

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

Военный факультет

Кафедра связи

Л. Л. Утин, А. В. Макатерчик, Е. А. Масейчик

РАДИОСТАНЦИИ ПОЛЕВЫХ УЗЛОВ СВЯЗИ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по военному образованию
в качестве учебно-методического пособия для курсантов
учреждения образования
«Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники», обучающихся
по направлению специальности 1-45 01 01-03 «Инфокоммуникационные
технологии (системы телекоммуникаций специального назначения)»*

Минск БГУИР 2018

УДК 623.61(076)
ББК 68.517я73
У84

Рецензенты:

кафедра управления органами пограничной службы государственного учреждения образования «Институт пограничной службы Республики Беларусь» (протокол №13 от 30.01.2018);

профессор кафедры защиты информации учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
доктор технических наук, профессор В. И. Кириллов

Утин, Л. Л.

У84 Радиостанции полевых узлов связи : учеб.-метод. пособие / Л. Л. Утин, А. В. Макатерчик, Е. А. Масейчик. – Минск : БГУИР, 2018. – 119 с. : ил.
ISBN 978-985-543-431-4.

Содержит информацию для изучения назначения, состава, технических характеристик, устройства, принципов работы и правил эксплуатации радиостанций полевых узлов связи, применяемых в Вооруженных Силах Республики Беларусь. Анализируются принципы построения современных и перспективных радиостанций, особенности построения и свойства антенн, особенности практического применения радиостанций.

Предназначено для обучения курсантов, а также студентов кафедры связи военного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», обучающихся по программе подготовки младших специалистов и офицеров запаса и изучающих дисциплины «Военные системы радио и засекреченной связи», «Узлы связи и их боевое применение».

Кроме того, издание может использоваться также и для обучения студентов БГУИР по дисциплинам «Техническая подготовка» и «Специальная подготовка».

УДК 623.61(076)
ББК 68.517я73

ISBN 978-985-543-431-4

© Утин Л. Л., Макатерчик А. В.,
Масейчик Е. А., 2018
© УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	5
1. ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ И БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АППАРАТНЫХ РАДИОЦЕНТРА	6
1.1. Общие принципы дистанционного управления радиосредствами	6
1.2. Принципы построения аппаратных радиоприемных узлов	12
2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАДИОПРИЕМНЫЙ УЗЕЛ Р-161ПУ	16
2.1. Состав и назначение основного оборудования аппаратной Р-161ПУ	16
2.2. Технические возможности аппаратной Р-161ПУ.....	22
2.3. Устройство основного оборудования аппаратной Р-161ПУ.....	23
3. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАДИОПЕРЕДАЮЩИЙ УЗЕЛ Р-161У	51
3.1. Состав и назначение основного оборудования аппаратной Р-161У.....	51
3.2. Технические возможности аппаратной Р-161У	57
3.3. Устройство основного оборудования аппаратной Р-161У	57
3.3.1. Кабельный ввод АП-21	57
3.3.2. Пульст управления АП-9.....	58
3.3.3. Особенности настройки передатчиков аппаратной Р-161У	63
3.3.4. Управление передатчиками аппаратной Р-161У	63
4. РАДИОСТАНЦИИ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ	65
4.1. Принципы построения радиостанции средней мощности.....	65
4.2. Радиостанция Р-161А2М.....	70
4.2.1. Назначение, тактико-технические данные, состав комплекта и варианты боевого использования радиостанции Р-161А2М.....	70
4.2.2. Антенно-фидерные устройства и их размещение на местности	76
4.2.3. Система электропитания радиостанции Р-161А2М.....	78
4.2.4. Структурная схема и общее устройство радиостанции.	81
4.2.5. Система управления радиостанцией Р-161А2М	89
4.3. Радиостанция Р-140МБ.....	95
5. КОМАНДНО-ШТАБНЫЕ МАШИНЫ И МАШИНЫ БОЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ.....	97
5.1. Назначение КШМ и машин боевого управления, основные требования, предъявляемые к ним.....	97
5.2. Командно-штабная машина Р-142Н.	99
5.3. Основные виды работ комбинированной радиостанции по структурной схеме.	106
5.4. Состав и назначение основного оборудования КШМ Р-145БМ.....	109
5.6. Назначение, состав, тактико-технические характеристики КРС Р-144КМБ.	115
ЛИТЕРАТУРА	118

ВВЕДЕНИЕ

Аппаратные Р-161ПУ, Р-161У, Р-161А2М находятся на вооружении войск связи достаточно длительное время. Вместе с тем практика войск показывает, что в настоящее время они по-прежнему составляют основу радиопунктов полевых узлов связи высших звеньев управления. При этом технические возможности автоматизированных радиоприемных и радиопередающих узлов до сих пор используются не в полном объеме, а подготовка специалистов к их грамотной эксплуатации представляет собой сложный и трудоемкий процесс.

В разделе 1 настоящего учебно-методического пособия представлены основные принципы обеспечения дистанционного управления радиосредствами в телефонном и телеграфном режимах, а также теоретические основы построения автоматизированных приемных и передающих комплексов радиосвязи.

Разделы 2–3 раскрывают вопросы устройства автоматизированных радиоприемного и радиопередающего узлов Р-161ПУ и Р-161У. Наглядность представления учебного материала обеспечивается рисунками основных устройств изучаемых аппаратных.

Раздел 4 раскрывает вопросы построения и возможности радиостанций средней мощности.

Раздел 5 раскрывает назначение и тактико-технические данные командно-штабных машин и машин боевого управления.

Внимание уделяется и изложению порядка развертывания аппаратных и радиостанций полевых узлов связи радиопункта и подготовки к работе их основного оборудования. Правила эксплуатации аппаратных иллюстрируются схемами, описывающими обеспечение основных режимов работы.

Приведенные в данном учебно-методическом пособии рисунки и схемы позволяют самостоятельно изучить устройство аппаратных и усвоить правила их эксплуатации.

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АБ	– аккумуляторная батарея
АД	– амплитудный детектор
АМ	– амплитудная манипуляция
АМУ	– антенно-мачтовое устройство
АОКС	– аналоговая обработка и коррекция сигнала
АРМ	– автоматизированное рабочее место
АРУ	– автоматическая регулировка усиления
АТС	– автоматическая телефонная станция
АЦП	– аналого-цифровой преобразователь
БРП	– блок распределения питания
ВБ	– выпрямительная батарея
ВОК	– волоконно-оптический кабель
ВС РБ	– Вооруженные Силы Республики Беларусь
ВЩ	– выносной щиток
ГГС	– громкоговорящая связь
ДУ	– дистанционное управление
ДОФМ	– двукратная относительная фазовая манипуляция
ИКМ	– импульсно-кодовая модуляция
КШМ	– командно-штабная машина
КП	– командный пункт
КТЧ	– канал тональной частоты
МБ	– местная батарея
НУП	– необслуживаемый усилительный пункт
ОУП	– обслуживаемый усилительный пункт
ОФМ	– относительная фазовая манипуляция
ПУ	– пункт управления
ППУ	– приемопередающее устройство
УС	– узел связи

1. ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ И БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АППАРАТНЫХ РАДИОЦЕНТРА

1.1. Общие принципы дистанционного управления радиосредствами

Для управления войсками используются средства радио-, радиорелейной, тропосферной, космической и проводной связи. Средства связи размещаются на пункте управления и организационно объединены в узлы связи. В зависимости от принадлежности к звену управления состав средств связи на УС может быть различным, но все средства связи размещаются с таким расчетом, чтобы обеспечить выполнение требований электромагнитной совместимости, высокую разведзащищенность УС и живучесть ПУ в целом.

Все перечисленные типы средств связи (за исключением проводных) обладают ярко выраженными разведывательными признаками, позволяющими противнику выявлять места расположения узлов связи пунктов управления с целью их последующего уничтожения.

Одним из основных способов повышения живучести и разведзащищенности узлов связи, а также обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств является вынос излучающих радиосредств за пределы ПУ. Такой подход к решению проблемы обеспечения живучести и разведзащищенности УС выдвинул на первое место задачу управления вынесенными средствами связи. Решение задачи управления радиосредствами, вынесенными за пределы ПУ, потребовало организации специальных линий дистанционного управления. По типам решаемых задач линии ДУ можно классифицировать на индивидуальные и групповые.

Индивидуальные линии ДУ обеспечивают одновременное управление только одним радиосредством. Подобные линии разворачиваются, например, между ВТА и радиостанцией малой мощности или КШМ.

Групповые линии ДУ обеспечивают одновременное управление группой радиосредств. Так, например, групповая линия ДУ, образованная с помощью ПКЛ-296/330, обеспечивает одновременное управление радиосредствами по шести каналам тональной частоты.

Одним из элементов УС является радиоцентр. На радиоцентр полевого УС возлагаются следующие основные задачи:

- образование телефонных и телеграфных буквопечатающих радиоканалов, передача их на телефонный и телеграфный центры для засекречивания;
- прием и передача сообщений по слуховым телеграфным радиоканалам;
- организация частотно-диспетчерской службы;
- технический контроль качества радиоканалов и исключение демаскирующих признаков в работе радиосредств.

Радиоцентр полевого узла связи (рис. 1.1) состоит из приемного и передающего радиоцентров.

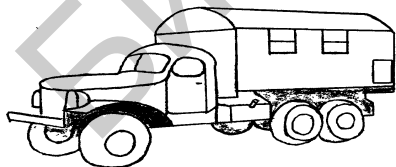
В состав ПРЦ могут входить несколько радиостанций, автоматизированные радиоприемные узлы Р-161ПУ, приемная машина радиостанции большой мощности Р-161-5 (Р-136), а также РДП Р-453 (Р-161Д). В РДП организуется пост частотно-диспетчерской службы, осуществляется управление РЦ и анализ радиочастотной обстановки на РЦ УС. Из ОПМ и ПМ осуществляется ДУ передатчиками радиостанций средней и большой мощности.

Приемный радиоцентр размещается на расстоянии 150–200 м от телефонного и телеграфного центров. Расстояния между приемной машиной радиостанции большой мощности, автоматизированными радиоприемными узлами и отдельными приемными машинами должны позволять развернуть все типы антенн, входящие в их комплект.

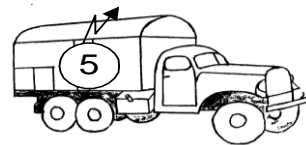
Передающий радиоцентр, как правило, располагается на местности несколькими группами передатчиков на удалении 5–10 км от приемного радиоцентра. Это затрудняет противнику обнаружение ПУ и уменьшает влияние собственных передатчиков на работу приемного центра. Удаление между группами передатчиков в передающем радиоцентре составляет 3–5 км. Выбор такого расстояния исключает одновременное огневое поражение двух групп передатчиков. Количество передатчиков в группах определяется составом радиоцентра и зависит от канальной емкости линий ДУ. Передающий радиоцентр может иметь в составе одной из групп автоматизированные радиопередающие узлы Р-161У для совместной работы с автоматизированными радиоприемными узлами Р-161ПУ и несколько радиостанций Р-161А2М (Р-140МБ).

Расстояние между радиостанциями и радиопередающими узлами определяется площадью их антенных полей и составляет 50–100 м.

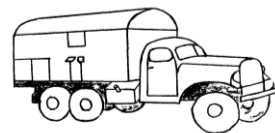
Для повышения мобильности УС и сокращения количества машин в его приемной части в начале 60-х годов прошлого века в войска связи поступают отдельная приемная машина Р-450 и радиостанция средней мощности Р-102М3. Для ДУ из ОПМ радиостанциями Р-102М3 использовались несколько индивидуальных линий ДУ на радиостанциях Р-105Д (рис. 1.2).



Приемная машина Р-450



Радиостанция Р-102М3



Радиостанция Р-102М3

Рис. 1.2. Дистанционное управление передатчиками радиостанции Р-102М3 из ОПМ Р-450

Основными недостатками такого способа ДУ радиостанциями следует считать низкую устойчивость линий ДУ, а также большое количество радиолиний диапазона МВ, работа которых ухудшила электромагнитную обстановку на УС.

В середине 60-х годов в войска связи начинают поступать ОПМ Р-450М и Р-450М1, а также аппаратные ДУ Р-150 и Р-150М1, совместное использование которых позволяло образовывать групповые линии ДУ и способствовало увеличению их протяженности до 20 километров. Для организации линий ДУ использовались радиорелейные станции Р-405 или полевые кабельные линии П-272. С помощью оборудования радиорелейной станции Р-405 и аппаратуры П-318-6, входящей в состав аппаратных, на групповых линиях ДУ можно было получить два канала ТЧ и шесть телеграфных каналов. Для приема информации корреспондентов в ОПМ использовались радиоприемники типа Р-154 или Р-155П.

В 70-е годы XX века на вооружение поступает комплекс аппаратных «Восход» в составе ОПМ Р-454Ф и аппаратной ДУ Р-151, Р-151М (рис. 1.3).

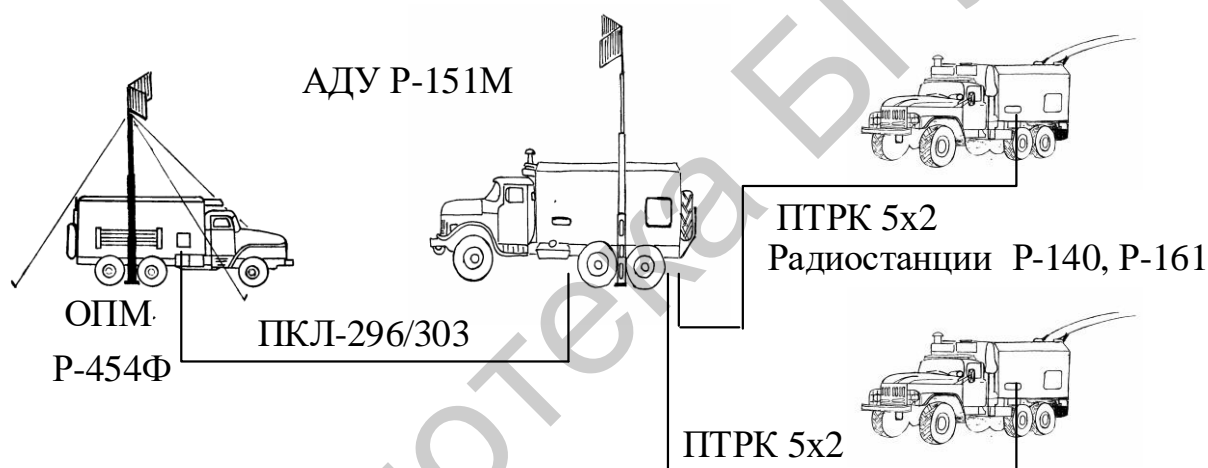


Рис. 1.3. Дистанционное управление передатчиками радиостанций Р-140 и Р-161 из ОПМ Р-454Ф с использованием аппаратной ДУ Р-151М

Качество каналов дистанционного управления повысилось за счет использования новой каналообразующей аппаратуры П-303-ОБ и радиорелейных станций Р-151ВЧ. Каналообразующая аппаратура обеспечивала образование пяти каналов ТЧ и шести телеграфных каналов дистанционного управления, а также канала служебной связи. Кроме того, в состав ОПМ Р-454Ф вошла аппаратура телеуправления-телесигнализации «Дистанция», позволяющая осуществлять дистанционную перестройку передатчика радиостанции на любую из десяти заранее подготовленных частот, а также изменять виды и режимы работы передатчиков непосредственно из ОПМ.

В 80-е годы прошлого века в войска связи начали поступать аппаратные комплекса «Поиск» в составе автоматизированного радиоприемного узла Р-161ПУ и автоматизированного радиопередаточного узла Р-161У (рис. 1.4). Количество приемников в составе автоматизированного радиоприемного узла

Р-161ПУ было увеличено до шести, а приемники Р-155П заменены приемниками Р-160П. Кроме этого, в состав аппаратных была введена аппаратура адаптации Р-016В, позволяющая организовать три адаптивных радиолинии.

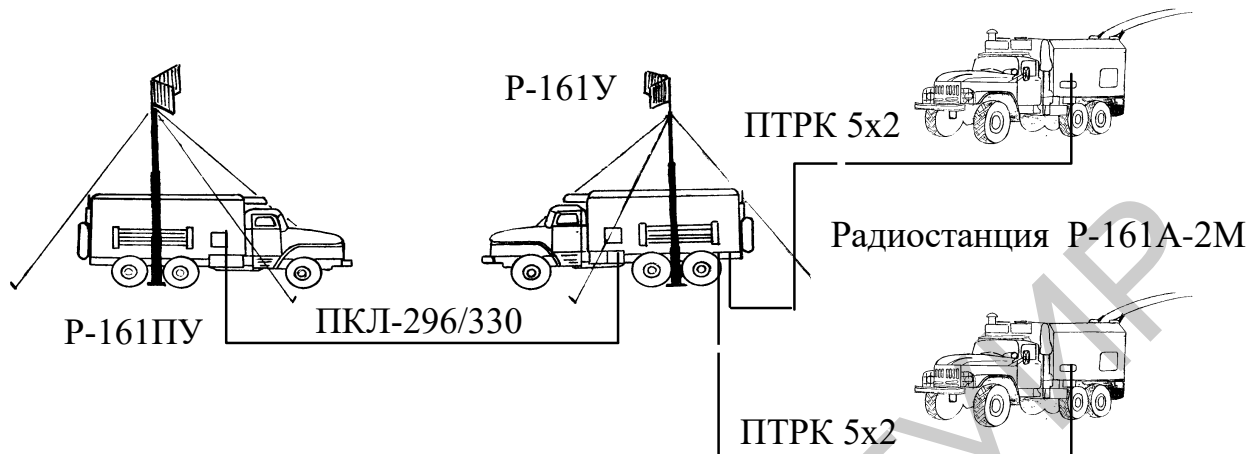


Рис. 1.4. Дистанционное управление передатчиками из аппаратной Р-161ПУ

Рассмотрим принцип дистанционного управления передатчиком в телефонном режиме (рис. 1.5) из приемной машины.

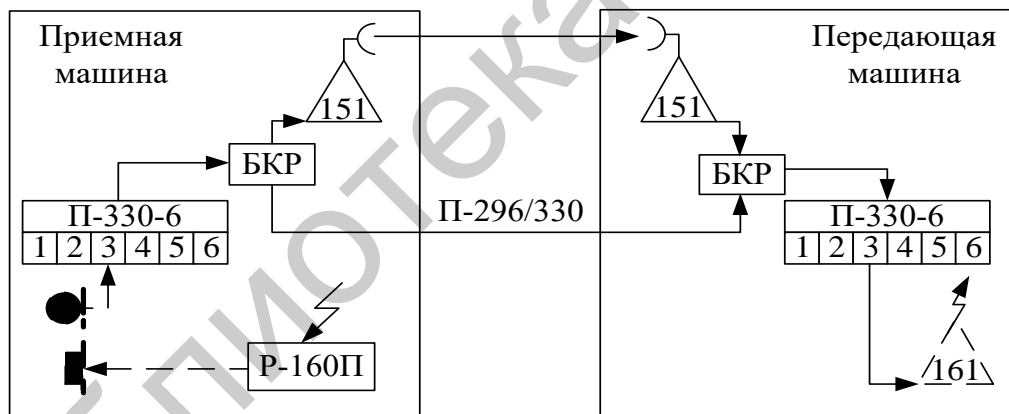


Рис. 1.5. Принцип ДУ передатчиком в телефонном режиме

Для управления передатчиком в телефонном режиме используются телефонные каналы линии ДУ. При разговоре перед микрофоном, подключенным ко входу третьего канала тональной частоты аппаратуры П-330-6, напряжение звуковой частоты подается в тракт передачи третьего канала ТЧ аппаратуры П-330-6. Аппаратура П-330-6 осуществляет частотное объединение каналов ТЧ и формирует групповой спектр 0,3–31,7 кГц. С линейного выхода аппаратуры П-330-6 напряжение группового спектра частот 0,3–31,7 кГц подается на вход передатчика радиорелейной станции Р-151ВЧ, который осуществляет его частотную модуляцию, перенос в диапазон рабочих частот радиорелейной станции и усиление. Электромагнитная энергия излучается

антенной радиорелейной станции Р-151ВЧ приемной машины в направлении передающей машины. Антенна радиорелейной станции Р-151ВЧ в передающей машине преобразует энергию электромагнитных волн в токи высокой частоты и подает их на вход приемника радиорелейной станции. С выхода приемника напряжение группового спектра 0,3–31,7 кГц подается на линейный вход аппаратуры П-330-6. Аппаратура П-330-6 осуществляет частотное разделение каналов ТЧ. С выхода третьего канала ТЧ аппаратуры П-330-6 напряжение звуковой частоты поступает на вход возбуждителя передатчика для формирования радиосигнала, усиливается усилителем мощности и излучается антенной передатчика в виде электромагнитных волн.

Если дистанционное управление передатчиками осуществляется по полевой кабельной линии ПКЛ-296/330, то с линейного выхода аппаратуры П-330-6 напряжение группового спектра частот 0,3–31,7 кГц подается в кабельную линию. С выхода кабельной линии напряжение группового спектра поступает на линейный вход аппаратуры П-330-6, где осуществляются его преобразования, аналогичные рассмотренным ранее.

Прием информации корреспондента осуществляется приемником Р-160П, установленным в приемной машине. С выхода приемника напряжение звуковой частоты подается на головные телефоны или динамик.

Дистанционное управление передатчиком в телеграфном режиме осуществляется по телеграфным каналам аппаратуры тонального телеграфирования П-237-3, образованным в результате вторичного уплотнения шестого канала ТЧ аппаратуры П-330-6 (рис. 1.6).

Телеграфные посылки от оконечного передающего устройства (телеграфный аппарат, датчик кода Морзе, вертикальный телеграфный ключ) поступают в тракт передачи третьего канала тонального телеграфирования. В аппаратуре тонального телеграфирования осуществляется объединение спектров отдельных каналов в единый групповой спектр, который поступает на вход шестого канала ТЧ аппаратуры П-330-6. В аппаратуре П-330-6 осуществляется частотное объединение спектров отдельных каналов ТЧ в единый групповой спектр.

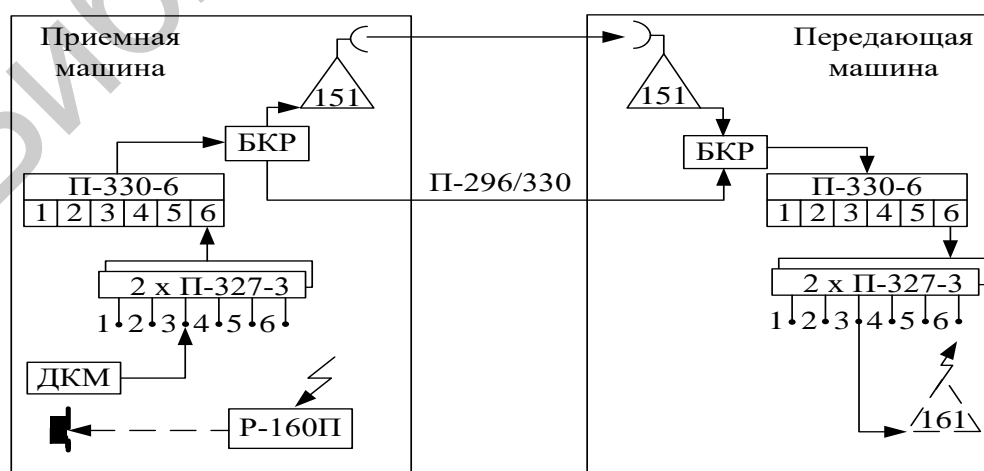


Рис. 1.6. Принцип ДУ передатчиком в телеграфном режиме

С линейного выхода аппаратуры каналообразования напряжение группового спектра частот поступает в кабельную линию или подается на вход передатчика РРС, в котором осуществляется его частотная модуляция, перенос в диапазон рабочих частот РРС и усиление. Энергия высокочастотных колебаний излучается антенной радиорелейной станции. Антенна радиорелейной станции в передающей машине принимает эти электромагнитные волны, преобразует их в токи высокой частоты и подает на вход приемника радиорелейной станции. С выхода приемника радиорелейной станции напряжение группового спектра частот 0,3–31,7 кГц подается на линейный вход аппаратуры П-330-6. С выхода шестого канала ТЧ напряжение группового спектра частот поступает на линейный вход аппаратуры тонального телеграфирования П-237-3. С выхода третьего телеграфного канала телеграфные посылки подаются на вход возбуждителя передатчика для формирования телеграфных радиосигналов, усиливаются в усилителе мощности и излучаются антенной передатчика в виде электромагнитных волн.

Телеграфные сигналы корреспондента принимаются радиоприемником Р-160П в приемной машине. С выхода радиоприемника Р-160П телеграфные посылки подаются на головные телефоны, динамик или приемный ТГ аппарат.

1.2. Принципы построения аппаратных радицентра

В настоящее время при создании средств и комплексов радиосвязи стремятся заложить в них единые технические принципы построения, обеспечивающие их унификацию и сопрягаемость при совместном использовании в составе радиоцентров УС ПУ различных звеньев. В зависимости от выполняемых задач средства и комплексы радиосвязи могут быть приемопередающими, передающими и приемными.

Приемопередающие средства радиосвязи, используемые в высших звеньях управления (от оперативно-тактического до стратегического), предназначены преимущественно для работы в радионаправлениях. Это, как правило, дуплексные радиостанции, обеспечивающие радиосвязь в самых разнообразных условиях и при различном удалении пунктов управления – от десятков до сотен и даже нескольких тысяч километров. Поэтому такие радиостанции имеют достаточно сложные автоматизированные радиоприемные и радиопередающие устройства, обеспечивающие работу со значительным числом видов радиосигналов и использующие широкий класс приемных и передающих антенн.

Высокая надежность радиосвязи в таких радиостанциях достигается автоматизацией процессов ее установления и ведения, а также применением различных методов повышения эффективности радиосвязи. Состав комплекта аппаратуры и принципы построения радиостанций определяются прежде всего особенностями их боевого использования. В составе радиоцентра радиостанции используются как внешние передатчики передающего радиоцентра, а также в качестве личных радиостанций должностных лиц. Поэтому отличительными

особенностями приемопередающих средств радиосвязи являются: разветвленная система управления, позволяющая оперативно изменять режимы работы радиостанции как с участием оператора, так и без него; возможность ведения дуплексной радиосвязи; многообразие видов используемых радиосигналов; возможность применения различных методов помехозащиты.

Отдельные приемные машины и автоматизированные радиоприемные узлы входят в состав приемного радиопункта УС пункта управления. Они предназначены для приема информации в радиосетях и радионаправлениях, организуемых в интересах данного пункта управления, и обеспечивают дистанционное управление радиосредствами, размещенными на передающем радиопункте.

При проектировании современных автоматизированных радиоприемных узлов, с одной стороны, стремятся к унификации состава оборудования независимо от звена управления, а с другой – к уменьшению числа таких комплексов на РЦ узлов связи. При этом учитывается возможность размещения всей аппаратуры на унифицированной транспортной базе.

Количество отдельных приемных машин и автоматизированных радиоприемных узлов на радиопункте узла связи определяется в первую очередь объемом выполняемых задач в том или ином звене управления. Состав аппаратуры современного автоматизированного радиоприемного узла приведен на рис. 1.7.

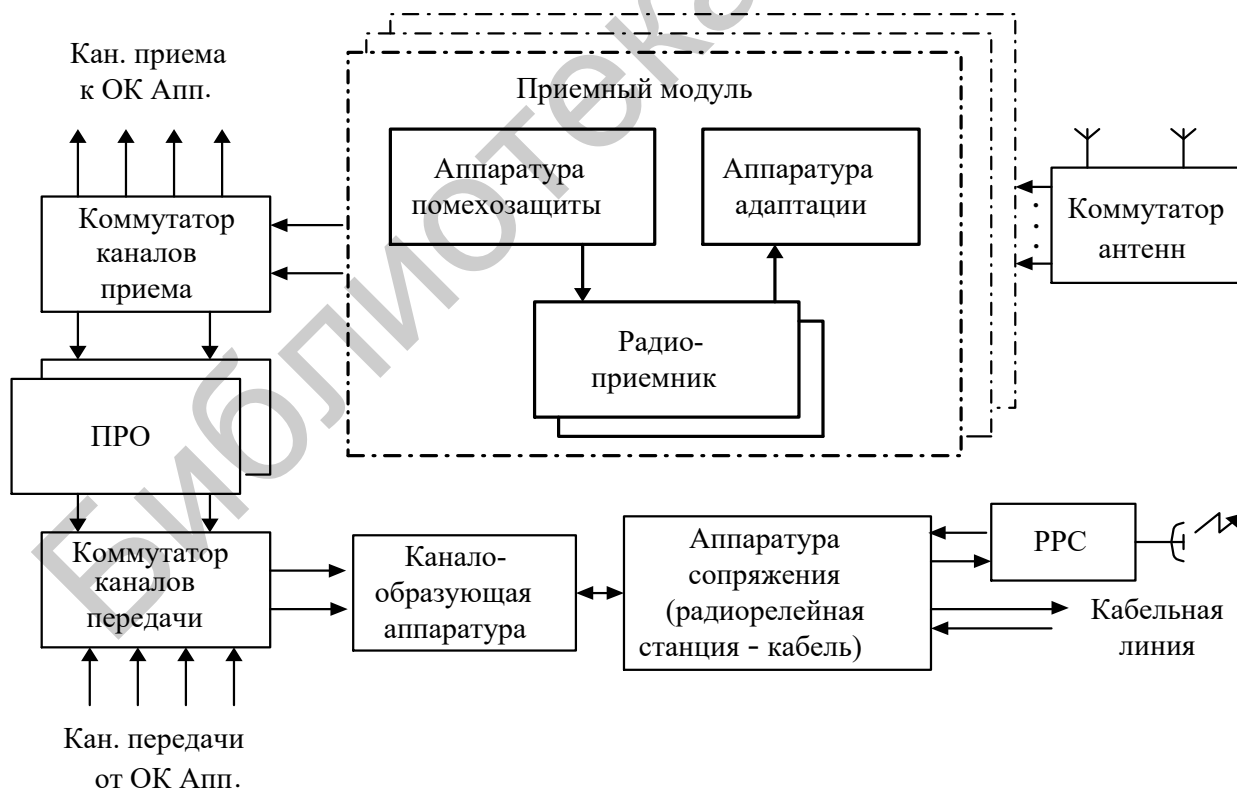


Рис. 1.7. Структура автоматизированного радиоприемного узла

Автоматизированный радиоприемный узел обеспечивает одновременную

работу в 3–6 направлениях радиосвязи, и в соответствии с этим его основное радиооборудование включает три приемных модуля.

Каждый приемный модуль имеет два радиоприемника для создания двух независимых приемных трактов при разнесенном приеме или в режиме компенсации радиопомех, аппаратуру адаптации и аппаратуру помехозащиты. Таким образом, приемный модуль позволяет использовать в радиолинии все известные в настоящее время методы повышения эффективности радиосвязи. Включение того или иного режима работы приемного модуля осуществляется радистами-операторами с автоматизированных рабочих мест. В автоматизированном режиме работы обеспечивается дистанционное управление работой соответствующих передатчиков, размещенных на передающем радиоцентре, а в адаптивном режиме – формирование команд на перестройку передатчика корреспондента. Для выполнения указанных функций в состав аппаратной включается соответствующее (по числу радионаправлений) количество диспетчерских приборов аппаратуры телеуправления-телесигнализации.

Дистанционное управление автоматизированными радиопередающими узлами может осуществляться по кабельным или радиорелейным линиям связи, для чего в состав приемного комплекса включена каналообразующая аппаратура, аппаратура сопряжения и малоканальная радиорелейная станция.

Поскольку отдельные приемные машины и автоматизированные радиоприемные узлы работают в составе приемного радиоцентра, то электропитание их осуществляется, как правило, централизованно от узловых электропитающих станций.

Автоматизированные радиопередающие узлы (рис. 1.8) представляют собой совокупность передающих и вспомогательных устройств, размещаемых в одной унифицированной аппаратной и предназначенных для обеспечения передачи информации в нескольких направлениях радиосвязи.

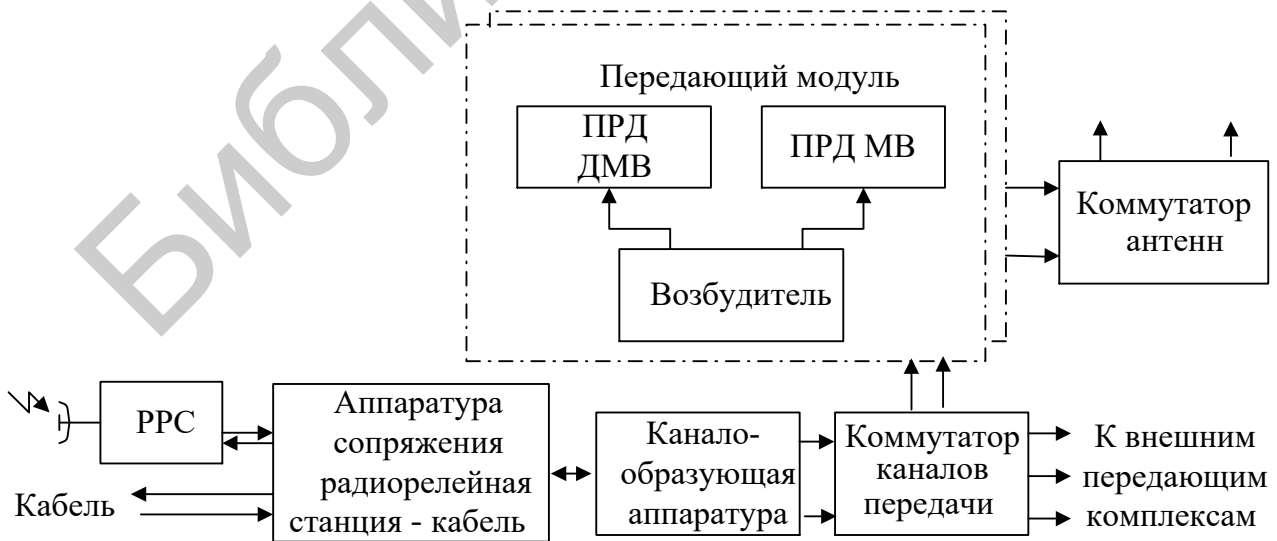


Рис. 1.8. Структура передающего комплекса радиосвязи

Основное радиооборудование радиопередающего узла включает несколько передающих модулей, состоящих из возбуждителя и передатчиков МВ-ДМВ диапазонов. Конкретное число передающих модулей определяется технической возможностью их компоновки в одной аппаратной. Так, например, в состав автоматизированного радиопередающего узла Р-161У входят два передающих модуля.

Для эффективного использования кабельной или радиорелейной групповой линии ДУ предусматривается возможность подключения к радиопередающему узлу нескольких радиостанций средней мощности.

Электропитание передающих комплексов, размещаемых в одной группе, как правило, обеспечивается от общей электропитающей станции. В качестве резервного источника питания в передающих комплексах используется генератор отбора мощности от двигателя транспортной базы.

Библиотека БГУИР

2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАДИОПРИЕМНЫЙ УЗЕЛ Р-161ПУ

2.1. Состав и назначение основного оборудования аппаратной Р-161ПУ

Автоматизированный радиоприемный узел Р-161ПУ предназначен для:

- обеспечения телеграфной и телефонной радиосвязи в шести радиосетях или радионаправлениях одновременно с возможностью ведения адаптивной автоматизированной радиосвязи в трех радионаправлениях;

- дистанционного управления передатчиками по групповой радиорелейной или кабельной линии дистанционного управления с образованием на ней пяти каналов ТЧ, шести телеграфных каналов и канала служебной связи;

- коммутации и контроля линий и каналов связи.

Автоматизированный приемный радиоузел Р-161ПУ входит в состав приемного РЦ и используется совместно с автоматизированным передающим радиоузлом Р-161У, развернутым на передающем РЦ. Из Р-161ПУ по радиорелейной или кабельной линии ДУ обеспечивается управление передатчиками, входящими в состав Р-161У, а также внешними передатчиками, которые подключаются к Р-161У кабелем ПТРК 5×2.

Структурная схема аппаратной Р-161ПУ приведена на рис. 2.1. Она содержит следующие основные элементы.

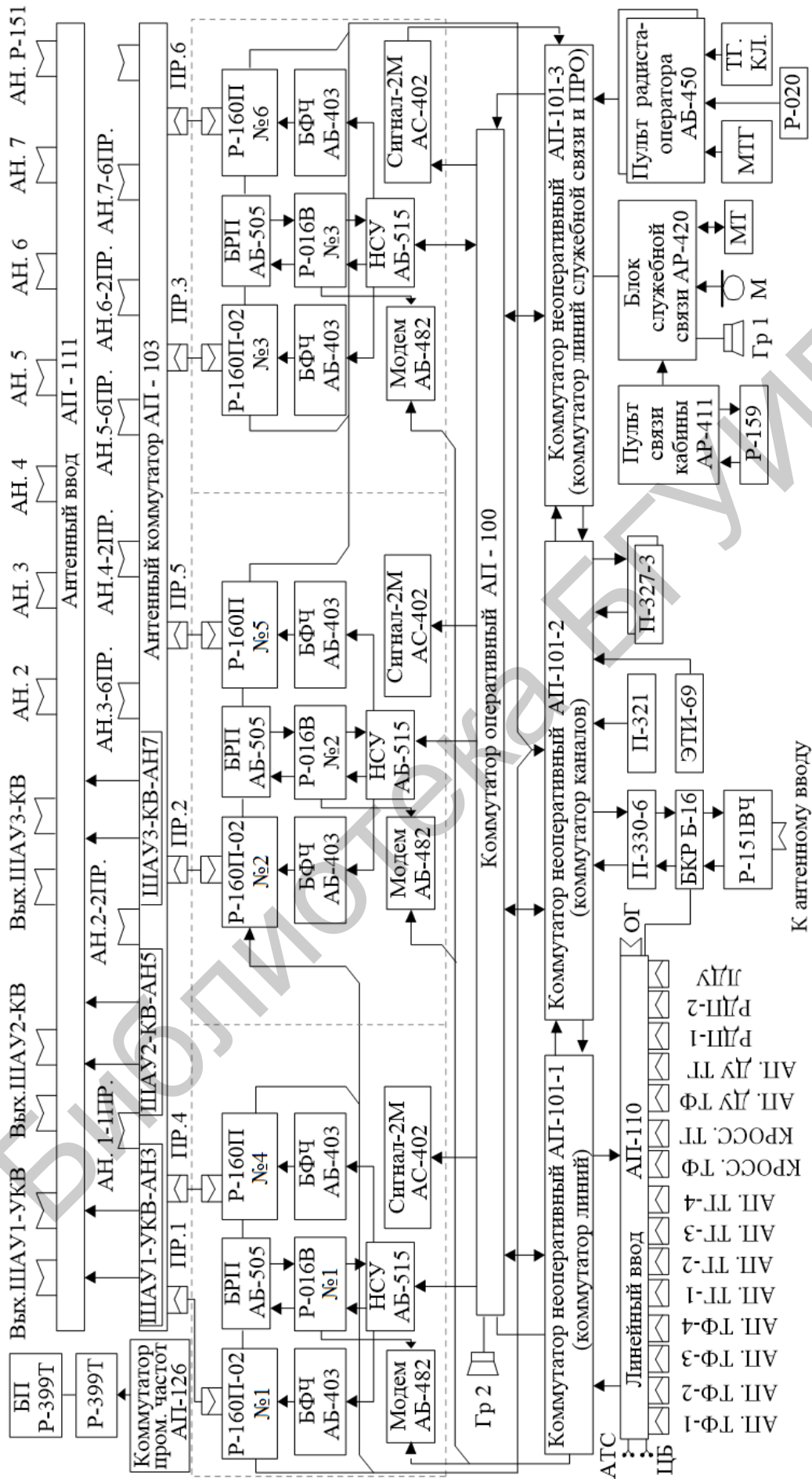


Рис. 2.1. Структурная схема аппаратуры Р-161ПУ

1. Радиооборудование включает три радиоприемных модуля. В состав каждого из них входят:

- радиоприемник Р-160П-02 («чувствительный вариант») – для приема телефонных и телеграфных сигналов в диапазонах МВ и ДМВ (используется на радиолиниях, работающих в адаптивном режиме);

- радиоприемник Р-160П («забойный вариант») – для приема телефонных и телеграфных сигналов в диапазонах МВ и ДМВ (используется на радиолиниях, работающих в неадаптивном режиме);

- аппаратура автоматизированного ведения связи Р-016В – для повышения пропускной способности радиолинии за счет автоматизации процессов установления, ведения и восстановления радиосвязи, а также частотной адаптации к помеховой обстановке и условиям распространения радиоволн;

- два блока фиксированных частот АБ-403 – для запоминания двадцати номиналов фиксированных частот настройки приемников Р-160П-02 и Р-160П;

- блок резервирования приемников АБ-505 – для дистанционной коммутации цепей радиоприемников к коммутационному оборудованию и аппаратуре Р-016В (обеспечивает резервирование радиоприемников и режим двоякого приема);

- наборно-сигнальное устройство АБ-515 – совместно с системой ТУ-ТС аппаратуры Р-016В обеспечивает управление передатчиком в автоматизированном режиме (осуществляет включение режима адаптивной радиосвязи);

- модем АБ-482 – для обмена командами управления между КРУ специальной аппаратуры и аппаратурой адаптации Р-016В при совместной работе с модемом АБ-481, установленным в оконечной аппаратной;

- ретранслирующее устройство аппаратуры «Сигнал-2М» АС-402 – для сбора данных о состоянии оконечной аппаратуры и каналов связи в двух направлениях связи и передачи собранной информации в РДП.

2. Аппаратура дистанционного управления включает следующее оборудование:

- радиорелейную станцию Р-151ВЧ – для образования высокочастотного ствола с эффективно передаваемой полосой частот 0,3–32 кГц в диапазоне частот 525–645 МГц, используемого для организации групповой линии ДУ;

- аппаратуру каналообразования П-330-6 – для образования на радиорелейной (Р-151ВЧ) или кабельной (П-296) линиях ДУ шести каналов ТЧ в диапазоне частот 4,6–31,7 кГц и канала служебной связи в диапазоне частот 0,3–2,4 кГц;

- два комплекта аппаратуры тонального телеграфирования П-327-3 – для образования шести телеграфных каналов со скоростью телеграфирования до 200 бод посылками ± 20 В в спектре канала ТЧ аппаратуры П-330-6.

3. Вводно-коммутационное оборудование содержит:

- линейный ввод АП-110 – для подключения телефонных и телеграфных оконечных и кроссовых аппаратных, радиодиспетчерского пункта, приемных машин и аппаратных ДУ;

- неоперативный коммутатор АП-101 в составе трех блоков:
 - блока АП-101-1 – для распределения линий от телефонных и телеграфных оконечных и кроссовых аппаратных по шести направлениям связи;
 - блока АП-101-2 – для распределения радиоканалов и каналов ДУ по шести направлениям связи;
 - блока АП-101-3 – для коммутации служебных линий от оконечных и кроссовых аппаратных, радиодиспетчерского пункта, приемных машин и аппаратных ДУ на аппаратуру служебной связи, а также подключения двух ПРО АБ-450 на шесть направлений связи;
- оперативный коммутатор АП-100 – для оперативной коммутации собственной или внешней оконечной аппаратуры и контрольно-измерительных приборов к входам каналов ДУ и выходам радиоприемников.

4. Аппаратура служебной связи АР-12 содержит следующие устройства:

- блок служебной связи АР-420 – для ведения служебной связи из аппаратной;
- пульт связи кабины АР-411 – для обеспечения служебной связи из кабины водителя;
- микротелефонную трубку АР-412 – для ведения телефонной служебной связи с блока АР-420;
- микрофон АР-413 – для ведения служебной громкоговорящей связи с блока АР-420;
- громкоговоритель АР-414 – для обеспечения громкоговорящего приема;
- радиостанцию Р-159М (Р-163-1У) – для обеспечения служебной связи при движении в колонне и развертывании УС.

5. В состав аппаратной входят следующие оконечные устройства и контрольно-измерительные приборы:

- два пульта радиста-оператора АБ-450 (ПРО-1 и ПРО-2) – для ведения открытой слуховой ТФ и ТГ радиосвязи с рабочих мест радистов-операторов;
- два датчика кода Морзе Р-020 (Р-010) – для передачи знаков телеграфной азбуки с рабочих мест радистов-операторов;
- два вертикальных телеграфных ключа – для передачи знаков телеграфной азбуки с рабочих мест радистов-операторов;
- прибор П-321 – для измерения параметров каналов ТЧ;
- измеритель телеграфных искажений ЭТИ-69 – для контроля и измерения телеграфных искажений в телеграфных каналах ДУ и радиоканалах;
- анализатор спектра Р-399Т с блоком коммутации АП-126 – для визуального контроля спектральных и временных характеристик сигналов на промежуточной частоте 128 кГц и оценки загрузки радиоканала.

6. Антенно-фидерные устройства аппаратной предназначены:

- антенный коммутатор АП-103 – для коммутации восьми приемных антенн на шесть радиоприемников непосредственно или через широкополосные антенные усилители, а также трансляции на антенный ввод по

два выхода от трех антенн для подключения радиоприемников других приемных машин;

- коммутационная панель АП-211 – для подключения любой из антенн на вход одного из приемников, минуя антенный коммутатор АП-103;

- антенный ввод АП-111 – для подключения приемных антенн (кроме АШ-4, АШ-10 и ФАП), а также приемников соседних приемных машин;

- две однонаправленные антенны бегущей волны ОБ-150/3 – для обеспечения приема пространственных волн в диапазоне частот 3–30 МГц (антенна ориентируется на корреспондента с точностью $\pm 2^\circ$; в целях повышения надежности связи в условиях интерференционных замираний предусмотрен сдвоенный прием с помощью двух пространственно разнесенных по фронту на 20 м и в глубину на 50 м антенн);

- два вибратора наклонных ВН 13/9 – для приема пространственных волн в диапазоне 1,5–16 МГц (в целях повышения надежности связи в условиях поляризационных замираний предусмотрен сдвоенный прием на две антенны, подвешенные на одной составной мачте в ортогональных плоскостях);

- антенна-штырь АШ-10 – для приема земных волн в диапазоне частот 1,5–10 МГц, размещается на задней стенке кузова;

- антенна-штырь АШ-4 – для приема земных волн в диапазоне частот 14–50 МГц, размещается на передней стенке кузова (антенны АШ-10 и АШ-4 используются поочередно);

- антенна-штырь АШ-3 – для приема земных волн в диапазоне частот 50–60 МГц, устанавливается на проходном изоляторе на вершине двенадцатиметровой составной мачты (верхние секции оттяжек мачты используются в качестве противовесов);

- антенна вертикальный полуромб с длиной луча 64 м ВПР 64/12 – для направленного приема пространственных волн в диапазоне 50–60 МГц (антенна ориентируется на корреспондента с точностью $\pm 2^\circ$);

- ферритовая антенна приема – для обеспечения приема пространственных волн в диапазоне частот 1,5–12 МГц (антенна установлена на крыше кузова; пульт управления антенной расположен в кузове аппаратной);

- антенна радиорелейной станции Р-151ВЧ – для обеспечения работы в диапазоне частот 525–645 МГц на среднeperесеченной трассе протяженностью до 25 км (антенна выполнена в виде синфазной решетки; устанавливается она на телескопической мачте высотой 19 м).

Антенны АШ-3, ВПР 64/12 и ВН 13/9 устанавливаются на двенадцатиметровой составной мачте и образуют антенную систему АП-122.

7. Система электропитания предназначена для преобразования, коммутации и распределения питания от двух независимых источников трехфазного напряжения 380/220 В или от электроустановки ЭУ-375-16-Т/400. Мощность, потребляемая от сети, не превышает 8 кВт. Структурная схема системы электропитания представлена на рис. 2.2.

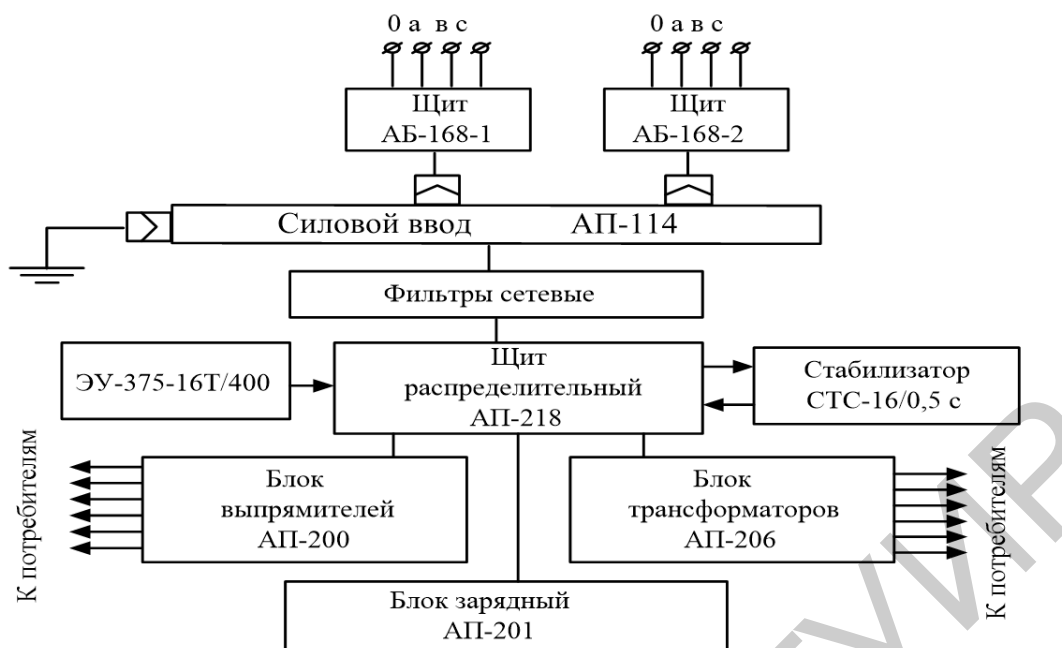


Рис. 2.2. Структурная схема системы электропитания Р-161ПУ

В состав системы электропитания входят следующие элементы:

- два щита АБ-168 – для защиты кабелей от перегрузок и короткого замыкания с помощью автоматических выключателей на 40 А (силовой ввод соединяется со щитами АБ-168 кабелями КПП 3х10 длиной 50 м);
- три блока сетевых фильтров – для снижения уровня радиопомех;
- силовой ввод АП-114 – для подключения Р-161ПУ к внешним источникам электропитания;
- щит распределительный АП-216 – для коммутации, контроля и распределения питающих напряжений к электрооборудованию аппаратной, защиты цепей питания при перегрузках и коротком замыкании, автоматического переключения потребителей от источника СЕТЬ-1 на источник СЕТЬ-2 и защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током (автоматическое переключение сети обеспечивается при уменьшении напряжения одной из фаз источника СЕТЬ-1 до 128 В с одновременным отключением от источника СЕТЬ-2 вспомогательного оборудования; при восстановлении напряжения на фазе до 200 В происходит обратное переключение);
- стабилизатор СТС-16/0,5С – для стабилизации напряжения при нестабильной внешней сети;
- блок АП-201 – для питания постоянным и переменным напряжением 12 В цепей освещения, отопления, ФВУА, аппаратуры служебной связи, Р-016В, а также заряда аккумуляторной батареи напряжением 12 В;
- панель АП-206 – для распределения электроэнергии к потребителям основного оборудования аппаратной;
- панель защитного отключения сети АП-203 – для защиты цепей потребителей при перегрузках и коротких замыканиях;

- блок АП-200 – для питания устройств линейной и антенной коммутации постоянным напряжением 12,6; 20; 27 В;

- прибор ПШ-30 – для преобразования постоянного напряжения 12 В в постоянное напряжение 2,4 В, подаваемое на Р-159М (на стоянке питание подается от сети переменного тока через выпрямитель на 12 В, расположенный в блоке АП-201; при пропадании напряжения сети в блоке АП-201 происходит автоматическое переключение питания прибора ПШ-30 от АКБ).

8. Аппаратура жизнеобеспечения содержит следующие элементы:

- отопитель ОВ-65Б – для обогрева аппаратуры и экипажа аппаратной;

- установка ФВУА-100Н-К – для создания избыточного давления в кунге;

- кондиционер 1к22 и четыре вентилятора – для обеспечения требуемого температурного режима аппаратуры и создания комфорта экипажу в условиях повышенной температуры;

- автомобильный комплект ДК-4КЦ – для проведения специальной обработки при выходе из зоны заражения;

- рентгенометр ДП-5В – для контроля радиационной обстановки;

- прибор ВПХР – для контроля химического заражения местности.

Экипаж аппаратной по военному времени составляет 5 чел.

Транспортная база – Урал-4320 или КамАЗ.

Время развертывания аппаратной (норматив), мин, без установления связи:

на антенную систему АП-122:

отлично – 50;

хорошо – 60;

удовлетворительно – 70;

на все типы антенн:

отлично – 70;

хорошо – 80;

удовлетворительно – 90.

2.2. Технические возможности аппаратной Р-161ПУ

Оборудование Р-161ПУ обеспечивает:

- ведение адаптивной радиосвязи в трех радионаправлениях и неадаптивной радиосвязи в трех других направлениях;

- ведение неадаптивной радиосвязи в шести радиосетях или радионаправлениях одновременно;

- резервирование приемников первого, второго и третьего направлений связи приемниками четвертого, пятого и шестого направлений соответственно;

- двоянный прием на приемники 1+4, 2+5, 3+6 при работе как в адаптивном, так и неадаптивном режимах;

- слуховую телеграфную связь вертикальным телеграфным ключом (датчиком кода Морзе Р-010) или открытую телефонную связь микрофоном с двух рабочих мест радистов-операторов одновременно по любому из шести направлений связи;

- образование радиорелейной или кабельной линии дистанционного управления при совместной работе с автоматизированным радиопередающим

узлом Р-161У или аппаратной дистанционного управления Р-151М1, развернутой на передающем радиоцентре;

- образование в групповой линии дистанционного управления шести стандартных каналов ТЧ и одного канала служебной связи в спектре 0,3–2,4 кГц;

- образование шести телеграфных каналов в спектре одного канала ТЧ с допустимой скоростью телеграфирования по ним до 200 бод;

- дуплексный или симплексный двух- или четырехпроводный режим работы из оконечных аппаратных по любому из шести направлений связи;

- подключение к линейному вводу двух кабельных линий от РДП, четырех телефонных и четырех телеграфных оконечных аппаратных, одного телефонного и одного телеграфного кроссов, двух ОПМ или аппаратных дистанционного управления;

- телеуправление передатчиками Р-161 при установке в них аппаратуры адаптации Р-016В, а также передатчиками Р-137, Р-140М, Р-136М, Р-135М1 при наличии в них исполнительного прибора аппаратуры «Дистанция 1»;

- кодосигнальную связь в трех адаптивных радионаправлениях;

- автоматизированный сбор данных о состоянии радиосвязи и оконечной аппаратуры и передачу их в РДП;

- проверку и регулировку телефонных и телеграфных радиоканалов с помощью измерительных приборов П-321 и ЭТИ-69;

- панорамный обзор участков диапазона частот путем поочередного подключения аппаратуры Р-399Т к тракту третьей промежуточной частоты любого из шести радиоприемников;

- служебную связь с радиодиспетчерским пунктом, аппаратными дистанционного управления, Р-161У, управляемыми передатчиками, телефонными и телеграфными оконечными аппаратными и кроссами;

- служебную связь на радиостанции Р-159М с аппаратными УС.

2.3. Устройство основного оборудования аппаратной Р-161ПУ

Ретранслирующее устройство АС-402 предназначено для сбора и передачи в РДП информации о состоянии аппаратуры и радиоканалов в двух направлениях связи. Информация о состоянии оконечной аппаратуры и радиоканалов поступает в блок АС-402 в виде импульсов с напряжением +5 или 0 В по принципу провод – команда.

Аппаратура АС-402 обеспечивает:

- сбор информации о состоянии радиоканалов, имеющих аппаратуру телеуправления-телесигнализации или аппаратуру Р-016В;

- прием данных о состоянии двух передатчиков, управляемых из Р-161ПУ;

- прием информации от оперативного коммутатора АП-100 о коммутации в оконечную или в радиоприемную аппаратную двух контролируемых радиоканалов;

- прием информации от двух пультов радиста-оператора АБ-450 о состоянии двух радиосетей (в каждой радиосети до пяти корреспондентов) при работе приемной аппаратурой в режиме слуховой радиосвязи;

- прием от блока АО-101 (в РДП) импульсов запроса на устройство логической обработки и передачу в РДП собранной информации о состоянии двух радиосвязей и средств связи, обеспечивающих эти связи;

- контроль работоспособности основных узлов блока;

- отображение на передней панели блока данных о состоянии двух каналов радиосвязи.

По каждому направлению радиосвязи принимается информация:

- о наличии связи в радиоканале СВЯЗЬ ЕСТЬ;

- об отпирании передатчика ПРД ОТКРЫТ;

- о коммутации канала в оконечную аппаратурную ВН1, ВН2;

- о коммутации канала связи на пульт радиста-оператора ПРО-1 или ПРО-2 и состоянии связи с пятью корреспондентами в радиосети 1 кор. – 5 кор. при работе радиоприемного узла в режиме слуховой радиосвязи.

Структурная схема блока АС-402 приведена на рис. 2.3.

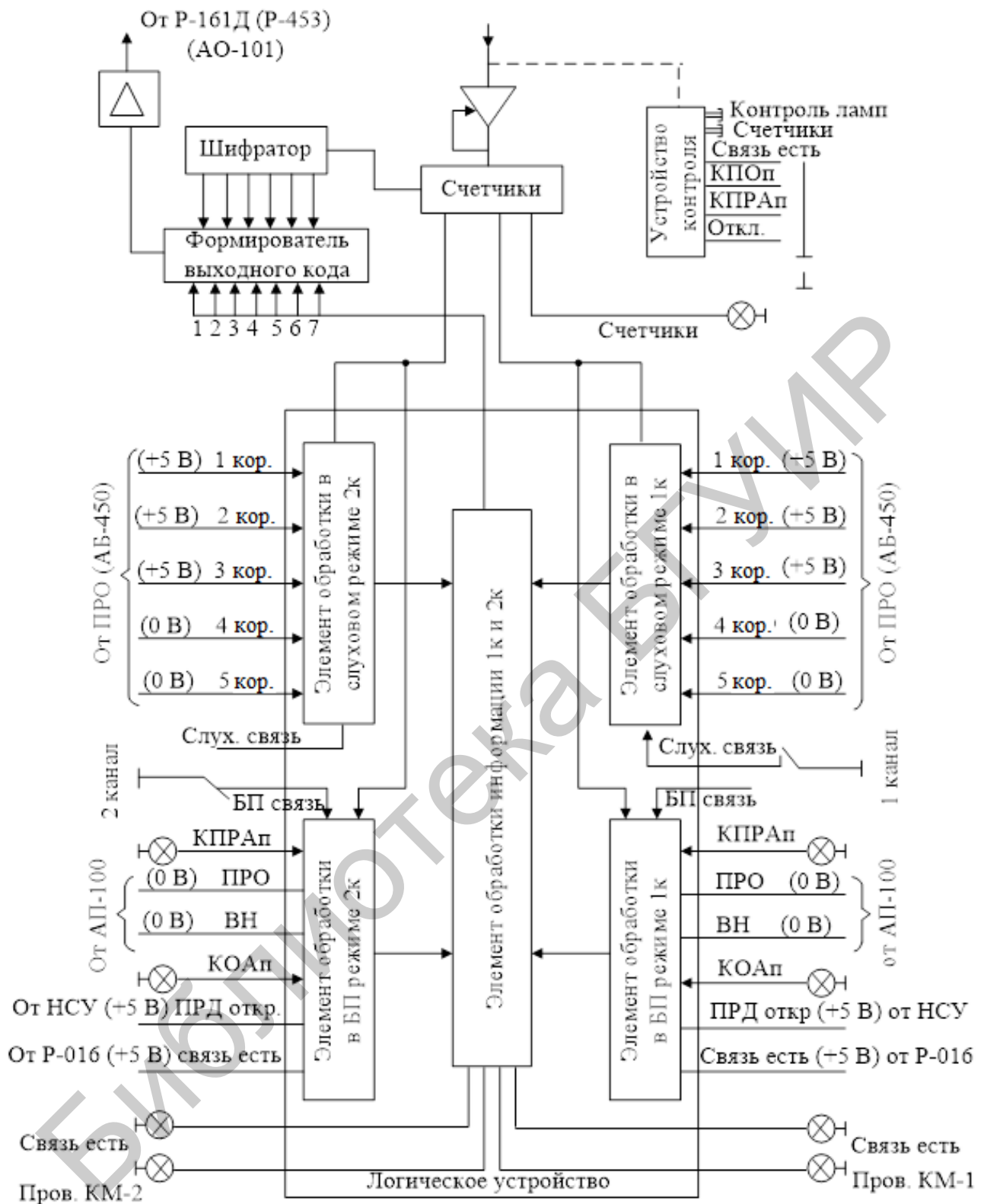


Рис. 2.3. Структурная схема ретранслирующего устройства АС-402

Передача информации осуществляется методом временного уплотнения по запросам аппаратуры «Сигнал-2М», установленной в РДП. Эти запросы поступают в блок АС-402 в виде последовательности импульсов с частотой

следования 6410 Гц и амплитудой 12 В. Передача собранной информации осуществляется последовательностью импульсов в виде комбинации кода Хэмминга с частотой следования 6410 Гц и амплитудой 12 В. Код Хэмминга используется для повышения достоверности информации, так как позволяет обнаружить двойные и исправить одиночные ошибки в кодовых комбинациях.

Данные о состоянии каждого канала отображаются на передней панели блока АС-402 с помощью следующих сигналов индикации:

- КПРАп – канал в приемной аппаратной;
- КОАп – канал в оконечной аппаратной;
- СВЯЗЬ ЕСТЬ – канал связи пригоден для приема оперативной информации.

Пусковые импульсы с выхода счетчика 1К, а затем 2К подаются на логическое устройство и разрешают работу элементов обработки информации о состоянии первого, а затем второго контролируемых каналов. Элементы логического устройства представляют собой ключевые схемы, собранные на микросхемах типа И-НЕ. На входы этих схем подаются сигналы, соответствующие информации о состоянии связи, средств связи, а также пусковые импульсы со счетчиков.

В зависимости от соотношения потенциалов на входах ключевых схем, на выходе логического устройства формируются кодовые последовательности, содержащие определенную информацию. Содержание передаваемой информации о канале зависит от выбранного режима работы.

В слуховом режиме работы тумблер контролируемого канала на передней панели блока АС-402 устанавливается в положение СЛУХ. СВЯЗЬ. При этом логическое устройство формирует информационный сигнал СЛУХ. СВЯЗЬ, передаваемый в РДП. Информационные сигналы о наличии связи с корреспондентами в слуховой радиосети формируются при включении на передней панели пульта радиста-оператора АБ-450 тумблеров СВЯЗЬ 1 кор. – СВЯЗЬ 5 кор. Информационный сигнал СВЯЗЬ ЕСТЬ формируется при включении на блоке АБ-450 хотя бы одного из тумблеров СВЯЗЬ 1 кор. – СВЯЗЬ 5 кор.

Для включения элементов обработки информации о буквопечатающем режиме работы на передней панели блока АС-402 тумблер контролируемого канала необходимо установить в положение БУКВОПЕЧАТ. СВЯЗЬ. Логическое устройство формирует сигнал БП СВЯЗЬ, передаваемый в РДП. Информационный сигнал КПРАп о коммутации канала в приемную аппаратную формируется при установке на оперативном коммутаторе АП-100 органа управления контролируемого канала в положение ПРО. Информационный сигнал КОАп о коммутации канала в оконечную аппаратную формируется при установке на оперативном коммутаторе АП-100 органа управления контролируемого канала в положение ВН1 или ВН2. Индикация о выполнении соответствующих коммутаций контролируемого канала производится индикаторами КПРАп и КОАп.

Если на оперативном коммутаторе АП-100 ошибочно одновременно

нажаты кнопки ПРО и ВН, то на передней панели блока АС-402 светится лампочка ПРОВ. КМ-1 или ПРОВ. КМ-2, свидетельствующая о необходимости проверки правильности коммутации первого или второго направления.

Информационный сигнал СВЯЗЬ ЕСТЬ формируется в блоке АС-402 по команде аппаратуры Р-016В, если из оконечной аппаратной не поступает сигнал АВАРИЯ ОА. При этом на передней панели блока АС-402 светится индикатор СВЯЗЬ ЕСТЬ, а индикатор КОАп гаснет.

Информационный сигнал ПРД ОТКРЫТ формируется при поступлении команды +5 В от наборно-сигнального устройства АБ-515.

Каждый информационный сигнал кодируется в виде семиэлементной комбинации. Например, наличие первого, второго, пятого и шестого импульсов в кодовой комбинации соответствует в буквопечатающем режиме информационному сигналу ПРД ОТКР, а в слуховом режиме – сигналу ЕСТЬ 2 кор.

Сформированные кодовые комбинации подаются на первый вход формирователя выходного кода. На его второй вход с шифратора подается код Хэмминга. Закодированные комбинации подаются на блок АО-101 аппаратуры «Сигнал-2М» в РДП.

В составе блока АС-402 имеется устройство контроля, которое позволяет имитировать импульсы запроса в том или ином режиме, а также контролировать работоспособность индикаторных ламп счетчиков.

Наборно-сигнальное устройство является составной частью диспетчерского полукомплекта системы телеуправления-телесигнализации аппаратуры адаптации Р-016В и предназначено для дистанционного управления видами и режимами работы управляемых передатчиков в адаптивном и автоматизированном режимах.

Наборно-сигнальное устройство обеспечивает набор команд телеуправления (выбор номера фиксированной частоты для приема и передачи, включение высокого напряжения и отпирания передатчика) и прием сигналов телесигнализации об исполнении команд, а также выбор вида канала ТУ-ТС (совмещенный или выделенный, телефонный или телеграфный).

Наборно-сигнальное устройство АБ-515 состоит из следующих основных элементов:

- платы АБ-688 – дешифратора телесигнализации об исполнении команд телеуправления;
- платы АБ-689 – шифратора, преобразующего команду ФЧ ПРД из десятичного кода в двоичный четырехразрядный код;
- платы АБ-690 – шифратора, преобразующего команду ФЧ ПРМ из десятичного кода в двоичный четырехразрядный код;
- блока питания, формирующего напряжения питания ± 27 и +12 В.

Передняя панель блока АБ-515 представлена на рис. 2.4.

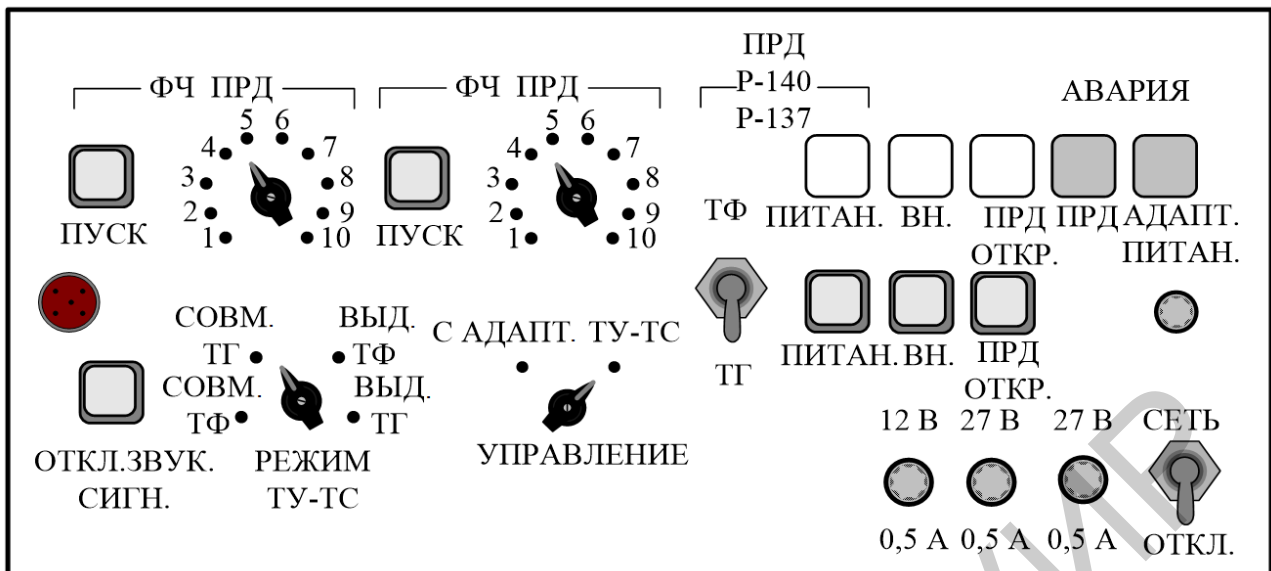


Рис. 2.4. Передняя панель блока АБ-515

Управление передатчиком и приемником радиолинии в автоматизированном режиме осуществляется с наборно-сигнального устройства АБ-515 с использованием системы телеуправления-телесигнализации аппаратуры Р-016В. В составе радиопередающего узла имеется аппаратура Р-016В-1.

Набор команд, подаваемых на передатчик или приемник, производится с передней панели наборно-сигнального устройства установкой переключателей и кнопок в соответствующие положения. С каждого наборно-сигнального устройства можно управлять одним передатчиком и одним приемником.

Подготовка наборно-сигнального устройства к работе производится установкой переключателя УПРАВЛЕНИЕ в положение ТУ-ТС (см. рис. 2.4).

Важными замечаниями являются:

1. Система ТУ-ТС аппаратуры Р-016В №1 жестко закреплена за первым направлением связи.

2. Система ТУ-ТС аппаратуры Р-016В №2 жестко закреплена за вторым направлением связи.

3. Подключение системы ТУ-ТС аппаратуры адаптации Р-016В №3 к направлениям связи с третьего по шестое осуществляется на оперативном

коммутаторе АП-100 переключателем $\frac{\text{Ш-ТУ-ТС}}{\text{направ.}}$.

Блок резервирования приемников АБ-505 предназначен для дистанционной коммутации цепей радиоприемных устройств.

В состав блока входят две коммутационные платы с высокочастотными реле и блок развязывающих усилителей. Высокочастотные реле служат для подключения того или иного радиоприемника с соответствующим блоком фиксированных частот к аппаратуре Р-016В. Развязывающие усилители обеспечивают подключение выходов блоков промежуточных частот радиоприемников к панорамному анализатору Р-399Т.

Блок резервирования приемников АБ-505 совместно с оперативным коммутатором АП-100 обеспечивает:

- резервирование радиоприемников №1, 2 и 3 радиоприемниками №4, 5 и 6 соответственно;

- режим сдвоенного приема на радиоприемники по принципу: №1 + №4, №2 + №5, №3 + №6;

- контроль условий приема с помощью блока Р-399Т.

Управление работой блока АБ-505 осуществляется с лицевой панели оперативного коммутатора АП-100 установкой переключателя №НАПРАВ. в положение 1–6 и соответствующего движкового переключателя РЕЗЕРВИР. 1 НАПРАВ., РЕЗЕРВИР. 2 НАПРАВ. или РЕЗЕРВИР. 3 НАПРАВ. в положение ВКЛ.

В исходном положении при отсутствии команд резервирования выходы шести радиоприемных устройств Р-160П соединены с входами соответствующих комплектов коммутационного оборудования блока АП-100. При этом комплекты аппаратуры Р-016В №1, 2, 3 подключены к радиоприемникам Р-160П №1, 2, 3, обеспечивающим работу в адаптивных радионаправлениях.

При установке переключателя РЕЗЕРВИР. 1 НАПРАВ. на блоке АП-100 в положение ВКЛ. в блок резервирования приемника АБ-505 №1 поступает команда РПУ РЕЗЕРВ. По этой команде происходит подключение выхода радиоприемника Р-160П №4 к аппаратуре Р-016В №1. В блоке резервирования приемника АБ-505 №1 осуществляется коммутация команды ГОТОВ К РАБОТЕ от радиоприемника Р-160П №1 или Р-160П №4 на аппаратуру Р-016В №1.

При прекращении подачи команды резервирования РПУ РЕЗЕРВ происходит возврат к штатному подключению радиоприемника Р-160П №1 и аппаратуры Р-016В №1.

Резервирование по двум другим основным направлениям связи осуществляется аналогично рассмотренному примеру.

Обеспечение режима сдвоенного приема осуществляется установкой переключателя СДВОЕН. ПР. 1+4 на блоке АП-100 в положение ВКЛ. При этом в радиоприемники Р-160П №1 и №4 выдается команда ВКЛ. СЛОЖ., а в блок резервирования приемников АБ-505 №1 – КОМАНДА СЛОЖ.

Аналогично осуществляется сдвоенный прием на радиоприемники №2 и №5, №3 и №6.

В аппаратной Р-161ПУ реализован сдвоенный прием в режиме частотной телеграфии на разнесенные в пространстве антенны на направлениях связи №1, 2 и 3 с использованием шести радиоприемных устройств.

Блок фиксированных частот АБ-403 обеспечивает запоминание двадцати номиналов частот настройки радиоприемника. Основу блока составляют 12 коммутационных колодок, которые имеют по 10 горизонтальных и вертикальных шин, образующих в пересечении 100 гнезд. Горизонтальные шины соответствуют номерам фиксированных частот.

Управление блоком осуществляется в местном и дистанционном режимах.

При дистанционном управлении кнопка ДИСТ. на передней панели блока АБ-403 должна быть нажата. При этом на передней панели блока светится лампочка ДИСТ., а цепи управления выбором фиксированной частоты с передней панели блока разомкнуты. Для выбора фиксированной частоты управляющее напряжение -27 В поступает от аппаратуры Р-016В на один из входов блока и далее – на горизонтальные шины коммутаторов. Напряжение появляется на тех вертикальных шинах, на пересечении с которыми находятся штекеры. Напряжения с вертикальных шин по принципу провод – команда подается на блок управления радиоприемника Р-160П.

При местном управлении кнопка ДИСТ. на передней панели блока должна быть отжата. Выбор номера фиксированной частоты производится кнопочными переключателями с передней панели блока.

Пульт радиста-оператора АБ-450 предназначен для обеспечения слуховой телеграфной связи из Р-161ПУ с помощью вертикального телеграфного ключа или датчика кода Морзе, а также телефонной радиосвязи с помощью микрофонной гарнитуры. Передняя панель блока АБ-450 представлена на рис. 2.5.

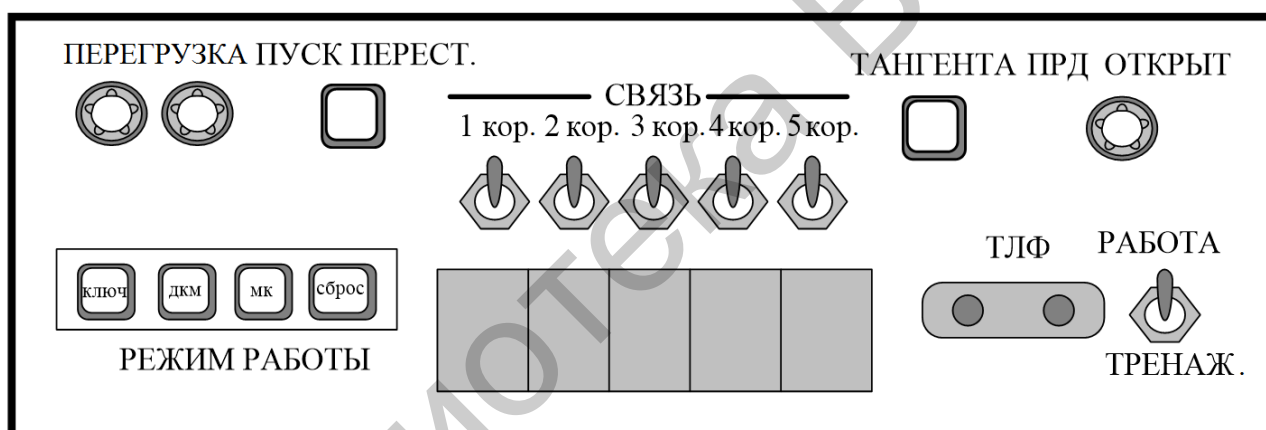


Рис. 2.5. Передняя панель блока АБ-450

Выбор режима работы блока производится нажатием соответствующей кнопки: КЛЮЧ, ДКМ, МК. При этом тумблер ТРЕНАЖ.-РАБОТА должен находиться в положении РАБОТА.

Прием информации в слуховом телеграфном режиме осуществляется на головные телефоны, подключенные к гнездам ТЛФ на передней панели блока АБ-450, а в телефонном режиме – на телефоны микрофонной гарнитуры.

Кнопка ПУСК ПЕРЕСТ. обеспечивает подачу команды на аппаратуру адаптации Р-016В для смены частоты приема при работе в адаптивном режиме.

Кнопка ТАНГЕНТА обеспечивает подключение микрофона к входу канала ДУ, а также передачу команды ПЕРЕДАТЧИК ОТКРЫТЬ при работе в симплексном режиме.

Для тренировки экипажа Р-161ПУ в работе телеграфным ключом (датчиком кода Морзе) тумблер ТРЕНАЖ.-РАБОТА на передней панели блока

установить в положение ТРЕНАЖ. В этом случае вертикальный телеграфный ключ или датчик кода Морзе подключается к тональному манипулятору.

Радиорелейная станция Р-151ВЧ предназначена для образования высокочастотного ствола при организации радиорелейной линии дистанционного управления группой передатчиков. Она обеспечивает связь в диапазоне частот 525–645 МГц (101 ФЧ) на расстоянии 25–30 км в условиях среднепересеченной местности. Мощность передатчика составляет 30 Вт. Используется частотная модуляция несущей частоты. Аппаратный шкаф радиорелейной станции Р-151ВЧ представлен на рис. 2.6.

В аппаратный шкаф радиорелейной станции входят следующие блоки: приемник (Б7), блок питания приемника (Б5), передатчик (Б8), блок питания передатчика (Б4), возбудитель (Б1), гетеродин приемника (Б2), блок питания гетеродина и возбудителя (Б3), блок настройки (Б6), БЧР (Б9), индикатор проходящей мощности (Б10), блок коммутации режимов (Б16).

Радиорелейная станция обеспечивает следующие режимы работы:

- УПЛ. I – оконечный режим с внутренним уплотнением аппаратурой П-330-6, размещенной в аппаратной или вне ее;

- РЕТР. – режим ретрансляции по групповому тракту без использования аппаратуры уплотнения П-330-6;

- СЛ. ТФ – одноканальный режим;

- УПЛ. II – внешнее уплотнение высокочастотного ствола двенадцатиканальной аппаратурой П-302, размещенной вне аппаратной (полоса передаваемых частот 4–64 кГц);

- ИНФ (режим бинарной информации) – передача сигналов автоматизированных систем радиосвязи, полоса передаваемых частот 0,1–150 кГц;

- режим дежурного приема при выключенном передатчике.

Уровень модулирующего сигнала и уровень сигнала на выходе приемника контролируются и регулируются на блоке настройки. Уровень модулирующего сигнала устанавливается согласно таблице девиации, расположенной на возбудителе, а уровень сигнала на выходе приемника Вых ЛУС – 0 Нп.

Схема прохождения сигнала по элементам станции показана на рис. 2.7.

Принятый ВЧ сигнал через приемное плечо блока частотных развязок поступает в приемник радиорелейной станции, откуда после преобразования и усиления поступает в блок настройки.

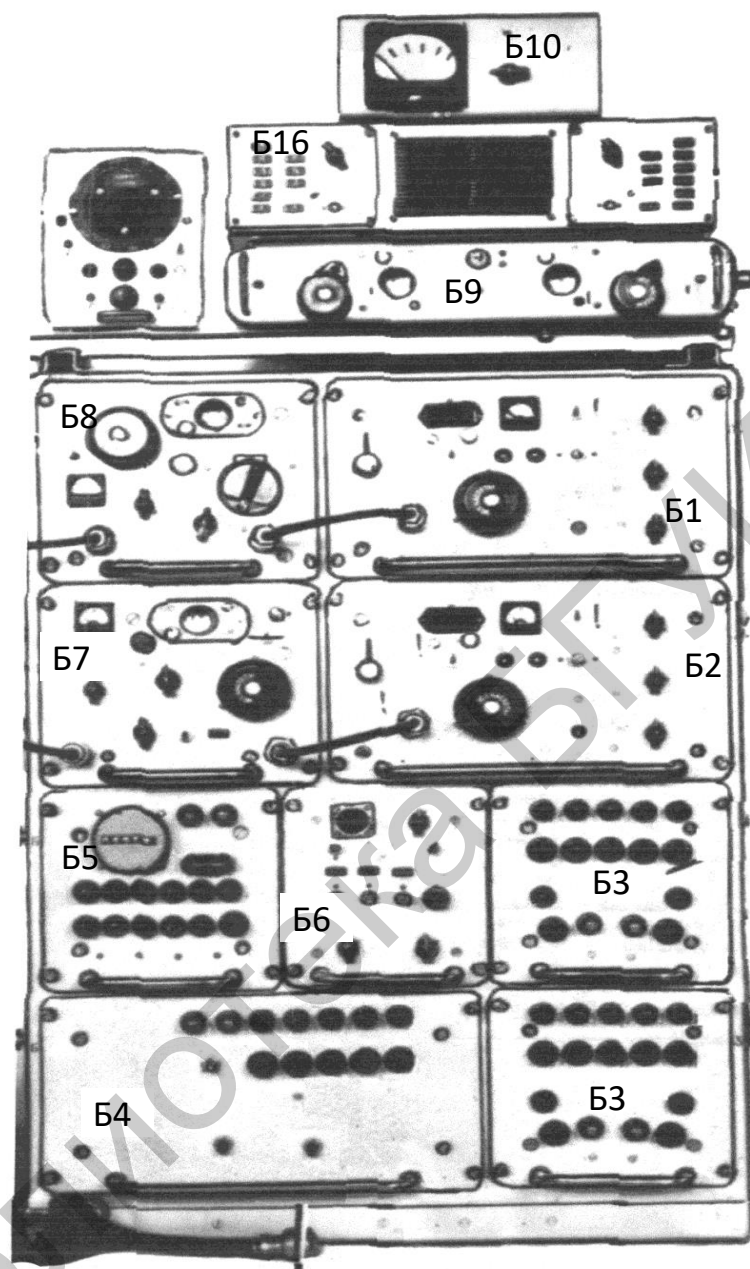


Рис. 2.6. Аппаратный шкаф радиорелейной станции Р-151ВЧ

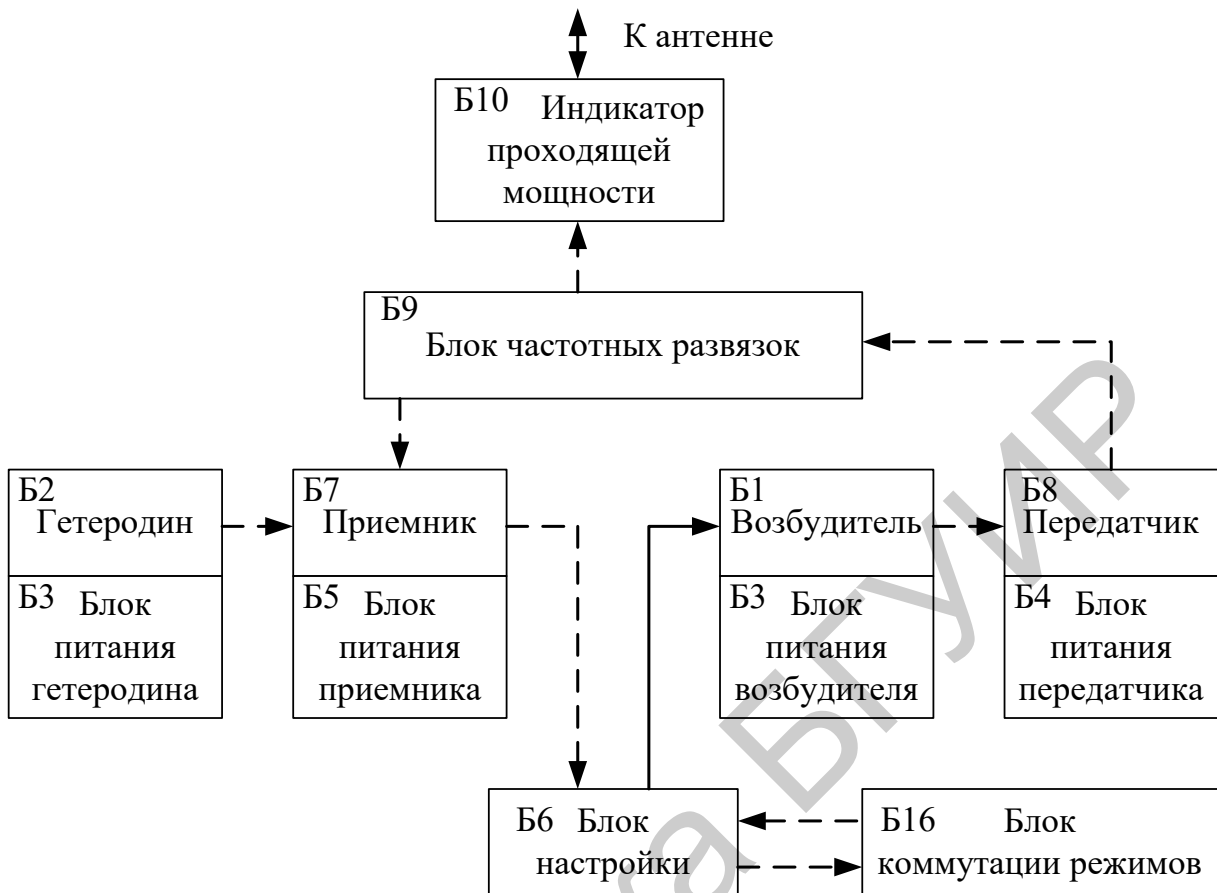


Рис. 2.7. Схема прохождения сигналов по элементам станции Р-151ВЧ

С выхода блока групповой спектр 0,3–32 кГц поступает в блок коммутации режимов и далее – на аппаратуру уплотнения П-330-6. При передаче групповой спектр 0,3–32 кГц с аппаратуры уплотнения подается на блок коммутации режимов, а с него – в блок настройки. С выхода блока настройки сигнал поступает в возбудитель радиорелейной станции. Возбудитель радиорелейной станции генерирует радиочастотный сигнал передатчика, модулированный по частоте групповым спектром аппаратуры уплотнения П-330-6. Система автоматической подстройки и установки частоты обеспечивает перестройку возбудителя в диапазоне частот при относительной нестабильности $5 \cdot 10^{-5}$. С выхода возбудителя сигнал подается в блок передатчика.

Передатчик радиорелейной станции обеспечивает преобразование сформированных сигналов по частоте для переноса их в диапазон 525–645 МГц, а также усиление по мощности не ниже 30 Вт. Усиленный до номинальной мощности сигнал на рабочей частоте подается на передающее плечо блока частотных развязок.

Гетеродин приемника построен по схеме, аналогичной схеме возбудителя передатчика, однако в его составе отсутствует частотный модулятор.

Автоматическую подстройку частоты гетеродина обеспечивает реактивный элемент на входе генератора плавного диапазона.

Приемник радиорелейной станции предназначен для селекции, усиления и преобразования высокочастотных частотно-модулированных сигналов в сигналы с частотой группового спектра аппаратуры уплотнения П-330-6. Принятые на рабочей частоте радиосигналы с выхода приемного плеча блока частотных развязок поступают на вход приемника. После преобразования по частоте, усиления и частотного детектирования сигнал группового спектра аппаратуры уплотнения подается на блок настройки.

Блок частных развязок обеспечивает одновременную работу приемника и передатчика радиорелейной станции на общий антенно-фидерный тракт. Блок ослабляет сигналы своего передатчика на входе приемника, подавляет шумы передатчика на частотах приема, улучшает избирательность входных цепей приемника и подавляет побочные излучения передатчика.

Блок состоит из двух идентичных полосовых фильтров, подключаемых к фидеру общей петлей связи. Фильтры беспрепятственно пропускают сигналы, частоты которых совпадают с частотами их настройки. Если частоты настройки фильтров не совпадают с частотами сигналов, то сигналы отражаются от фильтров, образуя отраженную волну.

Блок настройки предназначен для установки заданных режимов работы радиорелейной станции и ее настройки. Блок обеспечивает сопряжение входа и выхода приемника с аппаратурой уплотнения П-330-6. В режиме УПЛ-1 обеспечивается передача и прием сигналов в полосе частот 0,3–32 кГц с уровнем передачи 0 Нп (приема 2 Нп) и входным сопротивлением 600 Ом. Линейный усилитель в тракте приема обеспечивает усиление сигнала до заданного уровня.

Фильтры нижних частот с полосой среза 2 кГц выделяют спектр частот служебного канала. Усилитель НЧ в тракте приема обеспечивает громкоговорящий прием по служебному каналу. Измерительный генератор подключается к тракту передачи кнопкой ИГ. Он предназначен для первоначальной регулировки аппаратуры посылкой тонального вызова на частоте 800 Гц.

Двухпроводной служебный канал предназначен для выдачи служебного канала аппаратуры уплотнения (АПП УПЛ) или ВЧ ствола (ББ). Дифференциальная система обеспечивает переход от четырехпроводного окончания служебного канала к двухпроводному выходу. Устройства вызова в составе блока обеспечивают посылку вызова в сторону коммутатора и в сторону радиоканала. В аппаратной Р-161ПУ четырехпроводные режимы служебного канала и режим «транзита» не используются.

Блок коммутации режимов предназначен для коммутации цепей передачи и приема группового тракта аппаратуры П-330-6 в различных режимах. Кроме того, блок коммутации режимов осуществляет переключение аппаратуры уплотнения П-330-6 на радиорелейную станцию (РРЛ) или на кабель (КАБ).

Антенна радиорелейной станции выполнена в виде синфазной решетки из двух Z-образных облучателей с плоским рефлектором. От передатчика модулированный высокочастотный сигнал поступает в направленную антенну, которая преобразует его в электромагнитные волны.

Антенна приемного устройства преобразует электромагнитные волны, приходящие с заданного направления, в высокочастотный сигнал. Развертывается антенна на двадцатиметровой телескопической мачте.

Аппаратура П-330-6 предназначена для уплотнения РРЛ или ПКЛ (П-296) шестью каналами ТЧ в диапазоне частот 4,6–31,7 кГц и образования канала служебной связи в диапазоне 0,3–2,4 кГц. Аппаратура П-330-6 обеспечивает совместную работу с аппаратурой П-303-ОБ. Предусмотрен режим транзита и окончательный режим работы аппаратуры.

Оконечный четырехпроводной режим обеспечивается при уровнях передачи сигналов с уровнем -13 дБ ($-1,5$ Нп) и приема их с уровнем $+4$ дБ ($-0,5$ Нп). Оконечный двухпроводной режим обеспечивается при уровнях передачи сигналов с уровнем 0 дБ и приема их с уровнем -7 дБ ($-0,8$ Нп). Основной режим работы аппаратуры в составе аппаратной Р-161ПУ – четырехпроводной окончательный. Предусмотрена возможность вторичного уплотнения одного из шести каналов ТЧ в окончательном режиме аппаратурой тонального телеграфирования. Служебные переговоры осуществляются по служебному каналу с помощью переговорно-вызывного устройства. Входное сопротивление аппаратуры:

- со стороны канала 600 Ом;
- со стороны линии 500 Ом при работе по радиорелейной линии и 150 Ом при работе по кабелю.

Аппаратура П-330-6 осуществляет формирование линейного спектра частот из спектра частот каналов путем двухступенчатого преобразования (рис. 2.8).

На первой ступени индивидуального преобразования из тонального спектра $0,3-3,4$ кГц каждого из каналов образуются две трехканальные группы в спектре частот $132,3-143,4$ кГц. На второй ступени преобразования трехканальные группы с помощью соответствующих несущих частот переносятся в линейный спектр частот $4,6-31,7$ кГц.

Напряжение звуковой частоты подается от окончательной аппаратуры на вход канала ТЧ (рис. 2.9), а с него – на вход индивидуального модулятора, который обеспечивает перенос спектра канала ТЧ в спектр трехканальной группы. Полосовые каналные фильтры, различные для каждого из трех каналов, выделяют требуемую полосу частот. Групповые модуляторы обеспечивают перенос спектров трехканальных групп в линейный спектр частот.

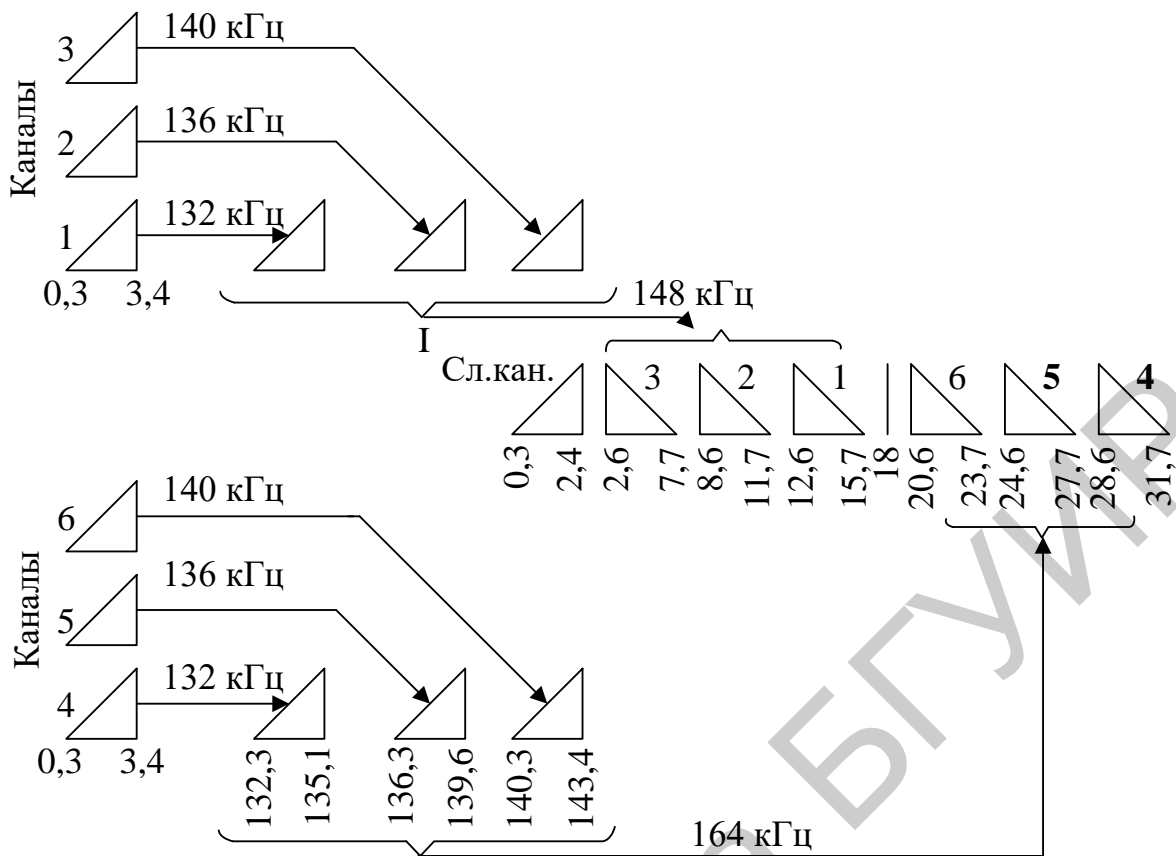


Рис. 2.8. Схема формирования линейного спектра частот аппаратуры П-330-6

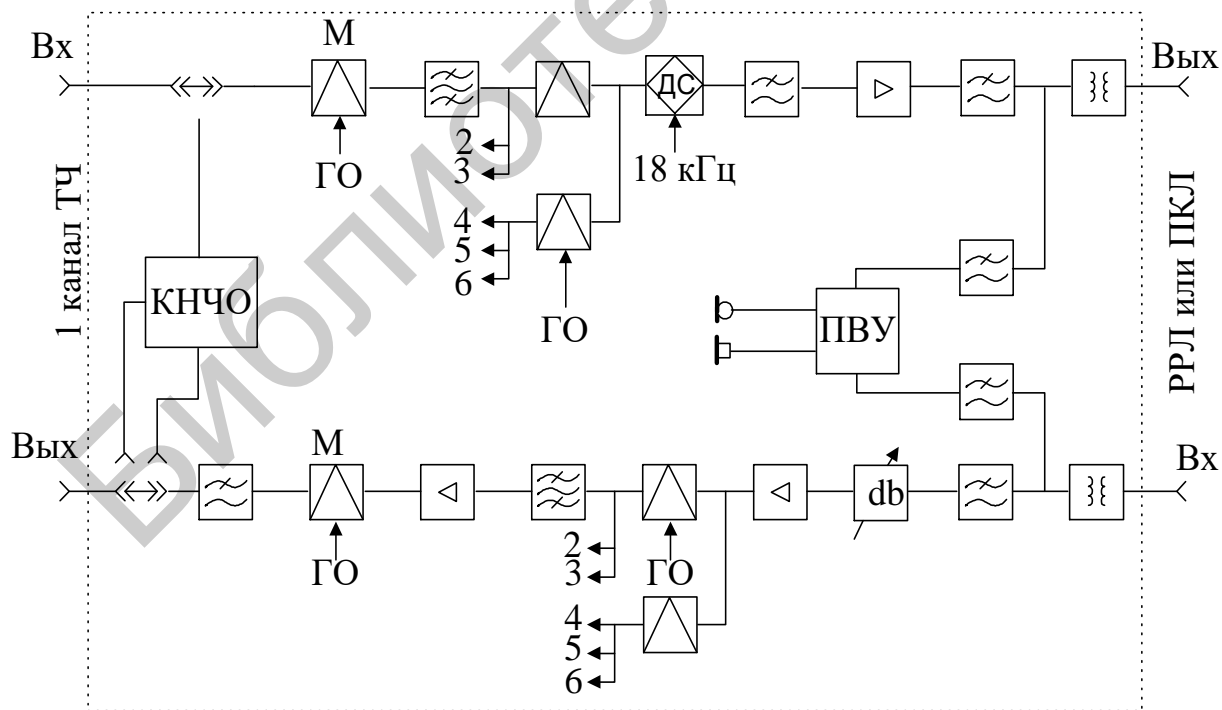


Рис. 2.9. Структурная схема аппаратуры П-330-6

Введение колебаний контрольной частоты 18 кГц в линейный спектр производится с помощью дифференциальной системы. Затем с помощью фильтра нижних частот выделяется линейный спектр сигнала до 32 кГц и подается на линейный усилитель. Усилитель обесточивает на выходе линию в уровень 0 дБ (0 Нп). Фильтр верхних частот выделяет спектр каналов ТЧ и канала служебной связи. Линейный трансформатор обеспечивает согласование выходного сопротивления аппаратуры с линией связи.

При приеме из линии связи высокочастотные колебания через линейный согласующий трансформатор и разделительный фильтр нижних частот подаются на удлинитель приема, который обеспечивает регулировку уровня принимаемого сигнала. С выхода удлинителя приема линейный спектр подается на усилитель, осуществляющий его усиление до уровня, обеспечивающего нормальную работу групповых демодуляторов.

Групповые демодуляторы преобразуют линейный спектр сигнала в полосы частот двух трехканальных групп 132–144 кГц. В каждой трехканальной группе канальными фильтрами выделяются спектры частот соответствующих каналов. Усиленный сигнал спектра соответствующего канала подается на индивидуальный демодулятор, который преобразует спектр соответствующего канала в сигнал звуковой частоты 0,3–3,4 кГц. Сигналы звуковой частоты выделяются фильтрами нижних частот и подаются на выход аппаратуры к окончному приемному оборудованию.

Оконечный двухпроводной режим обеспечивается с помощью оборудования коммутации низкочастотных окончаний. В состав оборудования входят дифференциальные системы, обеспечивающие преобразование четырехпроводного тракта канала ТЧ в двухпроводной.

Переговорно-вызывное устройство подключается к линейному тракту через фильтры нижних частот и обеспечивает служебные переговоры по линии.

Генераторное оборудование обеспечивает формирование колебаний требуемой частоты, необходимых для работы аппаратуры.

Аппаратура тонального телеграфирования П-327-3 предназначена для образования трех каналов тонального телеграфирования в спектре одного канала ТЧ. Предусмотрена возможность работы по одному каналу ТЧ двух комплектов аппаратуры П-327-3. При этом в спектре одного канала ТЧ формируются спектры шести каналов ТТ, допускающих скорость передачи по ним до 200 бод.

Аппаратура П-327-3 подключается к каналам ТЧ четырехпроводной соединительной линией в точках с относительными уровнями –13 дБ (–1,5 Нп) в тракте передачи и +4 дБ (+0,5 Нп) в тракте приема.

Соединительные линии от аппаратуры П-327-3 к окончным телеграфным устройствам могут быть двухпроводными или однопроводными (провод – земля). Сопротивление на входе и выходе аппаратуры со стороны подключения к каналу ТЧ равно 600 Ом. Напряжение на выходе цепей передачи и приема телеграфных каналов равно ± 20 В.

Аппаратура П-327-3 допускает совместную работу с аппаратурой П-319В и П-319Г.

Аппаратура П-327-3 обеспечивает три режима работы (рис. 2.10).

В режиме «Б» аппаратура работает по одному каналу ТЧ, образуя в нем три канала тонального телеграфирования в спектре частот 1,8–3,4 кГц.

В режиме Б (ВД), где ВД – ведущая, кроме образования трех каналов тонального телеграфирования в спектре частот 1,8–3,4 кГц, обеспечивается возможность подключения второго комплекта аппаратуры П-327-3.

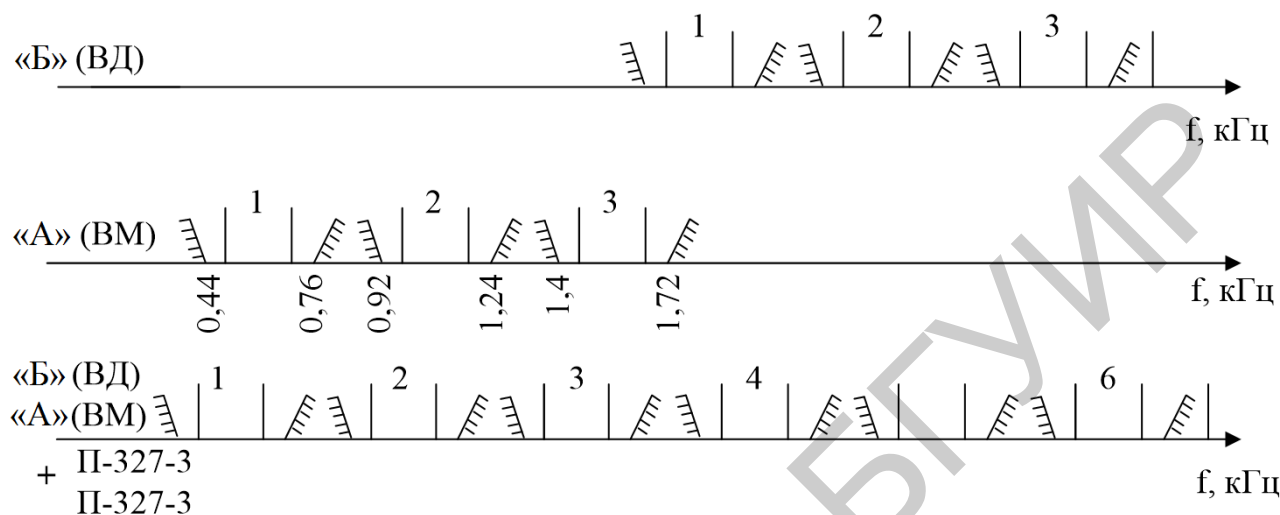


Рис. 2.10. Режимы работы аппаратуры П-327-3

В режиме «А» (ВМ), где ВМ – ведомая, аппаратура П-327-3 не только обеспечивает формирование трех каналов тонального телеграфирования в спектре частот 0,3–1,8 кГц, но и дает возможность подключения ее к аппаратуре П-327-3, работающей в режиме «Б» (ВД), т. е. ведущая.

Аппаратура П-327-3 является аппаратурой тонального телеграфирования с частотным разделением каналов и частотной модуляцией. В аппаратуре используется базовый принцип формирования линейного спектра каналов тонального телеграфирования.

Под воздействием телеграфных посылок ± 20 В в модуляторе каждого канала формируются частотно-модулированные колебания. Характеристические частоты этих колебаний на выходах модуляторов всех каналов одинаковы, что обеспечивает унификацию индивидуального оборудования каналов.

Для формирования линейного спектра аппаратуры в каждом канале тонального телеграфирования применяются индивидуальные преобразователи частоты, обеспечивающие перенос сигналов с базовыми характеристическими частотами в отведенную для данного канала тонального телеграфирования полосу, ширина которой равна 320 Гц. При работе двух комплектов аппаратуры П-327-3 в шестиканальном режиме один из комплектов обеспечивает формирование спектра 4–6-го каналов тонального телеграфирования, а другой – спектра 1–3-го каналов.

При передаче положительных телеграфных посылок в канал ТЧ подается нижняя характеристическая частота -20 В, а при передаче отрицательных посылок – верхняя характеристическая частота $+20$ В. Двухполосные посылки от передающего телеграфного устройства подаются в тракт передачи соответствующего телеграфного канала (рис. 2.11) на вход частотного модулятора индивидуального оборудования.

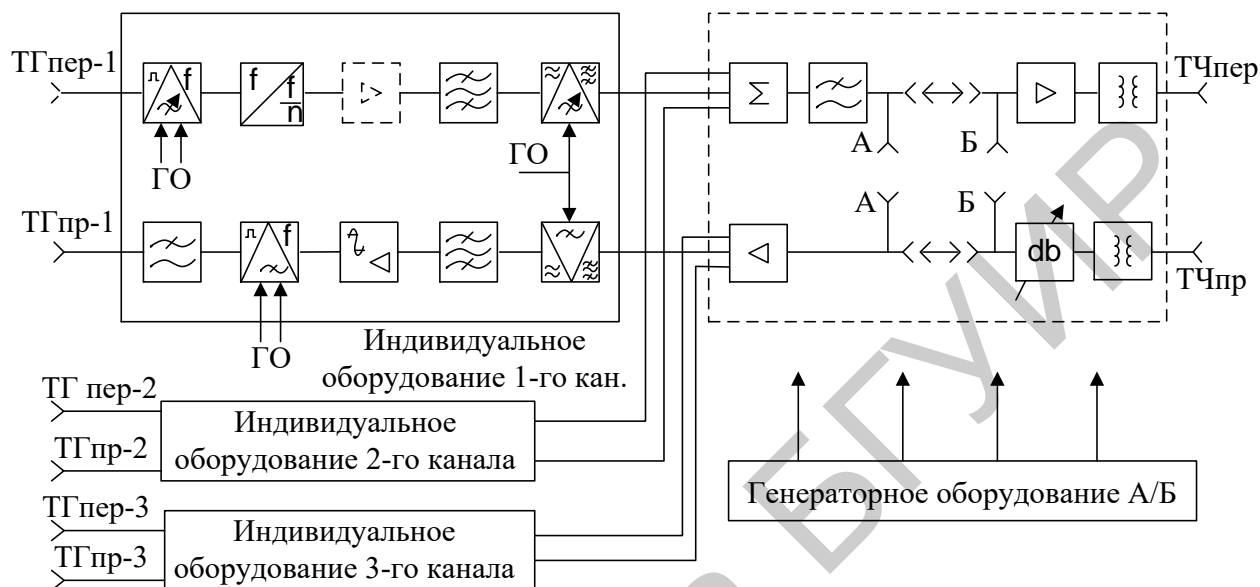


Рис. 2.11. Структурная схема аппаратуры П-327-3

На два других входа частотного модулятора подаются колебания, кратные верхней и нижней характеристическим частотам. Работа частотного модулятора заключается в следующем:

- при поступлении на вход частотного модулятора положительной телеграфной посылки он создает цепь прохождения тока верхней характеристической частоты;
- при поступлении на вход частотного модулятора отрицательной посылки или отсутствии тока в телеграфной цепи передачи он создает цепь прохождения тока нижней характеристической частоты.

С выхода частотного модулятора эти колебания подаются на делитель, а затем на усилитель передачи, обеспечивающий номинальный уровень сигнала.

Фильтр передачи на выходе усилителя ограничивает спектр частотно-модулированных сигналов, устраняя влияние на соседние каналы. С выхода фильтра сигналы поступают в преобразователь передачи, который обеспечивает перенос базовых сигналов в отведенную для данного канала тонального телеграфирования полосу частот. Частоты преобразований выбраны таким образом, что нижняя боковая полоса частот на выходе преобразователя соответствует полосе частот данного канала тонального телеграфирования.

С выходов трех индивидуальных преобразователей передачи каналов ТТ частотно-модулированные сигналы поступают на вход сумматора линейного оборудования. С выхода сумматора усиленный групповой сигнал поступает на

линейный фильтр передачи, который подавляет сигналы верхней боковой полосы частот. На выходе фильтра формируется линейный спектр трехканальной группы. В зависимости от номинального значения несущих частот, подаваемых на индивидуальные преобразователи передачи каналов ТТ, для режима «А» спектр трехканальной группы находится в полосе частот 0,3–1,8 кГц, а для режима «Б» – 1,8–3,4 кГц. Линейный усилитель обеспечивает необходимый уровень сигнала на выходе ТЧ ПЕР. На входе линейного усилителя при необходимости производится объединение двух трехканальных групп при шестиканальном режиме работы. Линейный трансформатор передачи обеспечивает симметричный выход аппаратуры.

При приеме тональные посылки со входа ТЧ ПР подаются на линейный трансформатор, который обеспечивает переход от симметричного входа аппаратуры к несимметричной схеме тракта приема. Усилитель приема позволяет производить регулировку приемного уровня сигнала. При шестиканальном режиме работы выходы линейных усилителей приема обоих комплектов П-327-3 включаются параллельно. Усиленный до номинального значения сигнал подается на индивидуальное оборудование.

Выделение канальных сигналов производится фильтрами индивидуального оборудования. Преобразователь частоты приема индивидуального оборудования преобразует спектр принимаемых частотно-модулированных сигналов в базовый спектр, одинаковый для всех каналов. Полосовой фильтр на выходе преобразователя выделяет базовый спектр в виде нижней боковой полосы частот.

Усилитель-ограничитель устраняет паразитную амплитудную модуляцию на входе частотного детектора. Преобразованные в импульсы постоянного тока сигналы через фильтр низких частот подаются на выход ТГ ПР-1.

Генераторное оборудование формирует колебания с частотами, необходимыми для работы аппаратуры. Устройство коммутации несущих частот обеспечивает передачу на преобразователи передачи и приема индивидуального оборудования первого, второго и третьего каналов несущих частот нижней или верхней группы в зависимости от режима работы аппаратуры.

Кабельный ввод АП-110 предназначен для подключения телефонных, телеграфных оконечных и кроссовых аппаратных, РДП, приемных машин или АДУ. Передняя панель кабельного ввода представлена на рис. 2.12.

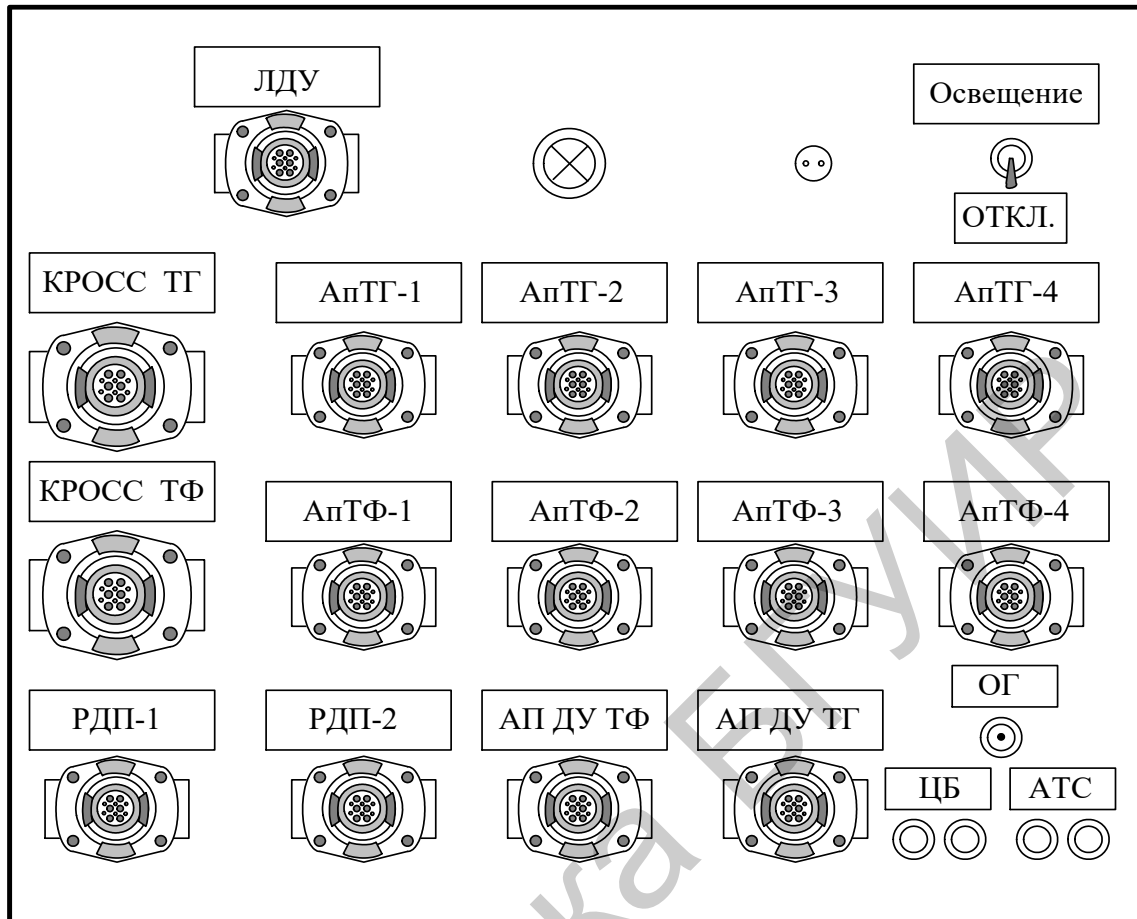


Рис. 2.12. Кабельный ввод АП-110

С помощью блока АП-110 к Р-161ПУ могут быть подключены:

- линия ДУ от ПдрЦ кабелем П-296 к полумуфте ЛДУ;
- кроссовые аппаратные кабелем ПТРК 10×2 к полумуфтам КРОСС ТГ, КРОСС ТФ;
- четыре оконечных ТФ аппаратных кабелем ПТРК 5×2 к полумуфтам АпТФ-1–АпТФ-4;
- четыре оконечных ТГ аппаратных кабелем ПТРК 5×2 к полумуфтам АпТГ-1–АпТФ-4;
- два кабеля ПТРК 5×2 от РДП к полумуфтам РДП-1, РДП-2;
- два кабеля ПТРК 5×2 от аппаратных ДУ или соседних приемных машин к полумуфтам АП ДУ ТФ, АП ДУ ТГ;
- коаксиальный кабель РК-75 к гнезду ОГ для выдачи опорного генератора 5 МГц другим аппаратным.

Оперативный коммутатор АП-100 (рис. 2.13) предназначен для оперативной коммутации собственной оконечной аппаратуры, линий от оконечных и кроссовых аппаратных, а также контрольно-измерительных приборов к входам каналов групповой линии дистанционного управления и выходам радиоприемников.

В состав оперативного коммутатора входят шесть пар кассет. Кассеты АП-600 обеспечивают коммутацию цепей ТЧ, а кассеты АП-601 – коммутацию телеграфных цепей. Каждая пара кассет образует комплект коммутационного оборудования. Количество комплектов КМО определяет число направлений связи (коммутационных направлений). Входы и выходы соответствующих кассет АП-600 и АП-601 на блоках АП-101-1, АП-101-2, АП-101-3 обозначены КМО-1–КМО-6.

Оперативный коммутатор АП-100 обеспечивает:

- подключение внутренней оконечной аппаратуры и линий от оконечных и кроссовых аппаратных к входам каналов групповой линии ДУ и выходам приемников;

- подключение контрольно-измерительных приборов ЭТИ-69 и П-321 к каналам дистанционного управления и радиоканалам для их контроля и регулировки;

- режим сдвоенного приема двух радиоприемников (1+4; 2+5; 3+6);

- резервирование радиоприемников по трем основным направлениям связи (1–3) приемниками трех неосновных направлений (4–6);

- установку режима работы оконечных аппаратных.

Коммутация в блоке АП-100 осуществляется с помощью кнопочных и движковых переключателей, расположенных на лицевой панели блока.

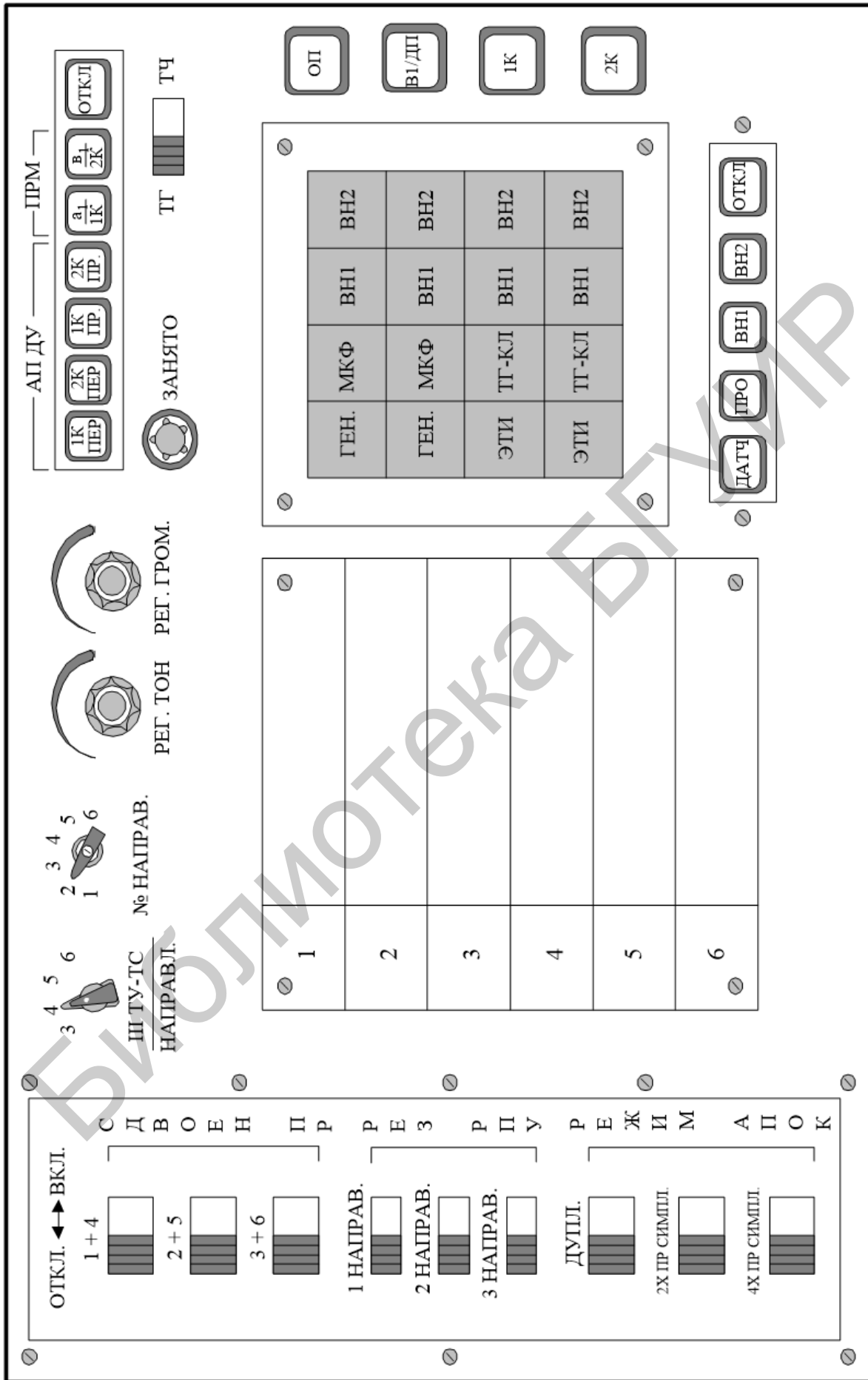


Рис. 2.13. Оперативный коммутатор АП-100

Назначение органов управления оперативного коммутатора АП-100 следующее:

- блок кнопочных переключателей ДАТЧ, ПРО, ВН1, ВН2 определяет тип коммутируемой оконечной аппаратуры;

- блок кнопочных переключателей ОП, В1/ДП, 1К, 2К определяет тип коммутируемого канала;

- группа движковых переключателей СДВОЕН. ПР устанавливает режим двояного приема по трем парам приемников Р-160П (1+4; 2+5; 3+6);

- группа движковых переключателей РЕЗ. РПУ устанавливает режим резервирования по любому основному радионаправлению (1 НАПРАВ., 2 НАПРАВ., 3 НАПРАВ.);

- группа движковых переключателей РЕЖИМ АП ОК устанавливает соответствующий режим ТФ работы: СИМПЛ. 2-пр., СИМПЛ. 4-пр., ДУПЛ.;

- движковый переключатель ТГ-ТЧ – для включения тонального манипулятора или усилителя низкой частоты при слуховом контроле каналов;

- переключатель №НАПРАВ. указывает номер направления связи, на котором в данный момент осуществляется коммутация или контроль;

- лампочка ЗАНЯТО сигнализирует о занятости контрольно-измерительных приборов на других направлениях связи;

- переключатель $\frac{\text{III-TY-TC}}{\text{направ.}}$ подключает третий комплект Р-016В к одному из направлений связи (с третьего по шестое) при работе в автоматизированном режиме;

- блок кнопочных переключателей АПДУ (1К ПЕР, 1К ПР, 2К ПЕР, 2К ПР) обеспечивает слуховой контроль каналов ДУ с помощью громкоговорителя и подключение к ним контрольно-измерительных приборов ЭТИ-69 и П-321;

- блок кнопочных переключателей ПРМ (a1/1к, b1/2к) обеспечивает слуховой контроль радиоканалов с помощью громкоговорителя и подключение к ним контрольно-измерительных приборов ЭТИ-69 и П-321;

- потенциометры РЕГ. ТОН и РЕГ. ГРОМ. – для регулировки тона и уровня сигналов.

Неоперативный коммутатор АП-101 предназначен для распределения линий от оконечных телефонных, телеграфных и кроссовых аппаратных, каналов ДУ, приемников и линий служебной связи по направлениям связи. Неоперативный коммутатор состоит из трех блоков: АП-101-1, АП-101-2, АП-101-3.

Блок АП-101-1 (рис. 2.14) предназначен для распределения соединительных линий от телефонных, телеграфных и кроссовых аппаратных по шести направлениям связи. Блок обеспечивает возможность измерения омического сопротивления линий и сопротивления изоляции проводов, а также коммутацию их на другие блоки с помощью внутренних передаточных линий.

- Л1–Л8 КРОСС-ТГ и Л1–Л4, Л6–Л9 КРОСС-ТФ – линии телефонных и телеграфных кроссов, подключенных к кабельному вводу АП-110;

- АБ-482/1 ВХ/ВЫХ (АБ-482/2, АБ-482/3) – входа/выхода соответствующего модема АБ-482 при работе над тональными посылками по двухпроводной физической линии;

- ВХ/ВЫХ ВН1; ВХ/ВЫХ ВН2 – передачи/приема первого (ВН1) и второго (ВН2) каналов соответствующего КМО оперативного коммутатора;

- АБ-482/1 ВХ ТГ/ВЫХ ТГ (АБ-482/2, АБ-482/3) – входа/выхода соответствующего модема АБ-482 при работе с телеграфными посылками ± 20 В;

- Л1 АпТГ1/Л1 АпТФ1 – Л1 АпТГ4/Л1 АпТФ4, Л1 КРОСС–ТГ/Л1 КРОСС–ТФ, Л5 КРОСС–ТГ/Л3 КРОСС–ТФ, обеспечивающие обмен командами между модемами АБ-481 и АБ-482 в режимах СОВМ. ТГ и СОВМ. ТФ;

- АП 101-2 «1», «2», «3», «4» – для подключения к неоперативному коммутатору каналов АП-101-2;

- АП 101-3 «1», «2» – для подключения к коммутатору линий служебной связи АП-101-3;

- «ИЗМ.», «КЗ», «600Ω» и «⊥», совместно с измерительным прибором и кнопками «R», «изм. α», «изм. β» обеспечивающие измерение омического сопротивления линий и сопротивления изоляции каждого провода;

- АТС, ЦБ – линии АТС и коммутатора ЦБ, подключенных к кабельному вводу АП-110.

- коммутация в блоке АП-101-1 осуществляется коммутационными колодками МШ-4 и МШ-8, а также гибкими коммутационными шнурами.

Неоперативный коммутатор АП 101-2 обеспечивает распределение каналов ДУ и радиоканалов по шести направлениям связи (рис. 2.15).

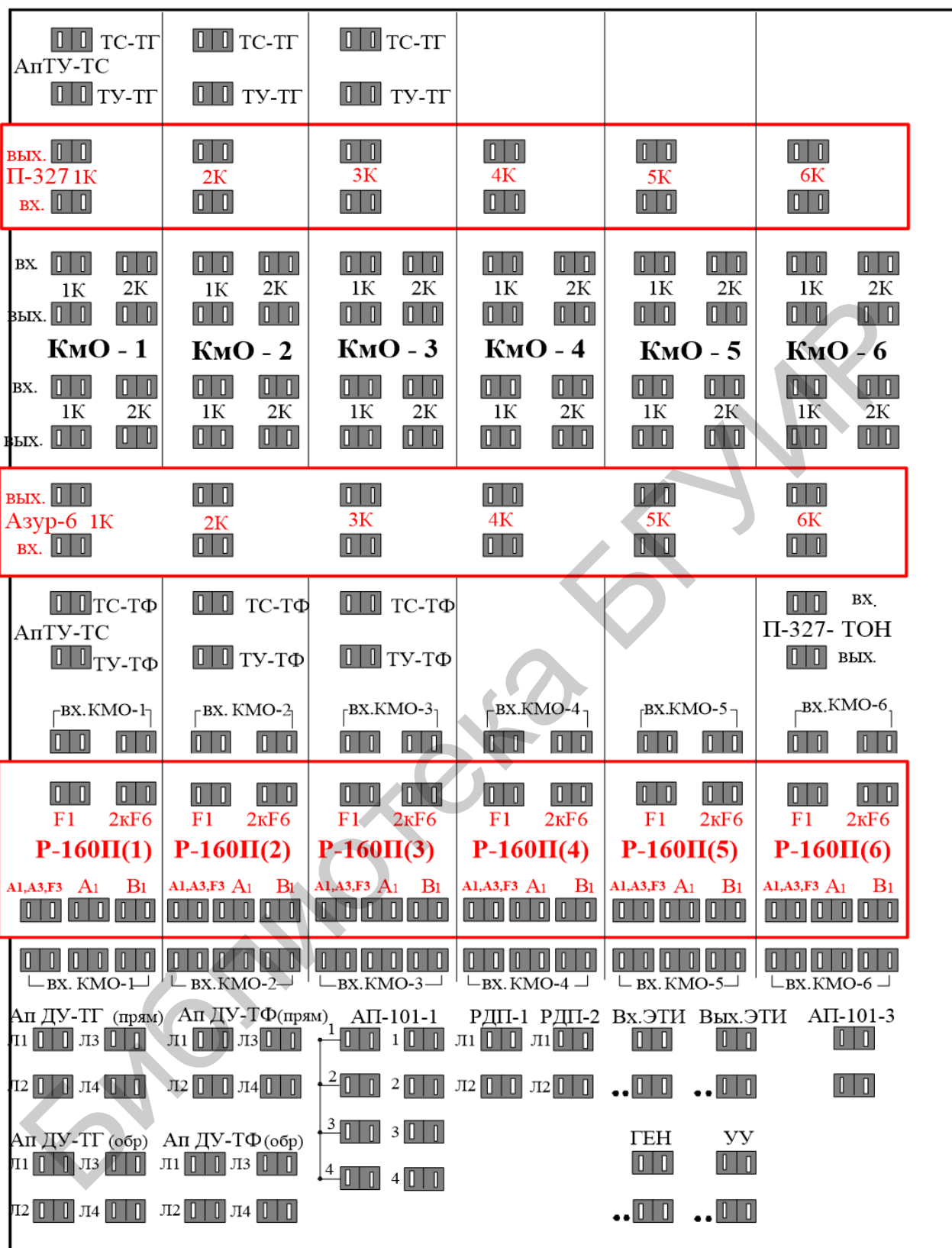


Рис. 2.15. Передняя панель неоперативного коммутатора АП-101-2

На передней панели неоперативного коммутатора АП-101-2 размещены следующие гнезда:

- ВХ./ВЫХ. П-327 – входов и выходов 1–6-го каналов аппаратуры П-327;
- ВХ./ВЫХ. Азур-6 – входов и выходов 1–6-го каналов ТЧ аппаратуры П-330-6;
- ВХ./ВЫХ. П-327 ТОН – линейного входа и выхода аппаратуры П-327;
- «А1, А3, F3»; «А1»; «В1»; «F1», «2кF6» – выходов частных трактов радиоприемников Р-160П 1–6;
- Ап ТУ-ТС (ТС-ТГ, ТУ-ТГ, ТС-ТФ, ТУ-ТФ) – входов и выходов телеграфного и телефонного модемов аппаратуры Р-016В, используемых при работе аппаратуры ТУ-ТС по выделенным каналам ДУ;
- ВХ/ВЫХ 1К, ВХ/ВЫХ 2К КМО-1–КМО-6 – входов и выходов соответствующего комплекта коммутационного оборудования блока АП-100;
- Вх. ЭТИ, Вых. ЭТИ – входа и выхода прибора ЭТИ-69;
- ГЕН, УУ – входа и выхода прибора П-321;
- Ап ДУ-ТГ Л1–Л4, Ап ДУ-ТФ Л1–Л4 – линии соседних приемных машин или аппаратных дистанционного управления, подключенных к АП-110;
- АП 101-1 (1, 2, 3, 4) – для подключения к блоку АП-101-1;
- АП-101-3 (1, 2) – для подключения к блоку АП-101-3;
- гнезда с гравировкой «••» – для подключения приборов ЭТИ-69 и П-321 к блоку АП-100.

Неоперативный коммутатор АП-101-3 (рис. 2.16) предназначен для коммутации:

- линий служебной связи от телефонных и телеграфных оконечных и кроссовых аппаратных на блок служебной связи АР-420;
- сигнальных линий от аппаратуры АС-402 к РДП;
- двух пультов радиста-оператора АБ-450 по шести направлениям связи.

На передней панели неоперативного коммутатора АП-101-3 размещены следующие гнезда:

- КМО-1–КМО-6, обеспечивающие подключение с помощью коммутационных колодок ПРО-1 и ПРО-2 соответствующих пультов радиста-оператора к оперативному коммутатору АП-100 на любом из шести направлений связи;
- Л5 АпТГ-1 – Л5 АпТГ-4, Л5 АпТФ-1 – Л5 АпТФ-4, Л5 ТФКр, Л10 ТФКр, Л5 ТГКр, Л10 ТГКр, Л5 РДП-1, Л5 РДП-2 – пятых пар кабелей от телефонных и телеграфных оконечных и кроссовых аппаратных, а также РДП, подключенных к кабельному вводу АП-110;

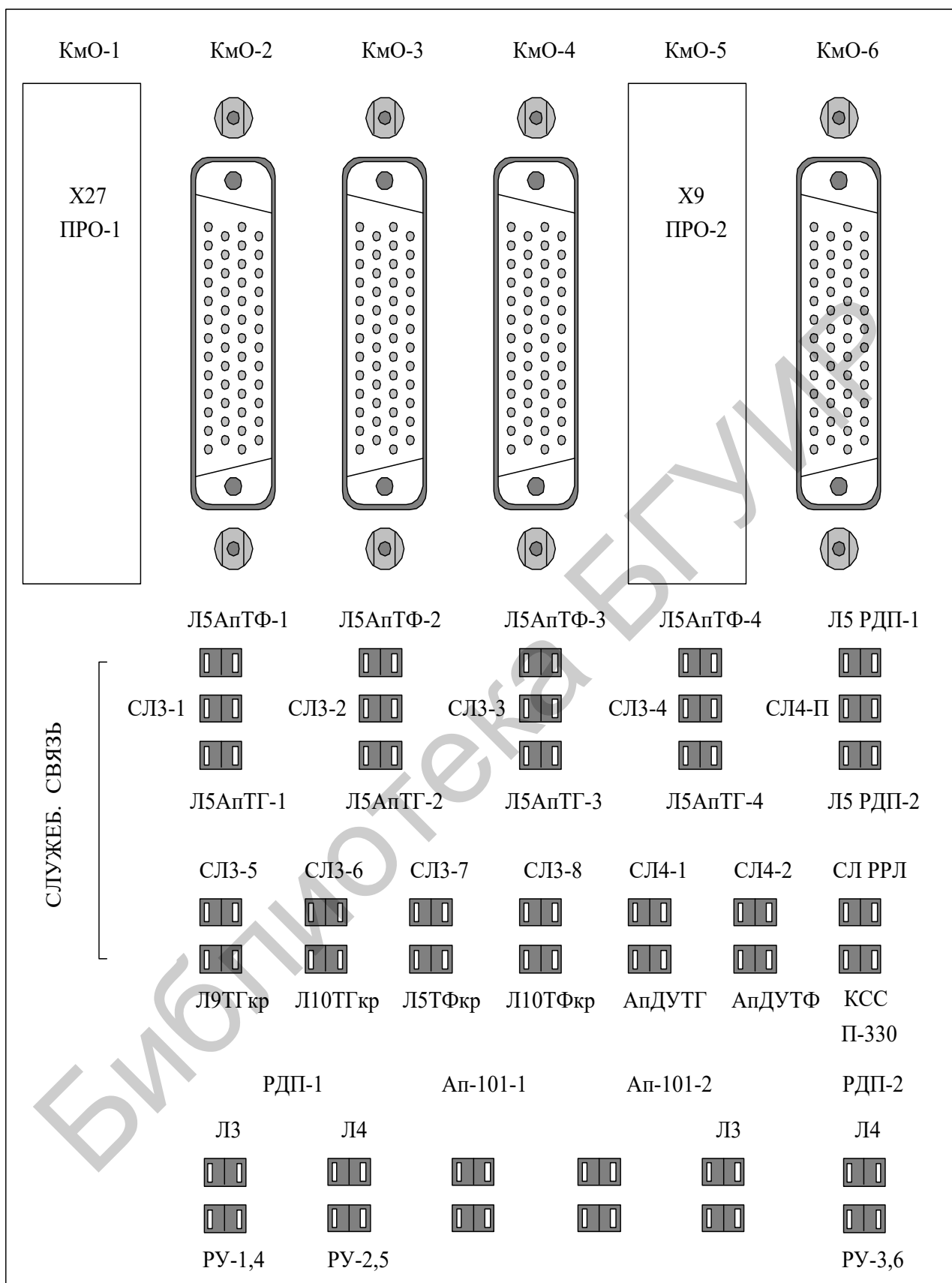


Рис. 2.16. Передняя панель неоперативного коммутатора АП-101-3

- СЛЗ-1 – СЛЗ-8, СЛ4-1, СЛ4-2, СЛ4-П СЛ РРЛ – входов линейных комплектов блока служебной связи АР-420;
- РУ-1, 4, РУ-2, 5, РУ-3, 6 – выходов соответствующих ретранслирующих устройств АС-402;
- КСС П-330 – входа и выхода канала служебной связи аппаратуры П-330-6;
- АП 101-1 – для подключения к блоку АП-101-1;
- АП 101-2 – для подключения к блоку АП-101-2.

Антенный коммутатор предназначен для коммутации восьми приемных антенн на шесть радиоприемников непосредственно или через широкополосный антенный усилитель, трансляции на антенный ввод по два выхода от трех антенн с целью подключения к ним радиоприемников других аппаратных.

Антенный коммутатор обеспечивает коммутацию:

- любого из шести приемников к антенне ФАП (разъем Ан-1);
- одновременно шести радиоприемников на любую из трех антенн (разъемы Ан-3, Ан-5, Ан-7);
- трех антенн (Ан-3, Ан-5, Ан-7) на антенный ввод;
- двух любых радиоприемников к одной из четырех антенн (разъемы Ан-2, Ан-4, Ан-6 и Ан-8).

Антенный коммутатор содержит в своем составе широкополосные антенные усилители, фиксированные соединители типа: СФ, СФ 1×6, СФ 2×6, шины, полосовые фильтры и кассеты управления.

Широкополосные антенные усилители диапазонов МВ и ДМВ представляют собой два двухтактных каскада на транзисторах, включенных по схеме с общим эмиттером. Вход и выход усилителя несимметричные, рассчитанные на нагрузку 75 Ом. На входе ШАУ ДМВ установлены ПФ с полосой пропускания 1,5–30 МГц, на входе ШАУ МВ – полосовые фильтры с полосой пропускания 20–60 МГц.

На входе каждого усилителя предусмотрена защита с порогом срабатывания 1,5–2 В. Это позволяет предотвратить выход из строя усилителей при кратковременном воздействии входного напряжения свыше 50 В. Усилители имеют коэффициент усиления при номинальной нагрузке не менее 14 дБ. Неравномерность коэффициента усиления в рабочем диапазоне частот не превышает 2 дБ. Коэффициент шума в диапазоне 1,5–30 МГц не более 9 дБ, в диапазоне 30–60 МГц не более 12 дБ. Контроль работы широкополосных антенных усилителей осуществляется по индикаторному прибору.

Устройство управления состоит из системы управления, сигнализации и контроля. Система управления антенного коммутатора работает дистанционно с лицевой панели блока с подачей коммутирующего напряжения +27 В соответствующие цепи управления. Система контроля обеспечивает контроль работы реле, входящих в состав фиксированных соединений и шин. В этих целях на контакты контролируемых цепей подается низковольтное напряжение +5 В. Если контакт оказался надежным, то это напряжение поступает на выход шины в качестве сигнала срабатывания. Команды на переключение и сигналы

срабатывания подаются на кассеты управления. Кассеты управления имеют выходы на шесть лампочек АВАРИЯ (по числу радиоприемников). Если сигналу управления не соответствует сигнал срабатывания, то светится лампочка АВАРИЯ соответствующего радиоприемника и одновременно цифровой индикатор высвечивает номер антенны, подключение которой не произошло.

Вход Ан3 используется в диапазоне 20–60 МГц, а входы Ан-5 и Ан-7 – в диапазоне 1,5–30 МГц. Такие ограничения обусловлены включением соответствующих ПФ на входах ШАУ в целях повышения избирательности. Диапазон рабочих частот для антенных входов Ан-2, Ан-4, Ан-6 не ограничен.

К антенному входу Ан-8 подключаются антенны АШ-4 или АШ-10.

Соединитель фиксированный предназначен для подключения к ФАП одного из шести радиоприемников с одновременной блокировкой подключения к ней остальных радиоприемников. Соединитель фиксированный СФ 2×6 обеспечивает одновременное подключение до двух радиоприемников к одной антенне. Соединитель фиксированный СФ 1×6 обеспечивает одновременное подключение до шести радиоприемников к одной антенне, а также коммутацию этой антенны к двум выходам на антенном вводе АП-111.

Шина предназначена для подключения антенного входа любого из шести радиоприемников к любому из восьми фиксированных соединителей.

В случае необходимости с помощью платы АП-211 можно осуществить неоперативную коммутацию двух любых радиоприемников на две любые антенны, минуя антенный коммутатор.

3. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАДИОПЕРЕДАЮЩИЙ УЗЕЛ Р-161У

3.1. Состав и назначение основного оборудования аппаратной Р-161У

Автоматизированный радиопередающий узел Р-161У предназначен для:

- обеспечения телеграфной и телефонной радиосвязи в диапазонах МВ и ДМВ, в двух радиосетях или радионаправлениях. При работе в радионаправлениях может обеспечиваться адаптивный режим;

- дистанционного управления двумя передатчиками, входящими в состав Р-161У, и четырьмя внешними передатчиками по групповой радиорелейной или кабельной линии дистанционного управления с образованием на ней пяти каналов ТЧ, шести телеграфных каналов и канала служебной связи.

Автоматизированный передающий радиоузел Р-161У входит в состав передающего РЦ и используется совместно с автоматизированным приемным радиоузлом Р-161ПУ, развернутым на приемном РЦ. С приемного РЦ по радиорелейной или кабельной линии ДУ осуществляется управление как непосредственно передатчиками, входящими в состав Р-161У, так и внешними (до четырех) передатчиками, которые подключаются к Р-161У кабелем ПТРК 5×2.

Основной режим работы Р-161У – с использованием аппаратуры ТУ-ТС Р-016В-1.

В состав оборудования Р-161У входят элементы, представленные на схеме (рис. 3.1).

Радиооборудование аппаратной включает два передатчика Р-161. Каждый передатчик обеспечивает формирование телефонных и телеграфных радиосигналов, их усиление и передачу электромагнитной энергии в антенну.

Возбудители «Лазурь-1» передатчиков обеспечивают формирование следующих видов телефонных и телеграфных радиосигналов:

- с однополосной передачей (А1) или (В1);
- с частотной модуляцией (F3);
- с амплитудной манипуляцией (А1);
- с частотной манипуляцией (F1) с частотными сдвигами 125, 200, 250, 500, 1000 и 6000 Гц;
- с двойной частотной манипуляцией (F6) с частотными сдвигами 125, 200, 500 и 1000 Гц.

Диапазон рабочих частот возбудителя 1,5–60 МГц с шагом сетки 100 Гц. Имеется возможность настройки передатчика на 20 ЗПЧ. Время перестройки передатчика с одной ЗПЧ на другую не более 1,5 с.

Мощность, подводимая к антенне, не менее 1000 Вт.

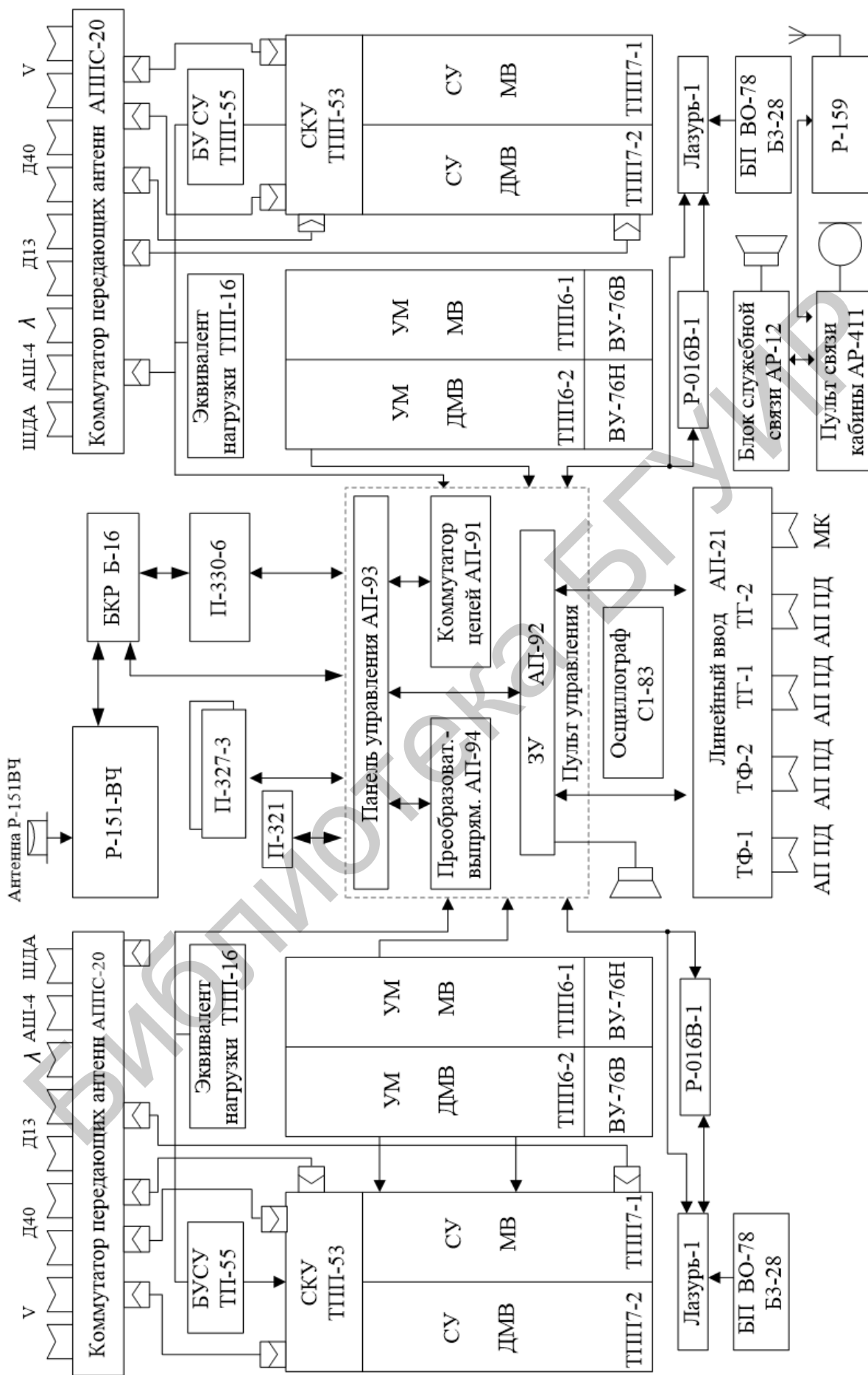


Рис. 3.1. Структурная схема аппаратуры Р-161У

В состав каждого передатчика входят:

- возбудитель «Лазурь-1» – для формирования на частоте 128 кГц всех видов сигналов, предусмотренных техническими характеристиками возбудителя, синтеза сетки рабочих частот передатчика в диапазоне 1,5–60 МГц, переноса сформированных сигналов в диапазон рабочих частот, а также обеспечения настройки согласующего устройства передатчика «без излучения»;
- усилители мощности диапазонов ДМВ и МВ (ТПП-6-2 и ТПП-6-1) – для усиления мощности радиосигналов до величины 1200 Вт в диапазонах рабочих частот 1,5–30 МГц и 30–60 МГц соответственно, а также для фильтрации высших гармоник радиосигналов на рабочей частоте;
- согласующие устройства диапазонов ДМВ и МВ (ТПП-7-2 и ТПП-7-1) – для согласования входного сопротивления антенн с выходным сопротивлением УМ и для фильтрации высших гармоник сигналов на рабочей частоте;
- симметрирующе-коммутирующее устройство (ТПП-53) – для коммутации антенн диапазона ДМВ, обеспечения работы УМ диапазона ДМВ на симметричные антенны и для дополнительного согласования УМ диапазона ДМВ с антеннами типа диполь, АЗИ и Т-образная;
- блок управления согласующим устройством (ТПП-55) – для управления дискретными органами настройки СУ и для запоминания их настроек на 20 ЗПЧ;
- эквивалент нагрузки (ТПП-16) сопротивлением 75 Ом с принудительным воздушным охлаждением – для проверки работоспособности УМ.

Аппаратура ДУ объединяет следующее оборудование:

- радиорелейную станцию Р-151ВЧ – для образования высокочастотного ствола с эффективно передаваемой полосой частот 0,3–32 кГц в диапазоне частот 525–645 МГц, используемого для организации групповой линии ДУ;
- аппаратуру каналообразования П-330-6 – для образования на радиорелейной (Р-151ВЧ) или полевой кабельной (296/330) линиях шести каналов ТЧ в диапазоне частот 4,6–31,7 кГц и канала служебной связи в диапазоне частот 0,3–2,4 кГц;
- два комплекта аппаратуры тонального телеграфирования П-327-3 – для образования шести телеграфных каналов со скоростью телеграфирования до 200 бод посылками ± 20 В спектре канала ТЧ аппаратуры П-330-6.

В состав аппаратуры управления и коммутации входят:

- пульт управления АП-9 (устройства АП-91, АП-92, АП-93, АП-94) – для обеспечения управления радиопередатчиками аппаратной в дистанционном и местном режимах;
- аппаратура автоматизированного ведения связи Р-016В-1 – для приема команд ТУ на изменение состояния управляемых передатчиков и передачи команд ТС о выполнении команд ТУ;
- кабельный ввод АП-21 – для подключения четырех внешних передатчиков и кабеля линии ДУ.

Аппаратура служебной связи АР-12 содержит следующие устройства:

- блок служебной связи АР-420 – для ведения служебной связи из аппаратной;

- пульт связи кабины АР-411 – для обеспечения служебной связи из кабины водителя;
- микротелефонную трубку АР-412 – для ведения телефонной служебной связи с блока АР-420;
- микрофон АР-413 – для ведения служебной громкоговорящей связи с блока АР-420;
- громкоговоритель АР-414 – для обеспечения громкоговорящего приема;
- радиостанцию Р-159М (Р-163-1У) – для обеспечения служебной связи при движении в колонне и развертывании УС.

В состав контрольно-измерительных приборов входят:

- прибор П-321 – для измерения параметров каналов ТЧ;
- осциллограф С1-83 – для контроля работоспособности передатчиков.

В составе антенно-фидерных устройств аппаратной имеются:

- два коммутатора передающих антенн (АППС-20) – для подключения и коммутации передающих антенн;
- два комбинированных полотна, из которых могут быть образованы две V-образные антенны или два наклонных симметричных вибратора Д2×40 (ДУ2×40);
- V-образная антенна (2×46) – для работы в диапазоне 10–30 МГц на радиотрассах протяженностью до 2 тыс. км;
- наклонный симметричный вибратор Д2×40 (ДУ2×40) – для работы с ионосферной волной в диапазоне 1,5–5 МГц на дальности до 800 км;
- два наклонных симметричных вибратора Д2×13 – для работы с ионосферной волной в диапазоне 4–16 МГц на дальности до 800 км;
- две T-образных антенны Т2×13 – для работы с земной волной в диапазоне 2–5 МГц на дальности до 70 км;
- две λ-образных антенны λ 60/15 – для работы с земной волной в диапазоне 20–60 МГц на дальности до 150 км;
- широкодиапазонная антенна – для работы с земной волной в диапазоне 30–60 МГц на дальности до 70 км;
- АШ-4 – для работы с земной волной в диапазоне 14–50 МГц на дальности до 70 км.
- АШ-3 – для работы с земной волной в диапазоне 50–60 МГц на дальности до 70 км;
- АШ-1,5 – для радиостанции Р-159.
- Z-образная антенна РРС.

Система электропитания предназначена для преобразования, коммутации и распределения питания от двух независимых источников трехфазного напряжения 380/220 В или от электроустановки ЭУ-4320-16Т/400. Мощность, потребляемая от сети, не превышает 16 кВт. Унифицированная электроустановка ЭУ-4320-16Т/400 обеспечивает резервное питание аппаратуры на стоянке. Структурная схема системы электропитания представлена на рис. 3.2.

В состав системы электропитания входят следующие элементы:

- щит соединительный ТПП-24 – для подключения внешней сети и защиты от коротких замыканий в цепях питания аппаратной;
- силовой ввод АП-22 – для подключения к внешнему источнику питания;
- сетевые фильтры СФ-81 – для снижения уровня радиопомех, поступающих из силовой сети;
- ЩАЗ – для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током;
- блок коммутации АП-18 – для коммутации и распределения энергии электропитания по потребителям и управления работой АП-37;
- щит переключения сети АП-37 – для дистанционного включения сети с выбором заданного порядка чередования фаз и автоматического переключения аппаратной с одной сети на другую;
- стабилизатор напряжения СТС-16/0,5С – для стабилизации напряжения при питании от нестабильного источника;
- выпрямительные устройства ВУ-76 (ТПП-13Н – блок низковольтный и ТПП-13В – блок высоковольтный) – для формирования питающих напряжений усилителя мощности передатчика;
- блок питания пульты АП-9 (АП-941) – для питания пульты управления АП-9 от однофазной сети переменного тока с напряжением 220 В.

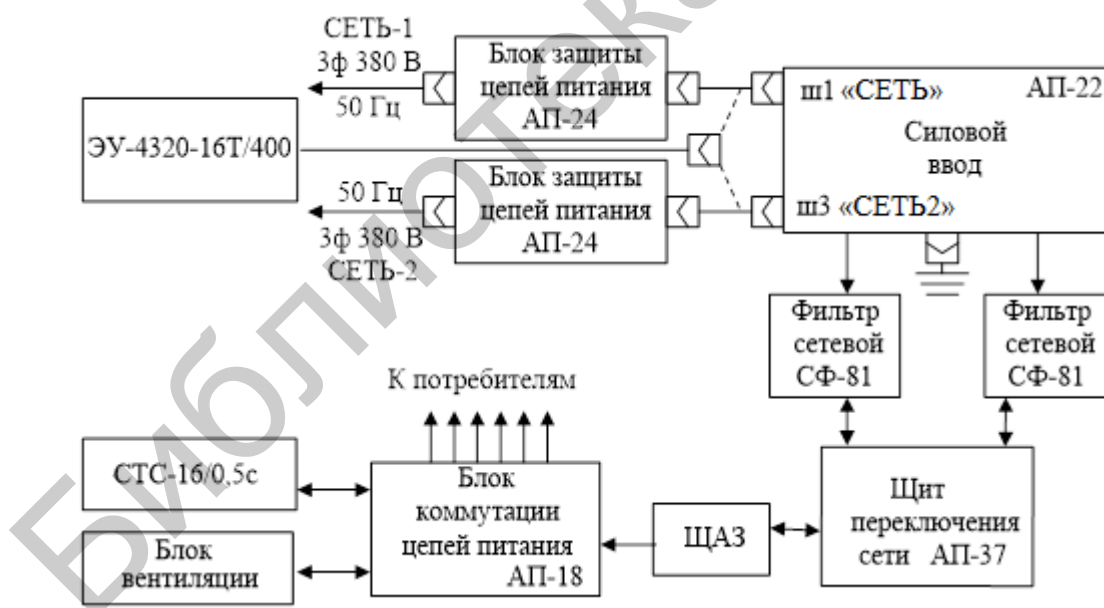


Рис. 3.2. Структурная схема системы электропитания Р-161У

Аппаратура жизнеобеспечения содержит следующие элементы:

- отопитель ОВ-65Б – для обогрева аппаратуры и экипажа аппаратной;
- установку ФВУА-100Н-К – для создания избыточного давления в кунге;

- кондиционер 1к21-8 и четыре вентилятора – для обеспечения требуемого температурного режима аппаратуры и создания комфортных условий для работы экипажа;

- автомобильный комплект ДК-4КЦ – для проведения специальной обработки аппаратной при выходе из зоны заражения;

- рентгенометр ДП-5В – для контроля радиационной обстановки;

- прибор ВПХР – для контроля химического заражения местности.

Экипаж аппаратной – 4 чел.

Транспортная база – Урал-4320 или КамАЗ.

Время развертывания (норматив №14), в минутах, без установления связи:

- отлично – 100;

- хорошо – 110;

- удовлетворительно – 120.

3.2. Технические возможности аппаратной Р-161У

Оборудование автоматизированного радиопередающего узла Р-161У обеспечивает:

- образование групповой линии ДУ по РРС Р-151ВЧ или ПКЛ-296/330 при совместной работе с Р-161ПУ, развернутой на ПРЦ;

- образование на ЛДУ пяти каналов ТЧ, шести ТГ каналов и КСС;

- подключение к аппаратной до четырех внешних передатчиков;

- ведение ТФ и ТГ радиосвязи двумя передатчиками из состава Р-161У и четырьмя внешними передатчиками при совместной работе с Р-161ПУ;

- телеуправление двумя передатчиками из состава Р-161У с использованием аппаратуры Р-016В-1;

- служебную связь с аппаратной Р-161ПУ и внешними передатчиками.

3.3. Устройство основного оборудования аппаратной Р-161У

3.3.1. Кабельный ввод АП-21

Кабельный ввод АП-21 (рис. 3.3) предназначен для подключения кабеля П-296 к полумуфте МК и четырех внешних передатчиков кабелем ПТРК 5×2 к полумуфтам АП ПД ТФ-1, АППД ТФ-2, АП ПД ТГ-1, АП ПД ТГ-2.

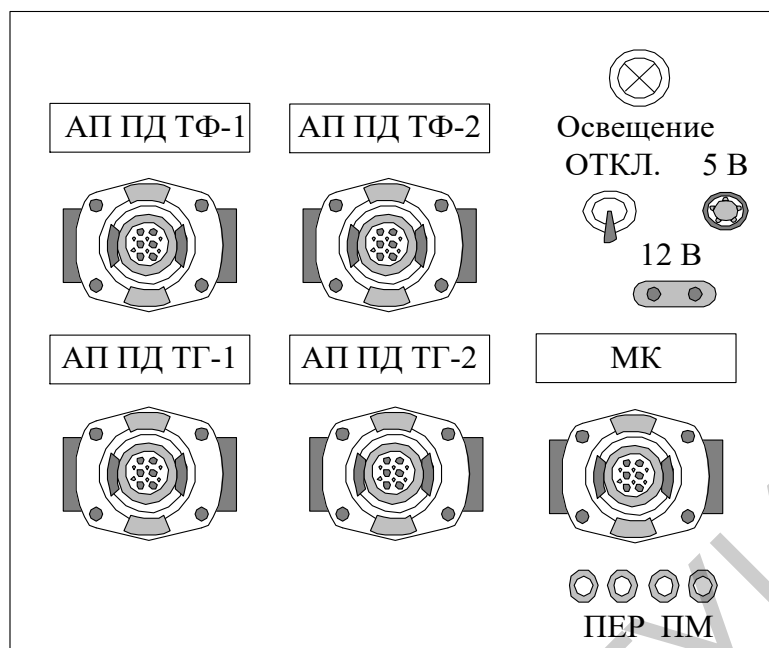


Рис. 3.3. Кабельный ввод АП-21

3.3.2. Пульт управления АП-9

Пульт управления АП-9 (рис. 3.4) обеспечивает управление радиопередатчиками аппаратной в дистанционном и местном режимах.

Пульт управления АП-9 состоит из четырех устройств: АП-91; АП-92; АП-93; АП-94.

АП-91 – панель управления, на которой размещены: неоперативный коммутатор, все органы управления, элементы индикации и контроля.

АП-92 – запоминающее устройство. Оно представляет собой коммутаторные колодки для электромеханического запоминания двадцати ЗПЧ для каждого из двух передатчиков, а также типа антенны для каждой из этих частот.

В АП-93 размещены исполнительные элементы (электромеханические реле) коммутации каналов, выбора вида управления передатчиками, а также цепей контроля исправности оборудования аппаратной.

АП-94 объединяет преобразователь, используемый при настройке передатчиков «без излучения», и блок питания пульта управления АП-9.

Блок АП-91 обеспечивает включение питания и высокого напряжения передатчиков, выбор вида канала ТУ-ТС и типа антенны, установку номера фиксированной частоты каждого передатчика, контроль работоспособности блоков передатчиков и прохождения информации. В блоке АП-91 расположены две панели управления ПРД 1 и ПРД 2, а также неоперативный коммутатор.

На панелях управления ПРД 1 и ПРД 2 расположены следующие органы управления:

- переключатель КАНАЛЫ ТУ-ТС обеспечивает выбор соответствующего типа канала ТУ-ТС;

- кнопка-табло ПИТАНИЕ осуществляет включение и отключение электропитания радиопередатчиков;
- кнопка-табло ВЫСОКОЕ обеспечивает включение и отключение высокого напряжения радиопередатчиков;
- тумблер КВ-УКВ – для выбора рабочего диапазона работы передатчика;
- тумблер ПРД ОТКРЫТЬ-ЗАКРЫТЬ – осуществляет отпирание и запираание возбуждателей передатчиков;
- кнопка-табло НАСТР. – для включения и отключения режима настройки радиопередатчиков;
- переключатель ВОЛНЫ и кнопка-табло ВОЛНЫ ВКЛ. обеспечивают переключение радиопередатчиков по десяти фиксированным частотам;
- кнопка-табло НАКАЛ 2 обеспечивает включение электропитания цепей накала ламп, не используемого в данный момент УМ;
- кнопки-табло АНТЕННЫ осуществляют подключение к радиопередатчикам антенн;
- табло АВАРИЯ сигнализируют об аварии блоков радиопередатчиков;
- индикаторный прибор КОНТРОЛЬ – для контроля наличия сигналов информации, питающих напряжений и режимов работы УМ.

Неоперативный коммутатор (рис. 3.5) предназначен для коммутации выходов ТФ и ТГ каналов ДУ на входы возбуждателей «Лазурь-1» и линии к внешним передатчикам. Панель неоперативного коммутатора разделена на сектора: ТЧ и ТГ.

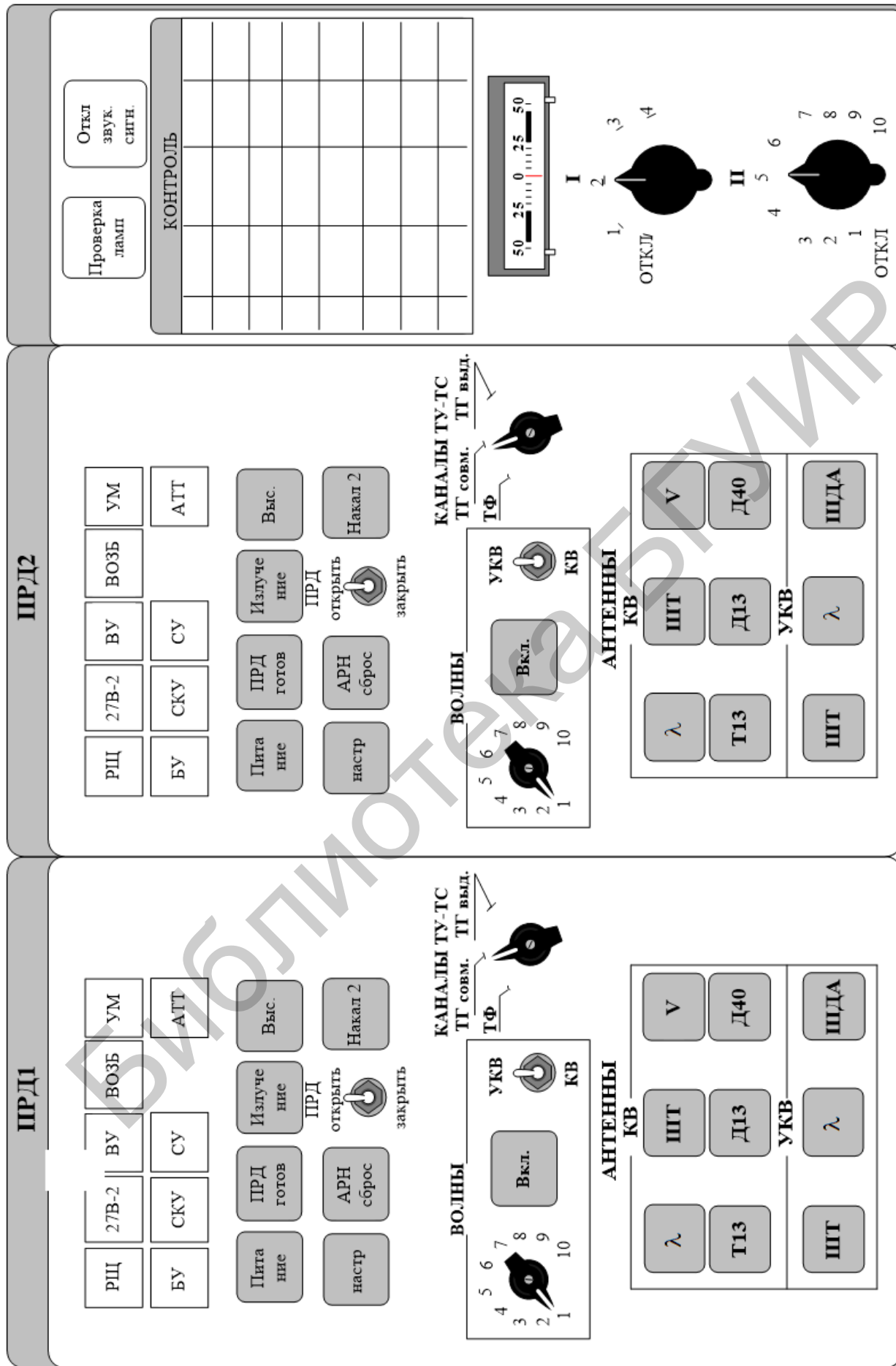


Рис. 3.4. Панель управления пульта АП-9

В секторе ТЧ расположены следующие основные гнезда:

- А1, В1, 1К, 2К – телефонных и телеграфных входов возбуждателей «Лазурь-1» для ПРД 1 и ПРД 2;
- ТС – для работы аппаратуры Р-016В-1 по совмещенным ТФ и ТГ каналам;
- УПЛ ТФ ВХ/ВЫХ 1К–6К – входов и выходов шести каналов ТЧ аппаратуры П-330-6;
- АТТ ВХ/ВЫХ – линейного входа и выхода аппаратуры П-327 для подключения ее в канал ТЧ;
- ДСК АДУ – входа/выхода канала служебной связи аппаратуры П-330-6;
- СЛ. РРЛ – входа соответствующего линейного комплекта блока служебной связи АР-420;
- АП ПД ТФ-1 ЛИНИЯ 1, 2, 3, 4 – соединительных линий кабеля ПТРК 5×2 от внешнего передатчика, подключенного к полумуфте АП ПД ТФ-1 кабельного ввода АП -21;
- АП ПД ТФ-2 ЛИНИЯ 1, 2, 3, 4 – соединительных линий кабеля ПТРК 5×2 от внешнего передатчика, подключенного к полумуфте АП ПД ТФ-2 кабельного ввода АП -21;
- П-321 ВХ/ВЫХ – выхода ГЕН и входа УУ прибора П-321.

В секторе ТГ расположены следующие основные гнезда:

- ВЫД. ТУ-ТС – для работы Р-016В-1 по выделенному ТГ каналу;
- АТТ ВХ/ВЫХ 1К–6К – входов и выходов шести ТГ каналов аппаратуры П-327;
- АП ПД ТГ-1 ЛИНИЯ 1, 2, 3, 4 – соединительных линий кабеля ПТРК 5×2 от внешнего передатчика, подключенного к полумуфте АП ПД ТГ-1 кабельного ввода АП -21;
- АП ПД ТГ-2 ЛИНИЯ 1, 2, 3, 4 – соединительных линий кабеля ПТРК 5×2 от внешнего передатчика, подключенного к полумуфте АП ПД ТГ-2 кабельного ввода АП -21.

Кроме перечисленных на переднюю панель неоперативного коммутатора выведены следующие гнезда:

- ЛИН 5 АП ПД ТФ-1, ЛИН 5 АП ПД ТФ-2, ЛИН 5 АП ПД ТГ-1, 5 АП ПД ТГ-2 – пятых пар кабелей ПТРК 5×2 от внешних передатчиков, подключенных к соответствующим полумуфтам кабельного ввода АП-21;
- СЛ. 3-1, СЛ. 3-2, СЛ. 4-1, СЛ. 4-П – входов соответствующих линейных комплектов блока служебной связи АР-420;
- МК ПЕР/ПР – приемной и передающей пар кабеля П-296, подключенного к полумуфте МК кабельного ввода АП-21;
- ШК УПЛ. ТФ ПЕР КАБ/ПР КАБ – входа и выхода БКР.

Коммутация гнезд на неоперативном коммутаторе производится колодками МШ-4, МШ-8, а также двухпроводными и четырехпроводными шнурами.

3.3.3. Особенности настройки передатчиков аппаратной Р-161У

В Р-161У усилители мощности широкополосные, поэтому настройка передатчика заключается в настройке согласующего устройства (рис. 3.6).

Согласующее устройство настраивается «без излучения» с помощью мостовой схемы, в три плеча которой включены резисторы Р3, Р4 и Р5 по 75 Ом, а в четвертое плечо – входное сопротивление согласующего устройства вместе с передающей антенной. В одну диагональ моста подается сигнал с контрольного выхода возбuditеля. Напряжение рассогласования снимается со второй диагонали моста и через трансформатор поступает на вход БОП возбuditеля «Лазурь-1». На выходе блока обратного преобразования включен прибор, расположенный на передней панели БУ СУ. Согласующее устройство настраивается ручками НАСТРОЙКА и СВЯЗЬ на БУ СУ по минимальным показаниям индикаторного прибора. Настройка передатчиков Р-161У производится поочередно.

При настройке в условиях значительных наводок от соседних радиостанций возникает опасность выхода из строя резисторов моста настройки. Для их защиты от перегрузки в мост введена схема амплитудного детектора. Выпрямленное напряжение (команда «датчик ПМ») подается на БУ СУ, при определенной его величине срабатывает схема защиты моста, реле Р33 переводится в положение РАБОТА и мост настройки отключается от контура СУ.

При больших наводках на антенну от работающих радиостанций предусмотрена аварийная настройка СУ методом «с излучением» с помощью датчика отраженной волны, который расположен в УМ.

3.3.4. Управление передатчиками аппаратной Р-161У

В аппаратной предусмотрено два режима управления: местный и автоматизированный.

Для обеспечения местного режима управления тумблер УПРАВЛЕНИЕ на блоке АП-932 устанавливается в положение МЕСТН. В этом случае все команды на изменение состояния управляемого передатчика передаются из Р-161ПУ голосом по каналу служебной связи аппаратуры П-330-6. Выполнение команд осуществляется механиком Р-161У вручную. Перевод радиопередатчиков с одной ЗПЧ на другую производится с пульта АП-9 переключателем ВОЛНЫ и кнопкой-табло ВОЛНЫ ВКЛ. Включение высокого напряжения производится нажатием кнопки-табло ВЫСОКОЕ на АП-91 и ВУ-76. Включение излучения передатчиков производится тумблером ПРД ОТКРЫТЬ.

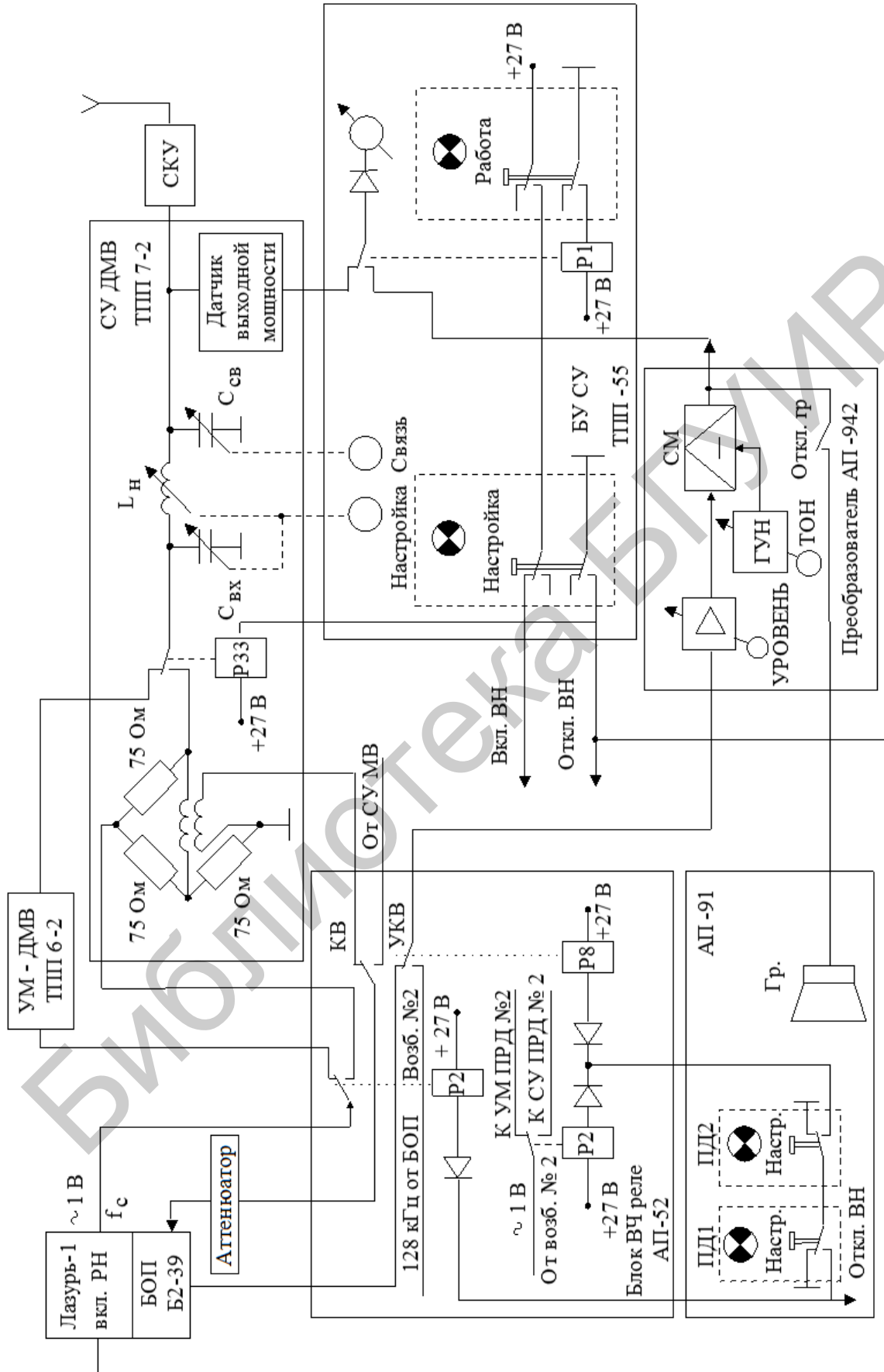


Рис. 3.6. Схема настройки согласующего устройства «без излучения»

При автоматизированном режиме управления перестройка передатчиков по ЗПЧ, включение высокого напряжения и режима излучения передатчиков производится по командам, поступающим с Р-016В-1. Для обеспечения этого режима необходимо возбудители радиопередатчиков перевести в режим МД и тумблер УПРАВЛЕНИЕ на АП-932 установить в положение Р-016В-1.

4. РАДИОСТАНЦИИ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ

4.1. Принципы построения радиостанции средней мощности

Требуемые дальности радиосвязи в высших звеньях управления достигают сотен и тысяч километров. Очевидно, что обеспечить прямую связь на такие расстояния можно лишь с помощью ионосферных декаметровых волн. Поэтому диапазоном рабочих частот радиосредств этих звеньев управления является КВ диапазон. Виды радиосигналов остаются в основном теми же, что в низовом и вышестоящем звеньях управления. Передачу дискретной информации с высокой скоростью (передача данных, команд) целесообразно осуществлять с помощью сигналов ОФТ, так как они обладают преимуществами перед сигналами ЧТ, при обеспечении связи на протяженных трассах, для которых характерны менее глубокие замирания и меньший уровень помех. Эти же сигналы применяются в факсимильной связи для передачи графических документов (карт, схем и т. п.).

Мощность передатчиков радиостанций с учетом необходимых мощностей связи доведена до нескольких десятков киловатт.

Пункты управления таких звеньев менее мобильны и реже перемещаются, что позволяет использовать более эффективные, но вместе с тем более громоздкие антенные устройства.

Средства радиосвязи, размещенные на узлах связи пунктов управления данных звеньев, также объединяются в территориально вынесенный приемный и передающий радиоцентры, но их взаимное удаление достаточно большое.

Ввиду особой важности данных пунктов управления большое значение приобретает их живучесть. Поэтому все излучающие средства, как правило, выносятся за пределы пунктов управления на необходимые расстояния.

В данном разделе рассмотрены основные технические требования характеристики радиосредств, используемых в составе радиоцентров узлов связи, других подвижных узлов связи, а также автономно. Некоторые отличия от них имеют характеристики радиосредств стационарных защищенных и незащищенных радиоцентров, которые широко используются в мирное время и будут играть важную роль в обеспечении связи во время боевых действий, особенно при проведении оборонительных операций начального периода войны. Эти отличия вызваны особенностями боевого применения радиосредств в составе стационарных радиоцентров.

Необходимо отметить, что большая часть радиоприемников и радиопередатчиков всех звеньев управления (кроме низового) выпускается промышленностью не только для мобильных радиостанций, но и в стационарном варианте. Кроме того, выпускаются и специальные стационарные радиопередатчики большой мощности. Разумеется, стационарные условия эксплуатации позволяют использовать более мощные передатчики.

Большинство тактико-технических характеристик мобильных и стационарных радиосредств должно совпадать, чтобы обеспечить их совместную работу в одних и тех же радиосетях и радионаправлениях. К таким характеристикам относятся прежде всего диапазон рабочих частот, виды радиосигналов и др.

Антенные устройства на стационарных радиоцентрах обычно не закрепляются постоянно за определенными передатчиками и приемниками, а объединяются в передающие и приемные антенные поля, что позволяет с помощью антенных коммутаторов рационально выбирать антенны.

На стационарных радиоцентрах по сравнению с подвижными, как правило, более развита система управления и контроля, построенная на основе средств автоматизации. В перспективе речь идет о создании полностью автоматизированных стационарных радиоцентров, в которых все основные операции по вхождению в связь, ее ведению и составлению маршрутов прохождения информации будут осуществляться без участия оператора.

Таким образом, важнейшие оперативно-технические требования и вытекающие из них технические характеристики, которыми должны обладать радиосредства, являются основой для выбора оптимальных путей технической реализации перспективных средств и комплексов радиосвязи, а также наиболее рациональных способов их применения.

Приемопередающие комплексы радиосвязи, используемые в высших звеньях управления, предназначены для радиосетей командования и документальной связи в радионаправлениях. Это, как правило, дуплексные радиостанции, обеспечивающие радиосвязь в самых разнообразных условиях и при различном удалении пунктов управления – от десятков до сотен и даже тысяч километров. Поэтому такие радиостанции имеют сложные автоматизированные радиоприемные и радиопередающие устройства, допускают работу на широкий класс антенн и со значительным числом видов радиосигналов. Высокая надежность радиосвязи достигается автоматизацией процессов ее установления и ведения.

Принципы построения радиостанций, состав аппаратуры и ее компоновка определяются прежде всего особенностями их использования. Несмотря на то что широкий диапазон условий функционирования радиосредств не позволяет создавать однотипные комплексы радиосвязи, одинаково пригодные для всех звеньев управления, на практике стремятся все же к возможно большей унификации оборудования и уменьшению типажа радиостанций. Многолетняя практика показывает, что для мобильных комплексов военной радиосвязи

рассматриваемых звеньев управления наиболее рационально наличие двух типов преемопередающих радиостанций: средней и большей мощности.

К радиостанциям средней мощности относятся такие, мощность передатчиков которых составляет от 100 до 1000 Вт. Все оборудование станции размещается, как правило, в отдельной машине или другом подвижном объекте. Радиостанции этого типа предназначены для ведения дуплексной радиосвязи в низовом и высших звеньях управления. Они могут использоваться автономно, например, как личная радиостанция командующего (командира) или в качестве передатчиков в составе передающего радиоцентра, удаленного от пункта управления.

Различные условия боевого применения радиостанций (на стоянке, с короткой остановки или в движении), необходимость обеспечения связи на значительно отличающиеся расстояния (десятки-сотни километров) в разнообразных условиях как помеховой обстановки, так и среды распространения радиоволн требуют построения широкодиапазонных радиостанций с большим количеством приемных и передающих антенн. Поэтому они могут иметь КВ, УКВ или единый КВ-УКВ диапазон частот, а их передатчики и приемники выполняются исключительно отдельными и представляют собой достаточно сложные технические устройства.

Помимо основного радиооборудования – приемников и передатчиков – в состав радиостанции входит значительное количество различных устройств, предназначенных для составления и коммутации радиоканалов, их контроля и регулировки, управления режимами работы радиосредств, электропитания и т. д.

К радиосредствам станции относятся: радиопередающее устройство, включающее общий широкодиапазонный возбуждатель и передатчики (ПРД) КВ и УКВ диапазонов; несколько радиоприемных устройств (ПРМ) – для образования отдельных ветвей при разнесенном приеме и компенсации радиопомех, а также для приема сигналов в сетях оповещения; маломощная УКВ радиостанция для связи в движении по колонне или дистанционного управления радиостанцией из командно-штабной машины.

Приемники и передатчики имеют свои комплекты антенн, подключаемых через специальные антенные коммутаторы. При работе радиостанции в симплексном режиме передающие антенны могут применяться и в качестве приемных. И приемник, и передатчик, как правило, имеют системы автоматической настройки на заранее подготовленные частоты. Причем настройка производится без излучения в эфир. Перестройка на ЗПЧ осуществляется с передних панелей или дистанционно по командам оператора с автоматизированных рабочих мест (АРМ). При работе радиостанции в адаптивном режиме такие же команды могут поступать автоматически от информационно-управляющего вычислительного комплекса (ИУВК) непосредственно или через систему телеуправления-телесигнализации (ТУ-ТС) при использовании радиостанции в качестве передающей аппаратуры.

При работе радиостанции в автономном режиме телефонные и телеграфные выходы приемников и информационные входы возбуждателя передатчика заводятся

на информационный коммутатор, через который может быть подключена местная оконечная аппаратура (ОА ТГ или ОА ТФ), либо оконечная аппаратная узла связи (ОА УС). Если радиостанция является передатчиком в составе радицентра, все информационные каналы, а также каналы служебной связи, телеуправления и телесигнализации через коммутатор заводятся на каналобразующую аппаратуру (КОА) и далее групповым потоком передаются либо по кабелю, либо по радиорелейной линии на узел связи. В перспективе для этих целей может быть применена также волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС). Для повышения эффективности кабельной или радиорелейной линии ее можно частично задействовать в интересах дистанционного управления несколькими передающими комплексами, для чего каналы от них также заводятся через коммутатор на каналобразующую аппаратуру.

Центральный элемент перспективных автоматизированных радиостанций – информационно-управляющий вычислительный комплекс (ИУВК), осуществляющий сбор, обработку, хранение и отображения на автоматизированных рабочих местах радиооператора (АРМ РО) и начальника радиостанции (АРМ НРС) информации о техническом состоянии всех элементов комплекса, состоянии каналов радиосвязи и помеховой обстановке, а также подготовку оптимального решения на изменение режимов работы радиостанции. В состав ИУВК помимо специализированного процессора могут входить аппаратура частотной адаптации, аппаратура помехозащиты, компенсации помех и другие устройства, позволяющие повысить эффективность радиосвязи в конкретных условиях обстановки.

При работе радиостанции в адаптивном режиме решения, принимаемые ИУВК, автоматически (без участия оператора) преобразуются в соответствующие команды на перестройку элементов передающего и приемного трактов. Для более точного контроля технического состояния всех элементов радиостанции и выполнения необходимых регулировок может применяться специальная измерительная аппаратура, входящая в ее состав и подключаемая к контрольным точкам.

Электропитание радиостанции средней мощности может обеспечиваться либо внешней сетью переменного тока (как правило, трехфазной), либо собственными агрегатами питания. Первый вариант обычно применяется при работе радиостанции в составе радицентра, второй – при ее автономном использовании. Для повышения надежности в радиостанции предусматривается также резервное электропитание от системы отбора мощности от двигателя транспортной базы и аккумуляторных батарей.

Таким образом, отличительными особенностями автоматизированных радиостанций средней мощности являются: возможность ведения дуплексной радиосвязи; большое число видов применяемых сигналов и методов помехозащиты; разветвленная система управления, позволяющая оперативно изменять режимы работы станции как с участием оператора, так и без него.

Обеспечение радиосвязи на различные дальности и в разных участках диапазона частот достигается использованием достаточно широкого класса передающих и приемных антенн.

Так как большинство связей в оперативном и оперативно-тактическом звеньях управления осуществляется ионосферными волнами на дальности в несколько сот километров, то антенны должны иметь максимум излучения, близкий к направлению в зенит.

Такому условию удовлетворяют вертикальные ромбические антенны, а также горизонтальные и наклонные симметричные вибраторы, широко применяемые для связи на расстояния до 1000 км.

Вибраторы являются относительно узкополосными антеннами. Поэтому для обеспечения перекрытия по диапазону в комплект радиостанций могут входить несколько вибраторов с различными длинами плеч, каждый из которых работает в определенном участке диапазона частот.

Для связи на расстояния свыше 1000 км применяются более эффективные направленные антенны: V-образные, X-образные и ромбические. Прием в этих условиях может производиться на антенны бегущей волны. Все эти антенны имеют максимум излучения под относительно малыми углами к горизонту (что и требуется для связи на указанные расстояния) и узкий лепесток характеристики направленности в горизонтальной плоскости.

Для связи на дальности до 100 км земными волнами в декаметровом диапазоне используются высокие штыревые и T-образные антенны, которые обеспечивают достаточно эффективное излучение вдоль поверхности земли.

Заметим, что в *нижней части* КВ диапазона **T-образные антенны оказываются эффективнее штыревых.**

В диапазоне метровых волн связь на дальности десятки километров на стоянке и в движении осуществляется, как правило, с помощью коротких штыревых антенн (высотой 3–4 м). При необходимости связи на 100 км и более за счет эффекта дальнего тропосферного рассеяния применяются антенны с достаточной направленностью как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях (например, логопериодическая), а также вертикальные ромбические и X-образные антенны. При использовании последних дальность связи УКВ радиостанций средней мощности достигает 150 км.

В движении КВ радиосвязь на небольшие расстояния осуществляется земной волной с использованием штыревых антенн, а на дальности сотни километров – ионосферной волной с помощью крышевых антенн зенитного излучения (АЗИ). В качестве АЗИ в настоящее время применяются крышевые вибраторы с плечами, изогнутыми по образующей крыши кузова автомобиля, рамочные П-образные антенны и комбинации штырей, наклоненных к горизонту. Прием в этих условиях производится на ферритовые антенны зенитного приема. Эффективность крышевых АЗИ ниже, чем полноразмерных антенн, развертывание которых при работе на стоянке считается обязательным.

Таким образом, подвижные средства радиосвязи высших звеньев управления оснащаются целым комплектом антенн, что позволяет производить их рациональный выбор в зависимости от конкретных условий связи.

4.2. Радиостанция Р-161А2М

4.2.1. Назначение, тактико-технические данные, состав комплекта и варианты боевого использования радиостанции Р-161А2М

Автомобильная, широкодиапазонная, телефонно-телеграфная радиостанция средней мощности Р-161А2М предназначена для обеспечения симплексной и дуплексной радиосвязи в оперативно-тактических звеньях управления на стоянке и в движении с однотипными радиостанциями, а также с радиостанциями типа Р-140М, Р-140-0,5, Р-137М и другими радиостанциями при наличии одинаковых режимов работы и общих участков диапазона частот.

С однотипными радиостанциями, имеющими в комплекте аппаратуру частотной адаптации Р-016В, обеспечивается автоматизированная частотно-адаптивная радиосвязь.

Радиостанция имеет систему заранее подготовленных частот на 20 волн (по 10 волн для КВ и УКВ диапазонов). Время перестройки на любую ЗПЧ не превышает 1,5 с.

Диапазон рабочих частот радиостанции равен 1,5–59,99999 МГц. Установка рабочей частоты декадная с непосредственным контролем на цифровом табло. Шаг сетки рабочих частот составляет 100 Гц при установке частоты с помощью запоминающих устройств системы ЗПЧ. Количество рабочих частот составляет 585 000. При установке рабочих частот декадными переключателями на передних панелях возбuditеля ВО-78 и приемника Р-160П шаг сетки рабочих частот – 10 Гц. В этом случае количество рабочих частот увеличивается до 5 850 000.

Передачик радиостанции имеет два усилительных тракта:

- КВ диапазона 1,5–30 МГц (200–10 м);
- УКВ диапазона 30–60 МГц (10–5 м).

Радиостанция обеспечивает формирование и прием следующих видов радиосигналов:

1. Телефонные радиосигналы с однополосной модуляцией:
 - а) АЗЖ-А₁(-В₁) – одноканальная работа по ВБП (НБП) с подавленной несущей;
 - б) АЗА-А₁(-В₁) – одноканальная работа по ВБП (НБП) с остатком несущей 10 % от максимального уровня информационного сигнала (с пилот-сигналом);
 - в) АЗН-А₁(-В₁) – одноканальная работа по ВБП (НБП) с остатком несущей 50 %;
 - г) АЗВ подавл. (1 КТФ) – одноканальная работа одновременно по ВБП и НБП с подавленной несущей;
 - д) АЗВ ослабл. (1 КТФ) – одноканальная работа одновременно по ВБП и НБП с остатком несущей 10 %;
 - е) АЗВ подавл. (2К ТФ) – двухканальная работа с передачей различной информации по ВБП и НБП с подавленной несущей;

ж) АЗВ ослабл. (2К ТФ) – двухканальная работа с передачей различной информации по ВБП и НБП с остатком несущей 10 %.

2. Телефонные сигналы с частотой модуляции (F3).

3. Телеграфные сигналы с амплитудным телеграфированием (А1).

4. Телеграфные сигналы с частотным телеграфированием:

а) F1-125, F1-200, F1-250 (только на передачу), F1-500, F1-1000, F1-6000 – одноканальная работа с частотными сдвигами 125, 200, 250, 500, 1000 и 6000 Гц;

б) F6-125, F6-200, F6-500, F6-1000 – двухканальная работа с частотными сдвигами 125 (только на передачу), 200, 500 и 1000 Гц.

5. Телеграфные сигналы с фазовым телеграфированием (ОФТ): F9-300 и F9-500 – одноканальная работа со скоростью телеграфирования 300 и 500 бод.

Максимальная мощность передатчика, отдаваемая в антенну, составляет не менее 1000 Вт. Возможна плавная регулировка мощности путем изменения уровня ВЧ колебаний на выходе возбуждителя ВО-78.

Долговременная (за 6 месяцев) относительная нестабильность рабочих частот возбуждителя и приемника не превышает $1,2 \cdot 10^{-7}$.

Чувствительность приемника Р-160П не ниже 2 мкВ.

Мощность, потребляемая радиостанцией от первичных источников питания, не превышает 8 кВт.

Время развертывания радиостанции на полный комплект антенн экипажем из четырех человек (начальник радиостанции, радиооператор, механик и водитель-электромеханик) не превышает 2,5 часа в летних условиях.

Аппаратура радиостанции рассчитана на работу при температуре окружающей среды вне кузова от -40 до $+40$ °С и относительной влажности 95–98 %. Время готовности аппаратуры к работе не превышает 30 мин.

Аппаратура радиостанции размещена в кузове К6-131 на шасси автомобиля ЗИЛ-131. Кузов имеет аппаратный, передающий и агрегатный отсеки, разделенные перегородками.

Масса радиостанции не превышает 10,5 т.

Радиостанция может транспортироваться самолетом АН-22.

Радиостанция позволяет обеспечивать радиосвязь с радиостанциями старого парка в одинаковых режимах работы и на общем участке диапазона частот.

Радиоканал, образованный с помощью радиостанции Р-161А2М обеспечивает прием и передачу телефонной или телеграфной засекреченной информации. Радиостанция может работать автономно (рис. 4.1) или в составе узла связи. Радиостанция может использоваться автономно или централизованно, обеспечивая связь на стоянке, а также в движении.

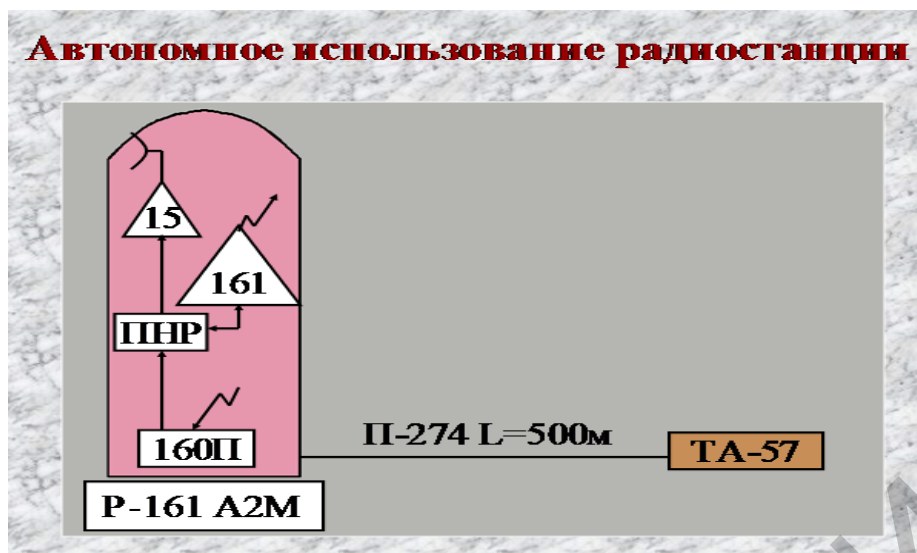


Рис. 4.1. Вариант автономного использования радиостанции P-161A2M

При **автономном** варианте радиоканал, образованный аппаратурой радиостанции, отдается непосредственно потребителю. Примером может служить способ обеспечения радиосвязи в движении из кабины водителя.

Варианты **централизованного** применения радиостанции предусматривают подключение к ней аппаратуры оконечных телефонных или телеграфных аппаратных узла связи (УС). На УС **оперативно-тактического звена управления** радиостанция располагается в непосредственной близости от телефонной (телеграфной) аппаратной УС и подключается к соответствующим оконечным аппаратным проводной или радиорелейной линией (рис. 4.2). Такой вариант предусматривает использование передающего и приемного трактов радиостанции.



Рис. 4.2. Вариант использования радиостанции P-161A2M на узле связи ТЗУ

В оперативном звене управления радиостанция используется в составе группы радиостанций передающего радицентра (рис. 4.3).

В этом случае из состава радиостанции используется передатчик, управление которым осуществляется дистанционно по кабельной или радиорелейной линии из отдельной приемной машины.

В ряде случаев (при перемещении пунктов управления (ПУ), выезде с ПУ в войска) командир соединения и соответствующие начальники должны иметь устойчивую радиосвязь с вышестоящим командованием, со своим командным пунктом, с пунктами управления взаимодействующих и подчиненных частей.



Рис. 4.3. Вариант использования радиостанции P-161A2M

При этом командир (начальник) находится в одном из подвижных пунктов управления (ППУ) или командно-штабной машине (КШМ).

Возможность организации устойчивой телефонной засекреченной радиосвязи на предельных расстояниях командиру (начальнику) для оперативного управления войсками в движении из ППУ (КШМ) ограничивается следующим:

- радиостанции КШМ работают, как правило, лишь в симплексном режиме;
- мощность радиостанций невелика (десятки ватт);
- при движении ППУ (КШМ) возникает большой уровень контактных помех, что резко снижает дальность связи.

Для обеспечения устойчивой телефонной засекреченной радиосвязи (прежде всего дуплексной) при перемещении ПУ используют дистанционное управление радиостанциями средней мощности из ППУ (КШМ). Речь идет об управлении ВЧ колебаниями передатчика радиостанции.

Дуплексная телефонная засекреченная радиосвязь с корреспондентом непосредственно из ППУ (КШМ) через радиостанцию P-161A-2M в движении практически может быть организована:

- по линии ДУ, образованной с помощью радиорелейной станции (рис. 4.4);
- по линии ДУ, образованной с помощью УКВ радиосредств радиостанций Р-161А2М и ППУ (КШМ) (рис. 4.5).

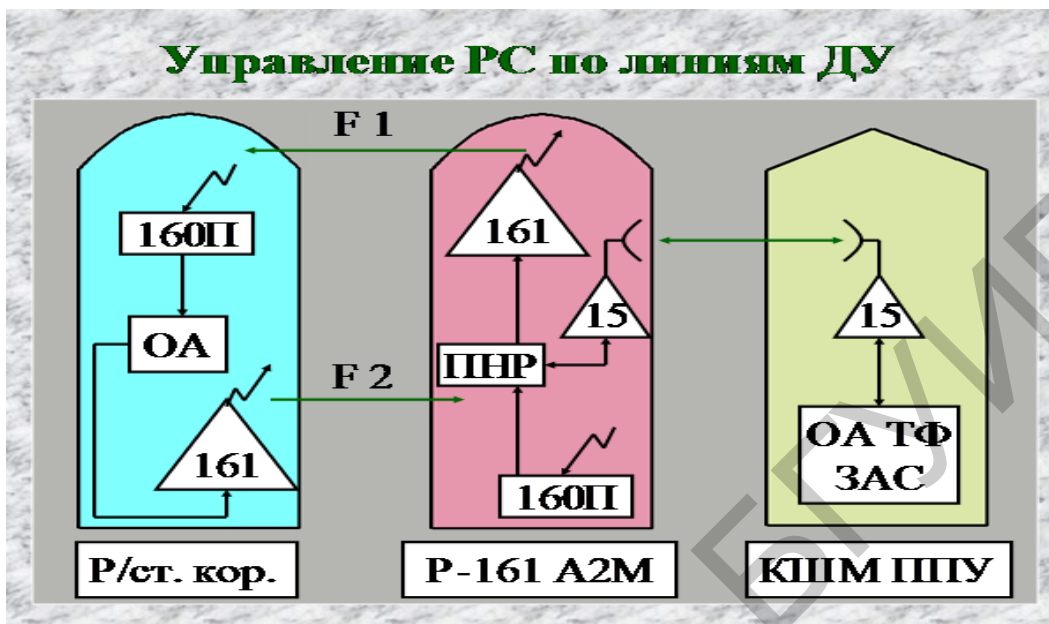


Рис. 4.4. Вариант управления радиостанции Р-161А2М по линиям ДУ

В первом случае линия ДУ является двунаправленной. В радиостанции Р-161А2М тональные вход и выход канала тональной частоты радиорелейной станции (РРС) являются соответственно трактами передачи и приема, которые через неоперативный коммутатор пульта начальника радиостанции коммутируются ко входу возбуждителя передатчика и выходу радиоприемника Р-160П. В качестве передающей используется антенна зенитного излучения (АЗИ), а приемной – ферритовая антенна (ФАП).

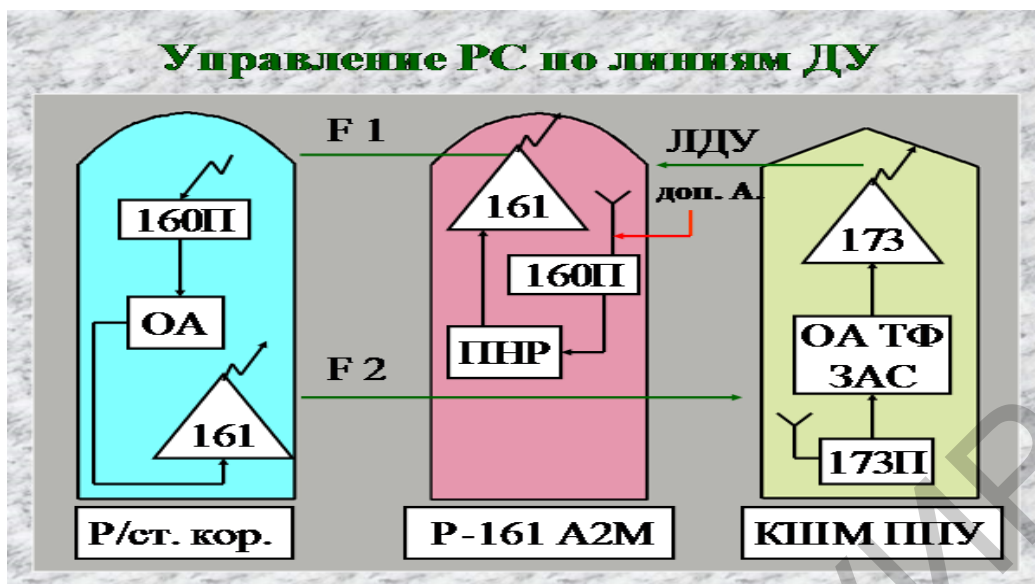


Рис. 4.5. Вариант управления радиостанции Р-161А2М по линиям ДУ

Недостатком такого варианта управления радиостанцией Р-161А2М в движении является необходимость использования для работы РРС штатных узконаправленных и в то же время низко расположенных антенн, которые при пересеченной местности и извилистых дорогах обеспечивают устойчивое дистанционное управление на расстоянии между радиостанцией и ППУ (КШМ) до 30...40 м.

Во втором случае линия ДУ является однонаправленной. В ППУ (КШМ) для передачи засекреченной информации используется одна из УКВ радиостанций, а для приема – КВ радиостанция. В радиостанции Р-161А2М прием засекреченной информации из ППУ (КШМ) осуществляется УКВ радиоприемником, например: Р-160П, Арбалет-УПК или Р-323, а также радиостанцией Р-Ю5М, установленной в кабине водителя.

Недостатком данного варианта является необходимость установки в радиостанции Р-161А2М нештатной дополнительной антенны для УКВ диапазона, поскольку рабочий диапазон ФАП ограничен 14 МГц, и осуществления дополнительной нетиповой коммутации каналов на ПНР.

В качестве приемной антенны УКВ диапазона в движении можно использовать одно колено штатной антенны ШТ-4М, установленной на кузове аппаратной, или антенну радиостанции Р-Ю5М. Однако при этом необходима дополнительная перекоммутация их выходов и следует учитывать влияние передающей антенны на приемную, обеспечивая необходимый разнос по частоте.

4.2.2. Антенно-фидерные устройства и их размещение на местности

Состав комплекта антенн радиостанции, их основные характеристики и пример размещения на местности представлены на рис. 4.6.

К передающим антеннам радиостанции относятся:

а) АШ 4 (3) м на крыше кузова – для работы на стоянке и в движении земными волнами в диапазоне 14–50 МГц (АШ-4) и 50–60 МГц (АШ-3); дальность радиосвязи до 75 км;

б) АЗИ – для работы на стоянке и в движении ионосферными или земными волнами в диапазоне 1,5–14 МГц, дальность радиосвязи до 300 км;

в) логопериодическая антенна на мачте высотой 12 м – для работы на стоянке земными волнами в диапазоне 40–60 МГц, дальность радиосвязи до 200 км;

г) широкодиапазонная антенна на телескопической мачте высотой 12 м – для работы на стоянке земными волнами в диапазоне 30–60 МГц, дальность радиосвязи до 80 км;

д) λ -образная антенна (λ 15/60) на телескопической мачте высотой 12 м – для работы на стоянке земными волнами в диапазоне 20–60 МГц, дальность радиосвязи до 150 км;

е) комбинированное антенное полотно, из которого может быть развернута одна из следующих антенн:

- V-образная антенна (V 2×46) – для работы на стоянке ионосферными волнами в диапазоне 10–30 МГц, дальность радиосвязи до 2000 км;

- наклонный диполь (Д 2×40) – для работы на стоянке ионосферными волнами в диапазоне 1,5–5 МГц, дальность радиосвязи до 800 км;

- наклонный диполь (Д 2×13) – для работы на стоянке ионосферными волнами в диапазоне 4–16 МГц, дальность радиосвязи до 800 км;

- T-образная антенна (Т 2×40) – для работы на стоянке поверхностными волнами в диапазоне 1,5–2 МГц, дальность радиосвязи до 60 км;

- T-образная антенна (Т 2×13) – для работы на стоянке поверхностными волнами в диапазоне 2–5 МГц, дальность радиосвязи до 60 км;

- диполь уголкового (ДУ 2×40) – для работы на стоянке ионосферными волнами в диапазоне 1,5–5 МГц, дальность радиосвязи до 800 км.

К приемным антеннам относятся: АШ-3, ФАП, Д 2×13, ЛПА, λ 15/60 комбинированное антенное полотно для антенны V 2×46, Д 2×40 и λ 15/46. Участки частотного диапазона, на которых используются приемные антенны, совпадают с участками для однотипных передающих антенн.

Антенна ФАП размещается на крыше кузова и используется в диапазоне частот 1,5–14 МГц. Совместно с передающей АЗИ она образует дуплексную крышевую антенную систему для работы в движении и на стоянке.

Примечание. В случае установки в радиостанции РРС «АЗИД-1Д» ее антенна (двухэлементная Z-образная) размещается на составной мачте; для работы в движении используется цилиндрическая антенна на крыше кузова.

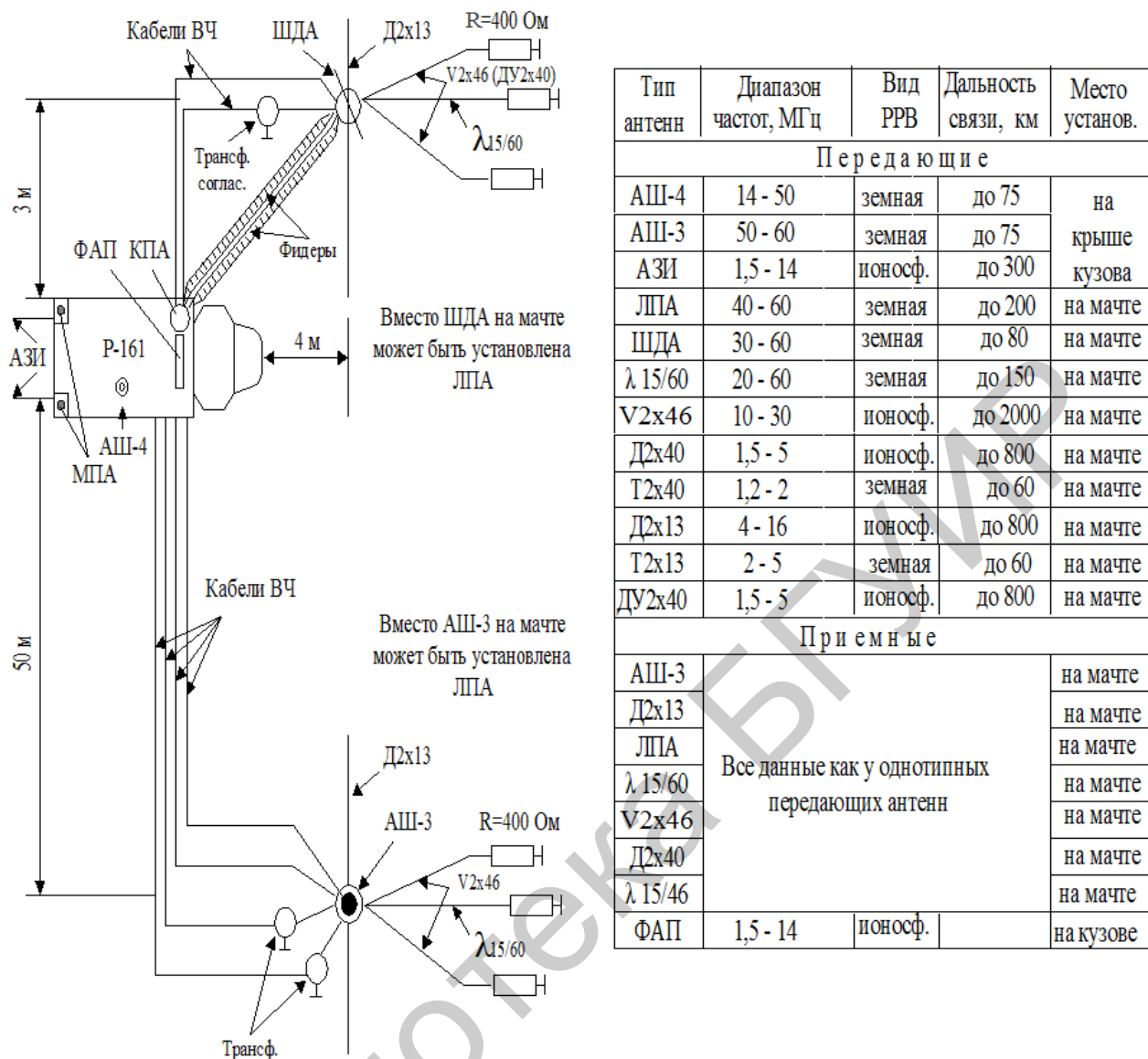


Рис. 4.6. Схема размещения на местности антенн радиостанции P-161A2M

Для развертывания антенн требуется площадка 150×100 м. Выбирая место для развертывания антенн, необходимо учесть наличие источников промышленных помех, которые значительно снижают качество связи. Площадка должна размещаться не ближе 200 м от железобетонных зданий, металлических сооружений, линий связи и электропередач. Не следует располагать радиостанцию на скате холма, противоположном направлению на корреспондента. Лучшие результаты дает расположение радиостанции на вершине холма, на обращенных к корреспонденту скатах или, если требуют условия маскировки, на обратном скате, немного ниже его вершины. Развертывая радиостанцию в овраге, следует размещаться на противоположном от корреспондента склоне.

4.2.3. Система электропитания радиостанции P-161A2M

Основные элементы системы электропитания показаны на функциональной схеме рис. 4.7. В состав системы электропитания входят первичные источники, вторичные источники, устройства коммутации и контроля.

В качестве первичных источников питания используются:

- бензоэлектрический агрегат АБ-8-Т/400М – для работы в движении и на стоянке; время непрерывной работы без дополнительной заправки топливом (бензин А-76) – 4 ч, а с дополнительными заправками – 24 ч; размещается в агрегатном отсеке кузова автомобиля;

- электростанция ЭСБ-12-Т/400 – для работы на стоянке и в полевых условиях; время непрерывной работы без дополнительной заправки топливом – 8 ч; размещается на одноосном прицепе;

- унифицированная электроустановка ЭУ-131-8-Т/400 – резервный источник питания; применяется только на стоянке с отбором мощности от двигателя автомобиля; размещается на раме шасси под кузовом;

- промышленная трехфазная сеть с выведенной нейтралью напряжением 380 или 220 В; если стабильность напряжения 380 В не ниже чем $\pm 5\%$, т. е. лежит в пределах 380 ± 19 В, то сеть подключается к аппаратной непосредственно; если стабильность сети низкая (но не ниже 304–418 В), то необходимо применять стабилизатор напряжения СТС-16/0,5С из комплекта невозимого ЗИП. Если используется промышленная трехфазная сеть напряжением 220 В, то применение стабилизатора обязательно – он выполняет функции повышающего до 380 В автотрансформатора.

К вторичным источникам питания относятся выпрямительное устройство ВУ-76 и блоки питания отдельных элементов радиостанции.

Выпрямительное устройство ВУ-76 предназначено для формирования напряжений постоянного и переменного тока, необходимых для питания каскадов усилителей мощности и цепей автоматики УМ. Выпрямительное устройство состоит из двух блоков: ВУ-76В и ВУ-76Н. В блоке ВУ-76В содержатся выпрямители анодно-экранного питания ламп второго и третьего каскадов УМ.

В блоке ВУ-76Н содержатся выпрямители анодно-экранного питания ламп первого каскада УМ, выпрямители автоматики и накальные трансформаторы.

Питание выпрямительного устройства обеспечивается трехфазным напряжением 380 В, частотой 50 Гц.

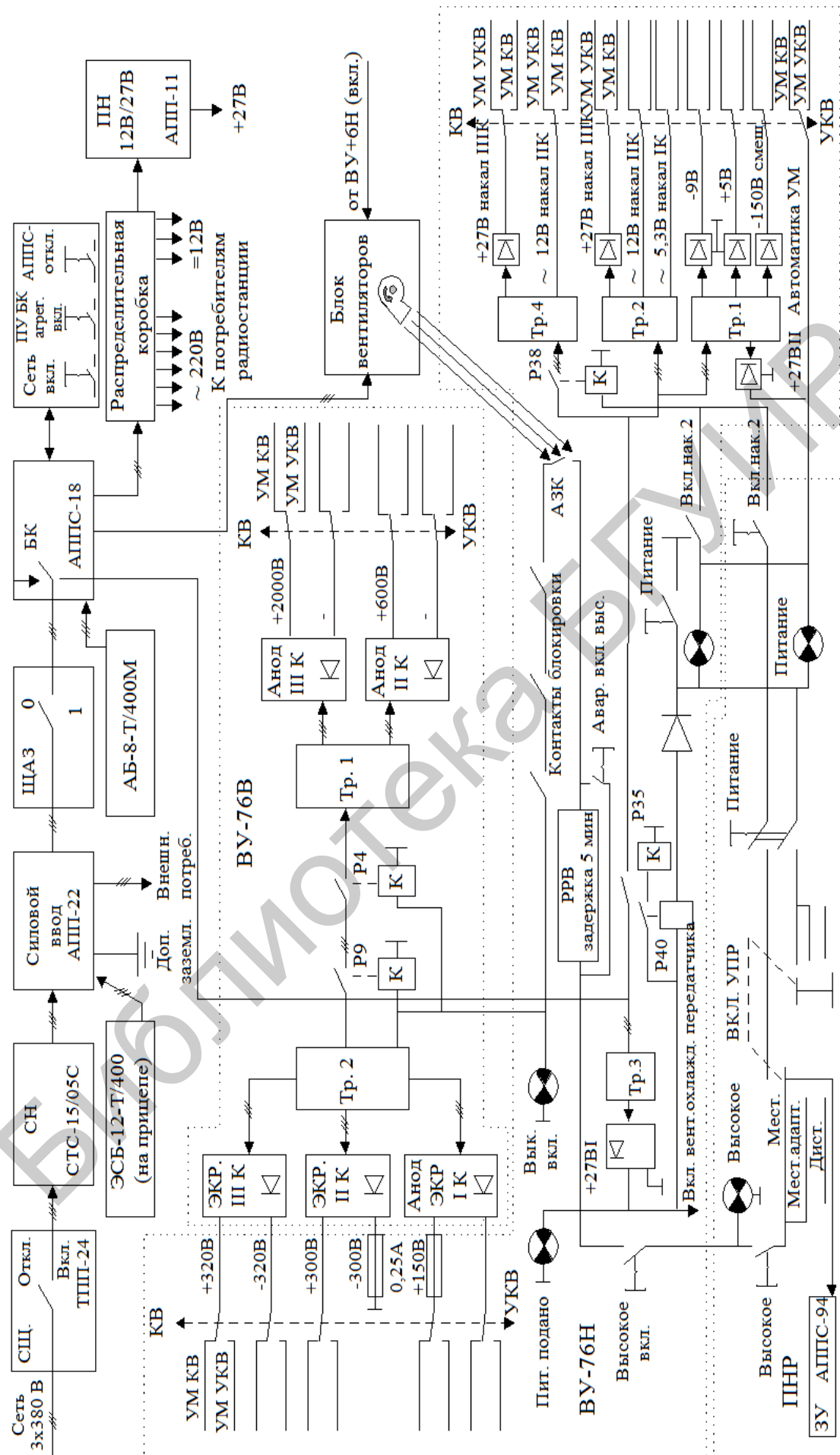


Рис. 4.7. Функциональная схема системы электропитания

К устройствам коммутации и контроля относятся:

- соединительный щит;
- силовой ввод;
- щит автоматической защиты;
- блок коммутации;
- пульт управления блоком коммутации;
- распределительная коробка.

Основные элементы системы управления, блокировки и сигнализации радиостанции расположены в блоке ВУ-76Н. Система УБС обеспечивает:

- необходимую последовательность включения питающих напряжений с выдержкой времени для прогрева ламп УМ;
- защиту выпрямителей от перегрузок и коротких замыканий;
- защиту персонала от поражения электрическим током;
- контроль напряжений блока ВУ-76;
- сигнализацию о неисправностях в работе выпрямителей.

Мощность выпрямителей блока ВУ-76 рассчитана на питание только одного УМ (УМ КВ или УМ УКВ). Поэтому при переходе к работе с одного УМ на другой все цепи питания каскадов переключаются с помощью реле. Для прогрева ламп вновь включаемого усилителя требуется время до 15 мин. Для перехода с УМ КВ на УМ УКВ или наоборот надо выключить питание работавшего усилителя, после чего включить другой усилитель тумблером на ПНР, а затем включить его питание в обычной последовательности.

Если требуется быстро перейти с одного усилителя на другой, необходимо предварительно прогреть лампы неработающего в данный момент усилителя мощности. Для этого в блоке ВУ-76Н имеется трансформатор Тр4 с выпрямителем. При включении кнопки НАКАЛ 2 на ПНР или тумблера НАКАЛ 2 ВКЛ. на ВУ-76 от трансформатора Тр4 и выпрямителя подаются напряжения 12 В и +27 В в цепи накала ламп второго и третьего каскадов выключенного в данный момент усилителя мощности.

Контакты блокировки в системе УБС служат для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током. Например, если при профилактическом осмотре или ремонте из стойки передатчика извлекается блок УМ, а питание блока ВУ-76 включено, то автоматически отключается питание блока ВУ-76В и высокие напряжения, подводимые к контактам блоков УМ, отсутствуют.

Защита ламп блоков УМ от перегрева обеспечивается тем, что питающие напряжения на электроды ламп подаются только при включенном блоке вентиляторов охлаждения. Только в этом случае воздушным потоком замыкаются аэроконтакты и обеспечивают подачу напряжения для включения высоковольтных выпрямителей блока ВУ-76В.

К системе управления, блокировки и сигнализации относятся также световые табло и сигнальные лампы, дающие информацию о наличии питающих напряжений в соответствующих цепях.

4.2.4. Структурная схема и общее устройство радиостанции

Структурная схема радиостанции представлена на рис. 4.8. Общее устройство включает элементы, описанные ниже.

Возбудитель ВО-78 – для формирования всех видов сигналов на частоте 128 кГц, формирования диапазона рабочих частот радиостанции от 1,5–59,99999 МГц и переноса сформированных сигналов в диапазон рабочих частот.

Усилители мощности КВ и УКВ диапазонов (ТПП-6-2 и ТПП-6-1) – для усиления мощности радиосигналов до величины 1200 Вт в диапазонах рабочих частот 1,5–30 МГц и 30–60 МГц соответственно, а также для фильтрации высших гармоник сигналов на рабочей частоте.

Согласующие устройства КВ и УКВ диапазонов (ТПП-7-2 и ТПП-7-1) – для согласования входного сопротивления антенн с выходным сопротивлением УМ и для фильтрации высших гармоник сигналов на рабочей частоте.

Симметрирующе-коммутирующее устройство (ТПП-53) – для коммутации антенн КВ диапазона, обеспечения работы УМ КВ на симметричные антенны и для дополнительного согласования УМ КВ с антеннами типа диполь, Т-образная и АЗИ.

Блок управления согласующим устройством (ТПП-55) – для управления дискретными органами настройки СУ и для запоминания их настроек на 20 ЗПЧ.

Эквивалент нагрузки (ТПП-16) – для проверки работоспособности УМ. ЭН представляет собой сопротивление 75 Ом с принудительным воздушным охлаждением.

Коммутатор передающих антенн (АППС-20) – для подключения и коммутации передающих антенн.

Выпрямительное устройство ВУ-76 – блок питания УМ. ВУ-76 конструктивно состоит из двух блоков: ТПП-13Н – низковольтный выпрямитель, ТПП-13В – высоковольтный выпрямитель.

Р-160П – радиоприемник – для приема всех видов сигналов в диапазоне 1,5–59,99999 МГц.

Коммутатор приемных антенн (ТПП-19) – для подключения и коммутации приемных антенн.

Р-016В – аппаратура частотной адаптации – для автоматизации процессов установления, ведения и восстановления радиосвязи, а также для частотной адаптации к помеховой обстановке и условиям распространения радиоволн.

АБ-482 – модем – для взаимного обмена командами управления между аппаратурой Р-016В и КРУ СА оконечной аппаратной.

Пульт начальника радиостанции (АППС-9) – для управления режимами работы, выбора ЗПЧ и антенн, ведения ТФ и слуховой ТГ радиосвязи, контроля ТФ и ТГ каналов и служебной связи с ОА и кабиной водителя.

Пульт радиооператора (АШС-27) – для обеспечения открытой и засекреченной слуховой ТГ радиосвязи.

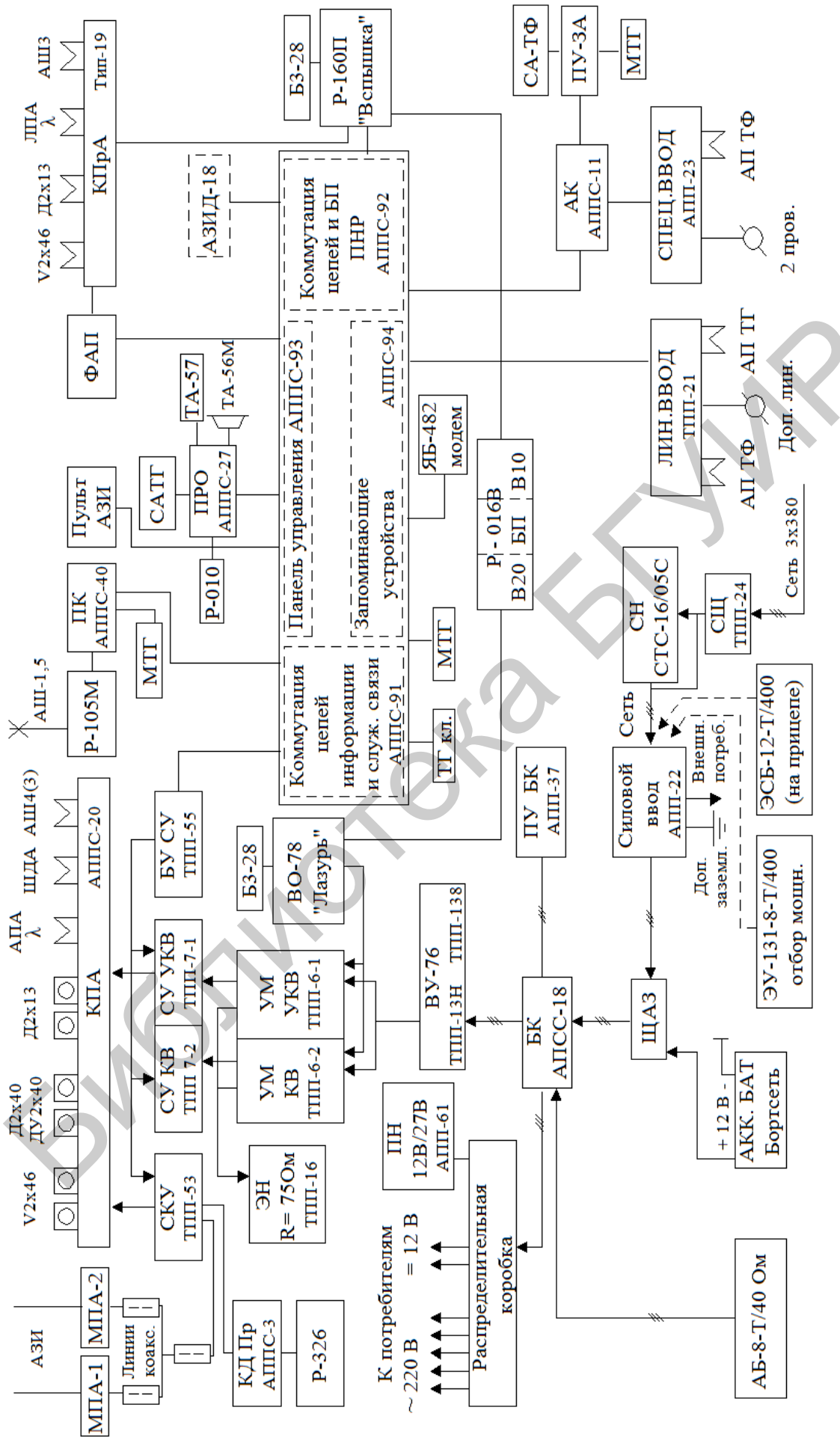


Рис. 4.8. Структурная схема радиостанции Р-161А2М

Пульт кабины (АППС-40) – для обеспечения ТФ радиосвязи в движении из кабины водителя и для ведения служебной связи с аппаратным отсеком радиостанции.

Пульт АЗИ – для постановки АЗИ в транспортное положение с помощью механизма подъема антенны и для передачи управления подъемом АЗИ на ПНР.

Радиостанция Р-105М – для ведения радиосвязи по колонне при перемещении УС и служебной радиосвязи при развертывании и свертывании УС.

Абонентский коммутатор (АППС-11) – для обеспечения ТФ засекреченной связи с оконечных устройств ПНР, ПК, ВТА и аппаратной узла связи с помощью СА ТФ, установленной в радиостанции.

Специальный ввод – (АПП-23) – для подключения ВТА и ТФ аппаратной для работы через СА ТФ установленную в радиостанции.

Линейный ввод (ТПП-21) – для подключения ТФ и ТГ оконечных аппаратных ЗАС, АДУ, КШМ и линии П-274М от телефонного аппарата ТА-57.

Сетевой щит (ТПП-24) – для подключения внешней сети трехфазного тока к стабилизатору напряжения или силовому вводу.

Стабилизатор напряжения СТС-16/0,5С входит в состав невозимого ЗИП и перевозится отдельным транспортом. Устанавливается он вне кузова радиостанции и включается между СЩ и силовым вводом.

Силовой ввод (АПП-22) – для подключения первичных источников питания, внешнего потребителя и дополнительного заземления.

Щит автоматической защиты – для подачи напряжения питания на БК, защиты аппаратуры при перегрузке цепей питания и для отключения питания аппаратуры при возникновении между корпусом радиостанции и землей напряжения более 24 В.

Блок коммутации (АППС-18) – для коммутации цепей питания.

Пульт управления блоком коммутации (АПП-37) – для подачи команд управления на БК и контроля питающих напряжений.

Распределительная коробка – для распределения напряжений питания 220 В и +12 В по элементам радиостанции (потребителям).

Преобразователь напряжения (АПП-61) бортовой сети 12 В в напряжение 27 В постоянного тока – для аварийного питания элементов автоматики радиостанции.

Коммутатор дежурного приема (АППС-33) – для подключения АЗИ и напряжения питания к приемнику Р-326 в режиме дежурного приема.

В радиостанции предусмотрено место для установки **радиорелейной станции АЗИД-1Д** (Р-415Н) – для организации радиорелейной линии дистанционного управления.

Передачик радиостанции Р-161А2М (рис. 4.9) предназначен для формирования радиосигналов, предусмотренных техническими возможностями возбудителя ВО-78, переноса их в диапазон частот 1,5–59,99999 МГц и усиления до величины не менее 1000 Вт.

Сетка дискретных частот формируется с шагом 10 Гц при местном управлении и с шагом 100 Гц при работе на ЗПЧ.

Количество ЗПЧ – 20; время перестройки передатчика с одной ЗПЧ на другую не более 1,5 с.

Ослабление высших гармоник рабочей частоты не менее 55 дБ.

Электропитание передатчика осуществляется трехфазным напряжением 380 В, 50 Гц; потребляемая мощность – 6,2 кВт.

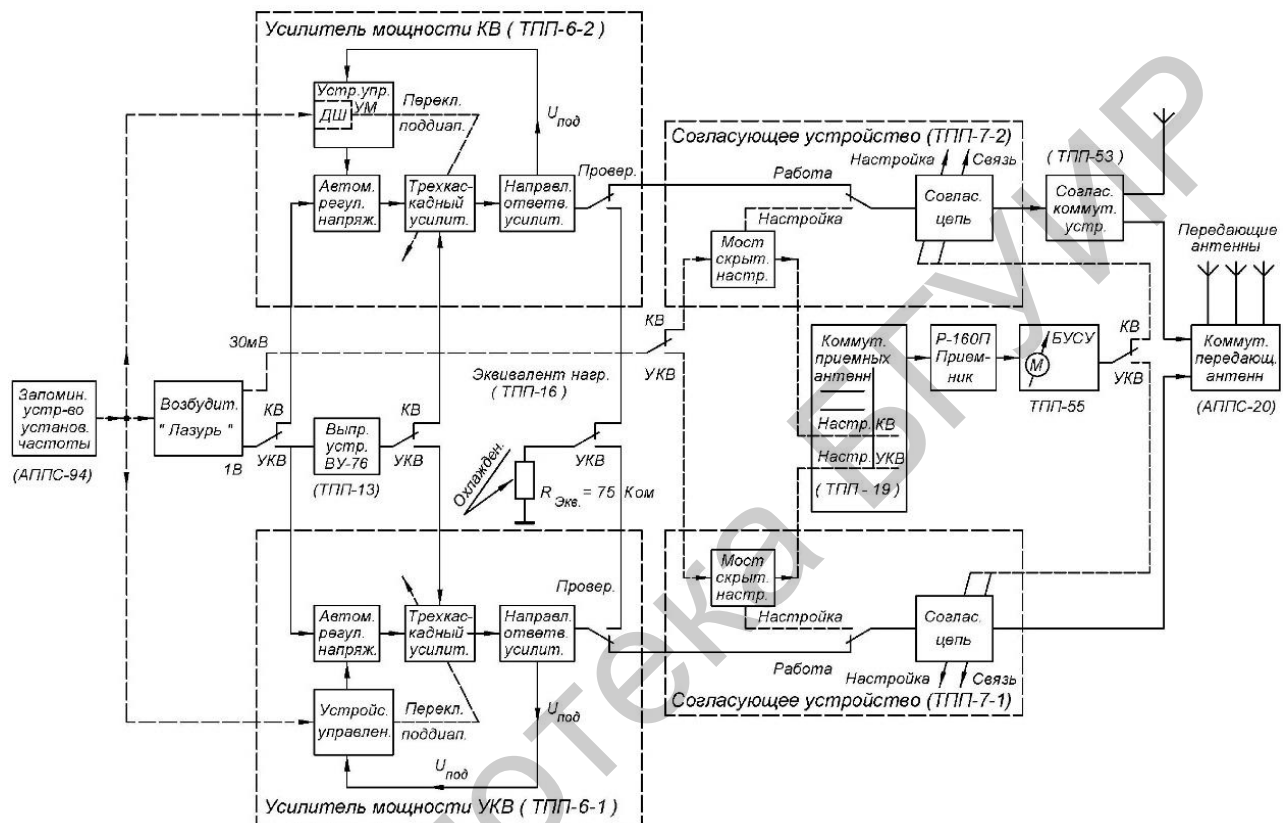


Рис. 4.9. Структурная схема передатчика радиостанции Р-161А2М

Основными элементами передатчика являются:

- возбудитель ВО-78 с блоком питания БЗ-28, выполненные в виде отдельных блоков;
- два усилительных ВЧ тракта, состоящих из блоков УМ и СУ для КВ и УКВ диапазонов;
- симметрирующе-коммутирующее устройство;
- блок управления согласующим устройством;
- коммутатор передающих антенн;
- эквивалент нагрузки сопротивлением 75 Ом.

Блоки УМ смонтированы в одной стойке с выпрямительным устройством ВУ-76. В другой стойке смонтированы блоки СУ, СКУ и блок вентиляторов охлаждения УМ. Обе стойки, а также ЭН с вентилятором охлаждения расположены в передающем отсеке кузова радиостанции, возбудитель и БУ

СУ – в аппаратном отсеке. На крыше кузова расположен коммутатор передающих антенн.

Возбудитель ВО-78 «Лазурь»

Возбудитель радиостанции предназначен для формирования всех видов сигналов на частоте 128 кГц, формирования сетки рабочих частот радиостанции в диапазоне 1,5–59,99999 МГц с шагом 10 Гц и переноса сформированных сигналов в диапазон рабочих частот.

Метод установки частоты декадный с визуальным контролем значения рабочей частоты по цифровому табло. После установки декадных переключателей или переключения передатчика на другую ЗПЧ возбудитель настраивается автоматически за время не более 0,3 с.

Стабильность выходных колебаний при всех видах сигналов определяется стабильностью опорного генератора «Гиацинт», имеющего долговременную (до 6 мес.) относительную нестабильность частоты $1,2 \cdot 10^{-7}$. Для сигналов с частотной модуляцией абсолютная погрешность частоты не превышает 0,8 кГц.

Выходное напряжение на нагрузке 75 Ом составляет 1 В при включенной системе АРН возбудителя.

Управление возбудителем может осуществляться в трех режимах:

- МЕСТН. – с помощью органов управления на передней панели;
- МД (местно-дистанционное) – установка частоты осуществляется с запоминающего устройства ПНР и системы ТУ-ТС аппаратуры Р-016В, а установка рода работы и видов сигналов – органами управления на передней панели;
- ДИСТ. – управление в полном объеме от внешних устройств по принципу «провод – команда».

Питание возбудителя осуществляется от однофазной сети переменного тока с напряжением 220 В и частотой 50 или 400 Гц.

Потребляемая мощность не превышает 280 Вт.

Масса возбудителя 90 кг.

Среднее время наработки на отказ – 3000 ч.

Основная часть элементов унифицирована и применяется помимо возбудителя в приемнике Р-160П.

Возбудитель выполнен в виде отдельного блока. Источник питающих напряжений (блок БЗ-28) также унифицирован и выполнен в виде отдельного блока.

Структурную схему возбудителя (рис. 4.10) можно представить в виде пяти функциональных устройств:

- блоки формирования сигналов (Б4-24, Б14-2);
- тракт преобразования и селекции сигналов (Б2-5.1, Б2-32, Б2-33);
- система стабилизации частоты (Б1-6, Б1-2, Б1-14);
- система управления и контроля (Б7-2, Б9-47, Б9-55.3);
- блок питания (БЗ-28).

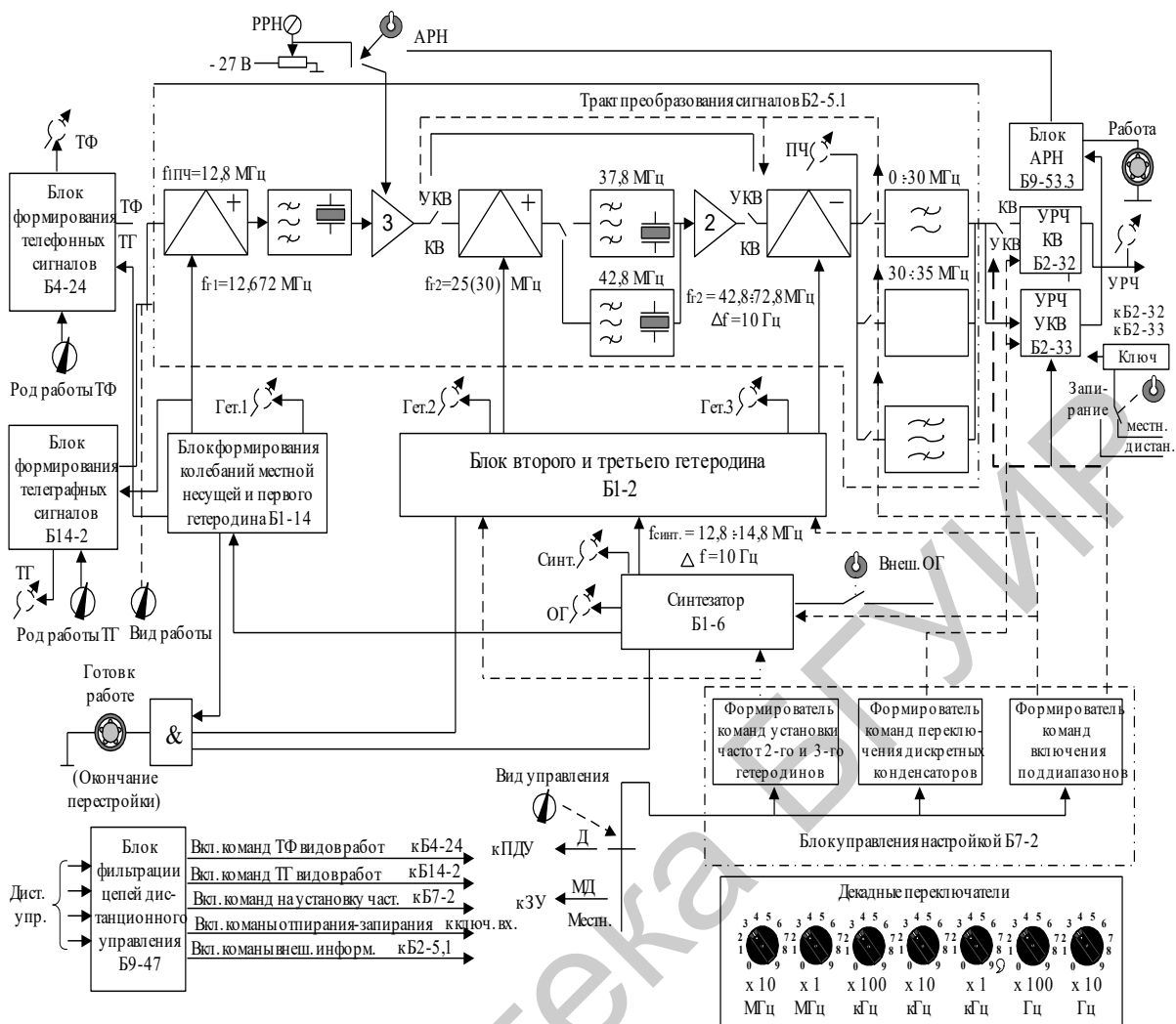


Рис. 4.10. Структурная схема возбудителя ВО-78

Назначение отдельных элементов схемы состоит в следующем:

- блок формирования телефонных сигналов (Б4-24) – для формирования сигналов с однополосной и частотной модуляцией на частоте местной несущей 128 кГц;
- блок формирования телеграфных сигналов (Б14-2) – для формирования сигналов амплитудной, частотной, двойной частотной и фазовой телеграфии на частоте местной несущей 128 кГц;
- тракт преобразования сигналов (Б2-5.1) – для переноса спектра всех видов ТФ и ТГ сигналов с частоты 128 кГц на рабочую частоту в диапазоне от 1,5 до 60 МГц, а также для ослабления комбинационных составляющих сигнала на 50–90 дБ и регулировки уровня выходного напряжения возбудителя;
- усилитель радиочастоты КВ (Б2-32) – для усиления сигналов в диапазоне 1,5–30 МГц;
- усилитель радиочастоты УКВ (Б2-33) – для усиления сигналов в диапазоне 30–60 МГц;

- блок формирования колебаний местной несущей и первого гетеродина (Б1-14) – для формирования высокостабильных колебаний с частотой местной несущей 128 кГц и с частотой первого гетеродина 12,672 МГц;

- блок второго и третьего гетеродинов (Б1-2) – для формирования высокостабильных колебаний с частотами второго гетеродина (25 и 30 МГц) и третьего гетеродина (42,8–72,8 МГц с шагом 10 Гц);

- синтезатор (Б1-6) – для формирования сетки опорных частот в диапазоне 12,8–14,8 МГц с шагом 10 Гц;

- блок управления настройкой (Б7-2) – для формирования команд управления элементами автоматики настройки возбудителя в соответствии с десятичным кодом рабочей частоты, вводимым в блок Б7-2 от декадных переключателей, от ЗУ ПНР или от внешних устройств ДУ через блок Б9-47;

- блок фильтрации цепей дистанционного управления (Б9-47) – для сопряжения внешних устройств ДУ с элементами возбудителя;

- блок автоматической регулировки напряжения (Б9-55.3) – для формирования управляющего напряжения в системе АРН возбудителя, чем обеспечивается автоматическое поддержание постоянного уровня напряжения сигнала 1 В на выходе возбудителя.

Функциональная схема усилителя мощности

Усилители мощности КВ и УКВ диапазонов выполнены идентично. Они представляют собой трехкаскадные усилители с коммутируемыми полосовыми фильтрами в анодных цепях ламп. Входное и выходное сопротивления настроенного УМ равны 75 Ω .

Напряжение радиосигнала с выхода возбудителя поступает на регулятор уровня с устройством управления уровнем возбуждающего ВЧ напряжения. При нажатой кнопке-табло АРН ВЫКЛ. сигналы управления подаются на регулятор уровня, состоящий из пяти Т-образных резисторных звеньев. Регулятор позволяет изменять уровень напряжения на входе УМ: 0–11,625 дБ дискретно с шагом 0,375 дБ.

Напряжение обратной связи в системе автоматической регулировки напряжения подается на устройство управления от направленного ответвителя, включенного на выходе УМ.

Таким образом, путем изменения уровня напряжения сигнала на входе УМ, на его выходе автоматически поддерживается мощность ВЧ колебаний, равная 1200 Вт.

При выключенной АРН (отжата кнопка-табло АРН ВЫКЛ.) в регуляторе уровня остается включенным звено 3 дБ, а изменение уровня входного ВЧ напряжения производится на возбудителе вручную. С выхода регулятора уровня напряжения сигнал подается на вход первого каскада УМ.

Первый каскад УМ собран на трех лампах типа 6Э6П, включенных параллельно. Он представляет собой полосовой усилитель напряжения с параллельным анодным питанием от источника +150 В, тремя коммутируемыми ПФ в анодной нагрузке, работающий в режиме класса А. Напряжение смещения –150 В подается на управляющие сетки ламп с

потенциометра R2, включенного в цепь делителя напряжения. Для контроля напряжения смещения используется гнездо «1К». На экранные сетки подается постоянное напряжение +150 В. Контроль анодного тока осуществляется по индикаторному прибору. При нажатой кнопке АНОД 1К индикаторный прибор подключается к шунту, через который заземляется минус источника анодного питания. Конденсаторы С14, С27, С47 – разделительные, С16, С17 – блокировочные. Дроссель ДР.1 защищает источник анодного питания от переменной составляющей тока.

Питание цепей накала ламп осуществляется от источника переменного тока с напряжением 6,3 В.

Второй каскад УМ собран на лампе типа ГУ-74Б по схеме с параллельным анодным питанием. Анодное напряжение +600 В подается через дроссель Др.2. Смещение на управляющую сетку подается с потенциометра Р9, включенного в цепь делителя напряжения –150 В. Второй каскад работает в режиме класса «А». В качестве анодной нагрузки используется один из четырех коммутируемых ПФ. Для измерения напряжения смещения служит гнездо «2К». Анодный ток измеряется при нажатой кнопке АНОД 2К индикаторным прибором. При нажатой кнопке АНОД 2К индикаторный прибор подключается к шунту, через который заземляется минус источника анодного питания. На экранную сетку подается напряжение +300 В. Конденсаторы С58, С78 – разделительные, С54, С55, С59 – блокировочные.

Третий каскад собран на лампе ГУ-78Б. Он представляет собой усилитель мощности, работающий в режиме класса «АВ», последовательного анодного питания, с десятью коммутируемыми ПФ в анодной цепи, со смещением от отдельного источника. Анодное напряжение +2000 В подается через дроссель Др3 и ВЧ трансформатор Тр.1.

Измерение анодного тока производится при нажатой кнопке АНОД 3К. При этом индикаторный прибор подключается к шунту, через который заземлен минус источника анодного питания. На экранную сетку лампы подается +300 В. Минус источника заземлен через шунт, к которому подключается индикаторный прибор при нажатой кнопке 2С 3К. Напряжение смещения на управляющую сетку лампы подается с потенциометра Р15, включенного в делитель напряжения –150 В. При работе радиостанции на прием в симплексном режиме с помощью реле Р4 лампа запирается смещением –150 В.

С выхода трансформатора Тр1 усиленное ВЧ напряжение поступает на вход СУ (или на ЭН в режиме ПРОВЕРКА) через направленный ответвитель.

Направленный ответвитель предназначен для формирования сигналов, пропорциональных проходящей колебательной мощности (падающая волна) и отраженной волны. Первый сигнал используется для работы системы АРН, второй – для передачи команды в блок управления СУ о рассогласовании нагрузки УМ. При подключении к выходу УМ ненастроенного СУ с антенной на блоке управления согласующим устройством загорается лампа кнопки-табло ВОЗВРАТ ЗАЩИТЫ, на ПНР включается звуковая сигнализация и автоматически отключается высокое напряжение.

Эквивалент нагрузки с сопротивлением 75 Ом подключается к выходу УМ при нажатой кнопке ПРОВЕРКА и используется при проверке работоспособности УМ, а также при регулировке токов ламп УМ в статическом режиме.

Дешифратор формирует команды для включения в анодных цепях ламп полосовых фильтров нужного поддиапазона. Входные сигналы на дешифратор поступают от переключателей возбуждителя или от запоминающего устройства ПНР. При этом используются лишь первые три декады: десятки мегагерц, единицы мегагерц, сотни килогерц. Для переключения ПФ используются высокочастотные реле и приводы электромеханические ПЭМ 6 и ПЭМ 7.

4.2.5. Система управления радиостанцией P-161A2M

Система управления обеспечивает коммутацию к каналам передающего и приемного устройств различной оконечной аппаратуры и управление передающим и приемным устройствами.

Коммутация разделяется на неоперативную и оперативную.

Неоперативная часть коммутации является подготовительной операцией. Она осуществляется на коммутаторе неоперативном.

Оперативная коммутация осуществляется непосредственно органами управления на передней панели пульта начальника радиостанции.

Состав устройств управления и коммутации

В состав системы управления входят:

- пульт начальника радиостанции (ПНР-АППС-9);
- пульт радиооператора (АППС-27);
- пульт кабины водителя (АППС-40);
- коммутатор неоперативный;
- коммутатор передающих и приемных антенн (АППС-20 и ТПП-19);
- коммутатор дежурного приема (АППС-33);
- механизмы подъема антенн (МПА 1 и МПА 2);
- специальный ввод СП-1 (АПП-23).

Основным элементом управления является пульт начальника радиостанции (АППС-9).

Все управление радиостанцией при автономном ее использовании ведется с ПНР при помощи кнопок, переключателей, которые воздействуют на многочисленные реле.

При работе радиостанции в составе радицентра управление ее частично возможно с оконечных телеграфных и телефонных аппаратных и приемных машин через ПНР.

Пульт начальника радиостанции (ПНР) предназначен для оперативного и неоперативного подключения ТФ и ТГ линий оконечных устройств ко входам и выходам передающего и приемного устройств для ведения работы из радиостанции, телефонной и телеграфной аппаратных, из приемной машины, из КШМ, из кабины водителя и вынесенного телефонного аппарата ТА-57.

ПНР объединяет все элементы радиостанции в единый комплекс и обеспечивает:

- включение и выключение питания передающего устройства;
- включение и выключение высокого напряжения передатчика;
- перестройку передатчика и приемника на одну из 10 ЗПЧ;
- контроль исправности основных элементов радиостанции;
- выбор оконечной аппаратуры и коммутация телефонных телеграфных каналов;
- передачу и прием информации, сигналов управления с помощью передатчика и приемника во всех режимах работы;
- служебную связь с оконечными аппаратными, кабиной водителя и ВТА; коммутацию приемных и передающих антенн;
- контроль каналов и питающих напряжений; управление механизма подъема АЗИ.

ПНР состоит из четырех устройств:

- **АППС-93** – панель управления с органами управления, элементами коммутации, контроля и неоперативный коммутатор.
- **АППС-94** – запоминающее устройство.
- **АППС-91** – блок коммутации, на нем расположены исполнительные элементы, которые обеспечивают коммутацию ТЛФ и ТЛГ каналов, цепи контроля, служебные и дополнительные устройства.
- **АППС-92** – плата промежуточных реле, которые приводят в действие ВЧ реле в коммутаторах приемных и передающих антенн, а также блок питания ПНР.

Пульт кабины (ПК) (АПП-40) предназначен для управления радиостанцией из кабины водителя, а также для ведения служебной связи с аппаратным отсеком.

Он обеспечивает:

- управление с микротелефонной гарнитуры через ПНР передатчиком и приемником в дуплексном или симплексном режимах работы радиостанции;
- управление радиостанцией Р-105М;
- ведение служебной связи с аппаратным отсеком;
- вызов по каналу Р-105М корреспондентов тональными посылками с частотами 1200 или 2300 Гц;
- сигнализацию вызова с ПНР и регулировку громкости в телефонах.

Пульт радиста-оператора – ПРО (АППС-27) предназначен для обеспечения слуховой телеграфной связи с датчика кода Морзе Р-010 или аппаратуры ЗАС Т-600 с рабочего места оператора.

Он обеспечивает:

- управление с ТЛГ ключа (датчика Р-010) или Т-600 передатчиком и приемником в дуплексном или симплексном режиме;
- управление радиостанцией Р-161А2М в телефонном режиме с ТА-57;
- регулировку громкости принимаемой информации.

Линейный ввод (ТПП-21) предназначен для подключения соединительных линий от внешних аппаратных к неоперативному коммутатору радиостанции.

Он обеспечивает:

- подключение внешних аппаратных ТФ и ТГ кабелем ПТРК 5х2 (АП ТФ и АП ТГ);
- разъем АП ТГ используется также для подключения соединительного кабеля от аппаратной АДУ Р-151М (Р-161У) или КШМ;
- подключение ВТА кабелем П-274М через клеммы ДОП. ЛИН.

Специальный ввод (АПП-23) предназначен для подключения соединительного кабеля от оконечной АППАРАТНОЙ ЗАС, а также вынесенного телефонного аппарата к абонентскому коммутатору (АППС-11).

Абонентский коммутатор (АППС-11) предназначен для подключения телефонных трактов передачи и приема к оконечной аппаратуре ЗАС УС, ВТА, ПНР и пульта кабины на абонентский вход и выход пульта управления ПУ-3М спецаппаратуры.

Органы управления и контроля пульта начальника радиостанции

Конструктивно ПНР (рис. 4.11) представляет собой пульт ввода стойки, состоящей из столика и единой панели управления. Элементы схем управления, коммутации, контроля и обеспечения питанием размещены на печатных съемных платах.

Передняя панель ПНР разделена на следующие секторы:

- КОНТРОЛЬ;
- СЛУЖЕБНАЯ СВЯЗЬ;
- КАНАЛЫ;
- УПРАВЛЕНИЕ;
- АНТЕННЫ;
- НАСТРОЙКА ФАП.

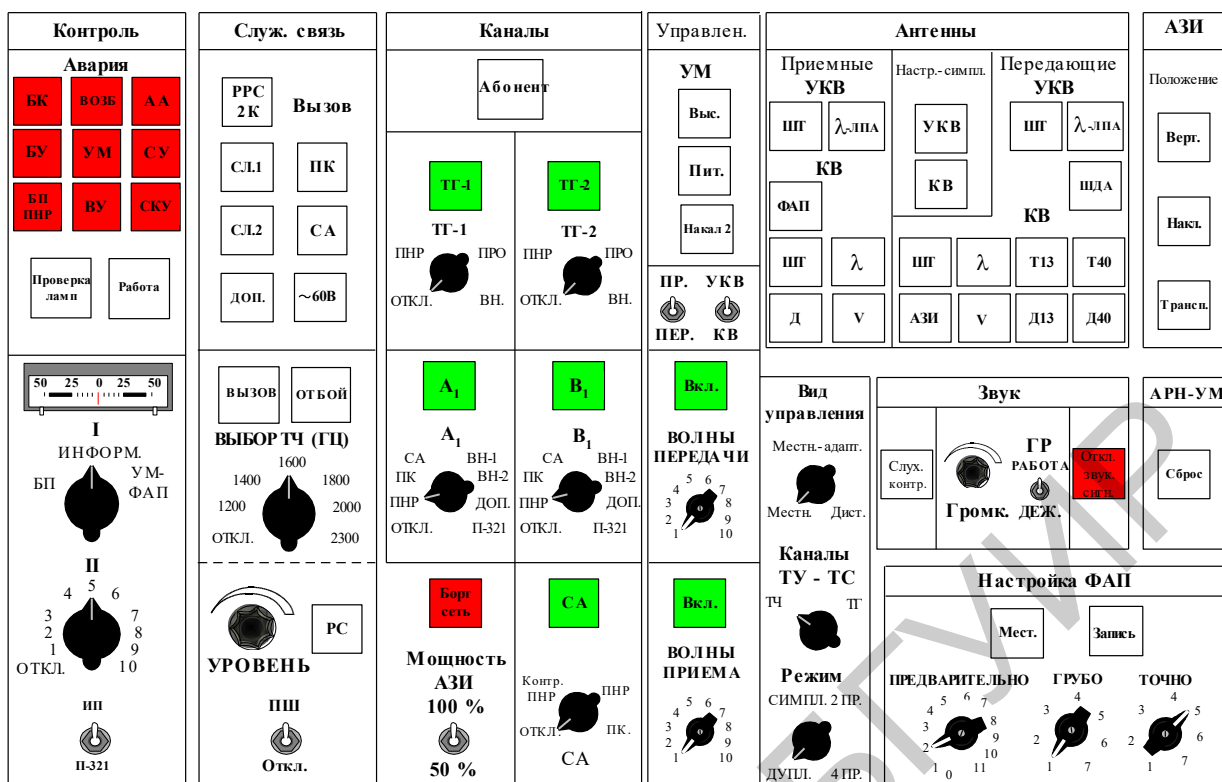


Рис. 4.11. Передняя панель ПНР. Внешний вид

Сектор КОНТРОЛЬ:

- табло АВАРИЯ – для сигнализации аварии одного из блоков радиостанции;
- кнопка ПРОВЕРКА ЛАМП – для контроля исправности ламп АВАРИЯ;
- табло РАБОТА – сигнализирует о готовности передатчика к работе;
- индикаторный прибор;
- два переключателя;
- тумблер ИП – П-321.

Согласно таблице на крышке неоперативного коммутатора наличие информации на входе передатчика и выходе приемника позволяет проведение контроля питающих напряжений. Тумблер ИП П-321 позволяет вместо ИП подключать указатель уровня П-321.

Сектор СЛУЖЕБНАЯ СВЯЗЬ:

- кнопки табло PRC-2K, СЛ-1, СЛ-2, ДОП. – для подключения блока служебной связи к различным каналам служебной связи;
- кнопки ВЫЗОВ ПК и СА – для послылки вызова соответствующим абонентам;
- кнопка ПЕРЕМЕННОЕ 60 В – для послылки вызова переменным с напряжением 60 В;
- две кнопки ВЫЗОВ и ОТБОЙ – для послылки вызова тональной частоты (ТЧ) и послылки отбоя;
- переключатель ВЫБОР ТЧ – для выбора вызывной частоты в системе избирательного вызова Р-105М;

- кнопка РС – для подключения ПНР к Р-105М;
- тумблер ПШ-ОТКЛ. и потенциометр УРОВЕНЬ – для включения ПШ и регулировки уровня срабатывания подавателя шумов Р-105М.

Сектор КАНАЛЫ:

- переключатель ТГ-1, ТГ-2 – для подключения телеграфных входов передатчика и выходов приемника к различным оконечным устройствам;
- переключатели А₁, В₁ – для подключения телефонных входов передатчика и выходов приемника к различным оконечным устройствам;
- табло АБОНЕНТ (или отключено) – для сигнализации о занятости канала радиосвязи;
- табло СА – для сигнализации включения спецаппаратуры;
- переключатель СА – для подключения к спецаппаратуре абонентов;
- табло ТГ-1, ТГ-2, А₁, В₁ – для сигнализации о включении телеграфных или телефонных каналов;
- табло БОРТ-СЕТЬ – сигнализация о включении бортсети;
- тумблер МОЩНОСТЬ АЗИ – для коммутации выходной мощности на антенну АЗИ.

Сектор УПРАВЛЕНИЕ:

- кнопка-табло ПИТАНИЕ, НАКАЛ 2, ВЫСОКОЕ – для подачи питания на передатчик радиостанции, включения накала ламп передатчика УКВ диапазона, включения высокого напряжения передатчика;
- переключатели ВОЛНЫ ПЕРЕДАЧИ, ВОЛНЫ ПРИЕМА, кнопки-табло ВКЛ. – для переключения передатчика и приемника на одну из 10 ЗПЧ;
- тумблер ПР-ПЕР – для управления радиостанцией в симплексе телеграфном режиме;
- тумблер КВ-УКВ – для переключения работы передающих устройств;
- переключатель ВИД УПРАВЛЕНИЯ:
 - МЕСТНОЕ – управление ведется с ПНР в неадаптивном режиме;
 - МЕСТНОЕ-АДАПТИВНОЕ – управление радиостанцией ведется в автоматизированном режиме с передней панели ПНР и аппаратуры Р-016В;
 - ДИСТАНЦИОННОЕ – управление ведется из приемной аппаратной по линии ДУ в адаптивном режиме при помощи аппаратуры ТУ-ТС и аппаратуры Р-016В;
- переключатель КАНАЛЫ ТУ-ТС – для выбора канала ТЧ или ТГ при работе в режиме ТУ-ТС;
- переключатель РЕЖИМ:
 - ДУПЛЕКС – дуплексный режим работы радиостанции;
 - СИМПЛ. 2 ПР. – симплексный режим радиостанции при ДУ радиостанцией по двухпроводной линии;
 - СИМПЛ. 4 ПР. – симплексный режим при ДУ радиостанцией по четырехпроводной линии из КШМ.

Сектор АНТЕННЫ

При помощи КНОПКИ-ТАБЛО обеспечивается выбор приемника и передающих антенн в КВ и УКВ диапазонах. При помощи кнопки-табло

НАСТРОЙКА – СИМПЛ. КВ-УКВ создается схема настройки согласующего устройства (СУ) без излучения энергии в пространство.

Сектор НАСТРОЙКА ФАП

Кнопка НАСТРОЙКА включает режим настройки ФАП. Переключатели:

1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНО, ГРУБО, ТОЧНО – для настройки ФАП и кнопка ЗАПИСЬ – для записи в память положений соответствующей настройки ФАП.

Под надписью АЗИ находятся кнопки-табло ВЕРТ.

2. НАКЛ. и ТРАНСП., обеспечивающие управление механизмами подъема АЗИ.

3. АРН-УМ кнопка СБРОС, обеспечивающая отключение системы АРН УМ.

4. СЛУХ. КОНТР. – подключает контролируемую цепь к головным ТЛФ ПНР или к громкоговорителю для контроля слуховых видов работы. Регулятор ГРОМКОСТЬ, тумблер ГР. с положениями ДЕЖ.-РАБОТА, подключает громкоговоритель к цепям приема Р-160П в положении РАБОТА и к Р-326 в положении ДЕЖ., кнопка-табло ОТКЛ. ЗВУК. СИГН. – отключает звуковую сигнализацию при отключении аппаратуры.

Коммутатор неоперативный предназначен для обеспечения неоперативной коммутации, т. е. для предварительного подключения линий связи от оконечных аппаратных каналов связи, образованных радиостанцией.

Коммутатор неоперативный разделен на два сектора ТГ и ТЧ.

Сектор ТГ:

1. АП ТГ – ЛИНИЯ 1 – ЛИНИЯ 4 – первые-четвертые пары кабеля ПТРК 5×2 от оконечной аппаратной:

- ЛИНИЯ 2 и ЛИНИЯ 4 – приемные пары ТЛГ аппаратуры;
- ЛИНИЯ 1 и ЛИНИЯ 3 – передающие пары ТЛГ аппаратуры;
- ЛИНИЯ 5 ЛИНИЯ служебной связи с аппаратными узла связи.

2. Гнезда ПРМ 1К, ПРМ 2К – это ТЛГ выходы 1-2 каналов приемника по постоянному току с $U = \pm 60$ или ± 20 В;

3. ЛДУ КШМ – ЛИНИЯ 1 – ЛИНИЯ 4 – это четвертые пары кабеля, подключенного к разъему АП ТГ от приемной аппаратной, ЛДУ или КШМ.

Распределение пары в кабеле при подключении КШМ:

- 1 пара – передача ТЛГ информации;
- 2 пара – включение сигнализации в КШМ о включении излучения передатчика;
- 3 пара – прием ТЛФ информации;
- 4 пара – передача ТЛФ информации и для управления ПР датчиком.

4. РРС-1К – выход – ТЛГ выход 1 канала РРС по постоянному току ± 60 или ± 20 В;

5. РРС-2К выход – ТЛГ выход 2 канала РРС;

6. Гнезда ТС – выход аппаратуры Р-016В (блоки ТУ-ТС) по постоянному току с $U = \pm 20$ или ± 60 В.

7. Модем ВХ. ВЫХ. – вход/выход модулятора-демодулятора АБ-481 по постоянному току $U = \pm 20$ или ± 60 В.

Сектор ТЧ

1. АП ТФ – ЛИНИЯ 1 – ЛИНИЯ 4 – первые-четвертые пары кабеля ПТРК 5×2 от оконечной аппаратной.

2. Гнезда ПРД, ПРМ – тональный вход возбуждителя и выход приемника по ВБП (А₁) и НБП (В₁).

3. Гнезда ДОП. – вход переходного устройства и вход блока служебной связи.

4. Гнезда ДОП. ЛИНИЯ – выход двухпроводной линии, подключенной к линейному вводу и гнездам ДОП. ЛИНИЯ.

5. РРС 1к вход, выход – тональный вход возбуждителя РРС и тональный выход приемника РРС.

6. Гнезда ТС – тональный выход приемника цепи телесигнализации.

7. Модем двухпроводного входа и выхода модулятора-демодулятора АБ-481 по тональной частоте.

8. Гнезда ЛИНИЯ 5, АП ТГ, АП ТФ – пятые пары кабелей ПТРК 5×2, подключенных к линейному вводу.

9. Гнезда СЛ-1-СЛ-2 – входы блока СС ПНР.

10. Гнезда П-321 ВХ, ВЫХ – вход указателя уровня и выход генератора ИП П-321.

11. Гнезда ТА – выход ТА, подключаемого к пульту радиооператора.

12. Гнезда 600 Ом – выход 600 Ом нагрузки.

Коммутация на неоперативном коммутаторе осуществляется при помощи четырехштырьковых вилок и двухпроводных шнуров.

Таким образом, схемотехника радиостанции Р-161А2М позволяет полностью реализовать все ее технические возможности при обеспечении радиосвязи.

4.3. Радиостанция Р-140МБ

Радиостанция Р-140МБ предназначена для построения адаптивных, неадаптивных и помехозащищенных сетей и направлений радиосвязи КВ диапазона в различных звеньях управления.

Основные тактико-технические характеристики представлены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Основные тактико-технические характеристики радиостанции Р-140МБ

Характеристика	Значение
1	2
Диапазон рабочих частот, МГц	1,5 – 29,99999
Шаг сетки частот, Гц	10
Максимальное количество заранее подготовленных частот	100
Количество одновременно используемых для оперативной работы пар частот	32
Время первоначальной настройки РПДУ на произвольную частоту, с	Не более 5

Окончание табл. 4.1

1	2
Время автоматической перестройки по ЗПЧ, мс	Не более 50
Время составления канала связи, с	Не более 14
Мощность передатчика (номинальная), Вт	1000
Градации мощности, процент от номинальной	25; 50; 100
Чувствительность приемника, мкВ: в телефонном режиме в телеграфных режимах	Не ниже 1,1 Не ниже 0,6–1,0
Дальность обеспечиваемой радиосвязи, км	до 3000
Скорость передачи информации в режимах: ЧТ-170 (F1В, сдвиг 170 Гц), бит/с ЧТ-500 (F1В, сдвиг 500 Гц), бит/с АТ слуховой с ДКМ (А1А с полосой пропускания 600 Гц), бит/с МЧС (J7D – многочастотный сигнал в полосе 3100 Гц), бит/с	50; 100 50; 100; 200 до 50 300 – 9600
Вероятность необнаруженной ошибки на бит принятой информации при передаче данных	Не более $1 \cdot 10^{-9}$
Потребляемая мощность, Вт	Не более 3500

Радиостанция Р-140МБ обеспечивает:

- обмен речевой информацией и данными;
- работу в симплексном, полудуплексном и дуплексном режимах;
- ведение по КВ радиоканалам телефонной открытой и засекреченной связи;
- ведение по КВ радиоканалам телеграфной открытой и засекреченной связи при работе корреспондентов в радионаправлении;
- ведение по КВ радиоканалам слуховой радиотелеграфной связи путем ввода информации с клавиатуры стойки приема и управления;
- встречную работу с радиостанциями типа Р-140 и Р-161 в неадаптивных режимах;
- передачу данных с выносного АРМ, установленного на удалении до 3 км от изделия;
- передачу данных с использованием канала дистанционного управления, образованного радиостанцией «Рапсодия»;
- переключение телефонного радиоканала аппаратурой Т-230-1А(М) на выносной телефонный аппарат АТ-3031 или на внешний коммутатор П-209И;
- переключение импульсного канала Т-230-1А(М) на внешнюю аппаратуру Т-230-06.

Основной режим работы – на стоянке и в движении.

Режим работы – непрерывный, круглосуточный продолжительностью не менее 48 ч.

Электропитание:

- промышленная сеть 3 · 380 В, 50 Гц;

- бензоэлектрический агрегат типа АБ-4-Т/400.

АФУ предназначены для излучения в пространство электромагнитной энергии, вырабатываемой передающим устройством, приема электроэнергии из пространства и передачи ее к приемному устройству.

Антенные устройства:

- передающие;
- приемные;
- приемопередающие;

Передающие антенны:

- диполь Д2×40;
- диполь Д2×11;
- V-образная антенна (2×46);
- T-образная (Т2×40); T-образная (Т2×11);
- полутелескопический штырь 10 м (на крыше автомобиля).

Приемные антенны:

- диполь Д2×13;
- V-образная антенна (2×46);
- λ-образная, полученная путем преобразования V-образной антенны;
- ФАП, установленная на крыше автомобиля;
- АШ-4.

Приемопередающие антенны:

- АЗИ;
- двухштыревая АЗИ вместе с ферритовой приемной антенной образуют дуплексную крышевую антенную систему для работы в движении и на коротких остановках.

Система электропитания радиостанции Р-140МБ:

- промышленная сеть 3×380 В, 50 Гц;
- бензоэлектрический агрегат типа АБ-4-Т/400.

5. КОМАНДНО-ШТАБНЫЕ МАШИНЫ И МАШИНЫ БОЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

5.1. Назначение КШМ и машин боевого управления, основные требования, предъявляемые к ним

Командно-штабная машина представляет собой подвижный пункт управления, размещенный на транспортной базе повышенной проходимости, оборудованный необходимой аппаратурой связи и рабочими местами должностных лиц, обеспечивающими нормальную работу командира и офицеров штаба на стоянке и в движении.

По боевому назначению и использованию КШМ можно разделить на две основные группы:

- командно-штабные машины общего назначения;

- специализированные КШМ (машины боевого управления).

КШМ общего назначения используются для обеспечения связи командирам и офицерам штабов общевойсковых соединений и начальникам различных родов войск и служб.

Машины боевого управления предназначены для управления боевыми средствами (пуском ракет, огнем артиллерии, средствами противовоздушной обороны, авиацией).

Разработка командно-штабных машин началась с приказа Министерства средств связи СССР от **25.12.1951** года № 651, в соответствии с которым Запорожский комбайновый завод «Коммунар» из Министерства машиностроения СССР был передан в ведение Министерства средств связи СССР «для организации на его базе завода по производству радиотехнической продукции».

Первая КШМ Р-104 АМ на базе ГАЗ-69, разработанная в 1956 году, имела в своем составе радиостанции Р-104 (КВ) и Р-105Д (УКВ).

С тех пор КШМ непрерывно совершенствовались.

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

К **ходовой части** КШМ предъявляются следующие **основные требования**:

1. **Защищенность.** КШМ должны обладать надежной броневой защитой оборудования и обслуживающего персонала от пуль и осколков снарядов противника.

2. **Пройодимость.** КШМ должны иметь высокую проходимость по плохим дорогам и бездорожью со скоростью движения подвижных средств мотострелковых частей.

3. **Достаточная размерность.** Кузов КШМ должен иметь достаточные габариты для размещения аппаратуры связи, вспомогательного оборудования и рабочих мест командиров и экипажа.

4. 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.

К **оборудованию** КШМ предъявляются следующие **основные требования**:

1. 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 2–3 радиостанции УКВ и одна радиостанция КВ диапазонов.

2. **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.

3. **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.

4. **Дальность связи радиосредств**, установленных в КШМ, должна обеспечивать надежное управление подчиненными войсками и связь с вышестоящим штабом.

5. **Оперативность связи КШМ** должна быть высокой, что достигается применением радиосредств, снабженных устройствами автоматики.

6. КШМ должна иметь **высокую мобильность**, которая определяется временем развертывания антенных устройств. Для повышения мобильности КШМ оборудуется механизмами автоматического подъема и опускания антенн.

7. КШМ должна обеспечивать **скрытность передаваемой информации**. Это достигается применением в КШМ специальной аппаратуры.

8. **ЭМС** одновременная работа на передачу радиосредств, установленных в КШМ, должна осуществляться без взаимных помех на специально подобранных частотах.

9. **Электропитание** аппаратуры КШМ должно обеспечиваться непрерывно как на стоянке, так и в движении. На этом мы окончили изучение первого вопроса, в ходе которого мы изучили назначение КШМ и МБУ, основные различия между ними и основные требования к КШМ и МБУ.

5.2. Командно-штабная машина Р-142Н

Командно-штабная машина Р-142Н является комбинированной радиостанцией и предназначена для обеспечения радиосвязи и управления в тактическом звене управления Сухопутных войск.

Аппаратура КШМ обеспечивает ведение радиосвязи на стоянке и в движении одновременно по одному КВ и трем УКВ радиоканалам в любое время суток и года на частотах, выбранных в соответствии с таблицей выбора частот и радиопрогнозам.

КШМ Р-142Н обеспечивает ведение радиосвязи на стоянке и в движении автомобиля со скоростью до 40 км/час в условиях среднeperесеченной местности с наличием населенных пунктов, водных бассейнов, лесов и т. д.

Аппаратура установлена в металлическом кузове на транспортной базе ГАЗ-66. Машина имеет два отсека. В переднем отсеке (аппаратном) на рабочих местах начальника КШМ и радиста смонтированы радиостанции, пульт радиста (ПР), аппаратура засекречивания и другое оборудование. В заднем отсеке (командном) размещены рабочие места офицеров-операторов, на которых установлены пульт командира (ПК), пульт офицера (ПО), диктофон П-180М и

ТА-57. Тактико-технические данные радиостанций малой мощности представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Тактико-технические данные радиостанций малой мощности

Тип радиостанции	Тип антенны	Вид работы	Дальность связи, км	Диапазон частот, МГц	Характер работы
Р-30М	АЗИ	АЗА,	350	2–10,99	Стоянка и движение
		А1,	350	2–10,99	
	АШ–4 СВ	–	20–50	1,5–10,99	То же Стоянка
		АЗА АТ (ЧТ)	350 350	1,5–10,99 1,5–10,99	
Р-111	АШ–3,4 АШ–3,4 и ШДА у корреспондента	F3	30	20–52	Движение Одна КШМ в движении, другая на стоянке
		F3	50	30–52	
	–	60	20–52	Стоянка	
Р-123МТ	Штырь 4 м	F3	20	20–51,5	Стоянка Движение
		F3	20	20–51,5	
	КША	F3 с ПШ	13	20–51,5	Движение Стоянка
		–	40	20–51,5	
Р-809М2	Табельная штыревая, Дискоконусная			100–149,975 100–149,975	Стоянка при установке в КШМ

Командно-штабная машина Р-142Н обеспечивает двухстороннюю радиосвязь с однотипными радиостанциями в условиях среднeperесеченной местности в любое время суток и года на частотах, свободных от радиопомех, на расстояниях, приведенных в табл. 5.1.

Радиоаппаратура КШМ Р-142Н обеспечивает:

- симплексную радиотелефонную связь в режиме А радиостанциями Р-111, Р-123МТ, Р-130М с рабочих мест ПК, ПО, ПР и вынесенного телефонного аппарата ТА-57 по проводной линии Л2 длиной до 500 м;

- симплексную радиотелефонную связь в режиме Б радиостанциями Р-111, Р-123МТ, Р-130М с рабочих мест ПК, ПР-1 и телефонного аппарата ТА-57 по проводной линии Л1 длиной до 500 м;

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

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

- слуховую телеграфную связь радиостанцией Р-130М;

- внутреннюю избирательную и циркулярную связь между членами экипажа;

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

- радиотелефонную связь с внешней радиостанцией с телефонного аппарата ТА-57, установленного в заднем отсеке, в режиме Б (при соединении клемм ВТА КШМ и внешней радиостанции кабелем П-274М);

- слуховую телеграфную связь с внешней радиостанцией (при соединении разъемов ТФ КШМ и внешней радиостанции кабелем ПТРК 5×2);

- радиотелефонную связь в режиме А со всех рабочих мест или в режиме Б с рабочих мест ПК-1, ПК-2 и Р-1 ПР с внешней радиостанцией (при соединении разъемов ТФ КШМ и внешней радиостанции кабелем ПТРК 5×2);

- отключение цепей запуска на передачу радиостанций Р-111, Р-123МТ, Р-130М в режиме А со всех рабочих мест КШМ и линии Л2 при подготовленном канале связи в режиме Б с Р-1 ПР, ПК-1, ПК-2, включенном на ПР тумблере БЛОКИРОВКА;

- автоматическую ретрансляцию Р-111.

Предусмотрена возможность обеспечения:

- передачи информации в ТЛГ режиме датчиком П-590М;

- передачи информации радиостанцией Р-130М в режиме быстрогодействия при установке датчика Р-014Д;

- беспойсковой и бесподстроечной симплексной радиосвязи в диапазоне частот 100–149,975 МГц при установке радиостанции Р-809М2.

Источники питания:

- при движении автомобиля – генератор Г-290;

- на стоянке – бензоэлектрический агрегат АБ-1-П/30-М1;

- Г-290 и АБ-1-П/30М1 работают в буфере с АКБ 4×5НКТБ-80;

- номинальное напряжение бортсети – 26 В;

- обслуживает командно-штабную машину экипаж из 3 человек.

В целях выполнения возрастающих требований по повышению эффективности управления войсками проводится постоянная модернизация этой КШМ. *Цели модернизации:*

- замена основных радиосредств и оборудования новыми или модернизированными радиосредствами и оборудованием, обладающими улучшенными тактико-техническими характеристиками по сравнению с прежними, с одной стороны, но не требующими очень больших материальных затрат на их установку, с другой стороны;

- расширение возможностей рабочих мест командиров и офицеров;

- повышение удобств эксплуатации модернизируемых изделий;

- существенное сокращение затрат времени и труда на подготовку радиосредств как в процессе работы, так и при проведении технического обслуживания радиосредств.

Состав и назначение основного оборудования КШМ Р-142Н

Аппаратура КШМ обеспечивает ведение радиосвязи на стоянке и в движении одновременно по одному КВ и трем УКВ радиоканалам в любое время суток и года на частотах, выбранных в соответствии с таблицей выбора частот и радиопрогнозам.

Аппаратуру и оборудование, установленные в КШМ, можно разделить на ряд систем, объединенных общностью выполняемых функций, а именно:

- аппаратура связи (Р-111, Р-123МТ, Р-130М, Р-809М2, Р-012, П-180М, Р-011М, Р-014Д, П-590А);

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

- аппаратура коммутации и управления радиостанциями (ПР, ПК-1, ПК-2, ПО, КР-1, КР-2, БР-1, БР-2; БПС, Гр, БТС, НП, ЩЛ-1, ЩЛ-2, ТС, ЩУС);

- блоки энергоснабжения радиостанций и коммутационного оборудования (генератор Г-290, ЭТМ, реле-регулятор ОО-361А, фильтры Ф5 и ФС, ЩР, БЗР, БРГ, РН, бензоэлектрический агрегат АБ-1-П/30-М1, АКБ 5НКТБ-80, блоки питания БП-20, БП-25, БП-75);

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

Аппаратура связи:

1. Радиостанция Р-111 – возимая, УКВ диапазона, симплексная приемопередающая – предназначена для обеспечения радиотелефонной связи с частотной модуляцией. В КШМ Р-142Н смонтировано две радиостанции Р-111.

2. Радиостанция Р-130М – возимая, КВ диапазона, приемопередающая, малой мощности, телефонно-телеграфная, симплексная, автоматизированная – предназначена для обеспечения коротковолновой связи.

3. Радиостанция Р-123МТ – автоматизированная, широкодиапазонная, возимая, симплексная – предназначена для обеспечения телефонной радиосвязи с наземными подвижными объектами.

4. Радиостанция Р-809М2, работающая в диапазоне частот 100–149,975 МГц (КШМ Р-142Н может комплектоваться), предназначена для установления и ведения радиосвязи с летательными аппаратами.

5. Приставка Р-011М – для работы в телеграфном режиме.

6. Датчик Р-014Д – для обеспечения передачи информации радиостанцией Р-130М в режиме быстрогодействия.

7. Аппаратура М-125М с датчиком П-590А – для работы в телеграфном режиме.

Коммутационная аппаратура предназначена для обеспечения следующих видов связи:

- избирательной и циркулярной внутренней связи между членами экипажа КШМ;

- радиосвязи с рабочих мест и двух вынесенных телефонных аппаратов ТА-57 через четыре радиостанции.

Система электропитания КШМ Р-142Н

Система электропитания КШМ предназначена для обеспечения электроэнергией аппаратуры КШМ при ее эксплуатации в различных режимах на стоянке и в движении.

В ее состав входит:

- генератор отбора мощности от двигателя автомобиля Г-290;
- бензоэлектрический агрегат АБ-1-П/30-М1;
- аккумуляторные батареи 4×5НКТБ-80;
- реле-регулятор РР-361А;
- блок зарядно-распределительный (БЗР);
- распределительный щит (ЩР);
- регулятор напряжения (РН);
- блок гасящих резисторов (БРГ);
- сглаживающий фильтр (ФС);
- фильтр радиопомех (Ф5);
- блоки питания БП-20, БП-25, БП-75.

Все это оборудование можно разделить на три группы:

- первичные источники питания – генератор бензоэлектрический агрегат и аккумуляторные батареи;
- вторичные источники – блоки БП-20, БП-25, БП-75;
- устройства коммутации и распределения.

При движении КШМ 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 (БЗР) тумблером ГЕНЕРАТОР, а также аналогичным тумблером со щитка управления антеннами (ЩУА), расположенного в кабине водителя.

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

Генератор Г-290 и генератор бензоэлектрический работают в буфере с четырьмя аккумуляторными батареями 5НКТБ-80 (5НКЛБ-70, 5НКЛБ-70С). Этим обеспечивается сглаживание пульсаций и колебаний напряжения в бортовой сети КШМ при резких изменениях нагрузки и оборотов двигателя автомобиля.

Потребляемый аппаратурой КШМ ток может колебаться от 80–100 мА до нескольких ампер. Поэтому при малом потребляемом токе происходит подзаряд аккумуляторных батарей от агрегата, а при большом токе потребления вместе с агрегатом энергию в нагрузку отдает аккумуляторная

батарея, тем самым защищая генераторы агрегатов от перегрузки. Номинальное напряжение бортовой сети 26 В.

Вторичные источники питания предназначены для преобразования напряжения бортовой сети в напряжения, необходимые для питания различной аппаратуры радиосвязи.

Блок БП-75 обеспечивает напряжением 24 и 60 В аппаратуру П-590, БТС, Р-011. Состоит из двух статических преобразователей постоянного напряжения бортсети в переменное, двух выпрямителей, стабилизатора напряжения 24 В, двух стабилизаторов 60 В, фильтра и схемы защиты цепи 24 В от напряжения.

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. Состоит из транзисторного преобразователя постоянного напряжения в переменное, двух выпрямителей, двух стабилизаторов компенсационного типа, фильтра и схем защиты выходных цепей от перенапряжений.

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

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

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

Блок зарядно-распределительный (БЗР) предназначен для:

- включения напряжения питания КШМ;
- дистанционного запуска и остановки бензоагрегата;
- подключения генератора Г-290 к двигателю автомобиля через электромагнитную муфту ЭТМ-094;
- управления зарядом аккумуляторных батарей бортсети;
- контроля и сигнализации режимов работы источников питания.

Регулятор напряжения (РН) обеспечивает автоматическое поддержание напряжения бензоэлектрического агрегата в пределах 27–29 В и его дистанционный запуск. Состоит из электронного регулятора напряжения генератора ГАБ-1, электронного реле защиты генератора от обратного тока и системы дистанционного пуска агрегата. Регулировка напряжения агрегата обеспечивается изменением тока возбуждения генератора при изменении тока в нагрузке.

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 (ФС) уменьшает пульсации напряжений генератора и бензоэлектрического агрегата.

Блок гасящих резисторов (БГР) используется при поддержании необходимого тока заряда аккумуляторов и автоматическом переключении режимов заряда.

Система электропитания построена таким образом, что при работающем генераторе Г-290 обеспечивается дистанционный запуск вынесенного агрегата АБ-1 через РН при нажатии кнопки ПУСК и включенном тумблере ПИТАНИЕ на БЗР. При этом напряжение бортсети через блок БЗР и контактор Р2 регулятора напряжения поступает на обмотку генератора бензоагрегата. Он начинает работать в режиме электродвигателя, который приводит во вращение и запускает двигатель бензоагрегата. После запуска агрегата схемой РН обеспечивается подключение якоря генератора агрегата АБ-1 к бортсети. После этого тумблер ГЕНЕРАТОР, включающий электромагнитную муфту генератора Г-290 необходимо выключить, так как совместная работа агрегата и Г-290 на одну нагрузку запрещается. В случае необходимости экстренной остановки бензоагрегата на блоке БЗР необходимо нажать кнопку СТОП. При этом напряжение бортсети через РН поступает на реле остановки двигателя, находящемся на агрегате.

Для предохранения перегрузки первичных источников питания схема БЗР построена таким образом, чтобы не допускать одновременного включения калорифера и заряда аккумуляторов. С этой же целью осуществлено разделение аккумуляторов на две группы, при заряде включаемые параллельно, а при работе в буферном режиме – последовательно.

Транспортная база

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 года.

Двигателю автомобиля для нормальной работы требуется бензин А-76. Автомобиль имеет два топливных бака емкостью по 105 л.

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

Расход топлива при нормальной мощности – 0,86 л/ч. Емкость топливного бака – 7 л.

Кузов КШМ обогревается отопителем ОВ-65. Дизельное топливо поступает из специального бака, установленного снаружи кузова. Расход топлива не более 1,2 л/ч.

Фильтровентиляционной установкой ФВУ-100Н обеспечивается внутри кузова обмен воздуха и избыточное давление.

Габаритные размеры КШМ соответствуют габариту подвижного состава при размещении на железнодорожной платформе: длина – 6060 мм, ширина – 2400 мм, высота – 3300 мм.

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

Вес укомплектованной КШМ с экипажем – не более 5970 кг.
Нагрузка на переднюю ось составляет 2880 кг, а на заднюю – 3090 кг.
Радиус поворота автомобиля по переднему буферу составляет 9,5 м.

5.3. Основные виды работ комбинированной радиостанции по структурной схеме

Аппаратура КШМ Р-142Н обеспечивает ведение радиосвязи на стоянке и в движении одновременно по одному КВ и трем УКВ радиоканалам в любое время суток и года на частотах, выбранных в соответствии с таблицей выбора частот и радиопрогнозам.

Аппаратура и оборудование КШМ по своему назначению могут быть разделены на следующие составные части (рис. 5.1):

- средства связи;
- аппаратура коммутации и управления радиостанциями;
- антенны и антенное оборудование;
- системы электропитания;
- транспортная база и система жизнеобеспечения.

В составе КШМ имеются следующие средства связи:

- радиостанция Р-111 (РС-1 и РС-2);
- радиостанция Р-130М (РС-3);
- радиостанция Р-123МТ (РС-4);
- устройство Р-012М;
- диктофон П-180.

В КШМ предусмотрены места установки и обеспечено питание:

- радиостанции Р-809М2 – для связи с самолетами и вертолетами;
- приставки Р-011М – для работы в телеграфном режиме;
- датчика Р-014Д – для обеспечения передачи информации радиостанцией Р-130М в режиме быстрого действия;
- аппаратуры М-125М с датчиком П-590А – для работы в телеграфном режиме.

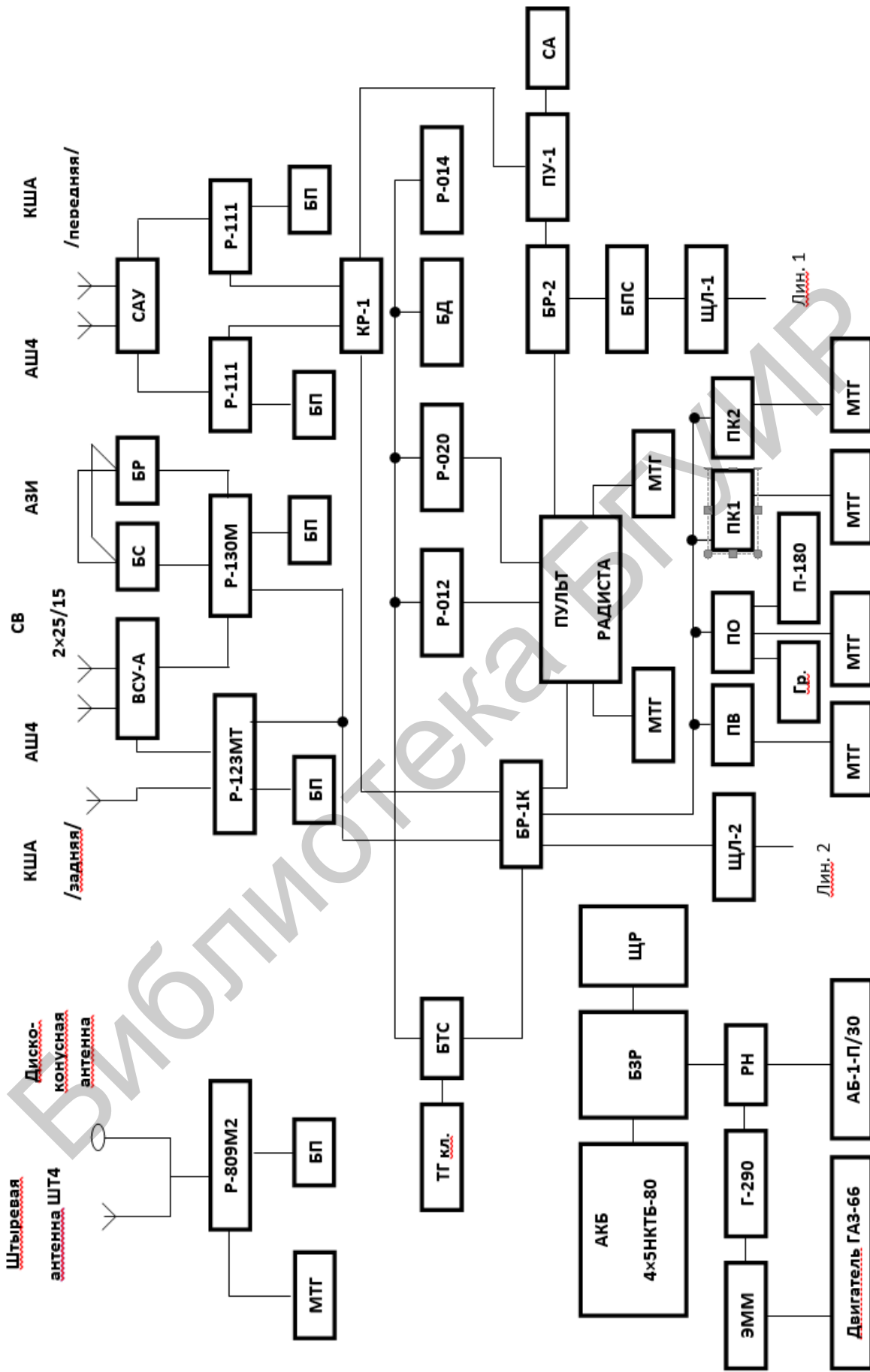


Рис. 5.1. Структурная схема Р-142

Внутренняя связь между членами экипажа может быть циркулярной и избирательной.

Циркулярную внутреннюю связь ведут только абоненты ПК и ПО, избирательную внутреннюю связь – все члены экипажа. Циркулярная внутренняя связь осуществляется нажатием рычага нагрудного переключателя абонентов ПК и ПО в положение ВЫЗОВ, при этом выходы усилителей НП всех абонентов подключаются к разным входам усилителя внутренней связи (УВС), расположенного в блоке БР-1, а входы абонентских усилителей всех абонентов – параллельно выходу УВС.

Избирательная внутренняя связь осуществляется следующим образом: при вызове одним абонентом другого выходы усилителей НП обоих абонентов подключаются к двум разным входам УВС, а входы абонентских усилителей обоих абонентов – параллельно выходу того же усилителя. Благодаря этому разговор одновременно прослушивается обоими абонентами. В коммутационной аппаратуре имеется одна сеть внутренней связи, поэтому невозможно ведение независимой внутренней связи между двумя и более парами абонентов.

Радиосвязь в режиме А осуществляется абонентами ПК, ПО, ПР, линией Л2, радиосвязь в режиме Б – абонентами ПК, радистом Р-1 и абонентом линии Л1.

Передача информации в режиме А осуществляется следующим образом: звуковые колебания преобразуются в электрический сигнал с помощью ларингофона или микрофона, полученный сигнал усиливается УНЧ, размещенным в НП абонента, далее через пульт абонента, соединительные кабели поступает на блок БР-1, а после него либо непосредственно, либо через коробки КР-1 (КР-2) – на вход соответствующей радиостанции. Предварительно на радиостанцию подается сигнал управления – запуска на передачу.

Прием информации в режиме А осуществляется следующим образом: электрический сигнал с выхода радиостанции через блок КР-1 (КР-2) или непосредственно через БР-1 и соединительные кабели поступает на пульт абонента, усиливается индивидуальным (абонентским) усилителем до необходимого уровня и подается на телефоны.

Передача информации в режиме Б осуществляется следующим образом: звуковой сигнал, преобразованный и усиленный, как в режиме А, через пульт абонента, соединительные кабели, блок БР-2 подается на вход аппаратуры Т-219, где преобразовывается определенным образом и с выхода аппаратуры через пульт радиста, соединительные кабели и блок БР-1 поступает на вход радиостанции. Предварительно подается сигнал управления с пульта абонента на аппаратуру Т-219, а с аппаратуры Т-219 на радиостанцию.

Прием информации в режиме Б осуществляется следующим образом: принимаемый радиостанцией сигнал через соединительные кабели, блок БР-1, пульт радиста подается на аппаратуру ЗАС, где происходит обратное преобразование, а затем через соединительные кабели и блок БР-2 поступает на пульт абонента. Далее сигнал проходит так же, как и в режиме А.

Особенностью работы в режиме Б является включение блокировки. Блокировка заключается в том, что при работе одного из абонентов (командира или радиста 1) в режиме Б для остальных абонентов исключается возможность ведения передачи по любой радиостанции в режиме А. Возможность приема информации в режиме А сохраняется.

5.4. Состав и назначение основного оборудования КШМ Р-145БМ

Оборудование КШМ Р-145БМ смонтировано на базе колесного плавающего бронетранспортера БТР-60ПБ (без башни) в трех его отсеках. Размещение оборудования и аппаратуры КШМ произведено с учетом сохранения эксплуатационных характеристик бронетранспортера в движении и на плаву.

Таблица 5.2

Состав основного оборудования

Наименование	Количество
1	2
Радиооборудование:	
- радиостанция Р-130М	1 комплект
- радиостанция Р-111	2 комплекта
- радиостанция Р-123 МТ	1 комплект
- аппаратура Р-012	1 комплект
Аппаратура коммутации и служебной связи:	
- пульт радиста (ПР)	1 комплект
- пульт командира (ПК-1, ПК-2)	2 комплекта
- пульт офицера (ПО-1)	1 комплект
- пульт водителя (ПВ)	1 комплект
- распределительная коробка (КР-1, КР-2)	2 комплекта
- блок реле (БР-1, БР-2)	2 шт.
- блок проводной связи (БПС)	1 шт.
- микротелефонная трубка (МТ)	2 шт.
- микротелефонная гарнитура (МГ)	2 шт.
- шлемофон летний	6 шт.
- шлемофон зимний	6 шт.
- нагрудный переключатель (НП)	6 шт.
- телеграфный ключ	1 шт.
- громкоговоритель (Г"Р)	2 шт.
- вводный щиток (ВЩ)	1 комплект
- соединительное устройство (СУ)	2 комплекта
- телефонный аппарат ТА-57	2 шт.
- соединительный кабель	1 комплект
- световое табло «ВНИМАНИЕ СА!»	1 шт.

1	2
Антенно-мачтовые и согласующе-фильтрующие устройства: - антенна зенитного излучения дипольного типа (АЗИ-Д) - антенна «Симметричный вибратор» - антенна штыревая АШ-3,4 - широкодиапазонная антенна 16 ШДА - антенна штыревая АШ-4 - телескопическая мачта высотой 16 м - блок симметрирующий и согласующий (БСС) - антенны АЗИ-Д - выносное согласующее устройство ВСУ-А - согласующее антенное устройство (САУ)	1 комплект 1 комплект 1 комплект 1 комплект 1 комплект 1 комплект 1 комплект 1 комплект 1 комплект
Электропитающее оборудование: - генератор Г-290Б - бензоэлектрический агрегат АБ-1-П/30 - реле-регулятор РР-361-А - регулятор напряжения (РН) - распределительный щит (ЩР) - аккумуляторная батарея 6СТ-68-ЭМСЗ - селеновый выпрямитель	1 комплект 1 комплект 1 комплект 1 комплект 1 комплект 2 шт. 1 комплект
Вспомогательное оборудование: - отопитель - индивидуальный вентилятор - лампы освещения отсеков - плафоны	2 комплекта 2 шт. 4 шт. 3 шт.

Кроме перечисленного выше оборудования командно-штабная машина Р-145БМ укомплектована рентгенметром-радиометром ДП-4Б, войсковым прибором химической разведки ВПХР, комплектом специальной обработки ДК-4Б, инструментом для ремонта аппаратуры, комплектом запасного имущества и эксплуатационно-технической документацией.

При использовании КШМ в соединениях (частях) морской пехоты в Р-145БМ, как правило, устанавливается дополнительно радиостанция Р-609 однотипная с радиостанцией Р-802.

Оборудование КШМ смонтировано на бронетранспортере БТР-60ПБ (без башни) в отапливаемых отсеках бронеобъекта.

Аппаратура и оборудование командно-штабной машины Р-145БМ сохраняют работоспособность в интервалах температур от -40 до $+50$ °С и при относительной влажности воздуха до 98 %.

Работоспособность КШМ с аппаратурой Т-219 обеспечивается при температуре в среднем отсеке от -10 до $+50$ °С.

Р-145БМ имеет три отсека: передний (командный), средний (аппаратный) и задний (силовой).

В переднем отсеке оборудованы два рабочих места командира, рабочее место офицера и рабочее место водителя; размещены радиостанция Р-123МТ (№4), аппаратура коммутации и служебной связи, громкоговоритель и вспомогательное оборудование (два откидных стола, два индивидуальных и одно общее сидение, три плафона, вентилятор, отопитель) Размещение основного оборудования переднего отсека приведено на рис. 5.2.

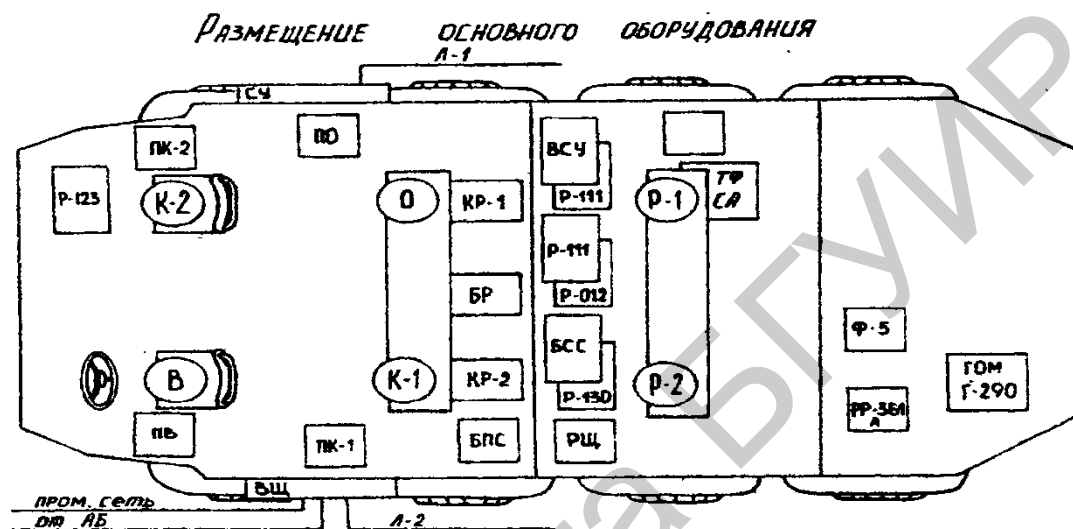


Рис. 5.2. Размещение основного оборудования КШМ Р-145БМ

В среднем отсеке имеются два рабочих места радистов и размещены: радиостанции Р-130М (№3), Р-111 (№ 1, 2), аппаратура Т-219, аппаратура коммутации и служебной связи, согласующе-фильтрующие устройства (САУ, БСС, ВСУ-А); распределительный щит, распределительная коробка, два аккумулятора 6СТ-68ЭМСЗ и выпрямитель системы электропитания КШМ, вспомогательное оборудование (аппаратная стойка, два выдвижных столика и одно общее сиденье радистов, плафон освещения, отопитель, калорифер СА).

В заднем отсеке установлены два двигателя бронетранспортера типа ГАЗ-23Ф, система отбора мощности от левого двигателя бронетранспортера с генератором Г-290 бортовой сети КШМ, система отбора мощности от правого двигателя бронетранспортера с генератором Г-290Б бортовой сети бронетранспортера и другое оборудование.

На корпусе бронетранспортера размещены: 16-метровая телескопическая мачта, две штыревые антенны (АШ-4 и АШ-3,4), антенна АЗИ-Д (или АЗИ-Р), широкодиапазонная антенна 16ШДА, линейный щиток, соединительное устройство, бензоэлектрический агрегат АБ-1-П/30, приборы наблюдения и ночного видения.

Экипаж КШМ состоит из трех человек:

- старшего радиста (начальник аппаратной);
- радиста;

- водителя.

В КШМ оборудованы рабочие места для трех офицеров.

Время разворачивания:

- для работы в движении – 4–7 мин;
- для работы на стояние – 10–22 мин.

Снаружи КШМ расположены:

1) на крыше:

- основание 16-метровой телескопической мачты;
- антенна АШ-4 радиостанции Р-123М;
- антенна АШ-3,4 радиостанции Р-111;
- антенна АЗИ-Д;
- такелажная упаковка с антенной 16ШДА;
- бензоэлектрический агрегат АБ-1-П/30.

2) на правом борту:

- соединительное устройство;
- ниша для аккумуляторов 6СТ-68ЭМЗ бортовой сети БТР-60ПБ.

3) на левом борту:

- вводный щит;
- ниша для аккумуляторов 6СТ-68ЭМСЗ бортовой сети КШМ и другое оборудование.

Рассмотрим размещение в КШМ рабочих мест, их оснащение и возможности.

Как уже было сказано выше, два рабочих места командира (первое и второе), рабочие места офицера и водителя размещены в командном отсеке, а два рабочих места радистов (первое и второе) – в аппаратном.

Первое рабочее место командира занимает левую сторону командного отсека за рабочим местом водителя. Оно оборудовано сиденьем, выдвигающимся столом для работы с картой, пультом командира ПК-1, нагрудным переключателем, шлемофоном (микротелефонной трубкой), громкоговорителем, транспарантом «ВНИМАНИЕ СА!», светильником и плафоном и индивидуальным осевым вентилятором.

Второе рабочее место командира расположено справа в передней части командного отсека КШМ. Оно оборудовано индивидуальным сиденьем, (пультом командира ПК-1, радиостанцией Р-123МТ, нагрудным переключателем, шлемофоном, приборами наблюдения и ночного видения.

Над сиденьем командира в крыше бронеобъекта расположен закрывающийся крышкой круглый люк, позволяющий командиру вход, выход и свободное обозрение местности.

Рабочее место офицера занимает правую заднюю сторону командного отсека. Оно оборудовано общим с командиром сиденьем, откидным столиком, пультом офицера ПО-1, нагрудным переключателем и шлемофоном (микротелефонной трубкой).

Рабочее место водителя занимает левую переднюю сторону командного отсека. Оно оборудовано пультом водителя (ПВ), сиденьем, механизмами и

приборами, необходимыми для нормальной эксплуатации машины. Приборы, контролирующие работу агрегатов бронетранспортера, размещены на центральной щитке водителя. Призмённые смотровые приборы установлены и на рабочем месте водителя.

Внутреннюю связь с членами экипажа КШМ, а также прием работы радиостанции Р-123МТ водитель осуществляет через ПВ.

Все рабочие места оборудованы светильниками, кроме того, в отсеке имеется два плафона.

В днище бронеобъекта имеется люк аварийного выхода, а над сиденьем водителя в крыше КШМ – рабочий люк водителя.

Основные возможности рабочих мест командного отсека следующие.

Первое рабочее место командира обеспечивает: удобство в работе с картой; взятие управления подготовленной к работе радиостанцией КШМ в режиме А самостоятельно, а в режиме Б – по заказу; внутреннюю избирательную и циркулярную связь со всеми членами экипажа; громкоговорящий прием работы радиостанций КШМ.

Второе рабочее место командира обеспечивает такие же возможности, как и первое, но менее удобно для работы с картой и не обеспечивает громкоговорящий прием работы радиостанций. Со второго рабочего места командир может вести радиосвязь в режиме А непосредственно по радиостанции Р-123МТ.

Рабочее место офицера обеспечивает те же возможности, что и первое рабочее место командира, за исключением ведения радиосвязи в режиме Б.

Рабочее место водителя обеспечивает нормальную эксплуатацию бронетранспортера, получение им избирательного и циркулярного вызова и ведение внутренней связи, а также прием работы радиостанции Р-123МТ.

Рабочие места радистов размещаются: первое (радиста-механика ЗАС) – в правой стороне аппаратного отсека перед пультом радиста и коммутационным оборудованием СА, второе – в левой стороне аппаратного отсека перед пультом радиста.

Первое рабочее место радиста оснащено пультом управления ПУ-1 аппаратуры Т-219 и оборудованием первого рабочего места пульта радиста. Второе рабочее место радиста оснащено оборудованием второго рабочего места пульта радиста.

Рабочее место пульта радиста Р1 (Р2) включает: переключатель КАНАЛЫ Р1 (КАНАЛЫ Р2), переключатель В2 ЛИНИЯ 1 (ЛИНИЯ 2), переключатель КАНАЛЫ Р1 (Р2), гарнитурный разъем.

К неподвижным контактам РС-1, РС-2, РС-3 и РС-4, Л-1 и Л-2 переключателя КАНАЛЫ Р1 (Р2) подключены каналы радиостанций Р-111 №1, Р-111 №2, Р-130М №3 и Р-123МТ №4 и две линии ДУ (служебной связи) Л1 и Л2 соответственно. Это дает радисту возможность установкой переключателя КАНАЛЫ Р1 (Р2) в соответствующее положение подключить шлемофон к каналу любой радиостанции КШМ и вести по ней радиосвязь в режиме А или

подключить шлемофон к одной из двух линий ДУ и вести по ней служебную связь с абонентом на линии.

Переключатель ЛИНИЯ 1 (ЛИНИЯ 2) также имеет подвижный и неподвижные контакты. К подвижному контакту подключена линия дистанционного управления Л1 (Л2), а к неподвижным контактам (РС-1, РС-2, РС-3, РС-4) – каналы радиостанций, что дает возможность радисту (по заказу абонента) установкой переключателя ЛИНИЯ 1 (2) в соответствующее положение коммутировать на линию ДУ любую радиостанцию КШМ.

Кроме того, на каждом рабочем месте пульта имеются кнопки избирательного вызова и ведения избирательной связи (К1, К2, О1, О2), кнопка ВЫЗОВ и индикаторные лампочки ВЫЗОВ, РАБОТА, регулятор громкости, а на втором рабочем месте радиста – телеграфный ключ.

Как правило, дежурство осуществляется двумя радистами (один из них радист-механик ЗАС). Радист-механик ЗАС работает на первом рабочем месте и обслуживает аппаратуру Т-219 и радиостанцию Р-111 (№1).

Радист, работающий на втором рабочем месте, обслуживает радиостанции Р-130М и Р-111 (№2), выпрямитель, распределительный щит и другое оборудование.

Радисты размещаются на общем сиденье посреди аппаратного отсека перед стойкой с радиооборудованием.

Система электропитания КШМ Р-145БМ

Система электропитания КШМ Р-145БМ обеспечивает непрерывную работу оборудования в движении и на стоянке.

Система электропитания КШМ Р-145БМ включает в себя:

- бензоэлектрический агрегат АБ-Т-П/30;
- генератор Г-290Б с реле-регулятором РР-361-А и фильтром Ф-5;
- селеновый выпрямитель;
- распределительный щит;
- вводный щит и другое оборудование.

Электропитание оборудования и аппаратуры обеспечивается от бортовой сети КШМ, которая образуется первичными источниками питания: аккумуляторной батареей 2×6СТ-68ЭМСЗ, генератором Г-290 (в движении и на коротких остановках КШМ) или бензоэлектрическим агрегатом АБ-1-П/30М1-1 (на стоянке). Аккумуляторная батарея постоянно работает в буферном режиме с генератором Г-290 или с бензоэлектрическим агрегатом АБ-1-П/30М1-1.

Питание КШМ может осуществляться и от внешнего источника тока с напряжением $220 \text{ В} \pm 10 \%$ и частотой 50 Гц. Напряжение сети через вводный щит подводится к селеновому выпрямителю. Для подключения КШМ к сети в комплекте машины имеется кабель КРПТ 3×2,5 длиной 200 м.

Первичные источники питания и выпрямитель – регулирующие, а фильтрующие устройства обеспечивают подачу на распределительный щит постоянного напряжения бортовой сети КШМ $26 \pm 10 \%$ В. Этим напряжением питаются вторичные источники питания, аппаратура коммутации и служебной связи, плафоны освещения и индивидуальный вентилятор.

Радиостанция Р-123МТ питается непосредственно от бортовой сети бронетранспортера. Мощность, потребляемая всей системой питания КШМ, не превышает 1 кВт.

Особенности системы электропитания КШМ Р-145БМ

Система электропитания КШМ типа Р-145БМ в основном аналогична Р-142Н. При этом у нее имеются дополнительные возможности.

Так, в состав системы дополнительно включены:

- выпрямитель для питания оборудования от сети переменного тока напряжением 220 В в буферном режиме с аккумуляторами;
- вводный щиток (ВЩ), который обеспечивает подключение силовых кабелей от электроагрегата, внешней сети.

В его состав входит автоматическое защитное отключающее устройство (АЗОУ) – обеспечивает отключение внешней сети при отсутствии заземления машины и при наличии переменного напряжения на корпусе машины относительно земли более 36 В.

В системе отсутствует блок БЗР, его функции выполняет распределительный щит (ЩР) с сохранением прежнего своего назначения.

Вместо четырех аккумуляторов 5НКТБ-80 используется два аккумулятора 6-СТ-75-ЭМС (6-СТ-68ЭМ), и поэтому запуск агрегата АБ-1 от аккумуляторов обеспечивается при выключенном Г-290.

Так как в БТР-60ПБ имеется два двигателя, генератор Г-290 через электромагнитную муфту приводится в действие от левого двигателя. Внешняя сеть 220 В 50 Гц используется при работе КШМ в системе узла связи.

Отличие системы электропитания КШМ БМП-1КШ от Р-145БМ заключается в отсутствии выпрямителя для работы от внешней сети.

5.6. Назначение, состав, тактико-технические характеристики КРС Р-144КМБ

Радиостанция Р-144КМБ предназначена для эксплуатации в движении и на стоянке как автономно, так и при взаимодействии с аппаратными связями, развернутыми на узлах связи пунктов управления.

Марка (индекс) – Р-144КМБ.

Наименование – радиостанция Р-144КМБ.

Шасси под монтаж – марка «Богатырь».

Состав Р-144КМБ: шасси «Богатырь» – 1 комплект.

Средства связи в составе:

- 1) радиостанция типа Р-181-50/50ВУ-2 – 1 комплект;
- 2) маршрутизатор П-230 – 1 комплект;
- 3) аппаратура Т-230-1М – 1 комплект;
- 4) терминал спутниковой связи «Explorer 325» – 1 комплект;
- 5) телефонный аппарат по технологии WLL – 1 комплект;
- 6) радиостанции типов РП(МР) 785Д, ПР(МР) 785Д с зарядным устройством – 6 комплектов;

- 7) пульт радиста – 1 комплект;
- 8) рабочее место начальника радиостанции на базе ПЭВМ типа «Panasonic Toughbook CF-31» – 1 комплект;
- 9) аппаратура мобильного комплекса коротковолновой связи в составе:
 - приемопередатчик ПТ-100Ц – 1 комплект;
 - приемник ПТ-100 ПРМ-Ц – 1 комплект;
 - антенна рамочная – 1 комплект;
 - антенна типа АШ-2,6 Б – 1 комплект;
- 10) аппаратура шифрования С-520 – 1 комплект;
- 11) беспроводной маршрутизатор типа D-Link DWR 921 – 1 комплект;
- 12) телефонный голосовой шлюз типа D-Link DVG-7111S – 1 комплект;
- 13) телефонный аппарат «Нефрит-2» – 1 комплект;
- 14) телефонный аппарат ТА-10 – 1 комплект;
- 15) телефонный аппарат ТА-11 – 1 комплект;
- 16) аппарат АТ-3031 – 2 комплекта;
- 17) кабель типа П-274М, П-275М 500 м на катушке ТК-2 – 2 комплекта;
- 18) кабель типа «витая пара» 90 м – 2 комплекта;
- 19) комплект антенн КВ и УКВ радиосвязи;
- 20) система электропитания в составе:
 - преобразователь сети типа ПС 60/48У 24 В – 1 комплект;
 - аккумуляторная батарея типа UFT150-12 – 2 комплекта;
 - конвертор типа Vicor V24A12C300BL – 1 комплект;
 - конвертор типа Vicor V28C15C3100BL – 1 комплект;
 - конвертор типа Vicor VI-J00-CY – 1 комплект;
 - инвертор типа Mean Well TS-200-224 В – 1 комплект;
 - электрический агрегат однофазный: 2 кВт, 230 В, 50 Гц – 1 комплект;
- 21) комбинированный прибор типа Ц-4315 – 1 комплект;
- 22) эксплуатационная документация – 1 комплект;
- 23) запасное имущество и принадлежности – 1 комплект.

Основные тактико-технические характеристики Р-114КМБ

Р-144КМБ обеспечивает:

- передачу/прием открытой и засекреченной речи в радиосетях и радионаправлениях ультракоротковолнового диапазона на рабочих частотах 30–512 МГц в симплексном (два канала) и дуплексном (один канал) режимах на стоянке на дальность до 30 км, в движении на дальность до 20 км с использованием радиостанции Р-181-50/50ВУ-2 в аналоговом режиме на фиксированных частотах и в цифровом режиме с возможностью применения псевдослучайной перестройки частоты;
- передачу незасекреченных данных с использованием радиостанции Р-181-50/50ВУ-2 на скорости до 19,2 кбит/с;
- передачу/прием открытой и засекреченной речи в радиосетях и радионаправлениях коротковолнового диапазона в режиме «Прием» на рабочих

частотах 0,4–30 МГц с использованием приемника ПТ-100 ПРМ-Ц, в режиме «Передача» на частотах 1,5–30 МГц с использованием приемопередатчика ПТ-100Ц на расстояние до 150 км;

- передачу/прием незасекреченных данных по каналу спутниковой связи на скорости до 384 кбит/с по интерфейсу Ethernet;

- передачу/прием незасекреченных потоковых данных на скорости до 128 кбит/с по интерфейсу Ethernet и организацию цифровой телефонной спутниковой связи;

- встречную работу в радиосетях и радионаправлениях с радиостанциями старого парка (Р-123, Р-173, Р-111, Р-171, Р-159, Р-130);

- открытую и засекреченную телефонную связь по IP сетям по интерфейсам Ethernet Base – 10/100 TX или SHDSL;

- телефонную связь по проводным линиям (П-274М) автоматической телефонной станции на удалении до 5 км с использованием телефонных аппаратов ТА-10 и ТА-11, в режиме местной батареи до 40 км с использованием ТА-11;

- телефонную открытую связь по беспроводной сети технологии WLL;

- сопряжение и работу в информационной вычислительной сети Вооруженных Сил по интерфейсам Ethernet 100 BASE-TX до 100 м и SHDSL до 10 км с поддержкой протокола передачи IP;

- передачу открытой, засекреченной речи и данных через VPN канал сотового оператора по сетям 2G, 3G с использованием аппаратуры шифрования С-520;

- работу должностного лица с рабочего места в Р-144КМБ в движении или выносного рабочего места на стоянке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верзунов, М. В. Основы техники и радиосвязи / М. В. Верзунов. – М. : Воениздат, 1972.
2. Попов, К. Н. Военная техника радиосвязи / К. Н. Попов. – М. : Воениздат, 1982.
3. Ковальский, Т. Н. Средства радиосвязи подвижных пунктов управления / Т. Н. Ковальский. – Киев : КВВИУС, 1983.
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. Чайников, Л. С. Военная техника радио- и проводной связи. В 2 ч. Ч. 1 : Радиосвязь / Л. С. Чайников. – Киев : КВВИУС, 1994.
7. Радиостанция Р-161А2М: инструкция по эксплуатации. – М. : Воениздат, 1989.
8. Настройка радиостанции Р-161А2М с Р-016В (адаптивной радиолинии) : инструкция. – М. : Воениздат, 1989.
9. Радиостанция Р-161 : учеб. пособие. – Новочеркасск : НВВКУС, 1991.
10. Радиостанция Р-161 : альбом схем. – Новочеркасск : НВВКУС, 1991.

Учебное издание

Утин Леонид Львович
Макатерчик Александр Васильевич
Масейчик Елена Алексеевна

РАДИОСТАНЦИИ ПОЛЕВЫХ УЗЛОВ СВЯЗИ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Редактор *Е. И. Костина*
Корректор *Е. Н. Батурчик*
Компьютерная правка, оригинал-макет *М. В. Касабуцкий*

Подписано в печать 09.11.2018. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».
Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. 7,09. Уч.-изд. л. 7,0. Тираж 40 экз. Заказ 105.

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.
ЛП №02330/264 от 14.04.2014.
220013, Минск, П. Бровки, 6