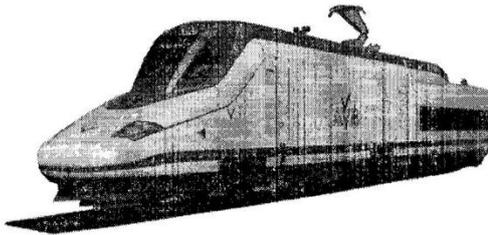


ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ



Ҳимояқилишгарухсатберилсин

“ЭА ва Р” кафедра мудири

 проф. Халиков А.А.

« » _____ 2016 й.

“Электр алоқа ва радио” кафедраси «Принципы построения
IP-телефонии» _____ мавзудаги

МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ

Муаллиф: Файзуллаев Ж.Ж. 

Битирув иши раҳбари: проф. Абдукаюмов А.А. 

Мехнатни муҳофаза қилиш бўйича маслаҳатчи:

Кат. ўқитувчи. Криворучко Б.В. 

Такризчи:

 / А. Абдукаюмов /

10.Х. Урақов /

ТОШКЕНТ – 2016

4

ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
Ташишни ташкил этиш ва транспорт логистикаси факультети
«Электр алоқа ва радио»кафедраси
Телекоммуникация йўналиши __ТК-40_гурух

“Тасдиқлайман”

“ЭА ва Р” кафедра мудири

проф. Халикова А.А.

2016 йил 1.03.16

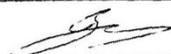
МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ БЎЙИЧА ТОПШИРИҚ

Талаба: Файзуллаев Ж.Ж.

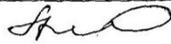
(фамилия, исм, шарфи)

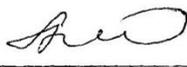
- 
1. Битирув ишининг мавзуси: «Принципы построения IP-телефонии»
«24» ноябрь 2016 йил кафедра мажлисида маъқулланган.
 2. Битирув ишни топшириш муддати 1.06.16
 3. Битирув ишни бажаришга доир бошланғич маълумотлар
Радиосвязь _____
 4. Ҳисоблаш – тушунтириш ёзувларининг таркиби (ишлаб чиқиладиган масалалар рўйхати) _____
 1. ПОСТРОЕНИЕ СЕТИ IP-ТЕЛЕФОНИИ
 2. ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ СЕТИ IP-ТЕЛЕФОНИИ
 3. ПЕРЕДАЧА РЕЧИ ПО IP-СЕТЯМ
 4. ОХРАНЫ ТРУДА И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ _____
 5. Чизма ишлар рўйхати (чизмалар номи аниқ кўрсатилади) _____
 - Плакат №1.
 - Плакат №2.
 - Плакат №3.

1. Битирув иши бўйича маслаҳатчи (лар)

№ т/р	Бўлим мавзуси	Маслаҳатчи ўқитувчи Ф.И.Ш.	Имзо, сана	
			Топширик берилди	Топширик бажарилди
1.	Асосийқисм	проф. Абдукаюмов А.А.		
2.	ХФХваТХ	Криворучко Б.В.		

2. Битирув ишни бажариш режаси

№ т/р	Битирув иши боскичларининг номи	Бажариш муддати (сана)	Текширувдан ўтганлик белгиси
1.	ПОСТРОЕНИЕ СЕТИ IP-ТЕЛЕФОНИИ	10.03-16	
2.	ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ СЕТИ IP-ТЕЛЕФОНИИ	15.04.16	
3.			
4.	ОХРАНЫ ТРУДА И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	27.05.16	

Битирув иши раҳбари: проф. Абдукаюмов А.А. 

(фамилия, исм, шарфи) (сана)

Топширикни бажаришга олдим: Файзуллаев Ж.Ж. 

(фамилия, исм, шарфи) (сана)

Топширик берилган сана 2016йил 2.02.2016

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассматриваются характеристика существующей сети оперативно-технологической связи (ОТС), принцип организации ОТС на базе оборудования ДХ-500, назначение аппаратуры ОТС ДХ-500 и принципы построения и тенденции развития цифровой первичной сети. А также применение аппаратуры ОТС ДХ-500 для организации ОТС на участке Самарканд-Бухара. Рассмотрены вопросы охраны труда и безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.

Пояснительная записка содержит 75 страниц, 4 таблиц, 32 рисунков и 4 приложений.

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивное развитие железнодорожного транспорта требует чёткого взаимодействия подразделений и служб, занимающихся организацией движения, эксплуатацией подвижного состава, пути, устройств электроснабжения и других технических средств. Значительная роль в организации этого взаимодействия принадлежит транспортной связи, которая по своей сущности является технологической. Особенно велика роль технологической связи в непосредственном управлении движением поездов, регулировании грузопотоков и в организации наиболее эффективного подвижного состава.

Оперативно-технологическая связь (ОТС) — прямая связь между оперативным руководителем (диспетчером, оператором) и работниками железнодорожного транспорта, непосредственно осуществляющими железнодорожный технологический процесс. Каждая из разновидностей оперативно-технологической связи находится в распоряжении одного оперативного руководителя той или другой железнодорожной службы и служит для передачи команд только подчинённым работникам.

Для каждой технологической телефонной связи выделяется отдельная физическая цепь проводной линии и поступающие от телефонных сигналы связи, имеющие спектр 0,3-3,4 кГц, передаются по физической цепи в том же спектре без частотного преобразования. Следовательно, каналы ОТС являются каналами НЧ.

Ещё одну особенность ОТС представляет групповой принцип организации этой связи. В физическую цепь, по которой распорядительная станция связывается с исполнительными пунктами, расположенными вдоль дороги на станциях и перегонах, параллельно включены телефонные аппараты всей группы промежуточных пунктов. При этом имеется возможность передать информацию (приказ) циркулярно, т.е. всем исполнительным пунктам одновременно, а также организовать совещание.

Совершенствование средств технологической связи должно быть направлено на полное обеспечение: телекоммуникационными ресурсами передовых IP-технологий, позволяющих кардинально изменить существующие формы и методы управления перевозочным и другими технологическими процессами, передачи данных, телефонной и другими видами связи всех технологических звеньев, повышение качества и надежности связи, а также на реализацию новых функций, обусловленных реорганизацией управления технологическими процессами на железнодорожном транспорте и повышение достоверности передачи информации.

Целью данной выпускной работы является проектирование сети ОТС на железнодорожном участке Самарканд-Бухара. Требуется разработать схемы прохождения цифрового потока через синхронные мультиплексоры и распределение в этом потоке каналов различных видов.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТС СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СЕТИ

1.1 Общие характеристики участка Самарканд-Бухара

Согласно постановления Президента Республики Узбекистан №ПП-2326 от 26.03.2015г. «О мерах по реализации проекта «Электрификация железнодорожной линии Самарканд-Бухара с организацией высокоскоростного движения пассажирских поездов» в 2015 году были начаты крупномасштабные работы по возведению земляного полотна, укладке пути (на участке Джума-Каттакурган), строительства контактной сети и устройств СЦБ и связи. Целью настоящего строительства является развития единой сети железных дорог Республики Узбекистан, повышения эффективности пассажирских и грузовых перевозок за счет электрификации и внедрения современных технологий на железнодорожном транспорте, организации высокоскоростного движения пассажирских поездов на участке железнодорожной линии Самарканд-Бухара.

По проекту участок «Самарканд-Бухара» имеет протяженность 247км. От ст.Самарканд до ст.Бухара-1 расстояние составляет примерно от 247 км. На участке имеются 21 станции Самарканд, Улугбек, Мараканд, Жума Рзд№24, Нурбулак, Каттакурган, Рзд№28, Зирабулак, Зиадин, Рзд№33, Навои, Бинокор, Малик, Рзд№38, Кизил-тепа, Куюмазар, Рзд№40, Рзд№41, Рзд№42, Бухара-1.

На участке Самарканд-Бухара технологическая связь построена на волоконно-оптической линиях связи с применением аппаратуры аналоговых систем. Для организации избирательных видов связи и прямых связей используется старые коммутаторы КАСС, промпункты.

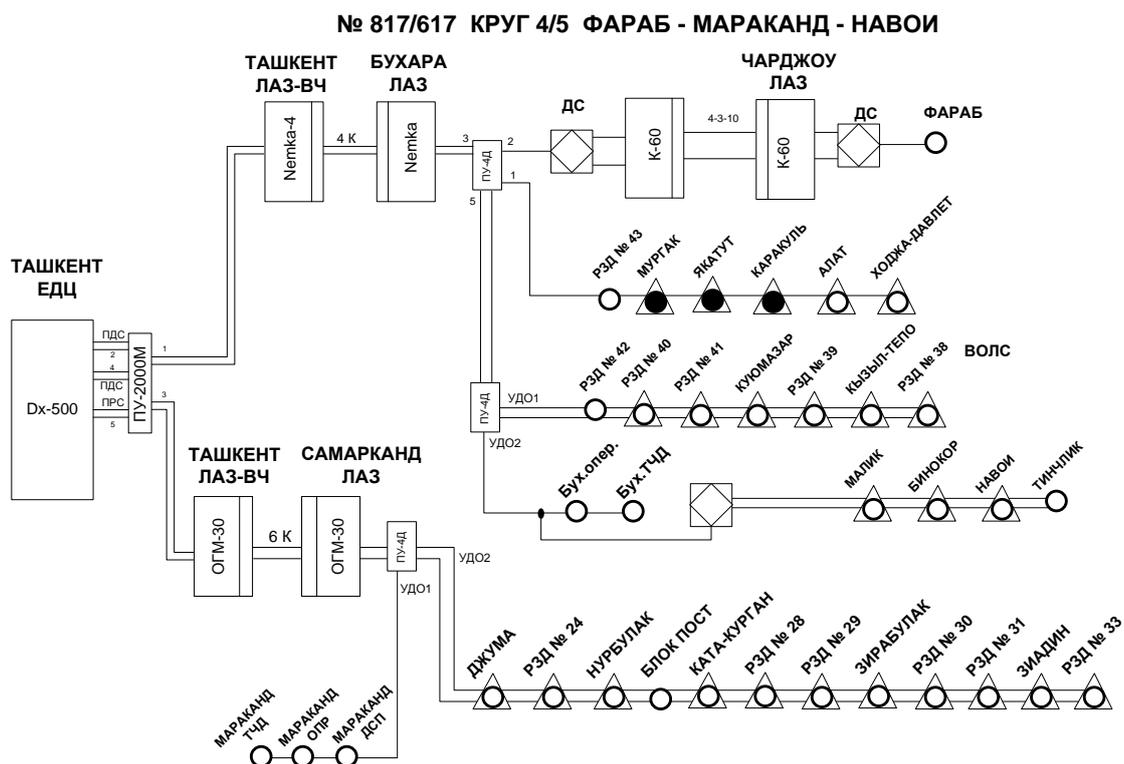


Рис.1.1 Схема существующего диспетчерского круга Мараканд-Бухара

1.2. Особенности ОТС аналоговых систем

Особенностью ОТС аналоговых систем является выделение отдельных цепей с использованием группового принципа подключения – групповая цепь с системой избирательного вызова. В этой системе вызов любого аппарата, включенного в цепь, осуществляется посылкой индивидуальной кодовой комбинации в линию, воспринимаемой только аппаратурой вызываемой станции.

Система избирательного вызова по групповым каналам присущи следующие эксплуатационно-технические особенности:

- возможность посылки индивидуального, группового и циркулярного ВЫЗОВОВ;

- обеспечение приема вызывного сигнала специальными устройствами, настроенными на соответствующую кодовую комбинацию;

- обеспечение посылки от промежуточного пункта сигнала контроля приема избирательного вызова.

При создании системы с тональным вызовом были учтены основные условия ее работы: возможность применения на кабельных и воздушных линиях с повышенной защитой от опасных влияний на электрифицированных участках, использование дуплексных промежуточных усилителей, возможность применения для организации связи по каналам тональной частоты, высокая надежность аппаратуры в эксплуатации. В системе с тональным избирательным вызовом вызывные комбинации передаются импульсами переменного тока в диапазоне частот от **316** до **2000** Гц. Выбор такого диапазона частот определяется тем, что аппаратура должна обеспечивать работу по физическим каналам и каналам ТЧ воздушных и кабельных линий связи. Рабочая полоса частот физических каналов, организованных по стальным цепям воздушных линий связи с двусторонними усилителями, для обеспечения устойчивости связи ограничивается диапазоном **300—2000** Гц.

Для образования вызывных комбинаций используется многочастотный код. При выборе вызывных частот исходили из требования, чтобы ни одна из вызывных частот не была кратна другой. Для того, чтобы третьи гармонические составляющие вызывных частот не совпадали с основными частотами, значения последних выбраны так, что отношения соседних вызывных частот отличались друг от друга на постоянную величину.

Для получения более простых селективных систем в приемниках промежуточных пунктов необходимо, чтобы третьи гармоники вызывных частот располагались выше границы выбранного диапазона или в середине между вызывными частотами. При выполнении этих условий в заданном диапазоне частот можно разместить семь тональных вызывных частот:

<i>порядковый номер</i>	1	2	3	4	5	6	7
<i>вызывная частота, Гц,</i>	316	430	585	795	1080	1470	2000

Тональный вызывной сигнал имеет длительность 2,4 с и состоит из двух импульсов тока разных частот, следующих один за другим без перерыва. Продолжительность первого импульса 0,8 с, второго — 1,6 с. Выбор длительности посылки первого импульса определяется условиями уверенного его приема при наличии линейных шумов и передаваемых по каналу речевых сигналов, а также условием несрабатывания приемника от действия помех в паузах между передачей кодированных сигналов. Так как во время приема второго импульса работает звонок, то длительность его больше в 2 раза. Так как амплитуда вызывных сигналов соизмерима по значению с амплитудой речевых, то необходимо использовать временную защиту дешифратора от ложного срабатывания от разговорных токов, введя замедление с помощью электромеханического контура на срабатывание его исполнительных элементов. Это достигается при выбранной длительности импульсов (0,8 с и 1,6 с).

Все вызывные комбинации разделены на семь групп по шесть комбинаций в каждой группе. Они приведены в табл.1.1, которые соответствуют номерам вызывных частот. Циркулярный вызов осуществляется посылкой последовательных импульсов семи группового вызова: 2-1-2-3-4-5-6-7.

Как было отмечено, код СК 2/7 содержит 42 вызывные комбинации. На первом этапе развития ОТС этого количества комбинаций было достаточно. Однако совместное применение систем радио - и проводной связи потребовало увеличения их количества. Разработка нового поколения электрических фильтров с высокой степенью избирательности позволила увеличить количество рабочих (сигнальных) частот в диапазоне 300—2000 Гц с семи до одиннадцати. Тем самым появились предпосылки для разработки и создания системы тонального избирательного вызова кодом 2 из 11 (СК 2/11). Схема организации избирательной связи диспетчерского типа приведена на рисунке 1.1.

Таблица 1.1.

Системы тонального избирательного вызова кодом СК 2/7 и СК 2/11

Группы абонентов	Код комбинации группового вызова	Кодовые комбинации индивидуального вызова								
		3-1	4-1	5-1	6-1	7-1	8-1	9-1	10-1	11-1
1	2-1	3-1	4-1	5-1	6-1	7-1	8-1	9-1	10-1	11-1
2	1-2	3-2	4-2	5-2	6-2	7-2	8-2	9-2	10-2	11-2
3	2-3	1-3	4-3	5-3	6-3	7-3	8-3	9-3	10-3	11-3
4	3-4	1-4	2-4	5-4	6-4	7-4	8-4	9-4	10-4	11-4
5	4-5	1-5	2-5	3-5	6-5	7-5	8-5	9-5	10-5	11-5
6	5-6	1-6	2-6	3-6	4-6	7-6	8-6	9-6	10-6	11-6
7	6-7	1-7	2-7	3-7	4-7	5-7	8-7	9-7	10-7	11-7
8	7-8	1-8	2-8	3-8	4-8	5-8	6-8	9-8	10-8	11-8
9	8-9	1-9	2-9	3-9	4-9	5-9	6-9	7-9	10-9	11-9
10	9-10	1-10	2-10	3-10	4-10	5-10	6-10	7-10	8-10	11-10
11	10-11	1-11	2-11	3-11	4-11	5-11	6-11	7-11	8-11	9-11

ДИВ – датчик избирательного вызова

КП – кнопочный пульт

НП – ножная педаль

ПИВ – приемник избирательного вызова

ДКВ – датчик контроля вызова

ПП – переговорные приборы

РП – рычажный переключатель

Двухпроводные каналы ТЧ представляют собой физические цепи, организованные по металлическому кабелю или воздушной линии связи, в которые могут включаться устройства разного назначения, например, промежуточные усилители. Организация оперативно-технологической телефонной связи по двухпроводным каналам ТЧ имеет существенные недостатки, ведущие к ухудшению качества связи, особенно при большой протяженности каналов.

1.3. Виды участковых ОТС, их назначение, принцип организации

На железнодорожном транспорте для обеспечения оперативного управления технологическим процессом перевозок сложились различные виды оперативно-технологической связи (ОТС), которые обеспечивают перемещение грузов и пассажиров, эксплуатацию верхнего строения пути и искусственных сооружений, устройств контактной сети, сигнализации, централизации и блокировки телекоммуникаций и другие задачи.

При организации ОТС используется три принципа работы цепей групповой связи: диспетчерский, постанционный, комбинированный.

Рассмотрим виды ОТС, выполняющие основные эксплуатационные функции на участке железной дороги:

- Диспетчерская связь
- Постанционная связь

Диспетчерская связь обеспечивает переговоры руководителя технологического процесса (диспетчера, дежурного, оператора) с работниками, непосредственно организующими перевозочный процесс, а также обеспечивающими погрузку, разгрузку и сортировку вагонов, обеспечение электроэнергией устройств железнодорожного транспорта, распределение билетов на пассажирские поезда и с другими работниками, обслуживающими различные устройства на железной дороге.

Любого абонента, аппарат (промежуточный пункт) которого включен в данную цепь диспетчерской связи, диспетчер вызывает, посылая индивидуальный избирательный вызов. Для вызова одновременно нескольких абонентов он посылает групповой избирательный вызов, а для вызова абонентов, относящихся к данному виду диспетчерской связи, с распорядительной станции (РС), посылая циркулярный вызов. Вызов диспетчера со стороны ПП осуществляется голосом. Схема поездной диспетчерской связи приведена на рисунке 1.2.

Диспетчерский принцип используется при организации следующих видов связи:

ПДС – поездной диспетчерской связи;

ЭДС – энергодиспетчерский;

ВДС – вагонно-диспетчерский;

БДС – билетной диспетчерской;

СДС – служебной диспетчерской;

ИС – информационной связи;

СТВ – связи транспортной военизированной охраны;

СТМ – связи транспортной милиции.

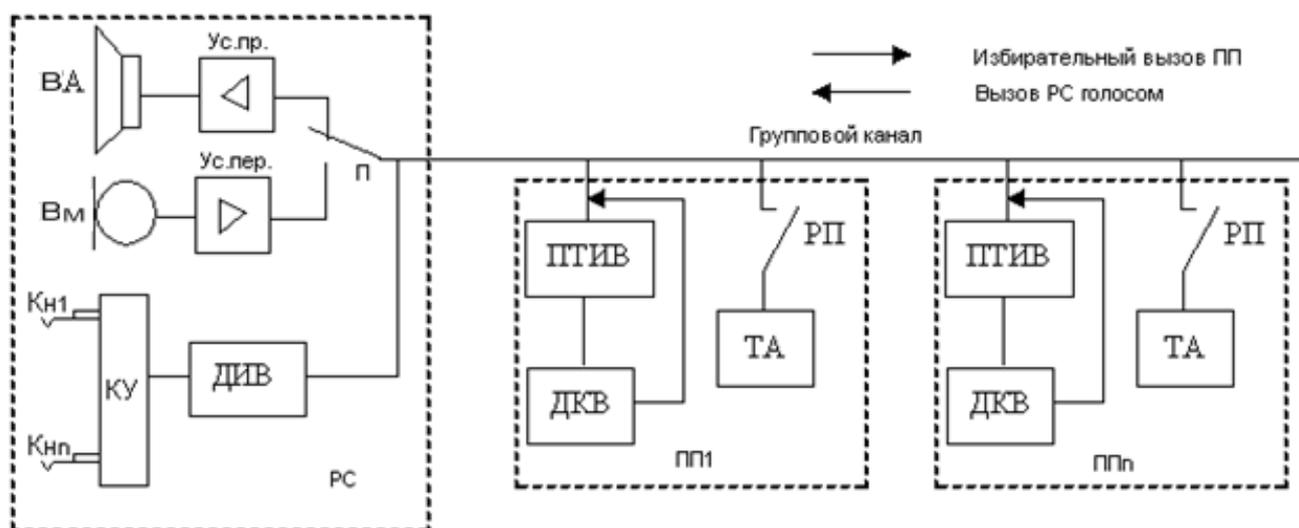


Рис.1.2.Схема поездной диспетчерской связи

В состав оборудования РС входят: датчик тонального избирательного вызова (ДТВ), усилитель приема, усилитель передачи, реле управления. Ножная педаль и кнопочный пульт на 40 вызывных кнопок, располагаемый в кабинете диспетчера.

ПП состоит из приемника тонального избирательного вызова (ПТИВ), датчика контроля вызова (ДКВ) и телефонного аппарата.

Для организации диспетчерской связи применяют двухпроводные воздушные и кабельные цепи, а также каналы тональной частоты (ТЧ) многоканальной системы связи. В цепь диспетчерской связи включают одну РС и до 35 комплектов аппаратуры ПП (что связано с возможностями аппаратуры тонального избирательного вызова). РС устанавливаются, как правило, в пунктах размещения отделения дороги. В пределах одного отделения дороги оборудуются обычно несколько цепей ПДС, ЭДС, ЛДС, СДС и по одной цепи ВДС, БДС, ИС, СТВ, СТВ.

Постанционная связь (ПС) является общетехнологической и предназначена для служебных переговоров работников промежуточных станций (разъездов и остановочных пунктов) между собой и с работниками участковых и отделенческих станций. Каналы ПС включают в коммутаторы междугородной связи. По цепи ПС работники промежуточных станций, разъездов, платформ могут вести переговоры с работниками отделения дороги, дистанций, других промежуточных станций участка. Абоненты управления дороги могут осуществлять переговоры с работниками любой промежуточной станции, используя каналы междугородной связи и цепи ПС. Для организации связи абонентов, и находящихся на перегоне, с абонентами распорядительного пункта станций с диспетчерским управлением используется цепь обходной перегонной связи (ОПГС). На конечных станциях цепи ПС и ОПГС включают в телефонные коммутаторы МТС. В цепи ПС могут быть включены телефонные станции некоторых промежуточных пунктов, не имеющих прямой связи с участковой станцией. Цепи ПС, как правило, организуются в пределах участков ж.д. и не должны объединять более 15 станций и быть длиннее 70 – 80 км. ПС является составной частью сети дорожной телефонной связи и обеспечивает выход каналов сети на промежуточные станции, разъезды, остановочные пункты. Канал ПС оканчивается, как правило, на участковых и отделенческих станциях. У дежурных по станциям канал ПС включает в комплект

аппаратуры станционной связи (КАСС). Схема организации ПС приведена на рисунке 1.3.

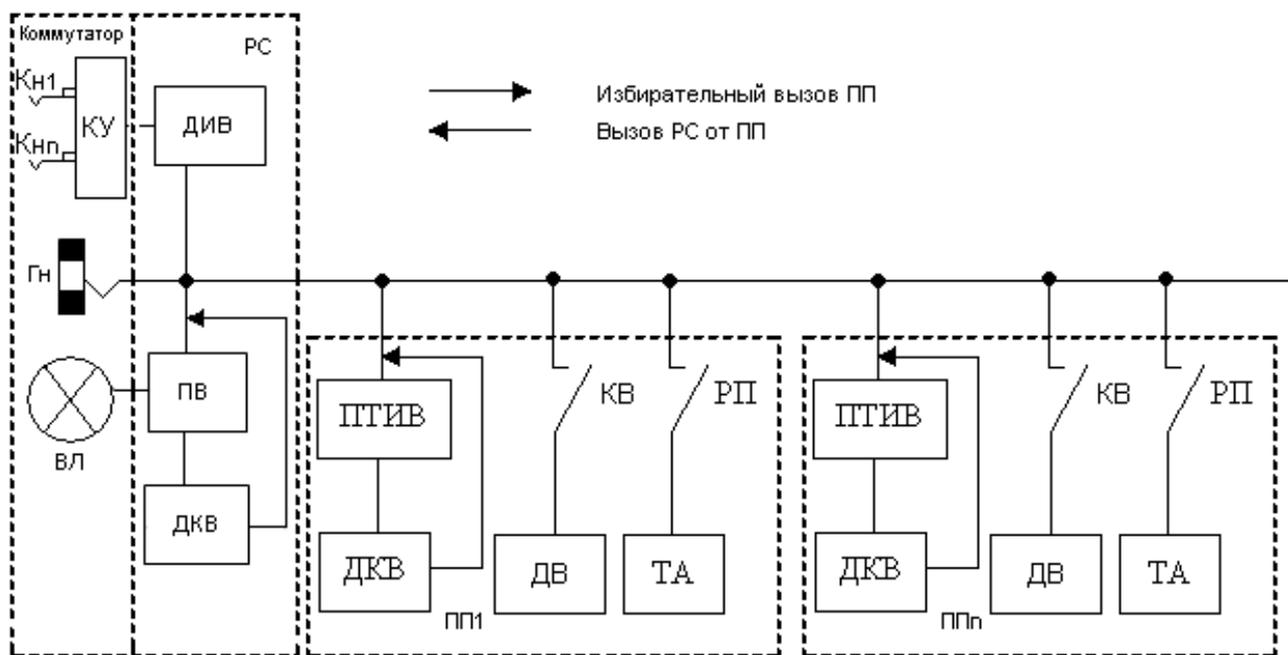


Рис.1.3. Схема организации постанционной связи

Канал ПС оборудуется распорядительной станцией типа ПСТ – 2М, ПСТ – 4М, которая устанавливается на участковой станции.

Особенностью постанционного типа является то, что вызов абонентами РС осуществляется не голосом, а с помощью специального вызывного устройства, обеспечивающего загорание вызывной лампы на коммутаторе. Телефонистка опрашивает абонента и посылает избирательный вызов на требуемый ПП.

В состав РС входят: датчик тонального избирательного вызова (ДТВ), генератор контроля вызова (ГКВ), приемник тонального вызова (ПТВ), реле избирательного вызова и контроля вызова (КВ), линейный трансформатор (ЛТ). Для посылки вызова рядом с коммутатором устанавливается кнопочный пульт (КП).

1.4 Устройства избирательной связи комплектов аппаратуры станционной связи

На данный момент на участке Самарканд-Бухара используется аппаратура КАСС-ДСП и КАСС-53. Комплекты аппаратуры станционной связи (КАСС) объединяют в себе все устройства телефонной связи, которыми пользуются дежурный по станции (ДСП) на промежуточных станциях и его оператор. К ним в первую очередь относятся устройства: стрелочной связи на станциях; оперативной связи ДСП с дежурными по переездам, вагонными мастерами, нарядчиками локомотивных бригад и другими работниками станции; станционной распорядительной связи. Все перечисленные виды внутри станционной связи являются местными, не выходящими за пределы станции. Кроме того, в распоряжение ДСП предоставлены внешние оперативно-технологические связи, к которым относятся групповые телефонные связи с избирательным вызовом (ПДС, ЭДС, ЛПС и т. д.), а также перегонная и межстанционная связь. Комплекты устройств различных видов местной и внешней оперативно-технологической связи станции, сгруппированные в одном месте, и представляют собой аппаратуру КАСС. В этой аппаратуре все устройства разных видов связи размещены в специальных шкафах или на стойках, а у ДСП установлен один общий для всех видов связи пульт управления с переговорными приборами. На сети дорог широко распространена аппаратура КАСС первого поколения КАСС-6, КАСС-22 и КАСС-53.

Построение аппаратуры КАСС-6, КАСС-22 и КАСС-53 примерно одинаково и различается в основном числом комплектов разных видов связи, зависящим от назначения аппаратуры и допустимого количества подключаемых цепей.

Аппаратуру КАСС-6 устанавливают на промежуточных станциях участков дорог, оборудованных диспетчерской централизацией. Здесь нет постоянного дежурства ДСП, а устройствами связи пользуется начальник

станции (ДС), не находящийся круглосуточно в служебном помещении. Поэтому возникает необходимость в подключении к КАСС-6 телефонного аппарата квартиры ДС. Аппаратура КАСС-6 рассчитана на включение цепей ПДС, ЭДС, СДС, ПС, ЛПС, двух цепей перегонной и межстанционной связи, а также до четырех цепей стрелочной и оперативной связи.

Аппаратуру КАСС-22 устанавливают на промежуточных и участковых станциях с постоянным дежурством ДСП. В нее можно включать до 22 цепей, из которых шесть цепей избирательной связи, две перегонной и межстанционной связи и до 14 цепей прямой оперативной и стрелочной связи.

Основными устройствами аппаратуры КАСС являются комплекты избирательной, перегонной и местной связи, а также пульт ДСП. Ко всем комплектам избирательной связи подключается аппаратура ПТИВ. Для включения квартирных телефонов в цепей избирательной связи ПДС, ЭДС, СДС, и ЛПС предусматриваются блоки соединения квартир БСК и устройство для включения квартир УВК в цепи ПС.

Аппаратура КАСС морально и физически устарела и требует замены.

2. ОПИСАНИЕ АППАРАТУРЫ ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ (ОТС) ДХ-500

2.1 Аппаратура оперативно-технологической связи ДХ-500

Аппаратура ОТС ДСС, разработанная по заказу РФ, является основой системы ДХ-500 и предназначена для организации цифровых систем оперативно-технологической связи (ОТС), а также для модернизации существующих аналоговых систем ОТС в любой реальной конфигурации. Аппаратура ДХ-500 прошла, все необходимые испытания и рекомендована к применению на сетях ОТС железных дорог РФ.

Максимальная емкость стativa (шкафа):

- до 256 портов и 4 ЦСЛ;
- до 512 портов и 12 ЦСЛ;
- до 1024 портов и 20 ЦСЛ.

Внутрифирменный протокол DX-NET, обеспечивающий межстанционное взаимодействие систем "МиниКом DX-500", позволяет объединить до 4-х станций с единым полем коммутации и сервисными услугами и довести емкость системы до 2048 портов и 24 ЦСЛ. Используя дополнительный модуль (Switching center), возможно объединить до восьми модулей DX-500, с образованием станции общей емкостью 4096 портов и 48 ЦСЛ.

На базе аппаратуры ОТС ДХ-500 могут быть построены:

- распорядительные станции;
- исполнительно-распорядительные станции;
- исполнительные станции;
- ЕДЦУ (единые диспетчерские центры управления) с резервированием оборудования на любых уровнях управления.



Рис1.1 Общий вид аппарата DX-500

Аппаратура ОТС DX-500 состоит из блоков, устройств, станций, комплексов и дополнительного оборудования.

Аппаратные и конструктивные особенности построения аппаратуры ОТС DX-500 обеспечивают широкую возможность индивидуальной комплектации её согласно заказной спецификации.

В аппаратуре ОТС DX-500 заложены меры обеспечения отказоустойчивости оборудования и бесперебойности ОТС для чего обеспечены следующие функции:

- использование резервного кольца верхнего по ВОЛС при наличии пространственного кольца в STM;
- резервирование блока коммутации и управления;
- гарантированное электропитание с переключением на аккумуляторные батареи (АБ) при пропадании напряжения ~ 220 В первичной сети;
- дублирование вторичных источников питания;

- дублирование стыков Е1 между автоматическим переключением на резервный стык;
- режим перехода на резервный ПЦК по медному кабелю;
- для ЕДЦУ введено дублирование на уровне коммутационного оборудования и шкафов с переключением периферийных устройств и конечных интерфейсов;
- для дистанционного контроля за состоянием оборудования организован детальный мониторинг всей системы ОТС.

Допускается индивидуальная поставка любых составных частей аппаратуры ОТС ДХ-500. Состав группового ЗИП определяется в соответствии с составом поставляемого оборудования.

2.2 Назначение аппаратуры ОТС ДХ-500

Интегральная цифровая система диспетчерской связи ДХ-500 включает в себя комплексы:

- первичной сети ЦСП;
- оперативно-технологической связи (ОТС),
- обще-технологической связи (ОбТС);
- сетей передачи данных, автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте и метрополитенах.

Система ДХ-500 может найти применение в производственных сетях связи на речном, автомобильном транспорте, трубопроводах, газопроводах, энергосистемах, крупных предприятиях и ведомствах с диспетчерской системой управления.

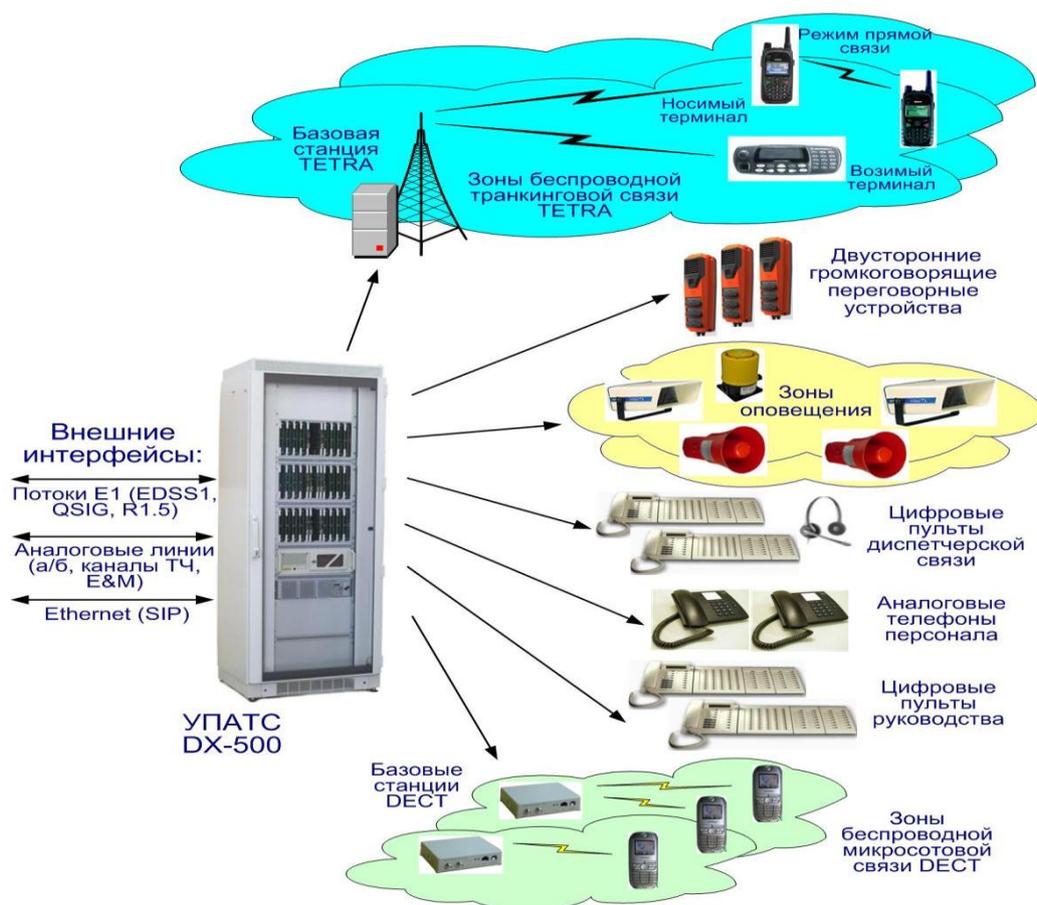


Рис.1.2 Область применения аппарата DX-500

В различных отраслях промышленности, где производство связано с наличием агрессивных химических соединений, запыленности, сильных акустических шумов, электромагнитных помех, широкое применение находят системы командно-поисковой (КПС) и двусторонней громкоговорящей (ДГС) связи, которые являются продолжением оперативной телефонной связи (ОТС) предприятий. «ГК «Информтехника» разработала системы КПС и ДГС на базе телекоммуникационной платформы «МиниКом DX-500».

Коммутатор «МиниКом DX-500» осуществляет коммутацию разговорных трактов через цифровое коммутационное поле и предусматривает коммутацию внешних подключений следующих видов:

- линий ДГС к специализированным терминалам связи (в т.ч. и к УГС);

- двухпроводных физических линий системы центральной батареи;
- двухпроводных физических линий системы местной батареи;
- двухпроводных соединительных линий системы, включаемых в аналоговые абонентские комплекты встречных АТС;
- соединительных линий к трансляционным усилителям, для организации односторонней КПС с возможностью управления фидерами проводного вещания;
- двухпроводных соединительных линий к устройству регистрации речи (магнитофону), индивидуально с каждого пульта обслуживания на отдельный вход регистратора речи.
- линий, подключаемых к диспетчерскому интерфейсу аппаратуры дальней автоматической связи энергосистем (АДАСЭ);
- цифровых соединительных линии (протоколы сигнализации CAS, EDSS1 и т.д.);
- 6 или 8 проводных соединительных линий для подключения оборудования командно- поисковой связи (КПС).

Коммутатор системы КПС и ДГС выполняет следующие функции:

- постоянный самоконтроль и передачу сообщений на рабочее место оператора УПАТС «МиниКом DX-500» для определения местонахождения неисправностей и их устранения;
- оптическую индикацию на пульте оперативной связи диспетчера (ПД) текущих: числа, месяца, года, времени в часах и минутах;
- выдачу речевого сигнала на аппаратуру системы звукозаписи во время передачи команд с любого ПД;
- сохранность отсчета текущего времени и даты при полном пропадании питающего напряжения;
- передачу команд с ПД через встроенный или внешний микрофон;
- циркулярную передачу команд группе вахтенного персонала;
- оборудование для систем КПС и ДГС обеспечивает дистанционное включение средств оповещения (динамики), циркулярно оповещает

оперативный персонал и должностных лиц, работников предприятий, учреждений, войсковых частей при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Коммутатор обеспечивает подключение:

- двухпроводное, для цифровых ПД;
- двухпроводное, для подключения фидеров рупорных громкоговорителей;
- двухпроводное, для подключения к цифровым портам основных станций регистрации переговоров во время разговорного соединения с любого ПД;
- двухпроводное, для подключения к аналоговым портам резервных станций регистрации переговоров во время разговорного соединения с любого ПД;
- двухпроводное, для внешних 2-х проводных линейных комплектов подключаемым к системе ОБТС.

Система командно-поисковой связи (КПС)

Система командно-поисковой связи предназначена для поиска персонала на территории предприятия, передачи команд, оповещения персонала при авариях, трансляции различных голосовых сообщений и др. Кроме речевых сообщений диспетчера система позволяет программировать именные клавиши на пульте оперативной связи для передачи заранее записанных стандартных команд или сигналов (сирены, гонги и т.п.). Сообщения могут передаваться на один громкоговоритель, на группу, на несколько групп или на все громкоговорители одновременно.

Основными элементами системы являются:

- коммутационное оборудование - телекоммуникационная система «МиниКом DX-500»;
- пульта оперативной связи;
- аналоговые телефонные аппараты;
- усилительное оборудование;

- рупорные и настенные громкоговорители.

Для громкого оповещения в системе командно-поисковой связи применяются всепогодные (при необходимости взрывозащищенные) громкоговорители рупорного типа. Они развивают высокое звуковое давление при большом КПД, имеют широкую полосу воспроизводимых частот и оптимальную диаграмму направленности. Конструктивно громкоговорители могут быть защищены от металлической и угольной пыли, иметь широкий диапазон рабочих температур. Состав и тип громкоговорителей, усилительного оборудования зависят от условий проекта и решаемых производственных задач. Система двусторонней громкоговорящей связи (ДГС)

Система двусторонней громкоговорящей связи в составе телекоммуникационной станции «МиниКом DX-500» обеспечивает организацию качественной громкоговорящей двухсторонней связи на предприятиях энергетики, атомной энергетики, железнодорожного транспорта, предприятиях нефтегазового комплекса, металлургической и химической промышленности, а также других промышленных предприятиях.

Основными элементами системы являются:

- коммутационное оборудование - телекоммуникационная система «МиниКом DX-500»;
- пульты оперативной связи;
- аналоговые телефонные аппараты;
- усилительное оборудование;
- устройства двусторонней громкоговорящей связи.

ДГС предоставляет следующие виды связи:

- прямую двустороннюю громкоговорящую связь с любого рабочего места «МиниКом DX-500» с любым из подключенных терминалов двусторонней громкоговорящей связи УГС-1 (пульт УГС-1, ТА-УГС-1 , УГС-1-УГС-1);

- циркулярную связь с заранее выбранными группами терминалов УГС-1;
- циркулярную связь со всеми терминалами УГС-1;
- выборочный циркуляр, т.е. произвольный, необходимый в данный момент;
- организацию индивидуального исходящего вызова на терминал УГС-1;
- организацию группового исходящего вызова на произвольную группу терминалов УГС-1;
- организацию группового циркулярного вызова на все терминалы УГС-1;
- прием входящего вызова (вызовов) от терминала (терминалов) УГС-1;
- включение в конференцию последнего (последних) вызова при занятости руководителя (диспетчера) разговором и ответе на вновь поступивший входящий вызов (вызовы);
- автоматическое отключение одного абонента при исходящем вызове от другого;
- возможность участия в соединениях между всеми типами включенных в «МиниКом DX-500» линий;
- организацию от терминала УГС-1 режима аварийного "перебоя" разговора руководителя, либо организацию исходящего вызова от терминала УГС-1 на дополнительную (специально оговоренную) линию;
- отбой со стороны руководителя (освобождение руководителя);
- автоматическое отключение соединения при отсутствии речи со стороны УГС-1 в течение установленного интервала времени (0,5 мин.).

Пульт оперативной связи может работать в двух основных режимах:

- Базовый режим (пульт функционирует как обычный цифровой терминал ISDN. Для вызова УГС необходимо переключить пульт в режим ДГС нажатием клавиши «ДГС», после чего можно вызывать переговорное устройство).
- Режим “ДГС” (в этом режиме клавиша «ДГС» нажата по умолчанию и вызов переговорного устройства осуществляется нажатием одной именной клавиши УГС). Все функции и возможности пульта оперативной связи сохраняются в обоих режимах.

Устройство двусторонней громкоговорящей связи (УГС-1)

Корпус переговорного устройства - ударопрочный, химостойкий, диэлектрический, пыле- влагозащищенный. УГС-1 прошло испытания для применения на предприятиях, расположенных в сейсмоопасных районах. Микрофон с узкой диаграммой направленности и схемой шумоподавления имеет химостойкое, влагостойкое и морозостойкое исполнение.

В структуре МПС система ДХ-500 предназначена для построения цифровых и реконструкции (модернизации) аналоговых и аналого-цифровых технологических сетей на железнодорожном транспорте, организуется по территориальному признаку и позволяет организовывать сети ОТС железнодорожного транспорта всех уровней:

- магистрального - между МПС и управлением дорог и между управлениями дорог;
- дорожного - между управлениями дорог и внутри дорожными узлами;
- участкового - дальность в пределах районов управления;
- станционного (местного);
- сети ОТС центров диспетчерского управления (ДЦУ) разных уровней иерархии;

Система ДХ-500 позволяет организовать на железнодорожном транспорте

следующие виды связи:

- магистральную – МРС,
- дорожно-распорядительную связь — ДРС, ДЭДС, ДСДС, ДЛДС, ДЛПС, ДВДС, ДСТМ, ДСТВ;
- участковую диспетчерскую – ПДС, ПРС, ЭДС, СДС, ВДС, БДС, ЛДС, РОРС, ПС автоматическую подстанционную связь (АПС), ЛПС, ПГС, МЖС, СТМ, все виды ОТС метрополитенов и других ведомств – стрелочную, станционную распорядительную для руководителей всех рангов;

- увязку с транкинговыми и сотовыми сетями GSM и TETRA для организации связи на перегоне;
- связь совещаний всех уровней;
- маневровую радиосвязь с возможностью подключения транкинговой радиосвязи, GSM, TETRA;
- автоматически коммутируемую телефонную сеть (АКТС) на всех уровнях;
- прямые цифровые и аналоговые каналы для систем автоматики, телемеханики, диспетчерской централизации и контроля, ТУ -ТС, передачи данных и системы «Экспресс».
- типовые цифровые и аналоговые каналы для коммерческого использования;

Система ДХ-500 может организовывать все вышеперечисленные виды связи по каналам кабельных линий: аналоговых с использованием аппаратуры К-60Т, К-24Т;

- цифровых – STM-1/4/16, а также строить комбинированные аналого-цифровые сети ОТС при новом строительстве и реконструкции существующих линий с использованием традиционной и новой аппаратуры систем избирательной связи.

2.3 Электропитание аппаратуры ДХ-500

Первичное электропитание аппаратуры осуществляется от сети переменного тока номинальным напряжением 220В (187-264В), частотой 50 (45-65) Гц. Вторичное электропитание аппаратуры осуществляется от системы электропитания EFORE номинальным напряжением постоянного тока 48В (44-54В). Возможна комплектация системой электропитания суммарной выходной мощностью от 300 до 900 Вт с шагом 300 Вт. При необходимости возможно применение и более мощной системы

электропитания. В стандартной комплектации система электропитания имеет выходную мощность 600 Вт. Для обеспечения бесперебойного электропитания в комплект аппаратуры входят герметичные необслуживаемые аккумуляторные батареи Sonnenschain номинальным напряжением 48В необходимой емкости, включаемые в буферном режиме. Срок службы аккумуляторных батарей составляет 10 лет. Возможно подключение второго внешнего источника постоянного тока напряжением 44-54В.

2.4. Цифровая первичная сеть - принципы построения и тенденции развития

Рассмотрим ту часть первичной сети, которая связана с передачей информации в цифровом виде. Как видно из рис. 6, современная цифровая первичная сеть может строиться на основе трех технологий: PDH, SDH и ATM.

Первичная цифровая сеть на основе PDH/SDH состоит из узлов мультиплексирования (мультиплексоров), выполняющих роль преобразователей между каналами различных уровней иерархии стандартной пропускной способности (ниже), регенераторов, восстанавливающих цифровой поток на протяженных трактах, и цифровых кроссов, которые осуществляют коммутацию на уровне каналов и трактов первичной сети.

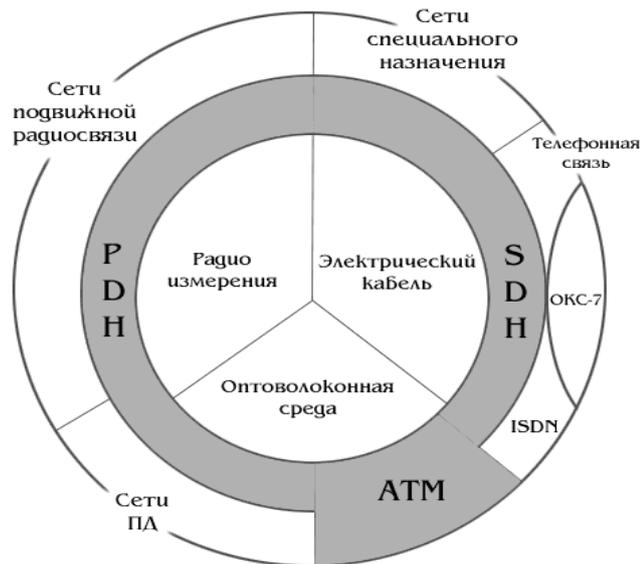


Рис. 2.1. Место цифровой первичной сети в системе электросвязи

Схематично структура первичной сети представлена на рис. 2.1. Как видно из рисунка, первичная сеть строится на основе типовых каналов, образованных системами передачи. Современные системы передачи используют в качестве среды передачи сигналов электрический и оптический кабель, а также радиочастотные средства (радиорелейные и спутниковые системы передачи). Цифровой сигнал типового канала имеет определенную логическую структуру, включающую цикловую структуру сигнала и тип линейного кода. Цикловая структура сигнала используется для синхронизации, процессов мультиплексирования и демуплексирования между различными уровнями иерархии каналов первичной сети, а также для контроля блоковых ошибок. Линейный код обеспечивает помехоустойчивость передачи цифрового сигнала. Аппаратура передачи осуществляет преобразование цифрового сигнала с цикловой структурой в модулированный электрический сигнал, передаваемый затем по среде

передачи. Тип модуляции зависит от используемой аппаратуры и среды передачи.

Таким образом, внутри цифровых систем передачи осуществляется передача электрических сигналов различной структуры, на выходе цифровых систем передачи образуются каналы цифровой первичной сети, соответствующие стандартам по скорости передачи, цикловой структуре и типу линейного кода.

Обычно каналы первичной сети приходят на узлы связи и оканчиваются в линейно-аппаратном зале (ЛАЗе), откуда кроссируются для использования во вторичных сетях. Можно сказать, что первичная сеть представляет собой банк каналов, которые затем используются вторичными сетями (сетью телефонной связи, сетями передачи данных, сетями специального назначения и т.д.). Существенно, что для всех вторичных сетей этот банк каналов един, откуда и вытекает обязательное требование, чтобы каналы первичной сети соответствовали стандартам.

Современная цифровая первичная сеть строится на основе трех основных технологий: плезиохронной иерархии (PDH), синхронной иерархии (SDH) и асинхронного режима переноса (передачи) (ATM). Из перечисленных технологий только первые две в настоящее время могут рассматриваться как основа построения цифровой первичной сети.

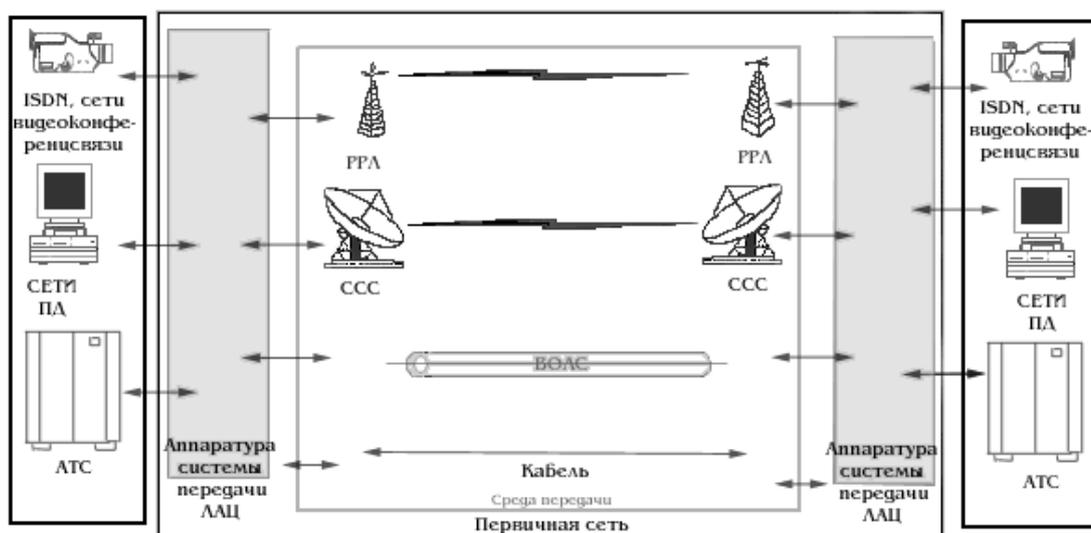


Рис. 2.2. Структура первичной сети.

Технология АТМ как технология построения первичной сети является пока молодой и до конца не опробованной. Эта технология отличается от технологий PDH и SDH тем, что охватывает не только уровень первичной сети, но и технологию вторичных сетей (рис. 2.2), в частности, сетей передачи данных и широкополосной ISDN (B-ISDN). В результате при рассмотрении технологии АТМ трудно отделить ее часть, относящуюся к технологии первичной сети, от части, тесно связанной со вторичными сетями.

Рассмотрим более подробно историю построения и отличия плезиохронной и синхронной цифровых иерархий. Схемы ПЦС были разработаны в начале 80х. Всего их было три:

1) принята в США и Канаде, в качестве скорости сигнала первичного цифрового канала ПЦК (DS1) была выбрана скорость 1544 кбит/с и давала последовательность DS1 - DS2 - DS3 - DS4 или последовательность вида: 1544 - 6312 - 44736 - 274176 кбит/с. Это позволяло передавать соответственно 24, 96, 672 и 4032 канала DS0 (ОЦК 64 кбит/с);

2) принята в Японии, использовалась та же скорость для DS1; давала последовательность DS1 - DS2 - DSJ3 - DSJ4 или последовательность 1544 - 6312 - 32064 - 97728 кбит/с, что позволяло передавать 24, 96, 480 или 1440 каналов DS0;

3) принята в Европе и Южной Америке, в качестве первичной была выбрана скорость 2048 кбит/с и давала последовательность E1 - E2 - E3 - E4 - E5 или 2048 - 8448 - 34368 - 139264 - 564992 кбит/с. Указанная иерархия позволяла передавать 30, 120, 480, 1920 или 7680 каналов DS0.

Комитетом по стандартизации ITU - Т был разработан стандарт, согласно которому:

-во-первых, были стандартизированы три первых уровня первой иерархии, четыре уровня второй и четыре уровня третьей иерархии в качестве основных, а также схемы кросс-мультиплексирования иерархий;

- во-вторых, последние уровни первой и третьей иерархий не были рекомендованы в качестве стандартных.

Указанные иерархии, известные под общим названием плезиохронная цифровая иерархия PDH, или ПЦИ, сведены в таблицу 2.1.

Уровень цифровой иерархии

Скорости передач, соответствующие различным схемам цифровой иерархии АС: 1544 kbit/s ЯС: 1544 kbit/s ЕС: 2048 kbit/s

Таблица 2.1. Три схемы ПЦС: АС-американская; ЯС-японская; ЕС-европейская.

Уровень цифровой иерархии	Скорости передачи, соответствующие различным схемам цифровой иерархии		
	АС:1544 кбит/с	ЯС:1544 кбит/с	ЕС:2048 кбит/с
0	64	64	64
1	1544	1544	2048
2	6312	6312	8448
3	44736	32064	36368
4	97728	139264

Но PDH обладала рядом недостатков, а именно:

- затруднённый ввод/вывод цифровых потоков в промежуточных пунктах;
- отсутствие средств сетевого автоматического контроля и управления;
- многоступенчатое восстановление синхронизма требует достаточно большого времени;
- Также можно считать недостатком наличие трёх различных иерархий.

Указанные недостатки PDH, а также ряд других факторов привели к разработке в США ещё одной иерархии - иерархии синхронной оптической

сети SONET, а в Европе аналогичной синхронной цифровой иерархии SDH, предложенными для использования на волоконно-оптических линиях связи (ВОЛС). Но из-за неудачно выбранной скорости передачи для STS-1, было принято решение -- отказаться от создания SONET, а создать на её основе SONET/SDH со скоростью передачи 51.84 Мбит/с первого уровня OC1 этой СЦИ. В результате OC3 SONET/SDH соответствовал STM-1 иерархии SDH. Скорости передач иерархии SDH представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Скорости передач иерархии SDH.

Уровень SDH	Скорость передачи, Мбит/с
STM-1	155,520
STM-4	622,080
STM-8	1244,160
STM-12	1866,240
STM-16	2487,320

Иерархии PDH и SDH взаимодействуют через процедуры мультиплексирования и демultipлексирования потоков PDH в системы SDH.

Основным отличием системы SDH от системы PDH является переход на новый принцип мультиплексирования. Система PDH использует принцип плезиохронного (или почти синхронного) мультиплексирования, согласно которому для мультиплексирования, например, четырех потоков E1 (2048 кбит/с) в один поток E2 (8448 кбит/с) производится процедура выравнивания тактовых частот входящих сигналов методом стаффинга. В результате при

демультиплексировании необходимо производить пошаговый процесс восстановления исходных каналов. Например, во вторичных сетях цифровой телефонии наиболее распространено использование потока E1. При передаче этого потока по сети PDH в тракте E3 необходимо сначала провести пошаговое мультиплексирование E1-E2-E3, а затем - пошаговое демультиплексирование E3-E2-E1 в каждом пункте выделения канала E1.

В системе SDH производится синхронное мультиплексирование и демультиплексирование, которое позволяет организовывать непосредственный доступ к каналам PDH, которые передаются в сети SDH. Это довольно важное и простое нововведение в технологии привело к тому, что в целом технология мультиплексирования в сети SDH намного сложнее, чем технология в сети PDH, усилились требования по синхронизации и параметрам качества среды передачи и системы передачи, а также увеличилось количество параметров, существенных для работы сети. Как следствие, методы эксплуатации и технология измерений SDH намного сложнее аналогичных для PDH.

Международным союзом электросвязи ИТУ-Т предусмотрен ряд рекомендаций, стандартизирующих скорости передачи и интерфейсы систем PDH, SDH и ATM, процедуры мультиплексирования и демультиплексирования, структуру цифровых линий связи и нормы на параметры джиттера и вандера (рис- 2.3).

Рассмотрим основные тенденции в развитии цифровой первичной сети. В настоящий момент очевидной тенденцией в развитии технологии мультиплексирования на первичной сети связи является переход от PDH к SDH. Если в области средств связи этот переход не столь явный (в случае малого трафика по-прежнему используются системы PDH), то в области эксплуатации тенденция к ориентации на технологию SDH более явная. Операторы, создающие большие сети, уже сейчас ориентированы на использование технологии SDH. Следует также отметить, что SDH дает возможность прямого доступа к каналу 2048 кбит/с за счет процедуры

ввода/вывода потока E1 из трактов всех уровней иерархии SDH. Канал E1 (2048 кбит/с) является основным каналом, используемым в сетях цифровой телефонии, ISDN и других вторичных сетях.

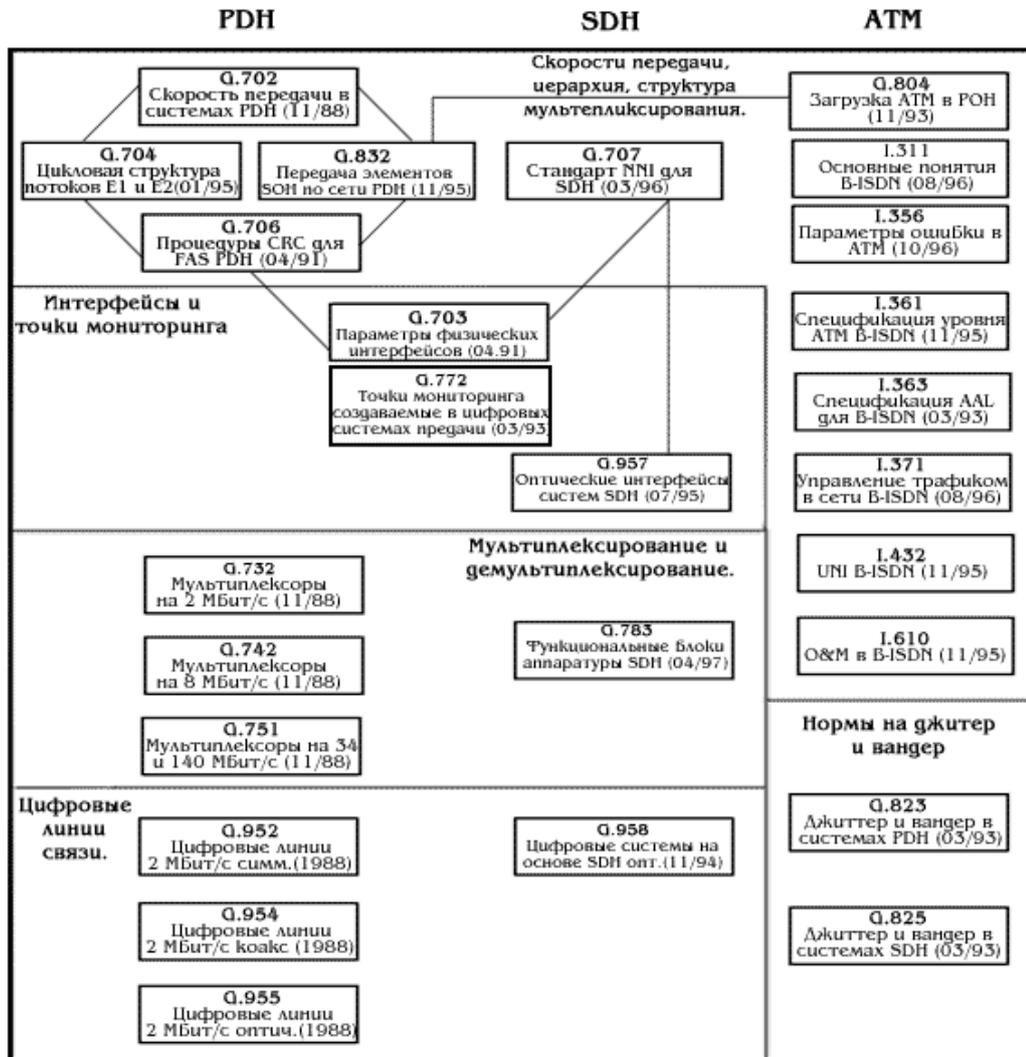


Рис. 2.3. Стандарты первичной цифровой сети, построенной на основе технологий PDH, SDH и ATM.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ СЕТИ ОТС УЧАСТКА «САМАРКАНД-БУХАРА» НА БАЗЕ АППАРАТУРЫ ДХ-500

3.1. Выбор типа и ёмкости волоконно-оптического кабеля.

В данном проекте наиболее целесообразно прокладывать волоконно-оптический кабель типа ОКБ-П-24Е-(6)-7кН — бронированный стальной проволокой. В кабеле ОКБ-П-24Е-(6)-7кН волокна расположены в шести трубках по 4 в каждом (4х4). Внутренность трубки, а также пустоты между трубками заполнены водоотталкивающим составом. В качестве силовых компонентов используются оболочка из стальной проволоки и центральный неметаллический элемент. Тип волокна - одномодовый (Е9/125) с размером ядра и волоконной оболочкой 9 и 125 мкм соответственно.

Назначение кабеля

Кабели применяются для прокладки в грунтах всех групп, в кабельной канализации, трубах, блоках, при наличии особо высоких требований по механической устойчивости. **Конструкция:**

1. Центральный силовой элемент (ЦСЭ) — стеклопластиковый диэлектрический стержень.
2. Оптическое волокно.
3. Оптический модуль в оболочке из ПБТ, заполненный гидрофобным гелем.
4. Гидрофобный гель.
5. Промежуточная оболочка из полимерного материала.
6. Броня из высокопрочных стальных оцинкованных проволок с нанесенным гидрофобным гелем.
7. Оболочка из полимерного материала.

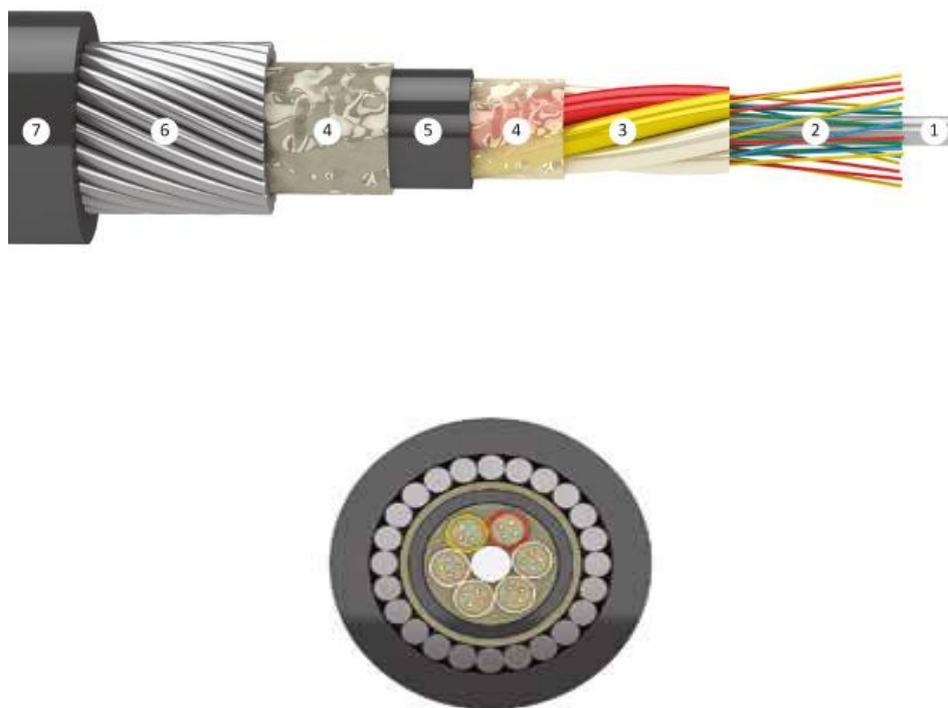


Рис.3.1. Конструкция ВОК

Параметры эксплуатации кабеля

Рабочая температура	-50°С...+50°С
Температура монтажа *	-10°С...+50°С
Температура транспортировки и хранения	-50°С...+50°С
Минимальный радиус изгиба	не менее 20 диаметров кабеля
Срок службы	25 лет
Срок гарантийной эксплуатации	2 года
Минимальный радиус изгиба оптического волокна	не менее 3 мм (в течение 10 мин)

3. 2. Организация ОТС-Ц на участке Самарканд-Бухара

Принципы организации должны отвечать следующим требованиям:

- обеспечение взаимодействия с аналоговой сетью ОТС;
- локальность, обеспечивающая доступ в сеть ограниченному кругу абонентов;
- возможность организации диспетчерских связей в соответствии с принятой структурой управления эксплуатационной работой железнодорожного транспорта;
- резервирование диспетчерских связей;
- программного обеспечения.

На сети ОТС-Ц образуются кольца нижнего и верхнего уровней. На рисунке 3.1 показана сеть коммутационных станций проектируемого участка с одним кольцом нижнего уровня и одним кольцом верхнего уровня. Кольцо нижнего уровня служит для объединения смежных коммутационных станций одного участка. Кольцо верхнего уровня используется для образования диспетчерских кругов требуемой конфигурации и объединяет коммутационные станции разных кругов нижнего уровня.

КС-Р – распорядительные коммутационные станции.

КС-И – исполнительные коммутационные станции.

На рисунке показаны точки логического разрыва колец, в которых происходит контроль целостности канала.

3.3 Прохождение колец нижнего и верхнего уровней через мультиплексоры дорожной транспортной сети

Схема прохождения колец нижнего и верхнего уровней через мультиплексоры дорожной транспортной сети представлена на рис. 3.2.

Магистральный уровень организован на мультиплексорах STM-4. Все кольца нижнего уровня строятся на аппаратуре ОТС-ДХ-500. Комплекс аппаратуры ОТС ДХ-500 состоит из устройства коммутации, мультиплексора выделения и транзита каналов, Устройство управления, коммутации и синхронизации и оборудования гарантированного электропитания. В комплекс ОТС- ДХ-500 входит также аппаратура связи совещаний АСС-Ц-ДХ-500.

Система ОТС- ДХ-500 может организовать с аналоговой аппаратурой К-60Т, К-24Т, а также строить комбинированные аналогово-цифровые сети ОТС на базе системы ИКМ-120Т.

В трактах Е1 колец нижнего уровня выделяется 6 канальных интервала для организации диспетчерских кругов необходимых видов связи. Во всех трактах Е1, 6 канальный интервал выделен для ОКС.

АО «Узбекистон темир йуллари»
Общая схема первичной сети связи
на участке Самарканд-Бухара

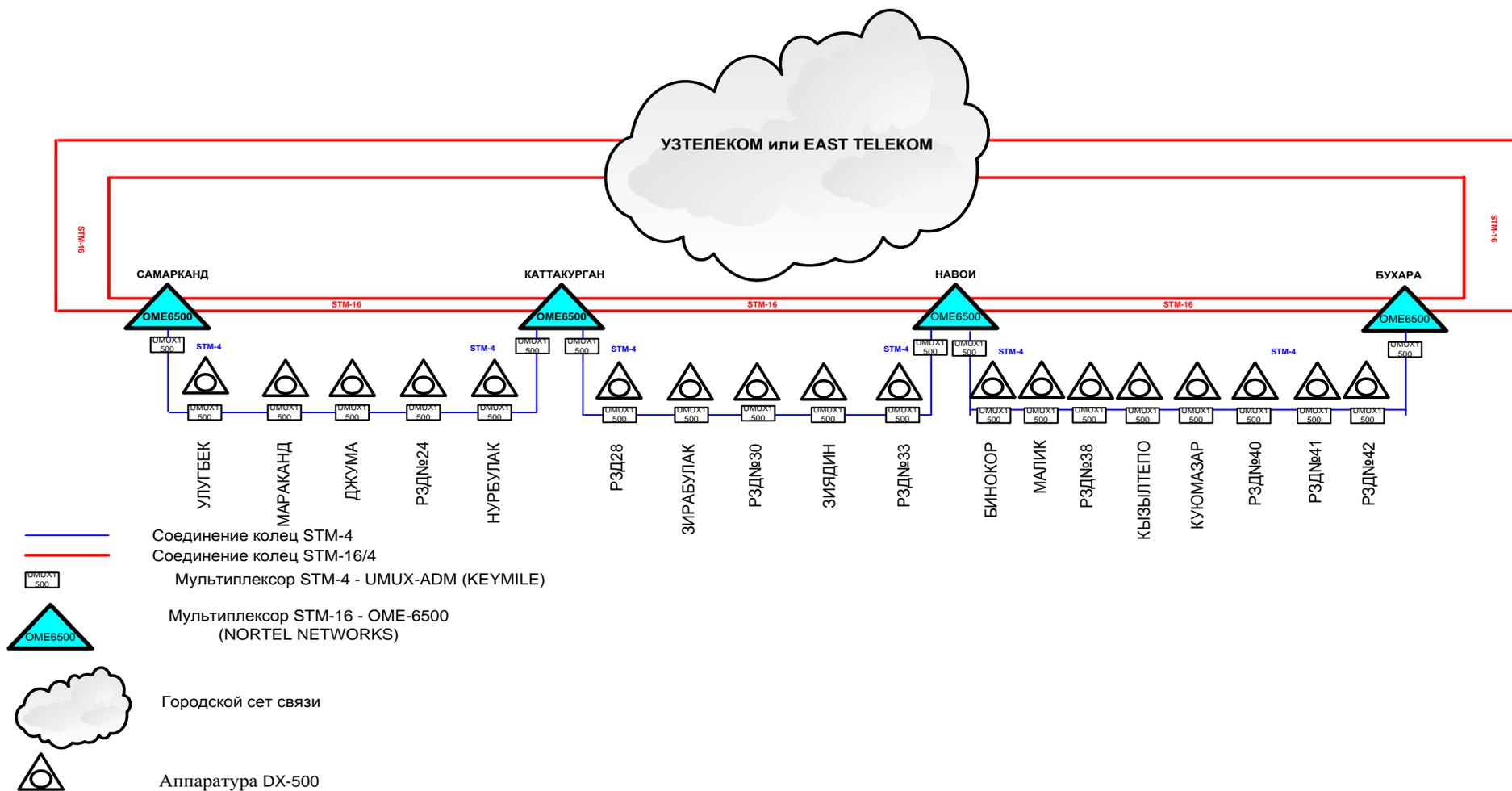


Рис. 3.2. Схема прохождения колец верхнего и нижнего уровня через мультиплексоры

3.4 Архитектура систем на базе «МиниКом DX-500»

Цифровая телекоммуникационная система «МиниКом DX-500» производства ЗАО «Информтехника и Промсвязь» предназначена для телефонизации предприятий, создания новых и модернизации уже имеющихся ведомственных и корпоративных сетей связи. В системе гармонично сочетаются возможности работы, как со старыми аналоговыми системами, так и с самым современным цифровым оборудованием.

Система «МиниКом DX-500» используется:

- для выхода в сеть общего пользования;
- для стыковки с сетями связи различных ведомств;
- для работы в цифровых сетях с интеграцией служб (ISDN);
- в подсистемах операторов ручного обслуживания;
- в диспетчерских центрах;
- в информационных центрах и центрах обслуживания клиентов;
- для создания системы микросотовой связи и абонентского радиодоступа стандарта DECT;
- для создания систем оповещения, громкоговорящей связи;
- для сопряжения с транковыми и спутниковыми системами связи;
- для мультиплексирования цифровых потоков 2048 кбит/с (34 Мбит/с) и полупостоянной коммутацией отдельных ОЦК и обеспечения передачи данных.

Аппаратура DX-500 может использоваться в качестве распорядительной, исполнительной или исполнительно-распорядительной станции (в том случае если на исполнительной станции часть пультов включены в распорядительном режиме).

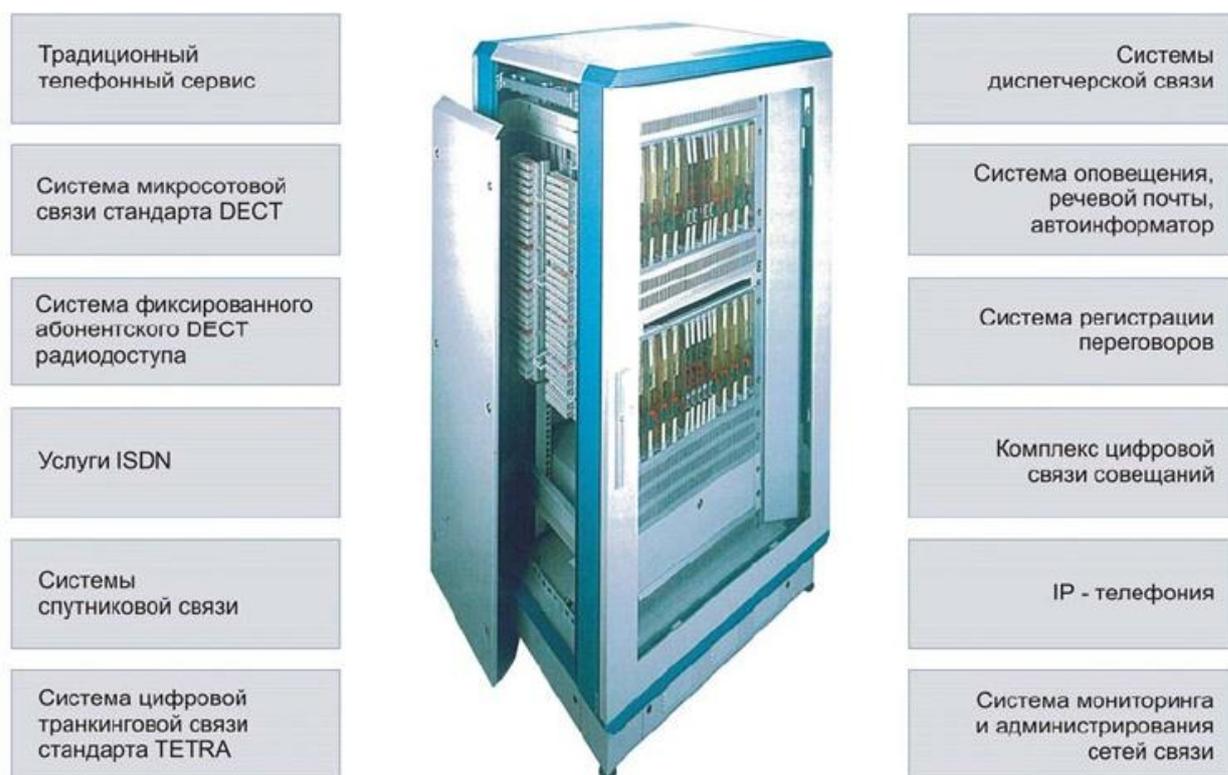


Рис 3.3. «МиниКом DX-500 – универсальная корпоративная телекоммуникационная платформа»

Распорядительная станция – станция, на которой имеются только диспетчера или коммутатор линейно-путевой и постанционной связи. Как правило, это отделения дороги, дома связи ШЧ и т.п.

Исполнительная станция – станция, на которой имеются дежурный по станции и т.п.

Распорядительно-исполнительная станция – станция, на которой кроме дежурного по станции имеется хотя бы один диспетчер или коммутатор линейно-путевой и постанционной связи.

Для применения в системе общетеchnологической связи предусмотрена аппаратура МиниКОМ DX-500 предназначенная для строительства АТС емкостью до 4000 аналоговых портов, при этом в зависимости от емкости АТС она может быть размещена, как в отдельном, так и общем шкафу с аппаратурой ОТС. Аппаратура предназначена для организации в цифровых,

цифро-аналоговых и аналоговых сетях следующих видов связи: всех видов диспетчерской связи, постанционной связи и каналов поездной радиосвязи; перегонной и межстанционной связи; станционной распорядительной и стрелочной связи; каналов тональной частоты и передачи данных (в цифровых сетях).

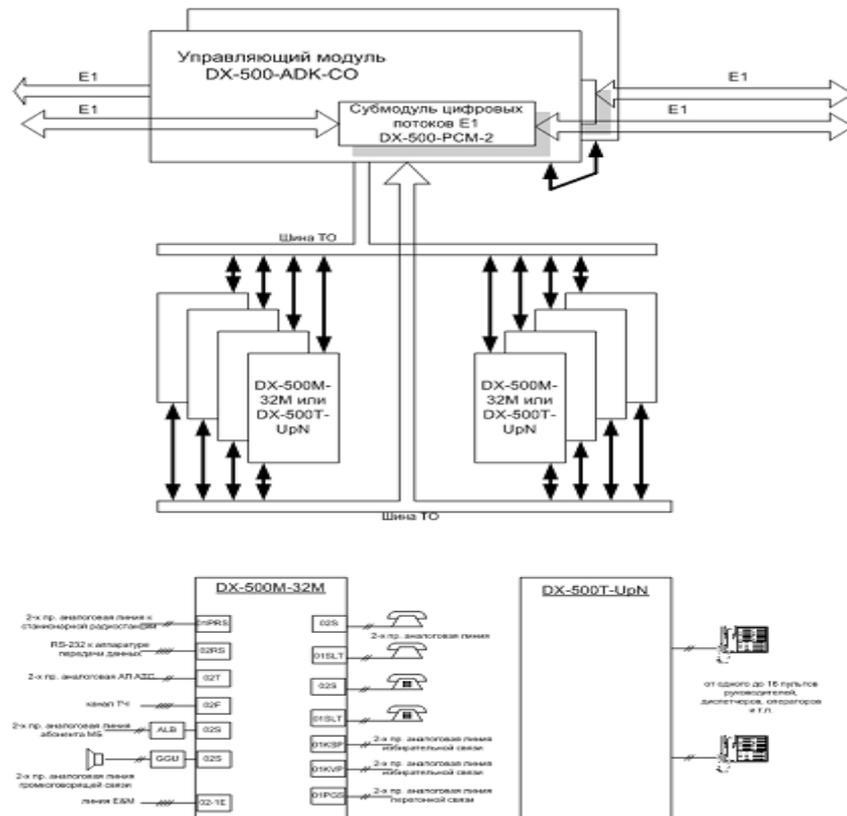


Рис 3.4. Структурная схема аппарата Мини КОМ DX-500

При работе в цифро-аналоговой сети распорядительная и исполнительные станции соединяются между собой цифровыми потоками E1 образованными любой системой передачи (оптоволоконная, кабельная, xDSL). Станции соединены между собой по кольцевой схеме. Количество станций в одном кольце не более 30. При большем количестве станций кольца соединяются между собой потоками E1 на мостовых станциях (станция 20 первого кольца и станция 1 второго кольца). С целью резервирования на случай разрыва кабеля возможно резервирование тайм-

слотов из потока E1 каналами ТЧ. Для каждой линии избирательной связи необходимо один канал ТЧ для разговорного канала (В-канал) и не менее одного канала ТЧ на две линии избирательной связи для канала сигнализации (D-канал). На любой станции возможно подключение до 2-х ответвлений, организованных в цифровых потоках E1. Это подключение выполняется аналогично приведенному на рисунке через мостовую станцию. При наличии аналоговых ответвлений от линии избирательной связи они подключаются к аппаратуре МиниКОМ DX-500.ЖТ через специализированные субмодули, которые преобразуют цифровую сигнализацию и речь, передающуюся по E1 в аналоговую и обратно. Все абоненты стрелочной станционной распорядительной связи, линии перегонной и межстанционной связи и каналы ТЧ и передачи данных включаются в аппаратуру через соответствующие специализированные субмодули. Межстанционная связь, кроме того, может быть организована по одному из речевых каналов потока E1, выделяемого на каждой станции. При организации оперативно-технологической связи на больших железнодорожных станциях при установке коммутаторов МиниКОМ DX-500.ЖТ в нескольких местах станции (с распределенным включением абонентов) необходимо соединить эти коммутаторы потоками E1 по схеме каждый с каждым.

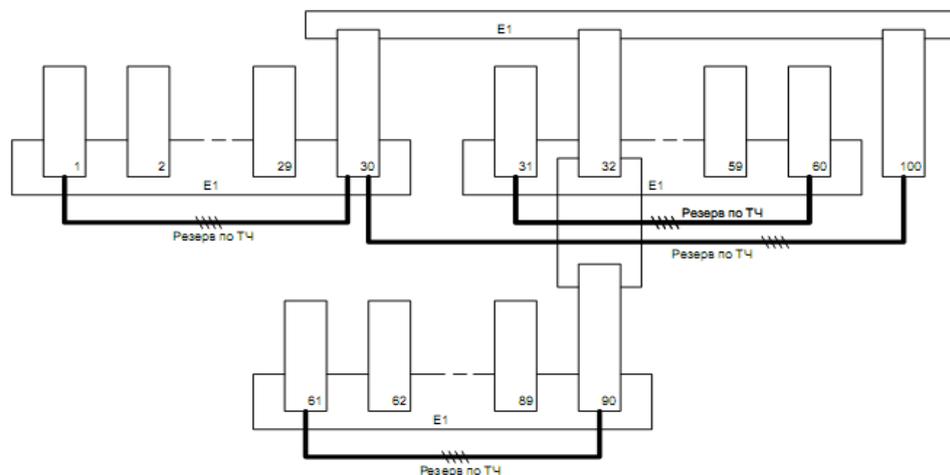


Рис 3.5. Схеме каждый с каждым.

Система «МиниКом DX-500» построена с учетом возможности наращивания емкости системы, и создания систем связи организаций, имеющих территориально разнесенные объекты, либо узлы связи вдоль линейно-протяженных объектов, и по определенным причинам имеющих необходимость работы в едином поле нумерации и услуг. Из этих требований вытекают три основных типа архитектур системы:

- Одиночная (без DX_NET).

Станция емкостью до 512 местных абонентов (из которых 128 могут быть установлены как пульта прямой связи) или двухпроводных абонентских линий от внешней АТС; в том числе до 128-х четырехпроводных СЛ с сигнализацией в разговорном спектре. Вместо четырехпроводных линий (КТЧ), при использовании соответствующих submodule, могут подключаться шести- и восьмипроводные линии E&M I,II,III,V -типов (до 32 линий E&M). Существует возможность подключения до 512 абонентов систем беспроводного доступа стандарта DECT с использованием одного или двух ИКМ- трактов станции, до 12 цифровых соединительных линий на первичной скорости 2,048 Мбит/сек. Существует возможность подключения по стыку Up0 цифрового терминала на базе телефонного аппарата Siemens «OptiSet E advance plus». Всего в станцию может быть включено до 64-х таких терминалов, либо другого оборудования по интерфейсу Up0. (При этом количество подключаемых к станции аналоговых линий сокращается на 128 линий).

Система связи вдоль линейно-протяженных объектов (Long Line). Данная архитектура характеризуется большой емкостью при относительно небольшом трафике между «МиниКом DX-500». Существует главная станция (главная только с точки зрения хранения последней версии ПО и глобальных данных), с которой по цифровые СЛ 2,048 Мбит/сек с протоколом работы DX_NET стыкуются нижестоящие АТС.

каналам данного направления будет осуществляться соединение абонентов разных («МиниКом DX-500» различны между собой только физически, с точки зрения обслуживания абонента - это одна станция) станций. Вся информация, необходимая для обеспечения соединений и предоставления пользователям услуг передается в шестнадцатом сигнализационном канале СЛ. Примером использования может служить система связи вдоль нефтепровода или линии электропередач, железнодорожного участка. Причем допускается подключение до четырех станций последовательно на 1 ИКМ- тракт. Всего в системе, построенной по такой архитектуре, может быть объединено до восьми станций «МиниКом DX-500».

- Большая (Large)

Архитектура построена по принципу включения станций «друг в друга», т.е. каждый объединен с каждым, при этом система имеет следующую емкость: местные - 2048 портов, DECT - 2048 портов, ЦСЛ -24 направления.

Данная архитектура позволяет создавать систему связи организаций, имеющих узлы связи, разнесенные территориально, но требующие применения системы связи с единым полем нумерации и услуг, и обеспечения большой пропускной способности соединительных линий между «МиниКом DX-500». Кроме этого данная архитектура позволяет организовывать в различных направлениях разные по пропускной способности пучки соединительных линий, в зависимости от трафика. Для обеспечения живучести системы можно организовывать СЛ по разнесенным трассам.

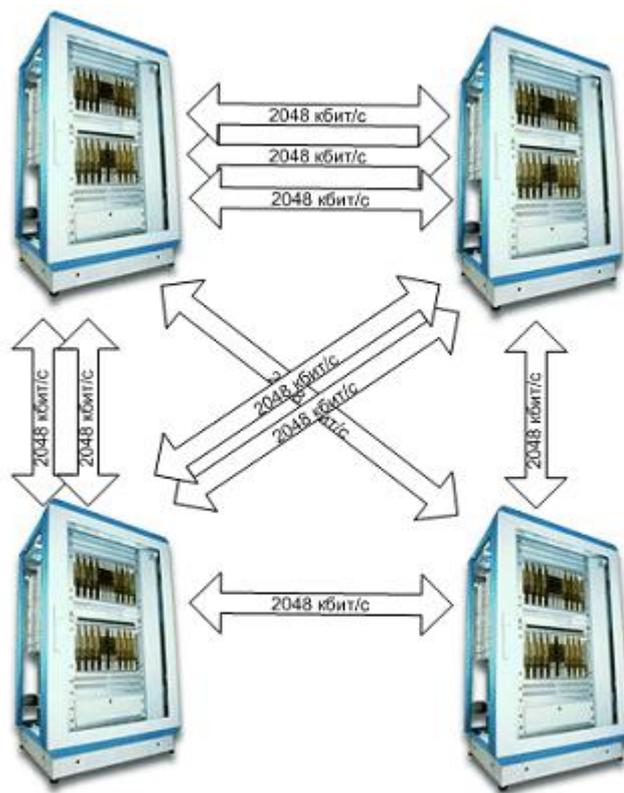


Рис. 3.8 Большая DX_NET

В состав аппаратуры входят следующие модули (кластеры):

DX-500N-ADK-Tr - управляющий модуль (кластер) распорядительной или исполнительно-распорядительной станции.

Модуль обеспечивает:

- хранение в энергонезависимой памяти версии программного обеспечения и конфигурационных данных;
- процессорное управление модулями аналоговых и цифровых интерфейсов,
- до 128 портов и ИКМ портов (64 порта – 2 потока E1) в нормальном режиме и дополнительно 128 портов кластера партнера в аварийном режиме, в соответствии с программой и конфигурационными данными;
- коммутацию разговорных трактов абонентских линий, каналов в пределах одного кластера и межкластерную коммутацию в режиме DUAL;

- сбор и хранение в оперативной памяти данных тарификации, мониторинга,
- сообщений системы и статистических счетчиков;
- выработку в цифровом виде сигналов телефонной связи сигнальным процессором;
- обеспечение режима внешней и межкластерной синхронизации со стабильностью задающего генератора не хуже 2×10^{-6} ;
- контроль состояния элементов станции подключенных к общей шине;
- связь с оператором через стык RS-232 с помощью ПЭВМ с терминальной программой.

В аппаратуре устанавливается 2 модуля, один из которых является главным (master) по отношению ко второму. В каждом модуле хранится версия программного обеспечения и конфигурационные данные, но только в главном находится единственно верная версия ПО и данных. Второй модуль, не являющийся главным (slave), постоянно сверяет свои данные с данными мастера и, в случае обнаружения расхождений, исправляет свои данные. Каждый модуль в нормальном режиме работы управляет своими 4-мя модулями, среди которых могут быть модули линейных комплектов (DX-500N-32M, DX-500N-16S) или цифровых интерфейсов (DX-500T - 16UpN). В аварийном режиме, при выходе из строя одного модуля ADK, управление переходит ко второму, исправному модулю.

- DX-500N-ADK-TJ - управляющий модуль исполнительной станции. Все вышесказанное о модуле DX-500N-ADK-Tr относится и к модулю DX-500N-ADK-TJ. Отличаются программным обеспечением.

- DX-500N-ADK-Te - управляющий модуль для ЕДЦУ. Все вышесказанное о модуле DX-500N-ADK-Tr относится и к модулю DX-500N-ADK-Te. Отличаются программным обеспечением.

- DX-500N-CPU-T – модуль центрального управляющего устройства распорядительной или исполнительно-распорядительной станции.

Модуль обеспечивает:

- хранение в энергонезависимой памяти версии программного обеспечения и конфигурационных данных;
- процессорное управление модулями управляющих устройств распорядительной или исполнительной станции и цифровых интерфейсов на 4 ИКМ порта в соответствии с программой и конфигурационными данными;
- сбор и хранение в оперативной памяти данных тарификации, мониторинга, сообщений системы и статистических счетчиков;
- обеспечение режима внешней и межкластерной синхронизации со собственной стабильностью задающего генератора не хуже 2×10^{-6} ;
- контроль состояния элементов станции подключенных к общей шине;
- связь с оператором через стык RS-232 с помощью ПЭВМ с терминальной программой.

- DX-500N-PCM-4-T - модуль на четыре цифровых потока E1. Обеспечивает подключение и мультиплексирование четырех ИКМ трактов 2048 кБит\с по стыку G.703. Не может устанавливаться без модуля DX-500N-CPU-T

- DX-500T-PCM-2 - submodule на два цифровых потока E1. Располагается на модуле DX-500N-ADK-Tr, DX-500N-ADK-TJ и DX-500N-ADK-Te. Он обеспечивает подключение и мультиплексирование двух ИКМ трактов 2048 кБит\с по стыку G.703.

- DX-500T-16UpN - модуль цифровых интерфейсов на 16 портов. Он обеспечивает:

- подключение до 16 цифровых (BRI) телефонных аппаратов (ЦТА) Siemens «Optipoint Advance» по Up0 стыку;
- мультиплексирование и демультимплексирование цифровых сигналов 16-ти линий от ЦТА и передачу информации для обработки в модуль ADK;
- защиту цепей подключения 2-проводных линий ЦТА от посторонних напряжений;

- выдачу питания в линию ЦТА.

Один модуль DX-500N-ADK-Tr ((e), (J)) обслуживает до 2-х модулей DX-500T-16UpN. При этом работа пульта гарантированно обеспечивается при дальности выноса пульта от аппаратуры на расстояние до 1,0 км (при использовании кабеля 5-ой категории скрутки или магистрального кабеля). Возможен вынос пульта на расстояние до 2,0 км, но только после проведения соответствующих измерений абонентской линии. В качестве абонентского терминала используется цифровой телефон (пульт) Optipoint Advance, позволяющий подключить до 4-х приставок (консолей) на 16 именных клавиш каждая.

При применении комплекта удаленного выноса пульта DX-500N-SLD-6 стационарный блок и DX-500N-ALD-6 абонентский блок, дальность выноса достигает 6 км. Сопротивление шлейфа физической линии при этом, не должно превышать 1200 Ом.

- DX-500N-16S - модуль линейных комплектов. На модуле размещено 16 местных портов и возможна установка субмодуля DX-500N-16SD.

- DX-500N-16SD - субмодуль на 16 местных портов. На один модуль DX-500N-16S устанавливается один субмодуль DX-500N-16SD.

- DX-500N-32M - модуль линейных комплектов. На модуле устанавливаются от 1 до 16 субмодулей линейных комплектов, имеющих в своем составе 1 или 2 порта (зависит от типа субмодуля; цифра 1 или 2 в названии субмодуля обозначает количество портов). Таким образом, на модуле может быть размещено от 1 до 32 портов.

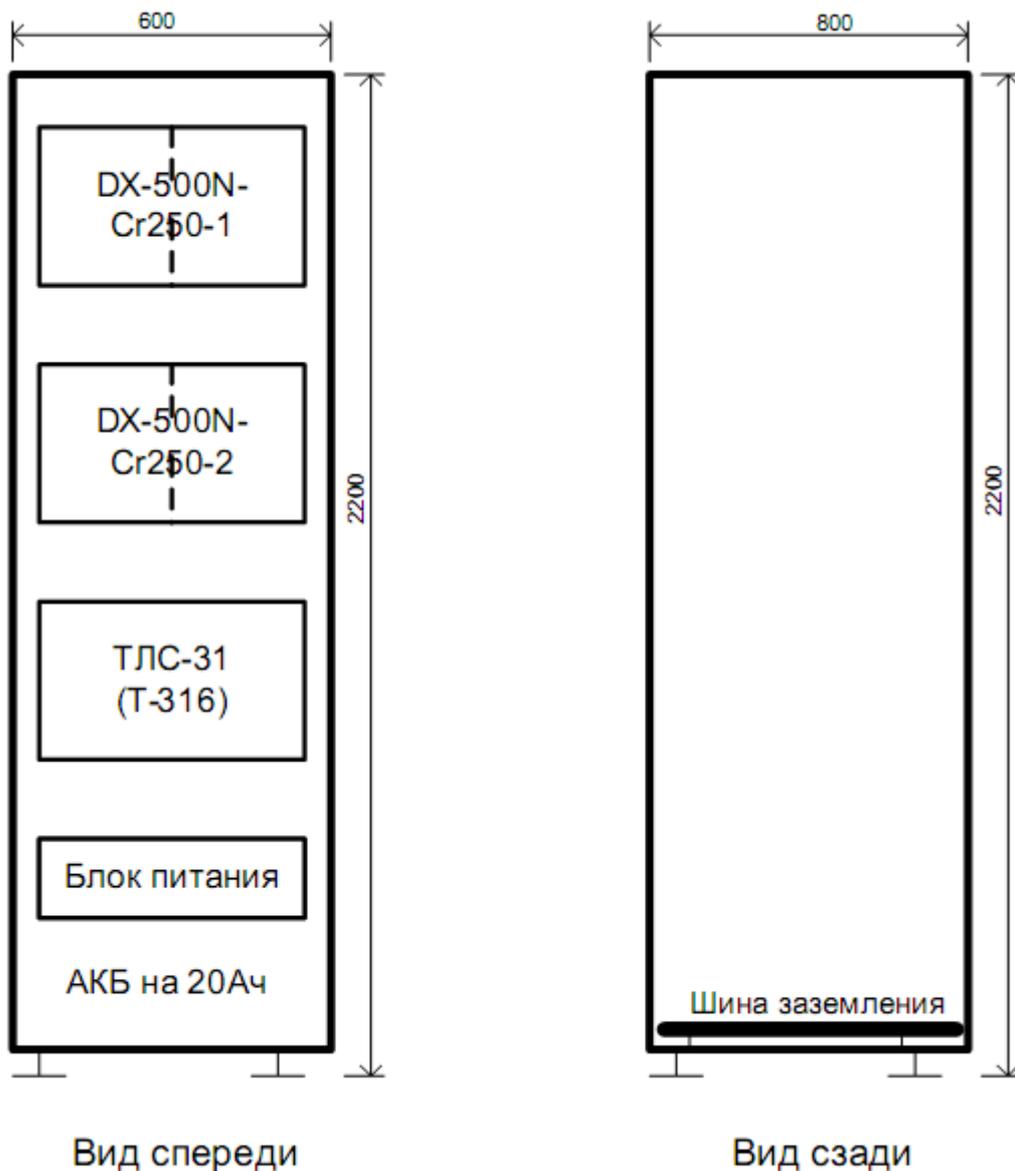


Рис.3.9 Конструктивное исполнение аппаратуры

Кассеты с модулями аппаратуры, блок питания и аккумуляторные батареи размещаются в шкафу размером 2200x600x800. Шкаф имеет стеклянную переднюю дверь, закрывающуюся на ключ, и съемные боковые и заднюю стенки. Ввод кабелей возможен через верхнюю или нижнюю стенку, в которых имеются заготовки под отверстия. К шкафу необходимо обеспечить доступ с передней и задней стороны не менее 1 м. В исключительных случаях допускается отсутствие доступа со стороны задней стенки, что может привести к неудобствам при обслуживании аппаратуры.

Заземление аппаратуры осуществляется соединением шины заземления, расположенной на нижней крышке со стороны задней стенки, с общим контуром заземления помещения. Электрическое кроссовое оборудование располагается вне шкафа на минимально возможном удалении. В комплект поставки аппаратуры входит необходимое количество мерных кабелей длиной 5 м для соединения с кроссом. При большем удалении кросса от шкафа с аппаратурой дополнительную длину кабеля необходимо предусматривать в проекте. Для соединения одной установленной в кассете платы DX-500N-32M, DX-500N-16S или DX-500T-UpN с кроссом необходимо два 25-парных экранированных кабеля, для платы DX-500N-ADK-T - один кабель.

4. ОХРАНА ТРУДА

4.1 Перемещение людей в здании как основной функциональный процесс

Перемещение людей в помещениях предусматриваются проходы между оборудованием, а в зданиях – коммуникационные помещения, которые занимают относительно большую площадь. Поэтому знание закономерностей движения людских потоков необходимо для правильного проектирования зданий.

Движение людских потоков представляет собой сложный процесс, на который большое влияние оказывает психологическое состояние людей, участвующих в движении. Движение может быть нормальным и аварийным, беспорядочным и поточным, согласованным (ходьба в ногу) и несогласованным, длительным и кратковременным, свободным и стесненным. Для проектирования наибольшее значение имеет нормальное, массовое, поточное, несогласованное, стесненное, длительное движение.

Двигаясь в одном направлении, люди образуют людской поток шириной 5 и длиной l . Параметры потока и пути движения представлены на рис. 4.1. Габариты людей в виде проекции человека на горизонтальную плоскость показаны на рис. 4.2. Они зависят от возраста, одежды, переносимого груза. Число людей в потоке может быть выражено суммой их горизонтальных проекций на поверхность пола, т.е

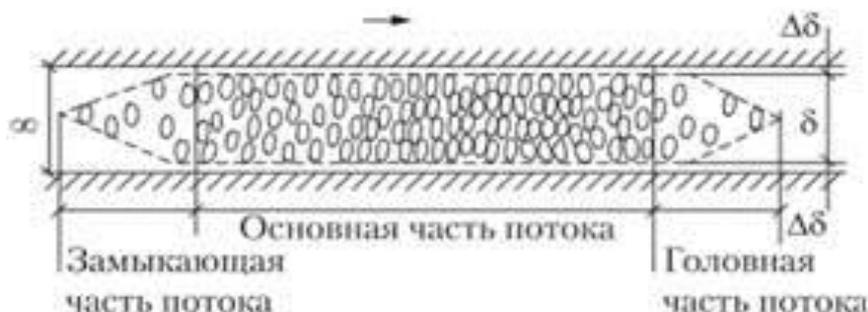


Рис. 4.1. Схема людского потока

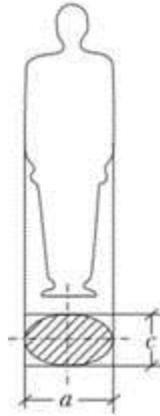


Рис. 4.2. Габариты человека в виде его проекции на горизонтальную плоскость

$$N = \sum f,$$

где f – площадь горизонтальной проекции одного человека, м².

Плотностью людского потока D называется отношение числа людей, выраженного в суммарной площади их проекций, к площади пути, занимаемой потоком:

$$D = \frac{N}{l\delta}.$$

Так как и число людей, и площадь пути выражены в квадратных метрах, плотность потока – величина безразмерная. Исследованиями установлено, что свободное движение возможно при $D = 0,05$, т.е. один человек на 2–2,5 м². При бóльших плотностях движение уже становится стесненным. Максимальная плотность, при которой движение практически останавливается, составляет $D = 0,92$, т.е. 7,4–9,2 чел/м² (в зависимости от одежды). В условиях аварийной эвакуации плотность может быть даже больше единицы за счет давления людей друг на друга и уменьшения площади их проекции на горизонтальную плоскость. Это – основная причина несчастных случаев с людьми.

Скорость движения людского потока v зависит от его плотности и вида пути (рис. 4.3, 4.4). Эти зависимости получены в результате большого количества натуральных наблюдений и их последующей обработки методами

математической статистики. Представлены средние значения. Чем меньше плотность, тем больше могут быть отклонения от средних значений. В зоне высоких плотностей отклонения не превышают ± 10 м/мин.

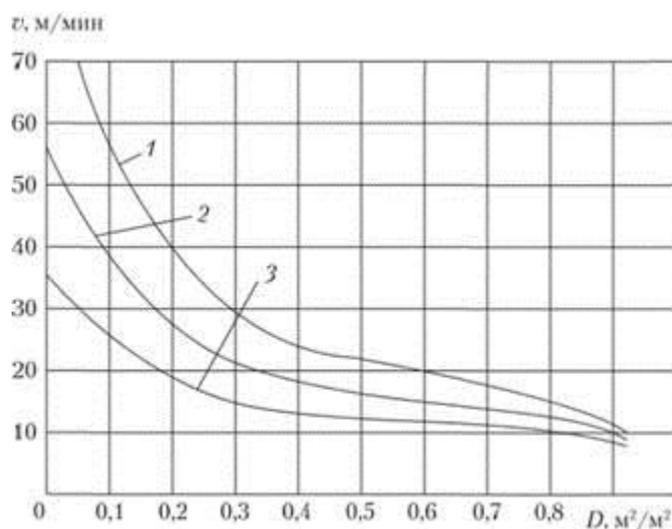


Рис. 4.3. Скорость движения по горизонтальным путям в зависимости от плотности потока для разных условий движения:
 1 – аварийное; 2 – нормальное; 3 – комфортное

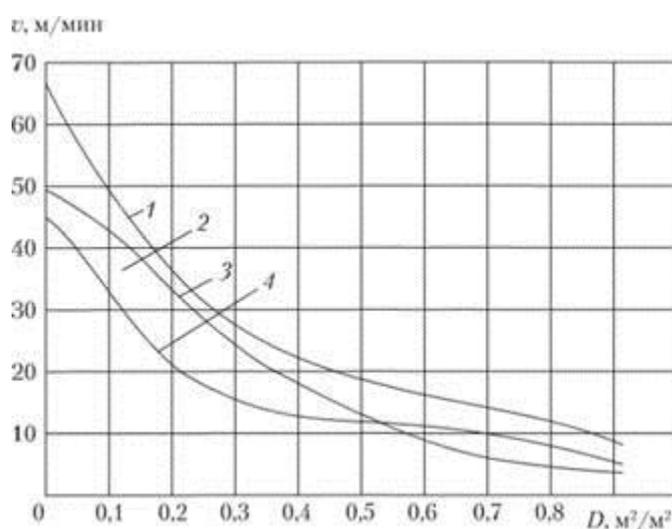


Рис. 4.4. Скорость движения людских потоков в зависимости от их плотности:
 1 – проемы; 2 – горизонтальные пути; 3 – лестницы (спуск); 4 – лестницы (подъем)

Отношение скорости движения людей в аварийных (или комфортных) условиях к скорости в нормальных условиях называется коэффициентом условий движения и обозначается μ . Например, при движении по

горизонтальным путям и через проемы в аварийных условиях $\mu = 1,36 : 1,49$. В комфортных условиях $\mu = 0,63 + 0,25D$. При спуске по лестнице в аварийных условиях $\mu = 1,21$, а в комфортных – $0,76$. При подъеме по лестнице в аварийных и в комфортных условиях величина μ соответственно равна $1,26$ и $0,82$. При движении в нормальных условиях для любого вида путей движения $\mu = 1$. С помощью этих коэффициентов, зная скорость движения людей в нормальных условиях, легко получить значения скоростей при вынужденной эвакуации или комфортном движении.

Величиной, связывающей плотность потока D , скорость v и ширину пути δ , является **пропускная способность Q** , т.е. число людей, проходящих через "сечение" пути шириной δ в единицу времени:

$$Q = Dv, \text{ м}^2/\text{мин.}$$

Произведение плотности потока и скорости его движения называется **интенсивностью (или количеством) движения q** :

$$q = Dv, \text{ м}/\text{мин.}$$

Теория движения людских потоков определяет основные закономерности движения, которые рассматривают общий путь, преодолеваемый потоком, как сумму участков, отличающихся по виду пути (горизонтальные, наклонные, проемы) или по ширине. Границей смежных участков называется такое сечение пути, где меняется ширина пути δ , вид пути или то и другое одновременно. Для беспрепятственного перехода потока через границу смежных участков пропускная способность их должна быть одинаковой:

$$Q_n = Q_{n+1}.$$

Для определения интенсивности движения на участке $n + 1$ выражение (12.1) надо представить в развернутом виде через интенсивность движения и ширину участков:

$$q_n \delta_n = q_{n+1} \delta_{n+1}.$$

Тогда

$$q_{n+1} = q_n \frac{\delta_n}{\delta_{n+1}}$$

Отсюда следует, что интенсивность движения на смежных участках пути обратно пропорциональна ширине этих участков. Если пропускная способность первого участка (Q_n) больше, чем второго (Q_{n+1}), то перед границей смежных участков пути образуется **скопление** людей, так как в единицу времени по первому участку к его границе подходит больше людей, чем способен пропустить второй участок за то же время.

Во время движения людского потока через границу смежных участков при скоплении людей происходит **разуплотнение** потока. Оно состоит в том, что при образовании скопления перед границей и на границе с плотностью D_{max} плотность на следующем участке после границы оказывается значительно меньше D_{max} . Разуплотнение потока объясняется тем, что в определенном для каждого вида пути диапазоне плотностей одному значению интенсивности движения (q) соответствуют два значения плотности (D) (рис.4.5, 4.6). Разуплотнение потока происходит только в тех случаях, когда второй участок имеет некоторую протяженность. В проемах, где длина пути мала, разуплотнение потока не проявляется.

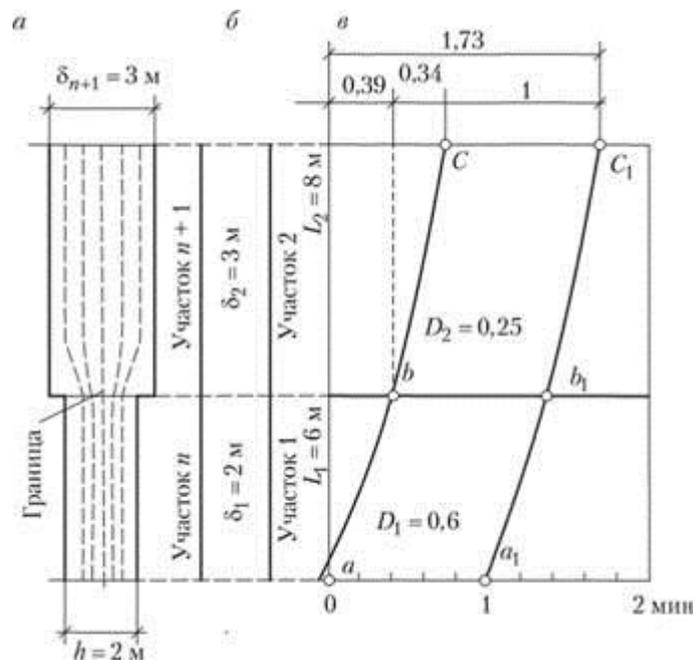


Рис.4.5. Движение людского потока через границу смежных участков пути одного вида, но разной ширины при $Q_n = Q_{n+1}$:

a – план пути; *б* – схема пути; *в* – расчетный график

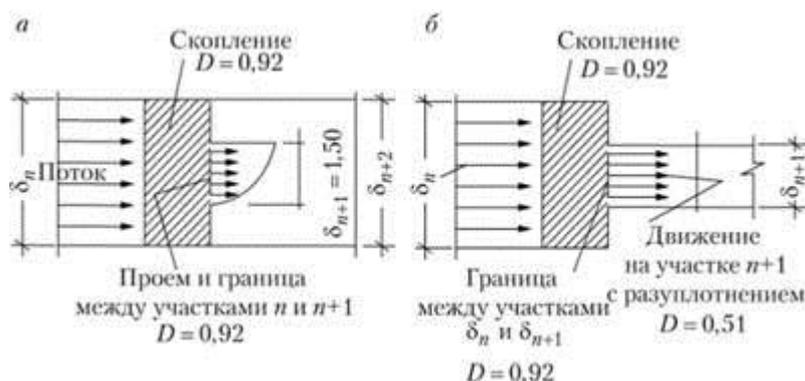


Рис. 4.6. Схемы путей движения при образовании скопления людей (а) и при разуплотнении потока после скопления (б)

Слияние людских потоков происходит в тех местах здания, где сходятся различные пути движения (рис. 4.6). Слияние людских потоков предполагает, что либо головные части потоков подходят одновременно к месту слияния, либо, что гораздо чаще, к месту слияния потоки подходят в разное время. При этом один поток как бы вклинивается в другой. В результате на участке, по которому движется объединенный поток, последний приобретает разные параметры. Он как бы состоит из нескольких частей, идущих друг за другом и имеющих разные плотности и скорости движения. При дальнейшем движении плотности и скорости движения этих частей выравниваются и образуется поток с едиными параметрами. Этот процесс называется **перестроением** людского потока.

Все рассмотренные закономерности можно оценить по времени, затрачиваемому на преодоление возникающих препятствий, и с достаточной степенью точности рассчитать время эвакуации людей из здания. Расчет и проектирование путей движения людских потоков осуществляются по расчетным предельным состояниям.

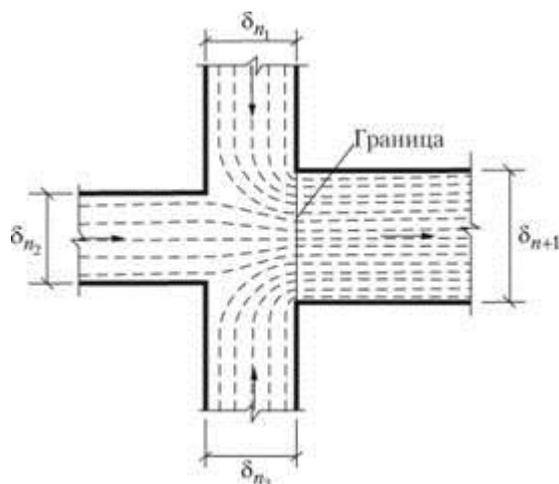


Рис. 4.7. Схема слияния людских потоков

Первым расчетным предельным состоянием называется такое состояние путей движения, при котором они перестают удовлетворять предъявляемым к ним эксплуатационным требованиям по времени движения, т.е. когда пути движения не могут пропустить в заданное время установленное количество людей, например при вынужденной эвакуации людей:

$$t \leq t_{пр}$$

Вторым расчетным предельным состоянием называется такое состояние путей движения, при котором они перестают удовлетворять предъявляемым к ним эксплуатационным требованиям по удобствам движения, т.е. когда на путях движения создаются такие плотности потока D , которые превышают установленные предельные плотности $D_{пр}$ для данного здания по требованиям удобства и комфорта движения:

$$D \leq D_{пр}$$

Расчет по второму предельному состоянию ведется для таких зданий или помещений, где необходимо не допустить высоких плотностей людских потоков, например залов для проведения общественных мероприятий, лечебных учреждений и т.п. Так как общий путь движения людского потока в здании складывается из различных участков, отличающихся по ширине и виду движения, то общее время движения потока может быть рассчитано по

формуле

$$t = \sum \frac{l}{v\mu} + \sum \frac{N}{\mu} \left(\frac{1}{Q_{n+1}} - \frac{1}{Q_n} \right) \leq t_{\text{пр}}, \text{ мин.}$$

где l – длина участка пути, м; v – скорость движения по участку, м/мин; μ – коэффициент условий движения; N – число людей в потоке, м²; Q_n и Q_{n+1} – пропускные способности участков n и $n + 1$, м/мин.

Первый член суммы выражает общее время движения потока по участкам, а второй – общее время задержек движения. Для оценки удобства движения устанавливается плотность потока на каждом участке пути

$$D = \frac{Q}{v\mu\delta} \leq D_{\text{пр}}$$

В зданиях необходимо не допускать скопления людей и обеспечивать кроме заданного $t_{\text{пр}}$ беспрепятственность движения согласно равенству пропускных способностей смежных участков в соответствии с формулой.

Если при расчете оказывается, что это равенство не соблюдается, необходимо увеличить ширину участка $n + 1$. Для определения требуемой наименьшей ширины $\delta_{n+1}^{\text{тр}}$ участка $n + 1$ можно воспользоваться следующей формулой, полученной из выражения, в котором q_{n+1} принимается равной $q_{\text{мах}}$ для данного вида пути:

$$\delta_{n+1}^{\text{тр}} = \frac{q_n \delta_n}{q_{\text{мах}}}, \text{ м.}$$

Расчет движения людских потоков и определение размеров коммуникационных помещений производится в следующем порядке.

1. Определяется общая задача, устанавливается время эвакуации людей из здания в нормальных условиях движения.
2. Выбираются расчетные предельные состояния, например $t_{\text{пр}} = 2,5$ мин. $D_{\text{пр}}$ не должно быть больше плотности при $q_{\text{мах}}$ для соответствующего вида пути.
3. Устанавливается расчетное количество людских потоков. Для этого выбираются группы помещений, отвечающие главному и подсобным

функциональным процессам. На каждом этаже образуется по одному или несколько людских потоков.

4. Выбираются наиболее вероятные пути движения людских потоков. Люди всегда стремятся идти к цели кратчайшим путем, который хорошо просматривается и по которому свободнее и легче идти. Они всегда стремятся двигаться в сторону, противоположную опасности.

5. Устанавливаются число людей в каждом потоке и начальная плотность каждого потока на первом участке пути движения.

6. На основе исходных данных для каждого потока определяют его параметры и время движения, пользуясь вышеприведенными формулами. Движение каждого потока рассчитывается до места слияния с другим потоком. Далее расчет ведется с учетом слияния и переформирования потоков до места слияния со следующим потоком и т.д.

7. Анализируются результаты расчета. Проверяется соответствие полученных значений времени эвакуации и плотности потоков значениям $t_{пр}$ и $D_{пр}$. Если значения t и D оказались выше заданных, то выявляются места, где происходит задержка движения. В этих местах необходимо расширить определенные участки пути. Если по расчету значения t и D таковы, что имеются значительные запасы по времени и плотности, то, наоборот, сокращают ширину проходов, коридоров и т.п. Это может дать значительный экономический эффект.

Более глубоко методы расчета движения людских потоков и эвакуации людей из зданий в аварийных и комфортных условиях изучаются в магистратуре.

4.2 Эвакуация людей, пути эвакуации и эвакуационные выходы.

Эвакуация (п. 6.2 СНиП 21-01-97*) представляет собой процесс организованного самостоятельного движения людей наружу из помещений,

в которых имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара. Эвакуацией также следует считать несамостоятельное перемещение людей, относящихся к маломобильным группам населения, осуществляемое обслуживающим персоналом. Эвакуация осуществляется по путям эвакуации через эвакуационные выходы. Также в обиходе используются термины пожарная эвакуация, эвакуация здания.

Эвакуация людей при пожаре (ГОСТ 12.1.033-81*) вынужденный процесс движения людей из зоны, где имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара

Спасение (п. 6.3 СНиП 21-01-97*) представляет собой вынужденное перемещение людей наружу при воздействии на них опасных факторов пожара или при возникновении непосредственной угрозы этого воздействия. Спасение осуществляется самостоятельно, с помощью пожарных подразделений или специально обученного персонала, в том числе с использованием спасательных средств, через эвакуационные и аварийные выходы.

Путь эвакуации – последовательность коммуникационных участков, ведущих от мест пребывания людей в безопасную зону. Такой путь должен быть защищен требуемым нормами комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных и инженерно-технических решений, а также организационных мероприятий.

Эвакуационный выход – выход на путь эвакуации ведущий в безопасную при пожаре зону и отвечающий требованиям безопасности.

Мероприятия, обеспечивающие защиту путей эвакуации.

- Объемно-планировочные: кратчайшие расстояния до эвакуационных выходов, их достаточная ширина, изоляция путей эвакуации от пожаро- и взрывоопасных помещений, возможность движения к нескольким эвакуационным выходам и т.п.

- Эргономические: назначение размеров эвакуационных путей и

выходов отвечающих антропометрическим размерам людей, особенностям их движения, нормирование усилий при открывании дверей и т.п.

- Конструктивные: прочность, устойчивость и надежность конструкций эвакуационных путей и выходов, нормирование горючести отделки на путях эвакуации, перепадов высот на путях движения, размеров ступеней, уклона лестниц и пандусов и др.

- Инженерно-технические мероприятия: организация противодымной защиты, оборудование автоматическими установками пожаротушения, проектирование требуемой освещенности, размещение световых указателей, громкоговорителей системы оповещения и др.

- Организационные: обеспечение функционирования всех эвакуационных выходов при пожаре и поддержание на требуемом уровне объемно-планировочных, конструктивных, эргономических и инженерных показателей, например: предупреждение загромождения эвакуационных путей и выходов горючими материалами, а также предметами, уменьшающую их пропускную способность и т.п.

Общие требования к эвакуационным путям и эвакуационным выходам по СНиП 21-01-97* "Пожарная безопасность зданий и сооружений".

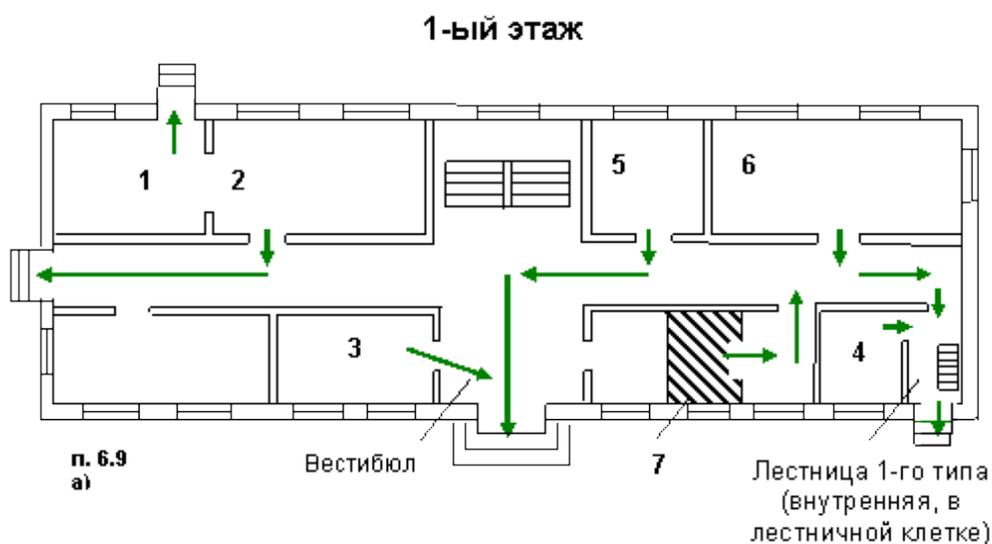


Рис. 4.8. Эвакуационные выходы из помещений 1-го этажа

Таблица 4.1.

Номера маршрутов	Описание маршрута эвакуации из помещений первого наружу:
1	непосредственно;
2	через коридор;
3	через вестибюль (фойе);
4	через лестничную клетку;
5	через коридор и вестибюль (фойе);
6	через коридор и лестничную клетку;
7	в соседнее помещение (кроме помещения категории А и Б), обеспеченное эвакуационными выходами

Любой этаж, кроме первого

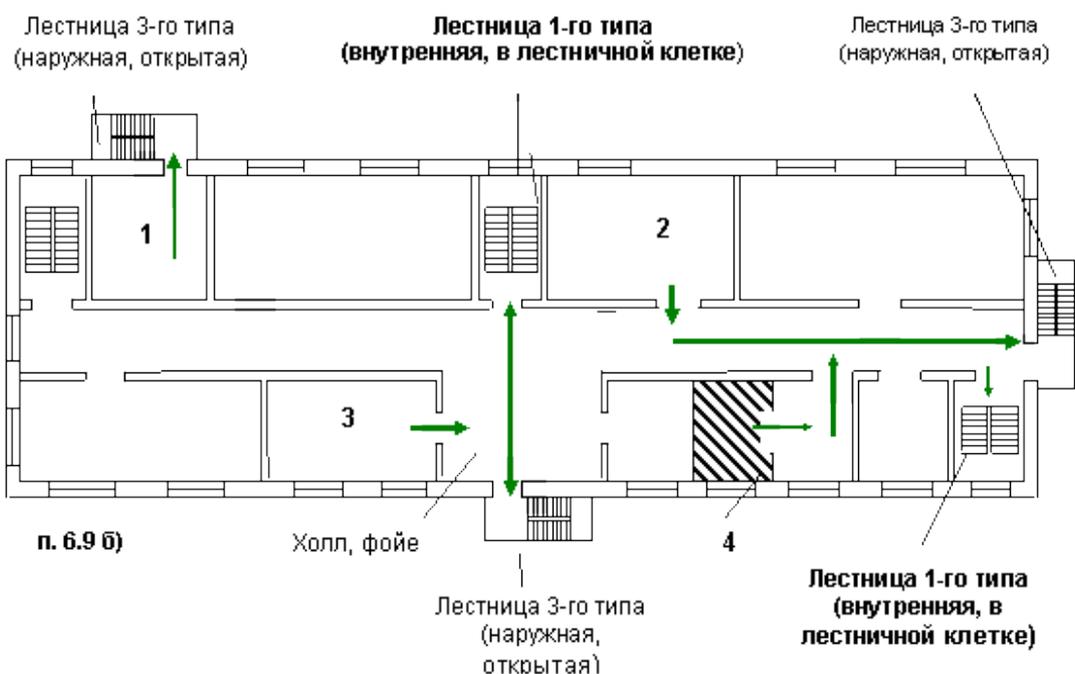


Рис. 4.9. Эвакуационные выходы из помещений, расположенных на любых этажах, кроме 1-го.

Нормируемые параметры - расстояние от наиболее удаленной точки до выхода из зала, суммарная ширина выходов из залов (помещений), размещение на этажах здания и вместимость.

Для зрительных залов также нормируется число непрерывно установленных мест в ряду: при одностороннем выходе из ряда не более 26, при двустороннем - не более 50 .

В кинотеатрах пути эвакуации не допускается проектировать через помещения, в которых может находиться более 50 чел. Например, через помещение, в котором ожидают сеанса следующая группа зрителей, через кафе и т.п.

В торговых залах ширина основных эвакуационных проходов в торговом зале должна быть от 1,4 до 2,5м в зависимости от площади торгового зала.

В спортивно-зрелищных зданиях, нормируется количество человек на 1м ширины путей эвакуации с трибун открытых спортивных сооружений количество эвакуирующихся через каждый выход (люк) в крытых спортивных сооружениях, а также ширина путей эвакуации на трибунах .

Пути эвакуации в пределах этажа

Основными нормируемыми параметрами для коридоров является их ширина, протяженность путей движения и ширина выхода из коридора на лестничную клетку.

Как правило, протяженность поставлена в зависимость от расположения помещения - между лестничными клетками или в тупиковом коридоре или холле и определяется в зависимости от плотности людского потока, от степени огнестойкости и функционального назначения здания.

Анализ методологии нормирования процесса эвакуации людей показывает, что критерием для определения помещения с выходом в

тупиковый коридор и помещения расположенного между лестничными клетками является количество направлений для эвакуации. Одно направление эвакуации из помещения – это «помещение с выходом в тупиковый коридор», два и более - «помещение, расположенное между лестничными клетками».

Нормируется также вместимость помещений, выходящих в тупиковый коридор, например, для общественных зданий от 80 до 125 человек.

Ширина эвакуационных выходов из коридора на лестничную клетку, а также ширина лестничного марша лестницы поставлена в зависимость от степени огнестойкости здания, класса конструктивной пожарной опасности здания, объем и категория помещения.

При дверях, открывающихся из помещений в коридоры, за ширину эвакуационного пути по коридору следует принимать ширину коридора, уменьшенную:

- на половину ширины дверного полотна - при одностороннем расположении дверей;

на ширину дверного полотна - при двустороннем расположении дверей, рис. 4.10

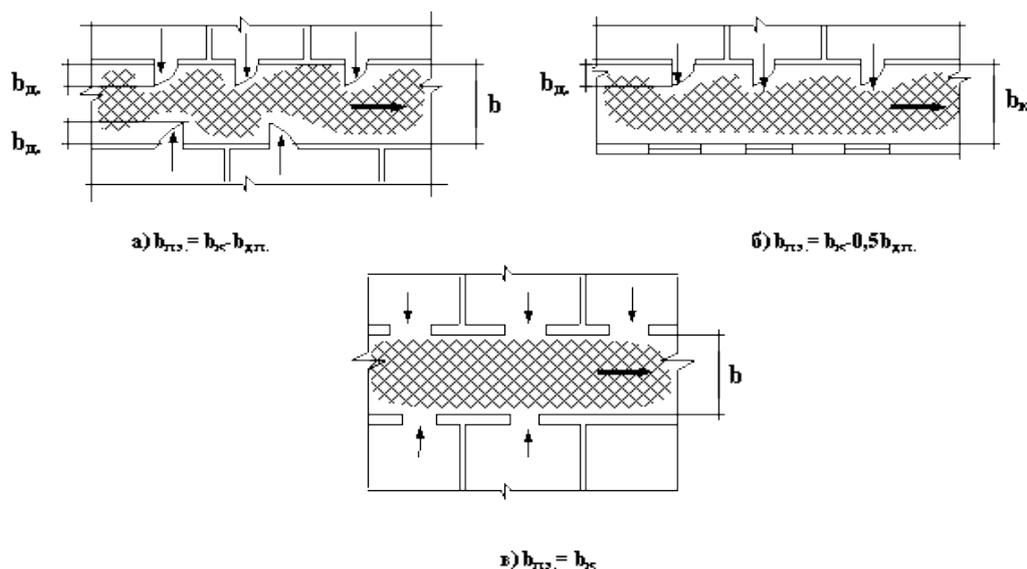


Рис.4.10. Ширина пути эвакуации по коридору а), б) по нормам, при двух- и одностороннем открывании дверей; в) вероятный вариант, наблюдаемый в

действительности.

Как показывают наблюдения и расчеты, наличие открытых дверей в некоторых случаях не влияет на процесс эвакуации людей, поэтому действительную ширину эвакуационного пути следует определять аналитически.

Пути эвакуации по лестницам и пандусам

На путях эвакуации не допускается устройство винтовых лестниц, лестниц полностью или частично криволинейных в плане, а также забежных и криволинейных ступеней, ступеней с различной шириной проступи и различной высоты в пределах марша лестницы и лестничной клетки .

Нормируется ширина и уклон (рис. 3) лестничных клеток и пандусов.

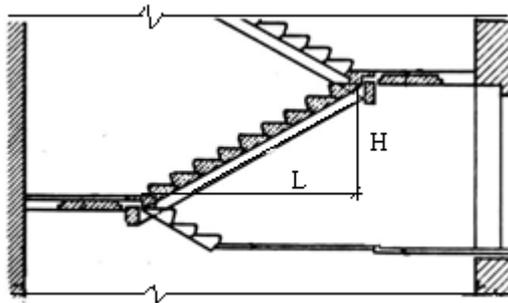
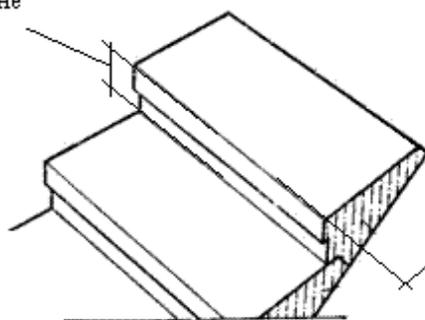


Рис. 4.11. Иллюстрация к определению уклона вертикальных путей эвакуации:

Уклон определяется соотношением H / L , например, если $H = 1,5\text{м}$, $L = 3\text{м}$, уклон лестницы составляет 1:2

Ширина проступи на лестнице должна быть как правило, не менее 25 см, а высота ступени — не более 22 см, рис. 4.12.

Высота ступени
(подступенка) не
более 22см



Ширина
проступи не
менее 25см

Рис. 4.12. Нормируемые значения габаритов ступеней

Нормируется число подъемов в одном марше. Например, для общественных зданий между площадками должно быть не менее 3 и не более 16 подъемов. В одномаршевых лестницах, а также в одном марше двух - и трехмаршевых лестниц в пределах первого этажа допускается не более 18 подъемов .

Действующие нормы требуют, что бы ширина площадки была не менее ширины лестничного марша, а ширина лестничного марша должна быть не менее ширины выхода на лестничную клетку (рис. 4.13): $b_{л.п.} \geq b_{л.м.}$, а $b_{л.м.} \geq b_{вх. лк.}$, т.к. в противном случае вероятно нарушения условия беспрепятственности движения.

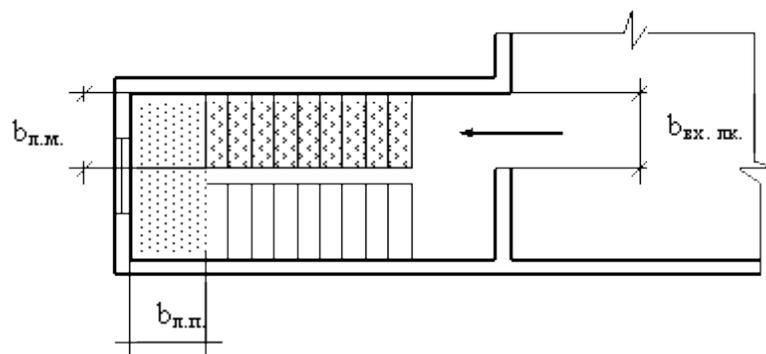


Рис. 4.13. Ширина лестничного марша $b_{л.м.}$, ширина лестничной площадки $b_{л.п.}$ и ширина входа в лестничную клетку $b_{вх. лк.}$.

Лестничные клетки должны иметь выход наружу на прилегающую к зданию территорию непосредственно или через вестибюль, отделенный от примыкающих коридоров перегородками с дверями, рис. 4.14.

(кроме стационарных лечебных учреждений). В остальных климатических районах допускается использовать указанные лестницы для эвакуации только со второго этажа зданий (кроме зданий школ и школ-интернатов, детских дошкольных учреждений и т.п.), и должны быть рассчитаны на число эвакуируемых в пределах от 30 до 70 чел .

Внутренние открытые лестницы широко используются, например, в общественных зданиях. Однако, ввиду их повышенной пожарной опасности их применение ограничено и поставлено в зависимость от степени огнестойкости, назначения здания (в стационарах лечебных учреждений открытые лестницы в расчет эвакуации людей при пожаре не включаются). При использовании в здании внутренних открытых лестниц, нормами вводятся дополнительные требования к объемно-планировочным решениям здания: отделение помещений с такой лестницей от примыкающих к ней коридоров и других помещений противопожарными перегородками, устройстве автоматического пожаротушения во всем здании, ограничение численности внутренних открытых лестниц, дополнительные закрытые лестничные клетки, выход из которых предусмотрен непосредственно наружу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте было проведено проектирование оперативно-технологической связи (ОТС) на участке Самарканд-Бухара Узбекской железной дороги с использованием цифровых средств передачи и коммутации.

На всех участках с цифровыми системами передачи организованы линии передачи с применением систем передачи по волоконно-оптическому кабелю.

В проекте была применена аппаратура оперативно-технологической связи типа ДХ-500. Такая аппаратура предназначена для построения цифровой сети ОТС на магистральном, дорожном, отделенческом и станционном уровнях административного управления технологическими процессами всех подразделений железнодорожного транспорта. Аппаратура ДХ-500 обеспечивает взаимодействие с аналоговыми сетями ОТС. В проекте организована поездная диспетчерская связь с поездной диспетчерской связью, служебная диспетчерская связь, линейно-путевая связь, вагонно-диспетчерская связь, локомотивная диспетчерская связь, перегонная, межстанционная и станционно-распорядительная связь. В проекте были составлены схемы организации связи на сети ОТС.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУР

1. Анисимов Н.К., Лабецкая Г.П. Определение эксплуатационных расходов на содержание проектируемых устройств и сооружений связи на железнодорожном транспорте учебное пособие - СПб, Изд-во ПГУПС 1998.
2. Анисимов Н.К., Лабецкая Г.П. Техничко-экономические обоснования при проектировании средств и сооружений связи : учебное пособие - СПб, Изд-во ПГУПС 1998.
3. Юркин Ю.В., Лебединский А.К., Прокофьев В.А., Блиндер И.Д. Оперативно-технологическая телефонная связь на железнодорожном транспорте - М.: ГОУ – «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». 2007. - 264с
4. Лебединский А.К., Методическое пособие по курсовому проектированию «Проектирование цифровой сети оперативно-технологической связи», СПб, 2010
5. Зальцман Г.К., Пронин А.П. Охрана труда при работе с персональными электронно-вычислительными машинами: методические указания.- СПб, Изд-во ПГУПС 2004.
6. Маханько П.Ф., Подшивалов В.М., Шейнин И.И. Предупреждение и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте: Учебное пособие- СПб: ПГУПС, 2003

ПРИЛОЖЕНИЕ