

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

Военный факультет

Кафедра связи

**М. Н. Дудак, В. А. Федоренко, С. А. Горовенко**

## ***УСТРОЙСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СРЕДСТВ СВЯЗИ***

*Рекомендовано УМО по военному образованию  
в качестве учебно-методического пособия для курсантов, обучающихся  
по направлению специальности 1-45 01 01-03 «Инфокоммуникационные  
технологии (системы телекоммуникаций специального назначения)»*

Минск БГУИР 2020

УДК 621.396.7(076)  
ББК 32.884я73  
Д81

Рецензенты:

кафедра управления органами пограничной службы  
государственного учреждения образования  
«Институт пограничной службы Республики Беларусь»  
(протокол №13 от 03.02.2020);

заведующий кафедрой защиты информации учреждения образования  
«Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники» доктор технических наук, профессор Т. В. Борботько

**Дудак, М. Н.**

Д81      Устройство и эксплуатация средств связи : учеб.-метод. пособие /  
М. Н. Дудак, В. А. Федоренко, С. А. Горовенко. – Минск : БГУИР, 2020. –  
116 с. : ил.

ISBN 978-985-543-576-2.

Рассматриваются общие сведения о радиотехнике и организации радиосвязи, боевые возможности, состав, принцип функционирования и порядок проверки работоспособности и основные регулировки радиостанций малой и средней мощности, командно-штабных машин и подвижных радиоузлов. Изложены основные возможности радиорелейных и радиостанций последних модификаций при их работе автономно и в системе войсковых узлов связи.

**УДК 621.396.7(076)**  
**ББК 32.884я73**

**ISBN 978-985-543-576-2**

© Дудак М. Н., Федоренко В. А.,  
Горовенко С. А., 2020  
© УО «Белорусский государственный  
университет информатики  
и радиоэлектроники», 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ.....	5
1. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИОСВЯЗИ .....	7
1.1. Понятие радиосвязи.....	7
1.2. Особенности распространения радиоволн.....	13
1.2.1. Распределение спектра радиочастот.....	13
1.2.2. Виды радиоволн. Факторы, влияющие на распространение радиоволн.....	15
1.2.3. Помехи на радиолиниях.....	19
1.3. Техника радиосвязи и ее классификация .....	20
1.3.1. Классификация радиостанций.....	20
1.3.2. Классификация радиоприемных устройств.....	23
1.4. Порядок работы с радиоданными .....	26
1.4.1. Назначение и виды радиоданных.....	26
1.4.2. Установление радиосвязи и ведение радиообмена.....	27
1.4.3. Назначение таблицы ТДР-84. Порядок работы с таблицей .....	30
1.4.4. Назначение таблицы «Альфа». Порядок работы с таблицей.....	30
2. СРЕДСТВА И КОМПЛЕКСЫ РАДИОСВЯЗИ ТАКТИЧЕСКОГО ЗВЕНА УПРАВЛЕНИЯ .....	32
3. КЛАССИФИКАЦИЯ КОМАНДНО-ШТАБНЫХ МАШИН И ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К НИМ .....	36
3.1. Классификация командно-штабных машин .....	37
3.2. Требования, предъявляемые к КШМ.....	37
3.2.1. Требования к ходовой части командно-штабных машин .....	37
3.2.2. Требования к оборудованию командно-штабных машин.....	38
3.3. Электропитание командно-штабных машин .....	38
3.4. Антенны командно-штабных машин.....	39
3.5. Развертывание командно-штабных машин.....	39
3.6. Система жизнеобеспечения КШМ.....	40
3.7. Обеспечение требований безопасности при эксплуатации техники связи и КСА .....	40
4. РАДИОСТАНЦИИ МАЛОЙ МОЩНОСТИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В КОМАНДНО-ШТАБНЫХ МАШИНАХ.....	42
4.1. Назначение и общая характеристика радиостанции Р-159 .....	42
4.2. Назначение и общая характеристика радиостанции Р-180 .....	44
4.3. Назначение и общая характеристика радиостанции Р-111 .....	46
4.4. Назначение и общая характеристика радиостанции Р-123МТ .....	52
4.5. Назначение и общая характеристика радиостанции Р-173М.....	54
4.6. Назначение и общая характеристика радиостанции Р-130М.....	58
5. КОМАНДНО-ШТАБНАЯ МАШИНА Р-142Н.....	64
5.1. Технические возможности КРС Р-142Н.....	64
5.2. Состав и назначение основных элементов КРС Р-142Н.....	65
5.2.1. Аппаратура связи.....	66

5.2.2. Антенны и антенное оборудование КРС Р-142Н .....	66
5.2.2.1. Развертывание антенных устройств.....	68
5.2.3. Аппаратура коммутации и управления радиостанциями .....	70
5.2.3.1. Устройство коммутационной аппаратуры .....	71
5.2.3.2. Обеспечение служебной связи в КРС .....	75
5.2.3.3. Обеспечение радиосвязи из КРС Р-142Н .....	77
5.2.4. Источники питания и блоки энергоснабжения.....	80
5.2.5. Транспортная база и система жизнеобеспечения .....	83
5.3. Подготовка КРС Р-142Н к ведению связи на стоянке и в движении .....	83
5.4. Требования безопасности при эксплуатации КРС Р-142Н.....	84
6. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ И СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА СВЯЗИ В ООРУЖЕННЫХ СИЛАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ .....	87
6.1. Средства радиосвязи.....	88
6.1.1. Программно-определяемая радиостанция УКВ диапазона Р-188 .....	88
6.1.2. Возимая радиостанция КВ диапазона Р-183 .....	91
6.1.3. Аппаратура внутренней связи и коммутации Р-184 .....	93
6.1.4. Командно-штабная машина Р-185 .....	94
6.1.5. Радиостанции Р-186Б «Богатырь-2» и Р-186Д «Дракон» .....	97
6.2. Средства проводной связи .....	98
6.2.1. Коммутатор П-195 .....	98
6.2.2. Коммутатор П-215 .....	100
6.3. Средства радиорелейной связи.....	101
6.4. Средства тропосферной связи .....	102
6.5. Средства спутниковой связи.....	103
Приложение 1. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ПОЗЫВНЫЕ, ЗАКРЕПЛЕННЫЕ ЗА КАЖДОЙ РАДИОСТАНЦИЕЙ .....	105
Приложение 2. ЛИНЕЙНЫЕ ПОЗЫВНЫЕ (ОДИН ПОЗЫВНОЙ ДЛЯ КАЖДОЙ ПАРЫ РАДИОСТАНЦИЙ).....	106
Приложение 3. ИНДИВИДУАЛЬНО-ЛИНЕЙНЫЕ ПОЗЫВНЫЕ, ЗАКРЕПЛЕННЫЕ ЗА КАЖДЫМ КОРРЕСПОНДЕНТОМ КАЖДОЙ ПАРЫ РАДИОСТАНЦИЙ .....	107
Приложение 4. ВИДЫ, ПЕРИОДИЧНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СРЕДСТВ СВЯЗИ.....	108
Приложение 5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИКИ СВЯЗИ И ПЕРВАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ .....	112
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	115

## ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

АБ	агрегат бензиновый
АВСК	аппаратура внутренней связи и коммутации
АЗИ	антенна зенитного излучения
АКБ	аккумуляторная батарея
АСУ	антенно-согласующее устройство
АФУ	антенно-фидерное устройство
АШ	антенна штыревая
БМП	боевая машина пехоты
БП	блок питания
БПС	блок проводной связи
БР	блок реле
БТР	бронетранспортер
БТС	блок телеграфной связи
ВН	наклонный симметричный вибратор
ВС	внутренняя связь
ВСУ	выносное согласующее устройство
ВТА	выносной телефонный аппарат
ВЧ	высокая частота
ДВ	длинные волны
ДМВ	дециметровые волны
ДУ	дистанционное управление
ЗИП	запасное имущество предприятия
ЗПЧ	заранее подготовленная частота
КА	коммутационная аппаратура
КВ	короткие волны
КРС	комбинированная радиостанция
КСА	комплекс средств автоматизации
КША	комбинированная штыревая антенна
КШМ	командно-штабная машина
Л1, Л2	двухпроводные линии
ММВ	миллиметровые волны
МТГ	микротелефонная гарнитура
НЧ	низкие частоты
ОМ	однополосная модуляция
ПК	пульт командира
ПО	пульт офицера
ППРЧ	псевдослучайная перестройка рабочей частоты
ПР	пульт радиста
ПРД	передающий
ПУ	пульт управления
РС	радиостанция

СА	специальная аппаратура
САУ	согласующее антенное устройство
СДВ	сверхдлинные волны
СВ	средние волны
СМВ	сантиметровые волны
ТА	телефонный аппарат
ТЗУ	тактическое звено управления
ТЛГ	телеграфный
ТЛФ	телефонный
УКВ	ультракороткие волны
ФРЧ	фиксированная рабочая частота
ЧТ	частотное телеграфирование
ЩДА	широкодиапазонная антенна
ЩЛ	щит линейный
ЩУА	щит управления антеннами

Библиотека БГУИР

# 1. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИОСВЯЗИ

## 1.1. Понятие радиосвязи

**Радио** – разновидность беспроводной связи (радиосвязи), при которой в качестве носителя сигнала используются радиоволны, свободно распространяемые в пространстве.

**Радиосвязь** – род электрической связи между двумя или несколькими пунктами путем излучения и приема электромагнитных волн с помощью радиостанций.

В современном бою возникает ряд задач при организации управления войсками, которые невозможно решить без радиосвязи: управление объектами, находящимися на значительном расстоянии друг от друга в воздухе (самолеты, вертолеты), воде (подводные лодки, корабли) и на суше (объекты на поле боя). К несомненным достоинствам радиосвязи относятся: возможность оперативного установления связи на большие расстояния, в том числе и через недоступную или труднодоступную территорию, ее высокая мобильность и сравнительно низкая стоимость каналов связи. В то же время для радиосвязи характерны такие недостатки, как изменчивость в течение суток условий распространения радиоволн, замирания сигналов, подверженность ионосферным возмущениям, случайным и преднамеренным помехам, доступность для средств радиоразведки противника. Радиосвязь является важнейшей, а во многих случаях и единственной связью, способной обеспечить управление войсками в самой сложной обстановке и при нахождении командиров и штабов в движении, обладает большей устойчивостью при стихийных бедствиях по сравнению с другими системами электрической связи.

Исходя из описанных характеристик можно определить достоинства и недостатки радиосвязи.

**Достоинством радиосвязи является то, что она может быть установлена:**

- в движении и на стоянке, через территорию, занятую противником, а также с объектами, местоположение которых неизвестно;
- через непроходимые и зараженные участки местности;
- с объектами, находящимися в воздухе и под водой;
- одновременно с большим числом корреспондентов (может обеспечить циркулярную передачу сообщений практически неограниченному числу потребителей в кратчайшие сроки);
- с движущимися объектами (летательными аппаратами, автомобилями и т. д.).

Радиосвязь обладает высокой экономичностью по сравнению, например, с проводной связью, так как трудозатраты на постройку (восстановление), техническое обслуживание и эксплуатацию радиолиний значительно меньше. Она об-

ладает более высокой живучестью, поскольку менее подвержена огневому воздействию и диверсиям. Высокая мобильность средств радиосвязи позволяет в короткие сроки изменять структуру системы связи в зависимости от обстановки.

**Недостатки, которые необходимо учитывать при организации и обеспечении радиосвязи, следующие:**

- возможность перехвата противником переговоров и радиопередач путем пеленгования места размещения радиостанции;
- возможность определения противником мест нахождения работающих радиостанций и создания им преднамеренных радиопомех;
- зависимость состояния связи от уровня атмосферных, взаимных и других электрических помех в пункте приема;
- условия электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств;
- сильное влияние на связь высотных ядерных взрывов;
- уменьшение дальности действия радиостанций при работе их в движении;
- снижение дальности действия радиостанций при работе в движении.

Системой радиосвязи называется комплекс технических средств, обеспечивающих передачу сигналов по каналам радиосвязи. Она состоит из пункта передачи, канала радиосвязи и пункта приема. В пункте передачи осуществляется преобразование передаваемой информации в определенную форму – сообщение. Для передачи сообщения по каналу радиосвязи требуется переносчик информации. Им являются электромагнитные волны (радиоволны).

**Радиоволны** – это электромагнитные колебания, распространяющиеся в пространстве со скоростью света.

Электромагнитное излучение характеризуется частотой, длиной волны и мощностью переносимой энергии (рис. 1.1):

- длина волны ( $\lambda$ ) – расстояние между соседними гребнями волны;
- амплитуда ( $A$ ) – максимальное отклонение от среднего значения при колебательном движении;
- период ( $T$ ) – время одного полного колебательного движения;
- частота ( $\nu$ ) – количество полных периодов в секунду.

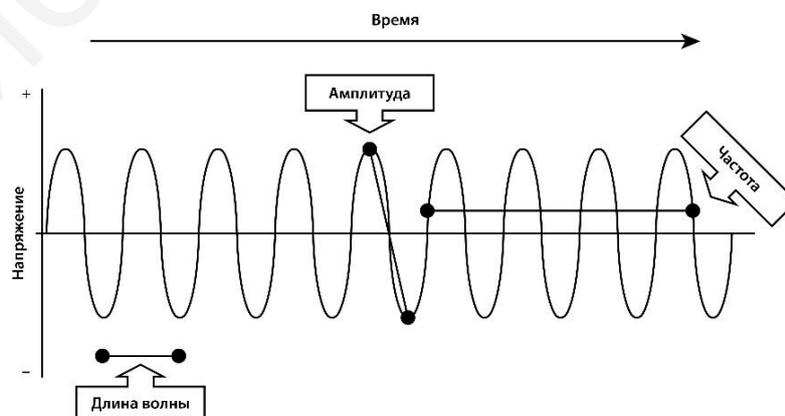


Рис. 1.1. Амплитуда, длина волны и частота аналогового сигнала (вариант)

К электромагнитным волнам относятся радиоволны, видимый свет, инфракрасные, ультрафиолетовые, рентгеновские, гамма-лучи и т. д. Все они отличаются друг от друга частотой колебаний (длиной волны) и способом их получения.

Радиоволны, являясь электромагнитными волнами, распространяются в свободном пространстве со скоростью света. Естественными источниками радиоволн являются вспышки молний и астрономические объекты. Искусственно созданные радиоволны используются для стационарной и подвижной радиосвязи, радиовещания, радиолокации, радионавигации, спутниковой связи, организации беспроводных компьютерных сетей и т. д.

Электромагнитные колебания свободно проходят через пространство, но если на пути радиоволны встречается металлический провод, антенна или любое другое проводящее тело, то они отдают ему свою энергию, вызывая тем самым в этом проводнике переменный электрический ток, и именно на этой особенности электромагнитного поля основывается принцип радиосвязи.

Еще одним полезным свойством электромагнитных волн, как и любых других волн, является их способность огибать тела на своем пути (явления дифракции, рефракции, полного отражения и интерференции). Но это возможно лишь в том случае, когда размеры тела меньше, чем длина волны, или сравнимы с ней. Например, чтобы обнаружить самолет, длина радиоволны локатора должна быть меньше его геометрических размеров (менее 10 м). Если же тело больше, чем длина волны, оно может отразить ее.

*Дифракция* – огибание радиоволнами местных предметов. Это явление наблюдается при прохождении радиоволн через отверстия и при огибании краев препятствий. Условие возникновения дифракции – соизмеримость величин препятствий и отверстий с длиной волны.

*Рефракцией* называют изменение направления распространения радиоволн вследствие изменения их скорости распространения при прохождении через неоднородную среду.

Если угол падения превосходит некоторое критическое значение, то при переходе радиоволн из одной среды в другую, в которой скорость распространения больше, чем в первой, наблюдается явление *полного отражения*.

Если радиоволны, созданные одним и тем же источником (когерентные волны), приходят в точку приема разными путями, то происходит сложение этих волн – *интерференция*.

В свободном пространстве электромагнитные колебания распространяются прямолинейно и равномерно со скоростью света (около 300 000 км/с).

Зная скорость движения электромагнитных волн, можно определить расстояние между точками пространства, где электрическое (или магнитное) поле находится в одинаковой фазе. Это расстояние называется длиной волны.

Существует формула, позволяющая определять длину волны по частоте:

$$\lambda = \frac{299,79}{f} \text{ или примерно } \lambda = \frac{300}{f}, \quad (1.1)$$

где  $f$  – частота электромагнитного излучения, МГц.

Из формулы (1.1) видно, что, например, частоте 1 МГц соответствует длина волны около 300 м. С увеличением частоты длина волны уменьшается, с уменьшением – увеличивается.

Радиосвязь предназначена для передачи информации (с возможностью переприемов и ретрансляций) на неограниченные расстояния при минимальных затратах сил, средств и времени на ее установление.

Под **информацией** понимается совокупность сведений о каком-либо явлении, событии, объекте и т. д. Информация, выраженная в определенной форме, представляет собой сообщение, которое подлежит передаче на расстояние. Обычно информация выражается совокупностью знаков, характерных для данного языка. Этот набор знаков и является **сообщением**.

Совокупность технических устройств и среды распространения радиоволн, обеспечивающая передачу сообщений от источника к получателю с помощью радиоволн, называется **линией радиосвязи (радиолинией)**. Все поступающие от источника для передачи посредством радиоволн сообщения преобразуются в передающем оконечном устройстве в первичный электрический сигнал, представляющий собой изменяющееся во времени напряжение (ток), отображающее сообщение. В качестве передающего оконечного устройства могут выступать микрофон микротелефонной гарнитуры (МТГ) или телефонной трубки, телеграфный ключ, телеграфный аппарат и другие технические средства.

При этом источники и получатели, использующие линии радиосвязи для передачи и приема сообщений, являются абонентами радиосвязи, которые могут передавать сообщения самостоятельно или с помощью радистов (радиотелеграфистов). Абонентов радиосвязи и радистов, осуществляющих непосредственную передачу сообщений по радиолинии, принято называть корреспондентами.

Структурная схема линии радиосвязи, предназначенной для передачи сообщений между абонентами (корреспондентами) А и Б, показана на рис. 1.2. В ней радиопередатчик (передатчик) и передающую антенну принято объединять в радиопередающее устройство, а радиоприемник (приемник) и приемную антенну – в радиоприемное устройство. Кроме того, передающую антенну и фидер, соединяющий ее с передатчиком, называют передающим антенно-фидерным устройством (АФУ) или трактом, а приемную антенну и фидер, связывающий ее с приемником, – приемным АФУ или трактом.

Показанная на рис. 1.2 линия радиосвязи реализует двустороннюю радиосвязь, так как ее состав позволяет обоим корреспондентам и передавать, и принимать сообщения. При односторонней радиосвязи один из корреспондентов осуществляет только передачу сообщений, а другой (или другие) – только прием.

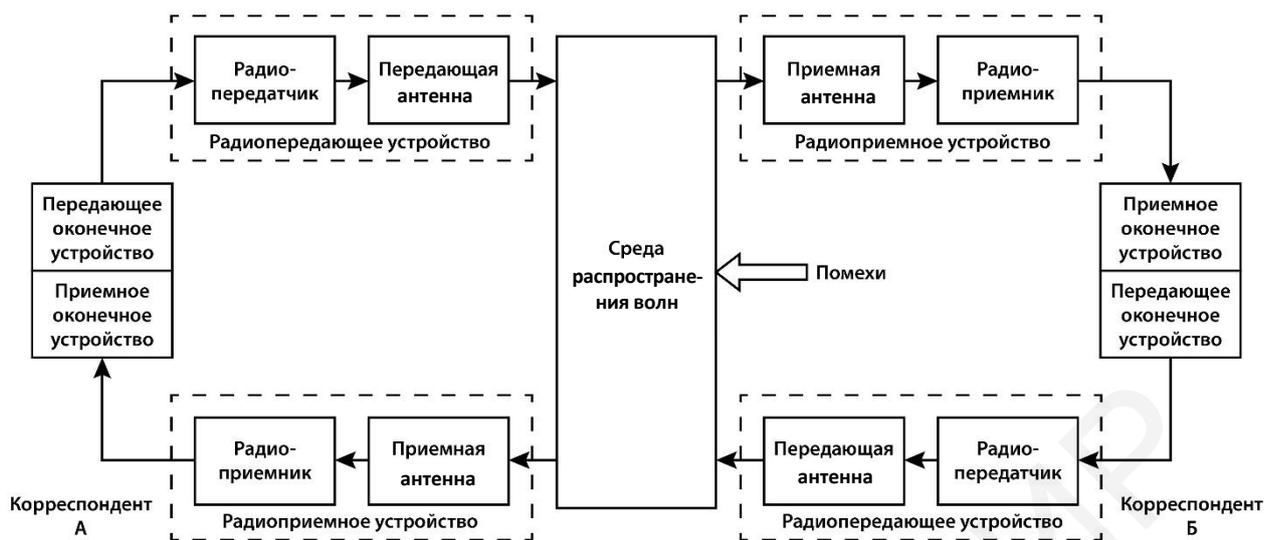


Рис. 1.2. Структурная схема линии радиосвязи (вариант)

*Линия радиосвязи может быть:*

- одноканальной;
- многоканальной.

Многоканальной линии радиосвязи принадлежит несколько одновременно действующих каналов связи, по которым передаются сигналы, отображающие различные (иногда одинаковые) сообщения.

В отличие от одноканальной в состав многоканальной радиолинии могут входить несколько передающих и приемных оконечных устройств, осуществляющих преобразование сообщений от разных источников в первичные электрические сигналы и обратно. Кроме того, в многоканальной линии радиосвязи должны быть предусмотрены устройства, выполняющие функции объединения и разделения сигналов разных абонентов.

Линии радиосвязи могут быть **прямыми**, соединяющими абонентов непосредственно, без использования промежуточных пунктов (ретрансляторов радиосигналов), или **составными**, проходящими через такие пункты (в этом случае в состав радиолинии включаются технические устройства ретранслятора, обеспечивающие прием, преобразование, усиление и последующую передачу радиосигналов, принимаемых от обоих корреспондентов).

Пункт *переприема или ретрансляции* организуется в том случае, если радиосвязь непосредственно между двумя радиостанциями не устанавливается из-за недостаточной дальности их действия или плохих условий распространения радиоволн.

При *переприеме* используется промежуточная радиостанция, которая устанавливается в пункте переприема. Сигнал от одного корреспондента принимается радистом промежуточной станции, а затем передается другому корреспонденту.

При ретрансляции в пункте ретрансляции необходимо установить две радиостанции, с помощью которых осуществляется ручная или автоматическая ретрансляция в обоих направлениях.

**Канал радиосвязи (радиоканал)** – часть линии радиосвязи, которая создает путь прохождения радиосигналов. Границы канала радиосвязи в зависимости от решаемых задач или исследуемых вопросов могут быть выбраны произвольно, главное, чтобы по каналу проходили радиосигналы, отображающие сообщения.

В зависимости от вида сети связи каналам электросвязи присваиваются названия, указанные на рис. 1.3.

Радиоканал представляет собой канал передачи, в котором сигналы электросвязи передаются посредством радиоволн.

*В зависимости от методов передачи сигналов электросвязи канал передачи может быть:*

- аналоговым;
- цифровым (дискретным).

Вид канала радиосвязи, кроме того, определяется типом радиоволн, используемых для передачи сообщений.



Рис. 1.3. Виды каналов электросвязи

*По характеру обмена информацией радиосвязь бывает:*

- симплексной;
- дуплексной.

При организации симплексной радиосвязи передача и прием информации между корреспондентами производятся поочередно, при этом радиообмен возможен на одной частоте или на разнесенных частотах приема и передачи. В первом случае радиосвязь является симплексной одночастотной (или просто симплексной), а во втором – симплексной двухчастотной.

При ведении дуплексной радиосвязи передача и прием информации осуществляются одновременно. Причем, если передатчики корреспондентов включены постоянно, независимо от того, происходит передача информации или нет,

радиосвязь принято называть дуплексной, а если передатчики включаются только на время передачи информации, а когда передача не осуществляется, выключаются, – полудуплексной.

Основу системы связи частей и подразделений составляет ультракоротковолновая (УКВ) радиосвязь. Коротковолновая (КВ) радиосвязь, как правило, является резервной.

Существуют два основных способа организации радиосвязи – *по радионаправлению и по радиосети*. Выбор способа зависит от обстановки, назначения и важности данной связи, специфики ведения боевых действий. Связь радиосредствами в батальоне (дивизионе) организуется, как правило, по радиосетям, а с подразделениями, выполняющими ответственные задачи, – по радионаправлениям.

*Радионаправление* – способ организации радиосвязи между двумя пунктами управления (командирами, штабами) по отдельной линии, развернутой непосредственно между ними.

*Радиосеть* – способ организации радиосвязи между тремя и более пунктами управления (командирами, штабами).

Радиосети и радионаправления могут быть управляемые (когда среди корреспондентов назначается главная станция, которая осуществляет общее руководство по организации радиосвязи подчиненными корреспондентами), и неуправляемые (когда все корреспонденты равны между собой).

В радиосетях и радионаправлениях радиостанция старшего командира (штаба) является главной. Ее указания и распоряжения обязательны для подчиненных радиостанций. Без вызова и разрешения главной радиостанции (кроме особых случаев) подчиненные радиостанции на передачу не работают.

## 1.2. Особенности распространения радиоволн

### 1.2.1. Распределение спектра радиочастот

Радиоволны (радиочастоты), используемые в радиотехнике, занимают область, или, более научно, – спектр от 10 000 м (30 кГц) до 0,1 мм (3 000 ГГц). Эта часть спектра называется ***радиочастотным спектром (радиоспектром), а частоты радиоспектра – радиочастотами.***

В табл. 1.1 приведены соответствующие Регламенту радиосвязи наименования, буквенные обозначения (международные и русские) и границы частотных полос, составляющих радиоспектр. В пределах одного диапазона свойства распространения радиоволн практически одинаковы.

Волны в диапазоне от 1 см до 10 м часто объединяют названием – ультракороткие, а под сверхвысокими частотами понимают дециметровые (ДМВ), сантиметровые (СМВ) и миллиметровые (ММВ) волны. Каждый из диапазонов с номерами от 8 и выше имеет свои особенности распространения, а также обладает некоторыми общими для всех диапазонов УКВ свойствами. Радиоволны диапазонов от 9 и выше часто называют микроволнами.

Таблица 1.1

## Классификация диапазонов радиоволн

Диапазон	Диапазоны волн		Диапазоны частот	
	Наименование волн	Длина волны	Наименование частот	Частота
4	Мириаметровые	100–10 км	Очень низкие	3–30 кГц
5	Километровые	10–1 км	Низкие	30–300 кГц
6	Гектометровые	1000–100 м	Средние	300–3000 кГц
7	Декаметровые	100–10 м	Высокие	3–30 МГц
8	Метровые	10–1 м	Очень высокие	30–300 МГц
9	Дециметровые	100–10 см	Ультравысокие	300–3000 МГц
10	Сантиметровые	10–1 см	Сверхвысокие	3–30 ГГц
11	Миллиметровые	10–1 мм	Крайне высокие	30–300 ГГц
12	Децимиллиметровые	1–0,1 мм	Гипервысокие	300–3000 ГГц
Оптический	Инфракрасные, видимые, ультрафиолетовые	100–0,74 мкм 0,74–0,38 мкм 0,38–0,01 мкм	–	3–30 000 ТГц

За радиоволнами (по убывающей длине) следуют тепловые или инфракрасные лучи. После них идет узкий участок волн видимого света, далее – спектр ультрафиолетовых, рентгеновских и гамма-лучей. Все это электромагнитные колебания одной природы, отличающиеся только длиной волны и, следовательно, частотой.

Каждой радиослужбе выделен свой участок диапазона или фиксированные частоты (рис. 1.4).

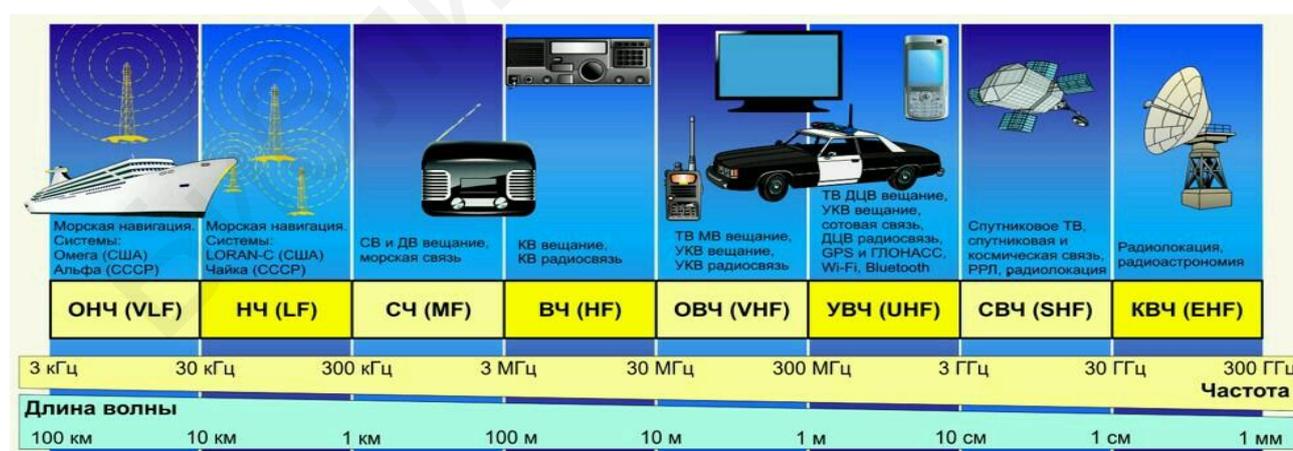


Рис. 1.4. Участок диапазона радиослужб (вариант)

Все эти диапазоны очень обширны и, в свою очередь, разбиты на участки, куда входят так называемые радиовещательные и телевизионные диапазоны, диапазоны для наземной и авиационной, космической и морской связи, для передачи данных в медицине, для радиолокации и радионавигации и т. д.

### 1.2.2. Виды радиоволн. Факторы, влияющие на распространение радиоволн

Радиоволны могут распространяться как в пустоте, так и в атмосфере (земная твердь и вода для них непрозрачны). Однако, благодаря эффектам дифракции и отражения, возможна связь между точками земной поверхности, не имеющими прямой видимости (в частности, находящимися на большом расстоянии). Распространение радиоволн от источника к приемнику может происходить несколькими путями одновременно. Такое распространение называется *многолучевостью*. Вследствие многолучевости и изменений параметров среды возникает замирание – изменение уровня принимаемого сигнала во времени. При многолучевости изменение уровня сигнала происходит вследствие интерференции, т. е. в точке приема электромагнитное поле представляет собой сумму смещенных во времени радиоволн диапазона.

*В радиосвязи передача радиосигналов может производиться следующими способами:*

- *вдоль земной поверхности;*
- *с излучением в ионосферу и от нее обратно к поверхности Земли.*

В зависимости от способа различают земные и ионосферные радиоволны.

Радиоволны, распространяющиеся в непосредственной близости (в масштабе длины волны) к земной поверхности, называются *земными радиоволнами (поверхностными)*. Земные радиоволны включают прямые волны, распространяющиеся прямолинейно, волны, отраженные от земли, и поверхностные радиоволны, распространяющиеся вдоль поверхности раздела сред.

*Ионосферными называются радиоволны, распространяющиеся в свободном пространстве путем отражения от ионосферы или рассеяния в ней. Радиосвязь, использующую ионосферные волны, также определяют как ионосферную. Радиоволны, находящиеся в пространстве и обеспечивающие связь между объектами, настолько удаленными от Земли, что с его влиянием можно не считаться, называются радиоволнами в свободном пространстве.*

Ионосферу образует ионизированная область атмосферы, расположенная на высотах от 60–80 км до 1000–1200 км над Землей. Основным источником ионизации атмосферы, под действием которой нейтральные молекулы и атомы газов, входящие в состав ионосферы, расщепляются на положительно заряженные ионы и свободные электроны, является ультрафиолетовое и рентгеновское излучение Солнца, а также корпускулярные потоки, в основном солнечного происхождения. Кроме того, ионизация атмосферы происходит под действием космических лучей дальних звезд и космической пыли, непрерывно попадающих в атмосферу земли.

Степень ионизации, характеризуемая электронной плотностью, неодинакова по высоте вследствие неоднородности атмосферы. Поэтому ионосфера приобретает сложную многослойную структуру, в ней образуются ионизированные облака, электронная концентрация которых зависит как от высоты облака, так и от степени солнечной активности, толщины атмосферы и некоторых других причин. Распределение интенсивности ионизации по высоте в реальной атмосфере имеет несколько максимумов. Различают три области *D*, *E*, *F* (в порядке возрастания высоты над поверхностью Земли), в пределах которых существуют три ионизированных слоя того же названия. В дневные часы ионизированный слой *F* распадается на два слоя *F*<sub>1</sub> и *F*<sub>2</sub>. Степень ионизации зависит от времени года, суток и географического месторасположения, причем для разных слоев эти зависимости различны. Средние высоты слоев показаны на рис. 1.5.

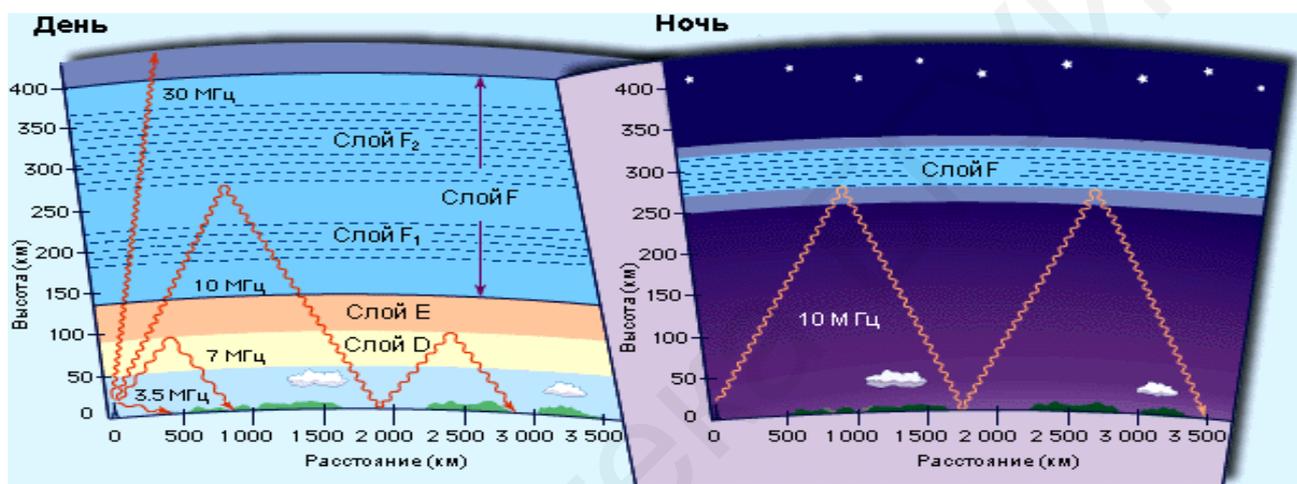


Рис. 1.5. Отражательные слои ионосферы

Земля для радиоволн представляет проводник электричества. Проходя над поверхностью земли, радиоволны постепенно ослабевают. Это связано с тем, что электромагнитные волны возбуждают в поверхности Земли электротоки, на что и тратится часть энергии. То есть энергия поглощается Землей, причем тем больше, чем короче длина волна (выше частота).

Кроме того, энергия волны ослабевает еще и потому, что излучение распространяется во все стороны пространства и, следовательно, чем дальше от передатчика находится приемник, тем меньшее количество энергии приходится на единицу площади и тем меньше ее попадает в антенну.

Передачи длинноволновых вещательных станций можно принимать на расстоянии до нескольких тысяч километров, причем уровень сигнала уменьшается плавно, без скачков. Средневолновые станции слышны в пределах тысячи километров. Что же касается коротких волн, то их энергия резко убывает по мере удаления от передатчика. Этим объясняется тот факт, что на заре развития радио для связи в основном применялись волны от 1 до 30 км. Волны короче 100 м считались непригодными для дальней связи.

Необходимо отметить, что с уменьшением длины волны возрастает их затухание и поглощение в атмосфере. В частности, на распространение волн короче 1 см начинают влиять такие явления, как туман, дождь, облака, которые могут стать серьезной помехой, сильно ограничивающей дальность связи.

Радиоволны излучаются через антенну в пространство и распространяются в виде энергии электромагнитного поля. И хотя природа радиоволн одинакова, их способность к распространению сильно зависит от длины волны (рис.1.6).

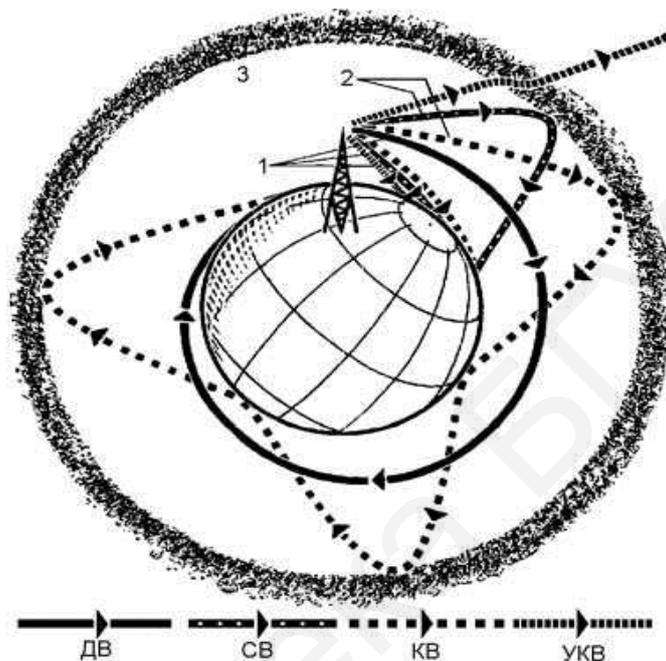


Рис. 1.6. Распространение радиоволн в зависимости от длины волны

Хотя весь спектр на рис. 1.6 разбит на области, границы между ними наметены условно. Области следуют непрерывно одна за другой, переходят одна в другую, а в некоторых случаях перекрываются. Можно выделить также радиоволны, распространяющиеся в некоторых геологических слоях Земли и в воде.

**1. Сверхдлинные волны (СДВ, мириаметровые)  $f = 3\text{--}30$  кГц ( $\lambda = 10\text{--}100$  км).**

СДВ имеют свойство проникать в глубь толщи воды до 20 м и поэтому применяются для связи с подводными лодками, причем лодке необязательно всплывать на эту глубину, достаточно выкинуть радиобуй до этого уровня. Эти волны могут распространяться вплоть до огибания земли, расстояние между земной поверхностью и ионосферой представляет для них «волновод», по которому они беспрепятственно распространяются.

**2. Длинные волны (ДВ)  $f = 150\text{--}450$  кГц ( $\lambda = 670\text{--}2000$  м).**

ДВ сильно поглощаются ионосферой. Основное значение имеют приземные волны, их интенсивность по мере удаления от передатчика уменьшается сравнительно быстро. Этот тип радиоволны обладает свойством огибать препятствия и используется для связи на большие расстояния.

### 3. Средние волны (СВ) $f = 500\text{--}1600$ кГц ( $\lambda = 190\text{--}600$ м).

Эти радиоволны хорошо отражаются от ионосферы, находящейся на расстоянии 100–450 км над поверхностью Земли. Важной особенностью СВ является то, что в дневные часы они распространяются как земные волны, а с наступлением темноты – как земные и как ионосферные волны. Этот эффект на практике используется для связи, обычно на несколько сотен километров в ночное время.

### 4. Короткие волны (декаметровые) $f = 3\text{--}30$ МГц ( $\lambda = 10\text{--}100$ м).

Подобно средним волнам, КВ распространяются исключительно посредством отражения ионосферой, поэтому вокруг передатчика существует так называемая зона радиомолчания (мертвая зона). КВ волны могут распространяться на большие расстояния (несколько тысяч километров) за счет переотражений от ионосферы и поверхности Земли, такое распространение называют скачковым. Так, многократно отражаясь, радиоволна может несколько раз обогнуть земной шар. Передатчики большой мощности для этого не требуются. Днем лучше распространяются более короткие волны (30 МГц), ночью – более длинные (3 МГц). Короткие волны могут распространяться на большие расстояния при малой мощности передатчика.

### 5. Ультракороткие волны (метровые) $f = 30\text{--}300$ МГц ( $\lambda = 1\text{--}10$ м).

Радиоволны УКВ диапазона распространяются в основном только в пределах радиогоризонта, т. е. расстояния прямого прохождения радиоволн с учетом шарообразности земной поверхности, так называемой прямой или оптической видимости. Они практически не отражаются от ионосферы и очень незначительно огибают земную поверхность. Но в этом есть определенное преимущество для радиосвязи. Поскольку в диапазоне УКВ волны распространяются в пределах прямой видимости, то радиостанции можно располагать на расстоянии 150–200 км друг от друга без взаимного влияния. А это позволяет соседним станциям многократно использовать одну и ту же частоту.

Эти волны могут огибать препятствия размером в несколько метров, а также имеют хорошую проникающую способность. За счет таких свойств этот диапазон широко используется для радиотрансляций. Недостатком является их сравнительно быстрое затухание при встрече с препятствиями.

Существует формула, которая позволяет рассчитать дальность связи в УКВ диапазоне:

$$R_{[\text{км}]} \approx 3,57(\sqrt{h_{1[\text{м}]}} + \sqrt{h_{2[\text{м}]}}). \quad (1.2)$$

С помощью рассматриваемой формулы дальность связи можно определить приблизительно, без учета рефракции радиоволн в атмосфере.

Нормальная рефракция радиоволн искривляет их траектории в сторону поверхности земли, благодаря чему дальность связи возрастает. Предельная дальность радиовидимости при нормальной рефракции радиоволн определяется формулой

$$R_{[\text{км}]} \approx 4,12(\sqrt{h_{1[\text{м}]}} + \sqrt{h_{2[\text{м}]}}). \quad (1.3)$$

Таким образом, благодаря рефракции эта дальность увеличивается на 15 %. При средних высотах антенных опор (25 м) это расстояние составит около 40 км.

#### **6. Дециметровые волны $f = 300\text{--}3000$ МГц ( $\lambda = 0,1\text{--}1$ м).**

ДМВ не огибают препятствия и имеют хорошую проникающую способность. Используются в сетях сотовой связи и Wi-Fi сетях. Еще одной интересной особенностью волн этого диапазона является то, что молекулы воды способны максимально поглощать их энергию и преобразовывать ее в тепловую. Этот эффект используется в микроволновых печах.

#### **7. Сантиметровые волны $f = 3\text{--}30$ ГГц ( $\lambda = 0,01\text{--}0,1$ м).**

СМВ отражаются практически всеми препятствиями, свободно проникают через ионосферу. Из-за свободного прохождения сквозь ионосферу находят применение в космической связи.

### **1.2.3. Помехи на радиолиниях**

Устойчивость радиосвязи зависит от условий распространения радиоволн, а также атмосферных и местных промышленных помех. Кроме того, работающие на одном пункте управления радиостанции могут создавать взаимные помехи. На работу радиосвязи также влияют высотные ядерные взрывы.

Помехи могут быть:

- активными;
- пассивными.

По механизму возникновения помехи бывают:

- естественными;
- индустриальными;
- системными;
- искусственными.

Естественные активные помехи разделяют:

- на внутриприемные;
- космические;
- атмосферные.

*Внутриприемными помехами* называются шумы, возникающие в радиоприемном тракте. Эти шумы обусловлены главным образом тепловыми шумами во входных пассивных цепях приемника и флуктуационными процессами в полупроводниковых устройствах первых каскадов.

*Космические помехи* создаются произвольно изменяющимися во времени излучениями космического пространства. На этот общий фон накладываются радиоизлучения мощных дискретных источников – планет и звезд.

*Атмосферные помехи* обусловлены грозовыми разрядами между разноименно заряженными массами воздуха, паров воды и земли. На возникновение атмосферных помех влияют как местные грозы, так и дальние электрические разряды в атмосфере, обязанные своим происхождением мировым очагам интенсивной грозовой деятельности.

*Индустриальными помехами* называются помехи, которые создаются электрическими и электронными устройствами.

*Системные помехи*, создаваемые радиотехническими средствами, в первую очередь радиостанциями, называются также сосредоточенными помехами, так как их энергия заключена в узком частотном интервале. Сигналы на входе приемника, образованные системными помехами, обусловлены работой как ближних, так и дальних радиостанций.

*Искусственные помехи*, которые могут быть как активными, так и пассивными, широко используются для создания мешающего действия при работе радиосредств.

Массированное использование помех в процессе военных действий является одной из форм радиоэлектронной войны. Искусственные пассивные помехи создают помеховый фон, затрудняющий выделение полезного сигнала, а также имитируют ложные цели.

### 1.3. Техника радиосвязи и ее классификация

#### 1.3.1. Классификация радиостанций

Для того чтобы осуществить передачу сигналов по радио, в пункте передачи необходимо иметь радиопередающее устройство.

Передающее устройство (рис. 1.7) предназначено для получения модулированных электрических колебаний в диапазонах радиочастот с целью их последующего излучения в виде электромагнитных волн. Оно является важнейшей составной частью систем и устройств передачи информации посредством радиоволн, применяемых в радиосвязи, телевидении, радиовещании, радиолокации и других отраслях техники.

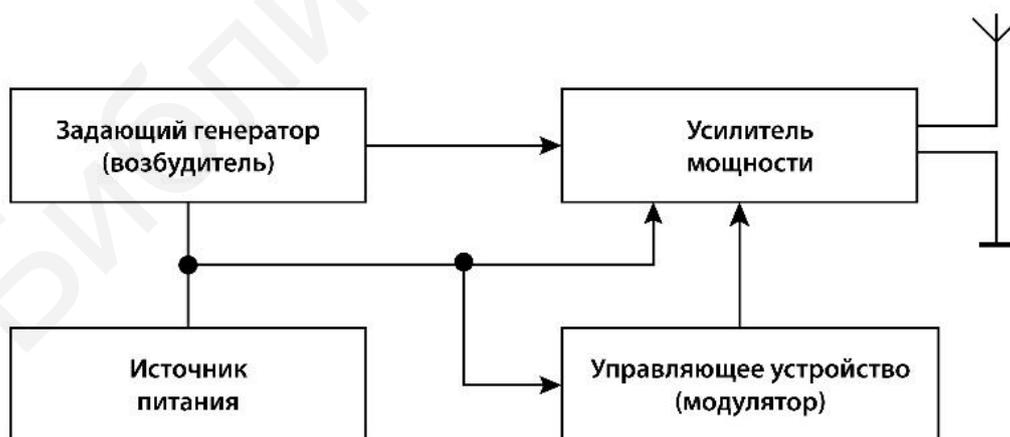


Рис. 1.7. Блок-схема передающего устройства (вариант)

Основными элементами передающего устройства являются (рис. 1.7):  
- задающий генератор (возбудитель);

- усилитель мощности;
- управляющее устройство (модулятор);
- антенна;
- источник питания.

Генератор, усилитель мощности, управляющее устройство, входящие в состав передающего устройства, называются передатчиком (радиопередатчиком).

Задающий генератор (возбудитель) – это генератор с внешним возбуждением, предназначенный для получения колебаний высокой частоты.

Усилитель мощности применяется для получения необходимой (заданной) электрической мощности колебаний высокой частоты, поступающих к нему от задающего генератора.

Антенна излучает энергию электромагнитных волн в пространство.

Источник питания обеспечивает работу генератора, усилителя мощности и управляющего устройства.

Для того чтобы использовать электромагнитные колебания высокой частоты для передачи звуков или отдельных импульсов, необходимо тем или иным способом управлять колебаниями высокой частоты, которые излучаются антенной передатчика и не несут никакой информации, а являются лишь ее переносчиками. Такие высокочастотные колебания называют *колебаниями несущей частоты*. Поэтому несущую частоту необходимо изменить так, чтобы она отражала передаваемую информацию (работа на телефоне или телеграфе).

*Различают два вида управления колебаниями высокой частоты:*

- *манипуляция* – это процесс управления колебаниями тока высокой частоты при передаче радиотелеграфных сигналов (ключом);
- *модуляция* – это процесс управления колебаниями тока высокой частоты при передаче телефонных сообщений (микрофоном).

Для удобства рассмотрения технических требований и принципов построения техники радиосвязи прибегают к ее классификационному делению по наиболее характерным признакам. Основные из этих признаков следующие:

**1. Принцип использования.** По принципу использования радиостанции делятся на автономные и централизованного управления. Автономные радиостанции применяются обычно на отдельных самостоятельных направлениях радиосвязи. Их характерным признаком является наличие передающей, приемной и оконечной аппаратуры, а также своих собственных средств дистанционного управления.

Радиостанции или комплексы централизованного управления могут быть как передающими и приемными, так и приемопередающими.

**2. Мобильность** определяет степень подвижности средств радиосвязи. Радиостанции могут быть неподвижными, т. е. являться оборудованием стационарных передающих и приемных радиоцентров, и подвижными – носимыми и возимыми, смонтированными в подвижных объектах. В зависимости от типа подвижного объекта радиостанции бывают автомобильными, самолетными, корабельными и т. д.

**3. Назначение.** Назначение радиостанций, средств обслуживания и управления определяет область возможного их применения.

В зависимости от целевого предназначения все радиопередающие устройства классифицируются на вещательные, связные, радиолокационные и др. Классификация связных передатчиков приведена на рис. 1.8. Данная классификация не исчерпывающая, поскольку не охватывает все отличительные признаки передатчиков (радиостанций).



Рис. 1.8. Классификация связных передатчиков (вариант)

**4. Диапазон частот.** В зависимости от используемого частотного диапазона радиостанции могут быть ультракоротковолновыми, коротковолновыми, средневолновыми и т. д.

**5. Виды радиосигналов.** В соответствии с предназначением каждая радиостанция наделяется возможностью работать теми или иными видами радиосигналов. Наиболее употребляемыми видами являются телеграф с различными видами манипуляции (дискретный радиосигнал) и телефон с различными видами модуляции (непрерывный радиосигнал). Поэтому нередко радиостанции именуется телеграфными, телефонными и телефонно-телеграфными.

**6. Режим работы.** Приемопередающие радиостанции могут работать в двух режимах: симплексном и дуплексном. Симплексный режим предполагает

поочередную работу радиостанций на прием и передачу, дуплексный – одновременную (независимую).

**7. Мощность передатчика.** Наиболее важным параметром передатчика, определяющим дальность действия и надежность радиосвязи, является выходная мощность передатчика. Именно поэтому названная характеристика включается в характеристику радиостанции в целом. Необходимая величина мощности передатчика определяется из энергетического расчета линии радиосвязи с учетом ее затухания, чувствительности радиоприемника, класса излучений и условий приема, в частности, помеховой обстановки, возможностей применения тех или иных антенн и направленных свойств применяемых антенн.

Приемопередающие радиостанции бывают малой, средней и большой мощности. Условно к маломощным радиостанциям относят радиостанции с мощностью передатчика до 100 Вт, к радиостанциям средней мощности – от 100 Вт до 1 кВт и к радиостанциям большой мощности – свыше 1 кВт.

Классификация радиостанций по мощности приведена в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Классификация радиостанций по мощности

Классификация		Мощность передатчиков
Маломощные	1-я подгруппа	$P < 1 \text{ Вт}$
	2-я подгруппа	$1 \text{ Вт} \leq P < 10 \text{ Вт}$
	3-я подгруппа	$10 \text{ Вт} \leq P < 100 \text{ Вт}$
Средней мощности		$100 \text{ Вт} \leq P < 1 \text{ кВт}$
Большой мощности		$1 \text{ кВт} \leq P$

**8. Степень автоматизации.** Радиостанции могут быть неавтоматизированными и автоматизированными, хотя провести между ними четкую границу трудно, так как степень автоматизации может быть различной. В одних радиостанциях предусмотрена, например, автоматическая перестройка на заранее подготовленные частоты, в других – на любую частоту без предварительной подготовки. Некоторые радиостанции совместно с аппаратурой обслуживания и управления представляют собой автоматизированные комплексы, изменяющие свою структуру на основе анализа качества функционирования.

### 1.3.2. Классификация радиоприемных устройств

Радиоприемные устройства входят в состав радиотехнических систем связи, т. е. систем передачи информации с помощью электромагнитных волн.

Общая структурная схема радиоприемного устройства представлена на рис. 1.9.

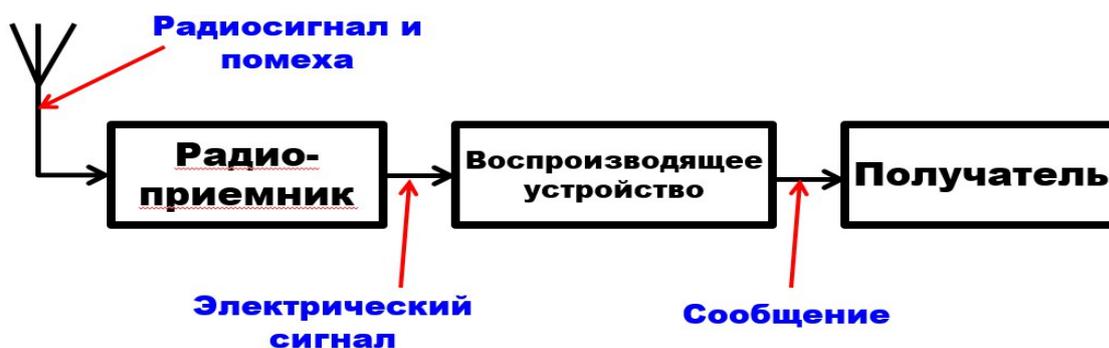


Рис. 1.9. Структурная схема радиоприемного устройства (вариант)

**Радиоприемное устройство** предназначено для приема радиосигналов или естественных радиоизлучений и преобразования их в вид, позволяющий использовать содержащую в них информацию. Данную задачу оно выполняет путем улавливания, преобразования и усиления радиосигналов и извлечения из них информации.

*Радиоприемное устройство включает в себя:*

- антенно-фидерную систему;
- радиоприемник;
- оконечное устройство.

Антенна преобразует энергию электромагнитного поля в энергию электрического тока высокой частоты. Радиоприемник выделяет полезный сигнал, усиливает его и преобразует в вид, необходимый для работы воспроизводящего устройства. Воспроизводящее устройство преобразует электрический сигнал в сообщение.

*Основные функции радиоприемного устройства:*

- выделение сигнала из помех;
- усиление радиосигнала;
- преобразование радиосигнала в электрический сигнал;
- преобразование электрического сигнала в сообщение.

*Качество любого радиоприемного устройства характеризуется следующими параметрами:*

- чувствительностью;
- избирательностью;
- качеством воспроизведения;
- диапазоном частот.

**Чувствительность** – это способ приемника принимать слабые сигналы радиостанций. Чем меньше входное напряжение, необходимое для нормально приема, тем выше чувствительность приема.

**Избирательность** – это способ приемника выделять сигналы принимаемой радиостанции, отделяя их от сигналов других радиостанций. Чем выше избирательность радиоприемника, тем меньше действуют на радиоприем посторонние радиостанции и помехи.

*Качество воспроизведения* – это способ радиоприемника воспроизводить на выходе форму огибающей кривой модулированного сигнала, воздействующего на его вход. Чем меньше искажений вносит приемник, тем выше качество воспроизведения.

*Диапазон частот (волн)* – это участок частот или волн, в пределах которого приемник может принимать сигналы радиостанций без ухудшения чувствительности и избирательности.

Радиоприемники можно классифицировать по ряду признаков, из которых основными являются: тип схемы, вид принимаемых сигналов, назначение приемника, диапазон частот, вид активных элементов, используемых в приемнике, тип конструкции приемника.

Другими требованиями, предъявляемыми к приемнику, являются: точность установки частоты (волны), стабильность настройки, прочность монтажа, экономичность питания, надежность в эксплуатации и т. д.

Классификация радиоприемных устройств осуществляется согласно следующим критериям:

**1. По назначению:**

- профессиональные;
- вещательные.

К *профессиональным* приемникам (в системах передачи информации) относятся радиоприемные устройства (РПрУ) связные, телевизионные, телеметрические, телеуправления и др. Профессиональные РПрУ отличаются большей сложностью и стоимостью, зачастую соизмеримой со стоимостью передающего оборудования. Среди связных различают РПрУ космических, международных, магистральных, внутризональных, местных, технологических и других радиосистем передачи. Профессиональные телевизионные приемники используются в связных, сервисных и прикладных телевизионных системах.

Связные радиоприемники осуществляют прием различных сигналов, а именно:

- а) радиотелеграфных, в которых буквенные и цифровые тексты заменяются условной азбукой или кодом;
- б) радиофототелеграфных – для получения неподвижных изображений и фотографий;
- в) радиотелефонных, с помощью которых осуществляется телефонная связь и радиовещание;
- г) телевизионных.

*Вещательные* приемники обеспечивают прием программ звукового и телевизионного вещания. Их массовое производство и необходимость относительно дешевой обуславливают сравнительно простые технические решения. Приемники звукового вещания делятся на монофонические, стереофонические и квадрофонические; вещательные телевизоры обеспечивают прием программ в системах монохромного и цветного вещания, в перспективных системах с высокой четкостью изображения и др.

**2. По рабочему диапазону частот:**

- НЧ, СЧ, ВЧ, ОВЧ, УВЧ, СВЧ и т. д.;
- всеволновые.

**3. По виду принимаемых сигналов:**

- с АМ;
- с ЧМ;
- с фазовой модуляцией (ФМ) и т. д.

**4. По роду принимаемой информации:**

- радиотелеграфные;
- радиотелефонные;
- фототелеграфные;
- телевизионные и т. д.

**5. По месту установки:**

- стационарные;
- бортовые;
- автомобильные;
- переносные.

**6. По способу управления и коммутации:**

- с ручным управлением;
- с автоматическим управлением;
- с дистанционным управлением.

**7. По системе питания:**

- сетевые;
- батарейные;
- с универсальным питанием.

## **1.4. Порядок работы с радиоданными**

### **1.4.1. Назначение и виды радиоданных**

Радиосвязь между военными радиостанциями осуществляется по единым для всех звеньев управления вооруженными силами правилам радиосвязи, которые определяют порядок установления радиосвязи, передачи радиограмм и ведения переговоров по радио, общие требования к оформлению радиограмм и ведению учетной документации на узлах связи и радиостанциях.

Для установления и обеспечения радиосвязи на каждую радиостанцию выдаются *радиоданные*. Под радиоданными понимается комплект документов, с помощью которых обеспечивается установление радиосвязи, ведение радиообмена и радиоконтроль. Радиоданные включают в себя: частоты, позывные, время смены частот и позывных, вид связи, азимуты на корреспондентов, ключи к радиодокументам, а при необходимости и радиопароли.

Радиоданные выдаются радисту под расписку или записываются в аппаратный журнал радиостанции (выдаются на один срок действия, по истечении

которого они с радиостанции изымаются и уничтожаются в установленном порядке). На переносных радиостанциях радиоданные записываются на передней панели радиостанции.

В отдельных случаях, например, при выезде одиночной радиостанции на задание, радиоданные могут выдаваться на весь период нахождения ее в отрыве от своей части.

*Позывной радиостанции* – это условное обозначение, по которому производится ее опознавание при установлении радиосвязи и ведении радиообмена. Радиостанциям присваиваются индивидуальные (прил. 1), линейные (прил. 2) и индивидуально-линейные (прил. 3) позывные.

*Азимуты на корреспондентов* указываются в радиоданных с целью использования антенны направленного действия при установлении связи на расстояния, превышающие дальность при работе на штыревую антенну.

*Радиопароль* – это условное слово (число), дающее возможность установить истинную принадлежность радиостанции к своему радионаправлению (радиосети).

*Радиообмен* – это передача и прием сообщений, осуществляемые радиотелефонистами радиостанций, поддерживающих между собой радиосвязь.

*Оперативный радиообмен* включает в себя передачу и прием сообщений (радиограмм), коротких сигналов, команд и ведение переговоров должностными лицами по вопросам управления войсками при их боевой и повседневной деятельности.

*Служебный радиообмен* ведется между радиотелефонистами с целью установления радиосвязи, регулирования радиоканалов, смены радиоданных, выяснения различных вопросов, связанных с прохождением информации (сообщений). Переговоры по личным вопросам и открытым текстом запрещаются.

#### **1.4.2. Установление радиосвязи и ведение радиообмена**

Правила переговоров по радио должны строго соблюдаться. Работа на передачу должна ограничиваться лишь необходимыми случаями, производиться с помощью сигналов или радиограмм. Режим работы радиостанций определяется штабом, организующим радиосвязь. Радиосредства могут функционировать в следующих режимах: полное запрещение работы радиосредств на передачу (дежурный прием); частичное запрещение работы радиосредств на передачу; работа радиосредств на передачу без ограничений.

В режиме полного запрещения работы радиосредств на передачу включение передатчиков и настройка радиостанции с излучением запрещаются. Этот режим вводится, как правило, для новых средств связи, имеющих отличные от ранее принятых на вооружение средств, а также в случаях, когда применение средств связи может заблаговременно демаскировать места размещения войск. В режиме дежурного приема включение передатчиков и настройка радиостанции с излучением запрещаются.

При частичном запрещении работы радиосредств на передачу конкретно устанавливается, чьи радиосредства и в какой период могут работать на излучение.

При отсутствии ограничений в использовании радиосвязи продолжительность работы радиостанции на передачу должна быть минимальной и регулироваться дежурным радистом в зависимости от наличия нагрузки, состояния радиосвязи и данных ему указаний.

Очень важно при ведении связи соблюдать радиодисциплину.

*Радиодисциплина* – строгое и точное соблюдение установленных правил работы радиостанций на передачу и неуклонное выполнение правил радиообмена.

Своевременность установления, надежность и скрытность радиосвязи в значительной степени зависят от качественной разработки радиоданных и своевременного доведения их до исполнителей.

*Установление радиосвязи* – это процесс образования радиоканала с одним или несколькими корреспондентами (заданного качества и в установленные сроки).

По своему содержанию информация подразделяется на радиограммы и сигналы, а переговоры бывают оперативного и служебного характера.

Сигналы и радиограммы в свою очередь подразделяются на исходящие, входящие и транзитные. Радиограммы, передаваемые через несколько промежуточных пунктов, называются эстафетами. Сигналы и радиограммы могут передаваться с применением следующих способов: квитанционного, бесквитанционного, обратной проверки.

По важности и категориям срочности информация делится на следующие виды:

- сигналы боевого управления и оповещения;
- боевые сигналы;
- радиограммы категорий срочности «Гранит», «Воздух», «Ракета», «Самолет» и «Обыкновенная».

Для своевременного доведения телеграмм и распоряжений в радиосвязи задействуется несколько частот, одна из которых определяется как основная, остальные – как запасные (переходные). В связи с неоднородностью распространения радиоволн в КВ диапазоне в течение суток назначаются ночные и дневные частоты, причем номинал ночных частот ниже, чем дневных.

Установление слуховой радиосвязи заключается в опознавании радиостанций и организации между ними канала радиосвязи с необходимым качеством передачи (приема) информации и требуемой достоверностью. Качество слуховой радиосвязи оценивается по слышимости и разборчивости согласно пятибалльной системе. Двусторонняя радиосвязь считается установленной, если радиостанция получила от корреспондента ответ на свой вызов и подтвердила его корреспонденту.

В сети разрешается вести переговоры двум радиостанциям, остальные в это время должны находиться на приеме. При необходимости передачи информации для всех одновременно (циркулярная передача) главная радиостанция вызывает всех корреспондентов посредством циркулярного вызова. Для установления радиосвязи радист в назначенное время задает рабочую частоту и включает радиостанцию на прием. Радиостанция находится в режиме дежурного приема до получения вызова от главной или другой радиостанции сети. При вызове и ведении переговоров необходимо говорить в микрофон полным голосом, не повышая его до крика, который может исказить, ухудшить радиопередачу.

Для установления радиосвязи радиотелефонист (радист) обязан знать состав и устройство радиостанции, особенности ее работы в различных условиях, содержать радиостанцию в исправном состоянии и подготовленной к работе, четко выполнять порядок установления связи и строго соблюдать дисциплину при ведении переговоров.

Перед установлением радиосвязи радиотелефонист проверяет прослушиванием, не работает ли на рабочей частоте радиостанции другой корреспондент. Убедившись, что рабочая частота свободна, он приступает к вызову корреспондента, с которым ему необходимо установить радиосвязь. Вызов корреспондента осуществляется следующим образом: «Альфа, я Бета, прием». Если корреспондент услышал его вызов, он обязан дать ответ: «Я Альфа, прием». Если же корреспондент вызываемой радиостанции не ответил на вызов в течение 1 мин, вызов повторяется до трех раз. Не получив ответа и на третий вызов, радиотелефонист обязан доложить об этом начальнику радиостанции (дежурному по узлу связи), внести соответствующую запись в аппаратный журнал и продолжать прослушивание эфира. При сильных помехах и плохой слышимости вызов корреспондента проводится следующим образом: «Альфа, Альфа, Альфа я Бета, Бета, прием». Ответ на вызов передается следующим образом: «Бета, Бета, я Альфа, Альфа, прием». Продолжительность установления радиосвязи в данных условиях не должна превышать 2 мин.

При длительном отсутствии нагрузки в радионаправлении (радиосети) производится *проверка радиосвязи*, цель которой – поддержание радиосвязи в постоянной готовности к радиообмену и контроль за бдительностью несения службы дежурными радиотелефонистами. Проверка радиосвязи может производиться путем вызова и ответа на свой вызов, передачей коротких сигналов или радиограмм. Сроки и порядок проверки радиосвязи определяются распоряжением начальника, организующего связь, в соответствии с установленным режимом работы радиостанций на передачу.

*Пароль* запрашивается в случаях, когда вызывает сомнение принадлежность радиостанции, с которой устанавливается радиосвязь или уже начат радиообмен. Пароль запрашивается по инициативе дежурного радиотелефониста, но с разрешения начальника радиостанции (дежурного по узлу связи). С радиостанцией, неправильно ответившей на запрос пароля, радиосвязь немедленно прекращается. При односторонней радиосвязи радиостанция, ведущая передачи, может называть пароль периодически или перед передачей важного сообщения.

### **1.4.3. Назначение таблицы ТДР-84. Порядок работы с таблицей**

Таблица дежурного радиста ТДР-84 предназначена для ведения дежурными радистами служебных переговоров по открытым радиоканалам и для соблюдения правил скрытого управления войсками. Она является обязательным рабочим документом радиотелеграфиста.

Таблица имеет 100 клеток, которые пронумерованы от 00 до 99 и в которые вписаны служебные фразы по вопросам установления ведения радиосвязи, а также буквы русского алфавита. Нумерация клеток совпадает с их координатами, определяемыми по номерам строк и колонок и используемыми для передачи цифровой информации (условный номер частот, связи и др.). Вертикальные и горизонтальные ключи к таблице дежурного радиста пронумерованы от 0 до 9 и представляют собой сочетания из двух – трех букв русского алфавита (кроме букв Ч, Ш, Э, Ю, Я). Смена ключей осуществляется один раз в сутки. При кодировании первой буквы берется одна из букв вертикального ключа, второй – одна из букв горизонтального ключа, вписанные соответственно в колонку и строку, на пересечении которых находится кодируемое сообщение. Полученные после кодирования пары букв при передаче маскируются под фразы служебного ЗЕТ-кода добавлением перед каждой парой буквы З. В телефонном режиме буква З не добавляется. Для повышения стойкости таблицы к раскодированию каждая фраза в ней повторяется несколько раз, например: «Передавать на частоте условный номер ...» повторяется 10 раз. Поэтому при повторении в течение одних суток фразы должны кодироваться по другой клетке, т. е. одну клетку нельзя кодировать несколько раз в течение одних суток. При использовании всех клеток и их повторении используются другие сочетания букв ключа. Ключи для записи в ТДР-84 берутся из бланка радиоданных.

### **1.4.4. Назначение таблицы «Альфа». Порядок работы с таблицей**

Таблица с условным наименованием «Альфа» предназначена для набора сменных (неофициальных) телеграфных и телефонных позывных, состоящих из слов с двумя цифрами, с помощью индексов, закрепляемых за станциями, и сменных ключей или методом лотереи.

В клетках таблицы «Альфа» в левом верхнем углу вписаны двухзначные сочетания из букв и букв с цифрами, из которых образуются телеграфные позывные, а также слова и трехзначные числа, из которых образуются телефонные позывные.

В таблице есть вертикальный и горизонтальный клапаны. В них вписываются сменные ключи.

В правом и нижнем обрезах таблицы нанесена цифровая координатная сетка, используемая в декомбинаторе к таблице позывных, а также применяемая для набора позывных без вписания в таблицу ключей.

Для набора позывных с помощью индексов в таблицу «Альфа» действующей серии вписываются установленные для данной сети (направления) два ключа, содержащие по 35 знаков:

- вертикальный – сверху вниз;
- горизонтальный – слева направо.

Телеграфный позывной по таблице «Альфа» определяется следующим образом:

- с помощью индекса радиостанции в таблице отыскиваются две клетки и из них выписываются двухзначные комбинации, которые помещены в левой части клеток и образуют телеграфный позывной данной радиостанции, так как соединены вместе;

- для нахождения в таблице первой клетки, а значит, и первой половины позывного, используются первые два знака индекса, а для нахождения второй клетки, а значит, и второй половины позывного, – последние два знака индекса;

- затем в вертикальном ключе отыскивается третий знак индекса, а в горизонтальном ключе – четвертый; в точке пересечения линий, идущих от этих знаков, отыскивается вторая клетка, содержащая вторую половину искомого позывного.

При формировании позывного сначала пишется первая его половина, а затем вторая. Формировать позывные в обратном порядке не разрешается.

Телефонный позывной, состоящий из слова с двухзначным цифровым индексом, определяется по таблице «Альфа» точно в той же последовательности, что и телеграфный позывной.

## 2. СРЕДСТВА И КОМПЛЕКСЫ РАДИОСВЯЗИ ТАКТИЧЕСКОГО ЗВЕНА УПРАВЛЕНИЯ

В тактическом звене управления для построения сетей радиосвязи используются как отдельные средства связи (радиостанции (РС) и радиоприемники), так и комплексы радиосвязи – командно-штабные машины (КШМ) общего и специального назначения (машины боевого управления и специальные машины).

Радиостанции ТЗУ главным образом относятся к маломощным станциям, поскольку мощность их передатчиков, как правило, не превышает 100 Вт. При этом маломощные радиостанции могут быть носимыми (не имеющими средств для транспортировки) или возимыми (входящими в состав КШМ). Иногда среди носимых также выделяют портативные радиосредства, к которым относят радиоприемники и радиостанции звена «отделение – взвод». Мощность передатчиков портативных радиостанций обычно не превышает 1 Вт.

Этапы, которые прошла радиосвязь ТЗУ в послевоенный период, определяются поколениями радиосредств, принимавшихся на оснащение частей и подразделений связи.

*Первое поколение УКВ радиостанций* для низших звеньев управления начало создаваться в конце 1940-х – начале 1950-х годов. К ним относятся носимые радиостанции Р-105, Р-106, Р-108, Р-109, Р-114 и Р-126 и танковая радиостанция Р-113.

В последующие годы УКВ радиостанции были модернизированы. В результате в конце 1950-х годов появились радиостанции Р-105М, Р-108М и Р-109М, в которых применялись более совершенные, чем в предшествующих станциях, радиодетали и унифицированные узлы. Это позволило значительно уменьшить размеры и массу радиосредств и в два раза увеличить число рабочих частот.

Представителями *1-го послевоенного поколения маломощных радиостанций КВ диапазона* стали возимая радиостанция Р-104 и танковая Р-112. Радиостанции работали в узкой полосе частот в нижней части КВ диапазона, а для передачи сообщений применялись радиосигналы с амплитудной модуляцией и амплитудной телеграфией. В радиостанциях использовался простейший метод кварцевой стабилизации частот. Приемный тракт радиостанций был выполнен по супергетеродинной схеме с одним преобразованием частоты.

Узкий диапазон частот радиостанций 1-го поколения ограничивал возможности организации связи между однотипными радиосредствами. Поэтому дальнейшее совершенствование маломощных радиостанций было направлено на расширение диапазона рабочих частот. При этом основная трудность заключалась в обеспечении необходимой стабильности рабочих частот. Методы параметрической стабилизации становились малоэффективными в широком диапазоне частот, а введение переключателей поддиапазонов для коммутации элементов колебательных контуров добавило к уже существующим дополнительные дестабилизирующие факторы.

Стремление расширить диапазон частот маломощных УКВ радиостанций при сохранении существующей стабильности частоты привело к появлению радиостанций, которые имели в своем составе по существу два узкодиапазонных передатчика и два высокочастотных тракта приемника, каждый из которых работал в определенном поддиапазоне. По такому принципу были построены радиостанции *2-го поколения*, разработанные в середине 1960-х годов. Основными типами *УКВ радиостанций* этого поколения стали возимые радиостанции Р-111, Р-123 и носимые Р-107, Р-147, Р-148.

Основными недостатками радиостанций УКВ диапазона этого поколения оставались низкая стабильность частоты, отсутствие телеграфного режима работы и значительные массогабаритные показатели.

Ко *2-му поколению маломощных радиостанций КВ диапазона* относятся радиостанции Р-129 и Р-130. Эти РС, сохраняя прежней общую структуру и элементную базу, были более совершенными по сравнению с радиостанциями 1-го поколения, благодаря применению высокостабильных синтезаторов частот с диапазонно-кварцевой стабилизацией. Данное обстоятельство позволило расширить диапазон рабочих частот до 11 МГц, установку частот сделать дискретной и, главное, использовать для связи радиосигналы с однополосной модуляцией (ОМ), обладающие более высокой помехоустойчивостью, чем сигналы с амплитудной модуляцией.

Появление радиостанций *3-го поколения* связано с началом массового использования транзисторов и интегральных микросхем. Основными типами маломощных радиостанций 3-го поколения стали УКВ возимые радиостанции Р-171, Р-173 и носимые Р-157, Р-158, Р-159, а также КВ радиостанции Р-134, Р-143 и Р-152.

Модернизация радиостанций УКВ диапазона 3-го поколения была направлена на создание радиостанций, позволяющих вести связь не только аналоговыми, но и дискретными сигналами. К таким радиостанциям относятся Р-171М и Р-159М. Однако время перестройки с частоты на частоту осталось достаточно большим, что снижало эффективность радиосвязи в условиях воздействия различного рода помех.

В конце 1980-х – начале 1990-х годов на оснащение подразделений связи стали поступать радиосредства *4-го поколения*. Их особенностью является то, что все они были разработаны в рамках единой программы и принадлежат одному комплексу Р-163 («Арбалет»). Комплекс Р-163 имеет в своем составе носимые и возимые радиостанции и радиоприемники КВ и УКВ диапазонов. Основными радиосредствами 4-го поколения являются УКВ носимые радиостанции Р-163-1У и Р-163-1В и возимые Р-163-50У, Р-163-10В, УКВ приемник Р-163-УП, а также КВ радиостанции Р-163-10К и Р-163-50К.

Комплексы унифицированных средств адаптивной радиосвязи Р-168 «Акведук» и Р-169 представляют *5-е поколение средств радиосвязи ТЗУ*.

В состав комплекса Р-168 впервые, кроме непосредственно средств радиосвязи, включены устройства, обеспечивающие работу радиосредств при их раз-

мещении в подвижные аппаратные связи и выполняющие другие вспомогательные функции. Состав средств комплекса Р-168 можно условно разбить на несколько групп:

- радиосредства, в том числе десанта и специальных подразделений;
- устройства технического маскирования речи (УТМР);
- антенно-фидерные устройства (АФУ);
- пульта управления (ПУ) радиостанциями;
- вспомогательное оборудование.

Радиосредства комплекса имеют много режимов работы, позволяющих эффективно вести радиосвязь в различных условиях обстановки, в том числе при воздействии на радиолинии как случайных непреднамеренных, так и преднамеренных помех.

Комплекс Р-169 реализован на основе использования современных технологий построения сетей подвижной связи и позволяет создавать сети транкинговой связи (СТС) и сети персонального радиовызова (СПР) (сети пейджинговой связи).

К 6-му поколению маломощных радиостанций ТЗУ следует отнести комплекс радиостанций Р-181. Комплекс предназначен для обеспечения открытой, маскированной и защищенной связи в ТЗУ. Может устанавливаться в объектах бронированной и небронированной колесной техники и при жестких условиях эксплуатации обеспечивать связь, имеющую повышенную помехоустойчивость и скрытность работы, с радиостанциями, совместимыми по диапазону частот, видам модуляции и режимам работы. Его применение позволило значительно повысить эффективность управления подразделениями в ходе современного общевойскового боя. Ключевой особенностью комплекса радиостанций Р-181 является портативность, удобный интерфейс, многофункциональность, а также возможность обеспечения работы со встречными радиостанциями других типов в КВ и УКВ диапазонах.

Для ведения связи подвижные абоненты используют дуплексные радиостанции, выпускаемые в носимом и возимом вариантах. Каждая станция снабжена дисплеем и кнопочной тастатурой с цифровыми и функциональными клавишами. В память радиостанции записывается ее номер.

К средствам радиосвязи 6-го поколения КВ диапазона следует отнести возимую радиостанцию Р-183 УКВ диапазона – программно-определяемую радиостанцию Р-188.

КШМ, так же как и радиостанции малой мощности, прошли несколько этапов развития. Первая КШМ Р-104АМ на базе автомобиля ГАЗ-69 была разработана в 1956 году и имела в своем составе лишь две радиостанции – Р-104 и Р-105Д. По мере совершенствования КШМ в них увеличивалось количество радиосредств, оборудовались рабочие места радистов, командиров и офицеров штаба.

К командно-штабным машинам 1-го поколения относится КШМ Р-125, выполненная на базе автомобиля ГАЗ-66 и оснащенная тремя радиостанциями 1-го поколения с усилителями мощности: одной КВ и двумя УКВ.

Основными КШМ 2-го поколения являются Р-145БМ «Чайка», Р-142Н, БМП-1КШ «Поток-2» и БМП-2К. Данные КШМ имеют типовой состав средств связи, состоящий из четырех радиостанций 2-го поколения и специальной аппаратуры, и унифицированную аппаратуру внутренней связи и коммутации (АВСК).

К переходным между командно-штабными машинами 2-го и 3-го поколения можно отнести КШМ Р-142НМР и Р-149БМ-04.

КШМ Р-149БМ-04 и Р-142НМР (переходная) имеют в своем составе радиосредства 3-го и 4-го поколений, более современную специальную аппаратуру, а также аппаратуру передачи данных. АВСК этих КШМ выполнена на основе унифицированной АВСК КШМ 2-го поколения, но специально доработана для обеспечения связи с большим количеством средств связи.

К основным командно-штабным машинам 3-го поколения относятся КШМ общего назначения, такие как Р-149БМР «Кушетка-Б», Р-149БМРГ, Р-142НМР и БМП-1КШТ, а также КШМ специального назначения Р-149БРМШ, БТР-80К, Р-125Б1М, Р-125Б2М, БМП-1КМ, БМП-2КМ и МТЛБ-КМ.

Все КШМ 3-го поколения, кроме Р-149БРМШ, имеют унифицированную АВСК, разработанную специально для КШМ этого поколения, а также типовой состав средств связи и другого оборудования (Р-149БРМШ снабжена АВСК типа Р-174).

В настоящее время на оснащение соединений и частей сухопутных войск поступают аппаратные связи и радиостанции нового поколения. В состав нового комплекса входят комплексные аппаратные связи (КАС), а также КШМ различного назначения. К командно-штабным машинам нового поколения следует отнести КШМ Р-185 «Эпоха», радиостанции Р-144КМБ, Р-186Б «Богатырь» и Р-186Д «Дракон».

### **3. КЛАССИФИКАЦИЯ КОМАНДНО-ШТАБНЫХ МАШИН И ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К НИМ**

Командно-штабная машина – боевая машина на броневой, танковой или автомобильной базе, которая предназначена для обеспечения радиосвязи и управления в тактическом звене сухопутных войск.

Командно-штабная машина представляет собой подвижной пункт управления, позволяющий командирам и другим должностным лицам в интересах управления войсками вести обмен сообщениями различного вида в нескольких направлениях связи. КШМ способна работать на стоянке и в движении как автономно, так и при взаимодействии с другими аппаратными, развернутыми на узле связи (УС) радиоканалами, образованными средствами КШМ, и каналами, предоставляемыми узлом связи.

В КШМ предусмотрены размещение и транспортировка должностных лиц соединения и членов экипажа. Для них оборудованы рабочие места абонентов: водителя, радиотелефониста, начальника КШМ, командира и офицеров.

Аппаратуру и оборудование, входящие в состав КШМ, можно разделить на следующие части:

- средства радиосвязи и дистанционного управления ими;
- антенно-фидерные устройства;
- аппаратура специального назначения;
- вводно-соединительное оборудование;
- аппаратура внутренней связи и коммутации;
- средства спутниковой связи и навигационная аппаратура;
- аппаратно-программный комплекс системы видеосвязи (АПКСВ);
- комплекс средств автоматизации управления войсками (КСАУВ);
- блоки и устройства системы электропитания аппаратной;
- элементы системы жизнеобеспечения.

Управление средствами связи при подготовке к работе и ведении связи осуществляется с их передних панелей или пультов дистанционного управления, где они предусмотрены в комплекте аппаратуры. В качестве оконечной аппаратуры (ОА) для ведения связи используются микротелефонные трубки, микротелефонные гарнитуры (МТГ) и шлемофоны (летние и зимние), подключаемые к радиостанциям через нагрудные переключатели. В аварийных случаях радиосвязь можно вести с помощью ОА из комплекта радиостанции, подключаемой непосредственно к станциям.

В состав КШМ, кроме этого, могут входить средства связи, которые разворачиваются и используются эпизодически, при необходимости выполнения определенных задач. К таким средствам относятся авиационные радиостанции, станции спутниковой связи (ССС), а также аппаратура специального назначения.

### **3.1. Классификация командно-штабных машин**

По боевому предназначению и использованию КШМ можно разделить на две основные группы: командно-штабные машины общего назначения и специализированные КШМ (машины боевого управления).

В сухопутных войсках для боевого управления уровня «полк (бригада) – дивизия» используются КШМ общего назначения, которые предназначены для обеспечения связи командирам и офицерам штабов общевойсковых соединений, а также начальникам различных родов войск и служб. К КШМ общего назначения относятся: Р-125МТ-2М, БТР-50 ПУ, БТР-60 ПУ, Р-145БМ «Чайка», БРМ-1К, БМП-1КШ «Поток-2», БМД-1КШ «Сорока», Р-142Н «Деймос-Н», Р-142НМР «Деймос-НМР», Р-149БМР «Кушетка-Б», Р-185 «Эпоха». Для управления более низкого уровня (внутри батальонов) существуют машины управления, такие как БТР-60ПБК, БМП-1/2К, командирские танки Т-55К – Т-90К и т. п.

Машины боевого управления предназначены для управления боевыми средствами (пуском ракет, огнем артиллерии, средствами противовоздушной обороны, авиацией). К специализированным КШМ относятся: ПУ10, ПУ12, Р-146 (для управления средствами противовоздушной обороны); ПУ-2М1 (для ракетных частей); ПУ-3М, 1В-13, 1В-14, 1В-19 и др. (для управления средствами артиллерии); Р-849, Р-975 (для управления авиацией).

### **3.2. Требования, предъявляемые к КШМ**

Требования, предъявляемые к КШМ, вытекают из особенностей современного боя, в течение которого происходит частая смена мест размещения пунктов управления. В связи с этим выделяют требования к ходовой части и требования к оборудованию КШМ.

#### **3.2.1. Требования к ходовой части командно-штабных машин**

К ходовой части КШМ предъявляются следующие требования:

- КШМ должны обладать надежной броневой защитой оборудования и обслуживающего персонала от пуль и осколков снарядов противника;
- КШМ должны иметь высокую проходимость по плохим дорогам и бездорожью со скоростью движения подвижных средств мотострелковых частей;
- кузов КШМ должен иметь достаточные габариты для размещения аппаратуры связи, вспомогательного оборудования и рабочих мест командиров и экипажа;
- КШМ должны иметь необходимый запас горючего для двигателя и агрегатов питания аппаратуры связи при их круглосуточной работе.

Исходя из перечисленных требований к ходовой части, оборудование современных КШМ размещается в основном на колесных бронетранспортерах.

### **3.2.2. Требования к оборудованию командно-штабных машин**

К оборудованию КШМ предъявляются следующие требования:

- количество и тип аппаратуры связи, устанавливаемой в КШМ, должны обеспечить командиру необходимое количество надежных каналов радиосвязи с подчиненными войсками и вышестоящим штабом. Как правило, в КШМ устанавливаются две-три радиостанции УКВ и одна радиостанция КВ диапазонов;
- управление всеми радиостанциями должно осуществляться как с любого рабочего места в КШМ (командира, офицера, радистов), так и дистанционно с использованием индивидуальных кабельных линий дистанционного управления;
- рабочие места командиров и офицера должны быть оборудованы необходимой коммутационной аппаратурой, обеспечивающей служебную связь как между рабочими местами внутри КШМ, так и с абонентами линий дистанционного управления;
- дальность связи радиосредств, установленных в КШМ, должна обеспечивать надежное управление подчиненными войсками и связь с вышестоящим штабом;
- оперативность связи КШМ должна быть высокой, что достигается применением радиосредств, снабженных устройствами автоматики;
- КШМ должна иметь высокую мобильность, которая определяется временем развертывания антенных устройств. Для повышения мобильности КШМ оборудуется механизмами автоматического подъема и опускания антенн;
- КШМ должна обеспечивать скрытность передаваемой информации, что достигается применением специальной аппаратуры;
- одновременная работа на передачу радиосредств, установленных в КШМ, должна осуществляться без взаимных помех на специально подобранных частотах;
- электропитание аппаратуры КШМ должно обеспечиваться непрерывно как на стоянке, так и в движении.

### **3.3. Электропитание командно-штабных машин**

Система электропитания КШМ предназначена для снабжения аппаратуры и оборудования постоянным током с номинальным напряжением 27 В от следующих источников:

- электроагрегата (бензинового или дизельного) постоянного тока (ЭАПТ);
- генератора постоянного тока (ГПТ) системы отбора мощности от двигателя шасси;
- аккумуляторных батарей (АКБ) и внешней сети переменного тока.

Основными источниками питания на стоянке являются внешняя сеть и ЭАПТ при ее отсутствии. В качестве резервного источника питания может использоваться ГПТ, однако время его работы на стоянке ограничено несколькими

часами. В движении основным источником питания является ГПТ, резервным – электроагрегат.

Внешняя сеть подключается к силовому вводу расположенным снаружи КШМ. Выпрямитель преобразует переменный ток в постоянное напряжение 27 В.

При кратковременных пропадающих напряжения источников питания работа КШМ обеспечивается за счет аккумуляторных батарей, включаемых через коммутатор АКБ и работающих в буферном режиме с другими источниками питания.

Напряжение 27 В от различных источников подается к потребителям (РС, СА и АВСК) через блок распределения (БР), обеспечивающий включение источников постоянного тока, если их напряжения находятся в допустимых пределах, отключение источников – в противном случае, включение потребителей с помощью тумблеров, их защиту от перегрузок и коротких замыканий, а также контроль тока нагрузки, блокировку освещения КШМ при открытии люков.

Часть потребителей КШМ (система жизнеобеспечения, навигационная аппаратура (НА), ПЭВМ и АПКСВ) получает питание от распределительной коробки (КР), которая в отличие от БР не содержит органы оперативного включения питания.

### **3.4. Антенны командно-штабных машин**

Для обеспечения связи в КШМ применяются различные типы антенных устройств.

Комплект антенных устройств состоит из штыревых антенн (АШ) разной высоты, двухштыревой антенны зенитного излучения (АЗИ), широкодиапазонных антенн (ШДА), симметричного наклонного вибратора (ВН) и комбинированных штыревых антенн (КША), а также антенн, необходимых для работы специальной аппаратуры (по дополнительному согласованию), установленной в КШМ. Для подъема антенных устройств на стоянке используется телескопическая мачта, которая может устанавливаться на крыше КШМ или на земле. Коммутация антенн производится при помощи коммутатора и переключателя антенн.

### **3.5. Развертывание командно-штабных машин**

Для развертывания КШМ на все виды антенн необходима площадка 10×100 (30×30) м.

Для развертывания антенн рекомендуется выбирать ровное открытое или возвышенное место вдали от металлических сооружений и других местных предметов во избежание ухудшения эффективности антенн и искажения диаграмм направленности. Необходимо избегать размещения КШМ на местности, которой могут угрожать затопления, оползни, селевые потоки, завалы, а также вблизи объекта возможного нанесения ядерных ударов.

Место для развертывания выбирается с учетом:

- наличия открытой площадки нужных размеров;
- наличия подъездных путей;
- обеспечения открытых трасс для УКВ радиосвязи;
- удаленности от высоковольтных линий электропередач, электрифицированных железных дорог, промышленных зданий, высоких железобетонных строений, радиостанций средней мощности не меньше, чем на 500–1000 м, а от других КШМ – на 50 м;
- обеспечения условий маскировки КШМ местными предметами или маскировочными сетями, ее охраны и обороны.

Необходимо учитывать, что направленные антенны при умелом использовании создают лучшие условия для обеспечения скрытности управления и борьбы с радиопомехами противника.

При развертывании КШМ в лесу высота деревьев не должна быть более 10–11 м.

Запрещается устанавливать КШМ вблизи зданий и высоких строений.

### **3.6. Система жизнеобеспечения КШМ**

Система жизнеобеспечения КШМ предназначена для создания нормальных условий работы членов экипажа и должностных лиц внутри КШМ. В состав системы могут входить отопительно-вентиляционные и электровентиляционные установки, электровентиляторы, светильники, приборы радиационной и химической разведки, а также комплект средств дегазации и дезактивации.

### **3.7. Обеспечение требований безопасности при эксплуатации техники связи и КСА**

Безусловное и точное выполнение всем личным составом правил и мер безопасности при эксплуатации техники связи и КСА является важнейшим условием предупреждения случаев аварий техники и травматизма среди личного состава. Все работы на технике связи и КСА должны выполняться в строгом соответствии с требованиями действующих руководящих документов по правилам и мерам безопасности, инструкций, а также с указаниями мер безопасности в эксплуатационной документации.

Во время работы с электроустановкой руководствуются Правилами техники электробезопасности при эксплуатации военных электроустановок. Соблюдение правил и мер безопасности является обязательным во всех случаях. Условия работы, сложность и срочность их выполнения, а также другие причины не могут служить основанием для нарушения правил и мер безопасности.

*Основными условиями, обеспечивающими безопасную эксплуатацию техники связи и КСА, являются:*

- своевременное планирование мероприятий по обеспечению безопасности личного состава при выполнении всех видов работ;

- организация и проведение обучения личного состава технике безопасности при проведении всех видов работ;
- соблюдение установленного порядка допуска личного состава к самостоятельной работе;
- своевременная проверка знаний и проведение инструктажей личного состава по технике безопасности;
- привитие личному составу чувства ответственности за выполнение поставленных задач и строгое соблюдение правил и мер безопасности;
- оборудование рабочих мест техническими средствами для безопасного выполнения работ и укомплектование их средствами защиты согласно нормам;
- своевременный учет, проверка исправности защитных средств и проведение их испытаний;
- постоянный контроль за выполнением личным составом установленных правил и мер безопасности;
- контроль за выполнением мероприятий, обеспечивающих безопасность работ, и разработка мероприятий по предотвращению аварий техники и случаев травматизма среди личного состава.

В каждой воинской части на основании приказов, действующих общих правил и инструкций по безопасности труда и технике безопасности должны быть разработаны:

- программа подготовки личного состава к самостоятельной работе на технике связи и КСА;
- инструкции по технике безопасности (должностные) при производстве работ на каждом типе техники связи и КСА;
- перечень работ с повышенной опасностью;
- инструкции по организации работ с повышенной опасностью (на каждый вид работ);
- перечень должностей (профессий) лиц, подлежащих проверке знаний на присвоение (подтверждение) групп по электробезопасности;
- порядок производства сварочных работ;
- порядок работы с баллонами и сосудами, находящимися под избыточным давлением;
- правила пользования подъемно-транспортными средствами;
- порядок заправки топливозапасников горючим и смазочными материалами;
- порядок подключения и отключения электротехнических средств;
- годовой план мероприятий по технике безопасности.

Ответственность за организацию и контроль выполнения правил и мер безопасности при эксплуатации техники связи и КСА, другой техники возлагается на командиров частей, их заместителей, а также на командиров подразделений.

## 4. РАДИОСТАНЦИИ МАЛОЙ МОЩНОСТИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В КОМАНДНО-ШТАБНЫХ МАШИНАХ

### 4.1. Назначение и общая характеристика радиостанции Р-159

Радиостанция Р-159 «МЕРКА» (Р-159М «МИКРОН») – ультракоротковолновая, малой мощности 2-й подгруппы, *приемопередающая*, симплексная, телефонно-телеграфная.

Предназначена для ведения связи с однотипными радиостанциями в радиосетях и радионаправлениях ТЗУ (рота – батальон – полк) на месте и на ходу при переноске радистом, в движении и на стоянке в автомобиле.

#### ***Технические характеристики радиостанции Р-159***

*Диапазон частот* от 30 до 75,999 МГц, разнос между соседними частотами составляет 1 кГц, всего имеется 46 000 рабочих частот.

*Виды радиосигналов.* В радиостанции используются радиосигналы с частотной модуляцией (ЧМ).

*Режимы работы.* В радиостанции предусмотрены следующие режимы работы:

- телефонный (ТЛФ) – работа осуществляется с микрофонно-телефонной гарнитуры, подключаемой непосредственно к радиостанции;

- телеграфный (ТЛГ) – передача осуществляется телеграфным ключом, прием – на головные телефоны);

- дистанционное управление (ДУ) с телефонного аппарата ТА-57 по кабельной линии П-274М длиной до 500 м.

*Мощность передатчика* радиостанции на нагрузку 75 Ом не менее 5 Вт.

*Чувствительность приемника* радиостанции при заданном соотношении выходных напряжений сигнал/шум:

- в телефонном режиме – 1,2 мкВ;

- в телеграфном режиме – 0,6 мкВ.

*Антенны и дальность связи.* Радиостанция обеспечивает надежную двустороннюю радиосвязь с однотипной радиостанцией на местности средней пересеченности и лесистости, в любое время суток и года, на любой частоте диапазона, свободной от помех, при напряжении аккумуляторов  $12 \text{ В} \pm 10 \%$  на следующих расстояниях:

- на антенну штыревую АШ-1,5 – до 10 км;

- на антенну штыревую АШ-2,7 – до 12 км;

- на антенну бегущей волны АБВ-40 – до 30 км.

*Источником питания* радиостанции является одна щелочная аккумуляторная батарея 10НКП-10 напряжением 12 В или две аккумуляторные батареи 10НКГЦ-3,5. Комплект питания обеспечивает непрерывную работу радиостанции при соотношении времени приема ко времени передачи 5:1 в течение 9 или 4,5 ч соответственно.

*Ток потребления радиостанции от аккумуляторов:*

- на приеме – не более 0,33 А;

- на передаче – не более 3,5 А.

*Масса рабочего комплекта* радиостанции составляет 11,7 кг.

*Состав комплекта радиостанции:* рабочий комплект; вспомогательное имущество; одиночный комплект запасного имущества; комплект технической документации.

*Рабочий комплект радиостанции* включает в себя: приемопередатчик с комплектом питания и амортизатором; гарнитуру микротелефонную; ключ телеграфный; антенну штыревую и противовес; плечевые ремни.

При поставке радиостанции в сумке радиста размещаются: МТГ, ключ телеграфный, АШ, противовес, антенна гибкая, лампа переносная, отвертки малая и большая, секции штыревой антенны, лента ПВХ.

*Вспомогательное имущество* состоит из сумки радиста, кронштейна бортовой антенны, чехла парусинового, рамы со стяжками.

В чехле парусиновом размещаются антенна на раме, растяжка с уголком, стойки верхняя и нижняя.

*Одиночный комплект ЗИП* состоит из четырех АКБ и комплекта ЗИП к ним, антенны штыревой (шесть секций штыревой антенны), противовеса, двух колпачков, втулки и микротелефонной гарнитуры.

Радиостанция Р-159 в целом представляет механическое и электрическое сочленение технологически самостоятельных блоков и узлов, соединенных между собой разъемами и соединительными проводами, что дает возможность после механического и электрического соединения узлов и блоков проводить минимум регулировочных операций.

Корпус переносной радиостанции состоит из двух частей: верхний – для приемопередатчика, нижний – для аккумуляторных батарей. На верхней части корпуса для защиты спины радиста во время переноски радиостанции закреплен быстроразъемный амортизатор. Верхняя и нижняя части корпуса соединяются специальными прижимами.

*В радиостанции Р-159 с усилителем низкой частоты (УНЧ) применены два верхних корпуса:* один – для приемопередатчика, второй, с вырезанными щелями, – для усилителя низкой частоты. Оба корпуса крепятся к раме.

Предварительно отрегулированные и проверенные узлы и блоки механически и электрически соединяются с передней панелью с помощью межблочных разъемов и винтов.

Панель с коммутацией приемопередатчика конструктивно и схемно является связующим звеном между узлами и блоками радиостанции. Внутри панели размещена схема коммутации приемопередатчика. Панель выполнена методом литья под давлением из алюминиевого сплава. На ней размещены (рис. 4.1):

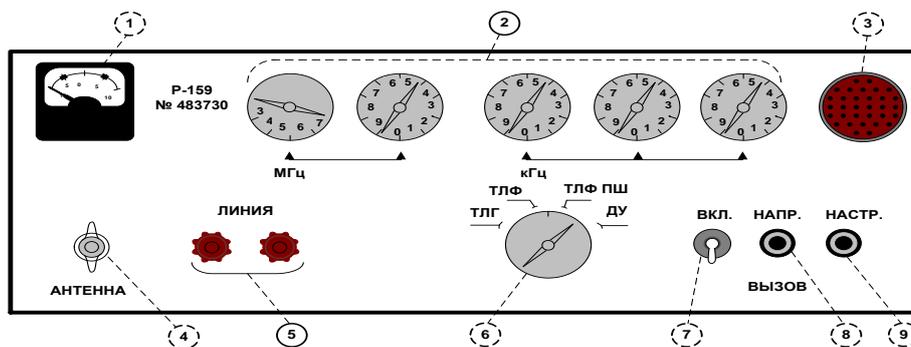


Рис. 4.1. Органы управления радиостанции Р-159

- 1) индикаторный прибор для контроля напряжения аккумуляторных батарей и настройки ВЧ тракта радиостанции;
- 2) переключатели для установки рабочей частоты;
- 3) разъем для подключения микрофонно-телефонной гарнитуры;
- 4) разъем для подключения антенны;
- 5) клеммы для подключения линии дистанционного управления, или телеграфного ключа, или двухпроводного кабеля;
- 6) переключатель для выбора режима работы радиостанции (ТЛФ, ТЛФ ПШ, ТЛГ и ДУ);
- 7) тумблер для включения радиостанции;
- 8) кнопка проверки величины питающего напряжения и послышки тонального вызова;
- 9) кнопка настройки ВЧ тракта радиостанции.

#### 4.2. Назначение и общая характеристика радиостанции Р-180

Радиостанция Р-180 «БЕКАС» – УКВ диапазона, малой мощности 2-й подгруппы, приемопередающая, симплексная.

Предназначена для обеспечения связи в тактическом звене управления.

Радиостанция выполнена в виде моноблочной конструкции, не требующей защиты от вибрации и принудительной вентиляции.

##### ***Технические характеристики радиостанции Р-180***

*Диапазоны рабочих частот:*

- от 30 до 108 МГц;
- от 108 до 146 МГц;
- от 146 до 174 МГц.

*Радиостанция обеспечивает обмен:*

- речевой информацией в аналоговом режиме;
- речевой информацией в цифровом режиме;
- цифровыми данными.

*Радиостанция обеспечивает одно- и двухчастотную симплексную радиосвязь при обмене аналоговой и цифровой информацией.*

*Радиостанция обеспечивает следующие режимы работы:*

- фиксированной рабочей частоты (ФРЧ) во всех диапазонах;
- псевдослучайной перестройки рабочей частоты (ППРЧ) в любом из поддиапазонов при обмене цифровой информацией.

Количество каналов радиостанции: 100.

В радиостанции применяются следующие *виды модуляции*:

- фазовая (частотная (класс излучения G3E)) в режиме ФРЧ во всех диапазонах;
- однополосная с полной несущей на верхней боковой полосе (класс излучения H3E) в режиме ФРЧ во всех диапазонах;
- четырехпозиционная частотная (класс излучения F1W) в режимах ФРЧ, ППРЧ, во всех диапазонах.

*Пиковая мощность* передатчика радиостанции для класса излучения H3E находится в диапазоне от 4 до 7 Вт.

*Мощность несущей передатчика* радиостанции классов излучения G3E, F1W:

- номинальная – от 0,4 до 1,1 Вт;
- повышенная – от 3 до 5 Вт.

*Чувствительность* приемника в аналоговом режиме при отношении сигнал/шум 12 дБ – не хуже 1,5 мкВ, в цифровом режиме при относительном уровне битовых ошибок 5 % – не более минус 101 дБм и минус 98 дБм при частотном разnose между каналами 12,5 и 25 кГц соответственно.

*Напряжение питания* радиостанции составляет  $(10,8 \pm 1,8)$  В и обеспечивается литий-ионной аккумуляторной батареей.

*Масса радиостанции* составляет 1,63 кг.

*Масса микрофонно-телефонной гарнитуры* – 0,319 кг.

*Габаритные размеры* радиостанции в составе приемопередатчика и блока аккумуляторов, включая выступающие части, составляют 75×60×270 мм.

Для обеспечения правильного использования радиостанции во время приема и передачи информации необходимо знать расположение ее органов управления, порядок установки данных при выборе режимов работы и виды передаваемой информации.

Внешний вид радиостанции Р-180 показан на рис. 4.2.

*На передней панели блока приемопередатчика размещены следующие органы управления и индикации:*

- 1) кнопка-защелка аккумулятора;
- 2) интерфейсный разъем;
- 3) антенный разъем;
- 4) органы управления в виде клавиатуры:



– кнопка подтверждения;



– кнопка входа в меню;



– кнопка отмены;



– ввод цифры «1»;

- 2** – ввод цифры «2»;
- 3** – ввод цифры «3»;
- 4** – ввод цифры «4»;
- 5** – ввод цифры «5»;
- 6** – ввод цифры «6»;
- 7** – ввод цифры «7»;
- 8** – ввод цифры «8»;
- 9** – ввод цифры «9»;
- 0** – ввод цифры «0»;
- #** – кнопка управления;
- \*** – кнопка управления;

- 5) динамик и микрофон;
- 6) кнопка ПИТАНИЕ;
- 7) ЖКИ дисплей;
- 8) разъем для подключения USB 2.0;
- 9) разъем для подключения модуля БХК;
- 10) тангента.



Рис. 4.2. Внешний вид радиостанции Р-180

### 4.3. Назначение и общая характеристика радиостанции Р-111

Радиостанция Р-111 «Бином-М» – возимая, ультракоротковолновая, малой мощности 3-й подгруппы, симплексная, широкодиапазонная, телефонная, с частотной модуляцией, приемопередающая.

Предназначена для обеспечения беспойсковой радиосвязи, с автоматизированной перестройкой как на стоянке, так и в движении, на одну из четырех заранее подготовленных частот между стационарными и подвижными объектами.

Обеспечивает работу с аппаратурой телекодовой информации (ТКИ), дистанционное управление (ДУ) с вынесенных пультов и телефонного аппарата

(ТА), а при сдвоенном симплексном варианте – одновременную работу двух приемопередатчиков на одну антенну, автоматическую и ручную ретрансляцию корреспондентов. В нормальных климатических условиях радиостанция непрерывно работает в течение 48 ч при соотношении времени приема ко времени передачи 3:1 (15 мин на прием, 5 мин на передачу).

Радиостанция Р-111 выпускается в симплексном и сдвоенном симплексном вариантах.

### ***Технические характеристики радиостанции Р-111***

Радиостанция Р-111 работает в диапазоне частот от 20 до 52 МГц и имеет 1281 рабочую частоту связи, шаг сетки – 25 кГц.

Технически диапазон частот разбит на два поддиапазона:

- I поддиапазон от 20 до 36 МГц;
- II поддиапазон от 36 до 52 МГц.

С помощью механизма заранее подготовленных частот (ЗПЧ) обеспечивается фиксирование на задающем приемопередатчике любых четырех частот в диапазоне радиостанции.

На всех ЗПЧ не допускается установка одинаковых частот или противоположно расположенных по шкале (I и II поддиапазонов).

В радиостанции предусмотрен кварцевый калибратор через 25 и 250 кГц, обеспечивающий коррекцию радиостанции на частоте 36 МГц I поддиапазона и контроль каждой рабочей частоты связи.

Рабочая частота устанавливается одновременно для приемника и передатчика.

Радиостанция имеет систему автоматизированной настройки на одну из четырех заранее подготовленных частот. Время перестройки радиостанции с одной на другую не превышает 45 с. Для подготовки четырех ЗПЧ требуется 4 мин.

Возможна ручная установка любой рабочей частоты с последующей автоматизированной настройкой радиостанции без использования системы ЗПЧ.

*Электропитание радиостанции* осуществляется от источника постоянного тока напряжением  $26 \text{ В} \pm 15 \%$ . Отрицательный полюс источника соединяется с корпусом радиостанции.

*Масса рабочего комплекта* без первичных источников питания и антенного устройства составляет:

- симплексного варианта – не более 100 кг;
- сдвоенного симплексного варианта – не более 180 кг.

Радиостанция может работать в следующих *режимах*:

- телефонный – работа осуществляется с микрофонно-телефонной гарнитуры, подключаемой непосредственно к радиостанции;
- дистанционного управления с телефонного аппарата ТА-57 по кабельной линии П-274М длиной до 500 м;
- дистанционного управления через коммутационное оборудование при установке в МБУ и КШМ;
- аппаратурой передачи телекодовой информации;

- ручная и автоматическая ретрансляция радиосигналов (при наличии второй радиостанции Р-111).

*Мощность передатчика:*

- 100 % – передача сигналов с мощностью в антенне 75 Вт;
- 20 % – передача сигналов с мощностью в антенне 15 Вт;
- 1 % – передача сигналов с мощностью в антенне 1 Вт.

*Примечание.* При переводе переключателя РЕЖ. РАБОТЫ в положение 20 или 100 % МОЩНОСТИ, перед тем как настраивать или включать передатчик, необходимо выждать не менее 1,5–3 мин для разогрева катодов ламп.

*Виды радиосигналов.* В радиостанции используются радиосигналы с частотной модуляцией.

*Антенны и дальность связи.* Предусмотрена работа радиостанции на следующие типы антенн:

- штыревую АШ-3,4, устанавливаемую на кузове транспортной базы;
- комбинированную штыревую с тремя противовесами, устанавливаемую на 11-метровой мачте (для КШМ – на автомобильной базе);
- широкодиапазонную (ШДА), устанавливаемую на 11–18-метровой мачте (для КШМ – на бронебазе).

Конструкция комбинированной штыревой антенны позволяет выбирать ее длину в зависимости от используемого участка диапазона:

- для частот от 20 до 28 МГц – 3 м;
- для частот от 28 до 36 МГц – 2,4 м;
- для частот от 36 до 46 МГц – 1,8 м;
- для частот от 46 до 52 МГц – 1,5 м.

Указанные типы антенн имеют круговую диаграмму направленности в горизонтальной плоскости.

При работе 100 % мощности передатчиков в любое время года и суток дальность связи между двумя радиостанциями Р-111 составляет:

- не менее 35 км – при работе в движении;
- не менее 45 км – при работе одной радиостанции в движении, а второй – на стоянке;
- не менее 70 км – при работе радиостанции на стоянке.

При этом на стоянке используется комбинированная штыревая антенна, а в движении – антенна штыревая высотой 3,4 м (АШ-3,4).

Радиостанция состоит из самостоятельных блоков, соединенных между собой кабелями.

К рабочему комплекту радиостанции Р-111 (симплексный вариант) относятся:

- 1) приемопередатчик;
- 2) блок САУ с автоматикой;
- 3) блок питания усилителя мощности;
- 4) микротелефонная гарнитура;

- 5) ларингофонный усилитель;
- 6) соединительные кабели.

К рабочему комплекту радиостанции Р-111 (сдвоенный симплексный вариант) относятся:

- 1) два приемопередатчика;
- 2) блок сдвоенного САУ с автоматикой;
- 3) два блока питания усилителя мощности;
- 4) две микрофонные гарнитуры;
- 5) два ларингофонных усилителя;
- 6) соединительные кабели.

Органы управления радиостанции Р-111 и антенно-согласующего устройства (АСУ) показаны на рис. 4.3 и 4.4.

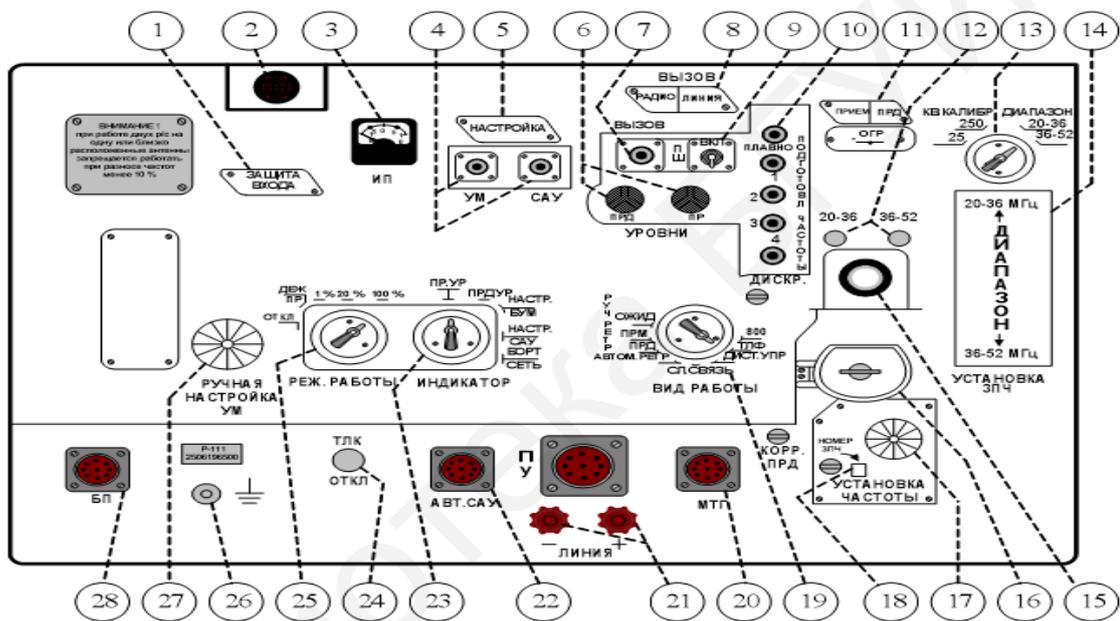


Рис. 4.3. Внешний вид и органы управления радиостанции Р-111

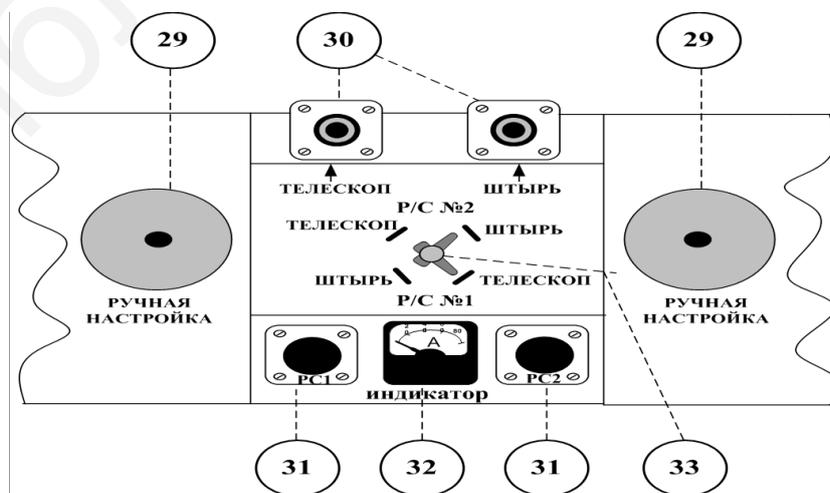


Рис. 4.4. Внешний вид и органы управления АСУ

В состав органов управления входят:

1. Табло ЗАЩИТА для световой сигнализации о срабатывании защиты входных цепей приемника от высокого напряжения.

2. Разъем для подключения ВЧ кабеля от САУ.

3. Индикаторный прибор для контроля различных цепей радиостанции.

4. Кнопки включения систем автоматической настройки УМ и САУ.

5. Табло НАСТРОЙКА для индикации работы системы автоматической настройки усилителя мощности и САУ.

6. Потенциометры регулировки уровней трактов передачи и приема радиостанции (ПРД, ПР).

7. Кнопка ВЫЗОВ для включения генераторов сигналов вызова и частоты 800 Гц.

8. Табло ВЫЗОВ для световой индикации приема сигнала вызова по радиоканалу и кабельной линии дистанционного управления (РАДИО и ЛИНИЯ).

9. Тумблер включения подавителя шумов (ПШ).

10. Кнопки включения режима плавной установки частоты и выбора заранее подготавливаемых частот (всего пять кнопок: ПЛАВНО, 1, 2, 3, 4).

11. Табло световой индикации состояния радиостанции (ПЕРЕДАЧА – ПРИЕМ).

12. Лампочки индикации текущего поддиапазона частот (20–36 и 36–52).

13. Переключатель КВ. КАЛИБР – ДИАПАЗОН для включения кварцевого калибратора с генерацией сетки 25, 250 кГц или выбора поддиапазона при работе в режиме плавной установки рабочей частоты (всего четыре положения: 25, 250, 20–36 и 36–52).

14. Крышка, под которой расположены пять тумблеров: 1, 2, 3, 4 и СВЕТ. Первые четыре тумблера предназначены для выбора поддиапазона каждой ЗПЧ, причем верхнее положение соответствует поддиапазону 20–36 МГц, нижнее – 36–52 МГц. Тумблер СВЕТ предназначен для включения подсветки шкалы установки рабочей частоты радиостанции.

15. Окуляр шкалы установки рабочей частоты. Риски рабочих частот радиостанции нанесены на шкале через 25 кГц, а цифровые обозначения частот – следующим образом:

- в диапазоне 52–46 (36–30) МГц – через 200 кГц;

- в диапазоне 46–41,6 (30–25,6) МГц – через 100 кГц;

- в диапазоне 41,6–36 (25,6–20) МГц – через 50 кГц.

Цифровые обозначения на шкале, умноженные на 100, дают значение рабочей частоты в килогерцах.

16. Крышка, под которой расположены четыре эксцентрических винта для механической фиксации установленной частоты в системе заранее подготавливаемых частот.

17. Ручка УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ – для установки рабочей частоты в плавном режиме и при подготовке ЗПЧ.

18. Окно НОМЕР ЗПЧ – для индикации номера текущей ЗПЧ или выдачи информации о нахождении радиостанции в режиме плавной установки частоты (всего пять вариантов информации: 1, 2, 3, 4, ПЛ).

19. Переключатель ВИД РАБОТЫ, предназначенный для выбора окончательных устройств и управления радиостанцией в режиме ретрансляции радиосигналов. Предусмотрены следующие положения переключателей: 800 – для включения в тракт передачи калиброванного генератора с частотой 800 Гц; ТЛФ – для управления радиостанцией с микрофонно-телефонной гарнитурой, подключаемой к приемопередатчику радиостанции; ДИСТ.УПР – для управления радиостанцией с вынесенного телефонного аппарата ТА-57 по кабельной линии П-274 или через коммутационное оборудование; СЛ. СВЯЗЬ – для обеспечения служебной связи между радистом, работающим через микрофонно-телефонную гарнитуру, и абонентом линии дистанционного управления; АВТОМ. РЕТР – для обеспечения автоматической ретрансляции в составе ретрансляционного пункта; ПРД, приемный (ПРМ), ОЖИД – для работы в составе ретрансляционного пункта в режиме ручной ретрансляции.

20. Разъем МТГ для подключения микрофонно-телефонной гарнитурой.

21. Клеммы ЛИНИЯ – для подключения кабеля П-274 линии дистанционного управления или соединения радиостанций ретрансляционного пункта.

22. Разъем АВТ. САУ – для подключения кабеля управления системой автоматической настройки САУ.

23. Переключатель ИНДИКАТОР, предназначенный для включения индикаторного прибора в различные цепи радиостанции: тракт приема (ПР. УР); тракт передачи (ПРД УР); систему настройки усилителя мощности (НАСТР, БУМ); систему настройки САУ (НАСТР, САУ); первичный источник питания радиостанции (БОРТ. СЕТЬ).

24. Тумблер ТЛК – для включения в тракты приема и передачи аппаратуры обмена телекодированной информацией.

25. Переключатель РЕЖ. РАБОТЫ, предназначенный для включения питания радиостанции, выбора режима дежурного приема (ДЕЖ ПР), установки градаций мощности передатчика радиостанции (1, 20, 100 %).

26. Клемма подключения заземлителя приемопередатчика.

27. Крышка РУЧНАЯ НАСТРОЙКА УМ, под которой находится ручка настройки усилителя мощности передатчика радиостанции при отказе системы автоматической настройки.

28. Разъем БП – для подключения соединительного кабеля блока питания радиостанции.

29. Крышки, под которыми находятся ручки настройки САУ при отказе системы автоматической настройки.

30. Разъемы для подключения антенн радиостанции.

31. Кнопки управления радиостанцией при ручной настройке САУ.

32. Индикаторный прибор – для ручной настройки САУ.

33. Переключатели для выбора антенн радиостанции.

#### 4.4. Назначение и общая характеристика радиостанции Р-123МТ

Радиостанция Р-123МТ «Магнолия» – ультракоротковолновая, малой мощности 3-й подгруппы, приемопередающая, симплексная (полудуплексная), автоматизированная, телефонная.

Предназначена для обеспечения радиосвязи в тактическом звене управления на месте и в движении. Может входить в комплект оборудования бронеектов, командно-штабных машин и машин боевого управления.

Обеспечивает круглосуточную, уверенную, двустороннюю радиосвязь на стоянке и на ходу бронеектов как с однотипной радиостанцией, так и с другими радиостанциями, имеющими совместимость по диапазону и частотной модуляции.

Радиостанция предварительно настраивается на любые заданные четыре частоты связи. Установка производится одной манипуляцией оператора с помощью автоматики. На любой заранее подготовленной частоте радиостанция обеспечивает бесперерывное вхождение в связь и бесперерывное ведение связи.

Радиостанция допускает непрерывную работу при условии отношения времени приема ко времени передачи 3:1 (непрерывная работа на передачу не должна превышать 10 мин). Время работы в режиме дежурного приема не ограничивается.

##### *Технические характеристики радиостанции Р-123МТ*

*Диапазон рабочих частот.* Радиостанция работает в диапазоне рабочих частот от 20 до 51,5 МГц с шагом сетки – 25 кГц. Технически диапазон разбит на два поддиапазона: 20–35,75 МГц и 35,75–51,5 МГц. В радиостанции предусмотрена механическая система ЗПЧ. Количество ЗПЧ – 4.

*Количество рабочих частот* – 1261.

*Виды радиосигналов.* В радиостанции используются радиосигналы с частотной модуляцией.

*Режимы работы.* Радиостанция обеспечивает телефонный режим работы (управление радиостанцией осуществляется с микрофонно-телефонной гарнитуры, подключаемой непосредственно к радиостанции, или танкового переговорного устройства (ТПУ) Р-124.

*Мощность передатчика* радиостанции на сопротивлении 75 Ом – 20 Вт.

*Чувствительность приемника* радиостанции при соотношении выходных напряжений сигнал/шум 10:1 составляет 2,5 мкВ при выключенном и 4 мкВ при включенном подавителе шума.

*Антенны и дальность связи.* В радиостанции Р-123МТ предусмотрена работа радиостанции на следующие антенны:

- штыревую АШ-4, устанавливаемую на кузове транспортной базы;
- комбинированную штыревую с тремя противовесами, устанавливаемую на 11-метровой мачте (для КШМ – на автомобильной базе);
- широкодиапазонную, устанавливаемую на 11–18-метровой мачте (для КШМ – на бронбазе).

Дальность радиосвязи на среднелесистой местности составляет:

- на антенну штыревую АШ-4 – до 20 км;
- на комбинированную или широкодиапазонную антенну – до 50 км.

*Источник питания.* Источником питания радиостанции является бортовая сеть с напряжением постоянного тока 26 В при комплектовании радиостанции блоком питания БП-26 и 13 В при комплектовании блоком БП-13.

Потребление тока радиостанции от бортовой сети напряжением 26 В:

- при работе на передачу – не более 9,6 А;
- при работе в режиме дежурного приема – не более 3 А.

*Масса* рабочего комплекта радиостанции (приемопередатчика) составляет 20 кг.

*В комплект радиостанции входят следующие составные части:*

- 1) приемопередатчик с амортизационной рамой в чехле;
- 2) блок питания с амортизационной рамой в чехле;
- 3) штыри антенные в чехле;
- 4) кабель высокочастотный;
- 5) кабель питания;
- 6) монтажный комплект антенного устройства;
- 7) ящик с запасным имуществом;
- 8) комплект эксплуатационной документации.

Конструктивно радиостанция выполнена в виде трех основных частей: приемопередатчик, блок питания и антенное устройство.

Передняя панель является связующим звеном между другими блоками приемопередатчика, которые подключаются к ней посредством разъемов и закрепляются винтами после соответствующих регулировок и контроля их параметров. На ней расположены основные элементы подключения, коммутации и контроля работы радиостанции.

*В состав органов управления входят (рис 4.5):*

- 1) потенциометр ШУМЫ, предназначенный для регулировки чувствительности подавителя шумов;
- 2) переключатель режимов работы, предназначенный для выбора окончного устройства;
- 3) шкала установки частоты;
- 4) индикаторная лампа контроля излучения передатчика радиостанции;
- 5) ручка НАСТРОЙКА АНТЕННЫ со стопором, предназначенная для настройки согласующего антенного устройства передатчика радиостанции;
- 6) лампочки 1, 2, 3, 4 для контроля номера текущей ЗПЧ;
- 7) тумблеры включения поддиапазона соответствующих ЗПЧ;
- 8) индикаторный прибор;
- 9) лампочки I и II для контроля номера поддиапазона текущей рабочей частоты радиостанции;
- 10) потенциометр ГРОМКОСТЬ для регулировки силы принимаемого сигнала в телефонах шлемофона;
- 11) переключатель выбора номера ЗПЧ или поддиапазона при работе в плавном диапазоне;

- 12) крышка механизма фиксации устанавливаемых частот системы ЗПЧ;
- 13) разъем Р-124 для подключения нагрудного переключателя шлемофона или переговорного устройства;
- 14) разъем ПИТАНИЕ для подключения соединительного кабеля блока питания;
- 15) тумблер ПИТАНИЕ для включения питания радиостанции;
- 16) кнопка ТОН ВЫЗОВ для подачи сигнала тонального вызова по радиоканалу;
- 17) тумблер ШКАЛА для включения подсветки шкалы установки частоты;
- 18) переключатель КОНТРОЛЬ НАПРЯЖЕНИЙ для включения индикаторного прибора в различные цепи питания радиостанции;
- 19) ручка УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ для установки шкалы частоты радиостанции.

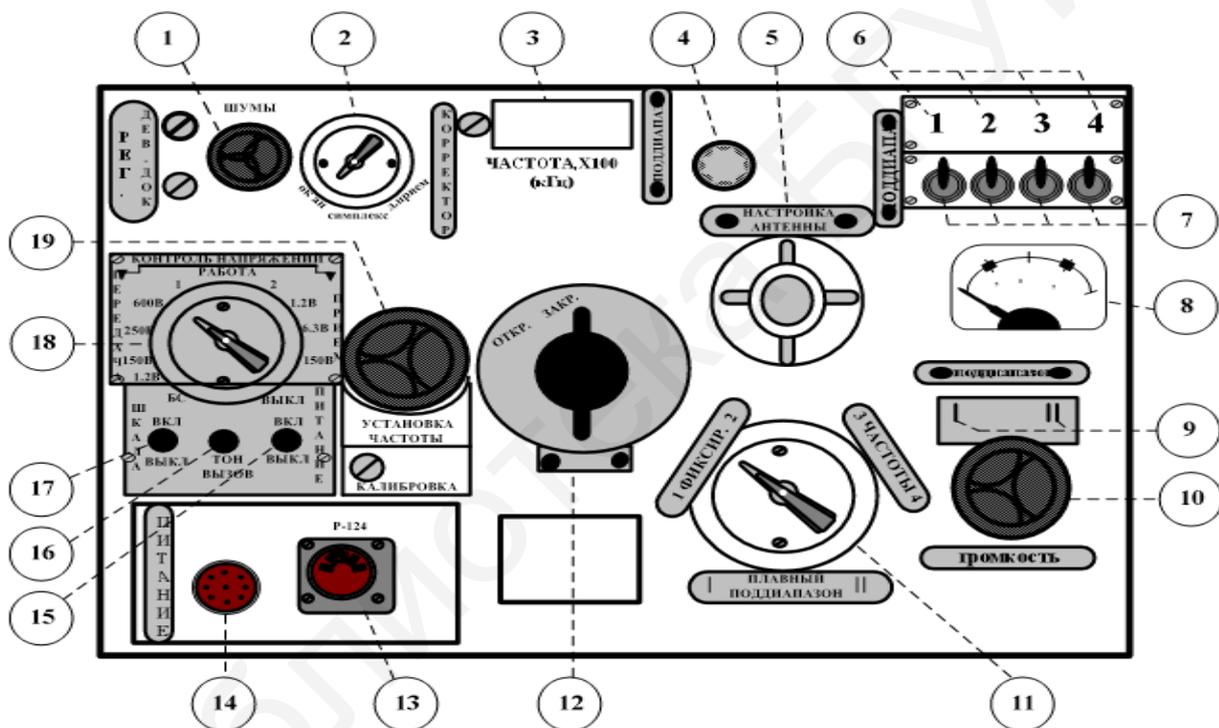


Рис. 4.5. Внешний вид и органы управления приемопередатчика радиостанции Р-123МТ

#### 4.5. Назначение и общая характеристика радиостанции Р-173М

Радиостанция Р-173М «Абзац-М» – возимая, ультракоротковолновая, малой мощности 3-й подгруппы, симплексная с частотной модуляцией, приемо-передающая, телефонная, автоматизированная. Выпускается в двух вариантах: Р-173-1 – со встроенным согласующим антенным устройством, Р-173-2 – с вынесенным согласующим антенным устройством.

Предназначена для обеспечения двусторонней телефонной радиосвязи в тактическом звене управления (рота – батальон – полк) на месте и в движении.

Обеспечивает беспойсковое вхождение в связь и бесподстроечное ведение связи на любой из десяти заранее подготовленных частот.

Радиостанция Р-173М поступает на вооружение взамен радиостанции Р-123М и может устанавливаться в КШМ и бронеобъектах (танках, БМП, БТР, БМД).

При совместном размещении радиостанции Р-173 и радиоприемника Р-173П, который выпускается как самостоятельное изделие, возможно обеспечение дуплексной радиосвязи или ведение связи в двух радиосетях. Радиостанция допускает круглосуточную работу при соотношении времени работы на прием и на передачу 5:1. При этом продолжительность непрерывной работы на передачу не должна превышать 5 мин.

Радиостанция работоспособна в интервале температур от  $-50$  до  $+50$  °С и относительной влажности воздуха 95–98 % при температуре  $+40$  °С.

#### ***Технические характеристики радиостанции Р-173М***

*Диапазон рабочих частот.* Радиостанция работает в диапазоне частот от 30 до 75,999 МГц с фиксированным шагом сетки 1 кГц, всего имеется 46 000 рабочих частот. В радиостанции предусмотрена электронная система заранее подготавливаемых частот. Количество ЗПЧ – 10. Среднее время перехода с одной ЗПЧ на другую – не более 3 с.

*Виды радиосигналов.* В радиостанции используются радиосигналы с частотной модуляцией (F3). Девиация частоты передатчика находится в пределах от 4 до 6 кГц. Предусмотрена возможность приема и передачи сигналов тонального вызова с частотой 1000 Гц.

#### *Виды работы:*

- симплексная радиосвязь с включенным ПШ;
- симплексная радиосвязь с выключенным ПШ;
- совместная независимая работа с радиоприемником Р-173П на одну антенну при использовании блока антенных фильтров (блок Р-173-14) как на передачу, так и на прием;
- дежурный прием.

*Режимы работы.* В радиостанции предусмотрен телефонный режим работы (управление радиостанцией осуществляется с микрофонно-телефонной гарнитуры или шлемофона, подключаемого через нагрудный переключатель непосредственно к радиостанции, а также с коммутационного оборудования КШМ или танкового переговорного устройства Р-124).

*Примечание.* Радиостанция Р-173М имеет возможность ведения связи цифровой оконечной аппаратурой на скорости 16 кбит/с. Основное место установки Р-173М – командно-штабные машины.

*Мощность передатчика.* Выходная мощность передатчика при номинальном напряжении бортовой сети и при работе в режиме полной мощности составляет не менее 30 Вт, а при работе в режиме малой мощности – около 2 Вт.

*Чувствительность приемника* радиостанции при соотношении выходных напряжений сигнал/шум 10:1 составляет 1,5 мкВ при выключенном и 3 мкВ при включенном подавителе шума.

*Девияция частоты* передатчика в пределах 4–6 кГц.

*Нестабильность частоты* не более 1,5 кГц.

*Антенны и дальность связи.* Работа радиостанции Р-173М предусмотрена на следующие типы антенн:

- штыревую АШ-3, устанавливаемую на кузове транспортной базы;
- комбинированную штыревую с тремя противовесами, устанавливаемую на 11-метровой мачте (для КШМ – на автомобильной базе);
- широкодиапазонную, устанавливаемую на 11–18-метровой мачте (для КШМ – на броневом основании).

Дальность радиосвязи на среднeperесеченной местности составляет:

- на антенну штыревую АШ-3 – до 20 км;
- на комбинированную или широкодиапазонную антенну – до 50 км.

Кроме того, допускается работа на штыревые (1 и 2 м) и аварийную антенны на сближенных расстояниях.

*Источником питания* радиостанции является бортовая сеть с напряжением постоянного тока 27 В с допустимыми отклонениями от –5 до +2 В и заземленным минусом.

Ток, потребляемый радиостанцией в режиме приема, составляет не более 1,5 А, в режиме передачи – не более 9 А.

*Масса* рабочего комплекта радиостанции (приемопередатчика) – 53 кг.

В состав основного комплекта радиостанции Р-173М входит:

- рабочий комплект;
- одиночный комплект запасного имущества;
- комплект технической документации.

Рабочий комплект радиостанции включает:

- приемопередатчик;
- блок антенных фильтров;
- ларингофонный усилитель;
- нагрудный переключатель со шлемофоном;
- антенное имущество.

Приемопередатчик выполнен в виде конструктивно законченного блока. Конструкция приемопередатчика обеспечивает его установку на амортизационную раму. Для удобства обслуживания все органы управления расположены на передней панели радиостанции и не выступают за ее плоскость.

*В состав органов управления радиостанции входят* (рис. 4.6):

1) табло ЗПЧ ЧАСТОТА, КГЦ для индикации номера ЗПЧ и номинала установленной частоты;

2) лампочка ВЪЗОВ для индикации приема сигнала вызывной частоты;

- 3) разъем блока согласования (БС) для подключения питающего кабеля;
- 4) разъем ДУ для подключения коммутационного оборудования;
- 5) разъем НЧ для подключения нагрудного переключателя;
- 6) разъем ПРМ для подключения приемника Р-173П;
- 7) цифровая клавиатура для записи номиналов рабочих частот и смены ЗПЧ в ходе работы;
- 8) ползунковый переключатель ЗАПИСЬ – РАБОТА для перевода радиостанции в режим записи;
- 9) тумблер ПОДАВИТЕЛЬ ПОМЕХ для включения режима подавления статических радиопомех;
- 10) потенциометр ГРОМКОСТЬ для регулировки силы принимаемого сигнала в телефонах шлемофона;
- 11) потенциометр ГРОМКОСТЬ ПРМ для регулировки силы сигнала, принимаемого радиоприемником Р-173П, работающим совместно с радиостанцией;
- 12) тумблер ПИТАНИЕ для включения питания радиостанции;
- 13) тумблер ПОДАВИТЕЛЬ ШУМОВ для включения устройства подавления собственных шумов приемника радиостанции;
- 14) разъем ВЧ для подключения коаксиального кабеля от антенного устройства;
- 15) тумблер МОЩНОСТЬ для изменения выходной мощности передатчика радиостанции;
- 16) лампочка ПРД для индикации перехода радиостанции в режим передачи;
- 17) кнопка ТОН для подачи сигнала тонального вызова по радиоканалу.

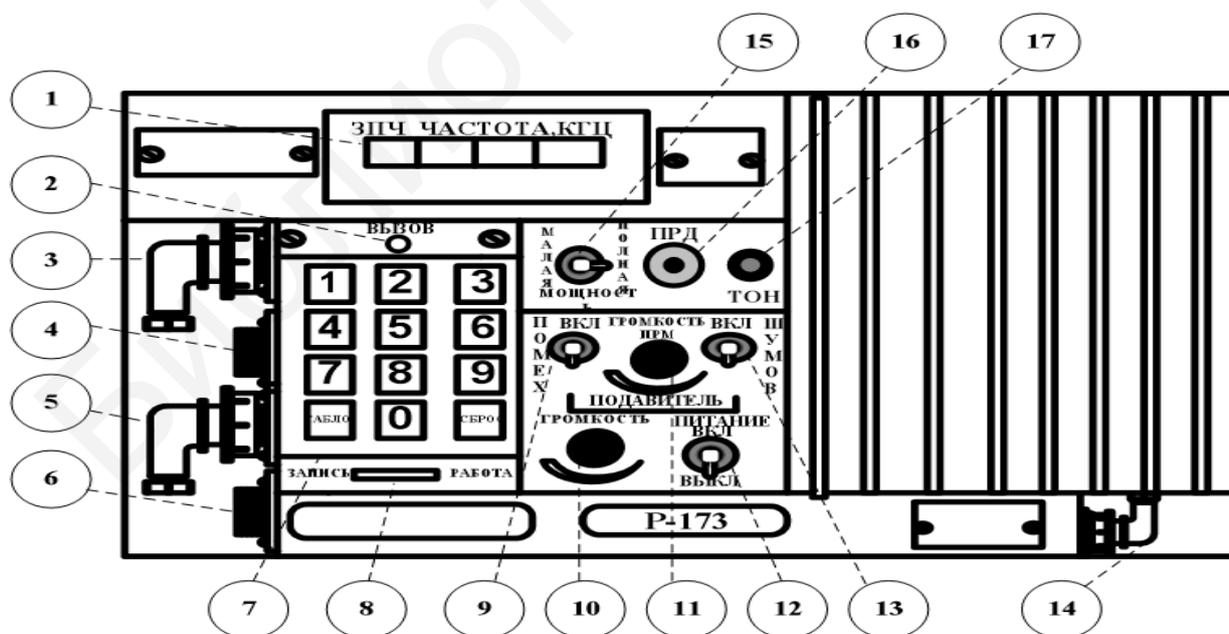


Рис. 4.6. Внешний вид и органы управления приемопередатчика радиостанции Р-173

#### 4.6. Назначение и общая характеристика радиостанции Р-130М

Радиостанция Р-130М «Самшит» – бортовая, коротковолновая, приемопередающая, малой мощности, телефонно-телеграфная, симплексная, автоматизированная, с кварцевой стабилизацией частоты.

Имеет дискретную сетку частот и обеспечивает беспереходное вхождение в связь и ведение связи без подстройки на фиксированных частотах как с однотипными радиостанциями, так и с коротковолновыми старого парка с амплитудной модуляцией и манипуляцией на стоянке и на ходу автомобиля (бронееобъекта) в любое время года и суток.

Устанавливается на автомашинах и бронееобъектах – в соответствии с этим выпускается в двух вариантах: автомобильном и танковом.

Комплекты радиостанций автомобильного и танкового вариантов отличаются по своему составу.

*В состав комплекта радиостанции автомобильного варианта входят следующие основные элементы:*

- 1) приемопередатчик;
- 2) блок питания усилителя мощности БП-260;
- 3) выносное согласующее устройство ВСУ-А;
- 4) оконечные устройства:
  - микротелефонная гарнитура;
  - телеграфный ключ;
- 5) антенное имущество;
- 6) блок регулировки (БР) и блок согласования (БС).

*В состав комплекта танкового варианта входят:*

- 1) приемопередатчик;
- 2) блок питания усилителя мощности БП-260;
- 3) выносное согласующее устройство ВСУ-ТМ;
- 4) оконечные устройства:
  - шлемофон;
  - телеграфный ключ;
- 5) антенное имущество;
- 6) блок регулировки и блок согласования;
- 7) симметрирующая приставка.

Кроме того, в состав радиостанции как автомобильного, так и танкового варианта входят антенно-фидерные устройства, соединительные кабели (ВЧ и НЧ) и ЗИП. При установке радиостанции в КШМ она дополнительно комплектуется блоком согласования и блоком регулировки, которые используются при работе радиостанции на антенну зенитного излучения.

Радиостанция Р-130М обеспечивает совместную работу на передачу с аппаратурой быстрого действия в ЧТ, а также ТЛФ работу через танковое переговорное устройство Р-124 и без него.

### ***Технические характеристики радиостанции Р-130М***

*Диапазон рабочих частот.* Радиостанция работает в диапазоне рабочих частот от 1,5 до 10,99 МГц с шагом сетки 10 кГц (диапазон разбит на 10 поддиапазонов). Система ЗПЧ в радиостанции не предусмотрена.

В указанном диапазоне частот радиостанция может быть настроена на один из 950 каналов связи. Предусмотрена работа и в режиме плавной настройки. При работе с плавной установкой частоты радиостанция обеспечивает все виды работ, кроме ОМ и ЧТ.

Радиостанция обеспечивает:

- прием и передачу телефонных сигналов при однополосной модуляции (ОМ);
- прием телефонных сигналов при амплитудной модуляции (АМ);
- передачу телефонных сигналов при однополосной модуляции с несущей (АМ);
- прием и передачу телеграфных сигналов при амплитудной манипуляции;
- передачу телеграфных сигналов при частотной манипуляции ЧТ-500;
- дежурный прием во всех указанных видах работ, кроме частотной манипуляции (ДЕЖ. ПРИЕМ);
- передачу ТЛГ сигналов с использованием аппаратуры быстрогодействия;
- прием и передачу с плавной установкой частоты при всех указанных видах работ, кроме ОМ и ЧТ.

При всех видах связи радиостанция симплексная.

Вид работы АМ (амплитудно-модулированный сигнал) используется для связи с радиостанциями старого парка, применяющими сигналы с амплитудной модуляцией.

При работе в ОМ (однополосный сигнал с передачей по верхней боковой полосе) имеется возможность использования специальной аппаратуры, а при работе в ЧТ – аппаратуры быстрогодействия (БД) со скоростью телеграфирования до 150 бод.

Вид работы АТ (сигнал амплитудной телеграфии) имеет два режима приема сигналов: АТ-Ш и АТ-У, отличающиеся между собой полосой пропускания приемника.

При работе в ОМ и АМ предусмотрена возможность ДУ радиостанцией по двухпроводной линии длиной до 2 км с вынесенного телефонного аппарата типа ТА-57.

В режимах ОМ и АМ работа осуществляется с МТГ, подключаемой непосредственно к радиостанции, через переговорное устройство Р-124 или коммутационное оборудование.

В режимах АТ и ЧТ передача осуществляется телеграфным ключом, подключаемым непосредственно к приемопередатчику.

*Мощность передатчика* составляет:

- в автомобильном варианте на I–II поддиапазонах – не менее 12 Вт, на III–X поддиапазонах – не менее 14 Вт;
- в танковом варианте – не менее 10 Вт.

При этом максимальная мощность радиостанции – не менее 40 Вт (для обоих вариантов).

В режиме МОЩНОСТЬ 20 % мощность передатчика составляет 20–30 % от полной мощности.

Возможна работа с пониженной мощностью (20–30 % от полной).

*Чувствительность приемника* составляет:

- в АТУ – не хуже 2 мкВ;
- в АТШ – не хуже 5 мкВ;
- в ОМ – не хуже 3 мкВ;
- в АМ – не хуже 10 мкВ.

*Источником питания* радиостанции является бортовая сеть постоянного тока напряжением +26 В ±15 %. В качестве резервного источника питания используются аккумуляторные батареи 5НКН-100 или СТН-140.

*Климатические условия.* Радиостанция сохраняет технические характеристики в следующих климатических условиях: температура окружающей среды – от –40 до +50 °С; наибольшая относительная влажность воздуха – 95–98 % при температуре 40 °С.

*Антенны и дальность связи.* Радиостанция работает на следующие типы антенн:

а) в автомобильном варианте:

- «Штырь – 4 м»;
- «Наклонный луч» 17 м и укороченная 10 м;
- «Наклонный симметричный вибратор» (НСВ) 2×25 м и 2×15 м;
- зенитного излучения;

б) в танковом варианте:

- «Штырь – 4 м»;
- зенитного излучения;
- «Наклонный симметричный вибратор» 2×25 м и 2×15 м.

При расстоянии между корреспондентами менее 50 км работа на антенну «Наклонный симметричный вибратор» не рекомендуется.

Дальность связи радиостанции Р-130М на указанные типы антенн показана в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Дальность связи радиостанции Р-130М

Тип антенны	Время суток	Дальность связи, км	Характер работы
1	2	3	4
«Штырь-4 м»	День	50	На стоянке и в движении
	Ночь	20	
«Наклонный луч»	День	75	На стоянке
	Ночь	30	

1	2	3	4
«Наклонный симметричный вибратор»	День Ночь	350 350	На стоянке
АЗИ	День Ночь	350 350	На стоянке и в движении

*Масса.* Вес комплекта радиостанции автомобильного варианта (без укладочного ящика) не превышает 90 кг, танкового варианта не превышает 120 кг.

Приемопередатчик радиостанции Р-130М содержит следующие приборы и элементы (рис. 4.7, а):

- 1) разъемы для подключения выносного согласующего устройства;
- 2) индикаторный прибор КОНТРОЛЬ для контроля напряжений основных цепей приемопередатчика;
- 3) индикаторную лампочку НАСТРОЙКА для сигнализации работы системы автоматической настройки усилителя мощности;
- 4) потенциометр ТОН ТЛГ для регулировки частоты тона принимаемого телеграфного сигнала;
- 5) тумблер ПРМ – ПРД для перевода радиостанции с приема на передачу и обратно (используется при работе в слуховом телеграфном режиме);
- 6) тумблер РРУ – АРУ, предназначенный для выбора ручной или автоматической регулировки усиления общего радиотракта радиостанции;
- 7) переключатели килогерцев, предназначенные для установки рабочей частоты радиостанции;
- 8) переключатель ДИСКРЕТНО – ПЛАВНО для перехода из режима плавного диапазона в режим работы на фиксированной частоте;
- 9) разъем для подключения соединительного кабеля от блока питания;
- 10) тумблер ПИТАНИЕ для включения питания приемопередатчика радиостанции;
- 11) разъем ШМ для подключения шлемофона или танкового переговорного устройства;
- 12) потенциометр УСИЛЕНИЕ для ручной регулировки усиления общего радиотракта радиостанции;
- 13) клеммы ЛИНИЯ 3 для подключения кабеля П-274 линии дистанционного управления;
- 14) гнезда КЛЮЧ для подключения вертикального телеграфного ключа, используемого при обеспечении связи в слуховом телеграфном режиме;
- 15) потенциометр ГРОМКОСТЬ для регулировки усиления низкочастотного тракта радиостанции;
- 16) разъем МТ для подключения микротелефонной гарнитуры;
- 17) разъем БД для подключения аппаратуры быстрого действия;
- 18) разъем ТЛФ-2 для коммутационного оборудования КШМ;

19) переключатель РОД РАБОТЫ для выбора используемого радиосигнала;

20) переключатель РЕЖИМ для перевода радиостанции в режимы дежурного приема, калибровки или настройки, а также установки мощности передатчика (10 или 100 %);

21) потенциометр УРОВЕНЬ ПЕРЕДАЧИ для регулировки уровня низкочастотного сигнала на входе модулятора;

22) переключатель КОНТРОЛЬ для контроля величины напряжения в различных цепях приемопередатчика.

Выносное согласующее устройство предназначено для подключения антенн и преобразования комплексного входного сопротивления в активное, равное выходному сопротивлению радиостанции (75 Ом), с целью передачи максимальной мощности в антенну.

Устройство ВСУ-А обеспечивает настройку и работу радиостанции на антенны «Штырь-4 м», «Наклонный луч», «Наклонный симметричный вибратор», а также позволяет вести одновременную работу радиостанций Р-130М и Р-123М (МТ) или Р-130М и Р-105 (М) на общую антенну «Штырь-4 м».

Выносное согласующее устройство состоит из передней панели и шасси, помещенного в кожух.

На лицевой стороне панели блока ВСУ-А расположены следующие элементы (рис. 4.7, б):

23) клеммы ШТЫРЬ, НАКЛ.ЛУЧ и ДИПОЛЬ для подключения антенных устройств;

24) клемма подключения заземления;

25) переключатель ИНДИКАЦИЯ НАСТРОЙКИ для включения индикаторного прибора в цепь настройки той или иной антенны;

26) индикаторный прибор, предназначенный для контроля тока в антенне;

27) переключатель СВЯЗЬ для предварительной настройки согласующего антенного устройства (устанавливается по таблице в зависимости от выбранной антенны и рабочей частоты);

28) высокочастотный разъем для подключения приемопередатчика радиостанции;

30) переключатель ГРУБАЯ НАСТРОЙКА АНТЕНН для предварительной настройки согласующего антенного устройства, устанавливается по таблице в зависимости от выбранной антенны и рабочей частоты;

31) переключатель АНТЕННЫ для коммутации выбранного антенного устройства;

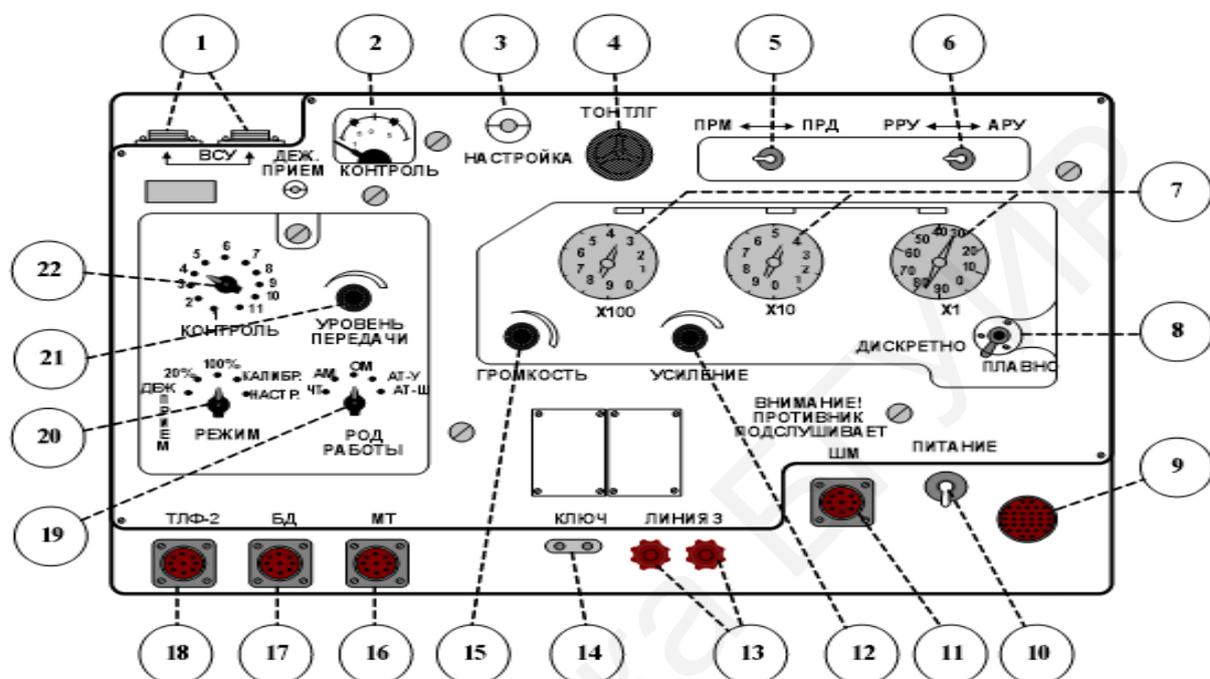
32) ручка УСТАНОВКА ЧАСТОТ УКВ РС для настройки режекторного фильтра УКВ радиостанции (например, Р-123МТ, Р-173, Р-163-50У), работающей на одну антенну с радиостанцией Р-130М;

33) кнопка НАСТРОЙКА ФИЛЬТРА для перевода УКВ радиостанции на передачу при настройке режекторного фильтра;

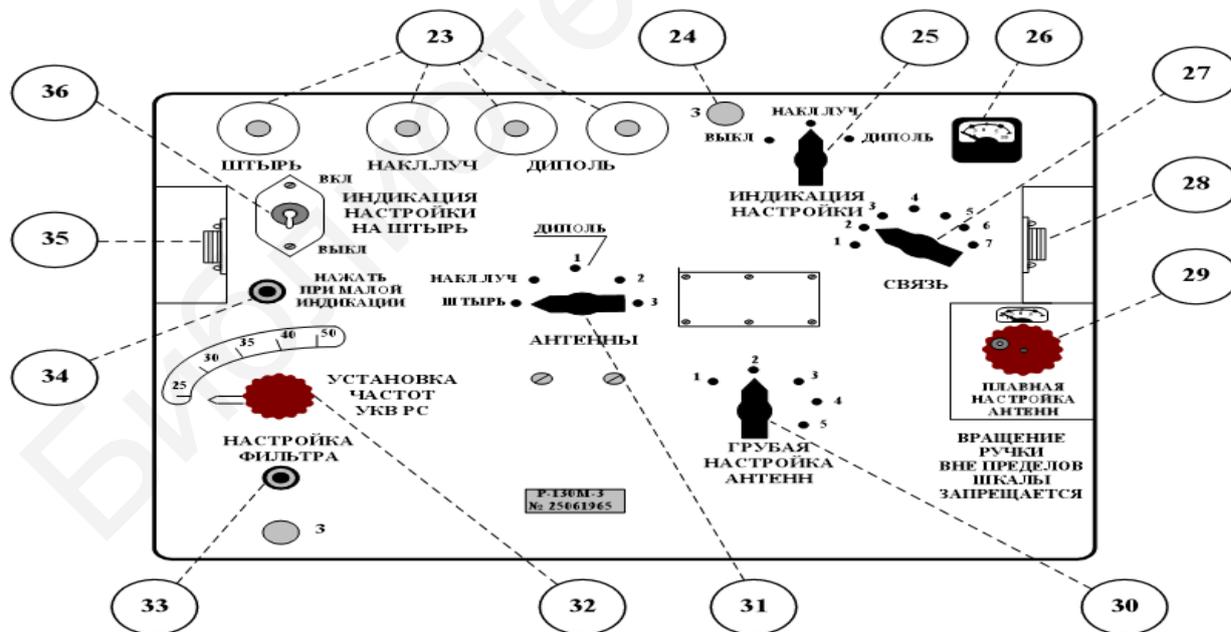
34) кнопка НАЖАТЬ ПРИ МАЛОЙ ИНДИКАЦИИ для повышения чувствительности индикаторного прибора антенного согласующего устройства;

35) высокочастотный разъем для подключения приемопередатчика диапазона коротких волн, работающего на одну антенну с радиостанцией Р-130М;

36) тумблер ИНДИКАЦИЯ НАСТРОЙКИ НА ШТЫРЬ для включения индикаторного прибора согласующего антенного устройства в цепь настройки на антенну АШ-4.



а



б

Рис. 4.7. Внешний вид и органы управления:  
 а – радиостанции Р-130М;  
 б – ВСУ-А

## 5. КОМАНДНО-ШТАБНАЯ МАШИНА Р-142Н

Командно-штабная машина Р-142Н «Деймос-Н» является комбинированной радиостанцией (КРС) и предназначена для обеспечения радиосвязи и управления на месте и в движении в тактическом звене управления.

КРС Р-142Н смонтирована в металлическом отопливаемом кузове-фургоне типа К-66Н на шасси автомобиля повышенной проходимости ГАЗ-66.

Аппаратура радиостанции рассчитана на работу при температуре окружающей среды от  $-40$  до  $+50$  °С и относительной влажности окружающего воздуха 98 %. КРС Р-142Н обеспечивает ведение радиосвязи по одному КВ и трем УКВ радиоканалам на стоянке и в движении автомобиля со скоростью до 40 км/ч в условиях среднепересеченной местности в любое время суток и года.

Основное оборудование КРС Р-142Н размещается в двух отсеках: переднем (аппаратном) и заднем (штабном), а также в кабине водителя. На переборке между отсеками со стороны аппаратного отсека имеется раздвижное окно со шторкой.

В аппаратном отсеке кузова машины расположены два рабочих места радиистов, рабочее место начальника КРС и размещена основная часть радиооборудования КРС: две радиостанции Р-111 «Бином-М», радиостанция Р-130М «Самшит» с блоками питания и САУ, радиостанция Р-123МТ «Магнолия» с блоком питания БП-26, аппаратура Р-011 и Р-012, пульт радиста (ПР), засекречивающая аппаратура связи (ЗАС) Т-219 «Яхта». Кроме перечисленного, в отсеке размещается блок выпрямителя, пульта управления отопителем и фильтровентиляционной установкой (ФВУ-100Н).

В командном отсеке оборудованы рабочее место командира и два рабочих места офицера с соответствующей аппаратурой коммутации и служебной связи. Имеется стол для работы с документами и ящик для их хранения. Дополнительно в отсеке может устанавливаться радиостанция Р-809М2 «Ангара-М2» с блоком питания и САУ для установления связи с летательными объектами.

В кабине водителя оборудовано рабочее место командира, размещена аппаратура коммутации и служебной связи.

Экипаж КШМ состоит из начальника радиостанции, радиотелефониста и водителя-электрика.

### 5.1. Технические возможности КРС Р-142Н

КРС Р-142Н обеспечивает беспереходную и бесподстроечную радиосвязь на частотах в диапазоне от 1,5 до 10,99 МГц, от 20 до 52 МГц и от 100 до 149,975 МГц.

*Аппаратура и оборудование КРС Р-142Н совместно обеспечивают:*

1) симплексную радиотелефонную связь в открытом режиме радиостанциями Р-111, Р-123МТ и Р-130М с рабочих мест пультов командира, офицера и радиста, расположенных в кабине, заднем и переднем отсеках;

2) радиотелефонную связь в открытом режиме радиостанциями Р-111, Р-123МТ и Р-130М с телефонного аппарата ТА-57 по проводной линии Л2 длиной до 500 м;

3) симплексную радиотелефонную связь в засекреченном режиме радиостанциями Р-111, Р-123МТ, Р-130М с рабочих мест пультов командира и радиста и с телефонного аппарата ТА-57 по проводной линии Л1 длиной до 500 м;

4) передачу и прием сигналов селективного вызова радиостанциями Р-111, Р-123МТ и Р-130М с помощью устройства Р-012М;

5) слуховую телеграфную связь радиостанциями Р-111, Р-123МТ с помощью телекодовой приставки Р-011М;

6) слуховую телеграфную связь радиостанцией Р-130М;

7) передачу информации радиостанцией Р-130М с помощью датчика быстрого действия Р-014Д;

8) передачу информации в телеграфном режиме датчиком П-590А по радиостанциям Р-111, Р-123МТ и Р-130М;

9) симплексную радиосвязь в диапазоне 100–149,975 МГц радиостанцией Р-809М2;

10) внутреннюю циркулярную и избирательную связь между членами экипажа;

11) запись и воспроизведение диктофоном П-180М принимаемой и передаваемой информации радиостанциями Р-111, Р-123МТ, Р-130М в режиме А;

12) радиотелефонную связь внешней радиостанцией с телефонного аппарата ТА-57, установленного в заднем отсеке;

13) слуховую телеграфную связь внешней радиостанцией;

14) радиотелефонную связь в режиме А со всех рабочих мест или в режиме Б с рабочих мест пультов командира и радиста Р1 внешней радиостанцией;

15) отключение цепей запуска на передачу радиостанции Р-111, Р-123МТ и Р-130М в режиме А с рабочих мест КРС и линии Л2 при подготовленном канале связи в режиме Б с Р1 ПР (рабочее место №1 пульта радиста), ПК-1, ПК-2 и включенном на ПР тумблере БЛОКИРОВКА;

16) автоматическую ретрансляцию радиостанциями Р-111.

## **5.2. Состав и назначение основных элементов КРС Р-142Н**

Аппаратуру и оборудование, установленные в КРС Р-142Н, можно разделить на ряд систем, объединенных общностью выполняемых функций, а именно:

1) аппаратура связи (Р-111, Р-123МТ, Р-130М, Р-809М2, Р-012, П-180М, Р-011М, Р-014Д, аппаратура М-125М с датчиком кода Морзе П-590А);

2) антенны и антенное оборудование (ВСУ-А, БС, БР, САУ);

3) аппаратура коммутации и управления радиостанциями (ПР, ПК-1, ПК-2, ПО-1, ПО-2, ПВ, БПС, КР-1, КР-2, КР-3, КР-4, БР-1, БР-2; Гр, БТС, нагрудный переключатель (НП), ЩЛ-1, ЩЛ-2, ТС, ЩУА);

4) источники питания и блоки энергоснабжения (генератор Г-290, реле-регулятор РР-361А, фильтры Ф5 и сглаживающий (ФС), щит распределительный

(ЩР), блок зарядно-распределительный (БЗР), блок резисторов гасящих (БРГ), регулятор напряжения (РН), бензоэлектрический агрегат АБ-1-П/30-М1, АКБ 5НКТБ-80, блоки питания БП-20, БП-25, БП-75);

5) транспортная база и система жизнеобеспечения (освещение рабочих мест, блокировка освещения, щиток питания отопителя, ФВУ-100Н, автомобиль ГАЗ-66, отопитель войсковой ОВ-65).

### 5.2.1. Аппаратура связи

В КРС Р-142Н установлены:

- две радиостанции Р-111 – для обеспечения ТЛФ радиосвязи в диапазоне от 20 до 52 МГц;
- радиостанция Р-130М – для обеспечения ТЛФ и ТЛГ радиосвязи в диапазоне от 1,5 до 10,999 МГц;
- радиостанция Р-123МТ – для обеспечения ТЛФ радиосвязи в диапазоне от 20 до 51,5 МГц;
- приставка Р-011М (телекодовая) – для работы слуховым телеграфом по телефонному радиоканалу радиостанции Р-111 (устанавливается дополнительно);
- Р-012М (селективного вызова) – для формирования, передачи и приемов сигнала вызова в четырех радиосетях или радионаправлениях;
- датчик Р-014Д – для обеспечения передачи информации радиостанцией Р-130М в режиме быстрого действия;
- аппаратура М-125 с датчиком кода Морзе П-590А (устанавливается дополнительно) – для работы в телеграфном режиме;
- П-180М – диктофон с приставкой.

*Примечание.* Приставка предназначена для подключения диктофона П-180М к системе коммутации и обеспечивает ведение радиосвязи через ПО, запись принимаемой и передаваемой информации в режиме А, воспроизведение записанной информации.

В КРС Р-142Н предусмотрено место для установки радиостанции Р-809М2, работающей в диапазоне частот от 100 до 149,975 МГц и предназначенной для установления и ведения радиосвязи с летательными аппаратами. Дополнительно в КРС вместо радиостанции Р-123МТ может устанавливаться радиостанция Р-173 (Р-173М), а также специальная аппаратура Т-219М с пультом управления ПУ-1 – для обеспечения радиосвязи в режиме Б при работе из КРС и по линии ВТА.

### 5.2.2. Антенны и антенное оборудование КРС Р-142Н

Для обеспечения связи в КРС Р-142Н применяются следующие типы антенн:

1. Антенна штыревая длиной 3,4 м (АШ-3,4) – для работы в движении одной из двух радиостанций Р-111 в диапазоне частот от 20 до 52 МГц.

2. Антенна штыревая длиной 4 м (АШ-4) – для работы одной из радиостанций Р-123МТ или Р-130М в диапазонах частот от 20 до 51,5 МГц или от 1,5 до 10,99 МГц соответственно.

Каждая антенна состоит из четырех секций, сочленяющихся между собой и с антенными изоляторами с помощью замков. Антенны снабжены электромеханическими подъемными устройствами, что позволяет устанавливать антенну в вертикальное, горизонтальное или любое другое промежуточное положения. Управление производится со щитка, расположенного в кабине водителя.

3. Антенна зенитного излучения – для излучения и приема пространственных радиоволн при ведении радиосвязи радиостанцией Р-130М в движении и на стоянке. Антенна установлена на крыше кузова автомобиля и представляет собой систему из двух разнесенных вертикальных синфазных рамок. Максимум тока в антенне распределяется в середине горизонтальных (продольных) частей рамки. Благодаря этому излучение энергии перпендикулярно рамкам и будет наибольшим, а максимум излучения направлен в зенит.

БС и БР используются только при работе радиостанции Р-130М на антенну зенитного излучения. Предназначены для оптимального распределения токов по контуру антенны и согласования входного сопротивления антенны с выходным сопротивлением радиостанции.

4. Антенна «Наклонный симметричный вибратор» – для излучения и приема пространственных радиоволн при работе радиостанции Р-130М на стоянке.

Антенна состоит из двух отдельных проводов (вибраторов) длиной по 25 м каждый, которые соединяются с КШМ двухпроводным фидером. Для улучшения диаграммы направленности антенны на более высоких частотах на вибраторах антенны имеются переключки, позволяющие укоротить лучи до 15 м.

Антенну можно разворачивать на телескопической мачте из комплекта КШМ и на естественных опорах.

5. Две комбинированные штыревые антенны – для работы радиостанций Р-123МТ и Р-111 на стоянке. КША состоит из отдельных секций антенн, соединяющихся между собой пружинными замками, гибкой штыревой антенной, противовесами и антенной головкой.

Устанавливается комбинированная антенна на телескопической мачте.

Телескопическая мачта служит для разворачивания комбинированной штыревой антенны и антенны «Наклонный симметричный вибратор». Мачта состоит из семи дюралюминиевых труб-секций, которые выдвигаются до упора с поворотом на 90° вокруг оси. На верхнюю секцию мачты надевается антенная головка с трубками и зажимами, к которым крепятся гибкая штыревая антенна, а также противовес.

6. Радиостанция Р-809М2 работает на табельную штыревую антенну и дисконусную антенну на телескопической мачте на стоянке.

Комбинированная радиостанция Р-142Н обеспечивает двустороннюю радиосвязь с однотипными радиостанциями в условиях среднепересеченной местности в любое время суток и года на частотах, свободных от радиопомех, на расстояниях, указанных в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Дальность связи Р-142Н

Наименование (шифр) радиостанции	Тип антенны	Вид связи	Дальность связи, км		Диапазон частот, МГц	Примечание
			днем	ночью		
Р-130М	Штыревая антенна 4 м	Телефонный, телеграфный	50	20	1,5–10,99	На стоянке и в движении
	АЗИ		350	350	1,5–10,99	На стоянке и в движении
	Симметричный вибратор		350	350	1,5–10,99	На стоянке
Р-111	Штыревая антенна 3,4 м	Телефонный, телеграфный	30	30	20–52	На стоянке и в движении
	Комбинированная штыревая антенна, поднятая на 11-метровой телескопической мачте		60	60	20–52	На стоянке
Р-123МТ	Штыревая антенна 4 м	Телефонный, телеграфный	20	20	20–51,5	На стоянке и в движении
	Комбинированная штыревая антенна, поднятая на 11-метровой телескопической мачте		40	40	20–51,5	На стоянке
Р-809М2	Табельная штыревая	Телефонный	3	3	100–149,975	На стоянке, при установке радиостанции в КШМ
	Дискоконусная антенна на телескопической мачте		6	6		

### 5.2.2.1. Развертывание антенных устройств

Выбор антенн для обеспечения радиосвязи необходимо производить с учетом:

- характера предстоящей работы (в движении или на стоянке, в радиосети или радионаправлении, в режимах А или Б);

- требуемой дальности связи;
- условий местности.

При работе радиостанции на ходу применяются две штыревые антенны (АШ-3,4 и АШ-4) и антенна зенитного излучения.

При работе на стоянке в зависимости от условий ведения связи могут быть использованы: антенна зенитного излучения, антенна «Наклонный симметричный вибратор»; комбинированные штыревые антенны на телескопических мачтах; две штыревые антенны АШ-3,4 и АШ-4.

*Для развертывания рамочной антенны АЗИ необходимо:*

- освободить крепление рамок АЗИ к крыше кузова;
- установить рамки АЗИ в вертикальное положение;
- зафиксировать рамки антенны упорными штангами в защелках;
- проверить надежность крепления рамок АЗИ.

*Для развертывания штыревой антенны необходимо:*

- извлечь секции штыревой антенны из укладки;
- соединить колена между собой и вставить в основание антенны на крыше

КШМ.

*Для развертывания комбинированной антенны на телескопической мачте необходимо:*

- пропустить ВЧ кабель внутри секции так, чтобы его конец вышел из верхней секции телескопической мачты;
- подсоединить кабель к антенной головке, для чего вставить штырь в вилки кабеля в гнездо розетки головки на мачте, завернуть накидную гайку;
- сочленить антенную головку с верхней секцией телескопической мачты;
- вставить и поворотом барашка закрепить в гнезде головки КША;
- вставить в гнезда головки штыри противовеса и выдвинуть их;
- присоединить оттяжки;
- поднять телескопическую мачту;
- закрепить мачту оттяжками;
- подключить ВЧ кабель к розетке бортового разъема.

*Для развертывания антенны «Наклонный симметричный вибратор» необходимо:*

- разложить антенну на земле в направлении, перпендикулярном направлению на корреспондента, так, чтобы фидер антенны находился у основания телескопической мачты;
- закрепить крючки фала за хомуты антенны;
- установить антенну на телескопической мачте, закрепив крючок антенны за крепление оттяжек верхнего яруса мачты;
- поднять телескопическую мачту;
- натянуть фалами полотна антенны, закрепив фалы за два колышка;
- подключить фидер антенны к наружным клеммам, расположенным на борту кузова.

### 5.2.3. Аппаратура коммутации и управления радиостанциями

Коммутационная аппаратура (КА) предназначена для обеспечения следующих видов связи:

- избирательной и одновременной (циркулярной) внутренней связи между семью членами экипажа КРС;
- радиосвязи с шести рабочих мест и двух вынесенных телефонных аппаратов типа ТА-57 через четыре радиостанции (РС-1, РС-2, РС-3, РС-4);
- радиоприема через радиостанцию РС-4 с 7-го рабочего места пульта водителя.

*Состав коммутационной аппаратуры:*

- пульта командира (ПК-1, ПК-2);
- пульта офицера (ПО-1, ПО-2);
- пульт водителя (ПВ);
- пульт радиста (ПР);
- блок проводной связи (БПС);
- коробки распределительные (КР-1, КР-2, КР-3, КР-4);
- блоки реле (БР-1, БР-2);
- громкоговоритель (ГР);
- нагрудный переключатель (НП);
- блок телеграфной связи (БТС);
- щиты линейные (ЩЛ-1, ЩЛ-2);
- табло световое (ТС);
- щит управления антеннами (ЩУА).

Аппаратура коммутации и управления объединяет средства связи КРС в единый комплекс, который обеспечивает:

- ведение радиосвязи в четырех радиосетях или радионаправлениях в режиме А (без СА) при управлениях радиостанциями с рабочих мест пульта радиста (Р1, Р2), пультов командира, пульта офицера;
- ведение радиосвязи в радиосети или радионаправлении в режиме Б (с СА) при управлении радиостанцией только с одного из пультов командира или 1-го рабочего места пульта радиста;
- дистанционное управление радиостанциями КШМ с ВТА типа ТА-57 по двум двухпроводным соединительным линиям (Л1 – в режиме Б, Л2 – в режиме А);
- избирательную и циркулярную внутреннюю связь между членами экипажа КШМ;
- сигнализацию о занятости радиостанций и визуальную сигнализацию о вызове членов экипажа на внутреннюю связь;
- блокирование (отключение от цепей управления радиостанциями) всех пультов управления, с которых осуществляется работа по радио в режиме А, если одна из радиостанций работает в режиме Б (прием сигналов через блокируемые пульта управления сохраняется);

- громкоговорящий прием сигналов при работе в режиме А на выносной динамик с возможностью регулировки громкости;
- служебную связь с абонентами вынесенных телефонных аппаратов по двум двухпроводным соединительным линиям.

КА состоит из управляемых и неуправляемых устройств, соединенных между собой кабелями. К управляемым устройствам относятся ПК, ПР, ПО, ПВ, на передних панелях которых размещены органы управления различными видами связи, и НП, имеющие рычаги переключения с приема на передачу или на внутреннюю связь. К неуправляемым устройствам относятся БПС, БР-1, БР-2, КР-1, КР-2, КР-3, КР-4 и частично ГР.

### 5.2.3.1. Устройство коммутационной аппаратуры

Пульты, блоки, распределительные коробки и громкоговорители, входящие в состав КА, состоят из корпусов с панелями или крышками. На панелях всех пультов расположены органы управления и сигнализации. В корпусах устройств КА находятся элементы коммутации, согласования и усилители низкой частоты. Корпуса и панели (или крышки) изготовлены литьем. Для обеспечения герметичности между корпусами и панелями (или крышками) имеются резиновые прокладки. Все органы управления и сигнализации утоплены в панелях.

Нагрудный переключатель состоит из усилителя низкой частоты и корпуса.

#### ***Пульты командира (ПК-1, ПК-2)***

*ПК обеспечивает:*

- телефонную радиосвязь через любую из четырех радиостанций в режимах А и Б;
- сигнализацию занятости радиостанций;
- сигнализацию готовности СА к радиосвязи;
- сигнализацию вызова абонента;
- сигнализацию включения блокировки;
- циркулярную и избирательную связь со всеми членами экипажа;
- прием информации на выносной громкоговоритель в режиме А и регулировку громкости принимаемого сигнала;
- отключение цепи управления радиостанциями при ведении радиосвязи абонентом в режиме А, если один из членов экипажа ведет радиосвязь в режиме Б.

Пульт командира состоит из корпуса и панели. На лицевой панели размещены следующие органы управления и сигнализации: тумблер включения питания; переключатель выбора радиостанций; кнопки вызова по избирательной и внутренней связи; регулятор громкости; лампы сигнализации включения пульта блокировки, вызова абонента ПК, занятости радиостанций и готовности радиоканала для ведения связи в режиме Б.

#### ***Пульты офицера (ПО-1, ПО-2)***

*ПО обеспечивает:*

- телефонную радиосвязь через любую из четырех радиостанций в режиме А;
- сигнализацию занятости радиостанций;
- сигнализацию вызова абонента ПО;
- сигнализацию включения блокировки;
- циркулярную и избирательную внутреннюю связь со всеми членами экипажа;
- прием информации на выносной громкоговоритель и регулировку громкости принимаемого сигнала;
- отключение цепи управления радиостанциями при ведении радиосвязи одним из членов экипажа в режиме Б.

Пульт офицера состоит из корпуса и панели. На лицевой панели размещены следующие органы управления и сигнализации: тумблер включения питания; переключатель выбора радиостанций; кнопки вызова по избирательной и внутренней связи; регулятор громкости; лампы сигнализации включения пульта блокировки, вызова абонента ПО и занятости радиостанций.

### ***Пульт радиста (ПР)***

Пульт радиста имеет два рабочих места Р1 и Р2 и с каждого из них обеспечивает:

- телефонную радиосвязь в режиме А через любую из четырех радиостанций;
- сигнализацию занятости радиостанций;
- служебную связь по двум двухпроводным линиям Л1, Л2 с абонентами вынесенных телефонных аппаратов;
- кратковременную избирательную внутреннюю связь с абонентами ПК и ПО при нажатии кнопки, соответствующей вызываемому абоненту, и длительную – при установке переключателя КАНАЛЫ в положение ВС;
- внутреннюю связь между Р1 и Р2 при переводе рычага нагрудного переключателя в положение ВЫЗОВ;
- регулирование громкости принимаемого сигнала;
- подключение Л2 в режиме А к любой из четырех радиостанций.

Кроме того, с рабочего места Р1 обеспечивается:

- телефонная радиосвязь в режиме Б по любой радиостанции;
- подключение абонентов ПК и ЛИНИИ Л1 к СА;
- включение и выключение цепей блокировки в пультах, работающих в режиме А, при работе одного из членов экипажа в режиме Б.

На рабочем месте Р2 обеспечивается прием информации на выносной громкоговоритель.

Пульт радиста состоит из корпуса и панели. На лицевой панели размещены следующие органы управления и сигнализации: тумблер включения питания и блокировки; переключатели выбора радиостанций; кнопки вызова по избирательной и внутренней связи; регуляторы громкости; тумблеры подключения к СА и КА; лампы сигнализации включения пульта блокировки, вызова радистов

Р1 и Р2, занятости радиостанций, готовности радиоканала для ведения радиосвязи в режиме Б.

### ***Пульт водителя (ПВ)***

*ПВ обеспечивает:*

- прием информации с РС-4;
- вызов и ведение внутренней связи с абонентами ПК-1 или ПО.

Конструктивно ПВ выполнен в виде корпуса и крышки, являющейся лицевой панелью. На крышке ПВ установлены тумблер РС – ВС и регулятор громкости ГРОМКОСТЬ.

### ***Громкоговоритель (ГР)***

*Громкоговоритель* предназначен для громкоговорящего приема информации, поступающей с радиостанции на стоянке.

Конструктивно ГР состоит из двух частей: корпуса и панели. На панели установлен динамический громкоговоритель мощностью 1 Вт, а в корпусе расположены два трансформатора и плата.

### ***Коробки распределительные (КР-1, КР-2, КР-3, КР-4)***

*Коробка распределительная КР-1* предназначена для согласования цепей низкой частоты КА с цепями низкой частоты двух радиостанций типа Р-111.

*Коробка распределительная КР-2* обеспечивает согласование цепей низкой частоты коммутационной аппаратуры с цепями НЧ радиостанции Р-130 и подключение радиостанции Р-123МТ к КА.

Конструктивно коробка распределительная КР-1 состоит из корпуса и панели, а коробка распределительная КР-2 – из корпуса и крышки.

При установке в КРС на место РС-3 и РС-4 радиостанций Р-130М и Р-123МТ коробка распределительная РС-2 не устанавливается.

*Коробка распределительная КР-3* предназначена для подключения к КА пультов офицера, водителя и других устройств, обеспечивающих дополнительные виды работ.

При установке в КРС одного пульта офицера и пульта водителя КР-3 может не устанавливаться.

*Коробка распределительная КР-4* обеспечивает совместную работу КА с устройством Р-012.

### ***Блок проводной связи (БПС)***

*БПС обеспечивает:*

- дистанционное управление радиостанциями с ВТА в режиме А по Л-2 и режиме Б по Л-1;
- посылку и прием сигнала индукторного вызова, световую и звуковую сигнализацию приема вызова на ПР с Л-1 и Л-2;
- служебную связь абонентов ПР с абонентами Л-1 и Л-2.

Конструктивно БПС выполнен из двух частей: корпуса и панели, изготовленных методом литья.

### ***Блоки реле (БР-1, БР-2)***

*Блок реле БР-1 обеспечивает:*

- коммутацию цепей управления низкой частоты и сигнализацию между абонентами КШМ и радиостанциями;
- подключение устройства Р-012 и источника питания напряжением 26 В к КА.

На лицевой панели блока БР-1 установлены четыре предохранителя, обеспечивающие защиту устройств КА при коротких замыканиях в них.

*Блок реле БР-2 предназначен для обеспечения радиосвязи в режиме Б с ПК-1, ПК-2, ПР и линии Л-1.*

Конструктивно блок БР-2 выполнен в виде корпуса с крышкой.

### ***Нагрудный переключатель (НП)***

*Нагрудный переключатель предназначен для переключения радиостанции с приема на передачу, посылки циркулярного вызова и усиления сигнала низкой частоты (1–3 мВ), поступающего от ларингофонов (микрофонов), до величины не менее 520 мВ.*

### ***Блок телеграфной связи (БТС)***

*БТС обеспечивает:*

- ведение радиосвязи в телеграфном или телефонном режиме внешней радиостанцией, расположенной на другом объекте;
- ведение радиосвязи в телеграфном режиме радиостанциями, подключенными к коммутационной аппаратуре;
- подключение телекодовой приставки Р-011М (режим КЛЮЧ) к коммутационной аппаратуре при ведении телеграфной связи УКВ радиостанциями, подключенными к коммутационной аппаратуре.

На передней панели БТС расположены следующие органы управления и контроля:

- тумблер переключения управления радиостанции с приема на передачу и наоборот;
- сигнальная лампочка, обеспечивающая контроль включения управляемой радиостанции на передачу;
- переключатель ВНЕШНЯЯ РС, обеспечивающий отключение радиостанции Р-123МТ (РС-4) от системы коммутации КРС и подключение к системе коммутации внешней радиостанции;
- гнездо КЛЮЧ для подключения телеграфного ключа;
- переключатель ВНУТРЕННЯЯ РС, обеспечивающий управление радиостанцией Р-130М (РС-3) в телеграфном режиме.

### ***Щиты линейные (ЩЛ-1, ЩЛ-2)***

*Щиты линейные ЩЛ-1 и ЩЛ-2 обеспечивают подключение к КРС четырех кабельных линий (Л-1, Л-2, ВТА, линия служебной связи), кабеля ПТРК 5×2, переносной лампы и заземления.*

*Линейный щит ЩЛ-1 предназначен для подключения кабельных линий при ведении связи радиостанциями КРС с телефонного аппарата ТА-57 (Л-1) и при ведении связи внешней радиостанцией с телефонного аппарата ТА-57 (ВТА), установленного в заднем отсеке, в режиме Б.*

ЩЛ-1 представляет собой металлическую панель с крышкой и установлен на заднем борту автомобиля.

*Линейный щит ЩЛ-2 предназначен для подключения кабельной линии к телефонному аппарату ТА-57 (Л-2), кабеля ПТРК 5×2 от внешней радиостанции к КРС (ТФ) и линии служебной связи (СЛУЖ. СВ).*

ЩЛ-2 представляет собой металлическую панель.

На лицевой панели ЩЛ-2 размещены:

- тумблер СВЕТ, фонарь зеленого цвета, две пары клемм ЛИНИЯ 2 и СЛУЖ. СВ, штепсельное гнездо, оконечная аппаратная полумуфта и клемма заземления;

- со стороны электрического монтажа: вилка для подключения ЩЛ-2 к ЩР и вилка Ш-3 для подключения ЩЛ-2 к БТС.

ЩЛ-2 установлен на левом борту автомобиля в нише.

#### ***Табло световое (ТС)***

*Табло световое* установлено в переднем отсеке кузова и предназначено для подключения питания к аппаратуре М-125М. Загорается оно только при работе аппаратуры М-125М, предупреждая оператора о необходимости выключения питания радиостанции Р-809М2 выключателем БП-25 на ЩР и переключении радиостанций РС-1–РС-4 в режим дежурного приема.

#### ***Щит управления антеннами (ЩУА)***

*ЩУА предназначен для дистанционного управления механизмами подъема антенн, включения электромагнитной муфты и подачи звукового сигнала вызова в передний отсек.*

Щиток управления включает в себя: переключатели управления положениями антенн (ВЕРТИКАЛЬНО И ГОРИЗОНТАЛЬНО); тумблер для подготовки цепи включения генератора Г-290; лампы индикации положения штыревых антенн и индикации включения генератора Г-290.

Конструктивно ЩУА представляет собой металлический каркас с крышкой.

Органы управления и индикации выведены на переднюю панель.

Крепится ЩУА в кабине водителя четырьмя винтами к приборной панели.

### **5.2.3.2. Обеспечение служебной связи в КРС**

Коммутационная аппаратура КРС Р-142Н обеспечивает внутреннюю избирательную (длительную (с помощью переключателя) и кратковременную (с помощью кнопок)) и циркулярную связи между абонентами всех пультов.

С пульта водителя возможен вызов на внутреннюю связь только абонентов ПК-1 и ПО-2, а вызов абонента пульта водителя на связь обеспечивается с пультов командира и офицера.

#### ***Внутренняя избирательная служебная связь***

Для ведения *кратковременной избирательной внутренней связи* (рис. 5.1) между абонентами КРС необходимо:

- на соответствующем пульте нажать кнопку вызываемого абонента (К1 – вызов рабочего места командира № 1; К2 – вызов рабочего места командира № 2; 01 и 02 – вызов рабочих мест офицеров; В – вызов рабочего места водителя);
- установить связи с вызываемым абонентом;
- установить ручкой ГРОМКОСТЬ необходимый уровень громкости принимаемого сигнала.

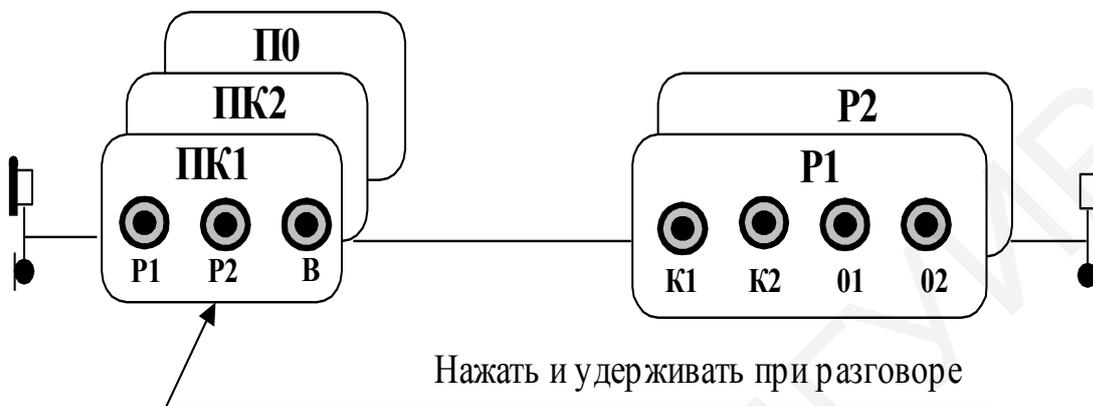


Рис. 5.1. Обеспечение кратковременной избирательной внутренней служебной связи

Для ведения *длительной избирательной внутренней связи* (рис. 5.2) необходимо переключатели КАНАЛЫ на соответствующих пультах установить в положение ВС. Проверить наличие внутренней связи и ручками ГРОМКОСТЬ установить необходимый уровень громкости.

При ведении переговоров между двумя членами экипажа остальные члены экипажа должны слышать их речь.



Рис. 5.2. Обеспечение длительной избирательной внутренней служебной связи

### ***Внутренняя циркулярная служебная связь***

Циркулярная служебная связь возможна только с ПК-1, ПК-2 и ПО.

Для ведения циркулярной связи между всеми абонентами с пультов командира или офицера необходимо:

- установить рычаг нагрудного переключателя в положение ВЫЗОВ;
- передать необходимую информацию.

На пультах ПК и ПО должны гореть лампы ВЫЗОВ.

#### ***Обеспечение служебной связи с абонентами на линии***

К КРС Р-142Н возможно подключение двух линий дистанционного управления – Л1 и Л2. Для установления связи с абонентами проводных линий Л1 и Л2 необходимо подсоединить линии к клеммам ЛИНИЯ 1 и ЛИНИЯ 2 вводного щита КРС.

Телефонная связь по линиям Л1 и Л2 возможна только с рабочих мест Р1 и Р2 пульта радиста. Подключение линий к рабочим местам осуществляется переключателями КАНАЛЫ: Р1 и Р2 соответственно.

Для вызова абонентов линии и ведения служебной связи необходимо:

- установит переключатель КАНАЛЫ Р1 или Р2 (в зависимости от того, с какого рабочего места будут вестись переговоры) в положение Л1 или Л2;
- нажать кнопку ВЫЗОВ Л1 или Л2 соответственно;
- отпустить кнопку и установить двустороннюю связь;
- установить ручкой ГРОМКОСТЬ необходимый уровень громкости принимаемого сигнала.

При приеме вызова с линии Л1 или Л2 на ПР звенит звонок (ревун) и светится лампочка ВЫЗОВ.

### **5.2.3.3. Обеспечение радиосвязи из КРС Р-142Н**

#### ***Ведение радиосвязи через радиостанции в режиме А с рабочих мест КРС***

Коммутационная аппаратура обеспечивает независимое подключение пультов командира, офицера и радиста к любой из четырех радиостанций и ведение внешней связи по радио в режиме А.

Пульт водителя обеспечивает только прием информации по РС-4 при установке тумблера РС – ВС в положение РС. При включенном громкоговорителе на ПК-1 возможен громкоговорящий прием по любой из радиостанций.

Для выхода на связь по радиостанциям необходимо (рис. 5.3):

- убедиться, что данная радиостанция свободна (лампа занятости не горит);
- установить переключатель КАНАЛЫ в положение выбранной радиостанции;
- нажать рычаг нагрудного переключателя в положение ПЕРЕДАЧА и вызвать корреспондента на связь;
- при приеме информации отпустить рычаг нагрудного переключателя и установить необходимый уровень громкости принимаемого сигнала;
- по окончании связи установить переключатель КАНАЛЫ на пульте в положение ВС, что даст возможность другому члену экипажа выйти на связь с корреспондентом по данной радиостанции.

Переключатели КАНАЛЫ СА и тумблеры К1, К2, Р1, Л1 на ПР должны быть в положении ВЫКЛ.

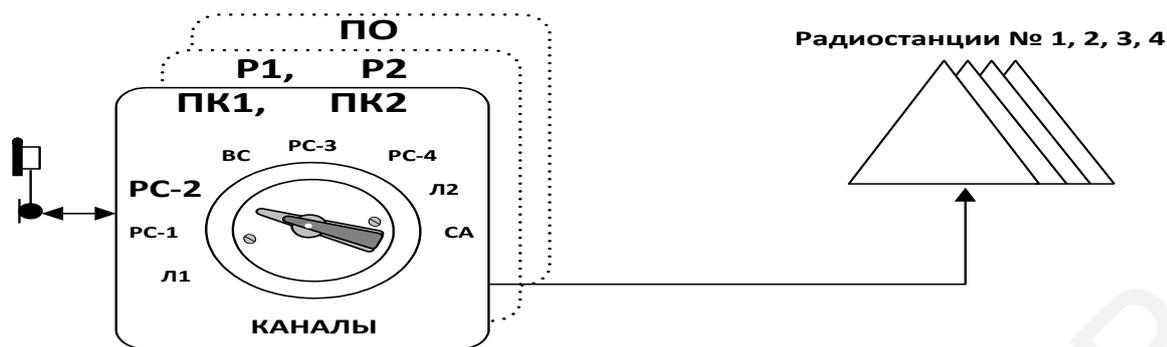


Рис. 5.3. Обеспечение радиосвязи с рабочих мест в режиме А

### *Ведение радиосвязи через радиостанции в режиме Б с рабочих мест КРС*

Коммутационная аппаратура обеспечивает радиосвязь в режиме Б по любой из четырех радиостанций с пультов командира, рабочего места Р1 пульта радиста и линии Л1.

Подключение абонентов к радиостанции и СА осуществляется на пульте радиста с помощью тумблеров К1, К2, Р1, Л1 и переключателя КАНАЛЫ СА (рис. 5.4).

Для ТЛФ связи по любой (не занятой) радиостанции с ПК следует:

- сообщить радисту о необходимости ведения радиосвязи в режиме Б с нужным корреспондентом, при этом радист должен подготовить СА, включить тумблер К1 (К2) на ПР, а переключатель КАНАЛЫ СА установить в положение заданной радиостанции;

- установить переключатель КАНАЛЫ в положение СА, при этом на подготовленном радиоканале должна гореть лампа СА;

- нажать рычаг нагрудного переключателя в положение ПЕРЕДАЧА и, спустя 3 – 4 сек, вызвать корреспондента на связь;

- по окончании связи радист должен выключить тумблер К1 (К2) а переключатель КАНАЛЫ СА установить в положение ВЫКЛ.

Для обеспечения ТЛФ связи по любой (не занятой) радиостанции в режиме Б с рабочего места Р1 следует:

- установить на ПР переключатель КАНАЛЫ Р1 в положение СА, а тумблер Р1 – в положение ВКЛ.;

- установить переключатель КАНАЛЫ СА в положение выбранной радиостанции, при этом на ПР должна гореть лампа СА;

- вызвать корреспондента на связь и при ответе вести с ним переговоры.



По окончании переговоров перевести переключатель ЛИНИЯ 2 в положение ВЫКЛ.

Для работы с линии Л1 по радиостанции в режиме Б следует (рис. 5.6):

- сообщить радисту КРС по служебной связи о необходимости подготовки канала связи в режиме Б: радист должен включить СА, переключатель КАНАЛЫ СА на ПР установить в положение выбранной радиостанции, тумблер Л1 установить в положение ВКЛ; после подготовки канала связи радист должен вызвать корреспондента на связь и сообщить абоненту на линии о готовности канала по служебной связи;

- сообщить радисту по внутренней связи об окончании ведения радиосвязи с корреспондентом.

После этого радист должен установит переключатели в исходное положение.

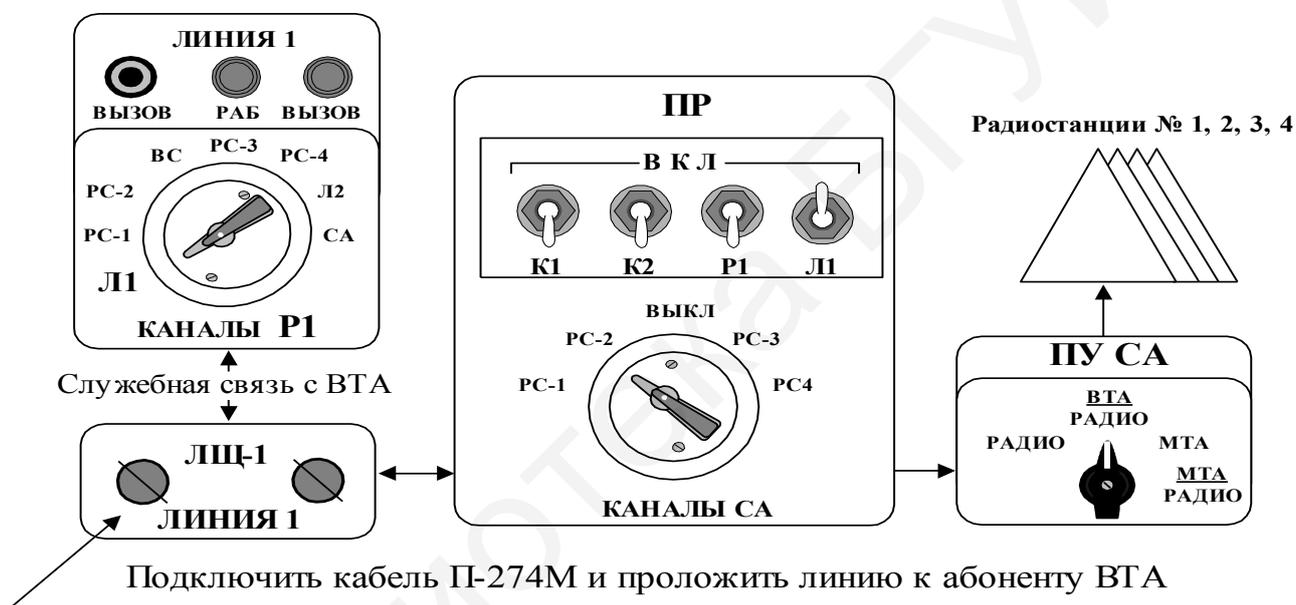


Рис. 5.6. Дистанционное управление радиостанциями с КРС в режиме Б

#### 5.2.4. Источники питания и блоки энергоснабжения

Система электропитания КРС предназначена для обеспечения электроэнергией аппаратуры КРС при ее эксплуатации в различных режимах как на стоянке, так и в движении.

Питание аппаратуры КРС осуществляется от бортовой сети с номинальным напряжением 26 В. В состав системы электропитания входят первичные и вторичные источники питания (рис. 5.7).

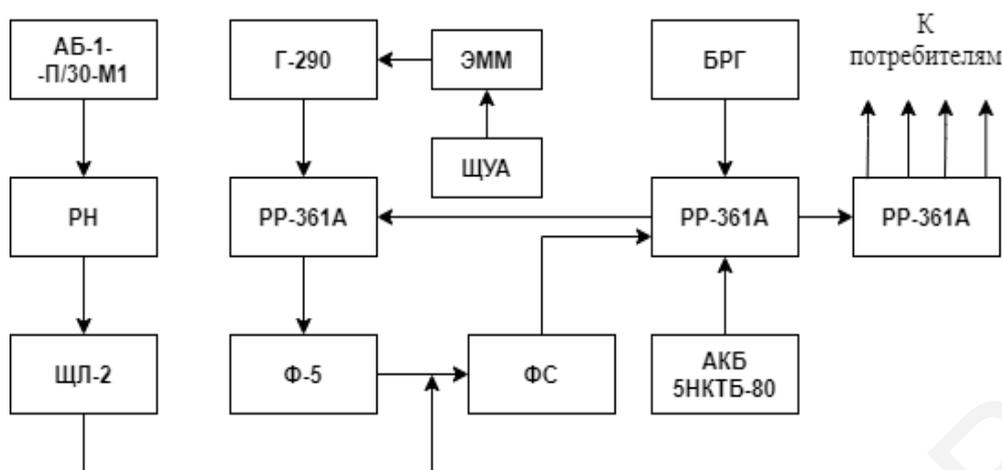


Рис. 5.7. Элементы системы электропитания

В качестве первичных источников питания используются:

1. *Бензоэлектрический агрегат АБ1-П/30-М1.* Обеспечивает питание аппаратуры и заряд аккумуляторов на стоянке. Применяемое топливо – бензин Н-80 (Н-92), смешанный с маслом для карбюраторных двигателей в соотношении 25:1. Расход топлива при нормальной мощности – 0,86 кг/ч. Емкость топливного бака – 7 л. АБ1-П/30-М1 размещается в агрегатном отсеке кузова автомобиля.

2. *Генератор Г-290.* Используется как резервный источник питания. Предназначен для питания аппаратуры в буферном режиме с аккумуляторными батареями при работе в движении и на коротких остановках. Размещается на раме шасси. Представляет собой трехфазный синхронный генератор переменного тока с электромагнитным возбуждением и встроенным полупроводниковым выпрямителем. Мощность генератора 4 кВт при выходном напряжении 27–29 В. Вращение ротора генератора обеспечивается через электромагнитную муфту ЭТМ-094.

3. *Аккумуляторные батареи 5НКТЬ-80 (5НКЛБ-70).* Применяются для обеспечения питания аппаратуры КРС как автономно, так и при работе в буфере с генератором Г-290 или бензоэлектрическим агрегатом АБ1-П/30-М1. Щелочные, напряжением 25 В, емкостью 80 А·ч. Четыре АКБ разделены на две группы по две батареи в каждой группе. При работе в буферном режиме обе группы соединены последовательно, а при заряде – параллельно.

К вторичным источникам питания КРС относятся блоки питания радиостанций и другие элементы. Вторичные источники питания предназначены для преобразования напряжения бортовой сети в напряжения, необходимые для питания различной аппаратуры радиосвязи.

В качестве вторичных источников питания используются блоки питания аппаратуры (БП-20, БП-25, БП-75), устройства коммутации и распределения (реле-регулятор РР-361А, блок зарядно-распределительный (БЗР), щит распределительный (ЩР), регулятор напряжения (РН), блок резисторов гасящих (БРГ), фильтр сглаживающий (ФС), фильтр радиопомех (Ф5)).

*Блок БП-75* обеспечивает напряжением 24 и 60 В аппаратуру П-590, БТС и Р-011.

*Блок БП-25* предназначен для получения постоянного напряжения 12 В для питания радиостанции типа Р-809М2. Состоит из стабилизатора компенсационного типа и схемы защиты выходной цепи от перенапряжения.

*Блок БП-20* предназначен для преобразования постоянного напряжения бортсети 26 В в постоянное напряжение 12 и 4,8 В для питания диктофона П-180М и датчика Р-014Д соответственно.

Остальная аппаратура радиосвязи, входящая в комплект КРС, обеспечивается имеющимися в ее комплектах источниками, подключаемыми непосредственно к бортовой сети через щит распределительный.

Устройства коммутации и распределения питания обеспечивают все необходимые переключения цепей питания, различные режимы распределения напряжения по потребителям.

*Зарядно-распределительный блок выполняет следующие функции:*

- включение на заряд аккумуляторов при работе агрегатов питания;
- автоматическое выключение заряда аккумуляторных батарей при снижении напряжения бортсети до 25 В, а также автоматическое переключение тока заряда со 100 на 50 % и обратно;
- дистанционный запуск и остановку агрегата питания АБ-1;
- подключение генератора Г-290 к двигателю автомобиля через электромагнитную муфту ЭТМ-094;
- контроль и сигнализацию режимов работы источников питания.

*Щит распределительный* предназначен для распределения энергии бортовой сети по потребителям, а также для защиты цепей питания вторичных источников и калорифера от перегрузки и коротких замыканий.

*Регулятор напряжения* обеспечивает автоматическое поддержание напряжения бензоэлектрического агрегата в пределах 27–29 В и его дистанционный запуск.

*Реле-регулятор РР-361А* обеспечивает автоматическое поддержание напряжения генератора Г-290 в пределах 27–29 В и защиту его от перегрузок.

*Фильтр Ф5* предназначен для подавления радиопомех, создаваемых генератором и реле-регулятором.

*Фильтр сглаживающий* уменьшает пульсации напряжений генератора и бензоэлектрического агрегата.

*Блок резисторов гасящих* используется при поддержании необходимого тока заряда аккумуляторов и автоматическом переключении режимов заряда.

При движении КРС и во время коротких остановок питание аппаратуры осуществляется от генератора Г-290, представляющего собой трехфазный генератор переменного тока с электромагнитным возбуждением и встроенным выпрямителем на кремниевых диодах. Напряжение на выходе генератора при изменении скорости вращения ротора и тока нагрузки поддерживается с помощью реле-регулятора РР-361А в пределах 27–29 В. Генератор работает только при работающем двигателе через электромагнитную муфту ЭТМ-094, включаемую с

блока зарядно-распределительного тумблером ГЕНЕРАТОР, а также аналогичным тумблером со щитка управления антеннами, расположенного в кабине водителя.

На стоянке питание аппаратуры КРС обеспечивается бензоэлектрическим агрегатом АБ-1-П/30, выносимым из отсека. Мощность его составляет 1 кВт.

Генератор Г-290 и генератор бензоэлектрический работают в буфере с четырьмя аккумуляторными батареями 5НКТЬ-80 (5НКЛБ-70).

### **5.2.5. Транспортная база и система жизнеобеспечения**

#### ***Транспортная база***

Комбинированная радиостанция Р-142Н смонтирована на базе автомобиля ГАЗ-66. Автомобиль ГАЗ-66 с нормальной нагрузкой имеет расход топлива 24 л на 100 км при движении со скоростью 30–40 км/ч по шоссе в летнее время.

Автомобиль имеет два топливных бака емкостью по 105 л каждый (бензин Н-80).

Допускаемая глубина преодолеваемого автомобилем брода по твердому дну – 0,8 м.

Габаритные размеры КРС: длина – 6060 мм, ширина – 2400 мм, высота – 3300 мм.

Ширина хода передних колес – 1800 мм, задних колес – 1750 мм.

Радиус поворота автомобиля (по переднему буферу) – 9,5 м.

Вес укомплектованной КРС с экипажем – не более 5970 кг.

#### ***Система жизнеобеспечения***

К системе жизнеобеспечения относятся:

- система освещения кузова автомобиля и рабочих мест экипажа командно-штабной машины;

- отопитель ОВ-65 со щитом управления, предназначенный для отапливания кузова КШМ (дизельное топливо поступает из специального бака, установленного, как и сам отопитель, снаружи кузова, расход топлива – не более 1,2 л/ч);

- фильтровентиляционная установка ФВУ-100Н, которая обеспечивает внутри кузова обмен воздуха и избыточное давление;

- вентилятор, счетчик моточасов 228ЧП, часы 122ЧС, огнетушитель, запасные части, ДК-4, приборы ВПХР, ДП-3А.

### **5.3. Подготовка КРС Р-142Н к ведению связи на стоянке и в движении**

*Для ведения радиосвязи на стоянке необходимо подготовить КРС в следующем порядке:*

- 1) подготовить место установки КШМ;
- 2) при длительной стоянке замаскировать автомобиль или поставить в заранее подготовленный капонир;
- 3) вынести бензоэлектрический агрегат на длину питающего кабеля от автомобиля и принять меры к его маскировке;

4) заземлить КРС при помощи кола заземления, вбитого в землю, и соединительного провода;

5) подключить к линейным щитам телефонные линии (при необходимости);

6) развернуть КША, антенну НСВ, поднять штыревые антенны и АЗИ.

*Для ведения радиосвязи в движении необходимо подготовить радиостанцию в следующем порядке:*

1) зарядить аккумуляторы;

2) проверить исправность ходовой части автомобиля;

3) заправить горюче-смазочными материалами автомобиль и бензоэлектрический агрегат;

4) проверить крепление составных частей КРС на установочных местах;

5) развернуть штыревые антенны и антенну зенитного излучения, настроить радиостанции на необходимые частоты;

6) установить связь с корреспондентом и следовать к месту назначения.

#### **5.4. Требования безопасности при эксплуатации КРС Р-142Н**

##### ***Требования безопасности при работе на радиостанции***

Перед началом работы экипаж должен пройти инструктаж по требованиям безопасности в соответствии с настоящими указаниями, с обязательной отметкой в журнале по технике безопасности. Запрещается допускать посторонних лиц к эксплуатации радиостанции.

Все члены экипажа должны изучить и знать инструкцию по определению загазованности среды, основные характеристики окиси углерода, ее воздействие на организм человека, правила электробезопасности, способы оказания первой помощи пострадавшим при травмах, ожогах, электрических ударах и отравлениях. Обязаны знать виды, периодичность и содержание мероприятий по техническому обслуживанию согласно прил. 4.

Аптечка должна быть укомплектована медикаментами, необходимыми для оказания первой помощи пострадавшему при травмах, отравлениях и поражениях электрическим током.

При эксплуатации на стоянке радиостанция должна быть заземлена при помощи кола заземления и провода, крепящегося одним концом к колу, а вторым концом к клемме заземления линейного щита ЩЛ-2.

При работе с аппаратурой, находящейся под напряжением, запрещается:

- подсоединять и отсоединять кабели;

- заменять предохранители и радиодетали;

- выполнять электромонтажные работы;

- осматривать и чистить внутренний электромонтаж;

- находиться на крыше аппаратной;

- подсоединять, отсоединять и ремонтировать антенны или касаться открытых антенных контактов;

- работать при открытых дверях аппаратной (во избежание облучения экипажа);
- подключать и отключать антенный фидер аппаратной во время грозы;
- касаться внешних частей корпуса аппаратной открытыми частями тела во избежание ожогов при работе на антенну зенитного излучения;
- заправлять топливом двигателя электроагрегатов и автомобиля.

#### ***Рекомендации по обеспечению электробезопасности***

Экипаж должен помнить, что небрежное и неумелое обращение с аппаратурой и оборудованием, нарушение мер безопасности может вызвать выход из строя составных частей, а также привести к несчастным случаям (травмам, ожогам, электрическим ударам, отравлениям).

*Примечание.* Действие электрического тока на организм человека, меры защиты от поражения электрическим током и первая медицинская помощь указаны в прил. 5.

Для исключения выхода из строя аппаратуры и оборудования, а также возможности поражения обслуживающего персонала электрическим током необходимо соблюдать следующие правила:

- производить проверку и присоединение кабелей при выключенном источнике питания;
- не касаться (для предотвращения ожогов токами высокой частоты) вводов антенн и их изоляторов при включенных на передачу радиостанциях;
- при измерении высокого напряжения запрещается держать в руках и подключать к контрольным точкам провода измерительных приборов при включенной аппаратуре;
- при установке и снятии антенн, развертывании АЗИ или телескопической мачты радиостанции должны быть выключены;
- не разворачивать КШМ вблизи высоковольтных линий электропередач.

Требования безопасности при развертывании АФУ радиостанции АФУ представляют собой комплекс сложных и громоздких устройств, требующих определенных навыков при эксплуатации.

При развертывании и свертывании антенны необходимо строго соблюдать последовательность всех операций, изложенных в инструкции. Нарушение правил развертывания и свертывания антенн создает серьезную опасность для членов экипажа радиостанции и может привести к несчастным случаям. При этом наибольшую опасность представляют выпадения колен составной мачты при недостаточной фиксации стопорной ручки на подъемнике, ослабление крепления или обрывы оттяжек, падение антенны. Поэтому в пределах площадки развертывания во время подъема и опускания мачт не должны находиться посторонние люди.

Во избежание несчастных случаев необходимо строго выполнять следующие основные правила:

- при разворачивании антенн убедиться в исправности лебедок, колен мачт, кувалды, оттяжек, стопорных ручек; при обнаружении обрывов проволок троса оттяжки заменить (оттяжки не должны иметь узлов, петель или перекрутов);

- подъем и опускание мачт производить только по команде начальника радиостанции и строго в порядке, определенном для данного типа антенны;

- до начала подъема телескопической мачты установить мачту в вертикальное положение и проверить надежность закрепления основания мачты и антенн на мачте;

- при подъеме и опускании составных мачт надежно фиксировать стопорную ручку перед подачей и съемом очередного колена мачты;

- до начала подъема составной мачты проверить надежность крепления оттяжек 3-го яруса мачты, штыревой антенны и согласующего трансформатора на верхушке мачты;

- в дождливую погоду, а также зимой во время оттепели периодически (через 2–3 ч) проверять надежность посадки кольев в грунте и при необходимости забивать колья, подтягивать оттяжки;

- удерживать мачты в вертикальном положении за оттяжки при их разворачивании и свертывании должны не менее трех человек;

- при обледенении принимать меры предосторожности во время подъема на объект, спуска с него или нахождения на крыше;

- при приближении грозы развернутые антенны заземлить через клеммы антенного коммутатора.

#### **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- находиться на площадке лицам, не участвующим в разворачивании, во время подъема и опускания мачт;

- применять самодельные оттяжки без крючков или карабинов;

- применять надорванные или сращенные оттяжки;

- пользоваться неисправной кувалдой;

- использовать оттяжки не по назначению (буксирование автомобилей, передвижение грузов и т. д.);

- касаться руками излучающих частей передающих антенн или ремонтировать их при включенном передатчике;

- находиться на крыше аппаратной при работе на любую из антенн;

- производить осмотры, крепление и ремонт движущихся частей на развернутой телескопической мачте;

- сильно натягивать оттяжки антенн в зимнее время;

- разворачивать и свертывать антенны во время грозы и при скорости ветра более 18 м/с.

#### **Во избежание несчастных случаев категорически ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- передвижение КРС с поднятой телескопической мачтой;

- передвижение КРС с открытыми дверями и незакрепленным имуществом, находящимся снаружи станции.

## **6. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ И СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА СВЯЗИ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Проводимые в настоящее время опытно-конструкторские работы (ОКР) показывают, что совершенствование систем связи ВС РБ сегодня может и должно идти в направлении обеспечения ее единства, интеграции межвидовых и межведомственных усилий, рационального расходования выделяемых материально-технических ресурсов. Для развития этого направления в рамках программы вооружения ВС РБ сформирован ряд охваченных единым замыслом целевых программ, каждая из которых включает комплекс взаимоувязанных работ по совершенствованию системы связи и автоматизации. Предусматривается развитие автоматизированных систем управления высшего звена руководства, создание территориальной системы связи, интегрированной системы спутниковой связи и единой системы обмена данными. Задача управления войсками решается с использованием всего комплекса средств различных родов связи, включающего средства радиорелейной, спутниковой, тропосферной, проводной и радиосвязи. Каждый из родов связи имеет свои достоинства и недостатки.

Работы по совершенствованию технических средств в настоящее время ведутся в следующих направлениях:

1. **Средства спутниковой связи.** Создание многофункциональных, энергоемких космических аппаратов и малогабаритных земных станций, повышение помехоустойчивости направлений связи за счет использования новых типов сигналов, применение многолучевых адаптивных антенных систем и компенсаторов помех, реализация высокоскоростных режимов передачи информации.

2. **Средства радиосвязи.** Повышение помехоустойчивости за счет применения режимов с псевдослучайной перестройкой рабочих частот, широкополосных сигналов, эффективных способов избыточного кодирования, специальных способов обработки сигналов при передаче данных; использование встроенных средств криптозащиты информации; повышение эффективности выделенного частотного ресурса, внедрение устройств автоматизированной разработки и распределения радиоданных.

3. **Средства радиорелейной связи.** Освоение новых диапазонов частот, разработка рациональных сетевых структур, автоматизация управления средствами и сетями в целом.

4. **Средства тропосферной связи.** Создание помехозащищенных модемов, ведение режима адаптации по мощности передающих устройств, применение широкополосных малошумящих СВЧ устройств, многолучевых антенных систем, многоканальных компенсаторов помех.

5. **Средства проводной и волоконно-оптической связи.** Повышение пропускной способности и увеличение протяженности регенерационных участков магистральных линий связи и линий привязки, повышение их устойчивости к воздействию деструктивных факторов электромагнитной природы; использова-

ние спектрального уплотнения оптических сигналов, снижение потерь в линейном оптическом тракте, повышение энергетического потенциала волоконно-оптических линий связи.

**6. Оконечные устройства.** Замена устаревшего парка терминальных устройств на унифицированный ряд, создаваемый на единой аппаратно-программной базе; повышение криптостойкости передачи сообщений; обеспечение возможности функционирования конечных терминальных средств как в военных сетях, так и в сетях связи общегосударственного пользования.

Все работы проводятся на основе использования передовых информационно-телекоммуникационных технологий и направлены на достижение условий для интеграции доступа и услуг, высокой пропускной способности и устойчивости при обеспечении управления войсками (силами) и оружием во всех звеньях управления в любых условиях обстановки.

Проводя плановые мероприятия по переходу на современную технику связи, войска связи становятся более компактными и мобильными, при этом значительно увеличились боевые возможности воинских частей и подразделений связи.

Уже сейчас в войска поступают современные комплексы полевых узлов связи и подвижных пунктов управления, которые предоставляют должностным лицам пунктов управления разнообразные услуги связи требуемого качества. Среди этих услуг, например, видео-конференц-связь, передача данных, обмен электронной корреспонденцией и файлами, коллективная работа с графической информацией, открытая и защищенная телефонная связь, информационно-справочные услуги и прочее. При этом они способны обеспечивать информационный обмен как самостоятельно, так и в составе телекоммуникационного узла с возможностью масштабирования его структуры под решаемые задачи.

## **6.1. Средства радиосвязи**

Ключевую роль в обеспечении управления подразделениями на поле боя играют средства радиосвязи, в первую очередь радиостанции 6-го поколения, позволяющие строить сети когнитивной радиосвязи с увеличенной пропускной способностью, в том числе в условиях организованных и непреднамеренных помех. Данные изделия позволяют организовать связь «каждого с каждым» в автоматическом и автоматизированном режимах при всех формах и способах ведения боевых действий. Кроме того, в них имеется режим многопролетной автоматической ретрансляции, позволяющий организовать радиосвязь на линиях большой протяженности при действиях подразделений в условиях горной и среднепересеченной местности без использования дополнительного оборудования.

### **6.1.1. Программно-определяемая радиостанция УКВ диапазона Р-188**

Программно-определяемая УКВ радиостанция Р-188 (рис. 6.1) предназначена для обмена открытой и защищенной техническим маскированием речевой

информацией и данными с повышенной скрытностью работы в диапазоне от 30 до 108 МГц.



Рис. 6.1. Радиостанция УКВ диапазона P-188

*Виды работ:*

- аналоговый прием и передача речи с частотной модуляцией;
- цифровой прием и передача речи;
- потоковая и пакетная передача данных с ARQ со скоростью от 9,6 до 19,2 кбит/с.

*Режимы работ:*

- одночастотный и двухчастотный симплекс;
- прием и передача голосовой информации или данных в режиме псевдослучайной перестройки рабочей частоты;
- работа с подавителем шумов;
- сканирующий прием по восьми предварительно установленным частотам;
- помехоустойчивое кодирование;
- техническое маскирование;
- «совмещенный канал» (передача голоса и данных на одном канале с выбором приоритета);
- автоматизированная запись радиоданных;
- сканирующий прием;
- абонентский, групповой и циркулярный тип адресации абонентов;
- управление от внешней ПЭВМ;
- экономичный (дежурный) прием;
- передача и прием тонального вызова.

Основные технические данные УКВ радиостанции P-188 представлены в табл. 6.1.

Основные технические данные УКВ радиостанции Р-188

Диапазон рабочих частот, МГц	30–108
Количество каналов	96
Шаг сетки частот, кГц	12,5/25
Выходная мощность передатчика, Вт	0,5/5
Скорость ППРЧ, скачков/с	Не менее 200
Чувствительность приемника, мкВ	0,8–1,1
Интервал рабочих температур, °С	От –30 до +50
Масса, кг	1,0
Габаритные размеры, мм	67×50×235
Время непрерывной работы от АКБ, ч	Не менее 12

*Особенности:*

- дистанционное управление от внешнего устройства через интерфейсы USB 2.0, RS-232;
- работа как с внешней шлемовой гарнитурой, так и со встроенными динамиком и микрофоном;
- гибкое изменение уровня мощности передатчика;
- управление от внешней ПЭВМ;
- встроенная программная диагностика работоспособности;
- гибкая и функциональная настройка параметров с помощью программного обеспечения;
- автоматизированная запись радиоданных;
- экстренное стирание радиоданных;
- абонентский, групповой и циркулярный тип адресации абонентов;
- передача и прием тонального вызова;
- работа с несимметричными антенно-фидерными устройствами с номинальным сопротивлением 50 Ом;
- приемопередатчик выполнен в герметичном ударопрочном корпусе из алюминиевого сплава.

*Базовый комплект поставки:*

- приемопередатчик;
- микрофонно-телефонная гарнитура;
- сумка;
- антенны – 2 шт. (диапазоны частот: от 30 до 108 МГц и от 108 до 174 МГц).

*Дополнительные аксессуары:*

- батарея аккумуляторная;
- устройство зарядное.

### 6.1.2. Возимая радиостанция КВ диапазона Р-183

Возимая радиостанция КВ диапазона Р-183 (рис. 6.2) предназначена для построения помехозащищенных сетей и направлений радиосвязи в различных звеньях управления – от стратегического до оперативно-тактического.

Обеспечивает открытую и технически маскированную радиосвязь в условиях радиоэлектронного подавления с повышенной помехоустойчивостью и скрытностью работы с радиостанциями, совместимыми по диапазону частот, видам модуляции и режимам работы.



Рис. 6.2. Радиостанция КВ диапазона Р-183

#### *Виды работ:*

- прием и передача речевой информации в аналоговом режиме на фиксированной радиочастоте и в режиме автоматического установления связи (АУС);
- прием и передача речевой информации или данных при работе в цифровом режиме на ФРЧ, в режимах АУС и псевдослучайной перестройки рабочей частоты;
- прием и передача данных со скоростью от 2,4 до 4,8 кбит/с.

#### *Режимы работ:*

- одночастотный и двухчастотный симплекс;
- псевдослучайная перестройка рабочей частоты;
- «совмещенный канал» (назначение приоритета передачи речи или данных);
- ретрансляция трафика радиоканалов на ФРЧ и трафика локальной вычислительной сети Ethernet (режим радиомодема);
- работа с подавителем шумов;
- техническое маскирование;
- сканирующий прием по восьми предварительно установленным частотам;
- дежурный прием.

Основные технические данные КВ радиостанции Р-183 представлены в табл. 6.2

Таблица 6.2

Основные технические данные КВ радиостанции Р-183

Диапазон рабочих частот, МГц	1,5–30
Количество каналов	100 ФРЧ, 128 АУС, 128 таблиц ППРЧ
Шаг сетки частот, Гц	1
Выходная мощность передатчика, Вт	100/250/500/1000
Классы излучения	A1A, F1B, G7W, J3E (USB, LSB), H3E, R3E
Скорость ППРЧ, скачков/с	10
Чувствительность приемника, мкВ	0,35
Интервал рабочих температур, °С	От –30 до +50
Электропитание: - стационарное исполнение; - возимое исполнение	Трехфазная сеть 380 В, 50 Гц бортовая сеть 27 (+2 /–5) В
Масса радиостанции, кг	Не более 145
Габаритные размеры (блок базовый / приемовозбудитель), мм	568×682×798 / 561×282×790

*Особенности:*

- сопряжение и работа с локальной вычислительной сетью по интерфейсу Ethernet 100BASE-T и поддержка следующих сетевых протоколов: STANAG5066, UDP/IP, SNMP, POP3/SMTP, SIP, OSPF;
- поддержка следующих интерфейсов сопряжения: С1-ТЧР, С1-ТГ, С1-И;
- гибкое изменение уровня мощности передатчика;
- внешний герметичный, полностью автоматический, антенный тюнер, позволяющий использовать полный спектр штыревых и стационарных антенн;
- защита от обрыва или короткого замыкания на выходе передатчика, а также от превышения допустимого значения коэффициента стоячей волны (КСВ) в антенно-фидерном тракте;
- дистанционное управление от внешнего устройства через интерфейсы USB 2.0, RS-232, Ethernet;
- управление от внешней ПЭВМ;
- встроенная программная диагностика работоспособности;
- гибкая и функциональная настройка параметров с помощью программного обеспечения;
- автоматизированная запись радиоданных;
- экстренное стирание радиоданных;
- абонентский, групповой и циркулярный тип адресации абонентов;
- передача и прием тонального вызова.

*Базовый комплект поставки:*

- приемопередатчик;
- усилитель мощности;
- блок питания;
- автоматическое антенное согласующее устройство (АанСУ);
- микрофонно-телефонная гарнитура.

*Дополнительные аксессуары:*

- телефонная трубка.

### **6.1.3. Аппаратура внутренней связи и коммутации Р-184**

Аппаратура внутренней связи и коммутации (АВСК) Р-184 (рис. 6.3) представляет собой аппаратно-программный комплекс и предназначена для обеспечения рабочих мест членов экипажа внутренней и внешней голосовой связью по каналам проводной и радиосвязи.



Рис. 6.3. Аппаратура внутренней связи и коммутации Р-184

*Основные режимы работы:*

- внутренняя дуплексная телефонная связь со всеми абонентами объекта (внутренняя связь);
- внутренняя дуплексная телефонная связь с группой абонентов (групповая связь);
- телефонная связь с выносных телефонных аппаратов;
- радиотелефонная связь через радиостанцию;
- дистанционное управление одной из четырех радиостанций с выносного телефонного аппарата;
- телефонная связь в сети IP-телефонии;
- работа в режиме SIP-сервера.

Основные технические данные АВСК Р-184 представлены в табл. 6.3.

Основные технические данные АВСК Р-184

Количество подключаемых абонентов	8
Интерфейсы подключения	8 PoE 10/100 BASE-TX +2 без PoE, тональная частота (ТЧ), RS-232
Интерфейсы управления	Web
Устойчивость к внешним воздействующим факторам по ГОСТ В 20.39.304-98	Группа 1.8 УХЛ
Электропитание (БКУ, БГ, БЗАС / пультов), В	27 / PoE, IEEE 802.3at-2009
Интервал рабочих температур, °С	От -30 до +50
Охлаждение	Пассивное (без вентиляторов)

*Особенности:*

- подключение до четырех радиостанций;
- подключение через блок подключения телефонов (БПТ) до двух выносных телефонных аппаратов;
- выполнено в герметичном ударопрочном корпусе из алюминиевого сплава;
- круглосуточный режим работы.

*Состав:*

- блок коммутации и управления (БКУ);
- пульт командира;
- пульт радиста;
- пульт офицера;
- пульт водителя;
- блок подключения телефонов;
- блок громкоговорителя (БГ).

*Дополнительные аксессуары:*

- телефонная трубка;
- нагрудный переключатель для подключения шлемофона;
- шлемофон танковый с ларингофонно-телефонной гарнитурой.

**6.1.4. Командно-штабная машина Р-185**

Командно-штабная машина Р-185 «Эпоха» (рис. 6.4) предназначена для автоматизации процессов управления и обеспечения связи на стоянке, в движении, при преодолении водных преград в тактическом звене управления как автономно, так и в составе узлов связи.

Также может применяться в других звеньях управления должностными лицами на передовых пунктах управления, узлах, центрах связи для обеспечения

связи в интересах управления объединениями, соединениями и частями в соответствии с принятой тактикой применения данных войск.

КШМ Р-185 «Эпоха» – это наземный подвижной объект на базе колесного бронированного плавающего шасси, оборудованный средствами связи и рабочими местами должностных лиц. В качестве базового шасси разработчики взяли за основу модернизированный белорусскими предприятиями БТР-60МБ2, который развивает максимальную скорость движения по шоссе – 80 км/ч, а на плаву – 9 км/ч. Запас хода по шоссе – 500 км. При этом большой объем бронированного пространства позволил разместить широкий спектр современных средств связи и другой аппаратуры.



Рис. 6.4. Командно-штабная машина Р-185

*Функциональные возможности:*

- образование до трех симплексных или одного дуплексного и одного симплексного УКВ радиоканалов с использованием радиостанций Р-181-50ВУ-2, Р-181-50ТУ (дальность связи в движении – до 25 км, на стоянке (на мачту) – до 50 км);
- образование одного симплексного КВ радиоканала с использованием радиостанции Р-181-100ВК (дальность связи в движении – до 75 км, на стоянке (на мачту) – до 350 км);
- образование одного радиоканала стандарта DMR с использованием радиостанции «Клен»;
- образование одного симплексного УКВ радиоканала на дальности до 120 км и одного симплексного КВ радиоканала на дальности до 450 км с летательными аппаратами;
- подключение к сети передачи данных по интерфейсам Ethernet и SHDSL;
- подключение к внешней АТС по интерфейсу FXO;
- подключение внешних устройств по интерфейсам FXS, Ethernet и SHDSL;
- развертывание выносного рабочего места;

- обеспечение приема, обработки, хранения и отображения информации на автоматизированных рабочих местах должностных лиц;
  - обеспечение приема и передачи речи и данных по проводным, КВ и УКВ радиоканалам со стационарных и выносных рабочих мест;
  - обеспечение внутренней служебной и внешней телефонной связи с использованием изделия Р-184 (АВСК);
  - обеспечение приема и передачи секретной информации с использованием аппаратуры шифрования;
  - автоматическое определение и ввод в ЭВМ при помощи комплексной навигационной системы КНС-2 координат своего местоположения, углов ориентации (курс, крен и тангаж), пройденного пути и точного времени;
  - автоматизированная проверка средств связи и передачи данных.
- Основные технические данные КШМ Р-185 представлены в табл. 6.4.

Таблица 6.4

Основные технические характеристики КШМ Р-185

Количество автоматизированных рабочих мест	4+1 выносное
Дальность связи УКВ радиостанции, км: - в движении; - на стоянке (на мачту)	До 25 до 50
Дальность связи КВ радиостанции, км: - в движении; - на стоянке (на мачту)	До 75 до 350
Дальность связи с летательными аппаратами, км: - УКВ радиостанция; - КВ радиостанция	До 120 до 450
Транспортная база	БТР-60МБ2
Тип топлива	Дизельное
Электроснабжение	380 В, 50 Гц (220 В, 50 Гц) (на стоянке); электроагрегат дизельный (на стоянке/в движении); электроустановка отбора мощности при работе двигателя; АКБ гарантированного питания 24 В/100 А·ч
Потребляемая мощность, кВт	Не более 2
Рабочая температура окружающей среды, °С	От -40 до +40
Система отопления	Webasto

В КШМ Р-185 реализована комплексная система электроснабжения (СЭС). При помощи средств, входящих в состав СЭС, обеспечивается питание аппаратуры от промышленной сети 380 В переменного тока, электроагрегата дизельного АД-2-П/28,5-1ВМ1, двух последовательно соединенных аккумуляторных

батарей гарантированного питания GX12-100, электроустановки отбора мощности, установленной на одном из двигателей шасси. Потребляемая мощность не превышает 2 кВт.

#### **6.1.5. Радиостанции Р-186Б «Богатырь-2» и Р-186Д «Дракон»**

Одной из последних разработок в области средств связи и телекоммуникации для ВС РБ является комбинированная радиостанция Р-186Б «Богатырь-2» (рис. 6.5) на базе колесного бронированного шасси МЗКТ-490100-019.



Рис. 6.5. Радиостанция Р-186Б «Богатырь»

Радиостанция Р-186Д «Дракон» (рис. 6.6) также является перспективным образцом техники связи, поступившей в войска связи Республики Беларусь. Выполнена на базе легкобронированного автомобиля китайского производства.



Рис. 6.6. Радиостанция Р-186Д «Дракон»

Радиостанция Р-186Б «Богатырь-2» – наземный подвижной объект, оборудованный средствами связи и рабочим местом должностного лица. Предназначена для организации открытой и засекреченной телефонной связи на дальности до 300 км по КВ и УКВ радиоканалам, передачи данных через сеть оператора сотовой связи, а также станцию спутниковой связи при ведении различных видов боя. Ее успешно можно использовать для организации связи при выполнении задач мирного времени и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Радиостанция хороша тем, что ее можно эксплуатировать как в движении, так и на стоянке, автономно и при развертывании в составе узла связи пункта управления.

В состав Р-186Б входит широкий спектр средств связи и телекоммуникационного оборудования: система спутниковой связи «Восход», радиостанции УКВ и КВ диапазонов, аппаратура шифрования «Ксенон», модемы, коммутаторы, оборудование для работы в сетях 3G/4G, автоматизированные рабочие места оператора связи и командования, что позволяет решать задачи по обеспечению надежной и устойчивой связью подразделений ВС РФ.

Исходя из функциональных возможностей Р-186Б «Богатырь-2» обеспечивает:

- 1) диагностику, индикацию состояния и конфигурирование телекоммуникационного оборудования, в том числе дистанционно;
- 2) внутреннюю телефонную связь;
- 3) телефонную связь:
  - по радиостанциям УКВ (в симплексном режиме) и КВ диапазона (в симплексном и дуплексном режимах);
  - по каналам станций спутниковой связи;
- 4) телефонную видеосвязь по каналам станции спутниковой связи, через 3G/4G модем, по проводным медным каналам связи;
- 5) обмен данными по каналам станции спутниковой связи, через 3G/4G модем, по проводным медным каналам связи;
- 6) обмен пакетными данными с использованием проводных, спутниковых и радиосредств связи;
- 7) определение навигационных параметров изделия с использованием спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS и выдачу внешним потребителям;
- 8) обмен данными с внешними абонентами.

## **6.2. Средства проводной связи**

### **6.2.1. Коммутатор П-195**

Коммутатор П-195 (рис. 6.7) является полевой IP-АТС малой емкости с функцией коммутатора и предназначен для организации сетей телефонной связи в полевых условиях с использованием аналоговых телефонных аппаратов, а также передачи голосовой информации в цифровой форме по IP-сетям.



Рис. 6.7. Коммутатор П-195

*П-195П обеспечивает:*

- подключение до 10 абонентов в системе ЦБ/МБ по двухпроводным полевым кабельным линиям;
- автоматизированную телефонную связь;
- ручную и автоматическую коммутацию абонентов;
- выход абонентов на внешние телефонные сети через два интерфейса FXO;
- подключение к сетям передачи данных по интерфейсам SHDSL и Ethernet;
- возможность объединения телефонных коммутаторов с единым планом нумерации;
- устойчивую работу в жестких климатических условиях;
- круглосуточный режим работы.

Основные технические данные коммутатора П-195 представлены в табл. 6.5.

*Базовый комплект поставки:*

- коммутатор П-195;
- телефонная трубка;
- рюкзак П-195;
- блок подключений.

*Дополнительные аксессуары:*

- блок аккумуляторный;
- зарядное устройство ЗУ 1-Р-181;
- зарядное устройство на солнечных панелях;
- зарядное устройство – ручной генератор.

Основные технические характеристики коммутатора П-195

Подключаемые телефонные аппараты, шт.	10
Количество выходов на внешние телефонные сети	2
Интерфейсы подключения к IP-сетям	Ethernet / SHDSL
Дальность, SHDSL (П 274М) / Ethernet (Cat.5e)	10 км / 90 м
Скорость соединения, Ethernet / SHDSL	10, 100 Мбит/с / до 5696 кбит/с
Протоколы маршрутизации	StaticRoute
Функции передачи данных	SIP-сервер
Устойчивость к внешним воздействующим факторам по ГОСТ В 20.39.304-98	Группа 1.14 УХЛ
Электропитание (бортовая сеть / АКБ), В	10.8-36 / 14-16.8
Интервал рабочих температур, °С	От -30 до +50
Габаритные размеры без АКБ, мм	298×280×120
Масса, кг	Не более 7
Охлаждение	Пассивное

### 6.2.2. Коммутатор П-215

Коммутатор П-215 (рис. 6.8) предназначен для обеспечения коммутации пакетов при обмене данными между автоматизированными рабочими местами и объединения их в локальную вычислительную сеть.



Рис. 6.8. Коммутатор П-215

#### *Основные свойства коммутатора П-215:*

- коммутация пакетов при обмене данными между автоматизированными рабочими местами, объединение их в локальную вычислительную сеть, построенную по технологии 10/100 Ethernet (10BASE-T и 100BASE-TX);
- соединение нескольких узлов компьютерной сети в пределах одного или нескольких сегментов сети в цифровых сетях передачи информации на стационарных и подвижных пунктах управления;

- обеспечение персональной проводной VoIP телефонной связи посредством IP-телефонов.

Основные технические данные коммутатора П-215 представлены в табл. 6.6.

Таблица 6.6

Основные технические данные коммутатора П-215

Интерфейсы подключения	16 портов 10 / 100BASE-TX (4 порта PoE 10 / 100BASE-TX)
Функции передачи данных	ARP (MAC), TRUNK QoS, VLAN
Интерфейсы управления	CLI
Устойчивость к внешним воздействующим факторам по ГОСТ В 20.39.304-98	Группа 1.8 УХЛ
Электропитание (пром./борт.), В	195-253 / 19-72
Интервал рабочих температур, °С	От -30 до +50
Габаритные размеры, мм	485×295×89 (19"/2U «Евромеханика»)
Масса, кг	Не более 7,2
Потребляемая мощность (230/27 В), Вт	115 / 55
Охлаждение	Пассивное (без вентиляторов)

### 6.3. Средства радиорелейной связи

Среди образцов отечественного производства следует отметить радиорелейную станцию Р-414МБРП «Сосна-2» (рис. 6.9). Она предназначена для организации радиорелейных и кабельных (медно-кабельных и волоконно-оптических) линий связи, зоны беспроводного широкополосного доступа и сетей радиосвязи стандарта DMR в составе полевых опорных узлов связи, узлов связи пунктов управления вооруженных сил, а также для обеспечения их привязки к электросети общего пользования.



Рис. 6.9. Радиорелейная станция Р-414МБРП «Сосна-2»

При проектировании радиорелейной станции Р-414МБРП за основу была взята предыдущая разработка – радиорелейная станция Р-434 «Цитрус». В состав нового изделия входит аппаратная связи Р-414МБРП-А и машина обеспечения Р-414МБРП-О. Из состава изделия исключен прицеп с кабельным имуществом (ранее входил в состав радиорелейной станции Р-434 «Цитрус»), которое размещено в техническом отсеке машины обеспечения Р-414МБРП-О. При создании радиорелейной станции были применены совершенно новые принципы построения, использованы передовые технические и инженерные решения, благодаря которым повышена мобильность и живучесть станции, а также количество организуемых радиорелейных направлений (количество цифровых радиорелейных станций увеличено до семи единиц). Применение универсальных опорно-поворотных устройств и креплений позволяет размещать на мачте различные типы антенн. Объединение на одном шасси мачты с постоянно установленными пятью цифровыми радиорелейными станциями и контейнера с оборудованием позволило обеспечить постоянное подключение антенн и приемопередатчиков к внутренним блокам радиорелейных станций, что существенно сократило время разворачивания изделия.

Еще две радиорелейные станции размещаются на двух мачтах машины обеспечения Р-414МБРП-О. В новом изделии гидравлический принцип разворачивания мачты заменен на электромеханический, а применение средств автоматизации позволяет обеспечить разворачивание и свертывание аппаратной связи Р-414МБРП-А, включая поднятие мачты на высоту 34 м, нажатием одной кнопки. Еще одна существенная особенность станции «Сосна-2» – пластичность модернизации, которую можно проводить без существенных изменений конструкции. Важно отметить, что разворачивается станция за очень короткий промежуток времени – около 20 мин.

#### 6.4. Средства тропосферной связи

Одним из перспективных образцов в линейке мобильных средств связи является тропосферная станция Р-432 «Горизонт» (рис. 6.10).



Рис. 6.10. Тропосферная станция Р-432 «Горизонт»

Станция Р-432 «Горизонт» предназначена для развертывания магистральных цифровых тропосферных линий связи и обеспечения работы цифровых линий связи в полевой опорной сети связи вооруженных сил, организации линий прямой связи между узлами связи подвижных пунктов управления в оперативном, оперативно-стратегическом и стратегическом звеньях управления.

Отличительной особенностью тропосферной радиосвязи является уникальное физическое и природное явление. За счет отражения (переизлучения) электромагнитной энергии от верхних слоев тропосферы можно осуществлять передачу радиосигнала в диапазонах дециметровых и сантиметровых волн (от 30 МГц до 10 ГГц) на расстояние вплоть до 1000 км. Тропосферные станции обеспечивают скорость передачи данных, достаточную для автоматизации управления радиопередающим оборудованием.

### **6.5. Средства спутниковой связи**

Один из наиболее значимых и стремительно развивающихся в настоящее время видов связи – спутниковая. Потенциальные возможности военных спутниковых систем, обладающих рядом важнейших достоинств, таких как широкоэшелонность, высокая надежность и качество каналов связи, независимость от расстояния и физико-географических условий, высокая мобильность, позволяют обеспечить надежной связью абонентов различного ранга: от пунктов управления стратегического звена до подвижных объектов в тактическом звене управления, включая командиров отдельных подразделений (персональная связь). В условиях совершенствования форм и способов вооруженной борьбы, применения новейших видов вооружений и военной техники спутниковая связь рассматривается в качестве одного из важнейших направлений обеспечения устойчивости управления войсками и оружием и своевременной передачи необходимого объема информации при минимальных затратах.

В начале 2016 года был запущен первый белорусский телекоммуникационный спутник BELINTERSAT-1. Он стал ключевым элементом национальной системы спутниковой связи и вещания Республики Беларусь. По техническим характеристикам космический аппарат обеспечивает широкий спектр современных сервисов: передачу данных, телефонию, видеонаблюдение, выход в Интернет даже из тех районов, где нет наземной связи, мобильного или радиосигнала и т. д. Помимо коммерческого использования, с недавних пор в соответствии с постановлением правительства спутник задействован также и в интересах Вооруженных Сил и других воинских формирований Республики Беларусь

Наземный сегмент проекта «Белинтерсат» состоит из наземного комплекса управления (НКУ) и телепорта (рис. 6.11).



Рис. 6.11. Наземный комплекс управления системы спутниковой связи и вещания Республики Беларусь

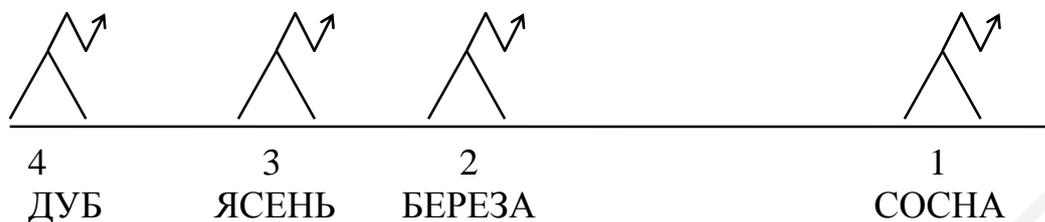
Если НКУ должен обеспечить полный контроль над космическим аппаратом (управление, удержание спутника в заданной орбитальной позиции, прием и анализ телеметрической информации и т. п.), то в задачи телепорта входит работа со спутником в плане предоставления услуг. Телепорт будет предоставлять услуги спутниковой связи VSAT, а также осуществлять трансляцию каналов спутникового телевидения в европейском и африканском лучах.

*Примечание.* VSAT – технология организации сетей спутниковой связи, преимущественно по топологии «звезда», где в центре «звезды» – центральная станция спутниковой связи, позволяющая при применении у пользователя спутниковой антенны 1,2 м обеспечить скорость передачи информации до 4–5 Мбит/с.

Белорусский спутник связи выведен в орбитальную позицию  $51,5^\circ$  восточной долготы. Транспондеры на спутнике (устройства, которые принимают с Земли сигнал и передают его обратно на поверхность, входящую в зону обслуживания данного луча), работают в С- и Ku-диапазонах радиочастот. Спутник оснащен 20 транспондерами С-диапазона (на BELINTERSAT-1 используется полоса частот 3,6–6,5 ГГц), которые применяются для организации надежных магистральных спутниковых каналов связи, подключения базовых станций сотовой связи, распределения телевизионных программ между телепортами. Ku-диапазон (18 транспондеров с полосой частот 10,825–13,25 ГГц) востребован в спутниковом телевидении непосредственного вещания (DTH) и VSAT-сетях.

В настоящее время ведутся работы по созданию единой системы спутниковой связи. Создаются новые космические аппараты связи и станции воздушного, морского и наземного базирования. В рамках развития Национальной системы спутниковой связи и вещания, наряду с уже используемыми станциями спутниковой связи «BELINTERSAT-1», активно проводится работа по созданию линейки станций спутниковой связи «Восход».

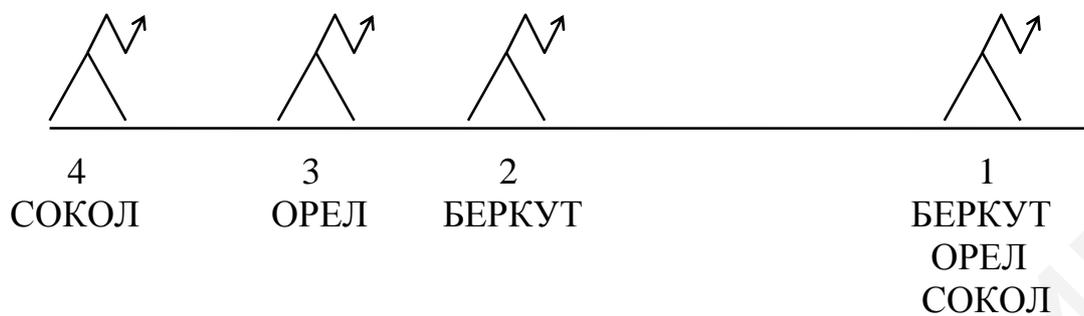
**ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ПОЗЫВНЫЕ, ЗАКРЕПЛЕННЫЕ ЗА КАЖДОЙ РАДИОСТАНЦИЕЙ**



ЛЕС – циркулярный позывной

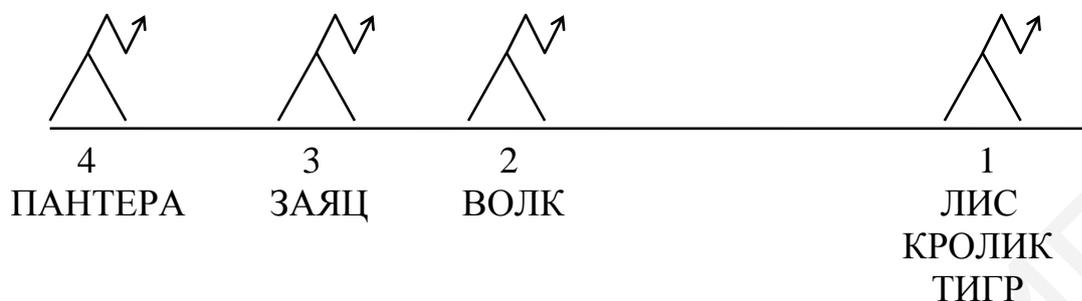
Здесь СОСНА – позывной радиостанции №1; БЕРЕЗА – позывной радиостанции №2; ЯСЕНЬ – позывной радиостанции №3; ДУБ – позывной радиостанции №4; ЛЕС – циркулярный позывной.

**ЛИНЕЙНЫЕ ПОЗЫВНЫЕ (ОДИН ПОЗЫВНОЙ ДЛЯ КАЖДОЙ ПАРЫ РАДИОСТАНЦИЙ)**



Здесь БЕРКУТ – позывной радиостанций №1 и 2; ОРЕЛ – позывной радиостанций №1 и 3; СОКОЛ – позывной радиостанций №1 и 4.

**ИНДИВИДУАЛЬНО-ЛИНЕЙНЫЕ ПОЗЫВНЫЕ, ЗАКРЕПЛЕННЫЕ ЗА КАЖДЫМ КОРРЕСПОНДЕНТОМ КАЖДОЙ ПАРЫ РАДИОСТАНЦИЙ**



ХИЩНИК – циркулярный позывной

Здесь ЛИС – позывной радиостанции №1 и ВОЛК – позывной радиостанции №2 для связи только между этими станциями; КРОЛИК – позывной радиостанции №1 и ЗАЯЦ – позывной радиостанции №3 для связи только между этими станциями; ТИГР – позывной радиостанции №1 и ПАНТЕРА – позывной радиостанции №4 для связи только между этими станциями; ХИЩНИК – циркулярный позывной.

## ВИДЫ, ПЕРИОДИЧНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СРЕДСТВ СВЯЗИ

*Техническое обслуживание (ТО)* – комплекс работ, проводимых с целью поддержания техники связи и КСА в исправном или работоспособном состоянии при хранении, транспортировании, подготовке к использованию и использовании по назначению.

*К основным задачам ТО относятся:*

- предупреждение преждевременного износа механических элементов и выхода электрических параметров аппаратуры за пределы установленных норм;
- выявление и устранение неисправностей и причин их возникновения;
- доведение параметров и характеристик до норм;
- продление межремонтных ресурсов (сроков) и сроков службы.

*Для техники связи и КСА текущего обеспечения предусматриваются следующие виды технического обслуживания:*

- контрольный осмотр (КО);
- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);
- техническое обслуживание №1 (ТО-1);
- техническое обслуживание №2 (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СТО);
- регламентированное техническое обслуживание (РТО).

*Для техники связи и АСУ, находящихся на длительном хранении, системой предусматривается:*

- техническое обслуживание №1 при хранении (ТО-1х);
- техническое обслуживание №2 при хранении (ТО-2х);
- регламентированное техническое обслуживание.

*Контрольный осмотр* техники связи и КСА проводится перед маршем, занятиями, учениями, транспортированием, преодолением водной преграды, на привалах. Контрольный осмотр проводится с целью проверки готовности составных частей техники к использованию по назначению и включает:

- проверку наличия и состояния основных комплектующих изделий средств связи и автоматизации, надежности крепления узлов, блоков, приборов, табельного и не табельного имущества;
- работы, предусмотренные КО средств подвижности;
- проверку исправности и готовности электроустановок к применению;
- проверку наличия средств пожаротушения и обеспечения безопасности личного состава при эксплуатации техники связи и КСА.

*Ежедневное техническое обслуживание* проводится на технике связи и КСА, работающих непрерывно (или с небольшими перерывами) более одних суток, а также после марша, занятий, транспортирования и предусматривает выполнение следующих основных работ:

- проверку внешнего состояния и чистку аппаратуры без вскрытия блоков и монтажа;

- проверку надежности и исправности блокировок и заземления, надежности присоединения полумуфт и разъемов;

- проверку надежности крепления узлов, блоков, приборов, табельного и другого имущества;

- проверку состояния источников питания электроэнергией, антенно-мачтовых устройств и фидерных линий, исправности линий служебной связи, дистанционного управления и сигнализации, вводных щитов и подсветок;

- проверку работоспособности и проведение необходимых регулировок аппаратуры и оборудования по встроенным приборам и в заданном режиме работы;

- проверку наличия и исправности средств пожаротушения и защиты личного состава;

- уборку рабочих мест, помещений, отсеков.

ЕТО организуется и контролируется командирами подразделений и проводится экипажами (дежурными сменами) под руководством начальников станций (старших дежурных смен). Для выполнения работ используется инструмент и принадлежности одиночного комплекта ЗИП и эксплуатационно-расходные материалы. О проведении ЕТО делается отметка в аппаратном (техническом, машинном) журнале. На средствах подвижности и источниках питания электроэнергией и других составных частях ЕТО проводится в соответствии с нормативно-технической документацией родов войск.

*Техническое обслуживание №1* проводится один раз в месяц на всей технике связи и АСУ текущего обеспечения независимо от интенсивности ее использования, как правило, в парково-хозяйственные дни, а также после учений и предусматривает выполнение следующих основных работ:

- работы в объеме ЕТО;

- детальный осмотр и чистку блоков всей аппаратуры;

- проверку, чистку, регулировку контактов, переключателей, разъемов и т. д.;

- проверку работоспособности комплектующих изделий во всех режимах с использованием встроенной системы контроля и входящих в комплект средств измерений;

- проведение при необходимости электрических и механических регулировок, а также чистку и смазку трущихся частей;

- проверку состояния систем освещения, отопления и вентиляции;

- доукомплектование одиночного комплекта ЗИП и израсходованных эксплуатационно-расходных материалов.

ТО-1 организуется и контролируется командиром воинской части (начальником связи воинской части) и проводится личным составом экипажей (дежурных смен) на закрепленных средствах связи под руководством командиров подразделений. К выполнению работ привлекается личный состав ремонтных подразделений (подразделений обслуживания и ремонта). При работах используются запасные части и материалы согласно нормам расхода на эксплуатацию,

инструмент и принадлежности одиночного и группового комплектов ЗИП, оборудование и средства измерений ремонтных подразделений (подразделений обслуживания и ремонта). Результаты ТО-1 записываются в аппаратный (технический, машинный) журнал. В комплексных объектах на средствах подвижности, источниках питания электроэнергией и других составных частях вид технического обслуживания определяется в зависимости от пробега (наработки).

*Техническое обслуживание №2* проводится один раз в год на всей технике связи и АСУ текущего обеспечения и предусматривает выполнение следующих основных работ:

- работы в объеме ТО-1;
- измерение параметров и характеристик аппаратуры, предусмотренных эксплуатационной документацией, и доведение их до установленных норм;
- проверку и замену электро- и радиоэлементов, термопрокладок и других материалов, имеющих ограниченный срок службы (хранения);
- проверку правильности ведения формуляров (паспортов) и другой эксплуатационной документации.

Работы в объеме ТО-2 организуются и контролируются командиром воинской части (начальником связи воинской части) и проводятся личным составом экипажей (дежурных смен) на закрепленных средствах связи под руководством командиров подразделений. К выполнению сложных работ и измерению параметров привлекаются инженерно-технический состав и личный состав ремонтных подразделений. При работах используются запасные части (ЗИП) и материалы согласно нормам расхода на эксплуатацию, инструмент и принадлежности одиночного и группового комплектов ЗИП, оборудование и средства измерения ремонтных подразделений (подразделений обслуживания и ремонта). Результаты ТО-2 и значения измеренных параметров заносятся в формуляры (паспорта). В комплексных объектах на средствах подвижности, источниках питания электроэнергией и других составных частях вид технического обслуживания определяется в зависимости от пробега (наработки).

*Сезонное техническое обслуживание* проводится при подготовке техники связи и КСА к эксплуатации в осенне-зимний и весенне-летний периоды и, как правило, совмещается с проведением ТО-1 или ТО-2. Перечень работ СТО, обеспечивающих перевод техники связи и АСУ на предстоящий период эксплуатации, указывается в эксплуатационной документации на средства связи и автоматизации, средства подвижности, источники питания электроэнергией и другие составные части комплексной техники.

*Регламентированное техническое обслуживание* проводится с целью обеспечения работоспособности техники связи и КСА с ограниченной наработкой в течение длительного периода эксплуатации.

Конкретное содержание работ, выполняемых при ЕТО, ТО-1 и ТО-2, для каждого типа средств связи и автоматизации определяется эксплуатационной документацией. В документации для каждого вида обслуживания приводятся перечни операций, последовательность и технология их выполнения, инструмент, принадлежности и материалы, необходимые для выполнения работ. В перечнях

выделяются операции, являющиеся обязательными при данном виде технического обслуживания, и операции, которые могут проводиться в зависимости от фактического технического состояния.

***Руководство действиями экипажа при техническом обслуживании***

Начальник станции (аппаратной) отвечает за исправность и укомплектованность станции (аппаратной). *Он обязан:*

- знать устройство и правила эксплуатации станции (аппаратной);
- содержать станцию (аппаратную) исправной, укомплектованной и в постоянной готовности к применению;
- знать объем и порядок проведения технического обслуживания станции (аппаратной), обеспечивать качество и своевременность проведения ТО экипажем;
- уметь находить и устранять неисправности и вести учет отказов;
- своевременно и правильно заполнять эксплуатационную документацию;
- следить за соблюдением экипажем правил и мер безопасности при эксплуатации станции (аппаратной).

## ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИКИ СВЯЗИ И ПЕРВАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ

### *Действия электрического тока на организм человека*

Причиной поражения электрическим током могут быть:

- случайное прикосновение или опасное приближение к частям электроустановки, находящимся под напряжением;
- прикосновение к металлическим частям электроустановки, находящимся без напряжения, но оказавшимся под напряжением вследствие повреждения изоляции;
- ошибки при переключениях в электроустановках.

Поражение электрическим током возникает не только от прикосновения к источнику электричества, но и при приближении к установкам с высоким напряжением на расстояние, достаточное для образования искры или вольтовой дуги.

Возможны поражения электрическим током вследствие несанкционированного преодоления электризуемых проволочных ограждений, применяемых для охраны и обороны различных объектов, в том числе и военного назначения.

Электрический ток вызывает болевые ощущения, судорожные сокращения мышц, расстройство деятельности нервных центров, органов дыхания и кровообращения. Может произойти и мгновенная смерть. На месте соприкосновения с источником поражения возникают так называемые знаки тока, иногда ожоги различной степени, вплоть до обугливания и стораения отдельных частей тела. Тяжесть электротравмы зависит от величины и степени воздействия тока, путей его прохождения через организм.

Причинами смерти при электротравме являются параличи: первичный сердца или дыхания; одновременный и сердца, и дыхания; паралич мозга (электрический шок). Может развиваться состояние мнимой смерти с резким нарушением и ослаблением функций жизненно важных органов, и почти полным отсутствием признаков жизни у пострадавшего. После возвращения сознания больные жалуются на головную боль, слабость. Отмечается повышенная возбудимость, светобоязнь, чувство страха. Неврологическое исследование выявляет исчезновение нормальных или появление патологических рефлексов. Пульс обычно замедлен, напряжен, иногда учащен, границы сердца расширены (рентгенологически и перкуторно), тоны глухие, наблюдается аритмия. Обследования показывают значительное отклонение от нормы электрокардиограммы и электроэнцефалограммы. При тяжелых поражениях развивается отек легких, острая печеночная недостаточность, энтериты, в легких случаях – повышенная утомляемость, слабость, подавленное настроение, снижение памяти, слуха, зрения, обоняния. Исследования периферической крови указывают на лейкоцитоз, сдвиги формулы влево, появление патологических форм. Часто указанные нарушения развиваются не сразу, а спустя некоторое время, некоторые остаются на более или менее продолжительный срок.

Опасность поражения током возрастает, если действию тока подвергаются люди, страдающие повышенной потливостью, болезнями сердца, заболеваниями нервной системы и в состоянии опьянения.

### ***Первая помощь при электротравме***

Попавшего под напряжение человека в первую очередь необходимо как можно быстрее освободить от воздействия электрического тока. Если невозможно отключить ток выключателем, рубильником или вывернуть электрические пробки, нужно перерубить провода топором с деревянной ручкой или инструментом, ручка которого обернута изолирующим материалом. Скрученные в шнур провода во избежание короткого замыкания и ожога следует пересекать по одному, на некотором расстоянии друг от друга.

Можно убрать провода или токопроводящую часть находящегося под напряжением предмета сухой доской, палкой, жердью, сухой скаткой шинели и другими предметами.

Когда электрический ток проходит через тело пострадавшего в землю, нужно ему под ноги пододвинуть сухую доску или другой изолирующий материал. Очень важно при этом соблюдать меры предосторожности, чтобы самому не попасть под напряжение. В этом случае желательно пользоваться резиновыми перчатками и резиновой обувью.

После освобождения пострадавшего от действия тока в случае остановки дыхания и сердцебиения необходимо немедленно приступить к закрытому массажу сердца и экспираторному дыханию «изо рта в рот» или «изо рта в нос». Успех реанимации определяется своевременностью начала этих мероприятий – они должны проводиться, как правило, не позднее 1–2 мин после поражения электрическим током.

При сохранении дыхания и сердцебиения, но бессознательном состоянии пострадавшего, ему необходимо расстегнуть одежду, обеспечить приток свежего воздуха, дать понюхать нашатырный спирт или обрызгать лицо водой и в боковом стабилизированном положении эвакуировать пострадавшего в лечебное учреждение.

Находящегося в сознании пострадавшего необходимо уложить, не позволяя оставаться на ногах, так как возможны осложнения, связанные с тяжелым нарушением кровообращения и обмена веществ. Пострадавшего следует оберегать от охлаждения.

На ожоги и другие повреждения накладывают стерильную повязку.

Для объективной оценки тяжести состояния и назначения дальнейшего лечения необходимо как можно быстрее вызвать к месту происшествия врача.

### ***Первая помощь при отравлении газом***

Симптомами отравления (в порядке ухудшения самочувствия человека) являются: общая слабость, головная боль, сердцебиение, «звон в ушах», «стук в висках», головокружение, тошнота, рвота, ослабление дыхания и сердцебиения, потеря сознания.

Помощь пострадавшему оказывается в такой последовательности:

- обеспечить тепло и доступ свежего воздуха (лучше кислородную подушку);
- сообщить в медпункт;
- дать выпить холодной воды и понюхать нашатырного спирта (до возвращения сознания);
- при появлении рвоты положить на бок;
- не оставлять без наблюдения.

### ***Первая помощь при отравлении этилированным бензином***

При попадании этилированного бензина в глаза необходимо немедленно вымыть руки с мылом, а затем бинтом или ватой (лучше стерильными) промыть глаза физиологическим раствором или чистой (лучше теплой) водой.

При недомогании обратиться к врачу.

При отравлении не давать никаких лекарств и спиртных напитков.

### ***Первая помощь при ушибах, переломах, ожогах***

При травмах рану перевязывают бинтом, пропитанным йодом; запрещается прикасаться к ней руками, промывать ее водой и присыпать порошками.

При ранении конечностей кровотечение останавливают наложением жгута или закрутки, располагаемых выше уровня раны.

Инородное тело, попавшее в глаз, вымывают раствором борной кислоты или чистой водой (от наружного угла глаза к внутреннему). На глаза, обожженные электрической дугой, накладывают холодные примочки из раствора борной кислоты.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Верзунов, М. В. Основы техники радиосвязи / М. В. Верзунов. – М. : Воениздат, 1972.
2. Попов, К. Н. Военная техника радиосвязи / К. Н. Попов. – М. : Воениздат, 1982.
3. Радиостанция Р-111. Пособие специалисту. – М. : Воениздат, 1986.
4. Гусаков, А. В. Сборник учебных материалов для подготовки курсантов по программе младших специалистов (подготовка радиомехаников КШМ) / А. В. Гусаков. – Минск : ВА РБ, 2002.
5. Гусаков, А. В. Устройство и эксплуатация КШМ и средств радиосвязи технического звена управления. Альбом схем / А. В. Гусаков. – Минск : ВА РБ, 2003.
6. Брагин, А. С. Радиостанции Р-143, Р-158, Р-159, Р-174 / А. С. Брагин. – Киев : КВВИУС, 1982.
7. Радиостанции малой мощности. Руководство для тренировок и ТСЗ. – Минск : МВВИУ, 1993.
8. Чайников, Л. С. Военная техника радио- и проводной связи. В 2 ч. Ч. 1 : Радиосвязь / Л. С. Чайников. – Киев : КВВИУС, 1994.

*Учебное издание*

**Дудак Максим Николаевич**  
**Федоренко Владимир Александрович**  
**Горovenko Сергей Александрович**

***УСТРОЙСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СРЕДСТВ СВЯЗИ***

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**

Редактор *М. А. Зайцева*  
Корректор *Е. Н. Батурчик*  
Компьютерная правка, оригинал-макет *В. М. Задоя*

Подписано в печать 23.09.2020. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».  
Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. 6,86. Уч.-изд. л. 7,0. Тираж 40 экз. Заказ 81.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий №1/238 от 24.03.2014, №2/113 от 07.04.2014, №3/615 от 07.04.2014.  
Ул. П. Бровки, 6, 220013, г. Минск