5 являются корректирующими.

Цепи R6, D1 и R10, D2 являются параметрическими стабилизаторами, которые обеспечивают микросхему МС2 напряжением питания 5,6 В.

Фильтр, состоящий из дросселя Др1 и емкости С6, С7 обеспечивает развязку по цепи питания.

5.2.5. Плата управления У2 – схема электрическая принципиальная (приложение 8).

На плате управления расположены резисторные делители управляющего напряжения и напряжений от источника питания +I2,6 В и -I2,6 В, обеспечивающие совместно с потенциометрами, вынесенными на переднюю панель блока управления, установку цифровой индикации:

границы частот диапазона ГКЧ в режиме автоматической и ручной перестройки частоты (делитель F₀₋₂);

границы частот диапазона ГКЧ в режиме ручного качания частоты (делитель РУЧ.);

границы значений частоты отсчетных меток, установленных на края развертки индикатора при максимальной полосе качания (делители M₁ и M₂);

нулевого значения минимальной полосы качания (делитель ΔF).

Кроме того, на плате управления расположен резисторный делитель управляющего напряжения и напряжения питания минус I2,6 В (делитель F_{Ген.}), которым устанавливается диапазон частот ГКЧ.

С делителя F_{Ген.} сигнал управления поступает через контакт I4,0 разъема на вход (контакт 2,Б) стабилизатора тока управляющего.

В делителях F_{Ген.}, РУЧ., M₂, M₁, F₀₋₂ начало диапазона выставляется переменными резисторами R5, RI3, RI8, R23, R26, соответственно, а конец диапазона – переменными резисторами R2, R10, R15, R20, R25.

Конденсатор С1 предназначен для коррекции сдвига диапазона ГКЧ при быстрой перестройке частоты (0,08 с) относительно более медленных перестроек.

5.2.6. Усилитель АРМ (У3) – схема электрическая принципиальная (приложение 9).

Усилитель АРМ включает в себя:

предварительный усилитель, построенный на микросхеме МС1 типа 140УД1Б;

амплитудный детектор, построенный на диодах D2, D4 типа Д3П; оконечный усилитель, построенный на микросхеме МС2 типа 140УД1А;

входной эмиттерный повторитель, построенный на транзисторе Т1 типа 2Т603А.

Предварительный усилитель, коэффициент усиления которого порядка 500 и полоса пропускания не менее 100 кГц, для устойчивости охвачен отрицательной обратной связью через резисторы R2, R4.

В режиме АМ усиленный сигнал с выхода предварительного усилителя (МС1) через разделительный конденсатор С1 подается на амплитудный детектор.

С нагрузки амплитудного детектора R7 продетектированный сигнал поступает на вход 9 оконечного усилителя (МС2).

В режиме НГ усиленный сигнал с выхода предварительного усилителя подается непосредственно на вход 9 оконечного усилителя.

Переключение пепи, при этом, производится с помощью реле Р1 типа РЭС55А.

На второй вход 10 оконечного усилителя с делителями R11, R14 подается опорное регулируемое напряжение, с которым сравнивается предварительно усиленный сигнал с датчика АРМ.

В оконечном усилителе, коэффициент усиления которого порядка 200 и полоса пропускания 2 кГц, применена частотно-зависимая отрицательная обратная связь через цепочки R12, C4 и R13.

С выхода оконечного усилителя, полученный при сравнении и усиленный сигнал ошибки, через выходной эмиттерный повторитель Т1 подается на р-и-п-диодный аттенюатор.

Параметрические стабилизаторы R3, D1 и R6, D3 обеспечивают питание напряжением 5,6 В микросхем MC1 и MC2, на микросхему MC1 подается напряжение положительной полярности, так как эта часть микросхемы MC1 в усиливании сигнала датчика отрицательной полярности не участвует.

5.2.7. Модулятор (Э2) - схема электрическая принципиальная (приложение 10).

Модулятор выполнен в микрополосковом варианте методом толстопленочной технологии. Схема модулятора состоит из двух одинаковых частей, разделенных проходным конденсатором C4. Одна часть используется для амплитудной модуляции СВЧ сигнала, другая, как управляемый аттенюатор для стабилизации выходной мощности ГКЧ.

Основными элементами обеих частей модулятора являются диоды D1-D8 типа 2A517А, установленные в специальные углубления на микрополосковой линии платы модулятора.

Блокировочные конденсаторы C1, C2 и проходные конденсаторы C3-C5 выполнены конструктивно.

Микрополосковые гермопереходы Ш1, Ш2 являются входом и выходом СВЧ сигнала.

Низкочастотные входы 1 и 3 с общим корпусом 2 служат для подачи на р-и-п-диоды модулирующего сигнала от системы АРМ.

Дроссели Др1, Др2 являются блокировочными для СВЧ сигнала.

Принцип действия, как модулятора, так и управляемого аттенюатора, основан на свойстве р-и-п-диодов изменять в широких пределах свое активное сопротивление в зависимости от величины протекаемого управляющего тока.

При отсутствии управляющего тока сопротивление р-и-п-диодов составляет несколько килоом, т. е. намного больше волнового сопротивления полосковой линии (50 Ом), поэтому СВЧ сигнал проходит через модулятор практически без ослабления. С увеличением управляющего тока через р-и-п-диоды сопротивление их уменьшается до 3-4 Ом, и они шунтируют СВЧ тракт.

5.2.8. Переключатель В3 предназначен для коммутации цепей системы АРМ и с помощью его производятся следующие операции:

при внешней системе АРМ нажатием кнопки АМ или НГ ВНЕШ. внешний датчик АРМ через разъем Ш10 подключается к потенциометру Р6 УРОВЕНЬ, с которого сигнал датчика поступает на вход усилителя АРМ;

нажатием кнопки НГ ВНЕШ. обмотка реле Р1 на плате усилителя АРМ переключается на корпус, цепь тока замыкается, контакты реле переключаются в положение, при котором амплитудный детектор отключа-

ется и выход микросхемы MC1 подключается непосредственно ко входу MC2.

Тумблером В2 СВЧ в выключенном положении на управляемый аттенюатор Э2 через резистор R5 подается питание от источника +12,6 В, которым СВЧ тракт запирается, СВЧ мощность на разъеме ВЫХОД отсутствует, при этом цепь питания индикаторной лампочки Л1 разрывается.

При включенном положении тумблера В2 питание от источника +12,6 В на управляемый аттенюатор отключается, СВЧ тракт отпирается и на разъеме ВЫХОД появляется СВЧ мощность, при этом цепь питания лампочки Л1 замыкается.

5.3. Конструкция

5.3.1. Генератор качающейся частоты представляет собой переносной прибор, выполненный в унифицированном корпусе настольного типа и состоящий из собственно блока управления и вставляемого в него блока СВЧ.

5.3.2. Конструкция блока управления показана на рис. 5.

Блок управления выполнен на унифицированном каркасе с литыми передней и задней панелями.

Блок питания с установленными в нем элементами (силовой трансформатор I, платы стабилизаторов II, электролитические конденсаторы 2) выполнен на литом каркасе отдельным съемным узлом, который вставляется в блок управления со стороны задней стенки и крепится к ней шестью винтами.

К передней панели блока управления крепятся потенциометры 10, гибровой вольтметр 9, переключатели 7. Печатные платы установлены в кассеты 8.

Отсек 6 предназначен для сменного блока СВЧ, который вставляется по направляющим планкам 5, соединяется с блоком управления электрически через разъем 4, монтаж которого закрывается кожухом 3.

5.3.3. Конструкция блока СВЧ показана на рис. 6.

Блок СВЧ выполнен на каркасе, собранном из литых двух боковых, передней и задней стенок. Каркас закрывается кожухом.

К передней стенке блока СВЧ крепится переключатель I, задняя стенка является одновременно радиатором 5 мощного управляющего транзистора 4.

В кассетах 3 установлены платы усилителя АРМ, стабилизатора тока управляющего и платы управления.

К боковой стенке блока СВЧ крепится генератор СВЧ 2 и СВЧ тракт, состоящий из модулятора 6. Узлы СВЧ тракта соединены между

с собой коаксиальными кабелями с миниатюрными разъемами сечением

3,5/1,5 мм.

5.3.4. Все основные органы управления ГКЧ размещены на лицевой стороне панели блока управления и блока СВЧ (рис. 7).

Назначение органов управления, установленных на передней панели ГКЧ:

тумблер СЕТЬ служит для включения сети питания;

ручка F_1, F_0 служит для установки начальной частоты полосы качания в режиме F_1-F_2 , ручной перестройки частоты в режиме F_0 и центральной частоты в режиме ΔF ;

ручка $F_2, \Delta F$ служит для установки конечной частоты полосы качания в режиме F_1-F_2 и девиации частоты в режиме ΔF ;

ручки M_1 и M_2 служат для установления отсчетных меток;

ручка РУЧ. служит для ручного качания частоты в режиме F_1-F_2 в полосе, обусловленной положением ручек F_1, F_0 и $F_2, \Delta F$;

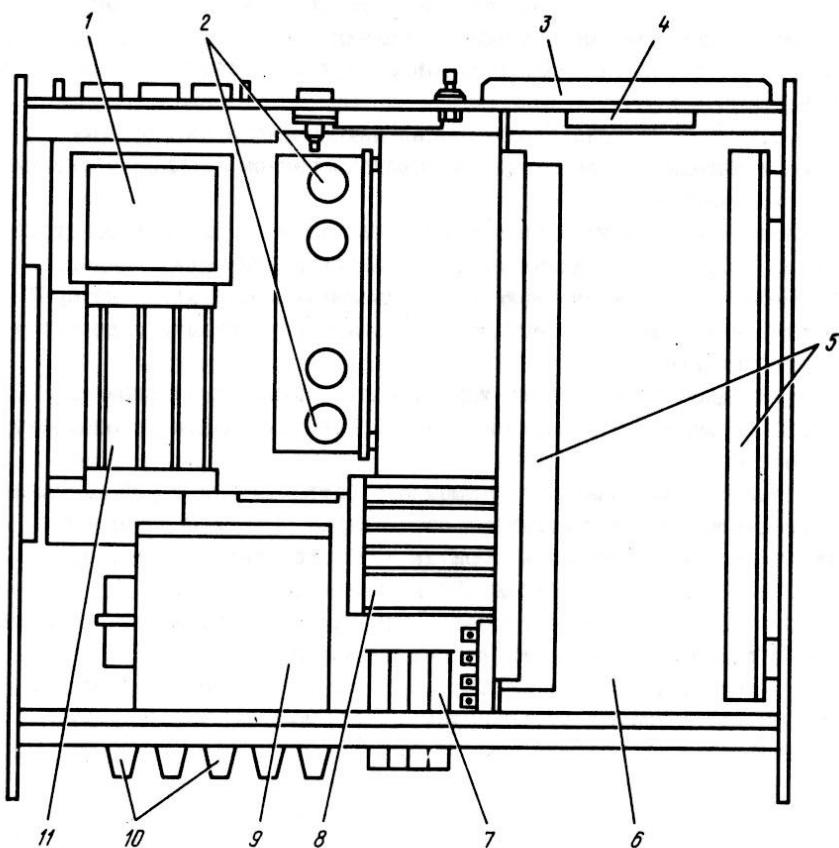


Рис.5. Вид блока ГКЧ сверху при снятой крышке

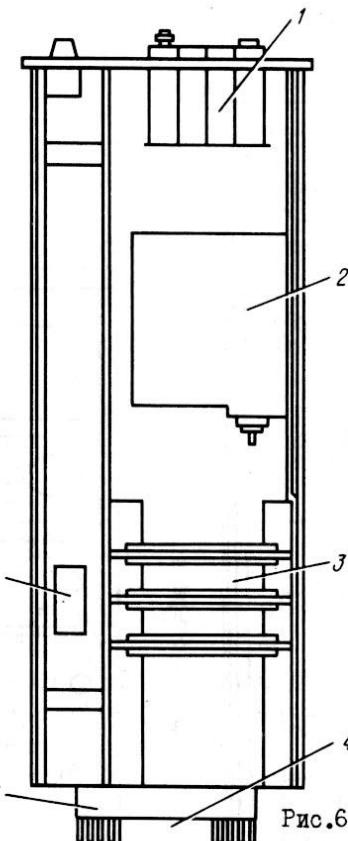


Рис.6. Вид блока ГКЧ сверху при снятом кожухе

ручки M_1 и M_2 АМПЛИТУДА служат для регулировки амплитуды меток; ручка УРОВЕНЬ служит для установления уровня СВЧ мощности на выходе ГКЧ при работе в режиме АРМ;

переключатель АМ служит для установления режима амплитудной модуляции;

переключатель ВР. ПЕРЕСТРОЙКИ с служит для установки периода автоматического качания частоты, разового запуска развертки 40 с при нажатии кнопки ПУСК, подключения режима ручного качания частоты при нажатии кнопки РУЧ;

переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ служит для установления режима работы ГКЧ;

переключатель индикации $F_0, F_1, M_1, M_2, F_2, \Delta F$ служит для включения цифровой индикации частоты, соответствующей положению ручек $F_1, F_0, M_1, M_2, F_2, \Delta F$ и переключателя РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ;

переключатель ВНЕШ. служит для установления системы АРМ в режим НГ или АМ от внешнего датчика АРМ;

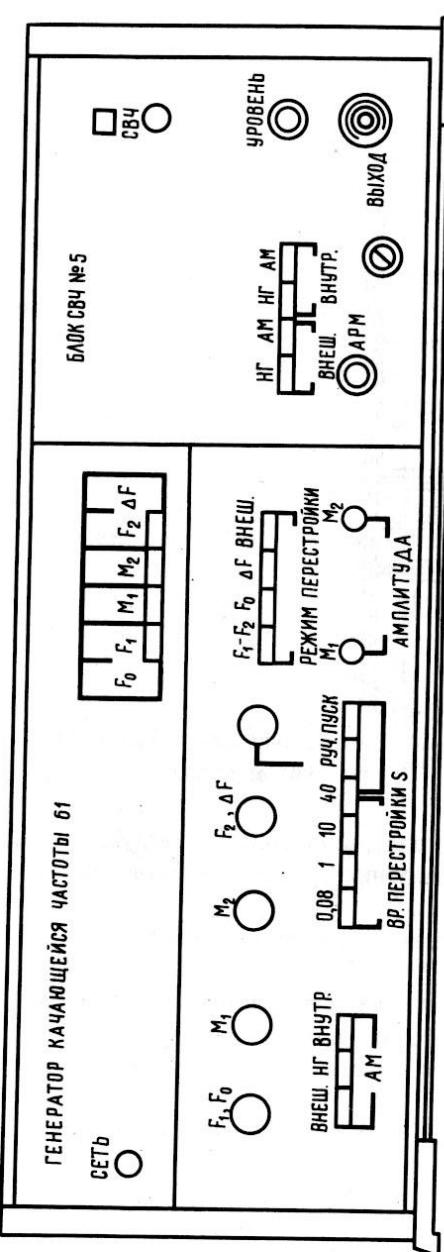


Рис.7. Вид ГКЧ спереди

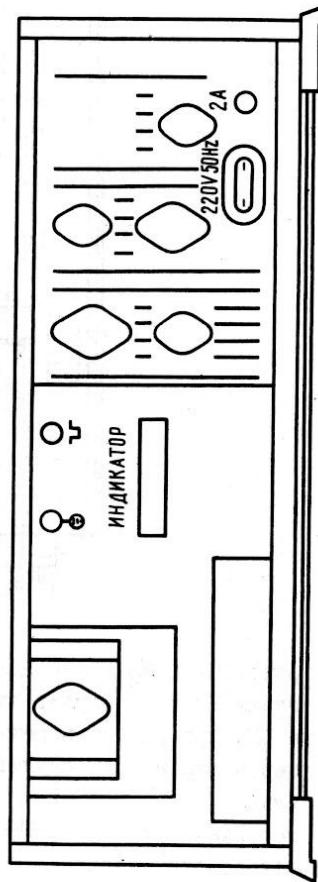


Рис.8. Вид ГКЧ сзади

разъем АРМ служит для подачи сигнала на вход усилителя АРМ от внешнего датчика при нажатой кнопке НГ или АМ переключателя ВНЕШ.;

тумблер СВЧ служит для отключения СВЧ мощности на выходе ГКЧ при открытом разъеме ВЫХОД;

разъем ВЫХОД служит для подачи мощности во внешний тракт.

Назначение органов управления, установленных на задней стенке ГКЧ (рис. 8):

разъем ИНДИКАТОР служит для подключения осциллографического индикатора типа Я2Р-67 и внешнего управления частотой и амплитудной модуляцией;

гнездо \sqcap служит для синхронизации осциллографических устройств;

гнездо СЕТЬ служит для подключения сетевого кабеля;

гнездо \oplus служит для заземления корпуса прибора.

6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1. Знак госреестра, обозначение ГКЧ 61 нанесены на лицевой панели блока управления.

6.2. Наименование блока СВЧ нанесено на его лицевой панели.

6.3. Заводской номер, год изготовления нанесены на задних стенах блока управления и блока СВЧ.

6.4. Пломбирование блока управления и блока СВЧ производится в местах крепления боковых стенок.

6.5. Укладочный ящик ГКЧ с комплектом принадлежностей пломбируется при помощи проволоки, пропущенной через ушки ящика и пломбу.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

В приборе имеются напряжения, опасные для жизни, поэтому категорически запрещается работа с прибором при снятом защитном кожухе и незаземленном корпусе.

Все перепайки в схеме прибора следует производить только при выключенном тумблере СЕТЬ, а при перепайках в схеме блока питания ввиду опасности поражения напряжением сети необходимо вынимать из сети вилку шнура питания.

При работе с прибором необходимо соблюдать те же правила техники безопасности, что и при работе с источником СВЧ излучения. При пересоединениях внешнего СВЧ тракта тумблер СВЧ следует устанавливать в выключенное положение.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Установите ГКЧ на рабочем месте в удобное для работы положение: горизонтальное или наклонное на подставке, расположенной на нижней крышке ГКЧ.

8.2. Произведите заземление корпуса ГКЧ с помощью клеммы защитного заземления \oplus .

8.3. Установите тумблеры СЕТЬ и СВЧ в выключенное положение и подключите ГКЧ к сети через сетевой кабель.

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

ручку F_1 , F_0 в левое крайнее, а ручку F_2 , ΔF в правое крайнее положение;

ручку УРОВЕНЬ в правое крайнее положение;

переключатель АМ в положение ВНУТР;

переключатель ВР. ПЕРЕСТРОЙКИ S в положение 0,08;

переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ в положение F_1-F_2 ;

переключатель индикации в положение F_1 .

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Подготовка к проведению измерений

9.1.1. Включите тумблер СЕТЬ и прогрейте ГКЧ в течение 15 минут.

9.1.2. Устанавливая переключатель индикации поочередно в положения F_1 и F_2 и вращая соответственно ручки F_1 , F_0 и F_2 , ΔF , убедитесь в возможности установки показаний отсчетного табло соответствующих крайним значениям диапазона частот ГКЧ 6I.

9.1.3. Устанавливая переключатель индикации поочередно в положения M_1 и M_2 и вращая соответственно ручки M_1 и M_2 от упора до упора, убедитесь в возможности установки показаний отсчетного табло соответствующих крайним значениям диапазона частот ГКЧ 6I.

9.1.4. Установить переключатель индикации и переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ в положение F_0 и, вращая ручку F_1 , F_0 от упора до упора, убедитесь в том, что показания отсчетного табло соответствуют крайним значениям диапазона частот ГКЧ 6I.

9.1.5. Установите переключатель индикации и переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ в положение ΔF и, вращая ручку F_2 , ΔF от упора до упора, убедитесь в том, что показания отсчетного табло изменяются от нуля до некоторого значения узкой полосы частот, равного, примерно, 10 % от максимальной полосы качания ГКЧ 6I.

9.1.6. Установите переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ в положение F_1-F_2 , переключатель ВР. ПЕРЕСТРОЙКИ S в положение РУЧ. и, вращая

ручку РУЧ. от упора до упора, убедитесь в возможности показаний отсчетного табло соответствующих крайним значениям диапазона частот ГКЧ 6I (при установке ручек F_1 , F_0 в крайнее левое, F_2 , ΔF в крайнее правое положение).

9.1.7. Установите переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ в положение F_1-F_2 , переключатель АМ в положение ВНУТР, переключатель ВР. ПЕРЕСТРОЙКИ S в положение 0,08, на переключателе АРМ ВНЕШ. нажмите кнопку АМ.

9.1.8. Устанавливая переключатель индикации в положения F_1 и F_2 , установите ручками F_1 , F_0 и F_2 , ΔF по отсчетному табло полосу качания частоты, соответствующую диапазону ГКЧ 6I.

9.1.9. Подключите внешний СВЧ тракт к разъему ВХОД, подключите вход осциллографа к разъему АРМ, на который подан сигнал от внешнего датчика, установите синхронизацию развертки осциллографа внешним сигналом от гнезда \square , расположенного на задней стенке ГКЧ.

9.1.10. Включите тумблер СВЧ, при этом, на экране осциллографа должен появиться сигнал с детекторной головки внешнего датчика АРМ, пропорциональный уровню мощности ГКЧ в полосе качания.

Вращая ручку УРОВЕНЬ влево, убедитесь в том, что система АРМ действует, и кривая неравномерности уровня мощности выравнивается.

9.2. Проведение измерений

9.2.1. В ГКЧ при проведении измерений могут устанавливаться следующие режимы работы ГКЧ:

а) режимы, определяющие методы перестройки частоты СВЧ сигнала: ручная перестройка частоты (РПЧ);

РПЧ с одновременным автоматическим качанием частоты в узкой полосе до 10 % от максимальной полосы качания относительно установленной центральной частоты;

ручное качание частоты;

автоматическое периодическое качание частоты;

автоматическое разовое качание частоты с ручным запуском;

перестройка частоты от внешнего источника управляющего напряжения;

б) режимы, определяющие форму выдаваемого СВЧ сигнала:

непрерывная генерация (НГ);

амплитудная модуляция (АМ) от внутреннего источника модулирующего сигнала;

амплитудная модуляция от внешнего источника модулирующего сигнала;

в) режимы, определяющие уровень и стабилизацию уровня СВЧ сигнала:

автоматическая регулировка мощности АРМ от внешнего датчика.

9.2.2. Исходя из характера и требований проводимого измерения к режиму перестройки частоты, к форме и стабилизации уровня СВЧ сигнала, установите соответствующий рабочий режим ГКЧ, руководствуясь операциями, нижеизложенными в п. п. 9.2.3 - 9.2.14.

9.2.3. Для установки в ГКЧ режима ручной перестройки частоты выполните следующие операции:

- переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ установите в положение F_0 , при этом, загорится лампочка F_0 независимо от положения переключателя индикации и на отсчетном табло появится значение частоты F_0 ;
- ручкой F_1 , F_0 произведите перестройку частоты F_0 .

9.2.4. Для установки в ГКЧ режима РПЧ с одновременным автоматическим качанием частоты в узкой полосе относительно установленной центральной частоты выполните следующие операции:

- переключатель ВР. ПЕРЕСТРОЙКИ S установите в положение 0,08, I или IO;

б) установите переключатель индикации и переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ в положение ΔF , при этом, загорится лампочка ΔF и на отсчетном табло появится значение узкой полосы качания ΔF ;

- в) ручкой F_2 , ΔF установите требуемую величину узкой полосы качания;

г) переключатель индикации установите в положение F_0 , F_1 и ручкой F_1 , F_0 установите требуемую центральную частоту F_0 .

9.2.5. Для установки в ГКЧ режима ручного качания частоты выполните следующие операции:

- переключатель ВР. ПЕРЕСТРОЙКИ S установите в положение 0,08;

б) переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ установите в положение F_1-F_2 ;

в) установите переключатель индикации в положение F_1 и ручкой F_1 , F_0 установите на отсчетном табло начальную частоту полосы качания;

г) установите переключатель индикации в положение F_2 и ручкой F_2 , ΔF установите на отсчетном табло конечную частоту полосы качания;

д) переключатель ВР. ПЕРЕСТРОЙКИ S установите в положение РУЧ. и, вращая ручку РУЧ. от упора до упора, перестраивайте частоту в установленной полосе качания, производя отсчет ее по отсчетному табло при любом положении переключателя индикации.

9.2.6. Для установки в ГКЧ режима автоматического периодического качания частоты выполните следующие операции:

- переключатель ВР. ПЕРЕСТРОЙКИ S установите в одно из положений: 0,08, I или IO;

б) установите переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ в положение F_1-F_2 ;

в) установите переключатель индикации в положение F_1 и ручкой F_1 , F_0 установите на отсчетном табло начальную частоту полосы качания;

г) установите переключатель индикации в положение F_2 и ручкой F_2 , ΔF установите на отсчетном табло конечную частоту полосы качания.

9.2.7. Для установки в ГКЧ режима автоматического разового качания частоты с ручным запуском выполните следующие операции:

- установите режим автоматического качания частоты в соответствии с п. 9.2.6 настоящего ТО;

б) установите переключатель ВР. ПЕРЕСТРОЙКИ S в положение 40 и нажмите кнопку ПУСК, после чего начнется автоматическая перестройка частоты в установленной полосе в течение 40 с и затем перескок в исходное положение. При повторном нажатии кнопки ПУСК процесс автоматической разовой перестройки частоты в установленной полосе повторится.

9.2.8. Для установки в ГКЧ режима перестройки частоты от внешнего источника управляющего напряжения выполните следующие операции:

- установите переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ в положение ВНЕШ.;

б) подключите внешний источник управляющего напряжения (0-10 В) к контакту A5 разъема ИНДИКАТОР, расположенного на задней стенке ГКЧ. Отсчет частоты производите по отсчетному табло ГКЧ.

9.2.9. Для установки в ГКЧ режима непрерывной генерации произведите установку:

переключателя АМ в положение НГ;

переключателя ВНЕШ. в положение НГ, соответствующее установленному режиму АРМ от внешнего датчика.

9.2.10. Для установки в ГКЧ режима амплитудной модуляции от внутреннего источника модулирующего сигнала произведите установку:

переключателя АМ в положение ВНУТР.;

переключателя ВНЕШ. в положение АМ, соответствующее установленному режиму АРМ от внешнего датчика.

9.2.11. Для установки в ГКЧ режима амплитудной модуляции от внешнего источника модулирующего сигнала выполните следующие операции:

- переключатель АМ установите в положение ВНЕШ.;

б) переключатель ВНЕШ. ВНУТР. поставьте в положение АМ, соответствующее установленному режиму АРМ от внешнего датчика;

в) подключите внешний источник модулирующего напряжения импульсного или синусоидального амплитудой не менее 5 В и частотой от 400 Гц до 100 кГц к контакту B7 разъема ИНДИКАТОР.

9.2.12. Для установки в ГКЧ режима АРМ от внешнего датчика выполните следующие операции:

- а) подключите внешний датчик к разъему ВЫХОД;
- б) подайте сигнал от внешнего датчика на разъем АРМ;
- в) установите переключатель ВНЕШ. в положение НГ или АМ ВНЕШ. соответственно положению переключателя АМ;

г) установите ГКЧ в режим автоматического качания частоты в соответствии с п. 9.2.6 настоящего ТО;

д) включите тумблер СВЧ и, вращая ручку УРОВЕНЬ влево, выравните СВЧ сигнал во всей полосе частот и установите требуемый уровень выходной мощности ГКЧ.

Контроль за выравниванием может быть произведен с помощью осциллографа, подключенного к разъему АРМ и синхронизированного сигналом от гнезда \square , расположенного на задней стенке ГКЧ.

9.2.13. Отсчетные метки M_1 и M_2 , с помощью которых определяется полоса качания частоты или отдельные ее участки, могут быть выведены на развертку осциллографа путем подачи на вход осциллографа сигнала метки с контакта 53 разъема ИНДИКАТОР одновременно или по-переменно с сигналом от разъема АРМ.

При этом развертка осциллографа должна быть произведена внешним напряжением развертки с контакта А1 разъема ИНДИКАТОР или внутренним напряжением развертки осциллографа, синхронизированным внешним сигналом с гнезда \square , расположенного на задней стенке ГКЧ.

Ручками M_1 и M_2 установите обе метки на развертке осциллографа в интересующем участке диапазона, а ручками M_1 и M_2 АМПЛИТУДА отрегулируйте амплитуду меток.

Частоту меток определите по отсчетному табло, включая кнопки M_1 и M_2 переключателя индикации.

10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Ремонт ГКЧ должен производиться только в специализированных органах квалифицированными работниками, хорошо изучившими схему и конструкцию ГКЧ.

После проведения ремонтных работ ГКЧ должен быть проверен метрологической службой.

Во время ремонта следует строго придерживаться мер безопасности, изложенных в разделе 7 настоящего технического описания.

Прежде, чем приступить к отысканию неисправностей в ГКЧ, необходимо убедиться в том, что неисправность не вызвана неправильной установкой ручек управления и переключателей на передней панели ГКЧ.

Таблицы режимов, эпюры напряжений и намоточные данные трансформатора, а также планы размещения элементов на печатных платах ГКЧ приведены в приложениях технического описания на блок управления и в приложениях настоящего технического описания.

10.2. Перечень возможных неисправностей ГКЧ приведен в табл. 2.

Таблица 2

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. При включении тумблера СЕТЬ ГКЧ не работает и цифры отсчетного табло, лампочки переключателя индикации и лампочка СВЧ при включенном тумблере СВЧ не светятся	Перегорел предохранитель Обрыв в сетевом шнуре питания	Заменить предохранитель Отремонтировать шнур питания
	Обрыв в первичной обмотке силового трансформатора или неисправен тумблер СЕТЬ	Прозвонить цепь питания со стороны розетки на задней стенке ГКЧ и устранить обнаруженную неисправность
2. ГКЧ работает, генерация на одной частоте	Нет управляемого напряжения	Проверить наличие управляемого напряжения на контакте А2 разъема ИНДИКАТОР
	Вышел из строя управляемый транзистор 2Т903Б на задней стенке блока СВЧ	Проверить и отремонтировать стабилизатор тока управляемый
3. При работе ГКЧ в режиме АМ нет амплитудной модуляции СВЧ сигнала	Вышел из строя р-п-диодный модулятор	Проверить р-п-диодный модулятор, отремонтировать или заменить
	На р-п-диодный модулятор не поступает модулирующее напряжение 100 кГц	Проверить наличие модулирующего напряжения на выходах р-п-диодного модулятора, если не поступает – проверить исправность пластины амплитудного модулятора

Продолжение табл. 2

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
4. При работе ГКЧ в режиме внешней АРМ уровень выходной мощности не стабилизируется и не выключается тумблером СВЧ	Вышел из строя р-1-п-диодный аттенюатор	Проверить р-1-п-диодный аттенюатор, отремонтировать или заменить
	Не работает усилитель АРМ	Проверить плату усилителя АРМ и отремонтировать
	Вышел из строя детектор во внешней детекторной головке	Заменить детектор
5. ГКЧ работает, тумблер СВЧ включен, лампочка СВЧ светится, нет мощности на выходе ГКЧ	Нарушен контакт в соединениях СВЧ тракта	Проверить соединения СВЧ тракта
	Не работает генератор СВЧ	Проверить генерацию непосредственно на выходе СВЧ генератора, при отсутствии генерации, отремонтировать СВЧ генератор
	Нет управляющего тока через катушку управления в генераторной катушке управления, при головке	Проверить наличие тока в катушке управления, при отсутствии тока, проверить исправность транзистора 2Т903Б и стабилизатора тока управляющего

П р и м е ч а н и е. Возможные неисправности и методы их устранения в блоке управления и блоке питания приведены в техническом описании на блок управления.

II. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для обеспечения нормальной работы ГКЧ необходимо проводить следующие профилактические работы, выполняемые одновременно с периодической поверкой параметров ГКЧ:

проверьте крепление переключателей, ручек управления, разъемов и внешних крышек, при необходимости закрепите их;

при демонтаже ручек управления смажьте трещущиеся поверхности привода смазкой ЦИАТИМ-201;

продуйте сухим воздухом внутреннюю полость ГКЧ.

I2. ПОВЕРКА ГКЧ

Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки ГКЧ, находящихся в эксплуатации, на хранении и выпускаемых из ремонта.

Поверка ГКЧ должна производиться не реже одного раза в год.

I2. I. Операции и средства поверки

I2. I. I. При проведении поверки должны производиться операции и применяются средства поверки, указанные в табл. 3.

Необходимые при поверке основные технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки приведены в табл. 4.

Таблица 3

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции, производимых при поверке	Поверяемые отметки (точки)	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
I2.3.1.	Внешний осмотр				
I2.3.2.	Опробование				
	Определение метрологических параметров				
I2.3.3.	Определение диапазона частот ГКЧ	Границные частоты диапазона	8, 15-12,05 ГГц	Ч3-38 с флоками	Ч5-13, ЯЗЧ-42, ЯЗЧ-43
I2.3.4.	Определение предела допускаемой основной погрешности установки частоты	Крайние и средняя точки диапазона частот	Не более ±24 Г МГц	To xe	
I2.3.5.	Определение уровня выходной мощности ГКЧ при работе его на согласованную нагрузку	В диапазоне частот ГКЧ	Не менее 1 мВт	M3-10A	СИ-69

Продолжение табл. 3

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции, производимых при поверке	Поверяемые отметки (точки)	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
I2.3.6.	Проверка режимов перестройки частоты:	В диапазоне частот ГКЧ	-	-	СИ-69
	a) ручная перестройка частоты;				
	б) ручное качание частоты;				
	в) разовое качание частоты с ручным запуском;				
	г) периодическое качание частоты				

Таблица 4

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство по-верки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
1. Частотомер	Диапазон электронно-частот счетный с блоками преобразователя	I - 70 Гц	± 1 счета	Ч3-38 ЯЗЧ-42 ЯЗЧ-43 Ч5-13
2. Измеритель мощности	Диапазон частот 0,03-78,3 Гц	Пределы 0,05-5 мВт	$\pm 10\%$	M3-10A
3. Осциллограф универсальный	Полоса пропускания 0-1 МГц			Служит индикатором CI-69

П р и м е ч а н и я: 1. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.
 2. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

12.2. Условия поверки и подготовка к ней

12.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды $293 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$ (20 ± 5) $^{\circ}\text{C}$;
 относительная влажность воздуха $65 \% \pm 15 \%$;
 атмосферное давление $100 \text{ kPa} \pm 4 \text{ kPa}$ (750 мм. рт. ст. ± 30 мм. рт. ст.);
 напряжение источника питания $220 \text{ V} \pm 4,4 \text{ V}$, $50 \text{ Гц} \pm 0,5 \text{ Гц}$.

12.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 8 настоящего технического описания.

12.2.3. Подготовьте к работе средства поверки в соответствии с инструкциями по эксплуатации на них и подключите их к поверяемому ГКЧ.

12.3. Проведение поверки

Поверка ГКЧ включает в себя:

внешний осмотр ГКЧ;

опробование (проверка исправности) ГКЧ;

определение метрологических параметров ГКЧ.

12.3.1. При проведении внешнего осмотра ГКЧ должно быть проверено:

комплектность ГКЧ 6I;

отсутствие механических повреждений, влияющих на точность измерения;

наличие и прочность крепления органов управления и коммутации; чистота гнезд, разъемов и клемм; состояние соединительных кабелей.

При наличии дефектов ГКЧ подлежит забракованию и направлению в ремонт.

12.3.2. Опробование работы ГКЧ для оценки его исправности производите по операциям подготовки ГКЧ к проведению измерений согласно подраздела 9.1 настоящего технического описания.

При обнаружении неисправности ГКЧ подлежит забракованию и направлению в ремонт.

12.3.3. Определение диапазона частот ГКЧ 6I производится в режиме РПЧ путем измерения граничных частот диапазона с помощью внешнего частотомера.

Операции поверки выполните в следующей последовательности:

а) соберите структурную схему, как показано на рис. 9;

б) включите тумблеры СВТЬ и прогрейте приборы в течение

15 мин ;



Рис.9. Структурная схема проверки диапазона частот и предела допустимой основной погрешности установки частоты:
 I - выход; II - вход; III - кабель ВЧ

в) установите переключатели АМ и ВНЕШ. в положение НГ, переключатель ВР. ПЕРЕСТРОЙКИ S в положение 0,08, переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ в положение F₀;

г) включите тумблер СВЧ;

д) регулируя ручкой F₁, F₀ установите по частотомеру нижнюю граничную частоту ГГц, а затем верхнюю граничную частоту ГГц. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если в результате указанной регулировки обеспечивается измерение граничных частот диапазона.

12.3.4. Определение предела допускаемой основной погрешности установки частоты производится в режиме РПЧ путем измерения с помощью внешнего частотомера значения частоты, установленной по отсчетному табло ГКЧ.

Для определения предела допускаемой основной погрешности выполните следующее:

а) выполните операции по п.п. 12.3.3 а,б,в,г;

б) установите ручкой F₁, F₀ по отсчетному табло частоту в выбранной точке диапазона и снимите показание внешнего частотомера для данной точки диапазона;

в) измерение произведите в двух крайних и в одной средней точках диапазона ГКЧ 6I.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения частоты ($f_{изм.}$) отличаются от установленных по отсчетному табло ГКЧ ($f_{ном.}$) не более чем на $\pm 0,02 f_{max}$ (f_{max} – значение верхней частоты диапазона), т. е. если предел допускаемой основной погрешности установки частоты не превышает $\pm 2\%$ от верхней частоты диапазона.

12.3.5. Определение уровня выходной мощности ГКЧ производится в режиме НГ при помощи измерителя мощности, подключаемого непосредственно на выходе ГКЧ.

Для определения уровня выходной мощности ГКЧ выполните следующие операции:

а) соберите структурную схему, как показано на рис. 10;

б) включите тумблеры СЕТЬ и прогрейте приборы в течение 15 мин;

в) установите переключатель АМ, ВНЕШ. в положение НГ, переключатель ВР. ПЕРЕСТРОЙКИ S в положение 0,08, переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ в положение F₁-F₂;

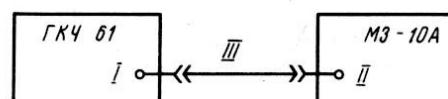


Рис.10. Структурная схема измерения уровня выходной мощности:
I – выход; II – вход; III – кабель ВЧ

г) установите ручкой F₁, F₀ по отсчетному табло начало полосы качания 8,15 ГГц, а ручкой F₂, ΔF конец полосы качания 12,05 ГГц;

д) включите тумблер СВЧ;

е) ручкой УРОВЕНЬ установите максимальный, выравненный во всей полосе, уровень сигнала и установите переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ в положение F₀;

ж) перестраивая ручкой F₁, F₀ частоту в диапазоне ГКЧ и следя за показаниями измерителя мощности, зафиксируйте минимальное значение уровня мощности ГКЧ.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если минимальный уровень выходной мощности ГКЧ составит не менее 1 мВт.

12.3.6. Проверка режимов перестройки частоты производится в режиме АМ с помощью осциллографа, вход которого подключен к разъему внешнего датчика АРМ, а развертка осуществляется подачей внешнего управляющего напряжения с контакта А2 разъема ИНДИКАТОР.

Включите тумблер СВЧ, установите переключатель АМ в положение ВНУТР. и включите кнопку АМ переключателя ВНЕШ.

Проверку режимов перестройки частоты производите по операциям и в последовательности изложенной в пп. 9.2.3-9.2.7 настоящего технического описания.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если в ГКЧ выполняются все перечисленные в табл. 3 режимы перестройки частоты.

12.4. Оформление результатов поверки

Положительные результаты поверки оформляются клейменiem ГКЧ и записью результатов поверки в соответствующие таблицы для параметров ГКЧ 6I формуляра на измеритель Р2-6I.

Клейма наносятся на мастику, уложенную в чашки для клеймения, расположенные на боковых стенках ГКЧ.

В случае отрицательных результатов поверки выпуск ГКЧ в обращение запрещается. На ГКЧ погашаются оттиски поверительного клейма, ГКЧ направляется в ремонт, а в формуляре делается соответствующая запись. После ремонта производится повторная поверка.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1. ГКЧ должен храниться в отапливаемом хранилище в следующих условиях:

температура воздуха от 278 до 313 К (от 5 до 40 °C)

относительная влажность до 80 % при температуре 298 К (25 °C).

При хранении в неотапливаемом хранилище:

температура воздуха от 223 до 323 К (от -50 до +50 °C)

относительная влажность 98 % при температуре 298 К (25 °C).

I3.2. При кратковременном хранении (менее шести месяцев) ГКЧ необходимо освободить от упаковки и содержать в отапливаемом помещении при отсутствии в воздухе пыли и химически агрессивных веществ.

I3.3. Сроки длительного хранения ГКЧ:

в отапливаемых хранилищах – 5 лет;

в неотапливаемых хранилищах – 3 года.

I3.4. При длительном хранении (более шести месяцев) ГКЧ необходимо содержать в укладочном ящике в закрытом помещении.

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1 Тара, упаковка и маркирование упаковки

I4.1.1. Для упаковки ГКЧ с комплектом принадлежностей (ЗИП ГКЧ) применяются укладочный и транспортный ящики.

I4.1.2. ГКЧ, обернутый парафинированной бумагой, помещается в укладочный ящик, поверх ГКЧ ложится вкладыш с комплектом принадлежностей. Дно и крышка покрыты поропластом, что исключает движение прибора внутри ящика и его механическое повреждение.

Внутренняя поверхность транспортного ящика выстилается битумной бумагой, а на дно ящика укладывается слой гофрированного картона толщиной 40 мм.

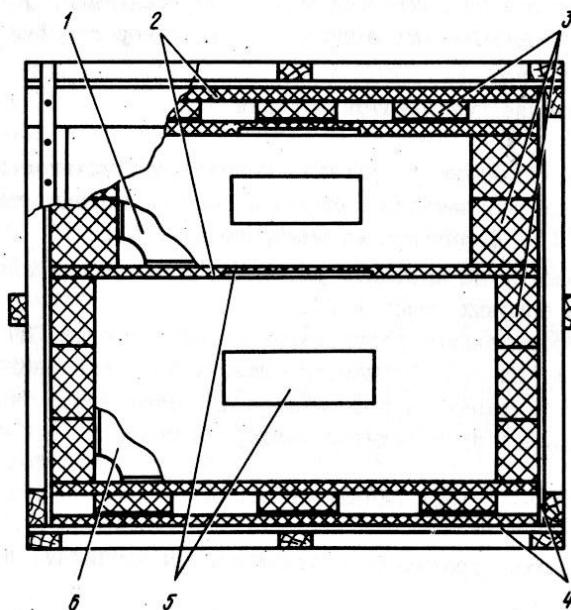


Рис. II. Транспортная установка ГКЧ с комплектом принадлежностей и смennых блоков СВЧ:

I – блок СВЧ; 2 – картон гофрированный; 3 – патроны из картона;
4 – бумага битумная; 5 – этикетка; 6 – блок ГКЧ

транспортирование.

I4.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

I4.1.1. Для упаковки ГКЧ-61 применяется укладочная и транспортная тара.

I4.1.2. Подготовленный ГКЧ-61 к упаковке обе промышленного исполнения с эксплуатационной документацией помещают в картонную коробку. Стыки коробки склеиваются. Коробку с ГКЧ-61 вместе с ЗИП помещают в транспортный ящик. Заполняют свободные места амортизирующим материалом так, чтобы не было смещения коробки с ГКЧ и ЗИП относительно друг друга и стенок транспортного ящика. Транспортный ящик обтягивают лентой, забивают гвоздями и пломбируют.

I4.1.3. При поставке на экспорт ГКЧ-61 помещают в картонную коробку, предохраняя лицевую сторону вкладышем. Стены коробки склеиваются и коробку с ГКЧ-61 помещают в чехол, кладут мешочки с селикагелем и герметизируют. Герметизированную коробку укладывают вместе с ЗИП в один транспортный ящик. Туда же укладывается эксплуатационная документация в чехле, кромки которого заварены. В транспортном ящике все свободные места заполняются амортизирующим материалом так, чтобы не было смещения укладочной упаковки и ЗИП относительно друг друга и стенок транспортного ящика. Транспортный ящик обтягивают лентой, забивают гвоздями и пломбируют.

I4.1.4. При поставке по требованию ГКЧ-61 помещают в укладочный ящик. Туда же укладывается эксплуатационная документация в чехле и мешочки с селикагелем. Укладочный ящик с ГКЧ-61 и ЗИП помещают в транспортный ящик, в котором все свободные места заполняют амортизирующим материалом так, чтобы не было смещения упаковки ГКЧ-61 и ЗИП относительно друг друга и стенок транспортного ящика. Транспортный ящик обтягивают лентой, забивают гвоздями и пломбируют.