

**УСТРОЙСТВО ПЕРЕГОВОРНОЕ  
САМОЛЕТНОЕ ТИПА СПУ-7**

## А. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

#### Назначение СПУ-7

1. СПУ-7 предназначается для внутрисамолетной телефонной связи между 8 абонентами в любой из двух сетей /сеть 1 или сеть 2/, для выхода абонентов на внешнюю связь по радио через четыре радиостанции и два радиокompаса и прослушивания 1 сигнала специального назначения.

СПУ-7 предназначено для работы с ларингофонами типа ЛА-5 и высокоомными телефонами ТА-56М.

Изделие сохраняет работоспособность без нарушения механической целостности узлов, деталей и монтажа в следующих условиях работы:

- окружающей температуры плюс  $50^{\circ}\text{C}$ ;
- окружающей температуры минус  $60^{\circ}\text{C}$ ;
- относительной влажности окружающего воздуха 95-98% и температуре плюс  $40^{\circ}\text{C}$ ;
- вибрации с ускорением  $3g$  в диапазоне частот 15-60 гц;
- ударной нагрузки с ускорением  $5g$  при частоте ударов 40-80 в минуту;
- длительной непрерывной работы в течение 12 часов;
- пониженного атмосферного давления, соответствующего высоте 25000 метров.

СПУ-7 обеспечивает:

а) обособленную двухстороннюю внутрисамолетную телефонную связь между абонентами в одной из двух сетей через соответствующий усилитель СПУ при установке переключателя СПУ-РАДИО на абонентском аппарате в положение СПУ, переключателя СЕТЬ - на одну из сетей /сеть 1 или сеть 2/ и при нажатии выносной кнопки РАДИО.

При ведении внутренней связи по любой из сетей абонент одновременно прослушивает с пониженной громкостью радиоприемник тех радиосредств, на которые установлен переключатель радиосвязей его абонентского аппарата;

б) возможность перехода каждого абонента из одной сети внутренней связи в другую путем установки переключателя СЕТЬ на абонентском аппарате;

в) осуществление каждым абонентом внутренней циркулярной телефонной связи со всеми другими абонентами при нажатии своей кнопки циркулярного вызова ЦВ при любом положении ручек переключателей на абонентском аппарате. При этом одновременно каждым абонентом осуществляется преимущественное прослушивание сигнала того радиоприемника, на который установлен переключатель радиосвязей абонента.

г) наличие в телефонах каждого абонента сигналов соответствующих радиоприемников на всех положениях ручки переключателя радиосвязей при ненажатых кнопках и установке переключателя абонентского аппарата СПУ-РАДИО в положение РАДИО и одновременное прослушивание с пониженной громкостью передачи, ведущейся по той сети внутренней связи, на которую установлен переключатель СЕТЬ абонентского аппарата;

д) осуществление каждым абонентом перехода с внешней связи в соответствующую сеть внутрисамолетной связи /в зависимости от положения переключателя СЕТЬ/ при любом положении ручек переключателей радиосвязей и СПУ-РАДИО путем нажатия специальной выносной кнопки СПУ;

е) осуществление каждым абонентом пуска и модулирования соответствующих радиопередатчиков на первых четырех положениях ручек переключателей радиосвязей при установке переключателя СПУ-РАДИО на абонентском аппарате в положение РАДИО и нажатии выносной кнопки РАДИО;

ж) плавное регулирование уровня речи, передаваемой по сетям внутренней или внешней связи, регулятором громкости ОБЩАЯ, а уровня прослушиваемых сиг-

налов сети внешней связи при работе по сети внутренней связи и сигналов сети внутренней связи при работе по сети внешней связи-регулятором громкости ПРОСЛ;

з) возможность подачи непосредственно на телефоны абонента сигнала специального назначения вне зависимости от положения переключателей и тумблеров на его абонентском аппарате;

и) наличие встроенного красного подсвета надписей лицевой панели абонентского аппарата при подаче плюса бортовой сети напряжением  $(13-15,2)$ В постоянного тока к специальной клемме, размещенной на корпусе абонентского аппарата. /Для варианта конструкции со встроенным красным подсветом/.

### Технические данные СПУ-7

2. Технические данные СПУ-7 следующие:

а) источник питания-бортовая сеть постоянного тока напряжением  $(27\pm 2,7)$ В;

б) потребляемая мощность комплекта /из расчета на один усилитель и 6 абонентских аппаратов/ - до 50 Вт.

Питание ламп накаливания встроенного красного подсвета абонентских аппаратов осуществляется от специальной сети системы красного подсвета самолета напряжением  $(13-15,2)$ В постоянного тока;

в) выходное напряжение на шести парах телефонов типа ТА-56М /высокоомных/ при подаче на вход усилителя через эквиваленты двух пар ларингофонов типа ЛА-5 напряжения 0,5 В частотой 1000 Гц и положения регулятора усиления усилителя на максимум -  $(45-70)$ В;

г) изменение выходного напряжения при изменении числа включенных пар телефонов ТА-56М с шести до двух пар - не более 20%;

д) изменение выходного напряжения при изменении числа включенных эквивалентов ларингофонов типа ЛА-5 с двух до одной пары - не более 25%;

е) частотный диапазон  $(300-3500)$ Гц;

ж) напряжение питания на одной паре ларингофонов ЛА-5 должно быть  $(4,5\pm 0,6)$ В.

з) напряжение питания ларингофонов в режиме холостого хода не должно быть более 10 В.

## Состав комплекта СПУ-7

3. Общий вид комплекта СПУ-7 показан на рис. 1.

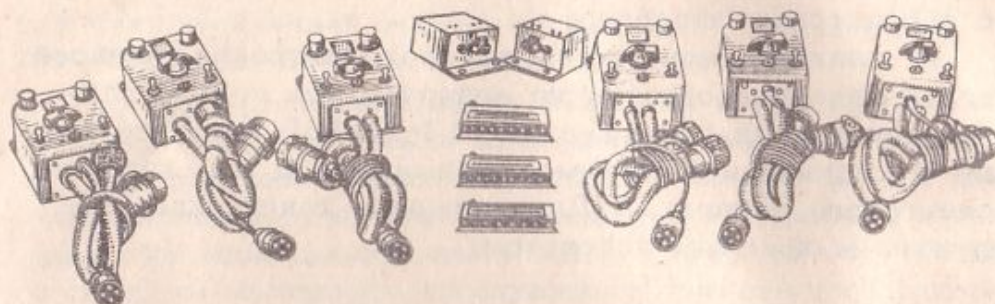


Рис. 1. Комплект изделия СПУ-7

Схема функциональная СПУ-7 приведена на рис. 2.  
Габаритно-установочные размеры отдельных блоков СПУ-7 приведены на рис. 3а, 3б, 3в, 3г.

В комплект СПУ-7 входят следующие основные элементы:

Наименование блоков	Габаритные размеры, мм, не более	Вес, кг, не более
Усилитель СПУ-7	150x128x65	0,85
Аппарат абонентский	100x130x77	1,30
Аппарат абонентский КС	100x145x77	1,30
Колодка соединительная	218x70x31	0,38
Кнопка ПК2С-2В	38x22	0,015
Кнопка ПК2Э-2В	38x22	0,015
Кнопка ПК19-В	35,2x22	0,015
Шайба ОЮ8,942.125		

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Количество отдельных блоков, входящих в комплект, определяется в зависимости от типа самолета.

2. Габаритные размеры и вес указаны без съемных частей разъема.

### Принцип работы СПУ-7

4. Упрощенная схема ларингофонных и телефонных цепей СПУ -7 изображена на рис. 4.

Как видно из схемы, тракт внутренней связи СПУ -7 состоит из:

- а) ларингофонов ЛА -5;
- б) усилителя внутренней связи СПУ;
- в) телефонов ТА -56М высокоомных.

Тракт внешней связи СПУ -7 состоит из:

- а) ларингофонов ЛА -5;
- б) входной цепи радиостанции;
- в) выходной цепи радиостанции;
- г) телефонов ТА -56М высокоомных.

Каждый абонент, как это видно из схемы, имеет две выносные кнопки СПУ и РАДИО, которые должны быть расположены в местах, удобных для пользования ими.

При этом необходимо отметить, что кнопка СПУ может быть установлена только у абонентов, которым должна быть обеспечена возможность быстрого перехода в сеть внутрисамолетной связи без перевода переключателей СПУ -РАДИО на своем аппарате в положение СПУ.

При необходимости выйти на внешнюю связь через одну из радиостанций абонент должен установить переключатель радиосвязей на своем аппарате на требуемую радиостанцию, а переключатель СПУ -РАДИО в положение РАДИО.

При нажатии выносной кнопки РАДИО через одну пару ее контактов ларингофоны абонента подключаются к входу той радиостанции, на которую установлен переключатель радиосвязей. Через вторую пару контактов кнопки минус бортовой сети через переключатель радиосвязей подается на пусковое реле передатчика той же радиостанции.

Телефоны этого абонента подключаются через переключатель радиосвязей к выходу приемника той радиостанции, на которую установлен переключатель, будучи при этом одновременно подключенными через трансформатор к выходу усилителя СПУ той сети, на которую установлен переключатель СЕТЬ на аппарате абонента.

Передача с усилителя СПУ будет прослушиваться с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по сети внешней связи.

Уровень сигнала, поступающего с выхода приемника радиостанции, регулируется регулятором громкости ОБЩАЯ, а уровень прослушиваемого сигнала, поступающего с выхода усилителя СПУ, регулируется регулятором громкости ПРОСЛ.

При наличии в самолете двух сетей внутрисамолетной связи абонент путем установки переключателя СЕТЬ на своем аппарате может подключиться в СЕТЬ 1 или СЕТЬ 2.

При наличии в самолете одной сети внутрисамолетной связи переключатель СЕТЬ не переключается и устанавливается в то положение, которое смонтировано по схеме.

При необходимости абоненту выйти в сеть внутрисамолетной связи переключатель СПУ-РАДИО на его аппарате следует установить в положение СПУ, а переключатель СЕТЬ — в положение требуемой сети связи /СЕТЬ 1 или СЕТЬ 2/.

Для ведения переговоров по сетям внутренней связи абонент должен нажать выносную кнопку РАДИО, при этом через одну пару ее контактов ларингофоны подключаются к входу усилителя той сети, на которую установлен переключатель СЕТЬ.

Ларингофоны подключаются к входу усилителя через ограничительные резисторы 180 Ом, которые служат для ограничения силы тока, протекающего через ларингофоны, и для уменьшения шунтирующего действия включенных ларингофонов других абонентов.

Вторая пара контактов кнопки РАДИО в этом случае будет находиться в обрыве.

При установке переключателя СПУ-РАДИО в положение СПУ реле Р1 срабатывает и переключает свои контакты, при этом телефоны абонента подключаются к

выходу усилителя СПУ, оставаясь одновременно подключенными через трансформатор Тр к выходу приемника той радиосвязи, на которую установлен переключатель радиосвязей В1.

При этом сигнал приемника радиостанции будет прослушиваться с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по сетям внутренней связи.

Уровень сигнала, поступающего с выхода усилителя СПУ, регулируется регулятором громкости ОБЩАЯ, а уровень прослушиваемого сигнала, поступающего с выхода приемника радиостанции, регулируется регулятором громкости ПРОСЛ.

Однако при пользовании регулятором ОБЩАЯ одновременно регулируется и уровень прослушиваемого сигнала /хотя и в меньшей мере по сравнению с регулировкой основного сигнала/.

Отсюда следует, что при пользовании обоими регуляторами необходимо уровень основного сигнала /внутренней связи или внешней связи/ регулировать регулятором громкости ОБЩАЯ, а после этого регулировать уровень прослушиваемого сигнала регулятором громкости ПРОСЛ.

При пользовании регулятором громкости ПРОСЛ. следует иметь в виду, что при его установке в крайнее положение против часовой стрелки уровень прослушиваемого сигнала будет снижен до десятых долей вольта, т. е. передача практически прослушиваться не будет.

В связи с этим при пользовании регулятором ПРОСЛ. необходимо следить за положением его ручки с тем, чтобы это не вызвало ложного представления о потере радиосвязи.

Для циркулярной связи между абонентами на абонентском аппарате установлена кнопка циркулярного вызова ЦВ.

При нажатии этой кнопки через одну пару ее контактов ларингофоны подключаются к входу усилителя той сети, на которую установлен переключатель СЕТЬ, через вторую пару контактов кнопки ЦВ плюс бортовой сети самолета подается на обмотку реле Р2, второй конец которой постоянно соединен с минусом (корпусом) бортовой сети самолета напряжением 27 В.



Одновременно плюс бортовой сети подается на общий провод циркулярной связи, идущий на все абонентские аппараты, включенные в схему СПУ-7, и поступает на обмотки реле Р2 других абонентских аппаратов. При этом реле Р2 срабатывает и производит следующие переключения:

а) реле Р2 запараллеливает через свои контакты 22 и 21 входы обоих усилителей СПУ-7, что обеспечивает поступление сигнала с ларингофонов вызывающего абонента на входы усилителей сети 1 и 2:

б) реле Р2 через свои контакты 12 и 13 подает минус бортовой сети на конец обмоток реле Р1, второй конец которых соединен постоянно с плюсом бортовой сети.

Реле Р1 сработав, переключит свои контакты, при этом телефоны абонента подключатся к выходу усилителя СПУ, оставаясь подключенными через трансформатор Тр к приемнику той радиосвязи, на которую установлен переключатель радиосвязей В1.

При этом сигнал приемника радиостанции будет прослушиваться с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по цепям внутренней связи.

Уровень сигнала, поступающего с выхода приемника радиостанций, регулируется в этом случае регулятором громкости ПРОСЛ., а с выхода усилителя СПУ - регулятором громкости ОБЩАЯ.

Абонент, посылающий циркулярный вызов голосом, должен держать нажатой кнопку циркулярного вызова ЦВ до окончания переговоров.

Абонент, получивший циркулярный вызов, если он в это время находился на внешней связи, для ответа должен нажать кнопку циркулярного вызова ЦВ своего абонентского аппарата или, установив переключатель СПУ-РАДИО в положение СПУ, нажать кнопку РАДИО или нажать кнопку СПУ, если таковая имеется у абонента согласно схеме монтажа СПУ-7.

При нажатии кнопки СПУ через одну пару ее контактов ларингофоны абонента подключаются к входу усилителя той сети, на которую установлен переключатель СЕТЬ.

Через вторую пару контактов кнопки СПУ минус бортовой сети /корпус/ подается на обмотки реле Р1 второй конец которых постоянно соединен с +27В бортовой сети.

Реле Р1, срабатывая, переключит свои контакты, при этом телефоны абонента подключатся к выходу усилителя СПУ,

оставаясь через трансформатор Тр подключенными к выходу приемника той радиосвязи, на которую был установлен переключатель радиосвязей В1.

При этом сигнал радиоприемника будет прослушиваться с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по цепям внутренней связи.

Уровень сигнала, поступающего с выхода радиоприемника, регулируется в этом случае регулятором громкости ПРОСЛ., а с выхода усилителя СПУ – регулятором громкости ОБЩАЯ.

Схема предусматривает подачу непосредственно на телефоны абонента звукового сигнала специального назначения /например: опасной высоты, отметки времени, защиты "хвоста" и др./.

Сокращенные обозначения и соответствующие им полные наименования

- УКР – ультркоротковолновая радиостанция;
- КР – коротковолновая радиостанция;
- ДР – длинноволновая радиостанция;
- РК1 – радиокompас 1; РК2 – радиокompас 2;
- РАД – Радио;
- ЦВ – циркулярный вызов;
- АПМ – аппаратура подсвета малогабаритная.

## II. УСИЛИТЕЛЬ СПУ-7

### Назначение

5. Назначением усилителя СПУ-7 является усиление слабых сигналов, поступающих от источников вещания, включенных в цепь внутренней связи и получение на выходе мощности, достаточной для подключения 8 пар высокоомных телефонов типа ТА-56М. При этом на выходе усилителя развивается напряжение (45-70)В.

### Краткие электрические данные

- б. а) номинальное напряжение питания 27В постоянного тока;
- б) потребляемый ток от бортовой сети при напряжении 27 В не более 0,27А;
- в) выходное напряжение – (45-70)В;
- г) коэффициент усиления напряжения – около 100;

д) частотная характеристика усилителя в полосе (300–3500)Гц имеет подъем от 300 Гц до максимума, расположенного в пределах (2200–3000)Гц на 18–26 дБ;

е) коэффициент нелинейных искажений при выходном напряжении 50 В на частоте 1000 Гц при нагрузке выхода усилителя на 6 пар телефонов типа ТА-56М – не более 8%;

ж) напряжение питания ларингофонов (4,5±0,6)В.

### Схема усилителя

7. Принципиальная схема усилителя приведена на рис. 5, монтажная схема на рис. 6.

Усилитель СПУ-7 имеет два двухтактных каскада усиления низкой частоты, в которых применены кремниевые транзисторы.

Применение двухтактных каскадов в схеме усилителя обусловлено необходимостью:

а) лучшей защиты усилителя от помех, проникающих по цепям питания;

б) получения небольших нелинейных искажений и достаточно стабильного выходного напряжения независимо от колебаний питающего напряжения, от переключений входной и выходной нагрузок усилителя и от изменений окружающей температуры в пределах  $-60^{\circ}\text{C} + 50^{\circ}\text{C}$ .

Оба двухтактных усилительных каскада собраны по схеме с заземленным эмиттером и имеют трансформаторную связь между собой.

Первый каскад усиления собран на двух маломощных кремниевых транзисторах и служит для усиления мощности разговорных токов, поступающих от ларингофонов через входной трансформатор Тр1 до величины, необходимой для возбуждения второго каскада.

Усиленное первым каскадом переменное напряжение поступает на базы транзисторов второго каскада через переходной трансформатор Тр2, служащий для согласования выходного сопротивления первого каскада с входным сопротивлением второго каскада усилителя.

Второй каскад усилителя собран на двух мощных кремниевых транзисторах Т5 и Т6.

Усиленное вторым каскадом переменное напряжение сигнала через выходной трансформатор Тр3 поступает на телефоны абонентов при работе по сети внутренней связи самолета.

С первичной обмотки выходного трансформатора Тр3 через резисторы R15\* и R16\* в цепь эмиттеров транзисторов первого каскада подается напряжение отрицательной обратной связи, необходимое как для уменьшения величины нелинейных искажений, так и для уменьшения величины выходного сопротивления усилителя, благодаря чему выходное напряжение, развиваемое усилителем, мало изменяется при изменении выходной нагрузки усилителя.

Конденсаторы C5, C7, C8...C10 определяют необходимую форму частотной характеристики усилителя в области высоких частот.

Резистор R8, конденсатор C6 уменьшают глубину отрицательной обратной связи усилителя в области высоких частот, т.е. способствуют подъему частотной характеристики в этой области частот.

Резисторы R7 и R18, R19, включенные между эмиттерами транзисторов I и II каскадов, служат для уменьшения величины отрицательной обратной связи по току, возникающей за счет включения в цепи эмиттеров этих транзисторов резисторов R9, R10, R20 и R21, которые являются элементами температурной стабилизации транзисторов.

Для плавного регулирования величины усиления служит переменный резистор R6, включенный параллельно вторичной обмотке входного трансформатора Тр1.

Одновременно резистор R6 шунтирует входной трансформатор и уменьшает влияние разброса параметров этого трансформатора на характеристики усилителя.

Резистор R4, включенный между концом переменного резистора R6 и его движком, служит для обеспечения более плавной регулировки усиления и симметрирования при изменении положения ручки регулятора усиления R6.

Резистор R17 шунтирует вторичную обмотку переходного трансформатора и служит для той же цели, что и резистор R6. Кроме того, шунтирование резисторами вторичной обмотки переходного трансформатора повышает устойчи-

вость усилителя против самовозбуждения и симметрирует входные сопротивления плеч двухтактных каскадов усилителя.

Резистор R11 служит для обеспечения необходимого режима работы транзисторов первого каскада.

Резисторы R13, R14 и диод D4 образуют делитель, с которого снимаются необходимые для работы транзисторов напряжения смещения на их базы.

Ларингофоны абонентов получают питание от усилителя через контакты 1 и 2 разъема Ш1. На ларингофоны абонентов подается стабилизированное напряжение питания, осуществляемое стабилитроном D3, включенным в направлении обратной проводимости.

На схему усилителя подается стабилизированное напряжение с фильтра, собранного на транзисторах T1, T2, резисторах R1...R3, R22 и конденсаторах C2... C4 и служащего для защиты цепей питания усилителя от помех, проникающих в эту цепь из бортовой цепи самолета.

Бортовая сеть самолета (+27 В) подается на схему усилителя через контакты 4 и 5 разъема Ш1.

Для предохранения схемы усилителя от случайной переплюсовки бортовой сети самолета в плюсовую цепь источника питания включен полупроводниковый диод D2 в направлении его проводимости.

Выходное напряжение, развиваемое усилителем, снимается с контактов 3 и 4 разъема Ш1.

## Конструкция усилителя

8. Конструктивно усилитель состоит из трех основных частей: кожуха, платы печатной и дна.

Для улучшения теплоотдачи транзисторы T2, T5, T6 установлены на теплоотвод.

Общий вид усилителя изображен на рис. 7.

Регулятор усиления усилителя, клемма металлизации и разъем, при помощи которого усилитель подсоединяется к схеме СПУ-7, установлены на передней стенке кожуха. Весь электрический монтаж схемы усилителя выполнен проводом типа МГШВ-0,2 мм<sup>2</sup> /или ПМВГ-0,2 мм<sup>2</sup>/.

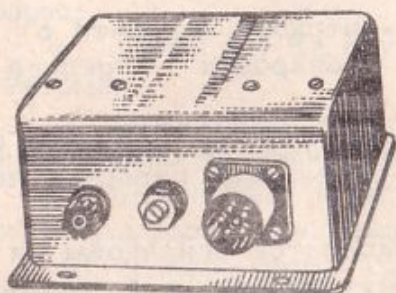


Рис. 7 Общий вид усилителя

Номера, указанные непосредственно у деталей, соответствуют нумерации деталей на принципиальной схеме.

Дно крепится к корпусу четырьмя винтами М4. По краям дна, выступающим из-за корпуса, имеются четыре отверстия под винты М4, которыми усилитель крепится к борту самолета.

### III. АППАРАТ АБОНЕНТСКИЙ

#### Назначение

Э. Абонентский аппарат служит для подключения ларингофонов и телефонов шлемофона абонента к различным средствам связи, а также для коммутации цепей питания пусковых реле радиопередатчиков.

Необходимые коммутации осуществляются посредством установки переключателей СПУ-РАДИО В2, СЕТЬ В3, переключателя радиосвязей В1, нажатия кнопки циркулярного вызова ЦВ Кн на абонентском аппарате и использования выносных четырехконтактных кнопок РАДИО и СПУ.

## Схема аппарата абонентского

10. Схема принципиальная абонентского аппарата с гравировкой передней панели, заполненной светосоставом временного действия или белой краской, приведена на рис. 8.

Схема электромонтажная абонентского аппарата с гравировкой передней панели, заполненной светосоставом временного действия или белой краской, приведена на рис. 9.

Схема принципиальная абонентского аппарата с встроенным красным подсветом гравировки передней панели приведена на рис. 8.

Схема электромонтажная абонентского аппарата с встроенным красным подсветом гравировки передней панели приведена на рис. 9.

Схемы этих абонентских аппаратов одинаковы и позволяют осуществить все коммутационные возможности, перечисленные в п. 1 настоящего описания.

Назначение элементов схемы абонентских аппаратов следующее:

а) переключатель радиосвязей В1 представляет собой трехгалетный переключатель, имеющий шесть фиксированных положений.

Каждая галета переключателя радиосвязей имеет подвижную секцию, которая постоянно контактирует с одним из лепестков галеты переключателя.

К постоянно контактирующему лепестку галеты В1-1 /нижняя галета/ переключателя подведен провод цепи телефонов шлемофона абонента, к остальным задействованным лепесткам этой галеты подключены выходы приемников радиостанций и радиоконпасов.

К постоянно контактирующему лепестку галеты В1-2 /средняя галета/ подведен провод пуска радиопередатчиков радиостанций, к остальным задействованным лепесткам этой галеты подключены провода от пусковых реле передатчиков всех четырех радиостанций.

К постоянно контактирующему лепестку галеты В1-3 /верхняя галета/ подведен провод цепи ларингофонов шлемофона абонента, к остальным задействованным лепесткам этой галеты подключены провода входных цепей передатчиков радиостанций.

При переводе ручки переключателя радиосвязей на его галетах происходит переключение ларингофонов и телефонов шлемофона абонента с одной радиостанции на другую, а также переключение пусковых цепей передатчиков радиостанций.

б) переключатель СЕТЬ В3 служит для переключения телефонов и ларингофонов абонента из одной сети внутренней связи в другую;

в) переключатель СПУ-РАДИО В2 служит для перевода абонента из сети внутренней связи в сеть внешней связи и наоборот;

г) кнопка ЦВ Кн служит для циркулярной связи между абонентами;

д) переменный резистор ОБЩАЯ R1 служит для регулировки громкости основного сигнала;

е) переменный резистор ПРОСЛ. R2 служит для регулировки громкости прослушиваемого сигнала;

ж) трансформатор Тр служит для осуществления прослушивания двух сигналов, один из которых является основным и прослушивается с полной громкостью, а второй прослушивается с пониженной громкостью;

з) реле P1 служит для переключения телефонов абонента с внешней связи на внутреннюю и наоборот;

и) реле P2 служит для запараллеливания входов усилителей внутренней связи, а также для переключения телефонов абонента в сеть внутренней связи;

к) диоды Д1 и Д2 служат для гашения экстратоков, возникающих при выключении реле P1 и P2;

л) резисторы R3 и R4 служат для ограничения силы тока, претекающего через ларингофоны абонента и для уменьшения взаимного шунтирующего действия при одновременном подключении к усилителю 2-х пар ларингофонов;

м) четырнадцатиконтактная гнездовая вставка разъема Ш1 служит для подключения входных цепей усилителей СПУ и радиостанций, а также для подключения выносных четырехконтактных кнопок СПУ и РАДИО к схеме абонентского аппарата;

н) четырнадцатиконтактная штырьковая вставка разъема Ш3 служит для подключения выходных цепей уси-



лителей СПУ и радиоприемников внешних связей, а также пусковых цепей радиопередатчиков к схеме абонентского аппарата;

о) четырехконтактный гнездовой полуразъем Ш2 служит для подключения ларингофонов и телефонов шлемофона абонента к схеме абонентского аппарата;

п) абонентский аппарат со встроенным красным подсветом дополнительно к указанным выше элементам имеет две лампы накаливания Л1, Л2, служащие для подсвета гравировки передней панели, установленные в светильники АПНР.

## Конструкция аппарата абонентского

1.0. Конструктивно аппарат абонентский СПУ-7 состоит из корпуса, шасси и дна.

Корпус представляет собой коробку из алюминиевого сплава с гравировкой на лицевой панели.

Шасси служит для крепления печатной платы, органов управления и шнуров с разъемами.

Дно крепится к корпусу и имеет 4 отверстия под винт М4, которыми аппарат абонентский крепится к борту самолета.

По виду выполнения надписей /гравировки/ на лицевой панели абонентский аппарат изготавливается конструктивно в двух вариантах:

а) с гравировкой надписей, заполненной светосоставом временного действия или белой краской; общий вид этого аппарата показан на рис. 10.

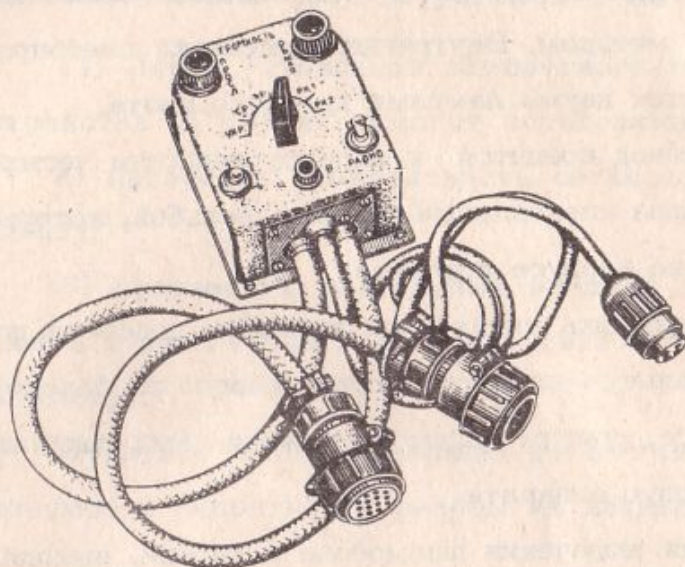


Рис. 10. Общий вид аппарата абонентского

б) со встроенным красным подсветом, общий вид этого аппарата показан на рис. 11.

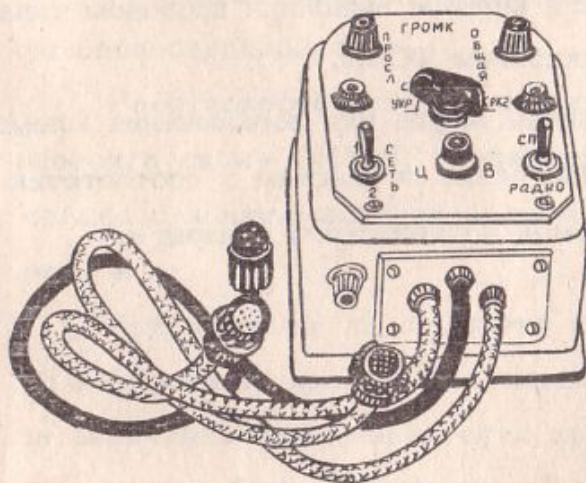


Рис. 11. Общий вид аппарата абонентского КС.

Конструктивно система встроенного красного подсвета выполнена в виде светопровода из органического стекла, покрытого краской. надписи на светопроводе нанесены фотохимическим методом. Внутренняя подсветка светопровода осуществляется двумя лампами красного цвета.

Светопровод крепится к корпусу аппарата четырьмя винтами МЗ через специальные буксы с резьбой, которые развальцованы на корпусе аппарата.

Плюс источника питания на лампочки подсвета подается через специальную клемму, расположенную на боковой поверхности корпуса, другим полюсом питания ламп накаливания является корпус аппарата.

Шнур для включения шлемофона и кабели, выходящие из абонентского аппарата, крепятся к шасси при помощи накладки, которая одновременно соединяет шасси с корпусом абонентского аппарата.

Весь электрический монтаж выполнен проводом типа МГШВ-0,2 мм<sup>2</sup> и кабелем ТСКВ.

Жилы кабелей и жилы шнура для подключения шлемофона распаиваются непосредственно по местам в соответствии с электромонтажной схемой абонентского аппарата.

## Б. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СПУ-7

### Подготовка СПУ к установке на самолете

11. Перед установкой самолетного переговорного устройства СПУ-7 на самолет необходимо:

а) проверить комплектность согласно паспорту на изделие;

б) произвести тщательный внешний осмотр всех блоков и деталей СПУ на отсутствие механических повреждений.

Обратить особое внимание на состояние контактов разъемов и целостность резьбы их накидных гаек;

в) в лабораторных условиях проверить усилитель СПУ-7 по основным электрическим параметрам: напряжению питания ларингофонов и выходному напряжению;

г) абонентские аппараты должны быть проверены на работоспособность.

Работоспособность абонентского аппарата проверяется в схеме СПУ-7, специально смонтированной на стенде с полной имитацией схемы, приведенной на рис. 2.

При монтаже на самолете абонентского аппарата со встроенным красным подсветом необходимо следить за величиной напряжения сети красного подсвета, которое должно быть в пределах  $13 \pm 15,2$  В.

## Измерение напряжения питания ларингофонов

12. Измерение напряжения питания ларингофонов производится по схеме рис. 12.

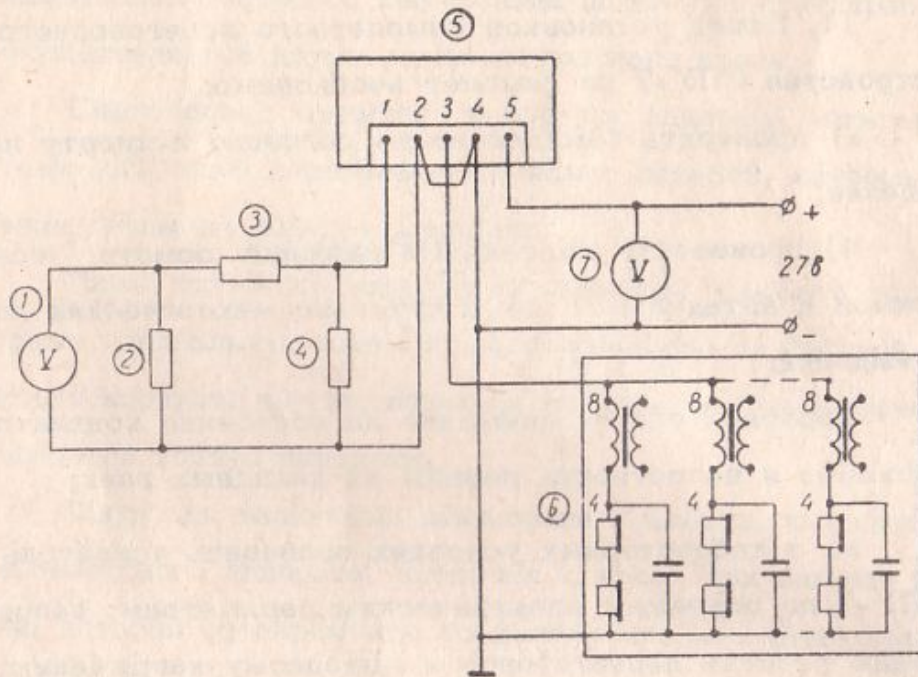


Рис. 12. Измерение напряжения питания ларингофонов:  
1 - вольтметр постоянного тока; 2 - сопротивление 400 Ом /эквивалент сопротивления пары ларингофонов ЛА-5/;  
3 - добавочное сопротивление 180 Ом /соответствует ограничительному сопротивлению, установленному в абонентском аппарате/; 4 - сопротивление 580 Ом /соответствует последовательному соединению сопротивлений 2 и 3/; 5 - испытуемый усилитель; 6 - нагрузка выхода усилителя - 6 пар высокоомных телефонов типа ТА-56М, включенных каждая через трансформатор;  
7 - вольтметр постоянного тока.

Измерение напряжения питания ларингофонов производится при номинальном напряжении сети постоянного тока 27 В ламповым вольтметром. Напряжение питания ларингофонов должно быть  $(4,5 \pm 0,6) В$ .

Напряжение питания ларингофонов можно измерить на усилителе, снятом с самолета по схеме, изображенной на рис. 12 или непосредственно на самолете, где смонтировано переговорное устройство.

Для измерения непосредственно на самолете необходимо:

а) у двух абонентских аппаратов переключатели СПУ-РАДИО установить в положение СПУ, а переключатели СЕТЬ на одну из сетей /СЕТЬ 1 или СЕТЬ 2/;

б) вместо комплектов ларингофонов в гнезда двух-контактных разъемов авиагарнитур шлемофонов, подключенных к этим двум абонентским аппаратам, включить два резистора с сопротивлением 400 Ом каждое;

в) параллельно одному из этих резисторов подключить вольтметр постоянного тока и, нажав одновременно две кнопки РАДИО, принадлежащие данным двум абонентским аппаратам, замерить по показаниям вольтметра напряжение питания ларингофонов.

Напряжение, показываемое вольтметром, должно быть  $(4,5 \pm 0,6) В$ .

Примечание. При измерении напряжения питания на самих ларингофонах типа ЛА-5 величина его может получаться другой, так как сопротивление ларингофонов зависит от положения ларингофонов и протекающего через них тока.

## Измерение выходного напряжения усилителя

13. Измерение выходного напряжения усилителя производится по схеме рис. 13.

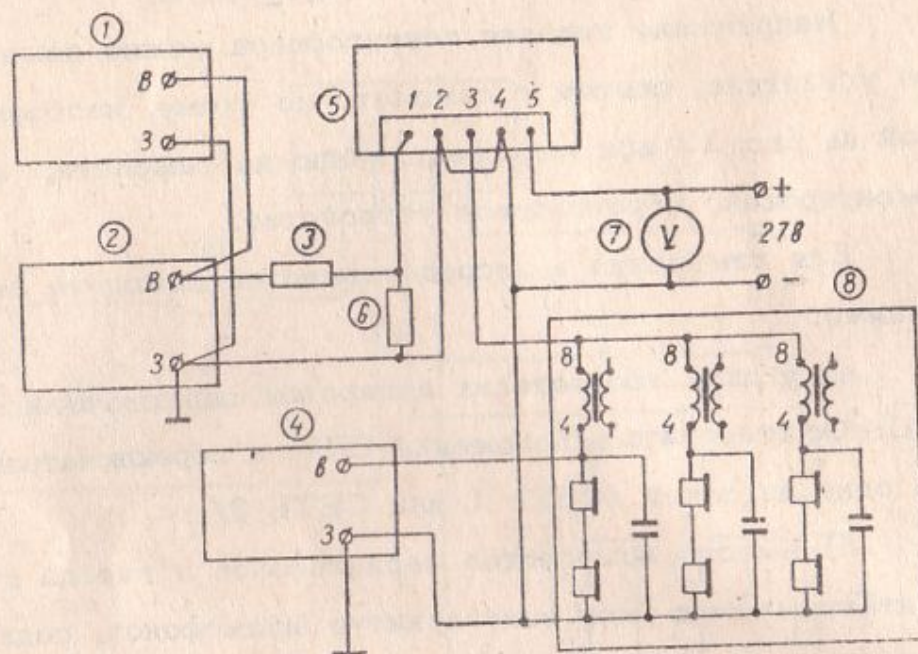


Рис. 13. Измерение выходного напряжения усилителя: 1-генератор звуковой частоты; 2-ламповый вольтметр; 3-сопротивление 380 Ом-эквивалент одной пары ларингофонов типа ЛА-5 и ограничительного сопротивления, установленного в абонентском аппарате; 4-ламповый вольтметр; 5-испытуемый усилитель; 6-сопротивление 380 Ом-эквивалент второй пары ларингофонов типа ЛА-5 и ограничительного сопротивления, установленного в абонентском аппарате; 7-вольтметр постоянного тока; 8-нагрузка выхода усилителя-6 пар высокоомных телефонов типа ТА-56М, включенных каждая через трансформатор.

Измерение выходного напряжения усилителя производится при номинальном напряжении питания сети постоянного тока 27 В и положении регулятора усиления усилителя на максимум.

На вход испытуемого усилителя от звукового генератора 1 подается напряжение 0,5 В частотой 1000 Гц.

Величина выходного напряжения усилителя определяется ламповым вольтметром 7 и должна находиться, в пределах (45-70)В.

### Монтаж изделия на самолете

14. Требования к аппаратуре, подключаемой к СПУ-7:

СПУ-7 рассчитано на работу с радиостанцией и радионавигационным устройством, предназначенных для включения высокоомных телефонов ТА-56М.

Сигнал специального назначения должен подаваться на абонентский аппарат через разделительный трансформатор, при этом напряжение, поступающее на телефоны абонента, не должно превышать 40 В, выходное сопротивление разделительного трансформатора должно быть не менее 10000 Ом на частоте 1000 Гц.

Данный трансформатор должен быть принадлежностью устройства, подающего звуковой сигнал специального назначения, и в комплект СПУ не входит.

Выходное устройство сигнала специального назначения должно подключаться к схеме СПУ только на время подачи звукового сигнала специального назначения.

Следует иметь в виду, что нагрузка по цепи звукового сигнала специального назначения может изменяться в 3-5 раз в зависимости от числа абонентов СПУ, включенных в сеть внутренней связи.

Напряжение питания ларингофонной цепи связанных радиостанций, измеренное на резисторе, имеющего сопротивление 400 Ом, должно находиться в пределах 3-7,5 В постоянного тока.

Напряжение питания ларингофонной цепи связанных радиостанций при отключенных ларингофонах не должно превышать 10 В постоянного тока.

15. Отдельные блоки СПУ-7 устанавливаются на специально отведенных для них местах.

Усилитель крепится к борту самолета с помощью четырех винтов М4, проходящих через отверстия в дне аппарата. Места под головками винтов, крепящих дно, необходимо предварительно зачистить для обеспечения металлизации.



Клемму металлизации усилителя соединить с общей металлизацией самолета гибким проводником.

Кабель, подходящий к усилителю и имеющий на конце вставку разъема, подключить к колодке разъема на усилителе.

Абонентский аппарат устанавливается на самолете при помощи четырех винтов М4, проходящих через отверстия в дне аппарата.

Места под головками винтов, крепящих дно, необходимо предварительно зачистить для обеспечения металлизации.

Разъемы абонентских аппаратов необходимо сочлениить с соответствующими колодками разъемов, которыми заканчиваются подходящие к ним кабели.

Провода, соединяющие отдельные блоки СПУ-7, укрепляются на самолете в соответствии с монтажной схемой и припаиваются к соответствующим колодкам разъемов типа ШР.

Способность к пайке покрытий серебром и его сплавами сохраняется в течение 6 месяцев. При монтаже изделия на объекте, в случае необходимости, рекомендуется предварительно произвести лужение контактов ответных частей разъемов изделия, применяя флюс - раствор канифоли сосновой (10-60)% в спирте этиловом (90-40)% и оловянно-свинцовый припой. Остатки флюса удалить протиркой спиртом этиловым или спирто-бензиновой смесью в соотношении 1:1 жесткой кистью (щетинной).

Предусмотренная схемой экранировка соединительных проводов должна быть тщательно выполнена.

Для монтажа следует применять провод марки БПВЛЭ.

Соединение телефонов и ларингофонов с соответствующими радиосредствами и с усилителями СПУ-7 осуществляется по однопроводной схеме. Вторым проводом служит масса самолета.

Кнопки для включения ларингофонов в пусковых реле передатчиков (четырёхконтактные кнопки) следует устанавливать в местах, удобных для пользования ими.

При монтаже схемы СПУ-7 на самолете, если это удобно, подсоединение четырёхконтактных кнопок к схеме СПУ можно произвести через соединительные колодки.

В случае необходимости ведения двусторонней внутренней связи между двумя абонентами без переключения переключателей СПУ-РАДИО на их абонентских аппаратах следует запараллелить выносные кнопки СПУ - этих абонентов (необходимо, чтобы оба эти абонента находились в одной сети внутренней связи).

В целях исключения отказов в эксплуатации выносных кнопок рекомендуется проводить их замену через каждые 1200 летных часов - в режиме "СПУ" и через каждые 400 летных часов - в режиме "РАДИО".

## Проверка работоспособности СПУ-7

16. Включение самолетного переговорного устройства СПУ-7 производится путем подачи питания от сети постоянного тока на оба усилителя (при наличии в схеме двух сетей внутрисамолетной связи).

Переговорное устройство СПУ-7 проверяется на различные виды связи в указанной ниже последовательности.

### Выходы абонента на внешнюю связь

17. А. Переключатель радиосвязей установить в положение УКР, а переключатель СПУ-РАДИО - в положение внешней связи РАДИО.

При указанных положениях переключателя и тумб-телефоны шлемофона подключаются к выходу приемника УКР радиостанции, будучи при этом одновременно подключенными к выходу усилителя СПУ той сети, на которую установлен переключатель СЕТЬ, а ларингофоны шлемофона через четырехконтактную кнопку РАДИО - к входу передатчика этой же радиостанции. Через вторую пару контактов этой же кнопки подводится отрицательный полюс напряжения питания пускового реле радиостанции. При этом передача с усилителя СПУ будет прослушиваться с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по сети внешней связи.

Уровень сигнала, поступающий с выхода приемника радиостанции, регулируется регулятором громкости ОБЩАЯ, а уровень прослушиваемого сигнала, поступающего с выхода усилителя СПУ, регулируется регулятором громкости ПРОСЛ.

Для ведения передачи необходимо нажать выносную четырехконтактную кнопку РАДИО.

Б. Переключатель радиосвязей установить последовательно в положения СР, КР и ДР, а переключатель СПУ - РАДИО во всех этих случаях установить в положение внешней связи РАДИО. В этих трех положениях переключателя внешней связи проверка работоспособности производится также, как указано в подпункте А настоящего раздела.

В. Переключатель радиосвязей установить последовательно в положения РК-1 и РК-2, а переключатель СПУ-РАДИО в обоих случаях установить в положение внешней связи РАДИО.

В этих положениях переключателя радиосвязей телефоны шлемофона абонента подключаются к выходу приемника соответствующего радиокompаса, будучи при этом одновременно подключенными к выходу усилителя СПУ той сети, на которую установлен переключатель СЕТЬ, а ларингофоны шлемофона отключены.

Передача с усилителя СПУ будет прослушиваться с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по сети внешней связи.

Уровень сигнала, поступающий с выхода радиокompаса, регулируется регулятором громкости ОБЩАЯ, а уровень прослушиваемого сигнала, поступающего с выхода усилителя СПУ, регулируется регулятором громкости ПРОСЛ.

#### Выход абонента в сеть внутрисамолетной связи

18. Переключатель СПУ-РАДИО на абонентском аппарате установить в положение внутренней связи СПУ, а переключатель радиосвязей может находиться в любом положении внешней связи; при указанных положениях переключателей телефоны подключаются к выходу одного из усилителей СПУ, а ларингофоны через четырехконтактную кнопку РАДИО — к входу этого же усилителя.

Для ведения передачи необходимо нажать выносную четырехконтактную кнопку РАДИО.

При ведении внутренней связи приемник радиостанции, на которую установлен переключатель радиосвязей, прослушивается в телефонах с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по сети внутренней связи благодаря наличию в цепи телефонов трансформатора.

Уровень сигнала, поступающего с выхода усилителя СПУ, регулируется поворотом ручки регулятора громкости ОБЩАЯ, а сигнала, поступающего с выхода приемника радиосвязи — поворотом ручки регулятора громкости ПРОСЛ.

Выбор усилителя, по которому осуществляется внутренняя связь, производится установкой переключателя СЕТЬ в положение СЕТЬ 1 или СЕТЬ 2.

Распределение абонентов по сетям связи производится в зависимости от особенности самолета, на котором смонтировано СПУ-7, или по приказанию командира. При исправности монтажа схемы соединения блоков СПУ-7 и самих блоков СПУ абоненты должны иметь возможность вести двухстороннюю внутрисамолетную связь в любой из сетей в зависимости от положения переключателя СЕТЬ на абонентском аппарате.

### Циркулярный вызов

19. Для циркулярной связи между абонентами /вызов голосом любого абонента/ нужно нажать четырехконтактную кнопку циркулярного вызова ЦВ, находящуюся на абонентском аппарате.

Переключатели радиосвязей, СПУ - РАДИО и СЕТЬ абонентского аппарата могут при этом находиться в любом положении.

При нажатии кнопки ЦВ телефоны всех абонентов подключаются к выходу усилителя той сети, на которую установлен переключатель СЕТЬ данного абонентского аппарата, при этом сигнал приемника радиостанции, на которую был установлен переключатель радиосвязей абонентского аппарата, прослушивается с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по сети внутренней связи, однако он слышен громче, чем сигналы других приемников.

Ларингофоны абонента, нажавшего кнопку циркулярного вызова ЦВ, через контакты этой кнопки подключаются к входу обоих усилителей СПУ (так как входы усилителей запаараллеливаются) вне зависимости от положения переключателя СЕТЬ на абонентском аппарате.

Ларингофоны всех других абонентов остаются подключенными на те виды связи, к которым они были подключены до получения циркулярного вызова.

Абонент, нажавший кнопку циркулярного вызова, вызывает голосом необходимого ему абонента и отпускает кнопку.

После этого вызывающий и вызываемый (вызываемые) абоненты для разговора должны перейти в сеть внутренней связи, т. е. переключатель СПУ-РАДИО установить в положение СПУ и нажать выносную четырехконтактную кнопку РАДИО. Абоненты, ведущие дальнейшие переговоры по сети внутренней связи, должны быть обязательно включены в одну и ту же сеть связи /СЕТЬ 1 или СЕТЬ 2/.

#### Переход с внешней связи на внутреннюю при помощи выносной кнопки СПУ

20. Для быстрого перехода с внешней связи на внутреннюю через СПУ необходимо нажать выносную четырехконтактную кнопку СПУ, установленную в месте, удобном для пользования ею.

При этом связь ведется только по той сети СПУ, на которую установлен переключатель СЕТЬ на абонентском аппарате.

Отпуская кнопку СПУ, абонент возвращается на тот вид связи, которым он пользовался до нажатия кнопки СПУ.

При нажатии кнопки СПУ ларингофоны абонента подключаются ко входу усилителя СПУ, а его телефоны к выходу усилителя, при этом сигнал приемника радиостанции, на которую был установлен переключатель радиосвязей абонентского аппарата, прослушивается с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по сети внутренней связи.

Уровень сигнала, поступающего с выхода усилителя СПУ, регулируется регулятором громкости ОБЩАЯ, а сигнала, поступающего с выхода приемника радиосвязи, регулятором громкости ПРОСЛ.

Как следует из изложенного, вне зависимости от вида связи, которой пользуется абонент (внутренней или внешней) схема СПУ-7 предусматривает постоянное прослушивание сигналов внешней связи при работе по сети внутренней связи и сигналов внутренней связи при работе по сети внешней связи.

### Подача на телефоны абонента звукового сигнала специального назначения

21. При подключении к контакту 9 разъема поз. ШЗ абонентского аппарата звукового сигнала специального назначения абонент прослушивает его в своих телефонах вне зависимости от положения переключателей на своем аппарате.

Проверка наличия красного подсвета гравировки передней панели абонентского аппарата

22. При подаче на специальную клемму, расположенную на корпусе абонентского аппарата, плюса бортовой сети встроенного красного подсвета напряжением (13..15,2)В должны светиться две лампы накаливания, освещая все надписи на лицевой панели абонентского аппарата.

### Основные регламентные работы

23. Регламентные работы по СПУ-7 должны проводиться в соответствии с действующим единым регламентом технического обслуживания по радио и радиотехническому оборудованию.

### Хранение

24. Хранить изделие необходимо в сухом, вентилируемом и отапливаемом помещении при температуре от  $+10^{\circ}\text{C}$  до  $+35^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $(65\pm 15)\%$ .

В помещении для хранения не должны проникать газы и пары, способные вызвать коррозию.

### Возможные неисправности и их устранение

25. Отыскание неисправностей в схеме соединения блоков СПУ-7 или в самих блоках следует производить омметром и вольтметром постоянного тока, пользуясь функциональной схемой соединения блоков СПУ-7, приведенной на рис. 2, или схемами отдельных блоков СПУ.