

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет среднего профессионального образования

Осипенко В. В.

Автоматизированные системы управления и связь

Методические указания
для выполнения лабораторных и самостоятельных работ
по дисциплине ОП.09 Автоматизированные системы управления и связь

для студентов специальности
20.02.04 Пожарная безопасность

Брянская область
2018 г

УДК 681.5:614.84 (076)

ББК 32.965:38.96

О 74

Осипенко, В. В. Автоматизированные системы управления и связь: методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по дисциплине ОП.09 Автоматизированные системы управления и связь для студентов специальности 20.02.04 Пожарная безопасность / В. В. Осипенко. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. - 81 с.

Указания предназначены для выполнения лабораторных работ по курсу ОП.09 Автоматизированные системы управления и связь. Описания работ охватывают все основные разделы курса и позволяют освоить важнейшие экспериментальные методы исследования систем управления, а также изучить автоматические системы связи. Издание подготовлено на факультете среднего профессионального образования Брянского государственного аграрного университета и предназначено для студентов, обучающихся по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность.

Методические указания разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта и рабочей программы по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 20.02.04 Пожарная безопасность.

Рецензент: Г.В. Шкуратов преподаватель факультета СПО Брянского ГАУ.

Печатается по решению методической комиссии факультета среднего профессионального образования Брянского государственного аграрного университета, протокол № 5 от 04.04.2018 года.

© Брянский ГАУ, 2018

© Осипенко В.В. 2018

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
ВВЕДЕНИЕ.....	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 Электрические сигналы	6
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 Телефонные аппараты	14
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 Принципы построения и работы радиопередающих устройств, радиоприемника.....	22
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 Правила ведения радиообмена и обеспечение сохранности средств радиосвязи	31
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5 Принципы построения и основные технические средства сотовой связи	36
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6 Средства связи используемые в структурах МЧС.....	44
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7 Носимые радиостанции у пожарных.....	52
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8 Принципы организации радиосвязи у пожарных.....	64
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9 Автомобильные радиостанции у пожарных.....	68
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	80

ВВЕДЕНИЕ

Изучение курса ОП.09 Автоматизированные системы управления и связь позволяет слушателям приобрести теоретические знания и практические навыки в области автоматизированных систем оперативного управления силами и средствами пожарной охраны, а также организации систем оперативно-диспетчерской связи в гарнизонах пожарной охраны (ПО). Особое внимание при изучении курса уделяется вопросам организации и технической реализации автоматизированных систем оперативного управления пожарной охраной.

В результате выполнения лабораторных работ слушатели получают необходимый объем теоретических знаний и практических навыков по самостоятельной разработке структурных схем систем связи и автоматизированных систем оперативного управления силами и средствами гарнизона, выбору технических средств для реализации этих систем в гарнизонах пожарной охраны.

Приступая к выполнению лабораторных работ, необходимо внимательно прочитать цель работы, ознакомиться с краткими теоретическими сведениями, выполнить задания работы, ответить на контрольные вопросы для закрепления теоретического материала и сделать выводы.

Отчет о лабораторной работе необходимо выполнить и сдать в срок, установленный преподавателем.

Наличие положительной оценки по лабораторным работам необходимо для получения дифференцированного зачета, поэтому в случае отсутствия студента на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за лабораторную работу необходимо найти время для ее выполнения или пересдачи.

Порядок выполнения отчёта по лабораторной работе

- ознакомиться с теоретическим материалом по лабораторной работе;
- записать: название работы, цель работы, задание;
- выполнить предложенное задание согласно варианту по списку группы;
- продемонстрировать результаты выполнения предложенных заданий преподавателю;
- ответить на контрольные вопросы;
- записать выводы о проделанной работе.

Отличительной особенностью всех лабораторных работ является их исследовательская направленность и комплексный теоретический и экспериментальный метод определения исследуемых параметров. Это наиболее оптимальный способ обучения, позволяющий увидеть возможности теории в решении прикладных задач

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

уметь:

- пользоваться основными видами средств связи и автоматизированных систем управления;

– использовать технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально ориентированных информационных системах;

– применять компьютерные и телекоммуникационные средства;

– использовать в профессиональной деятельности различные виды программного обеспечения, в том числе специального;

знать:

– основные понятия автоматизированной обработки информации;

– общий состав и структуру персональных компьютеров и вычислительных систем;

– состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности;

– методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации;

– базовые системные программные продукты и пакеты прикладных программ в области профессиональной деятельности;

– основные методы и приемы обеспечения информационной безопасности;

– преобразования сообщений, сигналов и их особенности, методы передачи дискретных и непрерывных сообщений и сигналов, элементы сжатия данных и кодирования;

– основные понятия построения оконечных устройств систем связи;

– общую характеристику аналоговых и цифровых многоканальных систем связи;

– информационные основы связи;

– устройство и принцип работы радиостанций;

– организацию службы связи пожарной охраны;

– основные физические процессы в системах связи и автоматизированных системах управления;

– сети передачи данных;

– автоматическую телефонную связь;

– организацию сети спецсвязи по линии 01;

– диспетчерскую оперативную связь;

– основные элементы радиосвязи;

– устройство и принцип работы радиостанций;

– организацию службы связи пожарной охраны;

– сети передачи данных;

– информационные технологии и основы автоматизированных систем;

– автоматизированные системы связи и оперативного управления пожарной охраны;

– правила эксплуатации типовых технических средств связи и оповещения;

– принципы основных систем сотовой связи.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема - Электрические сигналы

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: раскрыть сущность понятия "электрический сигнал", какие распространённые сигналы существуют и какие у них общие характеристики.

ЗАДАНИЯ:

Задание № 1 Изучить различные типы электрических сигналов.

Задание № 2 Законспектировать основные характеристики электрических сигналов.

Задание № 3 Зарисовать схемы электрических сигналов.

НОРМА ВРЕМЕНИ: 2 часа.

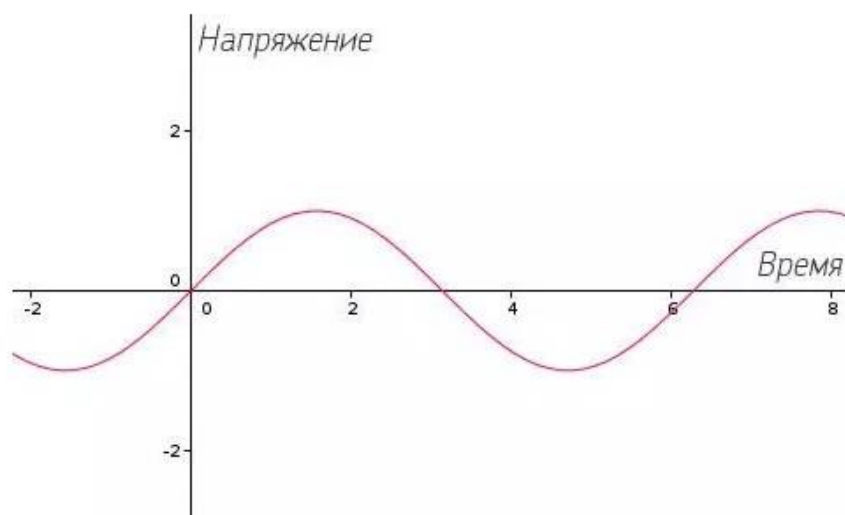
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Что такое сигнал? На этот вопрос даже маленький ребёнок скажет, что это "такая штука, с помощью которой можно что-нибудь сообщить". Например, с помощью зеркала и солнца можно передавать сигналы на расстояние прямой видимости. На кораблях, сигналы когда-то передавали с помощью флажков-семафоров. Занимались этим специально обученные сигнальщики. Таким образом, с помощью таких флажков передавалась информация.

В природе существует огромное множество сигналов. Да по сути что угодно может быть сигналом: оставленная на столе записка, какой-нибудь звук - могут служить сигналом к началу определённого действия.

С такими сигналами всё понятно, поэтому перейдём к электрическим сигналам, которых в природе не меньше чем любых других.

С технической точки зрения, электрические сигналы являются визуальным представлением изменения напряжения или тока с течением времени. То есть, фактически - это график изменения напряжения и тока, где по горизонтальной оси мы откладываем время, а по вертикальной оси - значения напряжения или тока в этот момент времени.



Существует множество различных типов электрических сигналов, но в целом, все они могут быть разбиты на две основные группы:

- **Однополярные сигналы** - это электрические сигналы, которые всегда положительны или всегда отрицательны, не пересекающие горизонтальную ось. К однонаправленным сигналам относятся меандр, тактовые импульсы и запускающие импульсы.

- **Двухполярные сигналы** - эти электрические сигналы также называют чередующимися сигналами, так как они чередуют положительные значения с отрицательными, постоянно пересекая нулевое значение. Двухполярные сигналы имеют периодическое изменение знака своей амплитуды. Наиболее распространенным из двунаправленных сигналов, является синусоидальный.

Т.е. в однонаправленном ток течет в одну сторону (либо не течет вообще), а в двунаправленном ток является переменным и протекает то "туда", то "сюда".

Будучи однонаправленными, двунаправленными, симметричными, несимметричными, простыми или сложными, все электрические сигналы имеют три общие характеристики:

- **Период** – это отрезок времени, через который сигнал начинает повторяться. Это временное значение также называют *временем периода* для синусоид или *шириной импульса* для меандров и обозначают буквой T .

- **Частота** - это число раз, которое сигнал повторяет сам себя за период времени равный 1 секунде (т.е. обозначает сколько раз сигнал повториться за 1 секунду). Частота является величиной, обратной периоду времени, ($f = 1/T$). Единицей измерения частоты является Герц ($Гц$). Частотой в $1Гц$, обладает сигнал, повторяющий 1 раз за 1 секунду.

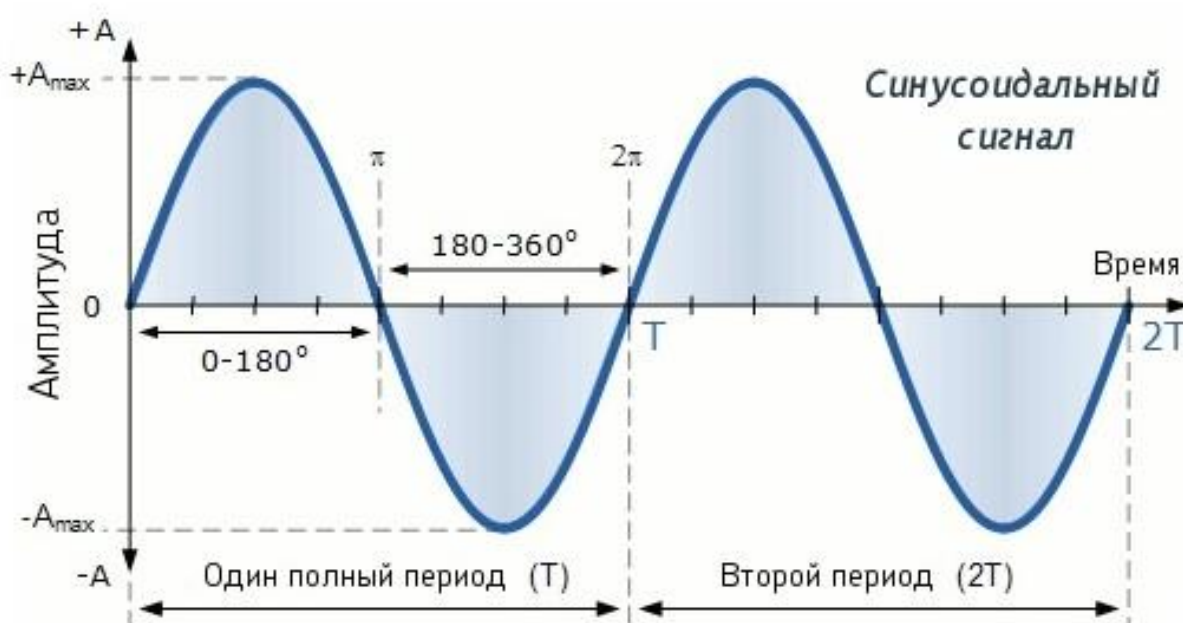
- **Амплитуда** — это величина изменения сигнала. Измеряется в Вольтах (B) или Амперах (A), в зависимости от того, какую временную зависимость

(напряжения или тока) мы используем. Проще говоря, Амплитуда обозначает "силу" сигнала. Как сильно отклоняется график сигнала от оси X.

Сигналы могут быть использованы как метроном для отсчета тактов (в качестве тактирующего сигнала), для отсчета времени, в качестве управляющих импульсов, для управления двигателями или для тестирования оборудования и передачи информации.

ВИДЫ СИГНАЛОВ

Синусоидальный сигнал



Думаю, что представлять функцию, чей график на картинке выше нет смысла - это хорошо вам известная $\sin(x)$. Её период равен 360° или 2π радиан (2π радиан $= 360^\circ$).

А если разделить 1 сек на период T , то вы узнаете сколько периодов укладывается в 1 сек или, другими словами, как часто период повторяется. То есть вы определяете частоту сигнала! Кстати, она указывается в герцах. $1 \text{ Гц} = 1 \text{ сек} / 1 \text{ повтор в сек}$.

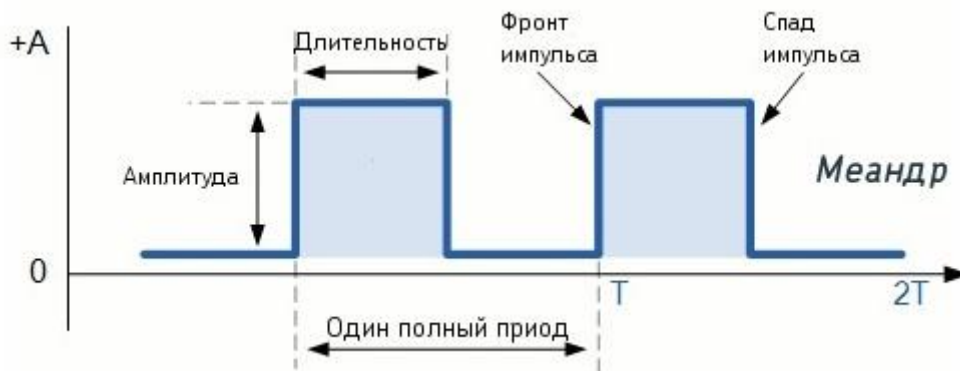
Частота и период обратны друг другу. Чем длиннее период, тем меньше частота и наоборот. Связь между частотой и периодом выражается простыми соотношениями:

$$\text{Частота} = \frac{1}{\text{Период}} \quad \text{от} \quad f = \frac{1}{T} \text{ Гц}$$

$$\text{Период} = \frac{1}{\text{Частота}} \quad \text{от} \quad T = \frac{1}{f} \text{ сек}$$

Суффикс	Полное значение	Сокращение	Обозначает время
Кило	Тысяча (Килогерц)	КГц	1 миллисекунда (10^{-3})
Мега	Миллион (Мегагерц)	МГц	1 микросекунда (10^{-6})
Гига	Миллиард (Гигагерц)	ГГц	1 наносекунда (10^{-9})
Тера	Триллион (Терагерц)	ТГц	1 пикосекунда (10^{-12})

Меандр



Сигналы, которые по форме напоминают прямоугольники, так и называют "прямоугольные сигналы". Их условно можно разделить на простые прямоугольные сигналы и меандры. Меандр - это прямоугольный сигнал, у которого длительность импульса и паузы равны. А если сложить длительность паузы и импульса, то получим период меандра.

Меандры широко используются в электронных схемах для тактирования и сигналов синхронизации, так как они имеют симметричную прямоугольную форму волны с равной продолжительностью полупериодов. Практически все цифровые логические схемы используют сигналы в виде меандра на своих входах и выходах.

Прямоугольный сигнал

Прямоугольные сигналы отличаются от меандров тем, что длительности положительной и отрицательной частей периода не равны между собой. Прямоугольные сигналы поэтому классифицируются как *несимметричные* сигналы. Кстати, для прямоугольных сигналов существует еще два термина, которые

следует знать. Они обратны друг другу (как период и частота). Это *скважность* и *коэффициент заполнения*. Отношение периода повторения сигнала T , к длительности положительного импульса, называют *скважностью*:

$$S = \frac{T}{\tau}$$

Величину обратную скважности называют коэффициентом заполнения:

$$D = \frac{1}{S} = \frac{\tau}{T}$$

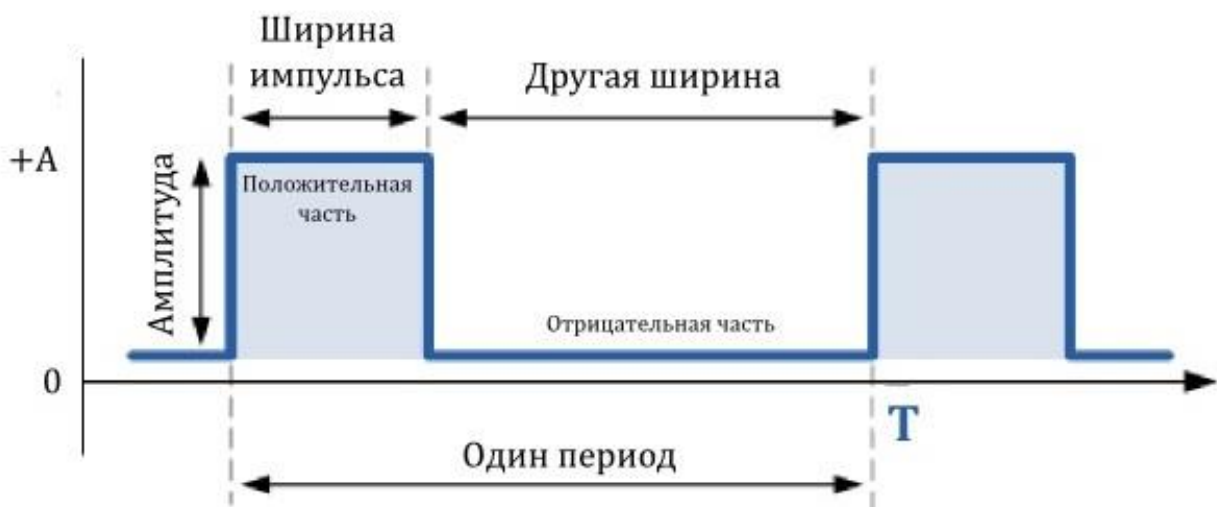
$$S = \frac{T}{\tau} = \frac{1}{D}$$

где S — скважность,

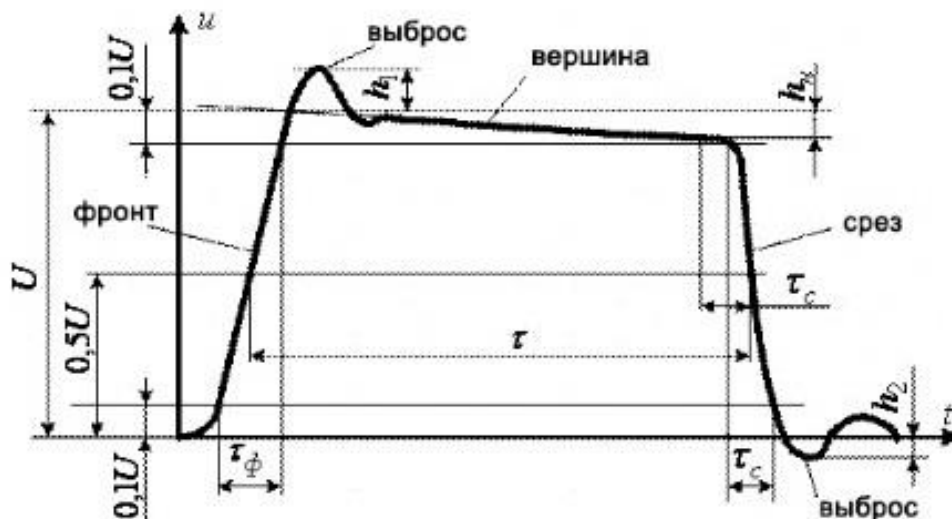
D — коэффициент заполнения,

T — период импульсов,

τ — длительность импульса.



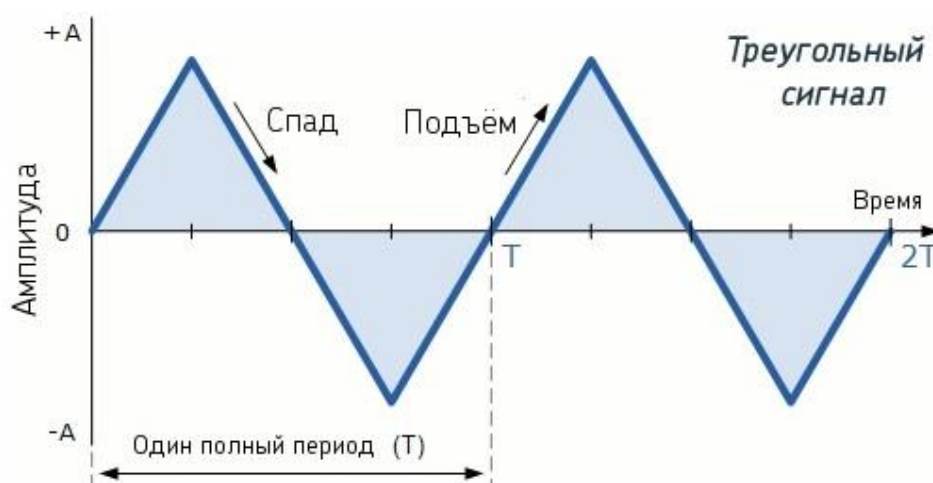
На графиках выше показаны идеальные прямоугольные сигналы. В жизни они выглядят слегка иначе, так как ни в одном устройстве сигнал не может измениться абсолютно мгновенно от 0 до какого-то конкретного значения и обратно спуститься до нуля.



Прямоугольные сигналы могут использоваться для регулирования количества энергии, отдаваемой в нагрузку, такую, например, как лампа или двигатель, изменением скважности сигнала. Чем выше коэффициент заполнения, тем больше среднее количество энергии должно быть отдано в нагрузку, и, соответственно, меньший коэффициент заполнения, означает меньшее среднее количество энергии, отдаваемое в нагрузку. Отличным примером этого является использование *широтно-импульсной модуляции* в регуляторах скорости. Термин *широтно-импульсная модуляция (ШИМ)* буквально и означает «изменение ширины импульса».

Треугольный сигнал

Треугольные сигналы, как правило, это двунаправленные несинусоидальные сигналы, которые колеблются между положительным и отрицательным пиковыми значениями. Треугольный сигнал представляет собой относительно медленно линейно растущее и падающее напряжение с постоянной частотой. Скорость, с которой напряжение изменяет свое направление равна для обеих половинок периода, как показано ниже.

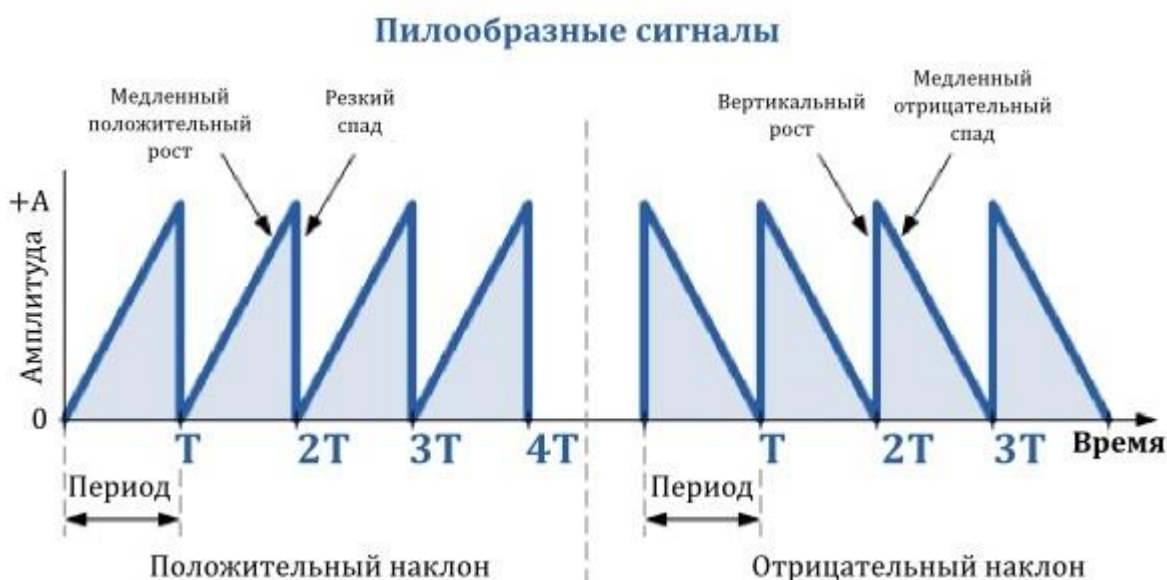


Как правило, для треугольных сигналов, продолжительность роста сигнала, равна продолжительности его спада, давая тем самым 50% коэффициент заполнения. Задав амплитуду и частоту сигнала, мы можем определить среднее значение его амплитуды.

В случае несимметричной треугольной формы сигнала, которую мы можем получить изменением скорости роста и спада на различные величины, мы имеем еще один тип сигнала известный под названием *пилообразный сигнал*.

Пилообразный сигнал

Пилообразный сигнал — это еще один тип периодического сигнала. Как следует из названия, форма такого сигнала напоминает зубья пилы. Пилообразный сигнал может иметь зеркальное отражение самого себя, имея либо медленный рост, но очень крутой спад, или чрезвычайно крутой, почти вертикальный рост и медленный спад.



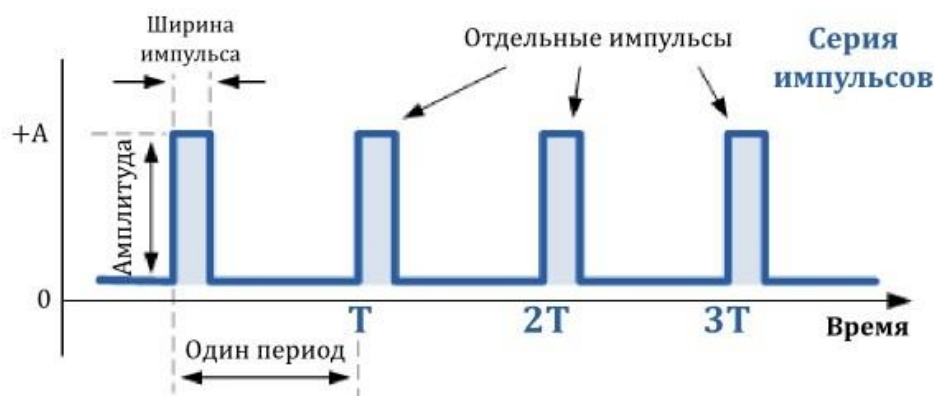
Пилообразный сигнал с медленным ростом является более распространенным из двух типов сигналов, являющийся, практически, идеально линейным. Пилообразный сигнал генерируется большинством функциональных генераторов и состоит из основной частоты (f) и четных гармоник. Это означает, с практической точки зрения, что он богат гармониками, и в случае, например, с музыкальными синтезаторами, для музыкантов дает качественный звук без искажений.

Импульсы и запускающие сигналы (триггеры)

Хотя, технически, запускающие сигналы и импульсы два отдельных типа сигналов, но отличия между ними незначительны. Запускающий сигнал — это всего лишь очень узкий импульс. Разница в том, что триггер может быть, как положительной, так и отрицательной полярности, тогда как импульс только положительным.

Форма импульса, или серии импульсов, как их чаще называют, является одним из видов несинусоидальной формы сигналов, похожей на прямоугольный сигнал. Разница в том, что импульсный сигнал определяется часто только коэффициентом заполнения.

Для запускающего сигнала положительная часть сигнала очень короткая с резкими ростом и спадом и ее длительностью, по сравнению с периодом, можно пренебречь.



Очень короткие импульсы и запускающие сигналы предназначены для управления моментами времени, в которые происходят, например, запуск таймера, счетчика, переключение логических триггеров, а также для управления тиристорами, симисторами и другими силовыми полупроводниковыми приборами.

В данной работе рассмотрены только основные виды электрических сигналов. Остальные типы сигналов, обычно, получают их комбинацией или модуляцией (изменением параметров, используя другой сигнал), например:

- амплитудно-модулированный сигнал; - частотно-модулированный сигнал;
- фазо-модулированный сигнал; - фазо-частотно-модулированный сигнал;
- фазо-кодо-манипулированный сигнал.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что представляет собой электрический сигнал с технической точки зрения?
2. В чём отличие однополярных от двухполярных сигналов?
3. Назовите и охарактеризуйте три основные характеристики электрических сигналов?
4. Что такое "меандр" и где он используется?
5. В чём отличие прямоугольного от пилообразного сигнала?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема - Телефонные аппараты

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: *изучить устройство, историю образования, классификацию и основные особенности телефонных аппаратов.*

ЗАДАНИЯ:

Задание № 1 Изучить историю образования и совершенствования телефонных аппаратов.

Задание № 2 Законспектировать классификацию радиоприёмных устройств.

Задание № 3 Законспектировать классификацию телефонных аппаратов.

Задание № 4 Изучить устройство телефонного аппарата.

НОРМА ВРЕМЕНИ: 4 часа.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ:

Телефон (от [др.-греч.](#) τῆλε «далеко» + φωνή «голос», «звук») - аппарат для передачи и приёма [звука](#) (в основном - человеческой [речи](#)) на расстоянии. Современные телефоны осуществляют передачу посредством [электрических сигналов](#).

История

До изобретения телеграфов ([оптического](#) и [электрического](#)) и телефона для передачи сообщений на большие расстояния использовались примитивнейшие методы, вроде [свиста](#), [гонга](#), [дымовых сигналов](#) или [барабанного боя](#). Например, выстрел из винтовки слышен на расстоянии примерно десяти километров, на слышимость сильно влияет наличие поблизости посторонних громких шумов; сигнал может искажаться посторонними выстрелами. Все эти устройства были несовершенны из-за рассеивания звука на расстоянии: чтобы передать сигнал как можно дальше, приходилось создавать промежуточные пункты, на которых другие подаватели сигналов, услышав сигнал предыдущего передающего, передавали звук дальше. Частично эту проблему решала бы передача сигналов через воду или металл, в которых звук распространяется с большей скоростью и затухает несколько позже. Изобретению устройства, которое для передачи и приёма звука использовало бы свойства [электричества](#) - того телефона, который сейчас и используется, - предшествовало появление [электрического телеграфа](#) и его успешное применение в течение первой половины XIX века.

В 1849-1854 годах [Шарлем Бурселем](#), инженером-механиком и вице-инспектором парижского телеграфа, разработана идея телефонирования. Пер-

вый принцип действия телефона Ш. Бурсель изложил в своей диссертации в 1854 году, но до практического осуществления телефонной связи он не дошёл. Ш. Бурсель был также первым, кто употребил слово «телефон».

В 1860 году в [США](#) иммигрант итальянского происхождения [Антонио Меуччи](#) продемонстрировал устройство, которое могло передавать звуки по проводам, и названное им *Telectrophon*. Меуччи подал заявку на патент своего изобретения в 1871 году.

В 1861 году немецкий физик и изобретатель [Иоганн Филипп Рейс](#) продемонстрировал другое устройство, которое также могло передавать музыкальные тона и человеческую речь по проводам. Аппарат имел [микрофон](#) оригинальной конструкции, источник питания (гальваническую батарею) и динамик. Сам Рейс назвал сконструированное им устройство *Telephon*.

Телефон, запатентованный в США в [1876 году Александром Беллом](#), назывался «говорящий телеграф». Трубка Белла служила по очереди и для передачи, и для приёма человеческой речи. В телефоне А. Белла не было звонка, позже он был изобретён коллегой А. Белла - Т. Ватсоном (1878 год). Вызов абонента производился через трубку при помощи [свистка](#). Дальность действия этой линии не превышала 500 метров. Долгое время именно Александр Белл считался официальным изобретателем телефона и только 11 июня 2002 года Конгресс США в резолюции № 269 признал право изобретения телефона за Антонио Меуччи.

[Александр Белл](#) подал заявку в Вашингтонское патентное бюро на свое изобретение 14 февраля 1876 года. В этот же день изобретатель [Элиша Грей](#) из [Чикаго](#) подал предварительную заявку на «Устройство для передачи и приема вокальных звуков телеграфным способом». Вскоре Грей отказался от своей предварительной заявки. По этому случаю были многочисленные споры о том, кто первый изобрёл телефон.

7 марта 1876 года Александром Беллом был получен патент на изобретение телефона. Любопытно, что Александр Белл пытался изобрести не телефон, а «гармонический телеграф». В то время в телеграфии испытывался огромный дефицит линий.

25 июня 1876 года Александр Белл впервые продемонстрировал свой телефон на первой Всемирной электротехнической выставке в Филадельфии.

В 1877 году изобретатель Ваден применил для вызова абонента телеграфный ключ, который замыкал цепь звонка (позднее ключ был заменён кнопкой). В том же году петербургский завод немецкой фирмы «[Сименс и Гальске](#)» начал изготавливать телефонные аппараты с двумя телефонными трубками - одна для приёма, другая для передачи речи.

В 1878 году русский электротехник [П. М. Голубицкий](#) применил в теле-

фонных аппаратах [конденсатор](#) и разработал первый русский телефон оригинальной конструкции, в котором было применено несколько постоянных [магнитов](#). В 1885 году Голубицкий разработал систему централизованного питания микрофонов телефонных аппаратов.

В 1877-1878 годах [Томас Эдисон](#) предложил использовать в угольных микрофонах вместо угольного стержня угольный порошок, то есть изобрёл [угольный микрофон](#) с угольным порошком, который практически без изменений широко использовался до начала 1990-х годов, а в некоторых местах работает до сих пор.

Первые телефоны были напрямую связаны друг с другом из офиса или резиденции одного клиента в другом месте клиента. Будучи неудобными за пределами нескольких клиентов, эти системы были быстро заменены ручными центробежными распределительными щитами. Это привело к появлению стационарной телефонной связи, в которой каждый телефон соединен парой выделенных проводов с местной коммутационной системой центрального офиса, которая перешла в полностью автоматизированные системы, начиная с начала 1900-х годов. Для большей мобильности были разработаны различные радиосистемы для передачи между мобильными станциями на судах и автомобилях в середине 20-го века. Ручной мобильный телефон был введен для личного обслуживания, начиная с 1973 года.

31 декабря 1898 года открылась [телефонная линия Москва - Петербург](#).

Первый коммерческий [телефонный разговор](#) между [Нью-Йорком](#) и [Лондоном](#) произошёл 7 января 1927 по [трансатлантическому телефонному кабелю](#). [СССР](#) был подключён к Нью-Йорку через этот кабель 14 апреля 1936 года. Первый звонок состоялся между [наркомом связи](#) и дежурным телефонно-телеграфной компании Нью-Йорка. Общение проходило на общепринятом на международных телефонных линиях французском языке.

Во время [Карибского кризиса](#) была создана [прямая линия между СССР и США](#).

История дальнейшего развития телефона включает в себя электрический микрофон, наконец окончательно заменивший угольный, громкую связь, [тоновый набор](#), [цифровое сжатие звука](#). Новые технологии: [IP-телефония](#), [ISDN](#), [DSL](#), [сотовая связь](#), [DECT](#).

Особенности первых телефонных аппаратов

Поскольку прямого соединения с нужным абонентом, а равно и набора номера в первые десятилетия телефонной связи не существовало и поскольку [телефонные станции](#) начала [XX века](#) были ручными, первые телефонные аппараты вместо номеронаборателя имели рукоять, которую надо было вращать и с помощью которой происходило соединение абонента с операторами телефон-

ной станции, с просьбой соединить с таким-то абонентом, (барышня соедините пожалуйста меня с...) далее назывался абонент, а позже просто его телефонный номер. Только с 20-х годов с появлением возможности прямого соединения с абонентом, у телефонных аппаратов стали появляться дисковые номеронабиратели, которые оставались в обиходе до 90-х годов, а в отдельных местах продолжают использоваться и сейчас. Кнопочные номеронабиратели появились впервые в [США](#) в 50-х годах. В [СССР](#) телефонные аппараты с кнопочным номеронабирателем стали производить только с 80-х годов. Первые телефонные номера состояли из двух-трёх цифр, но по мере роста абонентов число цифр телефонного номера росло. В частности в [Москве](#) в 30-х годах были пятизначные телефонные номера, с 40-х шестизначные, а с конца 60-х семизначные. Сегодня телефонные номера, состоящие из трех-четырех цифр, используются в основном во внутренних телефонных станциях крупных промышленных предприятий или учреждений.

Радиотелефон

Представляют собой систему, состоящую из базы, к которой подключаются аналоговые или цифровые абонентские линии от автоматической телефонной станции (АТС), и одной или нескольких беспроводных трубок, которые могут как связываться между собой, так и звонить по внешним линиям. Могут использовать различные виды [модуляции](#).

Работают на разных [частотах](#). Раньше выпускались только [аналоговые](#) аппараты с [несущей частотой](#) несколько десятков [мегагерц](#), которые были подвержены искажениям и, в основном, были оснащены только одной трубкой. Затем в продаже появились телефоны с несущей частотой 900 [МГц](#) и [цифровым кодированием](#) сигнала; у них качество звука лучше, увеличена дальность надёжной работы и исключено случайное подслушивание вашего разговора соседями.

Следующим шагом были телефоны с несущей частотой 2,4 [ГГц](#). Эти аппараты иногда делали с несколькими трубками, увеличена дальность связи и качество звука. В последнее время в продаже появились телефоны с несущей частотой 5,8 ГГц, имеющие дальность связи иногда достаточную, чтобы работать в пределах квартала с хорошим качеством звука без взаимных помех в квартирах; часто позволяют подключать несколько трубок.

В современных радиотелефонах наиболее популярным является использование протокола [DECT](#) (англ. Digital Enhanced Cordless Telecommunication) - технологии беспроводной связи на частотах 1880...1900 МГц с модуляцией [GMSK](#) (BT = 0,5). Радиус действия 50-300 метров. Стандарт DECT не только получил широчайшее распространение в Европе, но и является наиболее популярным стандартом беспроводного телефона в мире, благодаря простоте раз-

вёртывания DECT-сетей, широкому спектру пользовательских услуг и высокому качеству связи.

ISDN

- [цифровая](#) сеть с интеграцией служб. Позволяет совместить услуги телефонной связи и обмена данными. Основное назначение ISDN – передача [данных](#) со скоростью до 64 кбит/с по абонентской проводной линии и обеспечение интегрированных телекоммуникационных услуг ([телефон](#), [факс](#), и пр.). Использование для этой цели телефонных проводов имеет два преимущества: они уже существуют и могут использоваться для подачи питания на терминальное оборудование.

Система, призванная повысить качество телефонной связи и позволить мультиплексировать голос и [данные](#) на одной абонентской линии.

Абонентский интерфейс [BRI](#) ([англ. basic rate interface](#)) представляет собой два пользовательских основных цифровых канала ОЦК (В-каналы) и канал сигнализации 16 кбит/с (D-канал), [мультиплексированные с разделением по времени](#).

Мобильные телефоны

Сотовый телефон

Система радиосвязи, направленная на то, чтобы обеспечить пользователя связью в любом месте. Состоит из большого количества базовых станций, связанных между собой центральными [коммутаторами](#) (переключателями), и сотовыми телефонами. Сотовый телефон при включении регистрируется на ближайшей базовой станции и, если на его [номер](#) звонят, центральный коммутатор находит телефон и переводит на него вызов через ближайшую базовую станцию.

Во время движения звонок передается от одной базовой станции к другой (handover). Базовые станции называются вышками сотовой связи, существуют микровышки с радиусом вещания 60...100 [метров](#), средние 100...2000 метров и макровышки 2000...10000 метров.

Спутниковый телефон

Спутниковый телефон - мобильный телефон, передающий информацию напрямую через специальный коммуникационный спутник. В зависимости от оператора связи, областью охвата может быть или вся Земля, или только отдельные регионы. Связано это с тем, что используются либо низколетящие спутники, которые при достаточном количестве покрывают зоной охвата всю Землю, либо спутники на геостационарной орбите, где они не двигаются относительно Земли и не «видят» её полностью. По размеру спутниковый телефон сравним с обычным мобильным телефоном, выпущенным в 1980-х - 1990-х годах, но обычно имеет дополнительную антенну. Существуют также спутниковые телефоны в стационарном исполнении. Такие телефоны используются для связи в зонах, где отсутствует сотовая связь.

Полевой телефон

Полевой телефон - это вид телефона, предназначенный для эксплуатации в особых условиях и обладающий большой мобильностью в эксплуатации. В первую очередь разрабатывался для организации связи во время боя.

Впервые полевой телефон был использован Германией во время Первой мировой войны, он заменил собой флажковую систему связи и телеграф.

IP-телефония

Технология, направленная на то, чтобы передавать голос, оцифрованный и сжатый с помощью цифровых методов через сети, построенные на [IP](#)-технологии. Например, через [Интернет](#). Позволяет значительно удешевить разговоры на большие расстояния. В числе недостатков – проблема задержки сигнала, связанная с особенностями IP-технологии. Начиная с [2005 года](#), использование специализированных программ (например, [Skype](#)) сделало IP-телефонию более доступной, хотя и не бесплатной.

Виды телефонов

Первичное деление телефонов производится по типу используемых телефонных сетей. Различают две большие группы телефонов:

1. [стационарный телефон](#) (использует проводные телефонные сети), как разновидность

- [радиотелефон](#) (использует радиолинию для связи с „базой“ вместо провода);

2. [мобильный телефон](#), среди которых различают

- [сотовый телефон](#) и
- [спутниковый телефон](#).

Дальнейшее разделение идёт по разновидностям соответствующих сетей. В общем случае невозможно использовать телефоны для одного типа сетей с другими (так, нельзя сотовый телефон подключить к телефонному кабелю и наоборот), хотя существуют «гибридные» модели, например сотовый телефон с возможностью звонков через проводные сети посредством радиосвязи с «базой».

Стационарные телефоны

- *Проводной телефон* подключается непосредственно к телефонной линии, самый простой телефон.

- [Таксофон](#) - телефон пользования в общественных местах, оплата за услуги которым производится непосредственно, посредством монет, жетонов или карточек.

- [Радиотелефон](#) (*беспроводной телефон*) - работает через радиоканал до стационарной базы, подключенной телефонной линии.

- *Телефон с АОН* - советско-российская реалья, обычный проводной (иногда - беспроводной) телефон, в который встроена возможность определения

номера посредством посылки специального запроса к АТС. За рубежом подобную функциональность обеспечивает услуга Caller ID, сделанная по несколько иному принципу.

- «Панасотовик» - слабая защита от постороннего подключения у серии радиотелефонов Panasonic дала возможность подключаться к произвольной базе, чем и пользовались. Получался телефон, который мог работать почти везде.

Сотовые телефоны

- Обычные сотовые телефоны обладают в основном той же функциональностью, что и стационарные.

- Смартфон - сотовый телефон с функциональностью, приближенной к карманному компьютеру.

- Коммуникатор - карманный компьютер с модулем сотовой связи.

Устройство телефонного аппарата

Обычный телефонный аппарат состоит из двух частей: корпуса и телефонной трубки. В телефонной трубке имеются два миниатюрных элемента: передающий (микрофон) и приемный (громкоговоритель). Корпус большинства таких аппаратов снабжен рычажным переключателем и дисковым или кнопочным номеронабирателем, а также внутренней электросхемой вызова и двухпроводным шнуром для подключения к абонентской телефонной линии. В некоторых моделях номеронабиратель смонтирован на телефонной трубке. В старых телефонных аппаратах электромеханического типа насчитывалось до 500 деталей, а в новых, выполненных по полупроводниковой электронной технологии, число узлов не превышает десяти.

Применяются два основных типа микрофонов – угольный и электретный; электретный значительно меньше угольного. Действие угольного микрофона основано на изменении электрического сопротивления угольного порошка, на который воздействует чувствительная к звуку мембрана. В электретном микрофоне звуковые колебания изменяют емкость конденсатора, одной из пластин которого является чувствительная мембрана. Выходной электрический сигнал микрофонов обоих типов является аналоговым (в противоположность дискретному – цифровому), т.е. он пропорционален меняющейся громкости звука. Электретный микрофон дает более чистый звук (с более низким уровнем шума) и менее чувствителен к сотрясениям.

Миниатюрный приемный элемент (динамический громкоговоритель с подвижной катушкой) устроен так же, как и более мощные громкоговорители радиоприемников и аудиоаппаратуры: его вибрирующая мембрана преобразует изменения электрического сигнала в звуковые колебания воздуха.

Передающий и приемный элементы телефонной трубки имеют по два выходных медных провода. Они присоединены к четырем внутренним медным жилам спирального шнура, соединяющего телефонную трубку с корпусом телефонного аппарата. Отдельный двухпроводной шнур, называемый телефонным сетевым, идет от корпуса телефонного аппарата к телефонной розетке или к настенной распределительной коробке. Здесь он присоединяется к двухпроводной абонентской линии, которая часто называется скрученной парой, поскольку ее снабженные изоляцией медные провода скручиваются вместе для уменьшения помех, обусловленных индукцией. Скрученная пара – это звено, связывающее телефонный аппарат абонента с телефонной сетью. В учреждениях, гостиницах, больницах телефонный аппарат часто подключается к телефонной сети через офисную телефонную станцию, к которой со стороны АТС подведена многоканальная соединительная линия.

Контрольные вопросы:

1. Что такое телефон?
2. Какие основные события из истории развития телефонной связи вам запомнились?
3. В чём особенность первых телефонных аппаратов?
4. Что представляет из себя "радиотелефон"?
5. Что такое "ISDN"?
6. В чём отличие сотового от спутникового телефона?
7. Опишите технологию IP-телефонии?
8. Перечислите виды и подвиды телефонов?
9. Какие виды стационарных телефонов вы запомнили?
10. Опишите устройство элементарного телефонного аппарата?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Тема - Принципы построения и работы радиопередающих устройств, радиоприемника

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: *систематизировать знания по принципам построения и работы радиопередающих устройств.*

ЗАДАНИЯ:

Задание № 1 Изучить устройство радиопередатчика и радиоприемника.

Задание № 2 Законспектировать классификацию радиоприёмных устройств.

Задание № 3 Изучить и законспектировать принципы радиосвязи.

Задание № 4 Изучить принципы модуляции и детектирования.

НОРМА ВРЕМЕНИ: 4 часа.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Радиопередатчик (радиопередающее устройство) - устройства для формирования радиосигналов, предназначенных для передачи информации на расстояние с помощью радиоволн. Формируют радиосигналы с заданными характеристиками, необходимыми для работы конкретных радиотехнических систем, и излучают их в пространство.

Функционально радиопередатчик состоит из следующих частей:

Любая система радиосвязи включает в себя радиопередающие устройства, функции которого включаются в преобразовании энергии постоянного тока источников питания в электромагнитные колебания и управлении этими колебаниями.

Передача энергии с помощью радиосвязи широко используется при управлении автоматическими объектами.

Основными устройствами радиосвязи являются радиопередатчик и радиоприемник. Радиопередатчик предназначен для создания высокочастотного сигнала, некоторые параметры которого (частота, амплитуда или фаза) изменяются по закону, соответствующему передаваемой информации. Частота высокочастотного сигнала называется несущей. Первые радиопередатчики искрового принципа действия на основе катушки Румкорфа были очень просты по конструкции — излучателем радиоволн служил искровой разряд, а модулятором являлся телеграфный ключ. С помощью такого радиопередатчика информация передавалась в кодированной дискретной форме — например азбукой Морзе

или иным условным сводом сигналов. Недостатками такого радиопередатчика была относительно высокая мощность, требуемая для эффективного излучения радиоволн искровым разрядом, а также очень широкий радиочастотный диапазон излучаемых им волн. В результате одновременная работа нескольких близко расположенных искровых передатчиков была практически невозможной из-за интерференции их сигналов.

Современный радиопередатчик состоит из следующих конструктивных частей:

- задающий генератор частоты (фиксированной или перестраиваемой) несущей волны;
- модулирующее устройство, изменяющее параметры излучаемой волны (амплитуду, частоту, фазу или несколько параметров одновременно) в соответствии с сигналом, который требуется передать (часто задающий генератор и модулятор выполняют в одном блоке – возбуждатель);
- усилитель мощности, который увеличивает мощность сигнала возбуждателя до требуемой за счёт внешнего источника энергии;
- устройство согласования, обеспечивающее максимально эффективную передачу мощности усилителя в антенну;
- антенна, обеспечивающая излучение сигнала.

Радиоприёмник – устройство, соединяемое с антенной и служащее для осуществления радиоприёма.

Радиоприёмник (радиоприёмное устройство) – устройство для приёма электромагнитных волн радиодиапазона (то есть с длиной волны от нескольких тысяч метров до долей миллиметра) с последующим преобразованием содержащейся в них информации к виду, в котором она могла бы быть использована.

Классификация радиоприёмников

Радиоприёмные устройства делятся по следующим признакам:

1) по основному назначению: радиовещательные, телевизионные, связные, пеленгационные, радиолокационные, для систем радиоуправления, измерительные и др.;

2) по роду работы: радиотелеграфные, радиотелефонные, фототелеграфные и т.д.;

3) по виду модуляции, применяемой в канале связи: амплитудная, частотная, фазовая;

4) По частоте принимаемых сигналов устройства делятся на следующие типы:

➤ Длинноволновые (ДВ) - от 150 до 450 кГц (легко рассеиваются в ионосфере). Значение имеют приземлённые волны, интенсивность которых уменьшается с расстоянием.

➤ Средневолновые (СВ) - от 500 до 1500 кГц (легко рассеиваются в ионосфере днём, но ночью отражаются). В светлое время суток радиус действия определяется приземлёнными волнами, ночью - отражёнными.

➤ Коротковолновые (КВ) - от 3 до 30 МГц (не приземляются, исключительно отражаются ионосферой, поэтому вокруг приёмника существует зона радиомолчания). При малой мощности передатчика короткие волны могут распространяться на большие расстояния.

➤ Ультракоротковолновые (УКВ) - от 30 до 300 МГц (имеют высокую проникающую способность, как правило, отражаются ионосферой и легко огибают препятствия).

➤ Высокочастотные (ВЧ) - от 300 МГц до 3 ГГц (используются в сотовой связи и Wi-Fi, действуют в пределах видимости, не огибают препятствия и распространяются прямолинейно).

➤ Крайневысокочастотные (КВЧ) - от 3 до 30 ГГц (используются для спутниковой связи, отражаются от препятствий и действуют в пределах прямой видимости).

➤ Гипервысокочастотные (ГВЧ) - от 30 ГГц до 300 ГГц (не огибают препятствий и отражаются как свет, используются крайне ограниченно).

5) приёмник, включающий все широкоэвещательные диапазоны (ДВ, СВ, КВ, УКВ) называют **всеволновым**.

6) по принципу построения приёмного тракта: детекторные, прямого усиления, прямого преобразования, регенеративные, сверхрегенераторы, супергетеродинные с однократным, двукратным или многократным преобразованием частоты;

7) по способу обработки сигнала: аналоговые и цифровые;

8) по применённой элементной базе: на кристаллическом детекторе, ламповые, транзисторные, на микросхемах;

9) по исполнению: автономные и встроенные (в состав др. устройства);

10) по месту установки: стационарные, носимые;

11) по способу питания: сетевое, автономное или универсальное.

Элемент, с помощью которого осуществляется воздействие на колебания высокой частоты, называется модулятором. Модулятор является неотъемлемой частью радиопередатчика, так как формирует сигнал информации, подлежащий передаче на расстояние. Модулированные высокочастотные колебания усиливаются усилителем мощности и излучаются в окружающее пространство с помощью антенны.

Уменьшение напряжённости поля, а, следовательно, и потока энергии, переносимого радиоволной вдоль поверхности Земли (земной волной), обусловлено проводимостью поверхности в этой области. Вдоль проводящей поверх-

ности возникает поток энергии, направленный в проводящую среду и быстро затухающий по мере распространения в ней. Глубина проникновения радиоволны в земную кору определяется толщиной слоя и, следовательно, увеличивается с увеличением длины волны. Поэтому для подземной и подводной радиосвязи используются длинные и сверхдлинные радиоволны. т.к. чем больше число столкновений, тем большая часть энергии, получаемой электроном из волн, переходит в тепло. Поэтому поглощение больше в ниж. областях ионосферы, где ν больше, т.к. выше плотность газа. С увеличением частоты поглощение уменьшается. Короткие волны испытывают слабое поглощение и распространяются на большие расстояния. Поэтому короткие волны используются для передачи.

Короткие волны (3-30 МГц) так же в результате их отражения от ионосферы возможна связь, как на малых, так и на больших расстояниях при значительно меньшем уровне мощности передатчика и гораздо более простых антеннах, чем в более низкочастотных диапазонах.

Принципы радиосвязи

Переменный электрический ток высокой частоты, созданный в передающей антенне, вызывает в окружающем пространстве быстроменяющееся электромагнитное поле, которое распространяется в виде электромагнитной волны.

Достигая приемной антенны, электромагнитная волна вызывает в ней переменный ток той же частоты, на которой работает передатчик.

Важнейшим этапом в развитии радиосвязи было создание в 1913 г. генератора незатухающих электромагнитных колебаний.

Кроме передачи телеграфных сигналов, состоящих из коротких и более продолжительных импульсов («точки» и «тире») электромагнитных волн, стала возможной надежная и высококачественная *радиотелефонная связь* - передача речи и музыки с помощью электромагнитных волн.

При радиотелефонной связи колебания давления воздуха в звуковой волне превращаются с помощью микрофона в электрические колебания той же формы. Казалось бы, если эти колебания усилить и подать в антенну, то можно будет передавать на расстояние речь и музыку с помощью электромагнитных волн.

Однако в действительности такой способ передачи неосуществим. Дело в том, что частота звуковых колебаний мала, а электромагнитные волны низкой (звуковой) частоты имеют малую интенсивность.

Модуляция

Для осуществления радиотелефонной связи необходимо использовать высокочастотные колебания, интенсивно излучаемые антенной. Незатухающие гармонические колебания высокой частоты вырабатывает генератор, например,

генератор на транзисторе. Для передачи звука эти высокочастотные колебания изменяют, или, как говорят, модулируют, с помощью электрических колебаний низкой (звуковой) частоты.

Можно, например, изменять со звуковой частотой амплитуду высокочастотных колебаний. Этот способ называют амплитудной модуляцией. На рисунках 3.1, 3.2 и 3.3 приведены три графика:

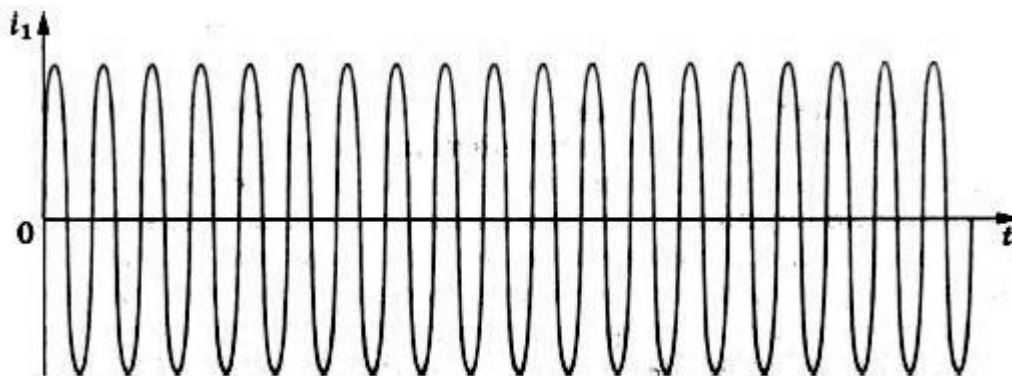


Рисунок 3.1 - График колебаний высокой частоты, которую называют несущей частотой

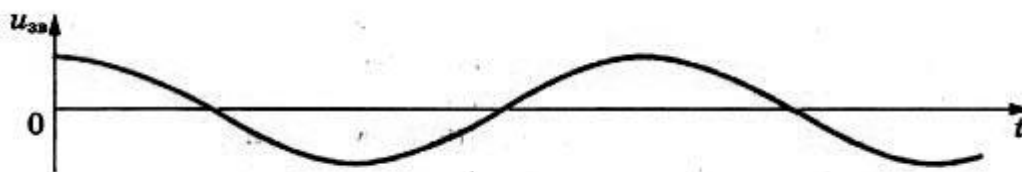


Рисунок 3.2 - График колебаний звуковой частоты, т. е. модулирующих колебаний

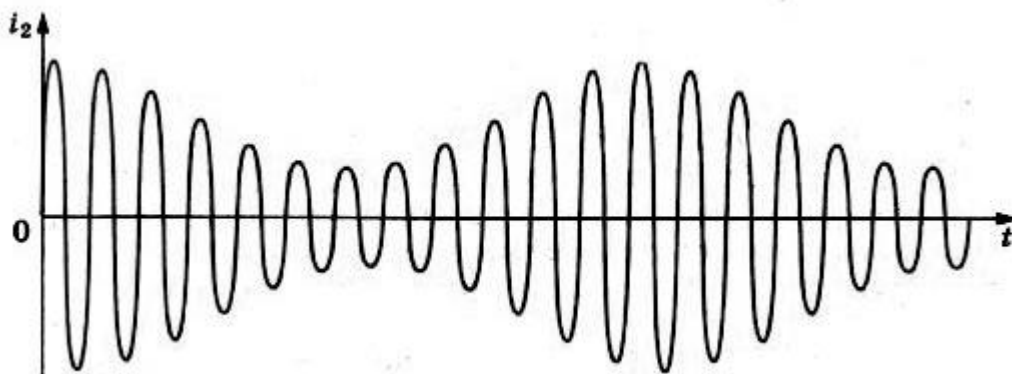


Рисунок 3.3 - График модулированных по амплитуде колебаний.

Без модуляции мы в лучшем случае можем контролировать лишь, работает станция или молчит.

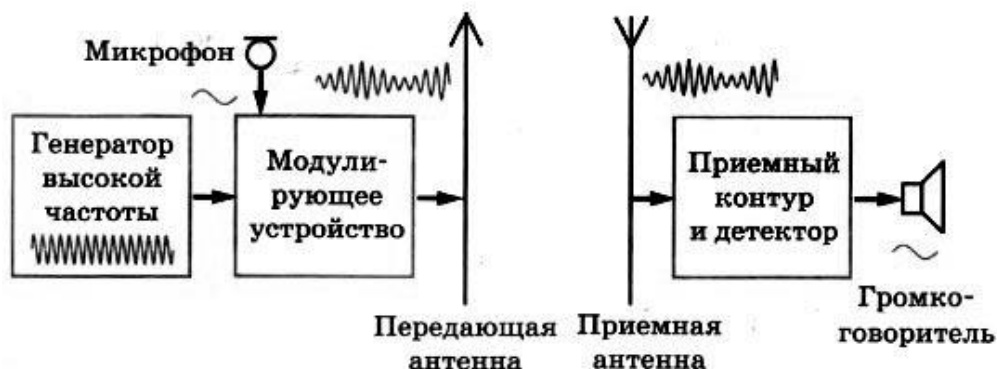
Без модуляции нет ни телефонной, ни телевизионной передачи.

Модуляция - медленный процесс. Это такие изменения в высокочастотной

колебательной системе, при которых она успевает совершить очень много высокочастотных колебаний, прежде чем их амплитуда изменится заметным образом.

Детектирование

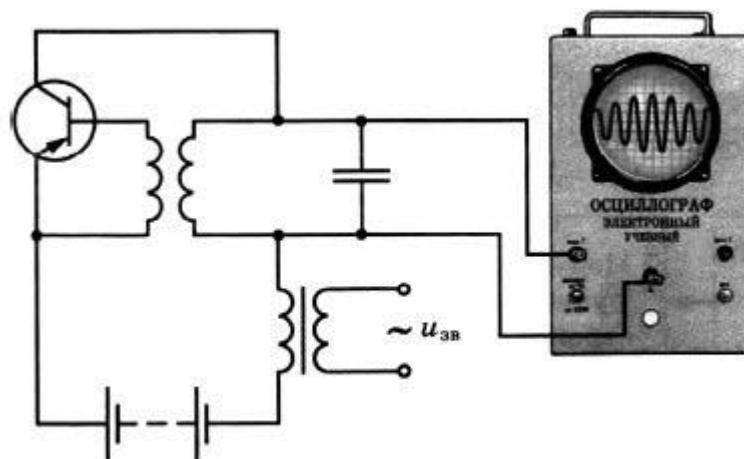
Основные принципы радиосвязи представлены в виде блок-схемы:



В приемнике из модулированных колебаний высокой частоты выделяются низкочастотные колебания. Такой процесс преобразования сигнала называют детектированием. Полученный в результате детектирования сигнал соответствует тому звуковому сигналу, который действовал на микрофон передатчика. После усиления колебания низкой частоты могут быть превращены в звук.

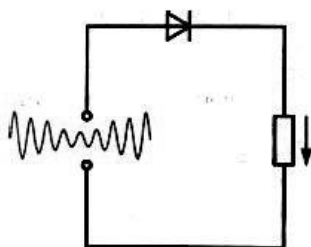
Модуляция и детектирование

Амплитудная модуляция высокочастотных колебаний достигается специальным воздействием на генератор высокочастотных незатухающих колебаний. Модуляцию можно осуществить, изменяя на колебательном контуре напряжение, создаваемое источником. Чем больше напряжение на контуре генератора, тем больше энергии поступает за период от источника в контур. Это приводит к увеличению амплитуды колебаний в контуре. При уменьшении напряжения энергия, поступающая в контур, также уменьшается, поэтому уменьшается и амплитуда колебаний в контуре. Если менять напряжение на контуре с частотой, много меньшей частоты колебаний, вырабатываемых генератором, то изменения амплитуды этих колебаний будут приблизительно прямо пропорциональны изменениям напряжения. В самом простом устройстве для осуществления амплитудной модуляции включают последовательно с источником постоянного напряжения дополнительный источник переменного напряжения низкой частоты. Этим источником может быть, например, вторичная обмотка трансформатора, если по его первичной обмотке проходит ток звуковой частоты. В результате амплитуда колебаний в колебательном контуре генератора будет изменяться в такт с изменениями напряжения на транзисторе. Это и означает, что высокочастотные колебания модулируются по амплитуде низкочастотным сигналом. Временную развертку модулированных колебаний можно непосредственно наблюдать на экране осциллографа, если подать на него напряжение с колебательного контура.

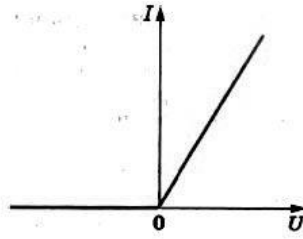


Кроме амплитудной модуляции, в некоторых случаях применяют частотную модуляцию - изменение частоты колебаний в соответствии с управляющим сигналом. Ее преимуществом является большая устойчивость по отношению к помехам.

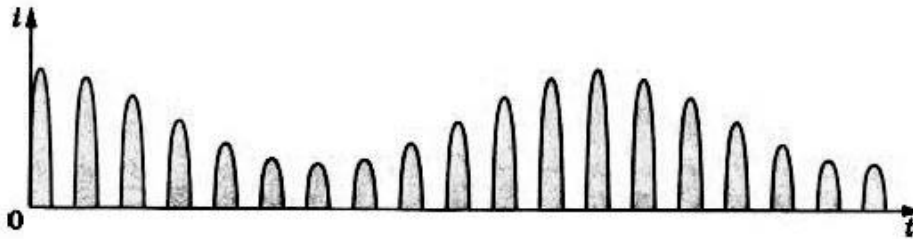
Детектирование. Принятый приемником модулированный высокочастотный сигнал даже после усиления не способен непосредственно вызвать колебания мембраны телефона или рупора громкоговорителя со звуковой частотой. Он может вызвать только высокочастотные колебания, не воспринимаемые нашим ухом. Поэтому в приемнике необходимо сначала из высокочастотных модулированных колебаний выделить сигнал звуковой частоты, т. е. провести детектирование. Детектирование осуществляется устройством, содержащим элемент с односторонней проводимостью — детектор. Таким элементом может быть полупроводниковый диод. Принцип работы полупроводникового детектора. Пусть этот прибор включен в цепь последовательно с источником модулированных колебаний и нагрузкой.



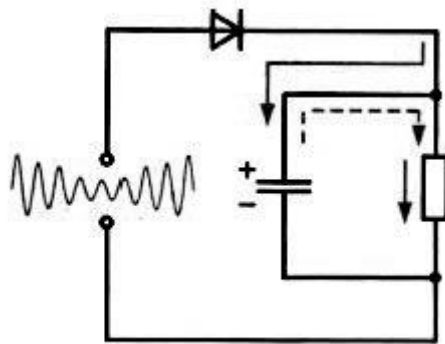
Ток в цепи будет идти преимущественно в одном направлении, отмеченном на рисунке стрелкой, так как сопротивление диода в прямом направлении много меньше, чем в обратном. Мы вообще можем пренебречь обратным током и считать, что диод обладает односторонней проводимостью. Вольтамперную характеристику диода приближенно можно представить в виде ломаной, состоящей из двух прямолинейных отрезков.



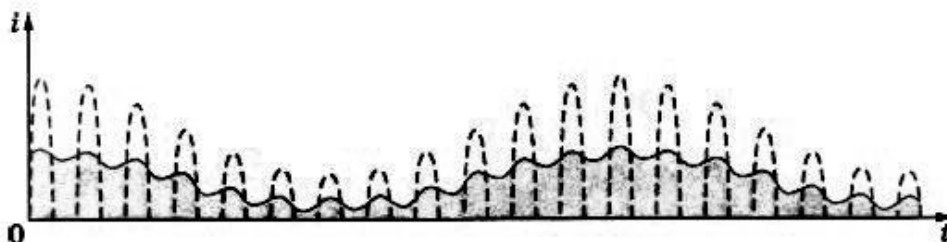
В цепи будет идти пульсирующий ток, график силы тока которого показан на рисунке. Этот пульсирующий ток сглаживается с помощью фильтра.



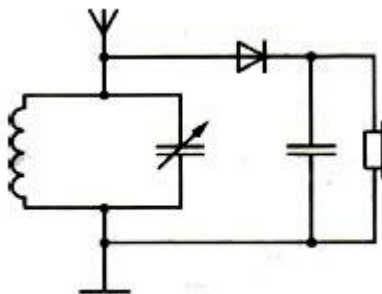
Простейший фильтр представляет собой конденсатор, присоединенный к нагрузке.



Фильтр, работает следующим образом. В те моменты времени, когда диод пропускает ток, часть его проходит через нагрузку, а другая часть тока ответвляется в конденсатор, заряжая его. Разветвление тока уменьшает пульсации тока, проходящего через нагрузку. Зато в промежутке между импульсами, когда диод заперт, конденсатор частично разряжается через нагрузку. Поэтому в интервале между импульсами ток через нагрузку идет в ту же сторону (штриховые стрелки). Каждый новый импульс подзаряжает конденсатор. В результате этого через нагрузку идет ток звуковой частоты, форма колебаний которого почти точно воспроизводит форму низкочастотного сигнала на передающей станции.



Простейший радиоприемник Простейший радиоприемник состоит из колебательного контура, связанного с антенной, и подключенной к нему цепи, состоящей из детектора, конденсатора и телефона.



В колебательном контуре радиоволной возбуждаются модулированные колебания. Катушки телефонов выполняют роль нагрузки. Через них идет ток звуковой частоты. Небольшие пульсации высокой частоты не сказываются заметно на колебаниях мембраны и не воспринимаются на слух. Модулировать можно амплитуду или частоту колебаний. Проще всего осуществляется амплитудная модуляция. При детектировании переменный ток выпрямляется и высокочастотные пульсации сглаживаются фильтром.

Контрольные вопросы:

1. Что представляет из себя радиопередающее устройство?
2. В чём отличие радиопередатчика и радиоприемника?
3. Из каких конструктивных частей состоит радиопередатчик?
4. По каким признакам классифицируются радиоприёмные устройства?
5. В зависимости от частоты принимаемых сигналов на какие типы делятся устройства?
6. Опишите принцип радиосвязи?
7. Что такое модуляция и детектирование?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Тема - Правила ведения радиообмена и обеспечение сохранности средств радиосвязи

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: способствовать отработке навыка определения необходимого числа линий специальной связи «01» и количества диспетчерского состава.

ЗАДАНИЯ:

Задание № 1 Изучить процесс радиообмена.

Задание № 2 Законспектировать основные правила радиообмена.

Задание № 3 Законспектировать перечень сведений, разрешенных к открытой передаче по радиосвязи.

Задание № 4 Изучить и законспектировать виды и периодичность ТО радиостанций.

НОРМА ВРЕМЕНИ: 2 часа.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Для обеспечения управления используются радиостанции и громкоговорящие установки автомобилей связи и освещения, а также носимые радиостанции, телефонные аппараты полевые и АТС, радиотелефоны, переговорные устройства, электромегалофоны.

Для взаимодействия между боевыми участками (подразделениями), работающими на пожаре, устанавливается связь между начальниками боевых участков (подразделений). При этом используются носимые радиостанции, полевые телефонные аппараты, переговорные устройства и связные.

Радиообмен - это процесс двухсторонней радиосвязи, в ходе которого передаются и принимаются сообщения посредством использования раций. Радиосвязь и радиообмен являются важнейшей составляющей взаимодействия на всех уровнях.

При организации радиосвязи каждой радиостанции радиосети или радионаправления присваиваются радиоданные, включающие в себя:

- порядковые номера радиосетей и корреспондентов;
- номер радиосети (радионаправления), их состав;
- место установки;
- позывные для каждой радиостанции и время работы.

Позывные делятся на словесные и цифровые. Словесные, как правило,

присваиваются стационарным радиостанциям; мобильным же и переносным - цифровые. Работа произвольными или незарегистрированными радиоданными запрещена.

По характеру радиообмена радиосвязь может быть симплексной, полудуплексной и дуплексной. При симплексном радиообмене работающие между собой корреспонденты прием и передачу ведут поочередно. При полудуплексном радиообмене передача и прием ведутся также поочередно, но принимающая радиостанция имеет возможность приостановить работу передающей, не дожидаясь конца ее передачи. При дуплексном радиообмене корреспонденты могут осуществлять прием и передачу одновременно.

Процесс радиообмена складывается из следующих операций: вызов одного, всех или нескольких корреспондентов, передача сообщения, окончание радиообмена.

Правила радиообмена: Наиболее распространенный способ включения и настройки радиостанции - перед включением радиостанции устанавливается необходимый канал, а затем регулятором громкости устанавливается требуемый уровень громкости, учитывая, что чем он больше, тем больше уровень потребления энергии от аккумуляторной батареи.

- прежде чем вызвать корреспондента, необходимо прослушать эфир – не работает ли на передачу какая-либо радиостанция;

- позывной вызываемого абонента называется четко, затем называют свой позывной;

- радиообмен всегда заканчивается подтверждением приема.

Вмешиваться в радиообмен разрешено только главным радиостанциям, всем остальным - только в исключительных случаях.

При плохой слышимости и помехах в месте приема труднопроизносимые слова передаются по буквам, причем каждая буква представляется словом, начинающимся на эту букву, числа передаются по цифрам.

При работе с радиостанцией ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- вести радио переговоры, которые могут привести к разглашению служебной тайны;

- пользоваться произвольными радио данными;

- передавать сведения частного порядка.

Примерный перечень сведений, разрешенных к открытой передаче по радиосвязи:

1. О разбойном нападении, грабеже, краже и других правонарушениях (вид, место, время совершения).

2. Об обнаружении трупа или лица, находящегося в беспомощном состоянии.

3. О стихийных бедствиях и несчастных случаях (без указания особо важных объектов и количества жертв).

4. Об отдельных пожарах, не раскрывая наименование и дислокацию особо важных объектов.

5. Об обстановке на пожарах и сообщения о ходе тушения.

6. О месте нахождения отряда, изменении маршрута патрулирования или места дислокации поста.

7. О ДТП (кроме происшествий, при которых погибло 5 и более человек, пострадали 10 и более человек).

8. О вызове работников медслужб к месту происшествия.

9. О техническом состоянии имеющихся средств связи и транспорта.

10. О состоянии средств сигнализации, электропитания, телефонной связи на охраняемом объекте, сдаче объектов под охрану или снятии с охраны, получении сигнала "Тревога" с охраняемых объектов.

11. О метеорологических условиях.

Сведения, которые нельзя передавать открытым текстом, передаются с помощью других видов или же шифруются для передачи с помощью радиосвязи.

Дисциплина связи есть точное и четкое соблюдение личным составом ГПС установленного порядка ведения обмена сообщениями в радиосетях. Она достигается знанием и четким выполнением правил установления связи, ведения переговоров и их регистрации, неукоснительным выполнением требований, регламентирующих эксплуатацию средств связи и установлением контроля за использованием их по назначению. Обмен сообщениями должен быть кратким.

К нарушениям дисциплины связи относятся: передача сведений, не подлежащих оглашению, переговоры частного характера, переговоры с радиокорреспондентами, не назвавшими свои позывные, разглашение позывных и рабочих частот.

С целью поддержания технических средств в постоянной готовности к действию проводится проверка радиосвязи. Проверка радиосвязи осуществляется путем вызова и ответа на вызов. Качество связи оценивается по пятибалльной системе.

5 - отличная связь (помехи не прослушиваются, слова разборчивы),

4 - хорошая связь (прослушиваются помехи, слова разборчивы),

3 - удовлетворительная связь (сильно прослушиваются помехи, разборчивость недостаточна),

2 - неудовлетворительная связь (помехи настолько велики, что слова разбираются с трудом),

1 - прием невозможен.

При плохой слышимости и неясности труднопроизносимые слова переда-

ются по буквам, при чем каждая буква передается отдельным словом согласно следующей таблице:

А	Анна	Л	Леонид	Ц	Цапля
Б	Борис	М	Михаил	Ч	Человек
В	Василий	Н	Николай	Ш	Шура
Г	Григорий	О	Ольга	Щ	Щука
Д	Дмитрий	П	Павел	Э	Эхо
Е	Елена	Р	Роман	Ю	Юрий
Ж	Женя	С	Семен	Я	Яков
З	Зинаида	Т	Татьяна	Ы	Еры
И	Иван	У	Ульяна	Ь	Мягкий знак
Й	Иван краткий	Ф	Федор	Ъ	Твердый знак
К	Константин	Х	Харитон		

Установление радиосвязи осуществляется по форме: «Ангара! Я Сокол! Отвечайте», «Сокол! Я Ангара! Прием!».

При необходимости передачи сообщений вызывающий абонент после установления связи передает его по форме: «Ангара! Я Сокол! Примите сообщение» (далее следует текст), «Я Сокол, прием!» О приеме сообщения дается ответ по форме: «Сокол! Я Ангара (повторяется текст сообщения), Я Ангара, прием!».

Об окончании связи оператор уведомляет словами: «Конец связи». Передача должна вестись неторопливо, отчетливо, внятно. Говорить надо полным голосом, но не кричать, так как от крика нарушается ясность и четкость передачи.

Все радиостанции должны работать только на отведенных им частотных каналах. Работа на других частотных каналах, за исключением случаев вхождения в радиосети служб жизнеобеспечения запрещается.

Позывные радиостанций назначаются. Применение произвольных позывных категорически запрещается. Прежде чем начать передачу радиокорреспондент путем прослушивания на частоте своего передатчика должен убедиться в том, что данная частота не занята другими абонентами сети.

Вмешиваться в радиообмен между двумя радиостанциями разрешается только главным радиостанциям и радиостанциям, работающим на месте пожара, аварий для вызова дополнительных сил и объявления повышенного номера пожара.

Техническое обслуживание (ТО) радиостанций проводится с целью поддержания их технических и эксплуатационных характеристик.

Объем и периодичность выполнения мероприятий по техническому об-

служиванию определяются специальными инструкциями по техническому обслуживанию.

В пожарной охране установлена следующая периодичность технического обслуживания: ТО № 1 – ежедневное; ТО № 2 – еженедельное; ТО № 3 – квартальное; ТО № 4 – сезонное.

ТО № 1 проводится на радиостанциях, работающих непрерывно или с перерывами не более одних суток, личным составом (пользователями радиостанций) при приеме и сдаче дежурства и предусматривает выполнение следующих основных работ: внешний осмотр, состоящий из проверки состояния корпуса, нет ли на нем царапин, пробоин, вмятин, повреждений окраски и покрытий; состояния переключателей, четкость надписей и обозначений; состояния разъемов, контактных клемм, индикаторов, гарнитуры; чистку радиостанции без вскрытия, путем удаления пыли и грязи с корпуса и составных блоков; проверку надежности креплений и всех соединений; проверку работоспособности радиостанции в эксплуатируемых режимах.

ТО № 2 проводится на радиостанциях, работающих непрерывно или с перерывами более одних суток (допускается выключение радиостанции на период выполнения работ по обслуживанию при соответствующем согласовании) личным составом, за которым закреплены эти радиостанции.

ТО № 2 предусматривает выполнение на радиостанциях следующих основных работ: работу в объеме ТО № 1; проверку и при необходимости чистку контактов соединительных разъемов без вскрытия блоков и монтажа; смазку вращающихся элементов без вскрытия блоков; проверку работоспособности аппаратуры во всех режимах по встроенным приборам и индикаторам.

ТО № 3, ТО № 4 предусматривает выполнение на радиостанциях мероприятий, требующих соответственной профессиональной технической подготовки. Работы в объеме ТО № 3, ТО № 4 выполняются специалистами службы связи пожарной охраны.

Контрольные вопросы:

1. Что представляет из себя радиообмен?
2. Основные правила радиообмена?
3. Опишите примерный перечень сведений, разрешенных к открытой передаче по радиосвязи?
4. Виды и периодичность ТО радиостанций?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Тема - Принципы построения и основные технические средства сотовой связи

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: *изучить технические средства, а также основные принципы построения сотовой связи.*

ЗАДАНИЯ:

Задание № 1 Изучить классификация сетей радиосвязи.

Задание № 2 Изучить и законспектировать порядок построения радиальных и радиально-зоновых транкинговых сетей.

Задание № 3 Зарисовать схему структуры сотовой сети радиосвязи.

Задание № 4 Изучить технологию построения транкинговых сетей.

НОРМА ВРЕМЕНИ: 3 часа.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Сотовая связь - это наиболее современная и быстро развивающаяся область телекоммуникаций. Сотовой она называется потому, что территория, на которой обеспечивается связь, разбивается на отдельные ячейки или соты.

Как правило, в каждой соте абонент получает одинаковый набор услуг и в определенных территориальных границах получает эти услуги по равной цене. Таким образом, перемещаясь от одной соты к другой абонент не чувствует территориальной привязанности и может свободно пользоваться услугами связи. Также важным моментом является непрерывность соединения.

Перемещаясь соединение, установленное абонентом (голосовой звонок, пакетная передача данных) не должны прерываться. Это обеспечивается благодаря так называемому хэндоверу (Handover). Соединение, установленное абонентом как, бы подхватывается соседними сотами по эстафете, а абонент продолжает, не подозревая разговаривать или путешествовать по просторам сети Интернет.

Итак, рассмотрим из чего же состоит сеть сотовой связи. Вся сеть делится на две подсистемы: подсистема базовых станций и подсистема коммутации.

Основными элементами подсистемы базовых станций (как не трудно догадаться) являются сами базовые станции (**BTS**). Они-то как раз и создают те соты, о которых говорилось в начале. Каждая базовая станция, как правило, обслуживает три соты. Радиосигнал от базовой станции излучается через 3 секторные ан-

тенны, каждая из которых направлена на свою соту. Иногда можно встретить ситуацию, когда на одну соту направлены сразу несколько антенн одной базовой станции. Это связано с тем, что сеть сотовой связи работает в нескольких диапазонах (900 и 1800). Кроме того, на данной базовой станции может присутствовать оборудование сразу нескольких поколений связи (2G и 3G).

Наиболее привычным местом размещения базовой станции является башня или мачта, построенная специально для нее. Однако, в условиях городской местности трудно найти место под размещение массивного сооружения. Поэтому в крупных городах базовые станции размещаются на зданиях. Кроме того, в последнее время появляются мобильные варианты базовых станций, размещенных на грузовиках. Их очень удобно использовать во время стихийных бедствий или в местах массового собрания людей (футбольные стадионы, центральные площади) на время праздников, концертов, футбольных матчей. Но, к сожалению, из-за проблем в законодательстве широкого применения они пока не нашли.



Рисунок 5.1 - Базовая станция на крыше здания



Рисунок 5.2 - Базовая станция на башне



Рисунок 5.3 - Мобильная базовая станция

Как это ни странно, но сотовые операторы часто разрешают своим конкурентам использовать свои башенные сооружения для размещения антенн (Естественно на взаимовыгодных условиях). Это вызвано тем, что строительство башни или мачты - это дорогое удовольствие, и такой обмен позволяет сэкономить не мало средств!

От подсистемы базовых станций сигнал передается в сторону подсистемы коммутации, где и происходит установление соединения с нужным абоненту направлением. В подсистеме коммутации есть ряд баз данных, в которых хранятся сведения об абонентах. Кроме того, эта подсистема отвечает за безопасность.

Мы рассмотрели основные элементы сети сотовой связи. Здесь конкретно применялись термины стандарта GSM. Однако, и в предыдущих, и в последующих стандартах присутствуют аналогичные элементы и функции, лишь под другими названиями.

Радиосвязь организуется не только с помощью сетей фиксированной радиосвязи, но и с использованием сетей с подвижными объектами (СРПО).

Сеть радиосвязи с подвижными объектами – это совокупность технических средств, с помощью которых можно предоставлять подвижным объектам связь между собой и с абонентами телефонной сети. Она предназначена для обслуживания абонентов при международном, национальном и региональном передвижениях (роуминг) и позволяет обеспечивать связь между абонентами при пересечении ими границ разных географических зон.

Сети радиосвязи с подвижными объектами классифицируются по нескольким признакам (рисунок 5.4). Технологические СРПО принадлежат определённым ведомствам и службам (газовая промышленность, железнодорожный транспорт, скорая помощь, пожарная охрана и др.). Они предназначены для предоставления услуг радиосвязи ограниченному контингенту физических и юридических лиц.

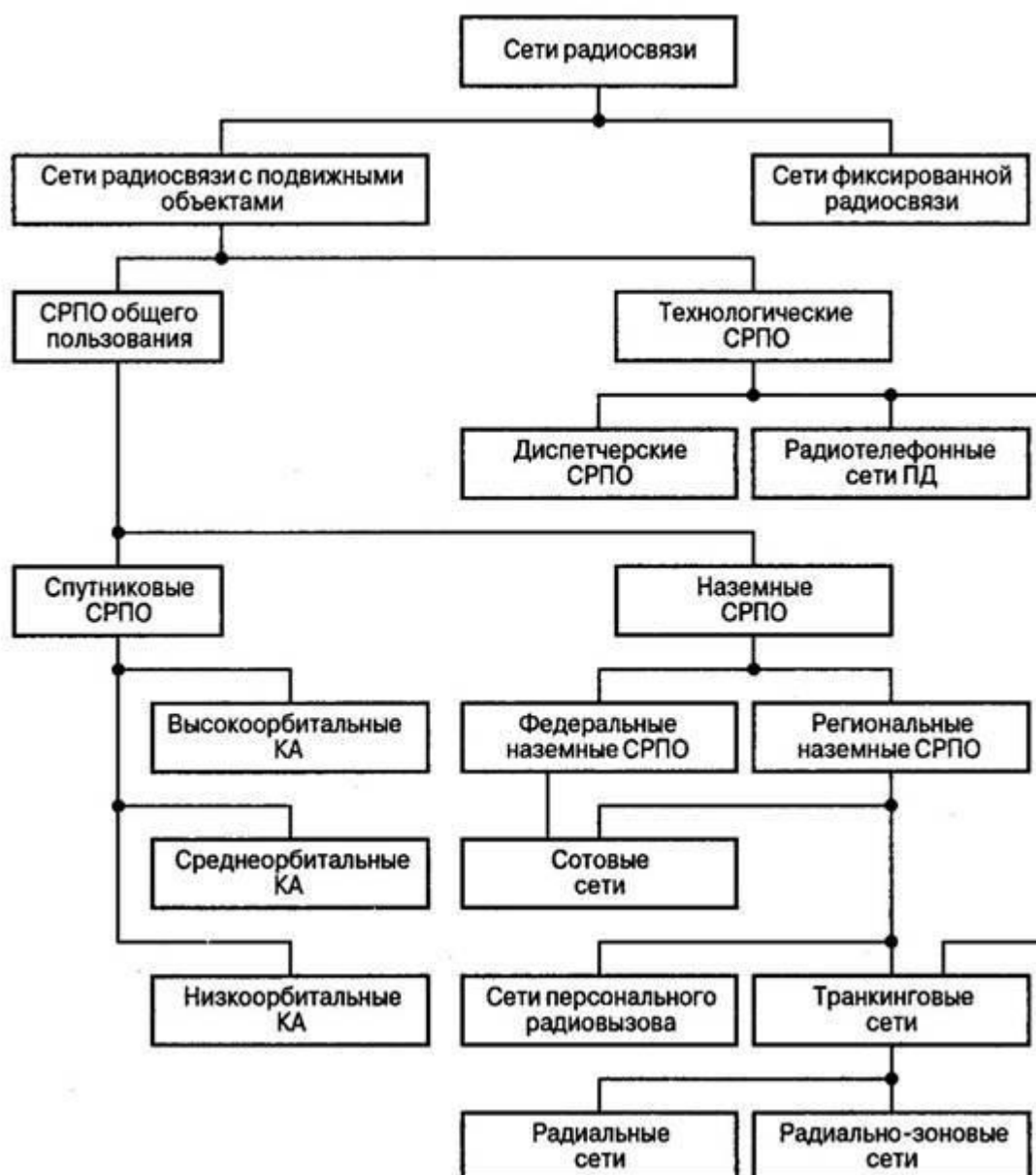


Рисунок 5.4 - Классификация сетей радиосвязи с подвижными объектами

Технологические СРПО подразделяются на диспетчерские, транкинговые и радиосети передачи данных. Диспетчерские СРПО предназначены для радиотелефонной связи должностных лиц органов управления с подчинёнными подвижными объектами, а также абонентов между собой.

Сотовые СРПО относятся к общедоступным сетям наземной радиосвязи с подвижными объектами, которые предоставляют абонентам все виды услуг обычной телефонной связи. Они построены в виде совокупности сетей, покрывающих обслуживаемую территорию, в которых для обеспечения эффективного использования выделенного частотного ресурса и высокой ёмкости сети применяется повторное использование частот.

Транкинговые (радиальные и радиально-зонавые) сети предназначены для предоставления услуг связи в основном абонентам ведомственных сетей на базе

реализации многостанционного доступа к небольшому числу радиоканалов с ограниченным выходом или без выхода на телефонную сеть общего пользования. Транкинговые сети позволяют заменить сети радиосвязи с фиксированным распределением частот и осуществить интеграцию в рамках одной сети связи различных групп пользователей с целью повышения эффективности применения радиочастотного спектра.

С топологической точки зрения сеть сотовой связи строится в виде совокупности ячеек, или сот, покрывающих обслуживаемую территорию. Общая структура сети сотовой радиосвязи с подвижными объектами показана на рисунке 5.5.

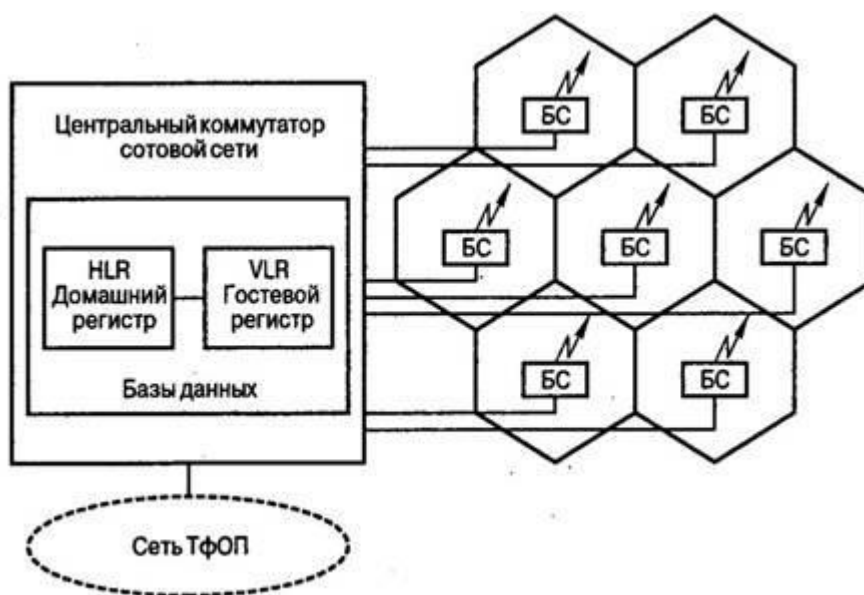


Рисунок 5.5 - Структура сотовой сети радиосвязи

Сотовая структура сети основана на принципе повторного использования частот – главном принципе сотовой сети. Элементами сотовой сети, кроме того, являются:

- центр коммутации;
- базовые станции;
- подвижные станции, или абонентские радиотелефонные аппараты.

Базовая станция (БС) сотовой связи обслуживает все подвижные станции в пределах своей ячейки, при этом ресурс для установления соединений базовая станция предоставляет по требованию подвижных абонентов, как правило, на равноправной основе.

При перемещении абонента из одной ячейки в другую происходит передача его обслуживания от одной базовой станции к другой. Все базовые станции сети, в свою очередь, замыкаются на центр коммутации, с которого имеется выход в единую сеть электросвязи РФ.

В настоящее время широко используется общеевропейский стандарт GSM-

900. В этом стандарте передатчики подвижных станций работают в диапазоне частот 890–915 МГц, передатчики базовых станций – в диапазоне 935–960 МГц. Между диапазонами приёма и передачи предусмотрен постоянный разнос в 45 МГц. Каждый из поддиапазонов разбит на 124 частотных канала с шагом 200 кГц. Максимальная дальность связи 35 км.

В стандарте GSM обеспечивается высокая степень безопасности передаваемых сообщений за счёт их шифрования по алгоритму шифрования с открытым ключом. Функциональное сопряжение элементов системы осуществляется рядом интерфейсов.

В технологии построения транкинговой связи используется принцип, при котором конкретный канал закрепляется для каждого сеанса связи индивидуально в зависимости от распределения нагрузки в системе, а трафик нагрузки в основном замыкается внутри сетей. Выход абонентов на сеть телефонной связи общего пользования (ТфОП) ограничен.

В настоящее время используют радиальные и радиально-зоновые транкинговые сети. Такая сеть включает:

- базовую станцию, состоящую из антенно-фидерного устройства, модулей приёмопередатчиков, контроллеров для каждого модуля приёмопередатчика и базового контроллера;
- зонное оборудование (станцию), состоящее из автономных ретрансляторов, соединительных линий с сетью общего пользования и контроллеров;
- оборудование управления, состоящее из системного терминала «менеджер системы», пультов диспетчера.

В транкинговых сетях, построенных по радиальному принципу, весь каналный ресурс закрепляется за одной центральной базовой станцией (ЦРС). Антенна такой станции размещается в наиболее высокой точке предполагаемого обслуживания (рисунок 5.6). Примером такой архитектуры является советская сеть радиосвязи «Антей», созданная в 1960 г.

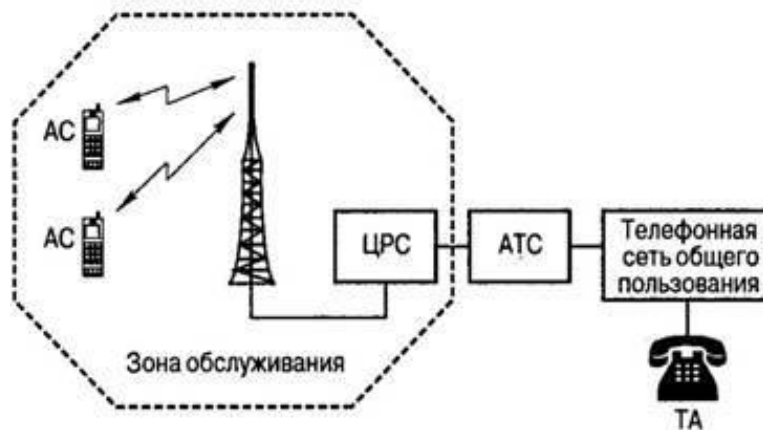


Рисунок 5.6 - Структура транкинговой сети, построенной по радиальному принципу

Рассматриваемая схема имеет ряд недостатков, в частности, для расширения зоны обслуживания необходимо увеличить мощность абонентской станции (АС), что соответственно повышает общий уровень помех.

При небольшом количестве абонентов увеличения зоны обслуживания можно добиться, используя радиально-зонавый принцип. Формируется так называемая односотовая сеть с несколькими точками размещения антенн и с вещанием на общей волне. В этом случае наряду с главным пунктом размещения антенны (УКС) имеется ряд вспомогательных пунктов (ЗКС), соединённых линиями связи с главным (рисунок 5.7).

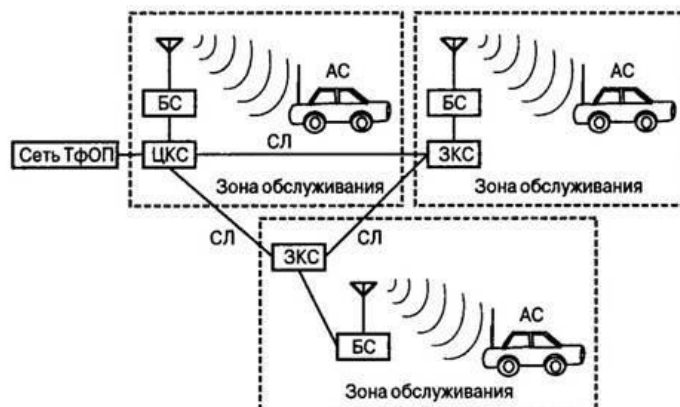


Рисунок 5.7 - Структура транкинговой сети, построенной по радиально-зонавому принципу

В общем случае технология построения транкинговых сетей предусматривает следующее:

- использование метода свободного выбора незанятого канала радиодоступа из выделенного в каждой зоне обслуживания пучка каналов. Это достигается образованием общего для всех пользователей в каждой зоне служебного (сигнального) канала, по которому в соответствующую базовую станцию поступают сигналы вызовов, включая идентификацию вызываемого абонента, а также номер вызывающего абонента;

- они не обеспечивают непрерывной связи при пересечении абонентами границ зон радиопокрытия базовых станций. «Эстафетная передача» заменена операцией повторного вхождения в сеть при ухудшении качества связи, обусловленного переходом пользователя из одной зоны в другую;

- наделение базовых станций функциями локального управления сотами путём непосредственного соединения абонентов, находящихся в зоне обеспечения, через локальный коммутатор, а также подключением подвижных пользователей к местной автоматической телефонной станции (АТС), имеющей прямые выходы на локальный коммутатор базовой станции или через диспетчерский пункт.

Контрольные вопросы:

1. Что такое "*сотовая связь*"?
2. Из чего состоит сеть сотовой связи?
3. Какую функцию выполняют *базовые станции*?
4. Какова роль системы коммутации?
5. Что представляет из себя сеть радиосвязи с подвижными объектами?
6. Для каких целей используют *транкинговые сети*?
7. Опишите структуру сотовой сети радиосвязи?
8. Опишите структуру транкинговой сети, построенной по радиальному принципу?
9. Опишите структура транкинговой сети, построенной по радиально-зоновому принципу?
10. Каковы основные особенности технологии построения транкинговых сетей?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Тема - Средства связи используемые в структурах МЧС

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: *изучить технические средства, используемые для передачи сообщений в структурах МЧС.*

ЗАДАНИЯ:

Задание № 1 Изучить и законспектировать виды средств связи используемые в структурах МЧС.

Задание № 2 Рассмотреть характеристику основных средств связи.

Задание № 3 Изучить схему и устройство антенны зенитного излучения.

Задание № 4 Изучить радиостанции малой и средней мощности, а также радиоприемники.

НОРМА ВРЕМЕНИ: 2 часа.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Связь в системе МЧС предназначена для обмена информацией в системах управления региональными центрами, управлениями по делам ГОЧС, войсками ГО, ПСС, силами и средствами, привлекаемыми для проведения АС и ДНР.

Связь – в мирное время, в угрожаемый период и в период чрезвычайных ситуаций должна обеспечить управление силами и средствами при решении ими оперативных, мобилизационных и военно-административных задач, в том числе:

- повседневной деятельностью сил (войск) МЧС, штабов и организаций;
- дежурными силами и средствами МЧС (и федеральными, и региональными);
- оперативным развертыванием сил (войск) МЧС, их подготовкой и комплексным применением при ликвидации ЧС.

Любые руководители (командующие и начальники штабов (НШ) сил и средств МЧС) в любых условиях обстановки должны иметь качественную связь со своими органами управления, с вышестоящими, подчиненными и взаимодействующими пунктами управления (ПУ) (должностными лицами (ДЛ)), уметь лично вести переговоры с использованием оконечных устройств связи и пользоваться штабными средствами автоматизации управления.

Передвижение руководителей, НШ, должностных лиц (ДЛ) без средств связи недопустимо.

Средства связи - технические средства, используемые для формирования, обработки, передачи или приема сообщений электросвязи либо почтовых отправлений.

Для обеспечения связи применяются средства электросвязи: радио-, радиорелейные, тропосферные, спутниковые и проводные, а также подвижные и сигнальные средства связи.

Радиосредства применяются для организации линий прямой связи между пунктами управления в качестве резервного или основного средства передачи (приема) всех видов сообщений, а также линий радиодоступа к сетям связи общего пользования. Радиосредства могут быть единственными средствами связи с органами (штабами) и объектами управления, находящимися в движении или на большом удалении, и составлять основу сетей командной связи.

Радиорелейные, тропосферные, проводные средства связи применяются для строительства (развертывания) линий связи преимущественно в системах (сетях) связи общего пользования для развертывания линий привязки и линий прямой связи между пунктами управления.

Средства спутниковой связи применяются для обеспечения обмена всеми видами сообщений практически на неограниченную дальность, как со стационарными, так и с подвижными пунктами и объектами управления и связи преимущественно на линиях прямой связи между ними.

Подвижные средства связи применяются для обеспечения фельдъегерско-почтовой связи.

Сигнальные средства связи применяются для передачи коротких команд и донесений с помощью заранее установленных зрительных и звуковых сигналов.

Значение каждого отдельного средства связи определяется его тактико-техническими характеристиками и конкретными условиями обстановки.

На МЧС России возложены задачи, требующие максимально оперативного выполнения. Качественное решение этих задач невозможно без широкого применения средств радиосвязи и современных технологий для управления мобильными формированиями.

При этом системы радиосвязи должны обеспечивать предоставление следующих основных услуг:

- ✓ оперативное доведение сигналов (команд) и информации оповещения до подчиненных органов управления и сил МЧС;
- ✓ ведение телефонных переговоров в режимах групповой и индивидуальной связи с обеспечением возможности выхода в телефонную сеть общего пользования и ведомственную сеть связи;
- ✓ передача данных, в том числе о координатах абонента и его состоянии.

В настоящее время в МЧС России широко применяются как традиционные средства конвенциональной (открытой) радиосвязи, так и транкинговые системы радиоподвижной связи.

Для решения задач оперативного управления силами и средствами МЧС

России и его подразделений непосредственно в зоне чрезвычайной ситуации должна использоваться конвенциональная радиосвязь, обеспечивающая принцип. возможность быстрого развертывания на месте и необходимую конфиденциальность радиообмена.

Характеристики некоторых средств связи

Радиостанции малой мощности применяются во всех звеньях управления РСЧС для обеспечения радиосвязи при управлении ликвидацией последствий ЧС как на месте, так и в движении; они компактны, имеют небольшую массу, просты в эксплуатации и подразделяются на носимые и возимые.

Электропитание радиостанций малой мощности осуществляется от аккумуляторов, а возимых от аккумуляторов и бензоэлектрических агрегатов. Длительность непрерывной работы радиостанций от одного комплекта аккумуляторов определяется отношением времени приема ко времени передачи. Если данное соотношение составляет 3:1, то время непрерывной работы достигает 12 часов; при увеличении доли времени работы на передачу, а также в условиях отрицательных температур и высоких положительных температур (+ 40 С и выше) время непрерывной работы сокращается. В этих случаях требуется более частая замена аккумуляторных батарей.

Носимая радиостанция монтируется в одной упаковке и переносится одним человеком. Возимые радиостанции монтируются на специализированных подвижных объектах (служебные автомобили и другие приспособленные к этим целям транспортные средства). Для обеспечения **связи** в движении на носимых радиостанциях используются штыревые антенны высотой 0,5-1,5 м, а на возимых штыри 3-4 м и антенны зенитного излучения.

Антенна зенитного излучения является рабочей лошадкой, зарекомендовавшей себя среди радио профессионалов по всему миру. Антенну отличает чрезвычайно высокая эффективность зенитного излучения, которое работает там, где сигнал любой другой антенны даже не будет замечен - в лесах, в горных ущельях и местностях с плохой проводимостью почвы. Антенна работает без мертвых зон и замираний в радиусе 2000 км.



Рисунок 6.1 - Антенна зенитного излучения

При работе этих радиостанций на стоянке могут использоваться более **эффективные антенны:**

- для УКВ носимых радиостанций - антенны бегущей волны длиной 40 м, штыревая 2,7 м;
- для УКВ возимых радиостанций - комбинированная штыревая антенна на мачте 10 м или широкодиапазонная антенна на мачте 16 м;
- для КВ радиостанций - антенна симметричный диполь 2x20 м и наклонный луч длиной 15 м.

Применение данных антенн позволяет увеличить **дальность связи** УКВ радиостанций в 2 раза, а КВ радиостанций - в 5-6 раз.

В качестве оконечных устройств для носимых радиостанций используются микротелефонные гарнитуры, трубки или телефонные аппараты. При этом микротелефонная гарнитура к радиостанции подключается непосредственно, а телефонный аппарат может устанавливаться на расстоянии до 500 метров от радиостанции и подсоединяется с ней двухпроводной линией.

Радиостанции средней мощности и радиоприемники

Радиостанции средней мощности подразделяются на коротковолновые и ультракоротковолновые. Такие радиостанции обеспечивают **большую дальность связи** (до 2000 км) и несколько видов связи: телефонную, телеграфную слуховую и телеграфную буквопечатающую. В состав типового комплекса ра-

диостанции входят: радиопередатчик, 1-2 радиоприемника, пульт управления, датчик кода Морзе (P-010), полукомплект радиорелейной станции (P-405 или P-415) для дистанционного управления **радиостанцией**, комплект антенн для работы на месте и в движении, источник электропитания (аккумуляторы, бензо-электрические агрегаты и генераторы отбора мощности) и маломощные УКВ радиостанция (P-107 или P-159) - для связи по колонне или внутри узла связи. В ряде случаев предусматривается установка комплектов аппаратуры линейного шифрования типа Т-2301 А, Т-240.



Возимая КВ радиостанция
P-168-100КБ(Т)



Абонентская рст
P-169Н



Аппаратура P-166 «Артек»



P-149БМР - Российская командно-штабная машина оперативно-тактического звена.

Машина P-149БМР предназначена для обеспечения мониторинга обстановки в зоне боевых действий. В состав оборудования входят *КВ* и *УКВ* радиостанции, обеспечивающие конфиденциальность передачи данных и информации. Кроме того, в P-149БМР имеются персональные компьютеры, способные взаимодействовать с аппаратурой навигации и связи. В функциональность компьютеров входят обработка, ввод и хранение текстовой и видеоинформации, также имеется возможность отображения данных на специальной электронной карте, благодаря чему пользователь способен получать всю необходимую информацию и оперативно принимать решения.

В перечень основных функций Р-149БМР входит:

1. ведение радиосвязи по открытым и конфиденциальным каналам связи;
2. организация передачи информации в цифровых и аналоговых системах связи;
3. возможность использования спутниковых каналов связи;
4. определение и передача по каналам связи координат собственного местоположения;
5. видеомониторинг обстановки и передача полученных данных либо на электронную карту местности, либо по каналам связи.

Всё оборудование машины размещено на манёвренной высококомобильной легкобронированной транспортной базе К1Ш1, созданной на базе бронетранспортёра БТР-80.

Р-166 - радиостанция средней мощности КВ-УКВ диапазонов. Изделие предназначено для обеспечения радиосвязи при использовании его как в составе узлов связи, так и автономно. Изделие Р-166 обеспечивает передачу информации в КВ и УКВ диапазонах в аналоговом или дискретном виде по двум независимым направлениям радиосвязи одновременно в режиме частотной адаптации или помехозащищенном режиме.

Дальность связи в КВ диапазоне: - на стоянке до 2000 км.; в движении до 350 км.

Дальность связи в УКВ диапазоне: - на стоянке до 250 км.; в движении до 70 км.

РРС Р-406 - Радиорелейная станция. Предназначена для обеспечения многоканальной телефонной и телевизионной связи на большие расстояния. Радиорелейная станция Р-406ВЧ является частотно-модулированной широкополосной ВЧ станцией, работающей в сантиметровом диапазоне волн. РРЛ обеспечивает передачу сигналов основной и вспомогательной информации:

- многоканальной телефонии
- телевидения
- радиовещательных станций
- сигналы служебной связи
- пилот-сигналы
- сигналы очередной связи

Станция обслуживается экипажем из 9-ти человек и разворачивается 3 часа.

Р-412 «Торф» - станция тропосферной радиорелейной связи, предназначена для осуществления прямых связей на расстояния не менее 150 км и для строительства тропосферных радиорелейных линий связи протяженностью 500-560 км при трех ретрансляциях. Станция Р-412А получила признание в войсках и хорошо зарекомендовала себя в ряде крупных учений войск, обеспечивая

надежную работу многоинтервальных тропосферных радиолиний, в том числе в Афганистане, ГДР, Чехословакии, Польше и Венгрии.

РРС Р-415 предназначена для создания временных быстро развёртываемых малоканальных радиорелейных линий связи. По условиям эксплуатации станция может быть установлена в автомобилях, самолетах, вертолетах. РРС изготавливается в шести вариантах, отличающихся количеством и типом приемопередатчиков (Н, В, НВ) и напряжением питания. Р-415 обеспечивает следующие режимы работы:

- режим внутреннего уплотнения, при котором обеспечивается одновременная работа по двум телефонным и двум телеграфным каналам;
- режим внешнего уплотнения аппаратурой типа “Азур” по трем оперативным и одному служебному телефонным каналам;
- режим внешнего уплотнения аппаратурой передачи данных со скоростью 12-4 8 кБит/с;
- режим дистанционного управления КБ или УКВ радиостанциями;
- симплексный режим, при котором обеспечивается работа по одному из телефонных каналов с повышенной девиацией частоты;
- режим автоматизированного контроля, обеспечивающий определение неисправного блока.



Радиостанции средней мощности, являются ярко выраженным демаскирующим элементом пункта управления и как правило, выносятся за его пределы на узлах связи РЦ за 5-10 км, управлений по делам ГОЧС за 1,5 - 5 км, бригад за 1,5 - 2км. При развертывании пункта управления МЧС России, при возникновении ЧС глобального масштаба, вынос передающих средств может составлять порядка 20-30 км, согласно рекомендаций Управления связи и оповещения МЧС России.

Дистанционное управление в этих условиях осуществляется по радиорелейным или проводным линиям связи.

Для МЧС такие примеры характерны для пунктов управления федерального, регионального уровня и стационарных пунктов управления субъектов Российской Федерации. Радиостанции средней мощности монтируются на шасси автомобилей и бронеобъектах (в МЧС только на шасси автомобилей) и комплектуются экипажами 3-4 человека. Время их развертывания составляет от 10 до 90 минут. Для развертывания требуется площадка 150x150 м.

Радиоприемники предназначены для приема радиосигналов. Их используют автономно, в составе приемных центров, КШМ, радиостанций средней мощности.

Радиоприемники характеризуются диапазоном частот, видом принимаемых сигналов (ТФ, ТГ слуховой, ТГ БП), чувствительностью (способность принимать слабые сигналы), избирательностью (способность отстраиваться от помех) и транспортировки (возимые, носимые). Для работы **радиоприемников**, в зависимости от диапазона частот применяют антенны: штыревые 1,5 м; 2,7 м; 4 м, наклонный луч, симметричный диполь, антенна бегущей волны, V-образная и другие типы антенны.

Контрольные вопросы:

1. Предназначение связи в системе МЧС?
2. Виды средств связи в структурах МЧС?
3. Характеристика основных средств связи используемых в МЧС?
4. Опишите 2..3 радиостанции средней мощности и радиоприемники?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Тема - Носимые радиостанции у пожарных

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: *изучить технические средства, используемые для передачи сообщений в структурах МЧС.*

ЗАДАНИЯ:

Задание № 1 Изучить и законспектировать, принцип работы и технические характеристики всех представленных в работе носимых радиостанций у пожарных.

НОРМА ВРЕМЕНИ: 4 часа.

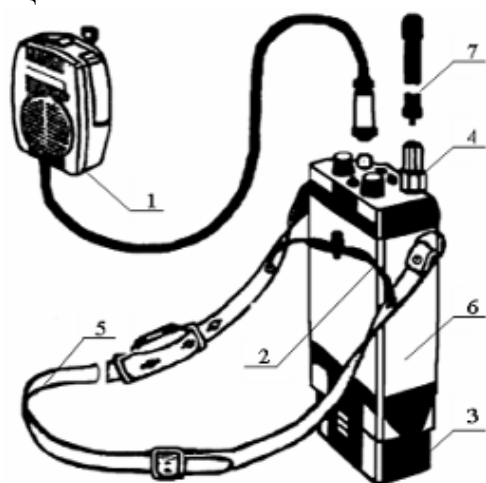
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ:

РАДИОСТАНЦИЯ «Виола-Н»

Носимая УКВ ЧМ радиостанция «Виола-Н» предназначена для организации связи в одночастотном симплексном режиме с однотипными радиостанциями, а также с подвижными и стационарными УКВ ЧМ радиостанциями «Виола», «Пальма», «Сапфир» и др., работающими на соответствующих частотах. Кроме того, радиостанция может быть выполнена для работы в двухчастотном симплексном режиме через ретранслятор.

Основные технические характеристики радиостанции «Виола-Н» приведены в табл. 6.2.

Действующий комплект радиостанции (см. рис. 7.) состоит из: манипулятора 1; антенны гибкой 2; аккумуляторной батареи 3; основания 4; ремня 5; приемопередатчика 6; антенны спиральной 7. Вспомогательный комплект радиостанции



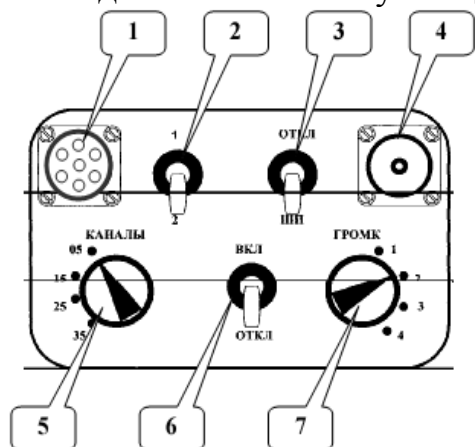
- 1 – манипулятор;
- 2 – гибкая антенна;
- 3 – аккумуляторная батарея;
- 4 – основание;
- 5 – ремень для переноски;
- 6 – приемопередатчик;
- 7 – спиральная антенна.

Рисунок 7.1 – Действующий комплект радиостанции «Виола-Н»

«Виола-Н» комплектуется зарядным устройством «Ромашка-ЗУ», предназначенного для заряда аккумуляторной батареи питания радиостанции (заряд разряженной батареи происходит за 15 часов).

При работе радиостанции используются органы управления и индикация, расположенные на приемопередатчике и манипуляторе (см. рис. 7.2 и рис. 7.3).

Разъем 1 (см. рис.7.2) предназначен для подключения манипулятора. Переключатель 2 служит для переключения тонального вызова. В положении «1» передается групповой тональный вызов с частотой 2100 Гц, предназначенный для перевода из режима дежурного приема в режим приема центральных радиостанций «Виола-Ц». В положении «2» передается групповой тональный вызов с частотой 1450 Гц, предназначенный для перевода из режима дежурного приема в режим приема абонентских радиостанций «Виола-А». Выключатель 3 предназначен для включения шумоподавителя.



- 1 – разъем подключения манипулятора;
- 2 – переключатель тонального вызова;
- 3 – переключатель подавителя шумов;
- 4 – антенный разъем;
- 5 – селектор каналов;
- 6 – выключатель питания;
- 7 – регулятор громкости приёма

Рисунок 7.2 – Органы управления радиостанцией «Виола-Н»

Необходимо помнить, что при включении шумоподавителя чувствительность приемника ухудшается, что может привести к уменьшению дальности радиосвязи.

Разъем 4 – антенный. Переключатель 5 используется при установлении каналов радиостанции. Питание радиостанции включается выключателем 6. Ступенчатым регулятором 7 устанавливается громкость приема.

Тангентой 3 на манипуляторе (см. рис. 7.3) включается режим передачи радиостанции. При одновременном нажатии тангенты 1 и тангенты 3 радиостанция передает тональный сигнал. Частота тонального сигнала определяется положением переключателя 2 (см. рис. 7.2) на приемопередатчике. Индикатор 2 (см. рис. 7.3) индицирует разряд аккумуляторной батареи. Срок службы батареи сокращается, если она чрезмерно разрядится, поэтому не следует этого допускать. Если при включении радиостанции в режим передачи загорается индикатор разряда батареи, необходимо заменить батарею питания на заряженную, а использованную сдать на зарядку.

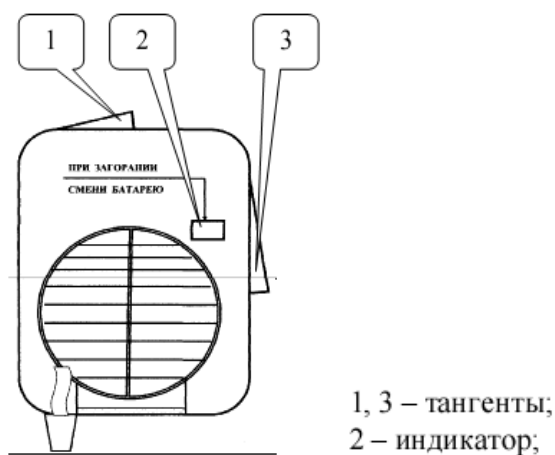


Рисунок 7.3 – Манипулятор радиостанции «Виола-Н»

Для подготовки радиостанции к работе необходимо выполнить следующее: присоединить к приемопередатчику батарею питания и манипулятор; к антенному разъему подключить антенну; переключателем 5 КАНАЛЫ (см. рис. 7.2) установить необходимый канал связи; включить радиостанцию, поставив выключатель 6 в положение ВКЛ; проверить наличие шумов приемника, поставив регулятор громкости 7 ГРОМК в максимальное положение (положение «4»), выключатель подавителя шумов 3 – в положение ОТКЛ (если шумы мешают – включить подавитель шумов, установив переключатель 3 в положение ШП). Радиостанция готова к работе, и находится в режиме приема.

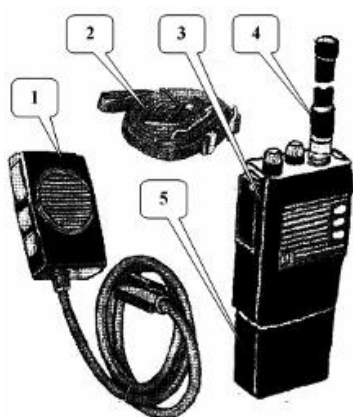
Для вызова радиокорреспондента, радиостанция которого находится в дежурном приеме, необходимо одновременно нажать на тангенту 3 ПЕРЕДАЧА и тангенту 1 ТОН манипулятора (см. рис. 7.3). При этом приемопередатчик переводится в режим передачи и частота передатчика модулируется частотой тонального вызова. Далее передачу сообщения радиокорреспонденту производить при нажатой тангенте 3 ПЕРЕДАЧА (тангента 1 ТОН отпущена). Для перехода радиостанции в режим приема необходимо тангенту 3 ПЕРЕДАЧА отпустить.

При работе на предельных расстояниях радиооператор должен ориентировать антенну по наилучшей слышимости при выключенном шумоподавители.

РАДИОСТАНЦИЯ «Сигнал-402А»

Носимая УКВ ЧМ радиостанция «Сигнал-402А» (см. рис. 7.4) предназначена для организации радиосвязи с аналогичными носимыми, а также возимыми и стационарными УКВ ЧМ радиостанциями, работающими на соответствующих частотах. Радиостанция работает в одно или двухчастотном симплексе, имеет световую индикацию режимов приема и передачи, индикацию заряда аккумуляторной батареи, 16 фиксированных программируемых каналов связи, произвольно выбираемых в диапазоне 146 – 174 МГц с разносом частот между соседними каналами 25 кГц.

В радиостанции предусмотрен экономичный режим работы (режим дежурного приема), из которого радиостанция автоматически переключается в режим приема по сигналу тонального вызова.



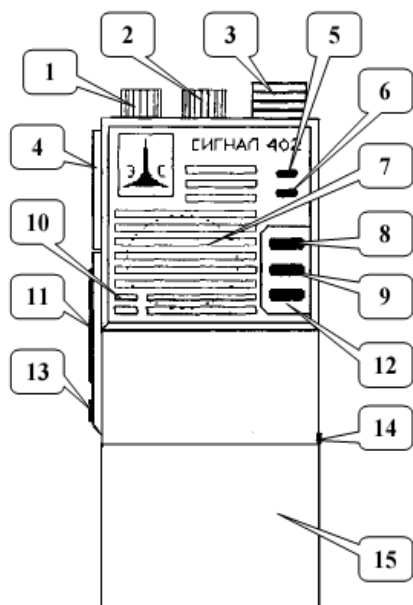
1 – манипулятор; 2 – ремень; 3 – приемопередатчик; 4 – антенна спиральная; 5 – батарея аккумуляторная.

Рисунок 7.4 – Действующий комплект радиостанции «Сигнал-402А»

Действующий комплект радиостанции «Сигнал 402А» (см. рис. 7.4) состоит из приемопередатчика 3, ремня 2 для переноски приемопередатчика на плече, манипулятора 3, спиральной антенны 4 и аккумуляторной батареи 5. В комплект поставки радиостанций кроме вышеперечисленного могут входить одноместные или пятиместные зарядные устройства и другие составные части.

Приемопередатчик с аккумуляторной батареей и антенной представляет функционально законченный блок и позволяет осуществлять (без манипулятора) прием и передачу ЧМ сигналов в диапазоне рабочих частот. Органы управления и индикации, используемые при работе радиостанции без манипулятора и с манипулятором, показаны на рис. 6.8 и 6.9 соответственно.

Выключатель питания радиостанции 1 (см. рис. 7.5) совмещен с регулятором громкости. Регулятор громкости ступенчатый на 8 положений, позволяет изменять уровень громкости приёмника.

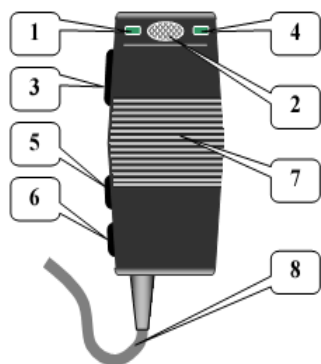


1 – выключатель и регулятор;
 2 – переключатель;
 3 – разъём подключения антенны;
 4 – разъём подключения манипулятора;
 5 – индикатор ПРМ;
 6 – индикатор ПРД;
 7 – громкоговоритель;
 8 – кнопка изменения выходной мощности;
 9 – кнопка включения подавителя шума;
 10 – микрофон;
 11 – кнопка "Передача";
 12 – кнопка включения режима ДП;
 13 – кнопка послылки тонального сигнала;
 14 – стопор;
 15 – аккумуляторная батарея.

Рисунок 7.5 – Органы управления и индикации радиостанции «Сигнал-402А»

Переключатель каналов 2 на 16 положений обеспечивает выбор любого из 16 каналов, частоты которых заранее внесены в запоминающее устройство радиостанции. К приемопередатчику подключаются через разъемы 3, 4 спираль-

ная антенна и манипулятор соответственно. Два светодиодных индикатора ПРМ (прием) 5 и ПРД (передача) 6 сигнализируют о состоянии радиостанции. Звуковые сигналы в радиостанции воспроизводятся громкоговорителем 7. Кнопкой МЩ (мощность) 8 можно уменьшить выходную мощность передатчика до 0,5 Вт, если это не ухудшит качество радиосвязи. Подавитель шума приемника выключается кнопкой ПШ (подавитель шума) 9.



- 1, 4 – индикаторы (светодиоды);
- 2 – микрофон;
- 3 – тангента;
- 5 – кнопка ТОН,
- 6 – кнопка ДП;
- 7 – громкоговоритель,
- 8 – кабель.

Рисунок 7.6 - Органы управления и индикации манипулятора радиостанции «Сигнал-402А»

При передаче звуковые сигналы преобразуются в электрические с помощью микрофона 10. Нажатие кнопки ПЕРЕДАЧА 11 обеспечивает перевод радиостанции в режим передачи. Из режима «Прием» в «Дежурный прием» и обратно радиостанция переводится кнопкой ДП (дежурный прием) 12. При посылке тонального сигнала используется кнопка ТОН 13.

Кроме органов управления и индикации на рис. 6.8 показаны разъемы 3, 4, через которые подключаются антенна и манипулятор соответственно, стопор 14 необходим для крепления аккумуляторной батареи 15 к приемопередатчику.

Манипулятор, подключенный к радиостанции, служит для дистанционного управления радиостанцией, и позволяет переводить радиостанцию из режима приема в режим передачи, включать или выключать режим дежурного приема, посылать сигнал вызова. Два светодиодных индикатора ПРД 1 и ПРМ 4 (см. рис. 7.6) сигнализируют о состоянии радиостанции (см. табл. 7.1).

Таблица 7.1 - Значение световой индикации на приемопередатчике и манипуляторе радиостанции «Сигнал 402А»

Состояние индикаторов		Состояние радиостанции
ПРМ	ПРД	
Погашен	Погашен	Дежурный прием
Мигает	Погашен	Дежурный прием, канал занят
Горит	Погашен	Прием
Погашен	Горит	Передача (пониженная мощность), передача вызова
Погашен	Мигает	Передача (номинальная мощность)
Погашен	Погашен	Неисправность передатчика (нажата тангента)
Мигает	Мигает	Разряжен аккумулятор
Горит	Горит	Радиостанция в режиме программирования

Манипулятор содержит встроенные микрофон 2 и громкоговоритель 7. Кроме этого на манипуляторе расположены кнопки ПЕРЕДАЧА 3 (тангента), ТОН 5, ДП 6, назначение которых аналогично назначению одноименных кнопок, расположенных на приемопередатчике.

В радиостанции кроме световой сигнализации имеется звуковая сигнализация. Значение звуковой сигнализации приведено в таблице 7.2.

Таблица 7.2 - Значение звуковой сигнализации радиостанции «Сигнал 402А»

Состояние радиостанции	Звуковая сигнализация
Включение радиостанции	3- кратный короткий звуковой сигнал
Включение режима «Прием» или «Дежурный прием» (нажатие кнопки ДП)	Короткий звуковой сигнал
Передача вызова (нажатие кнопки ТОН)	Звуковой сигнал тональной частоты
Выбор уровня мощности (нажатие кнопки МЦ): пониженная мощность номинальная мощность	Короткий звуковой сигнал высокого тона Короткий звуковой сигнал низкого тона
Разряжен аккумулятор	Прерывистый звуковой сигнал
Передача идентификационного номера	Трель

Для подготовки радиостанции к работе необходимо выполнить следующее: подключить антенну, подсоединить аккумуляторную батарею, при необходимости подключить манипулятор (радиостанция может работать без манипулятора).

Включение радиостанции осуществляется поворотом выключателя 1 ВКЛ/ГРОМК (см. рис. 7.5) по часовой стрелке. При этом раздаётся 3-кратный короткий звуковой сигнал. Ручкой 2 КАНАЛ установить требуемый канал связи, регулятор громкости 1 ВКЛ/ГРОМК – в среднее положение.

Включение (выключение) режима «Дежурный прием» производится нажатием кнопки 12 ДП, при этом звучит короткий звуковой сигнал. В режиме дежурного приема радиостанция находится в режиме экономичного потребления энергии аккумуляторной батареи, все световые индикаторы – погашены. Мигание индикатора ПРМ означает занятость канала.

Для вызова абонента необходимо: убедиться в том, что канал связи свободен (индикатор ПРМ не мигает), нажать кнопку 5 ТОН (см. рис. 7.6) на манипуляторе или кнопку 13 ТОН (см. рис. 7.5) на корпусе радиостанции. Кратковременное нажатие кнопки приведет к посылке вызова длительностью не менее 1 сек., а длительное нажатие кнопки будет определять длительность вызова. Передача вызова сопровождается световой индикацией (горит светодиод ПРД) и в громкоговорителе слышен передаваемый тон. После окончания передачи тонального вызова радиостанция автоматически отключит режим дежурного при-

ема (индикатор ПРМ светится постоянно) и будет готова для ведения связи. Для передачи сообщения нажать кнопку 11 ПЕРЕДАЧА на радиостанции (или кнопку 3 на манипуляторе) и говорить в направлении микрофона (светодиод ПРД горит). По окончании сообщения отпустить кнопку ПЕРЕДАЧА (индикатор ПРД погаснет, загорится индикатор ПРМ). Закончив связь, целесообразно нажать кнопку ДП на радиостанции или манипуляторе, переводя тем самым радиостанцию в режим дежурного приема. При этом звучит короткий звуковой сигнал, индикатор ПРМ гаснет.

При приеме тонального вызова радиостанция из режима «Дежурный прием» автоматически переводится в режим приема на время 16 сек. В громкоговорителе слышен вызывающий корреспондент (горит светодиод ПРМ). Если отвечать не обязательно, то через 16 сек. радиостанция вернется в режим дежурного приема. При необходимости ответить нажать кнопку ПЕРЕДАЧА (радиостанция автоматически отключит режим дежурного приема). При работе в радиосети совместно с радиостанциями, не имеющими режима дежурного приема, необходимо отключить этот режим на радиостанции «Сигнал 402А». Для чего нажать кнопку ДП (звучит короткий звуковой сигнал, загорается индикатор ПРМ). В дальнейшем, для установления связи не обязательно передавать тональный сигнал вызова.

При недостаточном уровне принимаемого сигнала (при работе на значительных расстояниях от корреспондента, внутри металлических сооружений и т. п.) рекомендуется отключать подавитель шума кнопкой 9 ПШ (см. рис. 7.5). Включение подавителя шума производится повторным нажатием кнопки ПШ.

В случае работы с корреспондентом, находящимся на незначительном удалении (он хорошо слышит вашу радиостанцию), для экономии энергии аккумуляторной рекомендуется уменьшить выходную мощность передатчика до 0,5 Вт, нажав кнопку 8 МЩ (см. рис. 7.5). При этом экономится энергия аккумуляторной батареи. Нажатие кнопки МЩ сопровождается коротким звуковым сигналом высокого тона при установлении режима пониженной мощности или низкого тона при номинальной мощности.

При подключении манипулятора встроенные в радиостанцию громкоговоритель, микрофон и индикаторы отключаются, и начинают работать громкоговоритель, микрофон и индикаторы манипулятора. Кнопки ПЕРЕДАЧА, ДП, ТОН работают одновременно на радиостанции и манипуляторе.

Радиостанция прекращает свою работу при снижении напряжения аккумуляторной батареи до минимально допустимого значения (индикаторы ПРМ и ПРД одновременно мигают, в громкоговорителе раздается прерывистый сигнал). Разряженную аккумуляторную батарею необходимо зарядить автоматическим зарядным устройством в течение 12 часов.

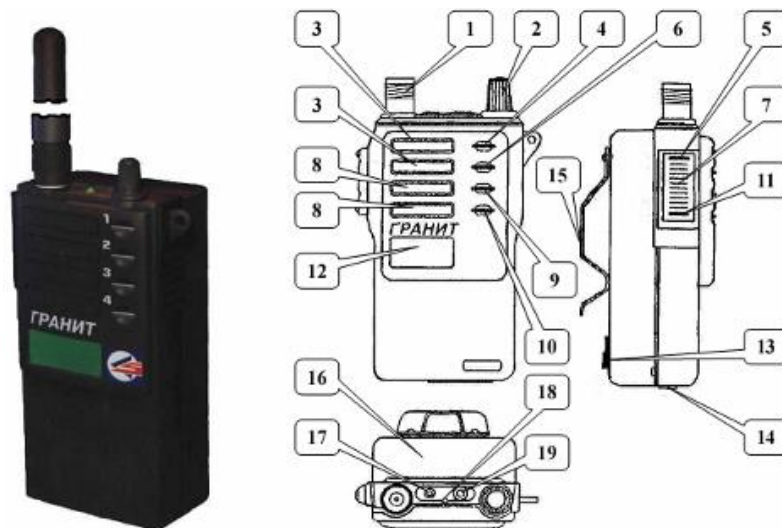
РАДИОСТАНЦИЯ «Гранит Р-33П-1»

Портативная УКВ ЧМ радиостанция «Гранит Р-33П-1» предназначена для организации радиосвязи с аналогичными носимыми, а также возимыми и стационарными УКВ ЧМ радиостанциями, работающими на соответствующих частотах. Радиостанция имеет 10 фиксированных программируемых каналов свя-

зи и специальный канал связи «С», произвольно выбираемых в диапазоне частот 146-174 МГц с разносом частот между соседними каналами 12,5 кГц и 25 кГц. Дополнительно имеется один специальный канал связи «С».

Радиостанция состоит из следующих составных частей: приемопередатчика, спиральной антенны и аккумуляторной батареи.

Внешний вид, органы управления и индикации радиостанции показаны на рис. 6.10.



1, 13, 17, 19 – разъем; 2 – выключатель и регулятор; 3 – громкоговоритель; 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11 – кнопки; 8 – микрофон; 12 – экран жидкокристаллический; 14 – замок крепления; 15 – зажим поясной; 16 – батарея аккумуляторная; 18 – индикатор.

Рисунок 7.7 – Внешний вид и органы управления и индикации радиостанции «Гранит Р-33П-1»

Выключатель питания радиостанции 2 (см. рис. 7.7) совмещен с регулятором громкости. Регулятор громкости позволяет изменять уровень громкости приемника. Звуковые сигналы в радиостанции воспроизводятся внутренним громкоговорителем 3. С помощью кнопок 4 «+», 6 «-», 9 «С», 10 «Режим» осуществляется переключение каналов, уровня выходной мощности передатчика и настройка режимов работы при программировании радиостанции. Кнопка 5 «Функция» работает только совместно с другими кнопками. Нажатие кнопки 7 «ПЕРЕДАЧА» обеспечивает перевод радиостанции в режим передачи. При передаче звуковые сигналы преобразуются в электрические с помощью внутреннего микрофона 8. Подавитель шума приемника выключается кнопкой 11 «Шумоподавитель». Кнопки передней панели радиостанции блокируются и разблокируются одновременным нажатием кнопок 5 и 4. На жидкокристаллическом экране 12 индицируются товарный знак и наименование производителя, режимы работы и программирования радиостанции. Подсветка жидкокристаллического экрана включается и выключается одновременным нажатием кнопок 2 и 5. Светодиодный индикатор 18 означает: режим передачи - красный; режим приема - зеленый; дежурный прием - индикатор не горит.

Кроме органов управления и индикации на рис. 6.10 показаны: разъем антенный 1, разъем для зарядки аккумуляторной батареи 13, замок крепления аккумуляторной батареи 14, зажим поясной 15 для крепления радиостанции на

поясе, батарея аккумуляторная 16, разъемы подключения внешнего микрофона 17 и внешнего громкоговорителя 19.

Для подготовки радиостанции к работе необходимо подключить антенну и подсоединить аккумуляторную батарею. Затем выключателем 2 (см. рис. 7.7), путем поворота по часовой стрелке до щелчка, включить радиостанцию и установить необходимый уровень громкости принимаемого сигнала. Кнопкой 11 включить или выключить подавитель шумов приемника. Установить с помощью кнопок 4 и 6 необходимый канал связи. При необходимости установки специального канала связи «С» нажать кнопку 9. Кнопками 4 и 6 при нажатой кнопке 7 установить необходимую выходную мощность передатчика. Радиостанция готова к работе и находится в режиме приема.

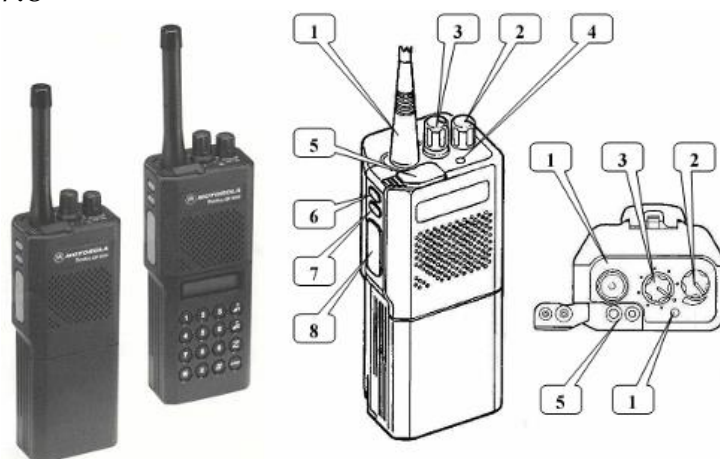
Для передачи сообщения (включения режима передачи) нажать кнопку 7 и говорить в микрофон 8. При отпущенной кнопке 7, радиостанция перейдет в режим приема. Выключается радиостанция поворотом выключателя против часовой стрелки до щелчка.

РАДИОСТАНЦИЯ GP- 300 (Motorola)

Носимая УКВ ЧМ радиостанция GP- 300 предназначена для организации радиосвязи с однотипными радиостанциями и радиостанциями такого же класса; также может работать в радиосетях с УКВ ЧМ радиостанциями типа «Пальма», «Сапфир» и д.р., но при этом функции сканирования и 5-тональной сигнализации радиостанции не используются, так как таковые отсутствуют у перечисленных радиостанций.

Радиостанция GP-300 2, 8 или 16- канальная работает в диапазоне 136 – 174 МГц, имеет режим сканирования и 5-тональную сигнализацию. Состоит из следующих основных частей: приемопередатчика, спиральной антенны и аккумуляторной батареи.

Основные технические характеристики радиостанции GP-300 приведены в таблице 6.2. Внешний вид, органы управления и индикации радиостанции GP-300 показан на рис 7.8



1 – антенна; 2 – выключатель радиостанции и регулятор громкости; 3 – переключатель; 4 – светодиодный индикатор; 5 – разъем; 6 – кнопка включения подавителя шумов, 7 – кнопка контроля канала; 8 – тангента.

Рисунок 7.8 – Внешний вид и органы управления и индикации радиостанции GP-300

Включение питания радиостанции производится ручкой 2 (см. рис. 6.11), совмещённой с регулятором громкости. Регулятор громкости позволяет изменять уровень громкости приемника. Переключатель 3 используется для переключения запрограммированных каналов связи. Светодиодный индикатор 4 сигнализирует о следующих событиях: режим передачи – красный; предупреждение о низком заряде аккумулятора (при передаче) – мигающий красный; канал занят – красный в режиме приема; режим сканирования – зеленый мигающий; режим контроля канала – желтый. Кнопкой 6 управляется подавитель шумов. Контроль канала осуществляется с помощью кнопки 7. Тангентой 8 включается режим передачи.

Кроме органов управления и индикации радиостанции на рис. 7.8 показаны антенна 1 и разъем 5 для подключения аксессуаров.

Радиостанция GP-300 с помощью звуковых сигналов информирует пользователя об исправности или неисправности радиостанции, разряде аккумулятора, режиме сканирования. Примеры звуковых сигналов радиостанции приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3 Звуковые сигналы радиостанции GP-300

Действие (состояние)	Тип звукового сигнала	Значение звукового сигнала
Включение питания радиостанции	Высокотональный длительный сигнал	Самотестирование радиостанции выполнено успешно
Невыполнение операции (функции)	Низкотональный сигнал средней длительности	Операция (функция) не выполнена
Состояние батареи питания	Два коротких высокотональных сигнала	Низкое напряжение питания аккумуляторной батареи
Включение режима сканирования	Один короткий высокотональный сигнал	Радиостанция начинает сканирование

Для подготовки радиостанции к работе необходимо подключить антенну и подсоединить аккумуляторную батарею. Затем выключателем 2 (см. рис. 7.8), путем поворота по часовой стрелке до щелчка, включить радиостанцию и установить необходимый уровень громкости принимаемого сигнала. Переключателем 3 установить необходимый канал связи. Радиостанция готова к работе и находится в режиме приема.

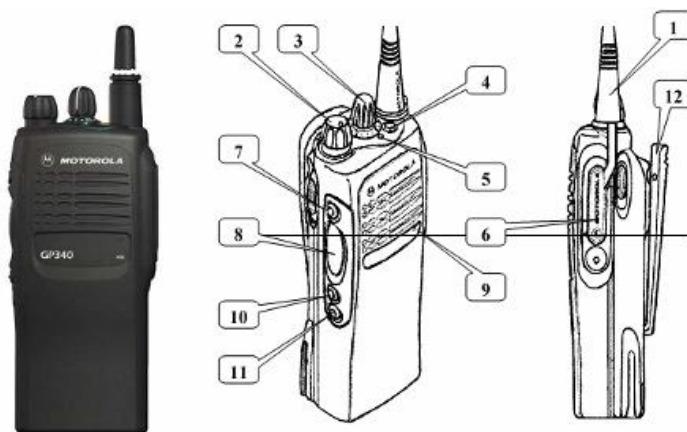
Для вызова радиокорреспондента (включения режима передачи) нажать тангенту 8 и говорить в микрофон. По окончании вызова отпустить тангенту 8, радиостанция перейдет в режим приема. Выключается радиостанция поворотом выключателя 2 против часовой стрелки.

РАДИОСТАНЦИЯ GP-340 (Motorola)

Носимая УКВ ЧМ радиостанция GP-340 предназначена для организации радиосвязи с однотипными радиостанциями и радиостанциями такого же класса; также может работать в радиосетях с УКВ ЧМ радиостанциями типа «Пальма», «Сапфир» и др., но при этом большинство функций радиостанции GP-340 не используются, так как таковые отсутствуют у перечисленных радиостанций.

Радиостанция GP-340 16-канальная может работать в диапазоне 136 - 174 МГц, имеет широкий выбор программируемых функций: расширенные возможности сигнализации, режим сканирования, режим аварийного вызова и т.п. Состоит из следующих основных частей: приемопередатчика, спиральной антенны и аккумуляторной батареи.

Основные технические характеристики радиостанции GP - 340 приведены в табл. 6.2. Внешний вид, органы управления и индикации радиостанции показаны на рис. 7.9.



1 – антенна; 2 – выключатель радиостанции и регулятор громкости; 3 – переключатель; 4, 7, 10, 11 – кнопки; 5 – индикатор; 6 – крышка разъема для подключения внешних аксессуаров; 8 – тангента; 9 – микрофон; 12 – поясной зажим.

Рисунок 7.9 - Внешний вид, органы управления и индикации радиостанции GP-340

Включение (выключение) радиостанции и регулировка громкости приема осуществляется выключателем 2 (см. рис. 7.9). Переключатель 3 используется для выбора запрограммированных каналов связи. Назначение кнопок 4, 7, 10, 11 программируется на режимы мониторинга (прослушивание канала), сканирования, переключения мощности передатчика и др. Причем кнопка 7 программируется (как правило) на включение (выключение) режима мониторинга. Светодиодный индикатор 5 показывает следующие события: зеленый – электропитание радиостанции в норме; мигающий зеленый – радиостанция ведет сканирование; красный – режим передачи; мигающий красный – канал занят (в режиме приема); желтый – радиостанция приняла вызов; мигающий желтый – напоминание о полученном вызове; мигающий красный – предупреждение о низком заряде аккумулятора (в режиме передачи). Тангента 8 служит для включения режима передачи.

Кроме органов управления и индикации радиостанции на рис. 9.9 показаны

антенна 1 и разъем 6 для подключения аксессуаров (наушников, выносного громкоговорителя, микрофона и других дополнительных устройств).

Наряду со световой индикацией в радиостанции GP - 340 применяется звуковая сигнализация. Звуковые сигналы радиостанции информируют пользователя о поступающих вызовах, активации и отмене функций, электропитании радиостанции и т. п. Как правило, высокие звуковые сигналы являются положительными признаками и используются, например, для информирования пользователя о поступающих вызовах, активации функции и нормальном статусе (например, питание радиостанции в норме). Низкие звуковые сигналы являются отрицательными признаками и используются, например, для информирования пользователя об истечении времени разговора, отмене функции и ненормальном статусе (например, об ошибках).

Для подготовки радиостанции к работе необходимо подключить антенну и подсоединить аккумуляторную батарею. Затем выключателем 2 (см. рис. 7.9), путем поворота по часовой стрелке до щелчка, включить радиостанцию и установить необходимый уровень громкости принимаемого сигнала. Переключателем 3 установить необходимый канал связи. Радиостанция готова к работе и находится в режиме приема.

Для вызова радиокорреспондента соответствующей запрограммированной кнопкой (например, кнопкой 7) перевести радиостанцию в режим мониторинга. Если канал свободен, нажать тангенту 8 и говорить в микрофон. По окончании вызова отпустить тангенту 8, радиостанция перейдет в режим приема. Выключается радиостанция поворотом выключателя 2 против часовой стрелки до щелчка.

Контрольные вопросы:

1. Опишите устройство и принцип работы радиостанции «Виола-Н»?
2. Опишите устройство и принцип работы радиостанции «Сигнал-402А»?
3. Опишите устройство и принцип работы радиостанции «Гранит Р-33П-1»?
4. Опишите устройство и принцип работы радиостанции GP-300 (Motorola)?
5. Опишите устройство и принцип работы радиостанции GP-340 (Motorola)?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Тема - Принципы организации радиосвязи у пожарных

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: *изучить принципы организации радиосвязи в структурах МЧС.*

ЗАДАНИЯ:

Задание № 1 Изучить порядок организации радиосвязи у пожарных.

Задание № 2 Рассмотреть структурную схему организации радиосвязи.

Задание № 3 Изучить симплексный или дуплексный режимы построения радиосвязи.

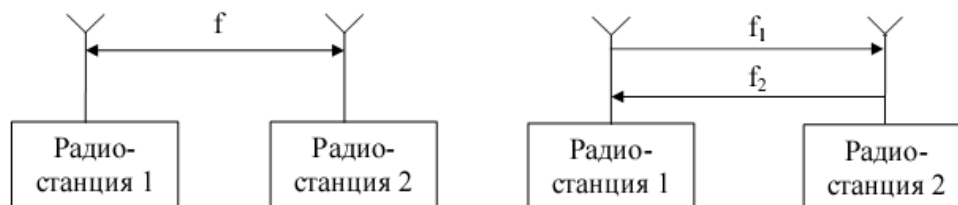
Задание № 4 Изучить графические изображения средств связи.

НОРМА ВРЕМЕНИ: 2 часа.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

В Государственной противопожарной службе радиосвязь используется для связи с пожарными автомобилями и подразделениями ГПС, взаимного обмена сообщениями на месте пожара и проведения аварийно-спасательных работ, дублирования (резервирования) проводных каналов связи. Радиосвязь организуется применительно к местным условиям с учетом тактико-технических возможностей применяемых радиостанций и электромагнитной обстановки в регионе.

В пожарной охране для организации радиосвязи в основном применяются ультракоротковолновые (УКВ) с частотной модуляцией (ЧМ) радиостанции, которые подразделяются на стационарные, автомобильные (возимые), носимые. Стационарные радиостанции устанавливаются на центрах управления силами (ЦУС), центральных пунктах пожарной связи (ЦППС), пунктах связи отрядов (ПСО), пунктах связи частей (ПСЧ) и отдельных постах, автомобильные – на пожарных автомобилях. Носимые и автомобильные радиостанции, с учетом возможностей их применения в движении, относятся к мобильным средствам связи.



f – рабочая частота приемников и передатчиков 1-й и 2-й радиостанций;

f_1 – рабочая частота передатчика радиостанции 1 и приемника радиостанции 2;

f_2 – рабочая частота передатчика радиостанции 2 и приемника радиостанции 1.

Рисунок 8.1 – Структурная схема организации радиосвязи в одночастотном симплексном режиме (слева) и в дуплексном режиме (справа)

Радиосвязь может быть построена в симплексном или дуплексном режимах.

Симплексный режим работы – это режим, при котором передача и прием возможны попеременно в каждом направлении. Структурная схема организации радиосвязи в одночастотном симплексном режиме представлена на рис. 8.1 слева. Радиостанция с приема на передачу может переключаться вручную с помощью переключателя или автоматически от голоса абонента. В симплексном режиме для приема и передачи могут использоваться одна рабочая частота (одночастотный симплекс) или две (двухчастотный симплекс).

Дуплексный режим работы – это режим, при котором передача и прием возможны одновременно в обоих направлениях. При этом не требуется переключения тангентой из режима приема в режим передачи, как в симплексном режиме. В дуплексном режиме используют разные частоты для приема и передачи. Структурная схема организации радиосвязи в дуплексном режиме представлена на рис. 8.1 справа. В подразделениях ГПС используется в основном двухсторонняя симплексная радиосвязь, организуемая по сетевому принципу.

Радиосеть образуется при работе общими радиоданными трех и более радиостанций. Радиоданные состоят из:

- номера радиосети;
- наименования органа, которому принадлежит радиостанция данной радиосети;
- состава радиосети;
- названий мест расположения радиостанций;
- типов радиостанций;
- позывных радиостанций;
- рабочей и резервной частот;
- времени работы радиостанций.

Если общими радиоданными работают только две радиостанции, то это радионаправление (см. рис. 6.2) и оно является частным случаем радиосети. В каждом радионаправлении и в каждой радиосети одна из радиостанций является главной.

Условное изображение радиосети, состоящей из одной стационарной, двух автомобильных и трех носимых радиостанций, приведено на рис. 8.2.





Рисунок 8.2 – Условные графические изображения средств связи

Радиостанция работает в двух основных режимах: приема и передачи. При работе радиостанции в режиме приема радиосигнал, принятый антенной, через антенный блок поступает на усилитель высокой частоты (УВЧ). УВЧ предназначен для усиления принятого сигнала до уровня, при котором возможно качественное его демодулирование, а также для обеспечения необходимой избирательности приемника. Демодулятор преобразует принятый высокочастотный модулированный сигнал в сигнал низкой частоты, поступающий на вход усилителя низкой частоты (УНЧ), который усиливает его до значения, обеспечивающего нормальную работу оконечного воспроизводящего устройства – громкоговорителя (Гр).

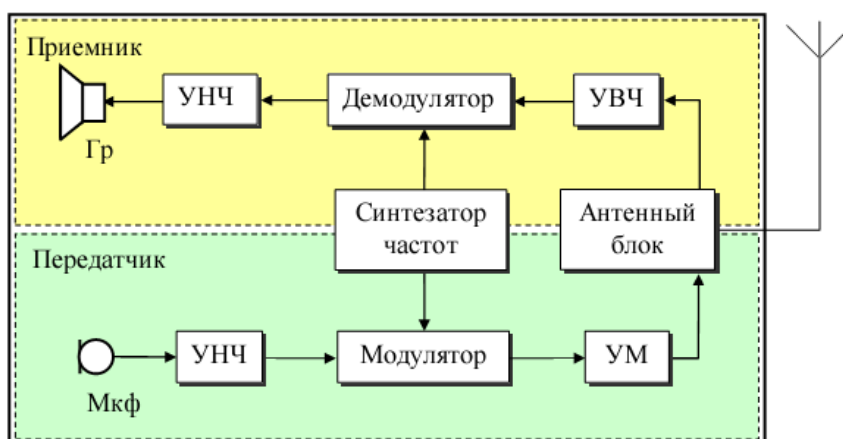


Рисунок 8.3 – Блок-схема радиостанции

При работе радиостанции в режиме передачи звуковые сигналы, поступающие на микрофон (Мкф), преобразуются в электрические сигналы звуковой частоты. УНЧ усиливает данные электрические сигналы до уровня, необходимого для работы модулятора. Модулятор осуществляет перенос электрических сигналов звуковой частоты на несущую (рабочую) частоту передатчика (модуляцию несущей частоты передатчика сигналами звуковой частоты). Усилитель мощности (УМ) предназначен для создания в антенне заданного уровня мощности высокочастотных колебаний (выходной мощности передатчика).

Синтезатор частот вырабатывает высокочастотные сигналы, необходимые для работы приемника и передатчика.

Для современных УКВ ЧМ радиостанций можно выделить следующие основные режимы работы (приема и передачи):

- дежурный прием;
- прием с включенным подавителем шумов;
- прием с выключенным подавителем шумов;
- передача тонального вызова;
- передача сообщения.

Контрольные вопросы:

1. Как организована радиосвязь у пожарных?
2. Изобразите структурную схему организации радиосвязи?
3. Опишите симплексный или дуплексный режимы построения радиосвязи?
4. Изобразите графические изображения средств связи?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

Тема - Автомобильные радиостанции у пожарных

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: *изучить технические средства, используемые для передачи сообщений в структурах МЧС.*

ЗАДАНИЯ:

Задание № 1 Изучить и законспектировать, принцип работы и технические характеристики всех представленных в работе автомобильных радиостанций у пожарных.

НОРМА ВРЕМЕНИ: 4 часа.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

РАДИОСТАНЦИЯ «Виола-АП»

Абонентская УКВ ЧМ радиостанция «Виола - АП» предназначена для организации симплексной связи с радиостанциями многоканальной системы УКВ радиосвязи «Виола», а также с УКВ ЧМ радиостанциями типа «Пальма», «Сапфир» и другими, работающими на соответствующих частотах.

Радиостанция имеет сорок каналов и может работать в поддиапазоне А: 148 -149 МГц или в поддиапазоне Б: 172 - 173 МГц. Питается от аккумуляторной батареи с напряжением 12,0 В. с заземленным «минусом».

Основные технические характеристики радиостанции «Виола - АП» приведены в табл. 6.3.

Действующий комплект радиостанции (см. рис. 6.13) состоит из подключаемого к приемопередатчику усилителя низкой частоты 1; подключаемого к пульту управления усилителя низкой частоты 2; пульта управления 3; антенны 4; фильтра питания 5; кабеля питания 6; кабеля 7; приемопередатчика 8; распределительного устройства 9; блока микротелефона 10.

Органы управления и индикации на корпусе приемопередатчика показаны на рис. 6.14.

Выключатель и регулятор 8 ВКЛ (рис. 6.14) предназначен для включения (выключения) радиостанции и регулировки громкости приема на микротелефонную трубку.

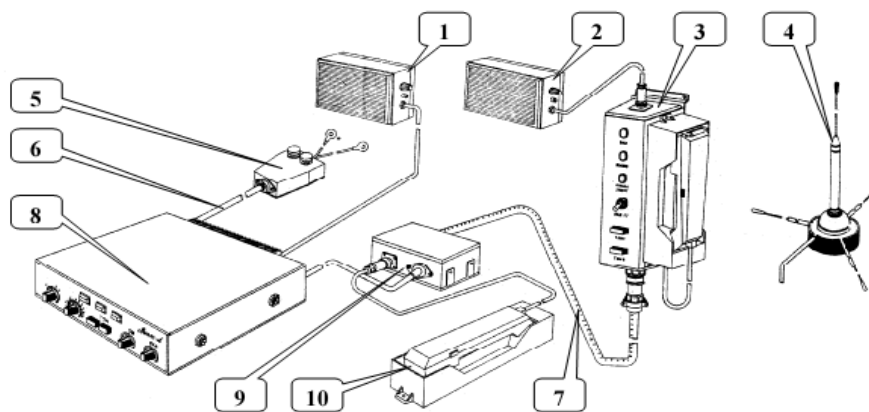


Рис. 6.13. Действующий комплект радиостанции «Виола - АП»
 1, 2 – усилители низкой частоты (УНЧ); 3 – пульт управления; 4 – антенна;
 5 – фильтр питания; 6, 7 – кабели; 8 – приемопередатчик; 9 – распределительное устройство; 10 – блок микротелефона.

При включении радиостанции загорится индикатор 3. Переключателями 4 и 5 устанавливается требуемый номер канала (переключатель 4 указывает десятки, а 5 - единицы номера канала). Индикаторы 1 и 2 индицируют включение режимов передачи и приема тонального вызова. Кнопками 6, 7 включаются режимы передачи тональных сигналов ТОН-1 и ТОН-2 для вызова соответственно центральных и абонентских радиостанций, находящихся в дежурном приеме. Выключатель и регулятор 9 ПШ предназначены для включения и установки уровня подавителя шумов.

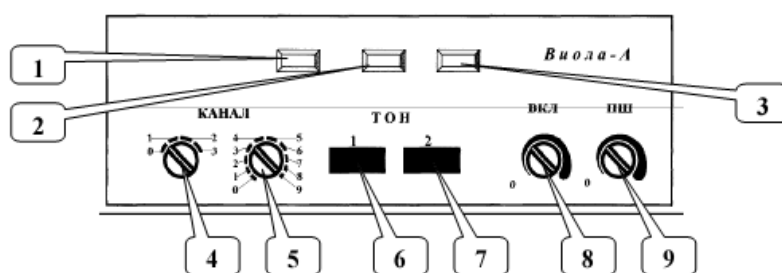


Рис. 6.14. Органы управления и индикации на корпусе приемопередатчика радиостанции «Виола-АП»
 1, 2, 3 – индикаторы; 4, 5 – переключатели; 6, 7 – кнопки; 8 – выключатель радиостанции и регулятор громкости, 9 – регулятор шумоподавителя.

Для дистанционного управления радиостанцией «Виола-АП» (например из насосного отсека пожарной автоцистерны) предусмотрен дополнительный пульт управления 3 (см. рис. 6.13). Органы управления и индикации на пульте управления радиостанции показаны на рис. 6.15.

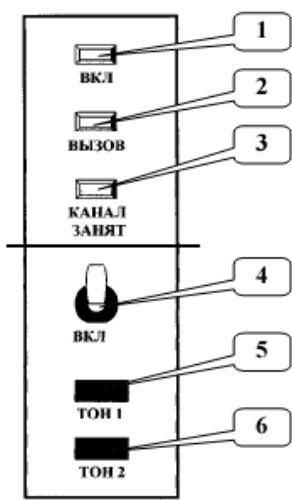


Рис. 6.15. Органы управления и индикации на пульте управления радиостанции «Виола – АП»

1, 2, 3 - индикаторы; 4 – тумблер; 5, 6 – кнопки.

Индикатор 1 ВКЛ индицирует о включении пульта управления: пульт включен, если трубка блока микротелефона 10 (см. рис. 6.13) лежит на держателе. При приеме тонального вызова включается индикатор 2 ВЫЗОВ. Режим передачи и состояние канала в режиме дежурного приема индицируется индикатором 3 КАНАЛ ЗАНЯТ. Кнопками 5 и 6 включаются режимы передачи тональных сигналов ТОН- 1 и ТОН- 2. Тумблером 4 ВКЛ включается усилитель низкой частоты 2 (см. рис. 6.13).

Для подготовки к работе радиостанции, необходимо установить ручками 4 и 5 (см. рис. 6.14) требуемый номер канала в диапазоне 00 - 39. Выключателем и регулятором 8 ВКЛ включить приемопередатчик, установив его при этом в среднее положение. Загорится индикатор 3, и будут слышны собственные шумы приемника в телефоне трубки при снятии ее с держателя и в громкоговорителе УНЧ 1 (см. рис.6.13) при установке его регулятора в среднее положение. Выключателем и регулятором 9 ПШ включить шумоподаватель. Радиостанция готова к работе и находится в режиме приема или дежурного приема (в режиме дежурного приема микротелефонная трубка находится в держателе). В дежурном приеме при приеме ТОН – вызова загораются индикаторы 1, 2 (см. рис. 6.14) и в громкоговорителе

УНЧ 1 (см. рис. 6.13) будет слышен голос вызывающего абонента в течении 6 – 20 с. Это время необходимо для перехода вызываемой радиостанции в режим приема (вызываемый радиокорреспондент должен снять микротелефонную трубку с держателя).

Для передачи вызова необходимо нажать кнопку 6 ТОН-1 или 7 ТОН-2 (см. рис. 6.14), в зависимости от вызываемого радиокорреспондента, на время не менее 1 секунды. При этом загорится индикатор 1, сигнализирующий о включении радиостанции в режим передачи. Отпустить кнопку ТОН, нажать кнопку на микротелефонной трубке и вызвать требуемого абонента на связь.

После чего отпустить кнопку на микрофонной трубке – радиостанция перейдет в режим приема. Выключается радиостанция поворотом выключателя и регулятора 8 ВКЛ (см. рис. 6.14) против часовой стрелки до щелчка.

При необходимости вести связь с пульта управления 3 (см. рис. 6.13), положить трубку блока микрофона 10 на держатель (пульт управления подключится к приемопередатчику). На пульте будет светиться индикатор 1 ВКЛ (см. рис. 6.15). Тумблером 4 ВКЛ. включить УНЧ 2 (см. рис. 6.13). Нажать кнопку 5 ТОН-1 или 6 ТОН-2 (см. рис. 6.15), в зависимости от вызываемого радиокорреспондента на время не менее 1 секунды. При этом будет светиться индикатор 3 КАНАЛ ЗАНЯТ, сигнализирующий о включении режима передачи. Далее отпустить кнопку ТОН и снять микрофонную трубку с держателя. Нажать кнопку на микрофонной трубке и вызвать абонента на связь. После чего отпустить кнопку на микрофонной трубке – радиостанция перейдет в режим приема. При приеме тон-вызова будут светиться индикаторы 3 КАНАЛ ЗАНЯТ и 2 ВЫЗОВ, в громкоговорителе УНЧ будет слышен тональный сигнал, а затем голос вызываемого абонента. В радиостанции выполнен приоритет работы с блока микрофона 10 (см. рис. 6.13): при снятии трубки с держателя блока микрофона 10 пульт управления 3 отключается.

РАДИОСТАНЦИЯ «Сигнал–201А»

УКВ ЧМ радиостанция «Сигнал–201А» (см. рис. 6.16) предназначена для организации симплексной связи с однотипными радиостанциями, а также с УКВ ЧМ радиостанциями типа «Пальма», «Сапфир» и др., работающими на соответствующих частотах.

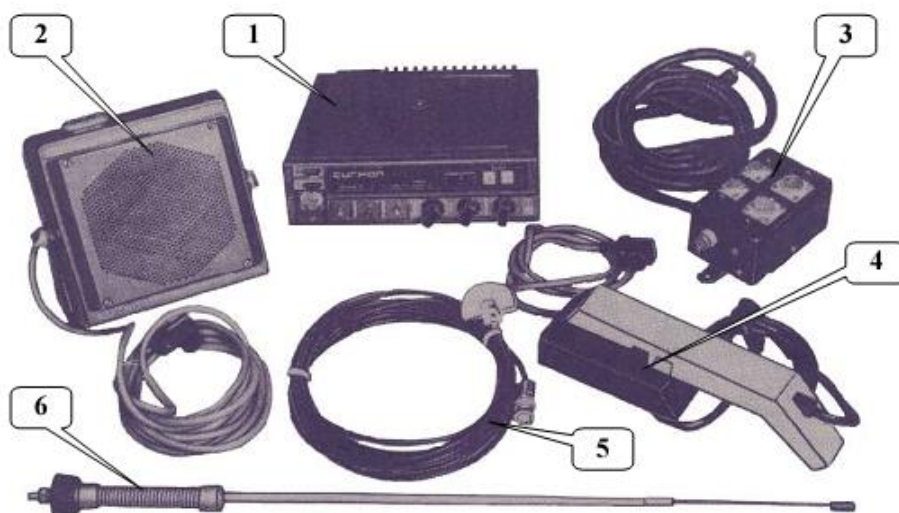


Рис. 6.16 Комплект радиостанции «Сигнал–201А»
1 – приемопередатчик; 2 – громкоговоритель; 3 – распределительное устройство; 4 – блок микрофона; 5 – кабель антенный; 6 – антенна.

120-канальная радиостанция может работать в диапазоне 148 – 173 МГц, имеет световую индикацию номера набранного канала радиосвязи, обеспечива-

ет прием одной частоты тонального вызова и передачу двух частот тонального вызова, позволяет формировать и передавать свой пятизначный собственный номер, обеспечивает работу в одночастотном и двухчастотном симплексе.

Электропитание радиостанции осуществляется от бортовой сети автомобиля с номинальным напряжением постоянного тока 12 В и заземленным «минусом».

Основные технические характеристики радиостанции «Сигнал–201А» приведены в табл. 6.3.

Комплект радиостанции состоит из: приемопередатчика 1, громкоговорителя 2, распределительного устройства 3, блока микротелефона 4, антенного кабеля 5 и антенны 6.

Органы управления и индикации, приемопередатчика радиостанции, показаны на рис. 6.17.

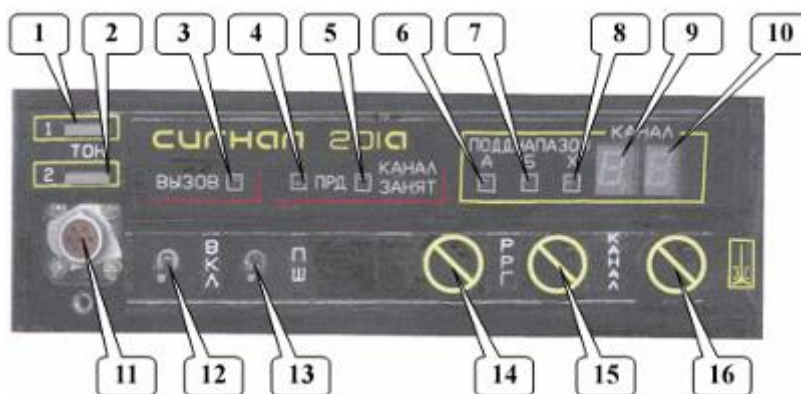


Рис. 6.17 Органы управления и индикации радиостанции «Сигнал–201А»
1, 2 – кнопки; 3 – 10 - индикаторы; 11 – разъем; 12 – тумблер включения, 13 – тумблер шумоподавителя; 14 – регулятор; 15, 16 – переключатели.

Электропитание радиостанции включается тумблером 12 ВКЛ (см. рис. 6.17). Кнопки 1 ТОН-1 и 2 ТОН-2 служат для передачи тональных сигналов (ТОН-1 – для вызова центральных радиостанций, ТОН-2 – для вызова автомобильных, стационарных и носимых радиостанций). Индикатор 3 ВЫЗОВ загорается при приеме тонального сигнала ТОН-2. При переходе радиостанции в режим передачи загорается индикатор 4 ПРД. Если на рабочем канале идет передача, то горит индикатор 5 КАНАЛ ЗАНЯТ. Индикаторы 6, 7, 8 показывают включение поддиапазонов: "А" 148,000 – 148,975 МГц, "Б" 172,000 – 172,975 МГц, "Х" 171,175 – 172,150 МГц соответственно. Номер рабочего канала показывают индикаторы 9, 10. Тумблером 13 ПШ включается подавитель шумов. Регулятор 14 РРГ служит для установки громкости приема. Переключателями 15, 16 устанавливаются поддиапазон – десятки номера канала и единицы номера канала соответственно. Разъем 11 предназначен для подключения распределительного устройства.

Для подготовки радиостанции к работе необходимо положить микрофонную трубку в держатель. Тумблер 13 ПШ (см. рис. 6.17) установить в выключенное (нижнее) положение, регулятор громкости 14 РГГ – в среднее положение. Включить электропитание радиостанции тумблером 12 ВКЛ, установив его в верхнее положение. При этом должны загореться индикаторы номера канала 9, 10 и светодиод поддиапазона 6 или 7 или 8. Установить переключателями 15, 16 КАНАЛ требуемый поддиапазон и номер канала. Радиостанция готова к работе, и находится в режиме дежурного приема.

Для передачи вызова нажать кнопку 1 ТОН-1 или 2 ТОН-2 (см. рис. 6.17) в зависимости от вызываемого абонента на время не менее одной секунды. При этом должен загореться индикатор 4 ПРД. Снять микрофонную трубку с держателя, включить режим передачи нажатием кнопки на трубке и вызвать требуемого абонента.

Переход из режима приема в режим передачи и обратно выполняется кнопкой на трубке. Регулятором 14 РГГ установить требуемую громкость, а при уверенном приеме для подавления шумов приемника радиостанции, включить тумблером 13 ПШ шумоподаватель. Окончив связь положить микрофонную трубку в держатель. При этом радиостанция переключится в режим дежурного приема. Выключение радиостанции производится тумблером 12 ВКЛ.

Если в радиостанции вместо микрофонной трубки используется манипулятор, переключение режимов «Дежурный прием» - «Прием» производится переключателем манипулятора. Динамическая головка манипулятора является микрофоном в режиме «Передача» (кнопка манипулятора нажата) и громкоговорителем в режиме «Прием».

РАДИОСТАНЦИЯ «Гранит Р-23»

УКВ ЧМ возимая радиостанция «Гранит Р-23» (см. рис. 6.18) предназначена для организации симплексной связи с однотипными радиостанциями и радиостанциями такого же класса.



Рис. 6.18. Внешний вид радиостанции «Гранит Р-23»

Радиостанция может также работать в радиосетях с УКВ ЧМ радиостанциями типа «Пальма», «Сапфир» и др., но при этом некоторые функции радио-

станции «Гранит Р-23» не используются, так как таковые отсутствуют у перечисленных радиостанций.

Радиостанция 100-канальная, может работать в диапазоне 136–174 МГц, имеет расширенные возможности сигнализации и режим сканирования. Электропитание радиостанции осуществляется от источника постоянного тока напряжением 12 В с «минусом» на корпусе.

Основные технические характеристики радиостанции «ГРАНИТ Р-23» приведены в таблице 6.3.

Радиостанция состоит из следующих основных частей: приемопередатчика, гарнитуры и антенны.

Органы управления и индикации радиостанции показаны на рис. 6.19.

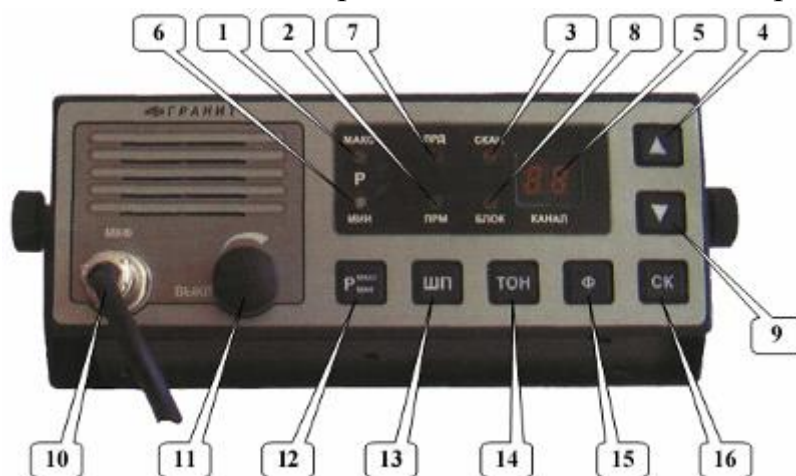


Рис. 6.19 Органы управления и индикации радиостанции «Гранит Р-23»
1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 – индикаторы; 4, 9, 12, 13, 14, 15, 16 – кнопки;
10 – разъем; 11 – ручка включения и регулировки громкости.

Включение-выключение радиостанции и регулировка громкости приема осуществляется ручкой 11 ВЫКЛ (см. рис. 6.19). Светодиодные индикаторы 1 и 6 Р отображают уровень установленной выходной мощности передатчика МАКС/ МИН (5 Вт/ 20 Вт). Светодиод 2 ПРД загорается при включении режима передачи. Режим сканирования индицируется светодиодом 3 СКАН. Кнопками 4, 9 переключаются каналы связи. Индикатор 5 показывает номер канала, на который настроена радиостанция. Режим приема индицируется светодиодом 7 ПРМ. Индикатором 8 БЛОК отмечается блокировка кнопок клавиатуры радиостанции.

Кнопкой 12 устанавливается выходная мощность передатчика (5 или 20 Вт). Кнопкой 13 ШП (при кратковременном нажатии) включается и отключается шумоподаватель. При нажатии кнопки ШП в течении 2 – 3 с включается и отключается режим блокировки клавиатуры. Кнопкой 14 ТОН включается передача тонального вызова. Кнопка 15 Ф многофункциональная служит для выбора тональных вызывных сигналов, включения режима сканирования и изме-

нения режима подсветки клавиатуры. Кнопкой 16 СК осуществляется переключение на служебный канал. На лицевой панели радиостанции имеется разъем 10 МКФ для подключения гарнитуры с манипулятором.

Для подготовки радиостанции к работе необходимо включить электропитание радиостанции путем поворота ручки 11 ВЫКЛ (см. рис.6.19) по часовой стрелке до щелчка. При этом радиостанция находится в режиме дежурного приема и на индикаторе 5 КАНАЛ высвечивается номер канала, на который настроена радиостанция. При приеме сигнала загорается светодиод 7 ПРМ и радиостанция переходит в режим приема (по окончании приема светодиод 7 ПРМ гаснет). Переход в режим передачи осуществляется путем нажатия тангенты гарнитуры, при этом загорается светодиод 2 ПРД. Выключение радиостанции производится ручкой 11 ВЫКЛ.

РАДИОСТАНЦИЯ GM-300 (Motorola)

Возимая УКВ ЧМ радиостанция GM-300 (см. рис. 6.20) предназначена для организации связи с однотипными радиостанциями и радиостанциями такого же класса, а также может работать в радиосетях с УКВ ЧМ радиостанциями типа «Пальма», «Сапфир» и др., но при этом большинство функций радиостанции GM-300 не используются, так как таковые отсутствуют у перечисленных радиостанций.



Рис.6.20.Внешний вид радиостанции GM–300

Радиостанция GM–300 8-ми (16-ти) канальная, может работать в диапазоне 136-174 МГц в режимах одночастотного или двухчастотного симплекса, имеет алфавитно-цифровой дисплей, расширенные возможности сигнализации, режим сканирования и другие функциональные возможности. Основные технические характеристики радиостанции GM-300 приведены в таблице 6.3.

Радиостанция состоит из следующих основных частей: приемопередатчика, микрофона и антенны.

Органы управления и индикации радиостанции показаны на рис. 6.21.

Включение - выключение радиостанции и регулировка громкости приема осуществляется ручкой 1 (см. рис. 6.21). Кнопками 2 и 8 переключают каналы

связи. Индикатор 3 включается при контроле (прослушивании) канала. Индикатор 4 включается при поиске активного канала. При работе радиостанции в режиме передачи горит индикатор 5 или он мигает при занятии канала передатчиком другой радиостанции. Звуковые сигналы в радиостанции воспроизводятся внутренним громкоговорителем 6. Кнопками 9, 10, 11 включаются режимы контроля канала, обнаружения активного канала, отображения запрограммированных меню соответственно. На лицевой панели радиостанции имеется разъем 7 для подключения микрофона.

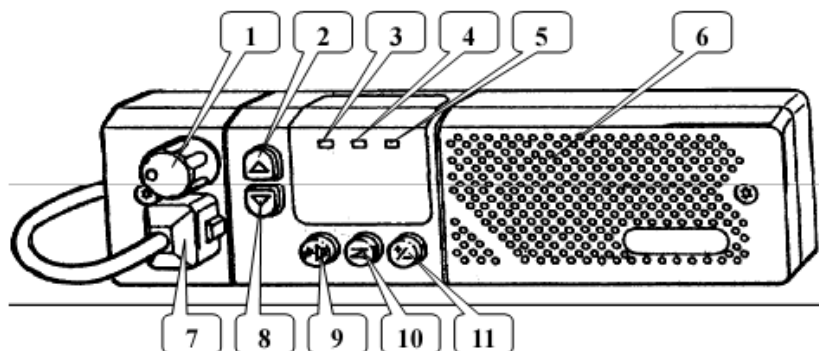


Рис. 6.21 Органы управления и индикации радиостанции GM-300

1 – ручка включения и регулировки громкости; 2, 8, 9, 10, 11 – кнопки; 3, 4, 5 – индикаторы; 6 – громкоговоритель; 7 – разъем.

Для подготовки радиостанции к работе необходимо включить электропитание радиостанции путем поворота ручки 1 (см. рис. 6.21) по часовой стрелке до щелчка. После включения радиостанция производит самоконтроль с выдачей высокочастотного звукового сигнала (при исправности радиостанции). На дисплее высвечивается номер канала, на который настроена радиостанция. Для контроля (прослушивания) канала, нажать кнопку 9 или снять микрофон с держателя: в режиме контроля должен постоянно гореть индикатор 3. Радиостанция готова к работе, и находится в режиме приема.

Для включения радиостанции в режим передачи необходимо нажать держатель тангенту микрофона. При этом включится индикатор 5 на время, пока тангента не будет отпущена. Переход из режима передачи в режим приема и обратно производится тангентой микрофона. Выключение радиостанции производится ручкой 1.

Режимы приема и передачи радиостанции GM-300 рассмотрены для варианта радиосетей, в которых отсутствуют такие режимы как «Сканирование», «Вызов», «Быстрый Вызов», «Избирательный Вызов» и т.д.

РАДИОСТАНЦИЯ GM-340 (Motorola)

Возимая УКВ ЧМ радиостанция GM-340 (см. рис. 6.22) предназначена для организации симплексной связи с однотипными радиостанциями и радиостанциями такого же класса, а также может работать в радиосетях с УКВ ЧМ радиостанциями типа «Пальма», «Сапфир» и др., но при этом большинство функций радиостанции GM-340 не используются, так как таковые отсутствуют у перечисленных радиостанций.



Рис. 6.22 Внешний вид радиостанции GM-340

Радиостанция 6-канальная, может работать в диапазоне 136-174 МГц, имеет расширенные возможности сигнализации, режим сканирования, систему шумопонижения и другие функциональные возможности, позволяющие радиостанции работать в современных системах радиосвязи.

Основные технические характеристики радиостанции GM-340 приведены в табл. 6.3.

Радиостанция состоит из следующих основных частей: приемопередатчика, микрофона и антенны.

Органы управления и индикации радиостанции показаны на рис. 6.23.

Включение - выключение радиостанции и регулировка громкости приема осуществляется ручкой 1 (см. рис. 6.23). Светодиодные индикаторы 2 (слева на право: зеленый, желтый и красный) используются для индикации включения электропитания радиостанции, состояния канала, режимов сканирования, приема селективного вызова. Индикаторы означают следующее: зеленый – успешное включение радиостанции; зеленый мигающий – радиостанция ведет сканирование; красный – радиостанция ведет передачу; красный мигающий в режиме приема – канал занят; желтый – на радиостанцию поступает вызов; желтый мигающий – напоминание о вызове.

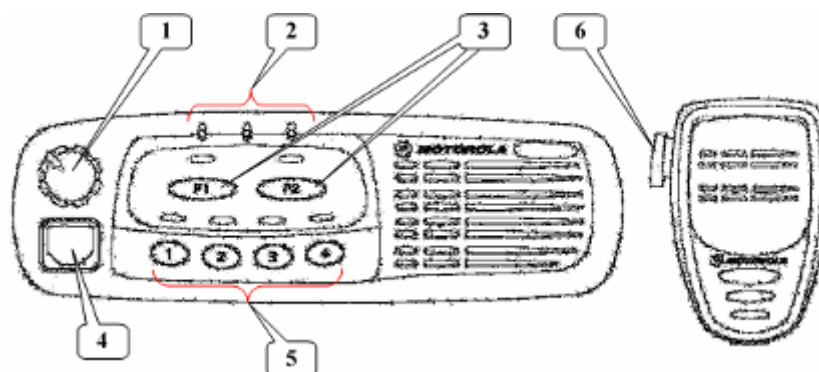


Рис. 6.23 Органы управления и индикации радиостанции GM-340
 1 – ручка включения и регулировки громкости; 2 – индикаторы;
 3, 5 – программируемые кнопки; 4 – разъем; 6 – тангента.

Кнопки 3 (P1, P2) и 5 (1 - 4) программируются на выбор каналов связи, включение режима сканирования и т.д. Тангентой 6 включается режим передачи. Разъем 4 на лицевой панели радиостанции служит для подключения микрофона.

Радиостанция информирует пользователя звуковыми сигналами о поступающих вызовах, активации и отмене функций, электропитании радиостанции и др. Как правило, высокие звуковые сигналы являются положительными признаками, и используются, например, для информирования пользователя о поступающих вызовах, активации функции, нормальном электропитании радиостанции. Низкие звуковые сигналы являются отрицательными признаками, и используются, например, для информирования пользователя об истечении времени разговора, отмене функции, о ненормальном электропитании и др.

Для подготовки радиостанции к работе необходимо включить электропитание радиостанции путем нажатия ручки 1 (см. рис. 6.23) до щелчка. После чего радиостанция выполняет самотестирование. При успешном выполнении самотестирования радиостанция издает высокотоновый сигнал и загорается зеленый светодиод 2 и индикатор над кнопками (P1, P2, 1 – 4) включенного канала. Отрегулировать громкость путем вращения ручки 1. Радиостанция готова к работе, и находится в режиме приема. Для перехода в режим передачи необходимо нажать тангенту 6 и говорить в микрофон. При передаче непрерывно горит красный индикатор. Переход из режима передачи в режим приема и обратно производится тангентой 6.

Если радиостанция не прошла самотестирования, прозвучит высокий/низкий тональный сигнал, и красный светодиод будет мигать до тех пор, пока радиостанция не будет выключена. Выбор канала осуществляется соответствующей запрограммированной кнопкой (P1, P2, 1 – 4), в результате чего должен загореться расположенный над этой кнопкой светодиод.

Контрольные вопросы:

1. Опишите устройство и принцип работы радиостанции «Виола-АП»?
2. Опишите устройство и принцип работы радиостанции «Сигнал–201А»?
3. Опишите устройство и принцип работы радиостанции «Гранит Р-23»?
4. Опишите устройство и принцип работы радиостанции GM-300 (Motorola)?
5. Опишите устройство и принцип работы радиостанции GM-340 (Motorola)?

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кириллов Ю.Ю. Организация службы и подготовки подразделений пожарной охраны: учебное пособие. Волгоград: ВолгГАСУ, 2014. 126 с.
2. Осипенко В.В. Промышленная экология. Практические работы по промышленной экологии: учеб. пособие. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2013. 73 с.
3. Осипенко В.В. История отрасли: методические указания к выполнению практических работ. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. 116 с.
4. Осипенко В.В. История охраны труда: методические указания к выполнению практических работ. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. 100 с.
5. Осипенко В.В., Широбокова О.Е. Промышленная экология: методические указания к выполнению курсового проекта (работы). 2-е изд., перераб. и доп. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. 44 с.
6. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
7. www.mchs.ru - Материалы с сайта МЧС России.
8. www.agps-mirb.ru - Материалы с сайта научно-технического журнала АГПС МЧС России.
9. <http://www.32.mchs.gov.ru/> - Материалы с сайта МЧС России по Брянской обл.
10. <http://base.garant.ru/10104543/2/> - Информационно-правовой портал ГАРАНТ.
11. <http://base.consultant.ru> - Консультант Плюс.

Учебное издание

Осипенко Владислав Владимирович

Автоматизированные системы управления и связь

Методические указания
для выполнения лабораторных и самостоятельных работ
по дисциплине ОП.09 Автоматизированные системы управления и связь

для студентов специальности
20.02.04 Пожарная безопасность

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 11.07.2018 г. Формат 60x84. 1/16.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 4,70. Тираж 25 экз. Изд. № 6173.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ