

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

Н.А. Мелющенко

ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВ РАДИОСВЯЗИ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Учебно-методическое пособие
к лабораторной работе

Ростов-на-Дону
2017

УДК 656.5(07) + 06

Рецензент – кандидат технических наук, доцент Х.Ш. Кульбикаян

Мелющенко, Н.А.

Применение устройств радиосвязи на железнодорожном транспорте: учебно-методическое пособие к лабораторной работе / Н.А. Мелющенко; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2017. – 43 с. ; ил. – Библиогр.: с. 41.

В пособии к приводятся основные теоретические положения, описание оборудования, приборов, порядок выполнения лабораторной работы, контрольные вопросы и содержание отчета. Пособие способствует более глубокому изучению курса.

Предназначено для обучающихся по специальности «Эксплуатация железных дорог» специализаций «Магистральный транспорт», «Грузовая и коммерческая работа», «Пассажирский комплекс железных дорог», «Транспортный бизнес и логистика».

Одобрено к изданию кафедрой «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте».

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение устройств радиосвязи, применяемых на железнодорожном транспорте для связи с подвижными объектами.

2 СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1 Ознакомление с общими сведениями о принципах работы устройств радиосвязи.

2.2 Изучение систем и устройств станционной, поездной и ремонтно-оперативной радиосвязи.

3 ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ

3.1 Радиостанции РС-46, РВ-1, Motorola.

3.2 Учебные плакаты.

4 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1 Проверка готовности студента к выполнению лабораторной работы.

4.2 Изучение основных сведений из теории.

4.3 Ознакомление с работой устройств радиосвязи.

4.4 Составление письменного отчета о проделанной работе.

4.5 Ответы на контрольные вопросы.

5 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ

5.1 Сети и аппаратура станционной радиосвязи

Радиосети станционной радиосвязи организуются по радиальному принципу в полосах частот 151,700...154,000 МГц и 155,000... 156,000 МГц с использованием одной несущей частоты. Связь осуществляется в симплексном режиме.

Сети маневровой и горочной станционной радиосвязи (СРС-МГ) имеют допустимое время ожидания передачи информации 1–3 с. *Маневровая* радиосвязь предназначена для связи маневрового (ДСЦ) и станционного (ДСЦС) диспетчеров, старшего помощника начальника станции (ДСГТС) и дежурных по паркам приема (ДСПП), формирования (ДСПФ) и отправления (ДСПО) с машинистами маневровых, хозяйственных и вывозных локомотивов, а также машинистов с составителями поездов. При этом количество маневровых радиосетей определяется классом станции и составляет 1–2 на промежуточных станциях, 1–3 – на участковых, 2–5 на сортировочных станциях. Количество стационарных радиостанций определяется числом радиосетей (1–5), возимых радиостанций – числом локомотивов (2–15), носимых – количеством работников, обеспечивающих технологические процессы в маневровой работе. Как правило, дальность действия в маневровой сети радиостанций РС-РВ составляет 4–6 км, РВ-РН – 1–1,5 км. [1]

Горочная радиосвязь предназначена для оперативного управления горочным технологическим процессом и обеспечивает связь между дежурным по горке (ДСПГ) и машинистами горочных локомотивов, горочными составителями, регулировщиками скорости отцепов. Количество радиосетей определяется количеством горок на сортировочной станции. В каждой радиосети может работать 1–2 стационарные станции, 2–4 возимых на горочных локомотивах и 2–7 носимых для рабочих, обеспечивающих этот технологический процесс. Дальность радиосвязи ограничена зоной работы горки и составляет: для радиостанций РС-РВ – 2,8 км, РС-РН – 1,5 км, РВ-РН – 1,0 км. Горочная сеть строится по принципу групповой связи. [1]

Сети технологических абонентов

Эти абоненты не связаны непосредственно с маневровой работой, но обеспечивают обработку составов и вагонов, а также обслуживание устройств автоматики, телемеханики и связи (СРС-Т) с допустимым временем ожидания связи до 10–20 с.

Радиосеть ПТО (пунктов технического обслуживания вагонов и тормозов) организуется в парках приема и отправления поездов и в парках обработки транзитных поездов. Состав радиосетей определяется объемом технической работы и может включать: 1–2 радиосети на участковых и грузовых станциях, 2–5 радиосетей на крупных станциях. Радиосети ПТО состоят из 1–5 стационарных и 4–20 носимых радиостанций. Дальность действия радиосетей ПТО должна составлять не менее: для радиостанций РС-РН 1,5–2,5 км, РН-РН 0,8–1,2 км.

Радиосеть ПКО (пунктов коммерческого осмотра) предназначена для связи оператора ПКО с коммерческими осмотровщиками вагонов и рабочими по устранению брака. Обычно это одна радиосеть на сортировочных станциях (содержит 2–12 носимых радиостанций). Дальность действия между стационарной и носимой РС составляет 2–3 км, между носимыми радиостанциями 0,8–1 км.

Радиосеть ОТК (объединенной технической конторы) предназначена для оператора ОТК и списчиков вагонов. Используются на участковых и сортировочных станциях, одна сеть содержит 1 стационарную радиостанцию и 2–3 носимых для списчиков при дальности действия 3–4 км.

Радиосеть ВОХР (вооруженной охраны) предназначена для связи начальника караула со стрелками охраны, имеет одну радиосеть, включающую 1 стационарную радиостанцию, 3–5 носимых радиостанций, действует на расстоянии 2–4 км.

Радиосеть ЦСБ и связи предназначена для связи старшего электромеханика и дежурных постов электрической централизации, а также начальников радиоузлов с мобильными работниками связи. На станциях с постоянным дежурством электромехаников используются 1–2 радиосети. [1]

Сети управления крупных железнодорожных станций и узлов (СРС-У)

Основными абонентами этих сетей являются диспетчеры линейных подразделений, руководящие подвижными ремонтными бригадами по обслуживанию и ремонту технических средств. Сети управления допускают ожидания передачи сообщений до 40...60 с. К этим сетям относятся: радиосети ШЧ, ПЧ, ЭЧ, ТЧ, ВЧД. Все эти сети характеризуются наличием средств подвижной связи: возимых и носимых радиостанций с повышенной дальностью связи до 5–10 км для РС-РВ и 1,5 км для РВ-РН. Таких сетей может быть от 3–5 в небольших узлах и до 6–9 на крупных станциях.

Станционная радиосвязь предназначена для организации служебных переговоров командиров станции с машинистами маневровых и горочных локомотивов, а также с другими работниками, участвующими в технологических процессах на железнодорожной станции.

Принципы организации кругов маневровой, горочной радиосвязи и радиосвязи списчиков вагонов с использованием трехканальных радиостанций иллюстрируются табл. 1, 2 и 3, в которых приняты следующие обозначения: СР – стационарные, ЛР – локомотивные, НР – носимые радиостанции.

Таблица 1

Организация маневровой радиосвязи

Участник связи \ Несущие частоты	f_1	f_2	f_3
Маневровый диспетчер	F_1 ←	F_1 ←	СР
Машинист 1-го маневрового локомотива	ЛР → F_1 ↑ НР	F_1 →	F_2, F_3, F_4
1-й составитель	↑ НР		
Машинист 2-го маневрового локомотива	F_1 ←	ЛР → F_1	F_2, F_3, F_4
2-й составитель		↑ НР	

Таблица 2

Организация горочной радиосвязи

Несущие частоты связи		f_3	f_4	f_5 (резерв)
Участник связи				
Оператор сортировочной горки				
Машинист 1-го горочного локомотива		F_2, F_3, F_4		
Машинист 2-го горочного локомотива		F_2, F_3, F_4		
Машинист 3-го горочного локомотива		F_2, F_3, F_4		
Маневровый диспетчер				

Таблица 3

Организация радиосвязи списчиков вагонов

Несущие частоты связи		f_6	f_7	f_8 (резерв)
Участник связи				
1-й парк прибытия	Дежурный технической конторы			
	1-й списчик вагонов			
	2-й списчик вагонов			
2-й парк прибытия	Дежурный технической конторы			
	1-й списчик вагонов			
	2-й списчик вагонов			

В таблицах строки характеризуют местоположение радиостанций. Стационарные радиостанции (СР) находятся в служебных помещениях маневрового диспетчера, дежурных технических контор и оператора сортировочной горки. Локомотивные радиостанции (ЛР) устанавливаются в кабинах маневровых и горочных локомотивов. У списчиков вагонов и составителей поездов - носимые радиостанции (НР). Столбцы таблиц соответствуют несущим частотам (для

рассматриваемого примера f_1-f_8), на которых могут работать радиостанции. Условное изображение радиостанций помещается в столбце, соответствующем несущей частоте, на которой данная радиостанция работает в режиме дежурного приема (приема). В системе используются вызывные частоты тонального избирательного вызова $F_1 = 1000$ Гц, $F_2 = 700$ Гц, $F_3 = 1400$ Гц, $F_4 = 2100$ Гц.

Смысл графических изображений на примере первой строки табл. 3 состоит в следующем. Стационарная радиостанция, установленная в помещении маневрового диспетчера, находится в режиме дежурного приема на несущей частоте f_3 , маневровый диспетчер может вызвать первую (вторую) пару «машинист локомотива–составитель» посылкой вызывного сигнала частотой F_1 на несущей частоте $f_1(f_2)$.

Кроме того, абонентам двух кругов маневровой радиосвязи предоставлены следующие возможности:

- машинисты локомотива могут подключать к стационарной радиостанции диспетчера первый, второй пульта управления или аппаратуру громкоговорящей парковой связи СДПС посылкой на несущей частоте f_1 вызывных сигналов частотами соответственно F_2, F_3, F_4 ;
- машинист первого (второго) локомотива путем посылки вызывного сигнала частотой F_1 может вызывать первого (второго) составителя на несущей частоте $f_1(f_2)$;
- первый (второй) составитель может вызывать машиниста первого (второго) локомотивов посылкой на частоте $f_1(f_2)$ вызывного сигнала частотой F_j .

Специфика работы на сортировочной горке, требующая минимального времени соединения оператора с машинистом локомотива, осуществляющего надвиг состава на горку, обуславливает необходимость выделения группового радиоканала между оператором и всеми машинистами горочных локомотивов на общей несущей частоте. Оператор вызывает машинистов, и последние друг друга – посылкой вызывного сигнала частотой F_1 . Машинисты горочных локомотивов подключают к стационарной радиостанции оператора горки (маневро-

вого диспетчера) первый и второй пульта управления и аппаратуру СДПС посылкой вызывного сигнала частотами соответственно F_2, F_3, F_4 на несущей частоте $f_4(f_3)$.

Радиосвязь дежурных технических контор со списчиками вагонов (см. табл. 3) осуществляется на общей частоте $f_6(f_7)$ для каждого парка прибытия. Взаимный вызов осуществляется посылкой вызывного сигнала частотой F_1 . Выбор носимых радиостанций производится в зависимости от предполагаемой дальности радиосвязи, помеховой обстановки и других факторов.

На крупных станциях и в узлах организуется радиосеть с равнодоступными каналами СРС-У, обеспечивающая возможность совместной работы диспетчеров различных служб с подвижными абонентами. В радиосети могут работать девять диспетчеров и до 99 мобильных абонентов. Радиосеть СРС-У работает в симплексном режиме с использованием трех несущих частот.

Для организации радиосетей стационарной радиосвязи применяются стационарные радиостанции РС-23М, РС-5М, возимые радиостанции РВ-2, РВ-3, носимые радиостанции РН типа «Радий», «Гранит» и носимые приемники ПРН - Н.[1]

Радиостанция РС-23М.

Эта радиостанция (рис. 1) предназначена для обеспечения бесперерывной бесподстроечной радиосвязи в диапазоне 151,725... 156,000 МГц

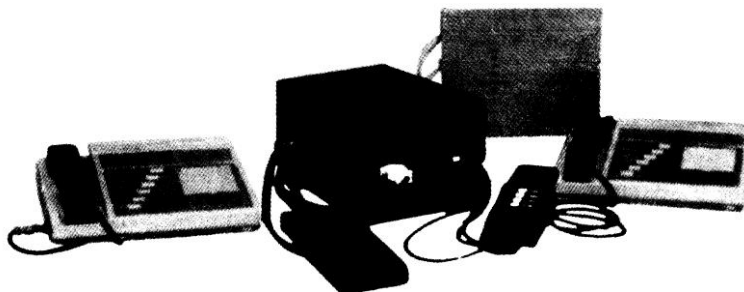


Рис. 1. Общий вид радиостанции РС-23М

с модуляцией G3E, F3E в режимах «одночастотный симплекс» и «двухчастотный симплекс» с аппаратурой радиосвязи системы «Транспорт» в радиальных

сетях поездной, стационарной и ремонтно-оперативной связи с групповым вызовом абонентов.

Радиостанция обеспечивает круглосуточную работу при соотношении передача/прием 1:3, непрерывное время передачи – 60 с. Управление осуществляется с двух ПУС. Радиостанция работает на одном из шести каналов, переключаемых оперативно с пульта ПУС при предварительной неоперативной настройке с пульта управления технологического (ПУТ).

Диапазоны рабочих частот:

172 номера в полосе 151,725... 156,000 МГц с разносом 25 кГц между соседними номерами, в том числе:

номера 1–92 – частоты с 151,725 по 154,000 МГц;

номера 93–132 – частоты с 155,000 по 155,975 МГц;

номера 133–171 – частоты с 154,025 по 154,975 МГц;

номер 172 – частота 156,000 МГц.

Все операции, выполняемые в условиях эксплуатации по выбору, установке и индикации рабочих частот, производятся по присвоенным им порядковым номерам. Радиостанция работает на одном из 6 каналов, переключаемых оперативно. Номера частот соответствующих каналов устанавливаются не оперативно. Предусмотрена возможность работы радиостанции совместно с усилителем мощности высокой частоты УМ-40.

При управлении радиостанцией от пультов ПУС осуществляется: ведение переговоров; передача и прием команд; индикация состояния.

При ведении переговоров обеспечивается: работа с микротелефонной трубкой с тангентой или громкоговорителем, выносным микрофоном и педалью; плавная регулировка громкости; прослушивание принимаемого по радиоканалу сигнала «ВЫЗОВ» в громкоговорителе; прослушивание передаваемых по радиоканалу сигналов «ВЫЗОВ ДЕЖ» и «ВЫЗОВ ЛОК» в громкоговорителе пульта ПУС с громкостью, определяемой положением регулятора громкости; параллельная работа двух пультов с возможностью неоперативного введения

блокировки одного из пультов при ведении переговоров с другого (аварийный режим); работа на основном канале при положенной трубке. [1]

При управлении с пульта передаются команды: на посылку в радиоканал сигнала «ВЫЗОВ ЛОК» и «ВЫЗОВ ДЕЖ» со звуковым контролем в громкоговорителе и трубке; на оперативное переключение шести рабочих каналов.

При работе с пультом обеспечиваются режимы «ДЕЖ. ПРИЕМ», «ПРИЕМ», «ПЕРЕДАЧА», а также световая индикация включения радиостанции и пульта; номера рабочего канала; режима «Занято» при переговорах по радиоканалу с другого пульта ПУС.

Пульт ПУС с микрофоном и педалью устанавливают на рабочем месте оператора. Соединение между пультом ПУС и микрофоном с педалью осуществляется с помощью кабеля. Оператор может вызвать нужный ему локомотив с помощью пульта ПУС, если радиоканал не занят другим пультом, подключенным к тому же блоку ППУ (в случае занятости радиоканала светится индикатор «ЗАНЯТО» на передней панели пульта). Для этого необходимо нажать кнопку «ВЫЗОВ ЛОК» на ПУС, предварительно сняв МТ с трубокдержателя или нажав кнопку «ОТКР КАНАЛ» на ПУС.

Ведение радиотелефонных переговоров осуществляется с помощью МТ или микрофона, педали и громкоговорителя. Управление режимами работы радиостанции «ПРИЕМ» и «ПЕРЕДАЧА» осуществляется посылкой в линию связи соответствующих команд с пульта ПУС. При необходимости перевода радиостанции на другой радиоканал оператор нажимает кнопку «КАНАЛЫ 1–6» на передней панели пульта ПУС. В этом случае пульт ПУС формирует и посылает соответствующую команду в линию связи с блоком ППУ. Блок ППУ посылает в линию связи на пульт ПУС команду – подтверждение перевода радиостанции на нужный радиоканал. Индикация выбранного канала осуществляется с помощью цифрового индикатора на передней панели пульта ПУС.

В экстренной ситуации оператор может взять управление радиостанцией на себя даже в том случае, если у него на ПУС горит индикатор ЗАНЯТО. Аварийный режим включается следующим образом: диспетчер снимает трубку и

прослушивает занятый радиоканал, при экстренной необходимости разрушает его с захватом управления на себя путем кратковременного нажатия и отпущения на своем ПУС кнопки «ВЫЗОВ ЛОК» при нажатой кнопке «КАНАЛ 1». После этого управление радиостанцией осуществляется по вышеописанной схеме.

Все переговоры диспетчера заканчиваются установкой МТ в держатель либо нажатием кнопки «ОТКР. КАНАЛ» при положенной трубке. Контроль исправности радиостанции с пульта ПУС производится посылкой соответствующей команды в линию связи с блоком ППУ. Для этого необходимо при нажатой кнопке «КАНАЛ 1» нажать и отпустить кнопку «ВЫЗОВ ДЕЖ» на передней панели пульта ПУС при закрытом канале. Если радиостанция неисправна, то ответная команда с блока ППУ приведет к появлению соответствующей буквы на цифровом индикаторе пульта ПУС. Просмотр неисправностей (если их несколько) проводится аналогично формированию команды контроля. [1]

Основными режимами работы радиостанции являются: «ДЕЖУРНЫЙ ПРИЕМ»; «ПРИЕМ»; «ПЕРЕДАЧА».

Режим «ДЕЖУРНЫЙ ПРИЕМ» соответствует состоянию, когда МТ установлена в трубкодержатель пульта ПУС.

Радиостанция переводится в режим «ПРИЕМ», если получен с возимой или носимой радиостанции сигнал тонального вызова частотой 700 или 1400 Гц в зависимости от параметров конфигуратора (индикатор «ОТКР. КАНАЛ» на пульте ПУС светится на протяжении 15 с). По истечении этого времени радиостанция переводится в состояние, предшествующее вызову (открытый либо закрытый канал).

Радиостанция переводится в режим «ПЕРЕДАЧА» в одном из случаев:

1. МТ снят с трубкодержателя пульта ПУС и нажата тангента (индикатор «ПЕРЕДАЧА» на пульте ПУС светится постоянно).
2. Нажата кнопка «ОТКР. КАНАЛ» на пульте ПУС и нажата педаль (индикатор «ПЕРЕДАЧА» на пульте ПУС светится постоянно).

3. При формировании сигнала подтверждения частотой 900 Гц при приеме вызывного сигнала.
4. При нажатии тангенты или одной из кнопок вызова на микрофонном устройстве МГТ 2301.
5. При поступлении сигнала от речевого информатора. [1]

Радиостанция РВ-2.

Радиостанция РВ-2 с модификациями РВ-3, РВ-5 предназначена для организации симплексной бесперисковой автоматической двусторонней радиотелефонной связи в сети с групповым вызовом системы «Транспорт» в диапазоне рабочих частот от 151,700 до 156,000 МГц. Эти радиостанции обеспечивают работу на одном из шести каналов 40 частотных групп в режиме одночастотного и двухчастотного симплекса, выбираемых оперативно на блоке БАУ (блок автоматики и управления).

Радиостанция устанавливается на подвижных объектах железнодорожного транспорта и предназначена для круглосуточной работы в режиме дежурного приема и в режиме переговоров при соотношении времени режимов «Передача» – «Прием» 1:3 и времени непрерывной работы на передачу не более 60 с (ограничение времени передачи происходит автоматически).

Автоматика радиостанций обеспечивает:

- перевод радиостанции из режима «дежурный» в режим «приема» при приеме сигнала вызова частотами 700, 1000 или 1000, 2100 Гц;
- обобщенный контроль основных параметров приемопередатчика;
- световую индикацию режимов работы, приема вызовов, номера набранного канала, обобщенного контроля;
- переключение каналов и групп частот;
- работу радиостанции РВ-3 с аппаратурой телеуправления и телесигнализации (ТУ – ТС);
- работу радиостанции РВ-5 с устройством управления голосом (У ГО).

5.2 Сети и аппаратура поездной радиосвязи

Поездная радиосвязь предназначена для служебных переговоров поездного (ДНЦ), локомотивного (ТНЦ) диспетчеров, энергодиспетчеров (ЭЧЦ) и дежурных по станциям (ДСП) с машинистами локомотивов (ТЧМ). Кроме того, следует обеспечить связь машинистов со службами станций, охраной, депо, с внутripоездными абонентами. В зависимости от территориального размещения абонентов связи относительно подвижного локомотива поездная радиосвязь подразделяется на два вида: линейная и зонная, которые могут организовываться в симплексном и дуплексном режимах.

Поездная симплексная радиосвязь (ПРС-С) с машинистом локомотива на перегонах осуществляется в диапазоне 1 на частотах 2,13 МГц – для связи с поездным диспетчером и дежурными по станциям и 2,15 МГц – для связи с дежурными по депо и электромеханиками контрольных пунктов на станциях с основными и оборотными депо. Используются стационарные радиостанции РС-6, РС-46, возимые радиостанции РВ-1, РВ-1.1М, РК-1В, распорядительные станции СР-234 (СР-34).

Линейные радиосети ПРС-С строятся по радиопроводному принципу с установкой стационарных радиостанций на всех промежуточных пунктах, где имеется постоянное дежурство работников службы движения. Стационарные радиостанции (СР) подключаются к специально выделенному проводному каналу связи.

В симплексной ПРС используется групповой взаимно-избирательный вызов, при котором поездной диспетчер или дежурный по станции после посылки вызова должен дополнительно голосом назвать номер вызываемого поезда (локомотива), так как вызывной сигнал принимается всеми радиостанциями, находящимися в пределах действия стационарной радиостанции. [1]

Для переговоров с машинистом движущегося состава поездной диспетчер через распорядительную станцию по проводным каналам связи соединяется с

одной из радиостанций диспетчерского круга. Для линейных радиосетей ПРС-С предусматриваются специально выделенные проводные каналы. При отсутствии такой возможности допускается совмещение проводного канала ПРС-С с каналом ПДС (поездной диспетчерской связи). В качестве выделенного канала связи для ПРС-С могут применяться групповые каналы НЧ или групповые каналы ТЧ, прямые каналы ТЧ для подтягивания и различные их сочетания, построенные на принципах ОТС. Для диспетчерских пунктов используются распорядительные станции СР-34, СР-234.

Избирательное управление осуществляется с помощью двух тональных кодовых) посылок, взятых из набора шести частот:

Условный номер частоты.....	2	6	7	14	19	20
Частота, Гц.....	1071	1207	1241	1479	1649	1683

Перечень кодовых комбинаций для вызова:

2-7	6-7	7-2	14-2	19-2	20-2
2-14	6-14	7-6	14-6	19-6	20-6
2-19	6-19	7-14	14-7	19-7	20-7
2-20	6-20	7-19	14-19	19-14	20-14
		7-20	14-20	19-20	20-19

Эти частоты можно использовать при работе аппаратуры как по отдельному каналу, так и по совмещенному с ПДС каналу связи.

Для передачи сигналов команд управления и контроля должны использоваться выделенные кодовые комбинации, представленные в табл. 4.

Таблица 4

Кодовые комбинации

Команда	Кодовая комбинация	
	Номера частот	Частоты, Гц
Передача	36-38	2227...2295
Прием	38-36	2295...2227
Отбой	2-6	1071...1207
Контроль	6-2	1207...1071
Блокировка	--	1343

Радиоволновой участок ПРС-С между стационарными радиостанциями, устанавливаемыми на железнодорожных станциях и, если необходимо, на перегонах, и локомотивными (возимыми) радиостанциями обеспечивается организацией радиопроводного канала на рабочей частоте 2,150 (2,130) МГц. Для концентрации электромагнитной энергии вдоль железнодорожного пути используются направляющие «волноводы» – токопроводящие линии, расположенные вдоль пути (обычно их подвешивают на опорах контактной сети) или линий связи СЦБ. Излучающая антенна длиной $\lambda/4 = 35$ м располагается рядом с горизонтальным проводом-волноводом и возбуждает в нем электрические колебания вдоль этого волновода, который вторично излучает электромагнитную волну. Протяженность волновода желательно иметь на всю длину от одной радиостанции к другой. Для усиления действия волновода его дублируют таким же проводом, получается двухпроводный волновод. В качестве волновода можно использовать другие проводящие системы, имеющиеся вдоль пути. Это могут быть воздушные линии связи, электроэнергетические линии небольшой мощности. [1]

Диапазон частот используют 2,130 МГц (для связи машиниста с поездным диспетчером) и 2,150 МГц (для связи машиниста с дежурными по депо). Длина волны $\lambda \cong 140$ м. Волны этого диапазона распространяются в основном вдоль земной поверхности и могут поддерживать связь вне прямой видимости между радиостанциями, так как обладают дифракционной способностью.

В сетях поездной радиосвязи применяются радиостанции типа РС-46М (Владимирского завода), РС-46МЦ (Ижевского завода), распорядительная станция СР-234 и СР-234М, 460 РС-Д, возимые аппараты типа РВ-1, РВ-1.1.М, РВ-1.М.2. На отдельных участках еще применяются радиостанции системы ЖР с распорядительными станциями СР-1, СР-34.

Радиостанция РС-46М.

Данная радиостанция представляет собой законченную конструкцию с двумя выносными пультами (рис. 2). Она предназначена для работы в системе линейной и зонной поездной радиосвязи, управляется по двух- или четырехпроводной линии связи со стороны распорядительной станции СР-234М, имеет сменный приемопередатчик – УПП-1М (2,150 МГц) или УПП-2М (150-155 МГц). В системе линейной поездной радиосвязи, построенной с применением радиостанций РС-46М, участвуют до 50 радиостанций, размещенных вдоль железнодорожного полотна. Линейные выходы радиостанций подключаются к линии диспетчерской связи (ЛДС), к которой подключена также СР-234 поездного диспетчера, который управляет радиостанцией (включение, выключение, ведение переговоров) по ЛДС. В случае незанятости этой линии на разговор с машинистом может выходить дежурный по станции с пульта управления стационарного (ПУС), отнесенного от радиостанции до 15 км. [1]

Структурная схема радиостанции приведена на рис. 3.

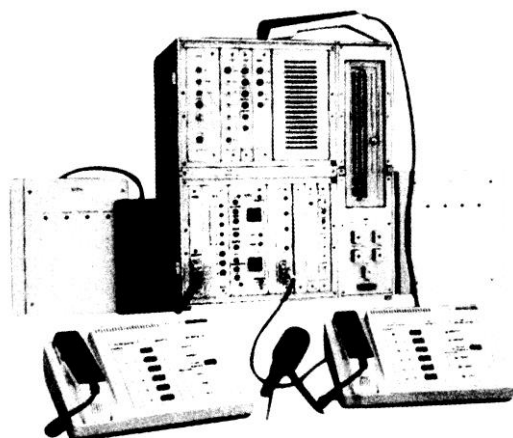


Рис. 2. Радиостанция РС-46М

Руководит связью поездной диспетчер с распорядительной станции СР-234. Для вызова нужного локомотива диспетчер посылает команду на подключение к ЛДС той радиостанции, которая находится ближе к локомотиву. После подключения к ЛДС устройство РПО-46 (радиопроводного оборудования радиостанции) формирует:

- команды «ЗАНЯТО» и посылает их к линии ДУ1, ДУ2 на оба пульта ПУС;
- сигнал, подтверждающий подключение этой радиостанции к ЛДС, и посылает его в ЛДС на СР-234;
- сигнал тонального вызова частотой 1000 Гц на первом канале и посылает его в эфир.

Диспетчер голосом вызывает нужный ему локомотив. Управление режимами «ПРИЕМ» и «ПЕРЕДАЧА» радиостанции во время переговоров диспетчера с машинистом локомотива осуществляется посылкой на ЛДС соответствующих команд с распорядительной станции СР-234.

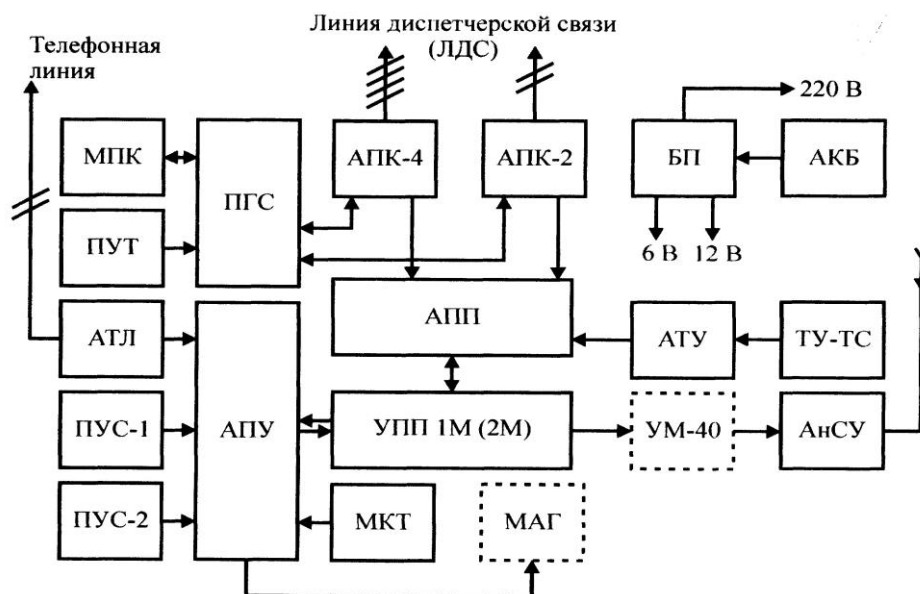


Рис. 3. Структурная схема радиостанции РС-46М:

МПК – микропроцессорный контроллер; ПУТ – пульт управления технологический; ПГС – приемник-генератор сигналов; АПК-4 – адаптер 4-проводного канала; АПК-2 – адаптер 2-проводного канала; АПУ – адаптер периферийных устройств; АТЛ – адаптер телефонной линии; ПУС1 – пульт управления стационарный (первый); ПУС2 – пульт управления стационарный (второй); МКТ – микротелефонная трубка; МАГ – магнитофон; АПП – адаптер приемопередатчика; УПП – унифицированный приемопередатчик; УМ-40 – дополнительный усилитель мощности; АТУ – адаптер связи с ТУ-ТС; БП – блок питания; АКБ – аккумуляторная батарея; АнСУ – антенно-согласующее устройство

После завершения переговоров с СР-234 на радиостанцию поступает команда «ОТБОЙ», отключающая радиостанцию от ЛДС. Одновременно в линии ДУ 1 и ДУ2 поступает с устройства РПО команда «ЗАНЯТО» на оба пульта ПУС-46. (Поездной диспетчер имеет приоритетное право вызова и ведения переговоров.)

Дежурный по станции может вызвать нужный ему локомотив с помощью пульта ПУС, если радиоканал не занят поездным диспетчером или другим пультом ПУС, подключенным к тому же РПО. (В случае занятости радиоканала светится индикатор «ЗАНЯТО» на передней панели пульта ПУС.) Для этого необходимо нажать кнопку «ВЫЗОВ ЛОК» на пульте ПУС, предварительно сняв МТ с трубокдержателя или нажав кнопку «ОТКР. КАНАЛ» на пульте

ПУС. Услышав звуковое подтверждение вызова, дежурный по станции голосом вызывает нужный ему локомотив. Ведение радиотелефонных переговоров осуществляется с помощью МТ или микрофона, педали и громкоговорителя. Управление режимами работы устройства РПО «ПРИЕМ» и «ПЕРЕДАЧА» осуществляется посылкой в линию ДУ соответствующих команд с пульта ПУС.

При необходимости перевода радиостанции на другой радиоканал дежурный по станции нажимает кнопку «КАНАЛЫ 1-6» на передней панели пульта ПУС. В этом случае пульт ПУС формирует и посылает соответствующую команду в линию ДУ на устройство РПО. Устройство РПО посылает в линию ДУ на пульт ПУС команду-подтверждение перевода радиостанции на нужный радиоканал. Индикация выбранного канала осуществляется с помощью свечения соответствующего светодиода на передней панели пульта ПУС.

Дежурный по станции также имеет возможность вести переговоры с поездным диспетчером. Для этого необходимо нажать кнопку «ЛИНИЯ» на пульте ПУС (линия ДУ подключается к ЛДС, о чем свидетельствует постоянное мигание индикатора «ЛИНИЯ» на передней панели пульта ПУС) и голосом вызвать поездного диспетчера.

В экстренной ситуации дежурный по станции может взять управление радиостанцией на себя даже в том случае, если у него на ПУС горит индикатор «ЗАНЯТО». Аварийный режим включается следующим образом: дежурный снимает трубку и прослушивает занятый радио/проводный канал, при экстренной необходимости разрушает его с захватом управления на себя путем одновременного нажатия кнопок «КОНТРОЛЬ» и «ОТКР. КАНАЛ» на своем ПУС. После этого управление радиостанцией осуществляется в соответствии с вышеописанным. Все переговоры дежурного по станции должны заканчиваться установкой МТ в держатель либо нажатием кнопки «ОТКР. КАНАЛ» при положенной трубке.

Контроль исправности радиостанции производится посылкой соответствующей команды в ЛДС на устройство РПО. При исправности радиостанции в ЛДС поступает соответствующая ответная команда. Контроль исправности

радиостанции с пульта ПУС осуществляется посылкой соответствующей команды в линию ДУ на устройство РПО. Для этого необходимо при нажатой кнопке «КОНТРОЛЬ» нажать и отпустить кнопку «ВЫЗОВ ДНЦ» на передней панели пульта ПУС при закрытом канале.

Если радиостанция исправна, то ответная команда с устройства РПО приведет к постоянному свечению всех индикаторов на пульте ПУС. При переводе радиостанции в режим «ПЕРЕДАЧА» с пульта ПУС осуществляется запрос исправности передающего устройства. Если радиостанция исправна, то ответная команда с устройства РПО приводит к постоянному свечению индикатора «ПЕРЕДАЧА» на пульте ПУС.

При необходимости поездной диспетчер и дежурный по станции могут быть вызваны машинистом локомотива. Для вызова поездного диспетчера машинист передает с локомотивной радиостанции сигнал тонального вызова частотой 700 или 2100 Гц для вызова дежурного по станции или оператора малой распорядительной станции – сигнал тонального вызова частотой 1400 Гц.

При приеме вызова 700 или 2100 Гц и 1400 Гц радиостанциями РС-46.3-8 и РС-46.1-12, работающими в режиме «без дежурного по станции», к ЛДС подключается радиостанция с лучшим качеством связи, блокирует остальные радиостанции и формирует сигнал частотой 900 Гц для подтверждения приема вызова на локомотивную радиостанцию.

Причем при вызове поездного диспетчера и оператора малой распорядительной станции устройство РПО формирует и посылает команду «ЗАНЯТО» в линии ДУ1 и ДУ2 на оба пульта ПУС, а при вызове дежурного по станции устройство РПО формирует и посылает команду «ПРИЕМ 1400 Гц» в линии ДУ1 и ДУ2 на оба пульта ПУС.

Перевод радиостанции в режим «ПРИЕМА» осуществляется в следующих случаях:

– получен с локомотивной радиостанции сигнал тонального вызова частотой 1400 Гц (индикатор ДСП на пульте ПУС светится прерывисто на протяжении

15 с. По истечении этого времени радиостанция переводится в состояние, предшествующее вызову: открытый либо закрытый канал);

– по команде с СР-234М или команде от радиостанций, работающих в режиме малой распорядительной станции, устройство РПО подключено к ЛДС;

– получен с локомотивной радиостанции сигнал тонального вызова 700 или 2100 Гц и при приеме вызова 1400 Гц радиостанциями РС-46.3-8 и РС-46.1-12, работающими в режиме «без дежурного по станции», и устройство РПО подключено к ЛДС;

– по команде с пульта ПУС (при нажатии кнопки «ЛИНИЯ» на пульте ПУС) устройство РПО подключено к ЛДС (индикатор «ЛИНИЯ» на пульте ПУС мигает).

Радиостанция переводится в режим «ПЕРЕДАЧА», когда:

– МТ снят с трубкадержателя пульта ПУС и нажата тангента (индикатор «ПЕРЕДАЧА» на пульте ПУС светится постоянно);

– нажата кнопка «ОТКР. КАНАЛ» на пульте ПУС и нажата педаль (индикатор «ПЕРЕДАЧА» на пульте ПУС светится постоянно);

– поступила команда «ПЕРЕДАЧА»;

– сформирован сигнал подтверждения 900 Гц при приеме вызывного сигнала от вагона-лаборатории (частотой 1100, 1200 или 1300 Гц) или от машиниста локомотива (700 или 2100 Гц) или при приеме вызова ДСП (1400 Гц).

Алгоритм вызова диспетчером машиниста (связь ДНЦ–ЛОК):

– СР-234М посылает в линию двухчастотный сигнал избирательного подключения (СИП) $250 + 250$ мс, который поступает на приемник ПГС (путь прохождения сигнала представлен на рис. 4);

– при приеме СИП РС-46М формирует или не формирует (в соответствии с параметром ПР) частоту 1000 Гц вызова локомотива и модулирует ею несущую (время генерации определяется параметром СВ и находится в пределах 1 ...5 с);

– перед посылкой от РС-46М сигнала контроля подключения (СКГС) формируется посылка частотой 1000 Гц (заполненная пауза) длительностью, определяемой параметром ПР;

- генерация частоты в радиоканал и сигнала СКП заканчиваются одновременно;
- в пульты ПУС посылается команда «ЗАНЯТО»;
- время составления канала в направлении ДНЦ–ЛОК не более 5 с;
- СР-234М переводит РС-46М в режим передачи при приеме команды «ПЕРЕДАЧА» (2227/2295 Гц, 100+100 мс), при приеме команды «ПРИЕМ» (2295/2227 Гц; 100+100 мс);
- командой «ОТБОЙ» (1071/1207 Гц; 250 + 250 мс) РС-46М переводится в режим «ДЕЖ. ПРИЕМ»;
- дежурный по станции (ДСП) может прослушивать ведущиеся переговоры нажатием кнопки «ОТКР. КАНАЛ».

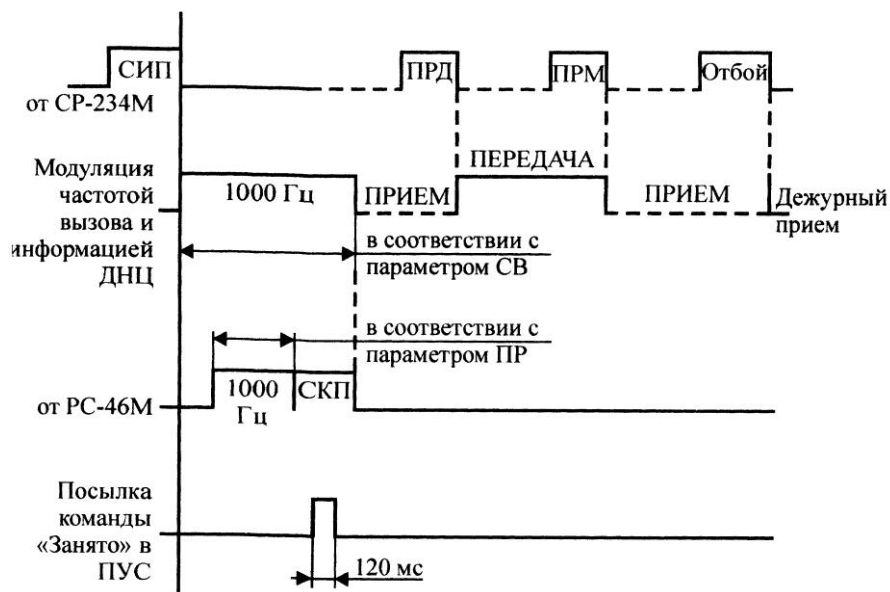


Рис. 4. Диаграмма установления связи ДНЦ-ЛОК в режиме тонального управления

Алгоритм вызова диспетчера машинистом (связь ЛОК–ДНЦ) состоит в следующем:

- ЛОК излучает несущую, модулированную частотой 700 или 2100 Гц (путь прохождения сигнала показан на временных диаграммах на рис. 5);
- обработка вызывных частот производится цифровым фильтром (устройство АТУ);
- через 300 мс АТУ принимает решение о приеме частоты и включается в работу устройство автовыбора, необходимое для того, чтобы к линии подключилась одна из принявших сигнал вызова радиостанций;
- время работы устройства автовыбора зависит от уровня сигнала на входе приемника и определяет время, через которое РС-46М посылает в линию сигнал «БЛОКИРОВКА» (1343 Гц) длительностью, определяемой параметром БС (200, 400, 600, 800 мс);
- во время автовыбора приемник сигнала БЛОКИРОВКА становится активным, и при приходе «чужой» блокировки радиостанция отбивается (обработка последующих вызовов 700, 2100 Гц становится возможной через 5 с);

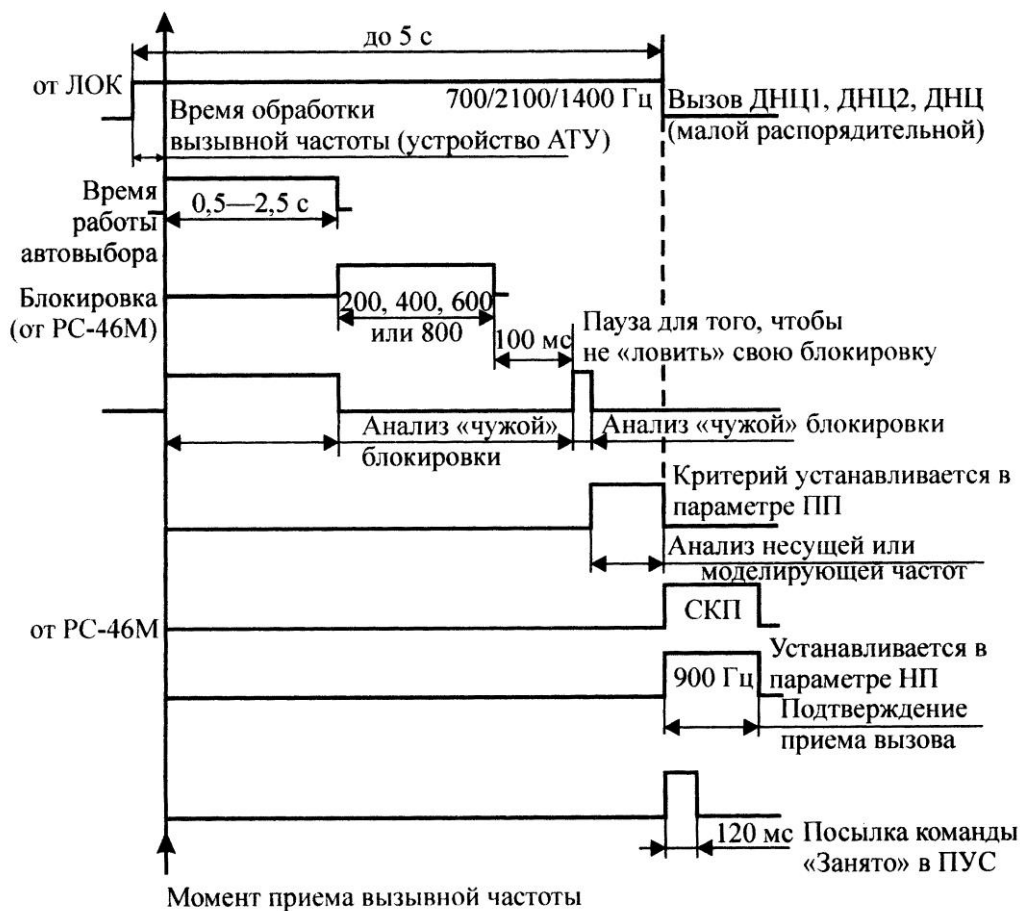


Рис. 5. Диаграмма установления связи ЛОК–ДНЦ

- если станция выбирается, то после генерации блокировки и после паузы производится анализ приемника блокировки;
- при наличии сигнала «чужой» блокировки станция отбивается, в случае отсутствия такого сигнала производится анализ наличия несущей или модулирующей частот, т. е. ожидается окончание вызова (критерий анализа устанавливается в параметре ПП);
- по окончании вызова РС-46М посылает в проводной канал СКП, в радиоканал выдается сигнал подтверждения вызова (ППВ) частотой 900 Гц (наличие или отсутствие подтверждения определяется параметром НП).

При наличии малой распорядительной станции аналогичная обработка сигнала будет производиться при вызове с «ЛОК» частотой 1400 Гц локальными радиостанциями в режиме «без дежурного по станции».

Алгоритм вызова дежурного по станции машинистом (связь ЛОК–ДСП) следующий:

- «ЛОК» излучает несущую модулированную частотой 1400 Гц;
- цифровой фильтр (АТУ) выделяет частоту, в радиоканал выдается сигнал подтверждения ППВ, в пультах ПУС подается команда вызова ДСП (на ПУС загорается индикатор «ОТКР. КАНАЛ» и мигает индикатор «ДСП» в течение 15с).

Алгоритм вызова машиниста дежурным по станции (ДСП–ЛОК) следующий:

- ДСП снимает трубку и нажимает кнопку «ВЫЗОВ ЛОК» (несущая модулируется частотой 1000 Гц);
- ДСП голосом вызывает конкретный локомотив и ведет переговоры. [4]

Радиостанция РС-46МЦ.

Эта радиостанция (рис. 6) и ее модификации предназначены для работы в линейных сетях технологической радиосвязи в качестве стационарной радиостанции, управляемой по линейному каналу связи со стороны распорядительной станции и (или) со стороны пультов управления, которые могут находиться

как непосредственно в месте установки радиостанции (ближние), так и на расстоянии до 20 км. На железнодорожном транспорте радиостанция применяется в сетях ПРС-Л и РОРС-С.

Радиостанция выпускается в двух вариантах для работы в зависимости от типа используемого линейного канала:

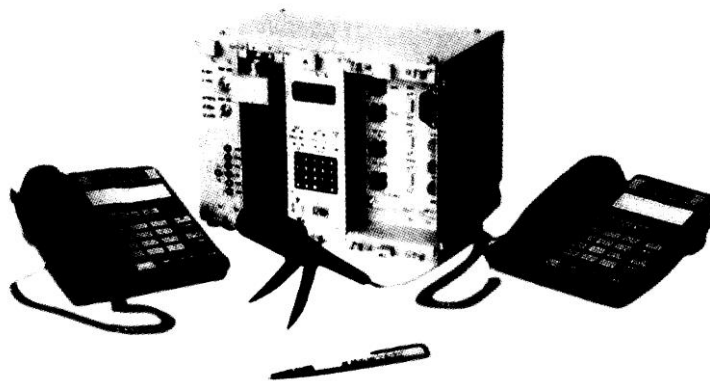


Рис. 6. Радиостанция РС-46МЦ

- по аналоговым каналам связи – каналам ТЧ аппаратуры уплотнения и физическим двухпроводным цепям (далее – аналоговый вариант);
- по каналам цифровых систем связи (далее – цифровой вариант).

Аналоговый вариант радиостанции обеспечивает совместную работу по каналам НЧ и ТЧ с существующими распорядительными станциями СР-34 и СР-234М и распорядительными станциями цифровых систем связи ДСС, ДХ-500-ЖТ, «Обь-128» и ОТС-ЦМ. Цифровой вариант радиостанции обеспечивает совместную работу с аппаратурой ОТС-Ц.

Характеристика работы радиостанции

Радиостанция работает в симплексном режиме в диапазонах гектометровых или метровых волн; выбор рабочего диапазона определяется установкой в радиостанцию соответствующего приемопередатчика с антенно-фидерными устройствами, (антенной или АнСУ). Все операции, выполняемые в условиях эксплуатации по выбору и установке рабочих частот, производятся по присвоенным им порядковым номерам.

В диапазоне гектометровых волн радиостанция обеспечивает работу в режиме одночастотного симплекса на одной из двух частот 2130 или 2150 кГц. Рабочим частотам присвоены порядковые номера: с 1 по 92 – частоты с 15,725 по 154,000 МГц; с 93 по 132 – частоты с 155,000 по 155,975 МГц; с 133 по 171 – частоты с 154,025 по 154,975 МГц; 172 – частота 156,000 МГц.

В диапазоне метровых волн радиостанция работает на одном из шести каналов, переключаемых оперативно с пульта управления, причем рабочие частоты устанавливаются неоперативно набором из разрешенной сетки частот при конфигурировании радиостанции. Рабочие частоты устанавливаются неоперативно набором из разрешенной сетки частот при конфигурировании радиостанции.

Радиостанция обеспечивает совместную работу с блоком усиления мощности высокой частоты УМ-40, а также круглосуточную работу при соотношении времени режимов «ПЕРЕДАЧА» и «ПРИЕМ» 1:3 в диапазоне метровых волн. Время непрерывной работы на передачу составляет не более 60 с.

Радиостанция РВ-1.

Возимая радиостанция предназначена для обеспечения связи машиниста локомотива с поездным диспетчером и другими абонентами, связанными с поездной работой и представлена на рис 7. Радиостанция двухдиапазонная, содержит УПП-1, УПП-2, УПП-3 в различных сочетаниях 2 из 3 и использует частотную модуляцию F3E.

Радиостанция РВ-1.1 работает в гектометровом (с УПП-1) и метровом (с УПП-2) диапазонах на разные антенны. Радиостанция РВ-1.2 работает в гектометровом и дециметровом (с УПП-3) диапазонах на разные антенны. Радиостанция РВ-1.3 работает в диапазонах метровом и дециметровом на одну антенну, подключаемую с помощью антенного разделителя (дуплексера).

Радиостанция при работе в гектометровом диапазоне обеспечивает: установку рабочей частоты (2,130 или 2,150 МГц); прием группового вызова частотой 1000 Гц с переводом радиостанции в режим «ПРИЕМ»; подачу вызова ча-

стотами 698, 1000, 1404, 2100 Гц; радиообмен с абонентами речевой информации в симплексном режиме.

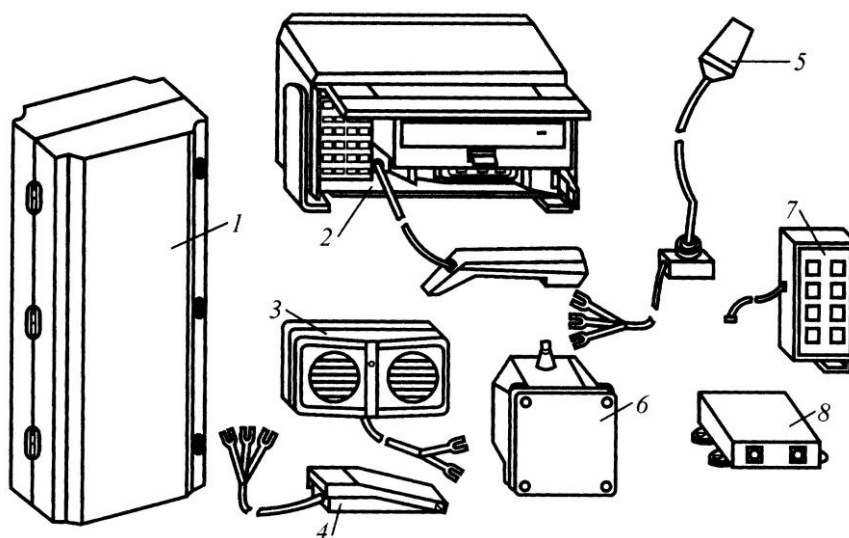


Рис. 7. Радиостанция РВ-1:

1 – приемопередатчик; 2 – пульт управления; 3 – громкоговоритель; 4 – педаль; 5 – микрофон; 6 – антенно-согласующее устройство; 7 – пульт управления ПУ-Д; 8 – коробка распределительная

Радиостанция с УПП-2 при работе в метровом диапазоне (частоты 151,725/153,650 МГц) обеспечивает:

- работу в системе поездной или станционной радиосвязи на частотах, распределенных в восьми группах и по шести каналам: $f_g, f_e, f_w, f_k, f_l, f_m$.
- автоматическое переключение групп рабочих частот по командам, принимаемым по радиоканалам;
- ручное переключение групп рабочих частот;
- подачу вызова частотами 698, 1000, 1400 Гц в течение времени нажатия вызывной кнопки пульта абонента;
- прием группового вызова частотой 1000 Гц;
- передачу сигнала «ОСТАНОВКА»;
- работу в дежурном режиме на основном f_g или вспомогательном f_t канале в зависимости от положения переключателя ВСП на пульте управления;
- переключение рабочих каналов в режиме дежурного приема по команде от аппаратуры ТУ-ТС;

- передачу номера поезда по инициативе машиниста;
- радиообмен с абонентами речевой информации в симплексном режиме.

Радиостанция с УПП-3 работает в дециметровом диапазоне в дуплексном режиме (на прием – 343,025/343,425 МГц, на передачу 307,025/ 307,125; 307,375 МГц). Диапазон 330 МГц не нашел широкого использования. [1]

Радиостанция РВ-1.1М.

Возимая симплексная локомотивная радиостанция (двухдиапазонная) предназначена для работы в системе поездной и станционной радиосвязи на железнодорожном транспорте и устанавливается на подвижных объектах.

Радиостанция обеспечивает одновременную работу:

- в симплексном режиме на любом из 6 каналов в любой одной из заранее установленных 8 групп частот в диапазоне 151,725/155,975 МГц (разнос между соседними каналами 25 кГц,
- в симплексном режиме в гектометровом диапазоне на любой из частот 2,130 или 2,150 МГц. [1]

Радиостанция РВ-1М2.

Радиостанция предназначена для организации поездной и станционной радиосвязи, устанавливается на подвижные объекты и работает в трех диапазонах:

- гектометровых волн на фиксированных частотах 2130 и 2150 кГц (в симплексном режиме);
- метровых волн на 96 фиксированных частотах в диапазоне от 151,700 до 156,000 МГц (16 групп по 6 каналов) с шагом сетки частот в 25 кГц (в симплексном режиме);
- дециметровых волн на фиксированных частотах от 307,0000 до 307,4625 МГц (для передачи) и от 343,0000 до 343,4623 МГц (для приема) с шагом сетки 25 кГц. Диапазон разбит на 6 групп по 4 частоты в группе (3 частоты приема диапазона и одна частота передачи). Работа в этом диапазоне производится в дуплексном режиме. [1]

Радиостанция РВ-460Д.

Радиостанция двухдиапазонная: метровый диапазон определяется частотами 151,725... 156,000 МГц (работа в симплексном режиме одночастотном или двухчастотном); дециметровый диапазон определяется частотами 457,400...458,450 МГц (на передачу) и 467,400...468,450 МГц (на прием) – работа в дуплексном режиме с разнесением частот приема и передачи на 10 МГц.

В диапазоне метровых волн возможна работа в шести рабочих частотных каналах (оперативного выбора) из устанавливаемых предварительно (неоперативно, от технологического пульта-программатора); в диапазоне дециметровых волн – работа в трех каналах двухчастотного дуплекса (оперативного выбора) из устанавливаемых предварительно (неоперативно, при конфигурировании станции с помощью технологического пульта-программатора).

Основные технические характеристики в диапазоне дециметровых волн совпадают с характеристиками радиостанции РС-460Д. Отличия заключаются в обеспечении автоматического выбора лучшего канала в группе частот (по уровню сигнала), рабочее переключение групп частот с пульта управления или автоматически при приеме соответствующей команды. Технические характеристики метрового диапазона в основном совпадают с характеристиками радиостанции РВ-1.1М. [1]

Станция распорядительная СР-234М.

Станция состоит из устройства линейного проводного оборудования ЛПО34, пульта управления основного ПУО28, ПУО14 или ПУО7 (в зависимости от модификации), пультов управления дополнительных ПУД, устройства акустического, педали, микрофона МД-380А.

К устройству ЛПО34 через разъем «ПУЛЬТ» подключаются пульта ПУО и ПУД, педаль и микрофон подключаются через разъем «ПЕДАЛЬ», устройство акустическое подключается к пульту ПУО через разъемы «ГР». Станция распорядительная имеет 31 вариант исполнения, входит в состав системы поездной диспетчерской связи, поездной и ремонтно-оперативной радиосвязи и предназначена для эксплуатации на железнодорожном транспорте в непрерыв-

ном круглосуточном режиме в условиях умеренного и холодного климата. Внешний вид станции распорядительной показан на рис. 8.

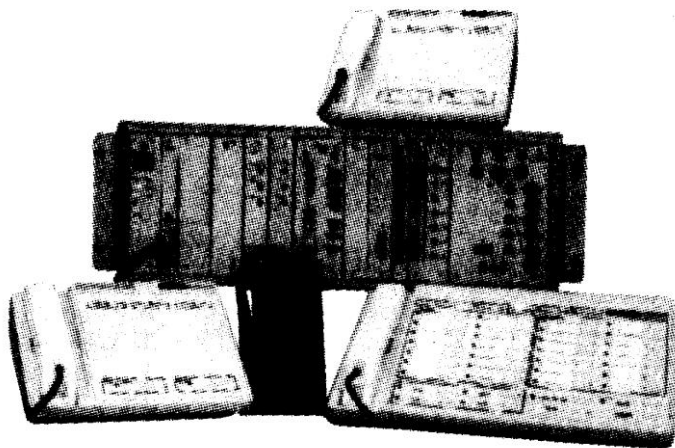


Рис. 8. Станция распорядительная СР-234М

СР-234М служит для вызова и ведения переговоров в сети поездной диспетчерской связи, дистанционного управления радиосетями поездной и ремонтно-оперативной радиосвязи и обеспечивает установление соединений и ведение громкоговорящих симплексных переговоров:

- в радиосети ПРС в пределах диспетчерского участка поездного диспетчера ДНЦ, энергодиспетчера ЭЧЦ и локомотивного диспетчера ТНЦ с машинистами поездных локомотивов МПЛ и дежурными по станции ДСП;
- в радиосети РОРС-Л в пределах участка железной дороги диспетчеров служб ПЧ, ШЧ, ЭЧ, ВОХР с руководителями ремонтных подразделений;
- в сетях поездной диспетчерской связи ПДС в пределах диспетчерского участка поездного диспетчера ДНЦ с дежурным по станции ДСП.

СР-234М заменяет собой распорядительные станции РСДТ, ПСТ, РСПр и обеспечивает совместную работу со стационарными радиостанциями 43 РТС-А2-ЧМ, РС-6, РС-46М и устройствами сопряжения УС-2/4, УС-2/4М, возимыми радиостанциями РВ-1, РВ-1М, РВ-4, коммутаторами КТС и промпунктами ПДС. Радиостанция рассчитана для работы по линейным четырехпроводным

каналам тональной частоты ТЧ или двухпроводным физическим цепям, а также через устройство сопряжения УС2/4 или УС-2/4М.

5.3 Сети и аппаратура ремонтно-оперативной радиосвязи

При производстве ремонтных работ путевыми машинными станциями (ПМС) организуются сети связи, которые включают следующих абонентов: руководителя ПМС и отдельных путевых машин с ДНЦ и ПЧД в пределах диспетчерского участка и с ДСП прилегающих к месту работ станций; руководителя работ ПМС и механиков путевых машин с руководителями отдельных путевых машин и с сигналистами ограждения в пределах фронта работ; сигнальщиков с руководителем ПМС и с машинистами поездных локомотивов на расстоянии 1,5–2 км для обеспечения сигнализации о приближении поезда и громкоговорящее оповещение ремонтных работников.

Пример организации линейной сети РОРС-Л приведен на рис. 9. Эта радиосеть предназначена для связи руководителей ремонтных работ, а также машинистов и механиков подвижных единиц ремонтных служб с поездным ДНЦ, энергодиспетчером ЭЧЦ, а также с диспетчерами дистанций пути ПЧ, сигнализации и связи ШЧ. Такая радиосеть является сетью коллективного пользования служб электроснабжения, пути, военизированной охраны, движения, сигнализации и связи. Сеть РОРС-Л обеспечивает взаимный вызов и ведение переговоров в симплексном режиме между руководителями работ, которые находятся в любой точке перегона, и диспетчерским аппаратом соответствующих служб при организации следующих видов работ:

- текущем и капитальном ремонте пути;
- восстановительных работах при авариях и крушениях;
- техническом обслуживании и ремонте устройств СЦБ и связи;
- снегоуборочных и снегоочистительных работах;
- техническом обслуживании и ремонте устройств электроснабжения;

– тушении пожаров.

Для бригад, обеспечивающих текущее содержание пути, необходимо организовать сети связи, включающие следующих абонентов: бригадира с ремонтными работниками и сигналистами внутри фронта работ (на расстоянии до 3 км); сигналистов с машинистами поездных локомотивов на расстоянии 1,5–2 км, бригадира с ДСП ближайшей станции и с дежурным дистанции контактной сети, поездным диспетчером, энергодиспетчером и другими службами, имеющими отношение к производству работ на перегоне.

На всех участках железных дорог, электрифицированных переменным и постоянным током, имеются контактная сеть и энергетическое хозяйство. При техническом обслуживании контактной сети и ее ремонте необходима связь бригады по ремонту контактной сети, выезжающей на перегон на автомотрисе, дрезине, автолетучке, вагоне-лаборатории, с ДСП прилегающих станций, ДНЦ и энергодиспетчером ЭЧЦ участков и с начальником или дежурным дистанции

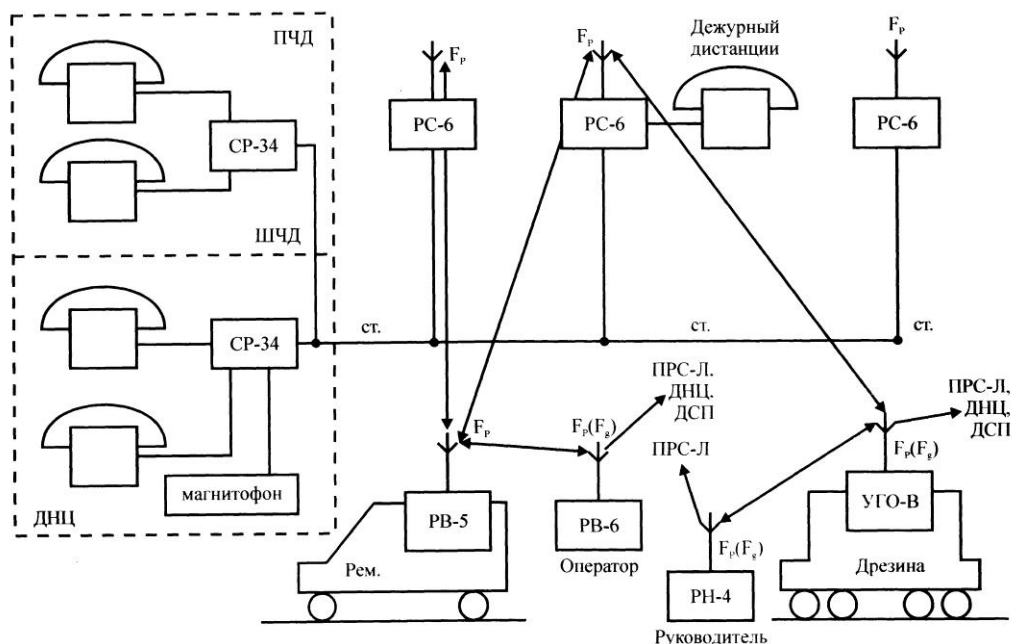


Рис. 9. Организация линейной сети РОРС-Л

контактной сети ЭЧК. Также связь служит для передачи: приказов на занятие перегона; выполнения работ со снятием напряжения; уведомления об окончании работ и т. п. и обеспечивает существенную экономию времени закрытия перегона. [1]

***Технико-эксплуатационные требования к радиосетям и аппаратуре
ремонтно-оперативной радиосвязи***

1. Линейная сеть РОРС-Л должна строиться по радиопроводному принципу с размещением стационарных радиостанций РС-46 вдоль диспетчерского участка. Стационарные радиостанции соединяются между собой и с распорядительными станциями СР-234 проводными каналами связи.

2. Энергодиспетчер, диспетчер пути, диспетчер службы СЦБ и связи должны иметь устойчивую связь с руководителями ремонтных работ, находящимися в любой точке диспетчерского участка. Для этого должно выполняться условие:

$$r_1 + r_2 \geq l_{\Pi} + 3 \text{ км,}$$

где r_1 и r_2 – дальности уверенной радиосвязи между радиостанцией руководителя работ (мобильная или переносная) и стационарными радиостанциями, ограничивающими перегон, на котором проводятся ремонтные работы;

l_{Π} – длина перегона или расстояние между соседними стационарными радиостанциями.

3. Стационарные радиостанции могут размещаться в зданиях ЭЦ, тяговых подстанциях, пассажирских зданиях, зданиях работников службы пути, помещениях, обслуживаемых усилительных пунктов, специально устанавливаемых контейнерах и т. д.

4. При составлении канала связи в линейной радиосети со стороны диспетчера должно обеспечиваться избирательное подключение стационарных радиостанций к проводному каналу связи. Управление режимом «ПРИЕМ-ПЕРЕДАЧА» этих радиостанций может осуществляться постоянным током или кодированными сигналами.

5. При вызове диспетчера руководителем ремонтных работ из любой точки диспетчерского участка к проводному каналу связи должна подключаться только одна стационарная радиостанция, обеспечивающая лучшее качество канала радиосвязи. [1]

Для линейных сетей РОРС-Л предусмотрены специально выделенные проводные каналы связи. Устойчивая работа РОРС-Л не гарантируется при использовании совмещенного канала любого вида оперативно-технологической связи (ОТС). Специально выделенный проводной канал связи для сети РОРС-Л должен быть организован аналогично групповым каналам ОТС с режимом работы по диспетчерскому принципу. В качестве специально выделенного канала связи для сети РОРС-Л могут применяться прямые каналы ТЧ для подтягивания, групповые каналы НЧ или групповые каналы ТЧ, а также различные их сочетания в зависимости от построения диспетчерского и применяемых на нем средств связи.

Радиосвязь организуют в симплексном режиме с групповым вызовом в метровом диапазоне волн. При этом используют стационарные радиостанции РС-46, установленные вдоль диспетчерских участков и соединенные линейным каналом связи между собой и с распорядительной станцией СР-234, устанавливаемой в диспетчерских пунктах. Однако, учитывая технологические особенности диспетчерских кругов различных служб, возможности несовпадения станций их стыкования и размещения диспетчеров в различных территориальных районах, предусматривается разделение СР-234 на две станции и включение их в любой точке линии. При этом каждая станция вызывается различным кодом, вырабатываемым на РС-46 в зависимости от вызываемого диспетчера, что определяется посылаемым одним из четырех вызывных сигналов (700; 1000; 1400 или 2100 Гц) от возимой, переносной или носимой радиостанции. [1]

Для связи с диспетчерским руководством на подвижных объектах ремонтных подразделений всех служб устанавливают возимые радиостанции РВ-5. Связь будет обеспечена лишь вблизи от места установки радиостанции РС-46 (на расстоянии до 3–5 км). На перегоне для обеспечения связи подразделения

оснащают переносными радиостанциями РВ-6 (их временно разворачивают в районе проведения работ) с установкой антенны на телескопической мачте высотой порядка 5 м. Радиосеть линейной ремонтно-оперативной связи организует телефонную радиосвязь поездного диспетчера, энергодиспетчера, диспетчера пути, сменного инженера дистанции сигнализации и связи с местом производства работ.

Вызов распорядительной станции и избирательное подключение к проводным каналам связи стационарной радиостанции осуществляется двухчастотными кодированными сигналами. Радиостанциям присваиваются по два индивидуальных номера (№ 1 и № 2), соответствующих подключаемым к проводному каналу связи двум распорядительным станциям. Номинальные значения частот, используемых для образования кодовых комбинаций, приводятся ниже.

Условный номер частоты.....2	6	7	9	12	14	16	17	
19	20							
Частота, Гц.....1071	1207	1241	1309	1411	1479	1547	1581	1649
1683								

Перечень кодовых комбинаций, используемых для избирательного подключения стационарных радиостанций:

№1						№2			
2-14	6-14	7-6	14-2	19-2	20-7	9-6	12-2	16-2	17-2
2-19	6-19	7-14	14-6	20-2	19-14	9-14	12-6	16-6	17-6
2-20	6-20	7-17	14-7	19-6	20-14	9-19	12-7	16-7	17-7
		7-20	14-19	20-6	19-20	9-20	12-14	16-9	17-9
			14-20	19-7	20-19		12-19	16-14	17-12
							12-20	16-17	17-14
								16-19	17-16
								16-20	17-19
									17-20

Станция СР-234 обеспечивает: дистанционное подключение (в режиме тонального управления) к проводному каналу связи любой из стационарных радиостанций РС-46 и управление режимом «ПРИЕМ-ПЕРЕДАЧА», ведение переговоров диспетчерами между собой, с руководителями ремонтных бригад и с руководителями машин тяжелого типа и с машинистами дрезин; автоматическую передачу и прием сигналов дистанционного контроля направленности радиостанции РС-46 и целостности соединительных линий с оптической индикацией результатов контроля; подключение к каналам ТЧ. [1]

Организация сети РОРС-В. Эта радиосеть обеспечивает связь руководителя ремонтных работ с исполнителями (мастерами, монтерами, водителями дрезин, автомотрис и других подвижных объектов и сигналистами, ограждающими участок производства работ).

Структуры построения сетей РОРС-В определяются их назначением. Данные сети включают в себя: радиосеть восстановительного поезда, радиосети службы электроснабжения, радиосети подразделений военизированной охраны, радиосеть путевой машинной станции ПМС при капитальном ремонте, радиосеть снегоуборочных поездов и снегоочистительных машин, радиосеть при обслуживании и ремонте устройств СЦБ.

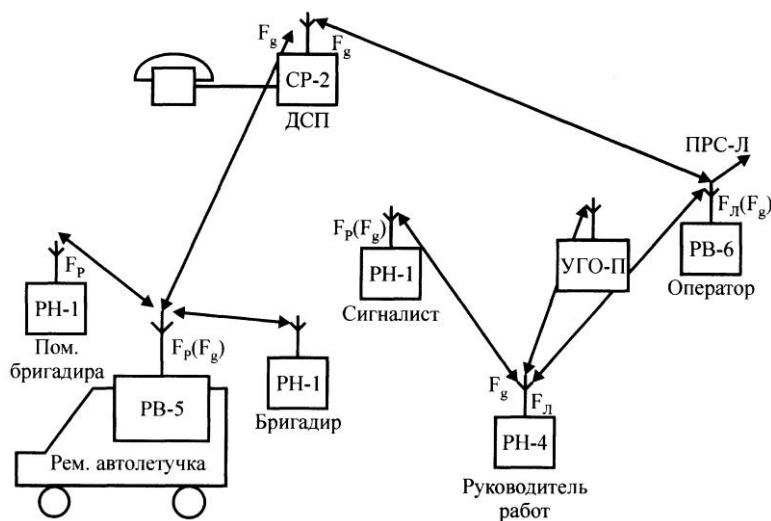


Рис. 10. Схема организации работ в системе РОРС-В

Состав сетей РОРС-В и организация работ приведены на рис. 10. В сетях РОРС-В средствами радиосвязи и громкоговорящего оповещения оборудуются все подвижные объекты рельсового (дрезины, путевые машины и механизмы, штабные вагоны восстановительных и пожарных поездов) и нерельсового транспорта (автолетучки, автомашины с испытательными лабораториями, автомашины с подъемными кранами, тракторы, мотоциклы, оперативные машины, автоцистерны и др.). Кроме того, носимыми радиостанциями оснащаются начальник и заместитель восстановительного поезда, машинист локомотива восстановительного поезда, руководитель тушения пожара, пожарные, стрелки на постах, руководитель работ и сигналисты ограждения при техническом обслуживании контактной сети, начальник ПМС и дорожные мастера, электромеханики, машинист снегоуборочного поезда и снегоочистительных машин и др.

Радиосвязь организуют в симплексном режиме с групповым вызовом. Абонентов радиосети оснащают носимыми радиостанциями РН-12, Motorola, «Радий». [1]

Радиостанция «РАДИЙ-301». Носимая радиостанция 1Р32Н-4.3 «Радий-301» (рис. 11) предназначена для организации радиосвязи в диапазонах 160 МГц в радиосетях поездной, станционной и ремонтно-оперативной связи в режимах одно- и двухчастотного симплекса. Параметры и режимы радиостанции программируются на заводе по требованию потребителя. Возможно перепрограммирование с помощью ЭВМ. Радиостанция имеет до 16 каналов, минимальный разнос частот между соседними каналами составляет 25 кГц. Радиостанция обеспечивает следующие режимы работы: «Дежурный прием» (с использованием режима «Экономайзер»), «Прием», «Передача». Режим «Экономайзер» за счет кратковременного периодического включения радиостанции с целью проверки наличия сигнала вызова обеспечивает экономический режим по питанию, что существенно экономит расход энергии аккумулятора радиостанции.



Рис. 11. Радиостанция «Радий-301»

Радиостанция имеет световую индикацию режимов и органы управления:

- клавишу включения режима «передача»;
- переключатель номера рабочего канала и выбора списка сканирования;
- переключатель включения-выключения радиостанции, совмещенный с регулятором громкости;
- функциональные кнопки, обеспечивающие переключения уровней мощности несущей, включение передачи тонального сигнала, включение-выключение светового сигнала.



Рис. 12. Радиостанция «Motorola»

Радиостанция «Motorola-GP300». Портативная радиостанция GP300 модели 093УРС, используется на железных дорогах России в диапазоне частот 156... 174 МГц с расстоянием на частоте между соседним и каналами в 25 кГц и имеет 2, 8 или 16 каналов (рис. 12).

6 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- 6.1 Краткое описание устройств станционной радиосвязи.
- 6.2 Краткое описание устройств поездной радиосвязи.
- 6.3 Краткое описание устройств ремонтно-оперативной радиосвязи.
- 6.4 Ответы на контрольные вопросы.

7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 7.1 Виды радиостанций.
- 7.2 Принцип организации маневровой радиосвязи.
- 7.3. Принцип организации горочной радиосвязи.
- 7.4 Принцип организации радиосвязи списчиков вагонов.
- 7.5 Основные характеристики радиостанции РС-23Н.
- 7.6 Назначение поездной радиосвязи.
- 7.7 Принцип работы РС-46М.
- 7.8 Основные характеристики радиостанции РВ-1.
- 7.9 Основные характеристики распорядительной радиостанции СР-234М.
- 7.10 Назначение ремонтно-оперативной радиосвязи.
- 7.11 Основные характеристики «Радий-301», «Motorola».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 **Горелов, Г.В.** Радиосвязь с подвижными объектами железнодорожного транспорта. Учебник ж.-д. транспорта / Г.В. Горелов, Ю.И. Таныгин. – М.: Маршрут, 2006. – 263 с.
- 2 **Кудряшов, В.А.** Транспортная связь : учеб. пособие ж.-д. транспорта / В.Н. Кудряшов, А.Д. Моченов. – М.: Маршрут, 2005. – 290 с.
- 3 **Мельничук, В.М.** Транспортная связь : учеб. пособие ж.-д. транспорта / В.М. Мельничук, И.К. Тарасенко. – М.: Транспорт, 1990. – 225 с.
- 4 Радиостанция РС-46М «Транспорт РС-46М». Техническое описание и инструкция по эксплуатации ХЖ 1.100.023.ТО.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Цель работы.....	3
2	Содержание работы.....	3
3	Оборудование и приборы.....	3
4	Порядок выполнения работы.....	3
5	Основные сведения из теории.....	4
5.1	Сети и аппаратура станционной радиосвязи.....	4
5.2	Сети и аппаратура поездной радиосвязи.....	14
5.3	Сети и аппаратура ремонтно-оперативной радиосвязи.....	32
6	Содержание отчета.....	40
7	Контрольные вопросы.....	40
	Библиографический список.....	41

Учебное издание

Мелющенко Наталья Александровна

**ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВ РАДИОСВЯЗИ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Печатается в авторской редакции

Технический редактор Н.С. Федорова

Подписано в печать 30.11.17. Формат 60×84/16.
Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. 2,56.
Тираж экз. Изд. № 90668. Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, д. 2.