**СОДЕРЖАНИЕ**

**ВВЕДЕНИЕ**.................................................................................................................................

**1. ЦЕЛЬ, ОБЗОР, ОБОСНОВАНИЕ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПРОЕКТА**

* 1. Цель проекта ……………….……………………… ……………………….……….…
  2. Обзор существующей телефонной сети города Хорог……….……………………….
  3. Обоснование выбора проекта ………..…….……………………………………………
  4. Постановка задачи проекта………………………………………………………...…..

**2. Техническая характеристика коммутационной системы EWSD…………..…………**

2.1 Применение и емкости…………………………….…..……………………..…....…….

2.2 Характерные особенности…………………………………………………….………….

2.3 Аппаратное обеспечение……………………….…………………...…………..……….

2.4 Функциональное описание аппаратных средств…..………………….………..……..

2.5 Программное обеспечение…………………………………………………….………..

**3. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ ………………………………………………………………..……**

3.1 Исходные данные для проектирование АМТС\АТС… ……………………..……..

3.2 Расчёт распределения нагрузок на станции………………………………….………

3.3 Расчет нагрузки для АТС………………………………………..……………………

3.4 Расчет оборудование станции……………………………………………………….….

3.5 Расчёт параметров оптического кабеля ………………………………………………..

3.6 Расчет максимальной длины регенерационного участка ……………………..….

**4. Технико-экономическое обоснование…………………………….**

4.1 Необходимые данные для расчета капитальных вложений проекта…………………..

4.2 Расчет капитальных вложений проектируемой сети

4.3 Расчет эксплуатационных расходов

4.4 Определение минимальных годовых доходов…………………………………………

4.4 Анализ полученных результатов. ………………………………………………………..

**5.** **Вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности………………….**

5.1 Анализ характеристик объекта проектирование…………………………………………..

5.2 Мероприятия по эргономическому обеспечению………………………..

5.3 Мероприятия по технике безопастности……………………………………

ЗАКЛЮЧЕНИЕ……………………………………………………………………………

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ………………………………………………………………

**Введение.**

Междугородняя телефонная сеть является частью общегосударственной системы автоматизированной телефонной связи и предназначена для удовлетворения потребностей населения, учреждений, организаций и предприятий в передаче телефонных сообщений.

Для того, чтобы система связи могла обеспечить высокое качество обслуживания при экономической эффективности связи, она должна иметь надежные станции с хорошими свойствами в отношении эксплуатации, технического обслуживания. Решение этих вопросов можно осуществить только на базе широкого внедрения на сетях автоматических междугородних станций с управлением по записанной программе.

Аналоговые средства передачи не дают возможности эффективного объединения различных видов связи в одну сеть. Однако, цифровая техника делает такое объединение экономически оправданным. В результате была сформирована концепция универсальной сети связи, предназначенная заменить и объединить все современные специализированные сети. Такая сеть получила название цифровой сети интегрального обслуживания (ЦСИО). Перспективы развития внутризоновой сети определяются задачами, которые необходимо решать в процессе создания взаимоувязанной сети связи России (ВСС), в рамках которой и будут развиваться в дальнейшем коммутационные сети. Стратегия развития ВСС предусматривает в числе прочих задач:

-управление потоками нагрузки на телефонной сети;

-внедрение программно-управляемых цифровых коммутационных станций на всех уровнях существующей сети в координации с планами цифровизации первичной сети;

-переход от существующей аналоговой сети к аналого-цифровой;

-оптимальное применение цифрового оборудования, обеспечивающее реализацию всех заложенных в него возможностей;

-применение системы сигнализации по общему каналу на всех участках сети;

-переход к цифровой сети с интеграцией обслуживания (ЦСИО);

-динамическое управление потоками нагрузки на телефонной сети.

В соответствии с заданием на проектирование в качестве цифровой АМТС/АТС предусматривается оборудование типа EWSD производства фирмы SIEMENS, обеспечивающее оптимальное построение телефонной сети общего пользования, создание центров обучения и подготовки обслуживающего персонала для организации технической эксплуатации на современном уровне, наращивание коммутационной емкости. Оборудование станции системы EWSD уже сейчас позволяет ее использовать на всех трех этапах развития сети связи (цифровые телефонные сети, сети ЦСИО, широкополосные ЦСИО), отвечает современным требованиям развития цифровых сетей электросвязи с предоставлением широкого спектра услуг и обладающая большим потенциалом с точки зрения намеченных путей развития сетей и служб электросвязи.

Так как проектируется комбинированный узел коммутации, следовательно, расчет оборудования производится как для местной, так и для междугородной станции. Расчет оборудования узла в части РАТС делается на основе общей нагрузки на ЗСЛ от всех станций местной телефонной сети и общей нагрузки на СЛМ от АМТС в направлении всех станций местной телефонной сети.

**ГЛАВА 1 .Цель, обзор, обоснование и постановка задачи проекта.**

**1.1 Цель проекта.**

Основной целью дипломного проекта является проектирование EWSD в городе Хороге. В соответствии с заданием на проектирование в качестве цифровой АМТС/АТС предусматривается оборудование типа EWSD производства фирмы SIEMENS, обеспечивающее оптимальное построение телефонной сети общего пользования, создание центров обучения и подготовки обслуживающего персонала для организации технической эксплуатации на современном уровне, наращивание коммутационной емкости. Оборудование станции системы EWSD уже сейчас позволяет ее использовать на всех трех этапах развития сети связи (цифровые телефонные сети, сети ЦСИО, широкополосные ЦСИО), отвечает современным требованиям развития цифровых сетей электросвязи с предоставлением широкого спектра услуг и обладающая большим потенциалом с точки зрения намеченных путей развития сетей и служб электросвязи.

**1.2 Обзор существующей телефонной сети города Хорог.**

Город Хорог является административным центром Горно-Бадахшанская Автономная область. Город расположен на среды Рушанского и Шугнанского хребтов на высоте 2000 м над уровня моря. Площадь город составляет 19,34 км2 , население около 39 тысяч человек . С приобретением независимости Республики Таджикистан экономика страны было на граны спада , но с течением времени экономика начало подниматься как и во всех отраслях народного хозяйства, в отрасли связи также началось долгожданное развитие. В 2003 году ОАО «Таджиктелеком» и китайской компанией ZTE заключили договор о предоставлении цифровых АТС Республике Таджикистан. Как и по всей республике АТС города Хорог было заменена на цифровую станцию ZXJ-10. Существующая телефонная сеть города Хорог было построена по радиальному принципу, так как площадь города с населёнными пунктами незначительное, поскольку город находиться по середина гор. Цифровая станция ZXJ-10 установлена в центре города Хорога в нутре здания главпочтамта. Станция рассчитано на 10 000 абонентов, но из них задействованы всего 5200 номеров. От данной АТС на территории Бархорога установлена выносная АТС задействованная на 2400 номеров. Основная АТС соединено по ВОЛС с выносной станции. Также данная сеть имеет выход на сетей сотовой связи стандарт GSM и CDMA. Для внедрения спутниковой связи телефонная сеть города Хорога соединилось по воздушной линии связи. В настоящая время данная сеть через спутниковой линии связи ДАМА сеть имеет выход в город Душанбе. Нужна отметить что линии от АТС до абонентов подводится как подземная, так и по воздушной линии связи, уже не состояний удовлетворят современным требованием пользователей услуг связи. Подтверждением этому является бурное развитие интернета и сетей подвижного связи. В связи с этим мировое телекоммуникационное сообщества выдвинуло новую телекоммуникационную технология – сетей следующего поколения NGN ( Next Generation Networks) , основой которой является использование пакетных технологий для передачи различных видов информации по единой сетевой инфраструктуре. Пред операторами связи во всем мире стоит целый комплекс проблем как эффективно осуществить миграцию от существующих сетей к сетям NGN, какие сетевые архитектуры и технологии при этом использовать, какие новые услуги будут наиболее востребованы, как обеспечить качество и безопасность работы в сети и многое другое. Схема существующая телефонной сети показана на рис.1.1.



Рис.1.1 Существующая сеть ТфОП г. Хорог.

* 1. **1.3 Обоснование выбора проекта**

Из-за перечисленных выше факторов, нужен новый подход к развитию телефонизации на базе цифровой АТС, которая кроме этого сможет представить целый спектр услуг для населения района. Рассматриваемая телефонная станция системы EWSD отражает прогрессивное направление в развитии телефонной сети, обладает высокими свойствами адаптации к существующей сети, имеет высокие технико- эксплуатационные характеристики. Станция обеспечивает: все основные телефонные функции (местные, исходящие и входящие, междугородние соединения); большое количество дополнительных услуг (абонентская линия с декадным/ частотным набором, повторение последнего набранного номера, запрет исходящей/ входящей связи, конференц-связь, определение злонамеренного вызова, перенаправление вызова и другие); подключение дополнительных абонентских устройств (модемы, факсимильные аппараты, автоматические определители номера, автоответчики); подключение к сети Интернет, электронной почте Таджиктелеком.

Экономичность станции системы EWSD заключается прежде всего в ее модульности, благодаря которой она хорошо адаптируется к требованиям рынка в отношении производительности, энергопотребления, емкости и функций.

**1.4 Постановка задачи проекта**

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Анализ существующей сети
2. Определение потребности население и учреждений в телефонизации
3. Аналитический обзор технологии EWSD.
4. Расчет возникающей нагрузки
5. Расчет соединительных линий
6. Расчет оборудования и ее комплектации
7. Определение параметров оптического кабеля
8. Определение максимальной длины регенерационного участка
9. Расчет технико-экономических показателей

10. Разработка вопроса экологии и БЖД

11. Заключение по проекту

Для решения поставленной задачи следует выбрать цифровую систему коммутации, разработать структуру телефонной сети с учетом перспективы развития района на ближайшие 10 лет. Предусматривается увеличения емкость проектируемой станции до 20000 номеров. При этом для уменьшения затрат на линейные сооружения в административных центрах джамоатов установить выносные абонентские модули.

**Глава 2. Техническая характеристика коммутационной системы EWSD.**

**2.1. Применение и емкости.**

EWSD - это мощная и гибкая цифровая электронная коммутационная система для сетей связи общего пользования. Это уникальная система на все случаи применения с точки зрения размеров телефонных станций, их производительности, диапазона предоставляемых услуг и окружающей сеть среды. Она в равной мере может использоваться как небольшая сельская телефонная станция минимальной емкости, так и большая местная или транзитная станция максимальной емкости. Ее модульность и прозрачность аппаратного и программного обеспечения позволяют EWSD приспосабливаться к любой окружающей сеть среде. Одним из факторов, способствующих ее гибкости, является использование распределенных процессоров с функциями локального управления. Координационный процессор занимается общими функциями.

На основе EWSD возможна реализация цифровой сети интегрального обслуживания, которая позволяет одновременно осуществлять коммутацию и передачу телефонных вызовов, данных, текстов и изображений.

Местные телефонные станции обслуживают абонентов внутри отдельной зоны. Они коммутируют входящую нагрузку к подключенным абонентам, а также исходящую от них нагрузку. Число абонентов, подключенных к станции, может быть небольшим, составляющим несколько сотен, так и большим, до 250 000.

К транзитной или междугородной телефонной станции EWSD может быть подключено до 60 000 входящих, исходящих или двусторонних соединительных линий.

Количество подлежащих включению абонентских и соединительных линий на городских/транзитных станциях определяется возможной максимальной нагрузкой соответствующей телефонной станции. К станции может подключаться любая комбинация абонентских и соединительных линий до тех пор, пока не будет превышен лимит 25 200 Эрлангов.

Международная станция EWSD обеспечивает выполнение всех специальных функций, используемых в международных АТС, таких как международные системы сигнализации, эхокомпенсация на межконтинентальных соединениях и спутниковых каналах связи, сбор статистических данных по расчету с администрациями связи других стран.

Станция EWSD может использоваться в качестве коммутационного центра для подвижных объектов. Один такой центр может обслуживать до 65 000 абонентов, имеющих радиотелефоны.

Для малонаселенных районов предусмотрены сельские АТС, обслуживающие от нескольких сотен до 7500 абонентов. Сельские АТС - укомплектованы кроссом, блоками электропитания и кондиционирования воздуха - могут быть также смонтированы в контейнерах. В этом случае к станции можно подключить до 6000 абонентов. Телефонные станции в контейнерном исполнении имеют такое же аппаратное и программное обеспечение, что и стационарные АТС.

В EWSD имеются цифровые коммутаторы для установления вызовов, передаваемых телефонисткой, и для обеспечения специальных абонентских услуг. Цифровые коммутаторы - это автоматизированные рабочие места с интерфейсом оператора, управляемые с помощью «меню». Коммутаторная система (OSS) управляется микропроцессором. Она равномерно распределяет входящие запросы на услуги по рабочим местам дежурных телефонисток, сгруппированных в соответствии со спецификой функций. Система в нужное время выдает телефонисткам вызовы, которые были заказаны заранее. Другие автоматические функции, имеющиеся в распоряжении OSS, уменьшают рабочую нагрузку на оператора. OSS может использоваться в международных, транзитных, а также в комбинированных местных/транзитных телефонных станциях.

**2.2. Характерные особенности.**

Телефонная станция EWSD - это потенциальный коммутационный центр ЦСИО. Для подключения абонентских линий в распоряжении имеются сетевые окончания и адаптеры. Для перехода от современных сетей с однотипными услугами к ЦСИО предусмотрено оборудование обеспечения межсетевого обмена, такое как, например, модуль сопряжения с сетью пакетной коммутации(PSM).

Система EWSD в рамках цифровой сети интегрального обслуживания создает идеальные условия для всех специальных услуг, которые предоставляются с использованием специализированного коммутационного оборудования. Это услуги связи, включающие в себя функции запоминания и обработки данных. Примерами специальных дополнительных услуг являются: доступ к базам текстов и данных, к электронной почте, факсимильной связи, к речевым сообщениям, а также к функциям преобразования и адаптации для обеспечения межсетевого обмена и услуг.

Система автоматически обнаруживает ошибки и сбои как в аппаратном, так и в программном обеспечении и инициирует корректирующие мероприятия. С этой целью главные части системы выполнены дублированными. Стратегия интегрированного надзора включает в себя надзор во время работы, индикацию ошибок, процедуры анализа ошибок и их диагностику.

EWSD может быть интегрировано в любую существующую телефонную сеть. Большое внимание было уделено гибкости важных параметров(сигнальные системы были включены в периферийные процессоры). Была разработана адаптация нумерации, маршрутизации и тарификации. Количество имеющихся в распоряжении путей до заданного пункта назначения может варьироваться в соответствии со временем дня. Система выбирает путь с помощью оценки информации о начальном и конечном пунктах; цепь внутри направления может быть выбрана последовательно, произвольно или циклически, на основе данных группы линейных комплектов. Исходящее соединение может быть установлено через путь первого выбора или по одному из семи обходных путей.

EWSD имеет две основные возможности выбора для регистрации учета стоимости телефонных разговоров:

1. импульсный способ учета стоимости (однократный учет, многократный учет или периодический),
2. различные формы автоматического учета продолжительности разговоров (CAMA, LAMA).

Оба метода могут быть использованы в телефонной станции EWSD по выбору или одновременно. Для расчетов с другими администрациями система EWSD располагает режимом межадминистративных расчетов и статистикой.

Для EWSD не нужно никакого дополнительного оборудования для записи данных по нагрузке и для показа процента потерь(т.е. качества обслуживания). В распоряжении имеются факультативные программы для наблюдения за нагрузкой и измерения ее структуры. Запись данных по нагрузке включает в себя регистрацию, запись и контроль. Регистрация данных абонента начинается и выполняется с помощью программ обработки вызовов. Контроль данных по нагрузке поставляет информацию по текущим ситуациям в трафике. Зарегистрированные и сосчитанные события сравниваются с определенными предельными значениями.

Данная система может предоставить следующие услуги для аналоговых абонентов:

1. сокращенный набор номера,
2. соединение без набора номера (прямая связь),
3. запрет некоторых видов исходящей связи,
4. передача входящего вызова при отсутствии абонента,
5. временный запрет входящей связи,
6. постановка вызова на ожидание,
7. переадресация при занятости абонента,
8. конференц-связь.

В цифровой сети интегрального обслуживания, подключенные к EWSD абоненты, а также средние и небольшие УАТС обеспечиваются основными средствами доступа 2B+D, а средние и большие УАТС - 30B+D. В этом случае абонент имеет возможность пользоваться двумя услугами параллельно, например, передавать факсимиле и вести телефонный разговор в одно и то же время. Оба соединения могут направляться к различным пультам назначения и быть полностью независимыми друг от друга.

**2.3. Аппаратное обеспечение.**

В данной коммутационной системе аппаратное обеспечение является модульным, надежным, гибким и высококачественным. Оно может приспосабливаться к новым технологиям и рациональному производству. Все это достигается благодаря:

1. ясной и простой для понимания архитектуре аппаратного обеспечения,
2. модульной механической конструкции,
3. использованию соответствующих технологий аппаратного обеспечения,
4. гарантии надежного качества аппаратного обеспечения.

Архитектура аппаратного обеспечения позволяет иметь много гибких комбинаций подсистем и имеет четко определенные интерфейсы. Функции, определяемые окружающей средой сети, обрабатываются цифровыми абонентскими блоками(DLU) и линейными группами(LTG). Управляющее устройство сети общеканальной сигнализации(CCNC) функционирует как транзитный узел сигнального трафика(MTP) системы сигнализации N7. Функция коммутационного поля(SN) заключается в установлении соединений между абонентскими и соединительными линиями в соответствии с требованиями абонентов. Устройство управления подсистемами независимо друг от друга выполняют практически все задачи, возникающие в их зоне. Только для системных и координационных функций, например, выбор маршрута, им требуется помощь координационного процессора(CP).

Распределенное управление снижает до минимума необходимый обмен информации между различными процессорами. Гибкость, присущая распределенному управлению, облегчает ввод и модификацию услуг, и их распределение по специальным абонентам. Соединения между процессорами являются полупостоянными(64 кбит/с). Это дает возможность обойтись без самостоятельной межпроцессорной управляющей сети. Телефонные станции всех типов и емкостей могут быть снабжены несколькими типами подсистем и соответствующим программным обеспечением. Цифровые абонентские блоки и линейные блоки являются главными единицами наращивания емкости телефонной станции.

**2.4 Функциональное описание аппаратных средств.**

*. Цифровой абонентский блок (DLU).-* В цифровой электронной коммутационной системе (EWSD) абонентские линии (АЛ), линии учрежденческих станций подключены к цифровым абонентским блокам (DLU). Блоки DLU могут быть установлены либо на самой станции, либо на местах, удаленных от станции. Выносные DLU помещаются вблизи групп абонентов. В результате получающиеся короткие абонентские линии и концентрация абонентской нагрузки на цифровых трактах в сторону станции позволяют сэкономить кабели и улучшить качество передачи. Выносные цифровые абонентские блоки можно установить не только в зоне с индексом станции, но также в зонах с другими индексами станции. DLU можно установить в здании, где находится станция, в других помещениях, в контейнерах. В одном контейнере, в зависимости от его емкости, может устанавливаться от 180 до 6000 абонентских линий.

Блоки DLU подключаются к коммутационному полю EWSD посредством линейных групп (LTG). Блок DLU подключается к LTG с помощью первичной цифровой системы передач 1544 кбит/c или 2048 кбит/с. Подключение к LTG осуществляется посредством двух или четырех PDC в зависимости от количества абонентских линий. DLU, которые работают в самой станции, соединены с LTG посредством тракта со скоростью цифрового потока 4096 кбит/с. Для передачи управляющей информации (сигнализация, команды, сообщения) и информации технического обслуживания между DLU и линейными группами используется 16 канал сигнализации по общему каналу. С целью защиты от отказов каждый DLU подключен к двум LTG с помощью оптоволоконных или медных линейных трактов.

Количество линий, подключаемых к одному DLU – до 944 абонентских линий. Наращивание емкости производится посредством модулей, содержащих по 8 аналоговых абонентских комплектов SLCA. В один DLU максимально может вместиться до 118 модулей SLMA. К DLU могут подключаться абонентские линии с декадным и многочастотным набором номера, с контрольным счетчиком тарифных импульсов (12 или 16 кГц), таксофоны, а также учрежденческие станции малой и средней емкости. Блоки с центральными функциями DLU (например, управления) дублированы и работают в режиме с разделения нагрузки; осуществляется самотестирование – этим обеспечивается высокая надежность.

Главными элементами DLU являются:

1. модули абонентских линии (SLM): SLMA для подключения аналоговых абонентских линий и/или SLMD для подключения АЛ ЦСИО,
2. два цифровых интерфейса (DIUD) для подключения первичных цифровых систем передачи,
3. два устройства управления (DLUC),
4. две сети 4096 кбит/с для передачи информации пользователя между SLM и DIUD,
5. две сети управления для передачи управляющей информации между SLMA и управляющими устройствами,
6. испытательный блок (TU) для тестирования телефонов, абонентских линий и цепей, удаленных от ЦТЭ.

Кроме того, DLU может содержать оборудование для работы в аварийном режиме между абонентами с частотным набором (EMSP), которое при обрыве соединения с LTG позволяет производить внутренние соединения, а также комплект аварийной внешней сигнализации (ALEX) для передачи аварийных сигналов из окружения. Блок DLU оснащен двумя генераторами тактовой частоты (CG), которые находятся на модуле распределителя шин с тактовым генератором (BDCG). Все генераторы CG синхронизируются от LTG при помощи входящего тактового импульса, поступающего в первичной цифровой системе передач (PDC).

Цифровой абонентский блок выполняет в системе EWSD две основные функции:

1. установление соединения в нормальных рабочих условиях,
2. установление соединения в аварийном режиме работы.

*Линейная группа (LTG).-* Линейные группы формируют интерфейс к коммутационному полю (SN). К линейным группам LTG присоединяются:

1. абонентские линии, используемые для подключения как аналоговых, так и цифровых абонентов, - через цифровые абонентские блоки DLU;
2. цифровые соединительные линии и линии доступа со скоростью 2048 кбит/c;
3. аналоговые соединительные линии - через преобразователь сигналов - мультиплексор (SC-MUX);
4. цифровые коммутаторы DSB

Линейные группы могут работать со всеми стандартными системами сигнализации. В линейные группы могут быть включены эхо заградители для соединения цепей большой протяженности (например, через спутники).

Для разнообразных конфигураций, перечисленных выше, предусмотрены различные типы LTG. Для городских и междугородних станций, для подключения DSB используются LTG G; на международной станции - LTG D; для сети передачи данных - LTG F. Группа LTG G имеет три варианта:

1. LTG G для DLU или первичного доступа (PA) (B-функция);
2. LTG G для соединительных линий (С-функция);
3. LTG G: OSS для подключения DSB.

Группы LTG D применяются для подключения международных соединительных линий. Группа LTG D может осуществлять включение эхо заградителей в канал передачи, скорость передачи составляет 2048 кбит/с.

К LTG G могут быть подключены максимум 4 цифровых тракта передачи (2048 кбит/с). Скорость передачи во вторичном цифровом потоке (SDC) от LTG к SN и в обратном направлении составляет 8192 кбит/с. Каждая из таких мультиплексных систем на 8192 кбит/с содержит 127 временных интервалов по 64 кбит/c каждый для информации пользователя и один временной интервал на 64 кбит/с для сообщений. Под информацией пользователя подразумевается информация, относящаяся к участникам связи ( речь, текст, данные, изображение). Сообщения используются для межпроцессорной связи, например, в случае LTG - для связи с координационным процессором (CP), другими LTG и CCNC. Каждая линейная группа подключается к обеим плоскостям коммутационного поля.

Каждая LTG содержит следующие функциональные единицы:

1. групповой процессор (GP),
2. групповой переключатель (GS) или разговорный мультиплексор (SPMX),
3. интерфейс соединения с коммутационным полем (LIU),
4. сигнальный комплект (SU) для акустических сигналов, напряжений постоянного тока, сигнализаций МЧК, многочастотного набора и тестового доступа,
5. цифровые интерфейсы (DIU), или в случае цифрового коммутатора - до восьми модулей цифровых коммутаторов (OLMD).

Функциональный блок GP представляет собой независимый блок управления. Он управляет LTG и включает в себя: генератор тактовой частоты и сигнальный мультиплексор, блок памяти процессора, устройство управления тракта сигнализации (если к LTG G подключены DLU или PA).

Функциональный блок групповой переключатель и блок интерфейса (GSL) состоит из группового переключателя GS и модуля интерфейса между LTG и SN (LIU). GS представляет собой неблокирующую ступень временной коммутации, которая управляется GP. LIU выделяет команды CP, предназначенные для GP (ви0). После приключения вызова LIU выполняет внутристанционную проверку (COC) на обеих половинах SN. Целью COC является обнаружение и локализация неисправностей.

Речевой мультиплексор (SPMX) используется в LTG D вместо GSL. Как и GSL, блок SPMX представляет собой неблокирующую ступень временной коммутации и управляется GP. Десять речевых уплотненных линий, выход/вход (SPHO/I) соединяют SPMX с GP и с функциональными блоками, расположенными в блоках подключения линий (LTU), SU и в кодовом приемнике/эхо заградителе (CRES).

Цифровой интерфейс (DIU) используется для подключения удаленного DLU или PA, цифровых соединительных линий, внешнего испытательного оборудования, например, автоматической аппаратуры измерения электрических параметров разговорного тракта и испытания сигнализации (ATME).

Основными функциями LTG являются:

1. обработка вызовов,
2. обеспечение надежности,
3. административного управления,

К функциям обработки вызова относятся прием, передача и оценка сигналов, поступающих по соединительным и абонентским линиям; приключение сообщений и информации пользователя.

Функции обеспечения надежности включают: обнаружение ошибок в LTG, в соединительных путях в пределах телефонной станции, передача сообщений об ошибках на CP, инициализация мер в соответствии с областью распространения ошибок.

Функции административного управления включают: создание, блокировку и разблокировку устройств посредством команд MML, испытание соединительных линий; передачу сообщений для CP с целью измерения нагрузки и наблюдения за нагрузкой.

*Коммутационное поле (SN).-* Цифровая электронная коммутационная система EWSD оборудована очень мощным коммутационным полем(SN). Благодаря высокому качеству передачи данных коммутационное поле может коммутировать соединения для разных типов услуг.Коммутационное поле (SN) имеет модульную структуру, что позволяет его оборудовать частично и затем по потребности расширять небольшими ступенями. Коммутационное поле состоит из временных (TS) и пространственных (SS) ступеней. В зависимости от емкости станции поле имеет одну или три пространственные ступени и всегда одну входящую и одну исходящую временные ступени. Входящие и исходящие временные ступени размещены на общих модулях временной ступени(TSM). Пространственные ступени размещаются на модулях пространственной ступени (SSM). К каждому TSM подключаются 4 входящих или исходящих уплотненных линии 8192 кбит/c. Коммутационное поле состоит из двух идентичных блоков 0 и 1 (SN0 и SN1). Этим достигается дублирование коммутационного поля. Каждое соединение проключается одновременно через обе плоскости, так что в случае отказа в распоряжении всегда имеется резервное соединение. SN является полнодоступным.

Коммутационное поле делится на группы временных ступеней (TSG) и группы пространственных ступеней (SSG). Каждая временная группа (TSG) состоит из 8-ми TSM, а каждая пространственная группа - из 4рех SSM. Каждая TSM имеет 4 точки подключения по 120 каналов. SSM имеет 8 входов и 15 выходов. Таким образом, каждый TSM имеет выход на каждый SSM. Временной интервал 0 используется для передачи информации в координационный процессор.

Соединительные пути через временные и пространственные ступени проключаются с помощью управляющих устройств коммутационной группы (SGC) в соответствии с коммутационной информацией, поступившей от координационного процессора (CP). SGC работают в соответствии с командами от CP, связь между ними осуществляется через буфер сообщений по 0ВИ к коммутационному полю. Кроме коммутации соединений между линейными группами, коммутационное поле коммутирует соединения между LTG и CP. Эти соединения для обмена данными по управлению являются полупостоянными.

К каждой временной группе можно подсоединить 32 точки подключения (за вычетом 0ВИ можно включить 31 LTG). В своей максимальной конфигурации коммутационное поле EWSD подключает 504 линейные группы, может обслуживать нагрузку 25200 Эрл и содержит всего 7 различных типов модулей.

Коммутационное поле выполняет три главных функции:

1. переключение соединительных путей (включая переключение полупостоянных соединений),
2. распределение тактовых импульсов и их синхронизацию,
3. переключение на резерв.

Неисправности в коммутационном поле обнаруживаются с помощью следующих методов:

1. контролем CP,
2. внутристанционной проверкой LTG,
3. рутинными испытаниями в SGC.

*Координационный процессор (CP). -* В соответствии с модульной конструкцией аппаратного и программного обеспечения EWSD содержит большое количество блоков, являющихся в значительной степени автономными. Все эти блоки имеют свои собственные микропроцессоры. Так, цифровые абонентские комплекты имеют управляющие устройства DLUС и групповые процессоры GP, линейные группы имеют групповой процессор GP и т.д.

Выполнение координационных задач берёт на себя координационный процессор СР.

СР выполняет:

1. задачи по обработке вызовов,
2. задачи по эксплуатации и техобслуживанию,
3. задачи по обеспечению надёжности.

Координационный процессор (СР) управляет базой данных , а также конфигурацией и координационными функциями, такими как, например:

1. запоминание и управление всеми программами, станционными и абонентскими данными;
2. обработка полученной информации для маршрутизации, выбора пути, зонирования, учёта стоимости;
3. связь с центрами эксплуатации и технического обслуживания;
4. надзор за всеми подсистемами, приём сообщений об ошибках, анализ результатов наблюдения и сообщения об ошибках, обработка аварийной сигнализации, обнаружение ошибок, определение местонахождения ошибок и их нейтрализация, а также функции конфигурации,
5. управление интерфейсом человек-машина.

К его главным, полностью дублированным, функциональным блокам относятся:

1. блок обработки (PU),
2. запоминающее устройство (MU),
3. арбитр шины (ВА),
4. блок наращивания шины (BEU),
5. процессоры ввода/вывода (IOP).

Другими, относящимися к координационному процессору блоками, являются следующие:

1. буфер сообщений (МВ) для координации внутреннего трафика сообщений между координационным процессором, коммутационным полем, линейными группами и управлением сетью сигнализации по общему каналу в телефонной станции;
2. центральный генератор тактовых и синхронизационных импульсов (CCG) для синхронизации станции и ,при необходимости, сети. Это генератор исключительной стабильности (109). Тем не менее, он может быть синхронизирован ещё более точно с помощью внешнего генератора основных тактовых импульсов или синхроимпульсов (1011);
3. панель системы (SYP) для показа аварийных внутрисистемных сигналов, рекомендаций и нагрузки координационного процессора. Таким образом она обеспечивает непрерывный обзор состояния системы. Данная панель показывает также аварийные внешние сигналы, такие как, например, пожар и отказ системы кондиционирования воздуха;
4. оконечные устройства ввода/вывода для эксплуатации и технического обслуживания.
5. внешнее запоминающее устройство (ЕМ), например для:
6. программ и данных, которые не обязательно должны быть резидентными в координационном процессоре,
7. хранение всех резидентных программ и данных, предназначенных для автоматического восстановления,
8. данных по учёту стоимости разговоров и измерению нагрузки.

Для обеспечения сохранения этих программ и данных при любых условиях, внешнее запоминающее устройство является дублированным. Поэтому оно состоит из двух накопителей на магнитном диске. Внешнее запоминающее устройство имеет также накопитель на магнитной ленте и накопитель на кассете для ввода и вывода.

*Управляющее устройство сети общеканальной сигнализации (CCNC). -*Стандартизованная по МККТТ система сигнализации N7 (CCS7) является одной из систем, используемых для межстанционной сигнализации в EWSD. Для получения высокой гибкости в применении этой системы делается разграничение между средствами для передачи сообщения (MTP) и средствами пользователя (UP). Средства пользователя варьируются в зависимости от специфики применения (например, TUP=средства пользователя телефонной связи, ISDN-UP=средства пользователя цифровой сети интегрального обслуживания, MUP=средства пользователя телефонной связи для подвижных объектов, DUP=средства пользователя передачи данных). Общие функции средств для передачи сообщения в телефонной станции EWSD обрабатываются управляющим устройством сети общеканальной сигнализации (CCNC). Средства пользователя объединены в программном обеспечении соответствующей линейной группы.

К CCNC через цифровые или аналоговые тракты может быть подключено максимально 254 канала сигнализации. Цифровые тракты проходят от линейных групп через обе плоскости дублированного коммутационного поля и мультиплексоры к CCNC. CCNC подключается к коммутационному полю по уплотненным линиям, имеющим скорость передачи 8 Мбит/c (2×128 каналов по 64 кбит/c каждый). Между CCNC и каждой плоскостью коммутационного поля имеется 254 канала для каждого направления передачи (254 пары каналов). По каналам передаются данные сигнализации через обе плоскости коммутационного поля к линейным группам и от них со скоростью 64 кбит/c. Аналоговые сигнальные тракты подключаются к CCNC посредством модемов, т.е. не через коммутационное поле.

Для надежности работы управляющее устройство CCNC имеет дублированный процессор (CCNP), который соединен с координационным процессором посредством такой же дублированной системы шин. CCNC состоит из:

1. максимально 32 групп с 8 оконечными устройствами сигнальных трактов каждая (32 группы SILT);
2. одного дублированного процессора системы сигнализации по общему каналу (CCNP).

Функции CCNP зависят от его позиции в сигнальном тракте. В вызывающей или вызываемой телефонной станции, а также в транзитных телефонных станциях с передачей сигналов управления и взаимодействия по индивидуальному каналу он работает в качестве пункта обработки сигнальной информации (SP), а в транзитной станции с квази-связанной сигнализацией он работает в качестве транзитного пункта (STP).

*Буфер сообщений (MB) -* Буфер сообщений является частью координационной области цифровой системы EWSD. Функциональные блоки подсистемы MB выполняют функцию управления обменом сообщениями между перечисленными ниже подсистемами:

1. координационным процессором и линейными группами: сообщения обработки вызова для установления соединений между пользователями, сообщения административного управления, обеспечения надежности или техобслуживания;
2. LTG: сообщения обработки вызова;
3. LTG и управлением сетью сигнализации по общему каналу (CCNC): сообщения обработки вызова между телефонными станциями по общему каналу сигнализации;
4. CP и управляющими устройствами коммутационной группы(SGC): установочные инструкции для коммутационного поля.

Внутренняя структура MB полностью дублирована и состоит из MB0 и MB1, которые работают с разделением нагрузки.

Особые свойства MB:

1. дублирование для обеспечения разделения нагрузки и высокой функциональной надежности;
2. контроль за трансляционными общими соединениями. Трансляционные соединения применяются при начальном или повторном запуске для передачи специального программного обеспечения от CP одновременно ко всем LTG с функциональной одинаковой структурой. Общие соединения используются для одновременной передачи одинаковых команд к определенным LTG;
3. управление мультитрансляционными соединениями;
4. высокая интенсивность передачи сигнальных единиц сообщения;
5. микропроцессорное управление по записанной программе;
6. самонаблюдение;
7. возможность простого расширения по ступеням комплектации.

Буфер сообщений состоит из следующих функциональных блоков:

1. блок буфера сообщений для линейной группы;
2. блок буфера сообщений для управляющего устройства коммутационной группы;
3. групповой генератор тактовой частоты;
4. мультиплексор, образующий интерфейс с коммутационным полем;
5. интерфейсный адаптер.

*. Коммутаторная система -* Телефонистка на коммутаторах не только помогает делать те вызовы, которые абонент самостоятельно не может установить с помощью набора номера, но и выполняют большое количество других услуг. Для цифрового коммутатора необходимы два дополнительных блока аппаратного обеспечения:

1. сам цифровой коммутатор DSB;
2. модуль подключения телефонистки для каждых восьми цифровых коммутаторов в LTGG(OSS) или LTGB(OSS).

Цифровые коммутаторы состоят из управляемых микропроцессором видеодисплеев VDU, из блока управления, клавиатуры и гарнитуры телефонистки. Это оборудование используется телефонисткой для обработки поступающих запросов на вызов. Видеодисплеи и клавиатура функционально оптимизированы, их конструкция эргономична. Режим подсказки пользователю с экрана и формирование показанной информации обеспечивают короткие сроки обучения телефонисток простым и надежным способам работы. Для работы на цифровом коммутаторе бумага не нужна. Требуемые данные запоминаются и показываются в на экране во время обработки вызова не дисплее VDU. По желанию каждый цифровой коммутатор может быть оснащен печатающим устройством. Благодаря гибкой административной структуре коммутаторной системы, трехуровневой иерархии телефонистов и множеству услуг (таких, как «плавающий» вызов, автоматическая система распределения входящих вызовов по телефонисткам и др.) телефонистки OSS могут обработать в пять раз больше вызовов, чем на обычных коммутаторах.

Цифровые коммутаторы подключаются к EWSD через цифровые модули подключения телефонистки OLDM, находящиеся на LTGB(OSS) и LTGB(OSS). С целью безопасности каждый цифровой коммутатор подключен к двум различным линейным группам. Одна линия всегда находится в активном режиме, а вторая - в резервном (активные и пассивные линии). Разговор и данные передаются в цифровой форме между цифровым коммутатором и LTG. Цифровой коммутатор одинаково хорошо может использоваться в качестве рабочего места телефонистки, производственного контролера или бригадира.

Линейная группа для цифровых коммутаторов загружена специфическим для коммутаторной системы OSS программным обеспечением. В LTGB(OSS) может быть использовано до 8 модулей OLMD (а в LTGG:OSS - до SOLMD), а к каждому модулю OLMD может быть подключено 8 цифровых коммутаторов.

Метод передачи разговора, синхронизации и данных позволяет иметь максимально 6-ти километровый диапазон между цифровым коммутатором и LTGB(OSS), зависящий от поперечного сечения двух проводов абонентской линии.

Для работы коммутаторной системы OSS координационный процессор CP содержит, в дополнение к основной системе, специфическое для OSS программное обеспечение по:

1. обработка вызовов;
2. административного управления;
3. технического обслуживания.

**2.5.** **Механическая конструкция.**

EWSD использует систему изменяемой модульной компоновки SIVAPAC для механической конструкции. Ее главными блоками являются:

1. модули
2. модульные кассеты
3. стативы
4. ряды стативов
5. кабели.

Все модули и кабели съемного типа. SIVAPAC сокращает риск появления ошибок во время монтажа EWSD и обеспечивает короткие сроки монтажа. Для оказания помощи эксплуатационной компании в проведении приемо-сдаточных испытаний станции предоставляются справочники по монтажным и приемочным испытаниям.

Модули имеют стандартный формат и монтируются вертикально в модульных кассетах. Лицевая панель на переднем крае может иметь фронтальное соединители, а также индикаторные управляющие элементы; задний край оснащен гребенками с пружинными контактами, создающими контакт с ножевыми (врубными) соединителями в секции статива. Печатные платы являются многослойными. Сквозные отверстия соединяют отдельные слои друг с другом, а элементы - со слоями. Современные элементы, монтируемые на поверхности(SMD), используются там, где одновременно имеется потребность в высокой плотности компоновки, монтаже элементов на обеих сторонах и в оптимальном рассеянии теплоты.

Модульные кассеты комбинируют модули для формирования конструкциональных и монтажных блоков. Задняя стенка образует заднюю секцию модульной кассеты. Она состоит их многослойной платы с запрессованными гребенками, имеющими ножевые контакты для создания электрического контакта. Ее контактные шрифты расположены так, что выступают над поверхностью заднего края задней стенки, так что на них можно насадить кабельные соединители и выполнить дополнительное соединение накруткой.

Модульные кассеты и дополнительные устройства (например, преобразователи тока) размещаются в стативах. Широко открывающиеся дверцы создают неограниченный доступ к встроенным в систему элементам.

Стативы могут стоять или прямо на полу коммутационного зала, или на фальшполу. Фальшпол позволяет проложить кабели под полом, а также выполнить непосредственную подачу воздуха охлаждения к основанию стативов. Если же фальшпол отсутствует, то над стативами устанавливается плоская кабельная решетка.

Кабели по своей конструкции являются съемными: они изготавливаются требуемой длины, испытываются и поставляются на объект оснащенные соединителями. Во время монтажа кабельные соединители просто вставляются в соединительную плату кассеты модуля на задней стороне. От соединителя кабели ведутся или вверх к кабельным решеткам, или вниз под фальшпол.

Компактная модульная структура EWSD позволяет эксплуатационным компаниям монтировать телефонные станции, занимающие удивительно малую площадь. Эта особенность EWSD, являющаяся преимуществом, позволяет монтировать высокоемкостные коммутационные системы в уже существующих зданиях, а также в меньших по площади (и поэтому недорогих) новых зданиях. Вышеназванные преимущества, связанные с экономией площади, позволяют размещать мощные телефонные станции EWSD в контейнерах. Все стативы, установленные в контейнерах, монтируются на виброгасителях, которые защищают стативы от вибрации во время транспортировки. Установки EWSD получают напряжение питания (48В или 60В постоянного тока) от центральных блоков электропитания. Стандартные гибкие кабели и распределительные шины передают рабочее напряжение к конвертерам тока, инверторам и генераторам и генераторам тональных частот. Преобразователи тока создают напряжение ветви для электронных схем, инверторы питают электроэнергией периферийное оборудование, работающее на переменном токе (например, питающие устройства), а генераторы тональных частот питают вызывные тональные сигналы или тарифные импульсы.

Естественная конвекция устраняет рассеиваемую теплоту от смонтированных вертикально в кассетах модулей. Удаление рассеянной теплоты выполняется легко, если стативы установлены на фальшполу с подачей воздуха снизу. В некоторых случаях рассеивать теплоту помогают выдвижные вентиляционные блоки в стативе и/или кондиционирование воздуха. Главный кросс (MDF) создает интерфейс между внутренними и внешними линиями. Компактный миникросс фирмы Сименс отвечает требованиям большинства эксплуатационных компаний в отношении компактной техники. Он годится для телефонных станций EWSD всех емкостей. Техника беспечных соединений, тщательно продуманный технический стандарт и доказанная экономическая эффективность делают его идеальным дополнением к EWSD.

**2.7. Программное обеспечение.**

Программное обеспечение (ПО) EWSD характеризуется высоким качеством и надежностью, широкими динамическими возможностями, а также гибкостью при вводе дополнительных функций.

Большая гибкость системы EWSD является результатом широкого использования перезагружаемого программного обеспечения. Только немногие процессоры содержат программы, которые хранятся в ПЗУ. Перезагружаемое ПО для телефонной станции формирует систему прикладных программ (APS). Для большей надежности новейшая копия APS храниться в дублированном внешнем запоминающем устройстве каждой станции EWSD.

Аппаратные средства технологически очень быстро меняются. ПО спроектировано так, что только небольшая часть его зависит от аппаратных средств. В соответствии с распределенным управлением внутри системы EWSD каждый процессор нуждается в своем собственном ПО.

Для каждого процессора ПО подразделяется на не связанную с конкретным применением часть, которая содержит операционную систему (ОС), и на специализированную (программное обеспечение пользователя). Возможности операционной системы зависят от заданий, выполняемых процессором, и от ресурсов, которыми он располагает. Все ОС должны выполнять свои функции в условиях реального времени. Поэтому они управляются по прерываниям и работают в соответствии с приоритетами. Программное обеспечение отдельных процессоров делится на подсистемы, каждая из которых содержит различные модули.

Важным элементом ПО являются различные типы данных. Они могут быть классифицированы в соответствии с их типом, областью действия, долговечностью и ячейкой памяти. Специфические для станции данные содержатся в базе данных координационного процессора. Ее объем, и содержимое зависят от оборудования и сетевого окружения телефонной станции. База данных является частью ПО пользователя.

Программы обработки вызовов управляют установлением соединений в соответствии с требованиями абонентов. Для выполнения своих функций этим программам требуется информация по характеристикам оконечных устройств и окружению сети. Для введения такой информации в систему и для управления ею могут использоваться команды на языке общения человека с машиной. Программы обработки вызовов также обеспечивают данными по учету стоимости телефонных разговоров и данными по нагрузке, организующие программы редактируют эти данные, сохраняют их и выдают затем по запросу.

Программы обеспечения надежности и программы обслуживания гарантируют бесперебойную работу системы. Программы обеспечения надежности являются часть операционной системы и выполняются автоматически. Некоторые из них прогоняются только после ввода соответствующей команды MML. Важным средством проектирования для ПО EWSD является язык спецификаций и описаний (SDL), стандартизированный МККТТ. Он очень удобен для создания непротиворечивых описаний процессов и последовательностей выполнения, которые характеризуются состояниями, событиями с вытекающими из них действиями и переходами состояний. Диаграммы SDL являются основой кодирования на языке CHILL или Ассемблере. Исходные модули ПО EWSD в основном написаны на языке CHILL высокого уровня. Язык CHILL гарантирует как структурированное программирование, так и модульную структуру. Программное обеспечение, написанное языком CHILL, является самодокументированным, легко читается, легко наращивается и обслуживается.

**Глава 3.** **Расчетная часть.**

**3.1 Исходные данные для проектирования АМТС / АТС.**

1. Исходные данные по нагрузке на магистральные и внутризоновые каналы.

таблица 3.1

|  |
| --- |
| Распределение нагрузки |
| У зсл зоны = 195, 5 Эрл |
| У слм зоны = 155 Эрл |
| У вх мг кан = 218, 7 Эрл |
| У исх мг кан = 252 Эрл |
| У вх п/а от рц = 26 Эрл |

1. Распределение каналов с учетом сигнализации.

таблица 3.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | | магистральные каналы | | | | внутризоновые каналы | |
|  |  | 1VF | ИКМ | 2VF | OKC | 1VF | ИКМ |
| Исходящие каналы | | 74 | 90 | 61 | 60 | 94 | 81 |
| Входящие каналы | | 64 | 87 | 70 | 57 | 106 | 111 |
| Итого | | 138 | 177 | 131 | 117 | 200 | 192 |

1. Распределение нагрузок по магистральным и зоновым направлениям.
2. входящий магистральный обмен:

25 % - на зону (К3)

75 % - на город (К2)

1. обмен от абонентов зоны:

25 % - на магистраль (К6)

55 % - на город (К4)

20 % - на зону (К5)

1. Количество коммутаторов, используемых на АМТС: 15.
2. Служебная связь организована на 200 номеров.
3. Количество абонентских номеров: 10.000.
4. Доля вызовов, окончившихся разговором: 0,5.
5. Удельная нагрузка на одного абонента: 0,03 Эрл.
6. Количество ИКМ линий: 94
7. Типы и количество абонентских линий и телефонных аппаратов.

таблица 3.3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Тип линий | Количество |
|  | *квартирный сектор:* |  |
| 1. | с батарейной передачей импульсов набора номера | 9604 |
| 2. | с частотной передачей импульсов набора номера | 4116 |
|  | *народно-хозяйственный сектор:* |  |
| 3. | с батарейной передачей импульсов набора номера | 4116 |
| 4. | с частотной передачей импульсов набора номера | 1764 |
| 5. | телефон-автомат местной связи | 400 |
|  | Итого | 20000 |

таблица 3.4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тип  линий | Ср. число вызовов (к-во) при исходящем соединении | Ср. продолжительность разговора на один вызов (сек) |
|  | *квартирный сектор* |  |  |
| 1. | с батарейной передачей импульсов набора номера | 1.1 | 110 |
| 2. | с частотной передачей импульсов набора номера | 1.1 | 110 |
|  | *народно-хозяйственный сектор* |  |  |
| 3. | с батарейной передачей импульсов набора номера | 3.6 | 85 |
| 4. | с частотной передачей импульсов набора номера | 3.6 | 85 |
| 5. | телефон-автомат местной связи | 10 | 110 |

Комбинированная АМТС / АТС обеспечивает связь абонентов городской сети с абонентами местных сетей области, абонентами междугородней и международной сетей, а также связь абонентов местных сетей между собой. Для пропуска автоматического и неавтоматического обмена местных сетей области предусмотрено включение в АМТС линий зоновой связи и каналов входящей полуавтоматической связи от всех райцентров.

Местная сеть включена в АМТС по заказно-соединительным и соединительным линиям. Выход на междугородную станцию обеспечивается по междугородним каналам, включенным в АМТС на прямых и обходных направлениях междугородней сети. Выход переговорных пунктов на проектируемую АМТС предусматривается по линиям связи с АМТС от соответствующих АТС.

Схема организации связи для проектируемой АМТС / АТС представлена на рисунке **3**.1.

Условные обозначения:

пучки каналов высокого использования;

пучки каналов высокого качества;

**3.2 Расчет распределения нагрузок на станции.**

1. Нагрузка на замедленные соединения от входящих магистральных каналов (МГ):

Yзам. соед. МГ = YМГ вх. × К1, где

К1 = 0,006 - 0,06% зам. соед.;

Yзам. соед. МГ = 218,7 × 0,006 = 1,31 Эрл.

2. Нагрузка на замедленные соединения от входящих каналов райцентров (РЦ) с полуавтоматическим обслуживанием:

Yзам. соед. РЦ вх. п/а = YРЦ вх. п/а × К1;

Yзам. соед. РЦ вх. п/а = 26,0 × 0,006 = 0,156 Эрл.

3. Исходящая нагрузка от служебной связи (сл. АТС):

Yисх. сл. АТС = N × Yуд., где

N - емкость служебной АТС,

Yуд. = 0,03 - удельная нагрузка на одного абонента;

Yисх. сл. АТС = 200 × 0,03 = 6,0 Эрл.

4. Входящая нагрузка по служебной связи (сл. АТС):

Yвх. сл. АТС = Yисх. сл. АТС;

Yвх. сл. АТС = 6,0 Эрл.

5. Нагрузка на сл. АТС от входящих МГ:

Yсл. АТС от МГ вх. = ;

Yсл. АТС от МГ вх. == 5,36 Эрл.

6. Нагрузка на сл. АТС от входящих каналов п/а РЦ:

Yсл. АТС от вх. п/а РЦ = ;

Yсл. АТС от вх. п/а РЦ == 0,64 Эрл.

7. Суммарная входящая нагрузка на СЛМ ГАТС и РЦ от МГ:

YΣ от МГ = YМГ вх. - Yзам. соед. МГ - Yсл. АТС от МГ вх. ;

YΣ от МГ = 218,7 - 1,31 – 5,36 = 212,03 Эрл.

8. Нагрузка на СЛМ ГАТС от МГ:

YСЛМ ГАТС от МГ = YΣ от МГ × К2, где

К2 = 0,75 - доля нагрузки на ГАТС от МГ;

YСЛМ ГАТС от МГ = 212,03 × 0,75 = 159,023 Эрл.

9. Нагрузка на СЛМ РЦ от МГ:

YСЛМ РЦ от МГ = YΣ от МГ × К3, где

К3 = 0,25 - доля нагрузки на РЦ от МГ;

YСЛМ РЦ от МГ = 212,03 × 0,25 = 53,01 Эрл.

10. Суммарная нагрузка от входящих каналов п/а РЦ на ГАТС, РЦ и МГ:

YΣ от РЦ = YРЦ вх. п/а - Yсл. АТС от вх. п/а РЦ - Yзам. соед. РЦ вх. п/а;

YΣ от РЦ = 26,0 - 0,64 - 0,156 = 25,204 Эрл.

11. Нагрузка от входящих каналов п/а РЦ на СЛМ ГАТС:

YСЛМ ГАТС от вх п/а РЦ = YΣ от РЦ × К4, где

К4 = 0,55 - доля нагрузки на СЛМ ГАТС от вх. п/а РЦ;

YСЛМ ГАТС от вх п/а РЦ = 25,204 × 0,55 = 13,8622 Эрл.

12. Нагрузка от входящих каналов п/а РЦ на СЛМ РЦ:

YСЛМ РЦ от вх п/а РЦ = YΣ от РЦ × К5, где

К5 = 0,20 - доля нагрузки на СЛМ РЦ от вх. п/а РЦ;

YСЛМ РЦ от вх п/а РЦ = 25,204 × 0,20 = 5,0408 Эрл.

13. Нагрузка от входящих каналов п/а РЦ на МГ (исх. авт и исх. п/а):

Yисх авт и п/а МГ от вх п/а РЦ = YΣ от РЦ × К6, где

К6 = 0,25 - доля нагрузки на МГ исх. авт. и п/а;

Yисх авт и п/а МГ от вх п/а РЦ = 25,204 × 0,32 = 6,301 Эрл.

14. Нагрузка от входящих каналов п/а РЦ на МГ исх.авт:

Yисх авт МГ = Yисх авт и п/а МГ от вх п/а РЦ × К7, где

К7 = 0,90 - доля нагрузки на МГ исх. авт. от вх.п/а РЦ;

Yисх авт МГ = 6,301 × 0,90 = 5,6709 Эрл.

15. Нагрузка от входящих каналов п/а РЦ на МГ исх.п/а:

Yисх п/а МГ = Yисх авт и п/а МГ от вх п/а РЦ × К8, где

К8 = 0,10 - доля нагрузки на МГ исх. п/а от вх. п/а РЦ;

Yисх п/а МГ = 6,301 × 0,10 = 0,6301 Эрл.

16. Нагрузка на СЛМ ГАТС от РЦ по ЗСЛ:

YСЛМ ГАТС от РЦ по ЗСЛ = YЗСЛ РЦ × К4;

YСЛМ ГАТС от РЦ по ЗСЛ = 195,5 × 0,55 = 107,525 Эрл.

17. Нагрузка на СЛМ РЦ от РЦ по ЗСЛ:

YСЛМ РЦ от РЦ по ЗСЛ = YЗСЛ РЦ × К5;

YСЛМ РЦ от РЦ по ЗСЛ = 195,5 × 0,20 = 39,1 Эрл.

18. Нагрузка на МГ исх. авт. от РЦ по ЗСЛ:

Yисх авт МГ от РЦ по ЗСЛ = YЗСЛ РЦ × К6;

Yисх авт МГ от РЦ по ЗСЛ = 195,5 × 0,25 = 48,875 Эрл.

19. Нагрузка на неавтоматические соединения от ГАТС к РЦ:

YСЛМ РЦ от телеф = YСЛМ РЦ × К9, где

К9 = 0,02 - процент неавтоматического обмена КЦ (коммутаторный цех);

YСЛМ РЦ от телеф = 155,0 × 0,02 = 3,1 Эрл.

20. Нагрузка на СЛМ РЦ от ЗСЛ ГАТС:

YСЛМ РЦ от ЗСЛ ГАТС = YСЛМ РЦ - YСЛМ РЦ от МГ вх - YСЛМ РЦ от вх п/а РЦ - YСЛМ РЦ от РЦ ЗСЛ - YСЛМ РЦ от телеф;

YСЛМ РЦ от ЗСЛ ГАТС = 155,0 – 53,01 – 5,0408 – 39,1 – 3,1 = 54,75 Эрл.

21. Нагрузка на каналы МГ исх. авт.:

Yисх авт. МГ = Yисх авт и п/а МГ × К10, где

К10 = 0,90 - доля исходящей авт. нагрузки на каналы МГ;

Yисх авт. МГ = 252,0 × 0,90 = 226,8 Эрл.

22. Нагрузка на каналы МГ исх. п/а:

Yисх п/а МГ = Yисх авт и п/а МГ × К11, где

К11 = 0,10 - доля исходящей п/а нагрузки на каналы МГ;

Yисх п/а МГ = 252,0 × 0,10 = 25,2 Эрл.

23. Число соединений от телефонисток на СЛМ РЦ:

Собр выз РЦ = ;

Собр выз РЦ =  = 25 соед.

24. Нагрузка обратного вызова на СЛМ РЦ:

Yобр выз РЦ = ;

Yобр выз РЦ =  = 3,52 Эрл.

25. Нагрузка на исх. каналы п/а от телефонисток ГАТС:

Yисх п/а от телеф ГАТС = Yисх п/а МГ - Yот вх п/а РЦ на МГ исх п/а;

Yисх п/а от телеф ГАТС = 25,2 - 0,6301 = 24,57 Эрл.

26. Число соединений на обратный вызов МГ:

Собр выз МГ = ;

Собр выз МГ =  = 191 соед.

27. Нагрузка обратного вызова на каналы МГ:

Yобр выз МГ = ;

Yобр выз МГ =  = 26,899 Эрл.

28. Суммарная нагрузка на СЛМ ГАТС:

ΣYСЛМ ГАТС = Yвх МГ + Yвх РЦ + YЗСЛ РЦ + Yобр выз МГ + Yобр выз РЦ;

ΣYСЛМ ГАТС = 159,023 + 13,8622 + 107,525 + 26,899 + 3,52 =

=310,8292 Эрл.

29. Нагрузка на пучок СЛМ к городской справочной службе "09":

YСЛМ ГАТС "09" = ΣYСЛМ ГАТС × К12, где

К12 = 0,025 - доля нагрузки на пучок СЛМ к городской справочной службе от общей нагрузки ГАТС;

YСЛМ ГАТС "09" = 310,8292 × 0,025 = 7,771 Эрл.

30. Нагрузка на исходящие МГ каналы авт. от ЗСЛ ГАТС:

Yисх авт. МГ от ЗСЛ ГАТС = Yисх авт МГ - Yвх сл АТС - Yвх п/а РЦ - YЗСЛ РЦ;

Yисх авт. МГ от ЗСЛ ГАТС = 226,8 – 6,0 – 5,6709 – 48,875 = 166,2541 Эрл.

31. Число соединений на прием заказов по МГ:

Сприем заказов по МГ = ;

Сприем заказов по МГ =  = 191 соед.

32. Нагрузка на прием заказов по МГ:

Yприем заказов по МГ = ;

Yприем заказов по МГ =  = 3,18 Эрл.

33. Нагрузка на прием справок по МГ:

Yприем справок по МГ = Yприем заказов по МГ × К13, где

К13 = 0,2 - доля нагрузки на прием справок;

Yприем справок по МГ = 3,18 × 0,2 = 0,636 Эрл.

34. Число соединений на прием заказов по зоне:

Спреим заказов по зоне = ;

Спреим заказов по зоне =  = 25 соед.

35. Нагрузка на прием заказов по зоне:

Yприем заказов по зоне = ;

Yприем заказов по зоне =  = 0,42 Эрл.

36. Нагрузка на прием справок по зоне:

Yприем справок по зоне = Yприем заказов по зоне × К13;

Yприем спрвок по зоне = 0,42 × 0,20 = 0,084 Эрл.

37. Суммарная нагрузка на ЗСЛ ГАТС:

ΣYЗСЛ ГАТС = YСЛМ РЦ + Yисх авт МГ + Yприем заказов по МГ + Yприем справок по МГ +

Yприем заказов по зоне + Yприем справок по зоне;

ΣYЗСЛ ГАТС = 54,75 + 166,2541 + 3,18 + 0,636 + 0,42 + 0,084 =

=225,3241 Эрл.

1. Нагрузка на РУСК (суммарная нагрузка от коммутаторного цеха в поле АМТС):

YРУСК = Yисх п/а от телеф ГАТС + Yобр выз МГ +YСЛМ РЦ от телеф + Yобр выз РЦ;

YРУСК = 24,57 + 26,899 + 3,1 + 3,52 = 58,089 Эрл.

1. Нагрузка на ИКЗМ (суммарная нагрузка из поля АМТС в коммутаторный цех):

YИКЗМ пр заказов = Yприем заказов по МГ + Yприем заказов по зоне;

YИКЗМ пр заказов = 3,18 + 0,42 = 3,6 Эрл.

YИКЗМ пр справок = Yприем справок по МГ + Yприем справок по зоне;

YИКЗМ пр справок = 0,636 + 0,084 = 0,72 Эрл.

YИКЗМ зам соед = Yзам соед МГ + Yзам соед РЦ;

YИКЗМ зам соед = 1,31 + 0,156 = 1,466 Эрл.

Σ YИКЗМ = YИКЗМ пр заказов + YИКЗМ пр справок + YИКЗМ зам соед;

Σ YИКЗМ = 3,6 + 0,72 + 1,466 = 5,786 Эрл.

1. Расчет ориентировочного количества линий ЗСЛ ГАТС:

NЗСЛ ГАТС = ;

NЗСЛ ГАТС =  = 576 линий;

1. Нагрузка на 1УВСМ:

Y1УВСМ = , где К14 = 2 - число УВСМ (принимаем условно);

Y1УВСМ =  = 155,4146 Эрл.

1. Определение количества линий от 1УВСМ:

N1УВСМ = Y1УВСМ  (по таблице Эрланга) при полнодоступном включении и потерях 0,002 (Р = 0,002).

При Y1УВСМ = 155,4146 Эрл. N1УВСМ = 187.

43.Число СЛМ ГАТС:

NСЛМ ГАТС  = N1УВСМ  × К14;

NСЛМ ГАТС  = 187 × 2 = 374.

1. Определение количества линий РУСК:

NРУСК = YРУСК (по таблице Эрланга) при полнодоступном включении и потерях 0,01 (Р = 0,01).

При YРУСК = 58,089 Эрл. NРУСК = 73.

1. Определение количества линий ИКЗМ:

NИКЗМ = YИКЗМ (по таблице Эрланга) при полнодоступном включении и потерях 0,01 (Р = 0,01).

При YИКЗМ пр заказов = 3,6 Эрл. NИКЗМ пр заказов = 9,

При YИКЗМ пр справок = 0,72 Эрл. NИКЗМ пр справок = 4,

При YИКЗМ зам соед = 1,466 Эрл. NИКЗМ зам соед = 6.

ΣNИКЗМ = NИКЗМ пр заказов + NИКЗМ пр справок + NИКЗМ зам соед;

ΣNИКЗМ = 9 + 4 + 6 = 19 линия.

1. Определение количества входящих линий сл. АТС:

Nвх сл АТС = Yвх сл АТС (по таблице Эрланга) при полнодоступном включении и потерях 0,005 (Р = 0,005).

При Yвх сл АТС = 6,0 Эрл. Nвх сл АТС = 14 линий.

1. Определение количества исходящих линий сл. АТС:

Nисх сл АТС = Yисх сл АТС (по таблице Эрланга) при полнодоступном включении и потерях 0,002 (Р = 0,002).

При Yисх сл АТС = 6,0 Эрл. Nисх сл АТС = 15 линий.

1. Суммарная входящая нагрузка:

ΣYвх = YРУСК + ΣYЗСЛ ГАТС + Yвх МГ авт и п/а + Yвх п/а от РЦ + YЗСЛ РЦ + Yвх сл АТС;

ΣYвх = 58,089 + 225,3241 + 218,7 + 26,0 + 195,5 + 6,0 =729,61 Эрл.

1. Суммарная исходящая нагрузка:

ΣYисх = ΣYИКЗМ + Y исх авт МГ+ Yисх п/а МГ + ΣYСЛМ ГАТС + YСЛМ РЦ + Yисх сл АТС;

ΣYисх = 5,786 + 226,8 + 25,2 + 310,8292 + 155,0 + 6,0 = 729,61 Эрл.

1. Суммарное количество входящих линий:

ΣNвх = NРУСК + NЗСЛ ГАТС + Nвх МГ авт и п/а + Nвх п/а от РЦ + NЗСЛ РЦ + Nвх сл АТС;

Количество входящих линий Nвх МГ авт и п/а , Nвх п/а от РЦ и NЗСЛ РЦ определяем по таблице Эрланга, используя соответствующую нагрузку и потери Р = 0,01.

При Yвх МГ авт и п/а = 273,6 Эрл. Nвх МГ авт и п/а = 312,

При Yвх п/а от РЦ = 26,4 Эрл. Nвх п/а от РЦ = 38,

При YЗСЛ РЦ = 251 Эрл. NЗСЛ РЦ = 288.

ΣNвх = 80 + 675 + 312 + 38 + 288 + 16 = 1409 линий.

1. Суммарное количество исходящих линий:

ΣNисх = ΣNИКЗМ + N исх авт МГ+ Nисх п/а МГ + NСЛМ ГАТС + NСЛМ РЦ + Nисх сл АТС;

Количество исходящих линий N исх авт МГ , Nисх п/а МГ и NСЛМ РЦ  определяем по таблице Эрланга, используя соответствующую нагрузку и потери Р = 0,01.

При Yисх авт МГ  = 264,24 Эрл. N исх авт МГ = 302,

При Yисх п/а МГ = 29,36 Эрл. Nисх п/а МГ = 41,

При YСЛМ РЦ = 230 Эрл. NСЛМ РЦ = 252.

ΣNисх = 21 + 302 + 41 + 418 + 252 + 17 = 1051 линий.

***3.3 Расчёт нагрузки для АТС.***

Yа –нагрузка, поступающая от абонентов станции.

;

Ni –количество абонентов н/х, квартирного сектора и таксофонов для абонентов с батарейным и многочастотным набором.

Сi –среднее количество вызовов, приходящихся на одного абонента н/х, квартирного сектора и по линиям таксофонов.

ti -среднее время занятия линии квартирного, н/х сектора и линий таксофонов для абонентов с батарейным и частотным набором

номера.

Yзсл =(n-nтакс.) ×Aзсл ;

где n-ёмкость АТС;

nтакс-количество таксофонов;

ti бат.=p×(Тi+2)+13,5+1,5×n ;( см.исх. данные табл.3.4);

ti мч.=p×(Тi+2)+13,5+0,8×n , (см.исх. данные табл.3.4);

где р- доля состоявшихся разговоров от общего числа вызовов =0,5;

n-нумерация сети=6;

Ti-средняя продолжительность разговора (в секундах) абонентов квартирного, н/х сектора и по линиям таксофонов;( см.исх. данные табл.3.4);

Aзсл- определяется в соответствии с ВНТП(ведомственные нормы технологического проектирования); Aзсл=0,004.

Эрл;

Эрл;

Эрл;

Ya=(323,81+380,67+87,22)+78,4=870 Эрл.

**3.****4 Расчет оборудования станции.**

**Расчет DLU.** В цифровой электронной коммутационной системе EWSD абонентские линии (АЛ), а также линии учережденческих станций подключены к цифровым абонентским блокам (DLU). Блоки DLU пригодны для этой цели благодаря своей гибкости в отношении количества подключаемых линий, высокой надежности и компактной структуре. Они могут быть установлены либо на самой станции, либо на местах удаленных от станции. Выносные DLU помещаются вблизи групп абонентов. В результате получающиеся короткие АЛ и концентрация абонентской нагрузки на цифровых трактах в сторону станции позволяют сэкономить кабели и улучшить качество передачи. При расчете количества DLU учитывается, что к одному DLU возможно подключение до 944 АЛ.

К DLU возможно подключение АЛ:

* с декадным набором;
* с многочастотным набором номера;
* с контрольным счетчиком тарифных импульсов (12 или 16 кГц);
* таксофонов.

Расчёт DLU представлен в таблице 5.1.

**Расчет LTGG(B-функция).** Количество LTGG(B) для подключения DLU определяется числом необходимых цифровых интерфейсов (DIU30), в которые включаются ИКМ линии от DLU. В один LTGG(B) может быть включено до четырех ИКМ линий со скоростью передачи 2048 кбит/с. Отсюда имеем 56 DIU30 (см. табл. 5.1.), которые распределяются по 14 LTGG(B), в соответствии с требованием подключения каждого DLU к двум LTGG(B).

**Расчет LTGG(C-функция).** Чтобы определить количество LTGG(C) необходимо рассчитать число DIU30. Для этого производится расчет ИКМ трактов для DIU30. Для расчета ИКМ трактов необходимо сформировать ИКМ группы с учетом сигнализации по следующим признакам:

* входящие и исходящие цифровые каналы одного направления в одну ИКМ группу;
* входящие и исходящие аналоговые линии, имеющие одно направление в одну ИКМ группу.

Распределение каналов с учетом сигнализации представлено в таблице 5.3.1.

Результаты формирования ИКМ групп представлено в таблице 5.3.2.

Количество ИКМ трактов для DIU30 получается путем деления числа каналов на 30. Результаты расчета количества DIU30 представлено в таблице 5.3.3.

Два DIU30 используются для тестирования станции. В сумме имеем 36 DIU30. Количество LTGG(C) получаем, разделив общее число DIU30 на 4, так как в LTGG(C) может включаться до четырех DIU30.

N LTGG(C) = 36 / 4 = 9

Примечание: DIU30 принадлежащие одной ИКМ группе по возможности должны быть равномерно распределены по нескольким LTG.

табл.5.3.1.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Магистральные каналы | | | | Внутризоновые каналы | |
|  | 1 VF | ИКМ | 2VF | ОКС | 1 VF | ИКМ |
| Исходящие каналы | 74 | 90 | 61 | 60 | 94 | 81 |
| Входящие каналы | 64 | 87 | 70 | 57 | 106 | 111 |
| Итого | 138 | 177 | 131 | 117 | 200 | 192 |

табл.5.3.2.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № ИКМ группы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Количество каналов | 138 | 177 | 131 | 117 | 200 | 192 |
| Наличие АЦП | есть | нет | есть | нет | есть | нет |

табл.5.3.3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № ИКМ группы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Итого |
| Количество DIU30 | 5 | 6 | 5 | 4 | 7 | 7 | 34 |

**Определение количества LTGG:OSS.**

В проекте задается количество цифровых коммутаторов, равное 15.

В LTGG:OSS для подключения цифровых линий может быть использовано до 8 модулей OLMD, а к каждому модулю OLMD может быть подключено 8 цифровых коммутаторов, обеспечивая тем самым 64 цифровых коммутатора на LTGG:OSS.

Для подключения 15 цифровых коммутаторов необходимо (15 × 2) каналов, тогда количество OLMD будет равно 4 (15 × 2 / 8).

Для заданного количества ЦК необходимо иметь два LTGG:OSS.

**Расчет оборудования SN.**

Существует несколько модификаций коммутационного поля (SN):

* DE 5.1 позволяет подключить до 126 LTG;
* DE 5.2 позволяет подключить до 252 LTG;
* DE 5.4 позволяет подключить до 504 LTG.

Количество модулей временной ступени (TSM) и модулей пространственной ступени (SSM), необходимых для каждой модификации и количество подключаемых LTG представлено в таблице 5.5.1.

Для выбора нужной модификации SN необходимо рассчитать количество TSM и SSM.

Количество TSM (N TSM 4/4) зависит от количества N LTG .

N TSM 4/4 = (N LTG + Χ ) / 4 , где Χ = N LTG  / 63

N LTG = N LTGG(B) + N LTGG(C) + N LTGG:OSS

N LTG  =14 + 9 + 2 = 25;

Χ = 25 / 63 = 0,4 ;

N TSM 4/4 = (25 + 0,4) / 4 = 7.

Необходимое количество линейных групп позволяет использовать коммутационное поле с одной ступенью пространственной коммутации SSG, которая содержит четыре модуля пространственной ступени. На основании проведенных расчетов для проектируемой станции будет выбрана модификация коммутационного поля DE 5.1.

Таблица 5.5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Количество TSM | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 128 |
| Количество SSM | 19 | 23 | 27 | 31 | 35 | 39 | 43 | 47 | 79 |
| Количество LTG | 31 | 63 | 96 | 126 | 157 | 189 | 220 | 252 | 504 |
|  |  | DE 5.1 |  |  |  |  |  |  |  |
| Тип SN |  |  |  |  | DE 5.2 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | DE 5.4 |

**3.5. Размещение оборудования АМТС.**

**Размещение DLU.** Блоки DLU размещаются в стативах R:DLU. Во всех DLU применяются только три типа кассет модулей F:DLU(A), F:DLU(B) и F:DLU(C).

По предыдущим расчетам известно, что для размещения необходимого оборудования нужно 14 кассет модулей типа F:DLU(A) и 34 кассеты модулей типа F:DLU(B). Локальные DLU1-DLU6 содержат по одной кассете модулей типа F:DLU(A) и по две кассеты модулей типа F:DLU(B), DLU7-DLU13 содержат по одной кассете типа А и по три кассеты типа B. Удаленный DLU1 состоит из одной кассеты типа A и двух кассет типа B.

В результате для размещения всего оборудования необходимо 14 стативов R:DLU. На рис.6.1.1 и 6.1.2 представлены кассеты модулей F:DLU(A) и F:DLU(B). На рис.6.1.3 представлено размещение кассет на стативе R:DLU для максимального количества АЛ (944).

В модульной кассете находится два ряда модулей:

* SLMA -модуль абонентской линии;
* DIUD – цифровой интерфейс для цифрового абонентского блока;
* CG – генератор тактовой частоты;
* EMSP – оборудование для работы в аварийном режиме для абонентов цифрового абонентского блока с частотным набором;
* ALEX – комплект внешней аварийной сигнализации.

Функциональный блок TU состоит из трех модулей:

* FTEM – модуль для испытания функций SLM (модуль АЛ);
* LMEM – модуль для измерения линий SLM;
* LVMM - модуль для измерения уровней SLM.

Составной частью DLU являются следующие функциональные блоки:

* BDB – основной модуль распределителя шин;
* BDCG – модуль распределителя шин с генератором тактовой частоты;
* BDE – расширительный модуль распределителя шин;
* DCCCR – преобразователь постоянного тока;
* RGMG – генератор вызывного тока и генератор напряжений для тарифных импульсов 16(12) кГц.

Статив для цифрового абонентского блока состоит из 4-х кассет, одной кассеты А для включения максимально 176 аналоговых абонентских линий и трёх кассет В, каждая из которых служит для включения максимально 256 аналоговых абонентских линий.

Для размещения 250 SLMA используются три статива DLU(R:DLU).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| D  C  C  C  R  0-0 | S  L  M  A  0 | S  L  M  A  1 | S  L  M  A  2 | S  L  M  A  3 | S  L  M  A  4 | S  L  M  A  5 | S  L  M  A  6 | S  L  M  A  7 | RGMG0 |  | BDB0 | BDCG0  8 | DLUC09 | DIUD0  10 | FTEM  11 | LTEM  12 | LVMM  13 | EMSP  14 | ALEX  15 | D  C  C  C  R |
| D  C  C  C  R  1-0 | S  L  M  A  0 | S  L  M  A  1 | S  L  M  A  2 | S  L  M  A  3 | S  L  M  A  4 | S  L  M  A  5 | S  L  M  A  6 | S  L  M  A  7 | RGMG1 |  | BDB1 | BDCG0  8 | DLUC09 | DIUD0  10 | S  L  M  A  11 | EMSP  12 | EMSP  13 | 14 | S  L  M  A  15 | D  C  C  C  R  1-1 |

Рис.6.1.1Модульная кассета А.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| D  C  C  C  R  0-0 | S  L  M  A  0 | S  L  M  A  1 | S  L  M  A  2 | S  L  M  A  3 | S  L  M  A  4 | S  L  M  A  5 | S  L  M  A  6 | S  L  M  A  7 | BDE0 |  | BDE1 | S  L  M  A  8 | S  L  M  A  9 | S  L  M  A  10 | S  L  M  A  11 | S  L  M  A  12 | S  L  M  A  13 | S  L  M  A  14 | S  L  M  A  15 | D  C  C  C  R  0-1 |

Рис.6.1.2Модульная кассета В.

**Размещение LTG** - Количество и тип функциональных блоков LTG зависит от типа подключенных линий, а также от способов передачи и сигнализации, применяемых в системе. Для различных типов линий и их комбинаций требуются LTG разной комплектации.

В стативе для LTGG или LTGG:OSS (R:LTGG) можно разместить до пяти модульных кассет (F:LTGG), каждая из которых включает в себя две LTGG.

Модульная кассета F:LTGG(B) состоит из следующих функциональных блоков (см. рис.6.2.1):

* максимум 4 цифровых интерфейсов, 2048 кбит/с (DIU 30);
* CR – кодовый приемник;
* TOG – генератор аккустических сигналов;

- GP – групповой процессор, который включает в себя PMU(блок памяти процессора) и CGSM (генератор тактовой частоты и сигнальный мультиплексор);

* GSL - групповой переключатель и блок интерфейса;
* DCC – преобразователь постоянного тока;
* SILCB – управляющее устройство тракта сигнализации;

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DCC | LTU | | | | SU | | GS | CP | | SI  LCB | SU |  | LTU | | | | SU | | GS | CP | | SI  LCB | SU | DCC |
|  | DIU30 | DIU30 | DIU30 | DIU30 | CR | TOG | C  S  L | CGSM | PMU |  | C  R |  | DIU30 | DIU30 | DIU30 | DIU30 | CR | TOG | C  S  L | CGSM | PMU |  | C  R |  |

Рис.6.2.1 Модульная кассета с двумя LTGG(B).

В модульной кассете LTGG(C - функция) не используется функциональный блок SILCB. В LTU (блок подключения линий) для LTGG:OSS вместо DIU 30 используется модуль OLMD(цифровой модуль подключения оператора). В стативе R:LTG:OSS можно разместить до пяти кассет, каждая из которых включает в себя две LTGG:OSS.

На проектируемой станции устанавливается 2 статива R:LTGG(B), 1статив R:LTG:OSS, 1 статив R:LTGG(C).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DCC | LTU | | | | | SU | GS | CP | |  |  |  | LTU | | | | | SU | GS | CP | |  |  | DCC |
|  | OLMD | OLMD | OLMD | OLMD | OLMD | T  OG | C  S  L | CGSM | PMU |  |  |  | OLMD | OLMD | OLMD | OLMD | O  LM | T  OG | C  S  L | CGSM | PMU |  |  |  |

Рис.6.2.2 Конфигурация модульной кассеты для LTGG:OSS.

**Размещение SN.**Благодаря модульной структуре коммутационное поле EWSD может быть оборудованным только частично или расширяться небольшими ступенями. Коммутационное поле для 63 линейных групп размещено в одном стативе R:SN с группой временных ступеней и одного статива R:SN с группой пространственных ступеней. (Рис. 6.3.1.). Оно содержит два блока коммутационного поля (SN0 и SN1) и четыре DCC (преобразователь постоянного тока).

Полностью оборудованный блок коммутационного поля имеет 16 TCM и 4 SSM16/16. (см. рис. 6.3.2.).

Модульная кассета F:SN содержит следующие функциональные блоки:

* TSM – модуль ступени временной коммутации;
* LIL – модуль интерфейса между SGC и MBU:SGC;
* SGC – управляющее устройство коммутационной группы.

**Размещение CP.** Система компоновки SIPAС фирмы Siemens используется для координационного процессора СР 113 с целью объединения элементов в функциональные блоки (узлы), размещения их в корпусах и выполнения электрических соединений.

На рисунке 6.4.1 показано размещение оборудования в стандартном стативе координационного процессора СР 113.

В стативе размещаются следующие функциональные блоки:

1. CMY - общее запоминающее устройство;
2. CMY - шина для общего запоминающего устройства;
3. BAP - основной процессор;
4. IOC - управляющее устройство ввода / вывода;
5. IOP - процессор ввода / вывода;
6. MTD - накопитель на магнитной ленте;
7. MDD - накопитель на магнитном диске.

Все стативы имеют радиаторы. Воздушные циркуляторы, смонтированные в стативах, забирают воздух через щели в дверцах статива или фальшпола и обдувают их модули.

Размещение оборудования в автозале представлено на рисунке 6.5.

**Глава 4. Технико-экономическое обоснование.**

**4.1 Необходимые данные для расчета капитальных вложений проекта.**

Под технико-экономическими показателями понимается система показателей, характеризующих объект в целом, как с технической, так и с экономической сторон.

Ввод в эксплуатацию проектируемой станции типа EWSD является экономически выгодным. Целесообразность ввода станции подтверждается технико-экономическими расчетами.

В данной главе приведен расчет следующих технико-экономических показателей:

1. расчет капитальных затрат;
2. расчет годовых эксплуатационных расходов;
3. расчет тарифных доходов;
4. определение срока окупаемости.

В нашем проекте используются одна коммутационная станция ZJX10 с 2 выносными абонентскими модулями RLM c общим объемом в 1000 номеров. Для соединения центральной станции с RLM используется оптический кабель, блоки питания и соединительные муфты. Перечень оборудования приведены в таб.4.1

**Таблица 4.1**

**Стоимость оборудование**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №, п/п | Наименование оборудования | Единица измерения | количество | Цена за единицу (сомони) | Сумма  сомони |
| 1 | АМТС/АТС типа EWSD | шт | 1 | 584000 | 584000 |
| 2 | Выносные DLU | шт | 2 | 85500 | 171000 |
| 3 | ОК | км | 11 | 2400 | 26400 |
| 4 | БП | шт | 6 | 320 | 1920 |
| 5 | Муфта | шт | 27 | 32 | 1824 |
|  | Итого |  |  |  | 785144 |

КОБОР = 785144 сомони.

**4.2 Расчёт капитальных вложений проектируемой сети**

Данный раздел рассматривает вопросы финансового обеспечения деятельности фирмы и наиболее эффективного использования имеющихся денежных средств на основе оценки текущей финансовой информации и прогнозов реализации услуги в последующие периоды.

Финансовый план включает в себя расчет:

* капитальных вложений;
* доходов от реализации услуг и прибыли;
* экономической эффективности.

Капитальные вложения включают в себя стоимость оборудования,

кабеля, коммутатора и расходы на дополнительное оборудование.

Тогда, общие капитальные вложения определяются по формуле:

, (4.1)

где  - капитальное вложение на приобретение оборудование:



Капитальное вложение на дополнительные расходы, такие как транспортировка и монтаж оборудования, которые в сумме составляют 15%:

 (4.2)

 сомони.

 сомони

**4.3 Расчет эксплуатационных расходов**

Затраты на эксплуатацию средств связи определяются в расчете на год и включают в себя следующие основные элементы:

* расходы на оплату труда с отчислениями на социальные нужды (ЭФОТ);
* амортизационные отчисления (А);
* расходы на материалы и запасные части (М);
* расходы на электроэнергию для производственных нужд (СЭЭ);
* прочие расходы (ППР).

|  |  |
| --- | --- |
| **Э = ЭФОТ + А + М + СЭЭ + ППР.** | **(4.3)** |

**Расчет фонда оплаты труда -** Расходы на оплату труда работников, занятых эксплуатацией средств связи ЭФОТ состоят из выплат по зарплате ЗШТ, исчисленных в соответствии с должностными окладами и численностью штата, с учетом существующей системы премирования и выплат в социальные фонды

|  |  |
| --- | --- |
| **ЭФОТ = ЗШТ \* 12 \* 1,2** | **(4.4)** |

где 12 – число месяцев в году;

1,2 – коэффициент, учитывающий процент премий;

Для удобного представления вычислений в таблице коэффициент, равный  
12 \* 1,2 = 14,4 обозначен как ξФОТ. То есть ф.(4.4) примет вид

|  |  |
| --- | --- |
| **ЭФОТ = ЗШТ \* ξФОТ** | **(4.5)** |

Численность обслуживающего персонала станционных сооружений ГТС должна определяться по нормативам численности, приведенным в Нормах технологического проектирования городских и сельских телефонных сетей **[4]**, а должностные оклады работников определяются оператором связи.

Удельные показатели численности производственного штата для технического обслуживания опорных электронных АТС емкостью до 5 тысяч номеров (при наличии центра технической эксплуатации) по категориям работников (единиц штата до 5000 абонентских линий для сельской телефонной сети), а также принятые для расчетов должностные оклады приведены в таблице 4.2.

**Таблица 4.2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Категория  работников | Численность  штата, ед | Оклад  сомон | Сумма  сомон |
| 1 | Станционный инженер | 1 | 788 | 788 |
| 2 | Линейный инженер | 1 | 656 | 656 |
| 3 | Инженер | 1 | 535 | 535 |
| 4 | Электрик | 1 | 280 | 280 |
| 5 | Техуборщица | 1 | 104 | 104 |
| 6 | Сторож | 3 | 90 | 270 |
| 7 | Электромонтер | 3 | 129 | 387 |
|  |  |  |  |  |
|  |  | **ЗШТ** |  | **3020** |

Согласно формуле 4.5

**ЭФОТ = ЗШТ \* ξФОТ** = 3020\*14,4= 43480 сомони

Отчисления на социальные нужды представляют собой обязательные для каждого предприятия выплаты по установленным в законодательном порядке нормам в размере 25% . Отчисления на социальные нужды напрямую зависят от фонда оплаты труда и рассчитываются по единым для всех предприятий нормам:

, (4.6)

сомони.

Амортизация начисляется равномерно в пределах нормативных сроков функционирования основных фондов по одной и той же норме к первоначальной их стоимости. В Республике Таджикистан настоящее время норма амортизационных отчислений составляет 20 %, что должно обеспечить возврат капитальных затрат в течение 30 лет эксплуатации коммутационного оборудования.

|  |  |
| --- | --- |
| **А = Кобор \* 0,2 = 785144\*0,2= 157029 сомони** | **(4.7)** |

Материальные затраты включают затраты на материалы и запасные части и составляют один процент от суммы капитальных вложений.

|  |  |
| --- | --- |
| **М = К∑вл \* 0,01 = 902916 \* 0,01 = 9029,2 сомони** | **(4.8)** |

Затраты по оплате за электроэнергию для производственных нужд определяются по формуле:

ЭН = W\*Ц, (4.9)

где W – мощность потребляемая электроэнергии АТСЭ в год, Вт(кВт/год);

Ц – тариф на электроэнергию для промышленных предприятий (в данном проекте для расчетов принят тариф 0,26 сомон за 1 кВт\*ч);

W = (N\*P\*24\*365)/1000, (4.10)

где N- число телефонных номеров станции;

Р- мощность потребляемая оборудованием в час, в расчете на один номер Р = 1,7Вт;

365 – число дней в году;

24 – число часов в сутках;

1000 – коэффициент пересчета в киловатты.

Вычисления по ф.(4.10) для сравниваемых систем представлены ниже:

W = (10000\*1,7\*24\*365)/1000 = 148920 кВт/год.

Расход на электроэнергию составляет:

ЭН = W\*Ц = 148920\*0,26 = 28719 сомони

Прочие расходы обычно составляют 15 – 30% от ФОТ,

, (4.11)

сомони.

Как видно из вышеприведенных формул, во многие расчетные соотношения входят значение капитальных затрат и размер фонда оплаты труда. Поэтому общую расчетную формулу для нахождения эксплуатационных расходов можно представить следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
| **Э = ЭФОТобщ +M+Осн+А +Ппр+ЭН=**  **= 43480 + 7879+ 10870 + 157029+ 9029+28719 =257006 сомони** | **(4.12)** |

.**4.9 Определение минимальных годовых доходов.**

Основными экономическими показателями предприятия связи являются:

1. тарифные доходы;
2. прибыль;
3. срок окупаемости капитальных вложений.

Тарифные доходы - это доходы предприятия, получаемые от реализации своих услуг по установленным тарифам. К услугам АМТС/АТС относятся исходящие междугородние разговоры и аренда каналов.

Тарифные доходы, получаемые за предоставление исходящих междугородных разговоров, определяются как произведение количества исходящих каналов на пропускную способность и на среднюю доходность одного разговора для магистральных каналов, а также для зоновых каналов.

Определяем тарифные доходы АМТС/АТС с учетом того, что в первый год работы станции будут включены только 40 % каналов. Нормы по пропускной способности и средней стоимости одного разговора берем из действующего методического руководства Гипросвязи. Пропускная способность определяется как среднее количество разговоров на один канал в год.

N исх мг = 0,4 \* 285 = 114 каналов,

N исх рц = 0,4 \* 175 = 70 каналов.

D разг. по мг = 114 \* 143 \* 12 = 211926 сомони/год,

D разг. по рц = 70 \* 320 \* 12 = 25200 сомони./год,

D т.сум.разг. = D разг. по мг + D разг. по рц = 237126 сомони/год.

Доходы от основной деятельности АТС состоят из:

- разовых доходов (подключение новых абонентов);

- текущих доходов (абонентская плата, повременная оплата и плата за ЗЛ операторов сотовой связи);

**Таблица 4.3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Годовые доходы** | **Количество, ТА** | **Тариф, сомони.** | **Сумма дохода, сомони.** |
| **Разовые доходы: (установочная плата)** | | | |
| Населения | 8000 | 16 | 128000 |
| Хозрасчетные орг. | 150 | 28 | 4200 |
| Бюджетные орг. | 50 | 55 | 2750 |
| итого | **10000** | **99** | **134950** |
| **Текущие доходы (абонентская плата)** | | | |
| **Категория** | **Количество** | **Тариф за абонентскую плату (за год)** | **Сумма в сомони** |
| Населения | 8000 | 1,3\*12 | 124800 |
| Хозрасчетные орг. | 150 | 2,5\*12 | 4710 |
| Бюджетные орг. | 50 | 7,5\*12 | 357 |
| **Итого:** | **10000** | **135,6** | **129867** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория абонентов | Количество | Ср.прод.разговора 1 абонента в сутки (за год) | Тариф на повременную оплату | Сумма в сомони | |
| Населения | 8000 | 45\*365 | 0,02 | 243418,5 | |
| Хозрасчетные орг. | 150 | 45\*365 | 0,03 | 77361,8 | |
| Бюджетные орг. | 50 | 45\*365 | 0,03 | 22666,5 | |
| **Итого:** **10000** | | **38325** | **0,08** | **343446** |

**Текущие доходы (Доходы с повременной оплаты)**

**Текущие доходы (Плата за СЛ)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Оператор связи | Количество | Тариф (спересчетом на год) | Сумма в сомони |
| MLT | 2 | 2\*30\*12 | 720 |
| Tcell | 2 | 2\*30\*12 | 720 |
| Babilon | 2 | 2\*30\*12 | 720 |
| TK Mobil | 2 | 2\*30\*12 | 720 |
| **Итого:** **5** | | **720** | **2880.00** |
| **Итого Дг :** | |  | **611143.00** |
| Прочие доходы 20% от Дг: **611143** \***0,2** | | | 122228.00 |
| **Итого Дод :** | | | **733371.00** |

**Определение прибыли**

**Dод = 733371**

**Добщ =** D т.сум.разг.+ **Dод =** 237126 + 733371 = 970497 сомони

Прибыль определяем вычитанием всех эксплуатационных расходов от Дод

Пр = Дод - Э (4.13)

Пр = 970497 – 257006 = 713491 сомони

Затем определяем сумму налога

Пн = Пр\*25% (4.14)

Пн = 713491\* 0,25 = 278372 сомони

И определяем чистую прибыль путем вычитания суммы налога от прибыли

Пчист = Пр - Пн (4.15)

Пчист = 713491 – 283450 = 430041 сомони

**Анализ полученных результатов**

Для определения экономической эффективности данного проекта следует разделить полученную прибыль Пчист на капитальные вложения

, (4.16)



Рассчитаем период окупаемость по формуле:

, (4.17)

года

**Таблица 4.4**

Технико-экономические показатели

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование показателя** | **Единица измерения** | **Величина показателя** |
| 1.Капитальные вложения | сомони | 902916.00 |
| 2.Эксплуатационные расходы | сомони. | 257006.00 |
| 3.Доходы от основной деятельности | сомони | 970497.00 |
| 4.Чистая прибыль | сомони | 430041.00 |
| 5. Срок окупаемости | лет | 2,5 |
| 6. Коэффициент экономической эффективности | - | 0,4 |

На основании этой таблицы можно сделать вывод, что мероприятия по вводу в действие новой АМТС/АТС экономически эффективны, так как срок окупаемости составляет 2.5 года, что не превышает нормативного срока 2-4 года

( в соответствии с действующим методическим руководством). Прибыль, получаемая предприятием, достаточно велика, чтобы направить ее на новые полезные мероприятия, повышение заработной платы и развитие. Расчет показал, что ввод в действие комбинированного узла коммутации является новым источником доходов, а значит повышением прибыльности.

**Глава 5 .Обеспечение безопасности жизнедеятельности.**

**5.1. Анализ характеристик объекта проектирования, трудовой деятельности и производственной среды.**

Объектом проектирования является АМТС/АТС построенная на базе оборудования EWSD. Данная система является самостоятельной законченной разработкой и входит в совокупность технических средств, обеспечивающих передачу сигналов электросвязи в областном центре. АМТС/АТС типа EWSD осуществляет обслуживание местных и междугородних вызовов.

Данное оборудование изготовляется на заводах фирмы «SIMENS» и по заказу администрации сети поставляется в конкретный регион, где происходит монтаж и наладка этого оборудования. Оно поставляется заказчику в виде полностью укомплектованной системы, обеспечивающей возможную наибольшую адаптацию к окружению существующей сети.

Система EWSD предназначена для работы в такой среде, где температура и влажность находятся на уровне, обеспечивающем условия для нормальной работы персонала. Однако, в течение ограниченных периодов времени допускается работа не в полном объёме и при более жестких условиях. Более жесткие условия допускаются также при упаковке для транспортирования, при хранении или при монтаже в обесточенном состоянии.

Телефонная станция EWSD монтируется в любом здании, включая здания, специально предназначенные для установки станции и при необходимости в комбинации с уже имеющимся оборудованием систем других изготовителей. Применение больших интегральных схем и компактной модульной конструкции позволяет разместить большое количество аппаратуры связи на небольших площадях.

Высокая степень надежности всей системы достигается благодаря отсутствию в конструкции изнашивающихся компонентов, быстродействию, компактности, а также сто процентному дублированию всех важнейших элементов системы.

Управление станцией осуществляется по записанной программе, которая работает в автоматическом режиме. Эксплуатация и техническое обслуживание выполняется с помощью локальных терминалов, либо центральных терминалов, обслуживающих несколько АТС.

Станция работает при напряжении постоянного тока 48В и 60В. Эти напряжения вырабатываются центральным блоком электропитания, снабженным выпрямителями, управляемыми тиристорами или транзисторами. Для обеспечения аварийного питания в случае пропадания питания от сети переменного тока в системе предусмотрены свинцово-кислотные аккумуляторные батареи. Блоки электропитания устанавливаются в непосредственной близи от автоматного зала. Пределы напряжения статического постоянного тока, измеренные на интерфейсе питания станции, на входе статива распределения питания АМТС/АТС, обычно имеют следующие значения (см. Таблицу 5.1 )

**Таблица 5.1.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номинал | Минимально | Максимально |
| 48 В | 39,8 В | 56,5 В |
| 60 В | 51,3 В | 71 В |

Ниже в таблице приведены максимальные и средние значения химически активных веществ, которые являются допустимыми в окружающей среде оборудования в условиях работы.

**Таблица 5.2.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметр окружающей среды | | Средняя концентрация | Максимальная концентрация |
| Двуокись серы | SO2 | 0,11 | 0,37 |
| Сероводород | H2 S | 0,071 | 0,36 |
| Двуокись азота | NO2 | 0,26 | 0,52 |
| Озон | O3 | 0,025 | 0,05 |
| Хлористый водород | HCI | 0,066 | 0,33 |
| Фтористый водород | HF | 0,012 | 0,036 |
| Аммиак | HN3 | 1,4 | 4,2 |
| Хлор | CI2 | 1,034 | 0,1 |

Значения концентрации приведены в см3 / м3 при температуре 200С и давлении 101,3 кПа.

В окружающих средах, где концентрации газа постоянно превышают средние значения, необходимо выполнять очистку ввода воздуха. Поскольку присутствие пыли может повлиять на работу оборудования необходимо иметь хорошую систему фильтрации для удаления, если необходимо, пылевых частиц. Фильтрация зависит от предполагаемой концентрации пыли.

**Таблица 5.3.**

|  |  |
| --- | --- |
| Максимальная концентрация пыли в млн. Частиц на куб. м. | Максимальный диаметр в микронах |
| 14 | 0,5 |
| 0,7 | 1 |
| 3 |  |
| 0,13 | 5 |

Для отвода тепла, вырабатываемого модулями, из помещений, в которых размещается оборудование цифровой АТС, применяется система кондиционирования воздуха

Все действия обслуживающего персонала заключаются в работе на ПК, записи в журнале неисправностей и замене ТЭЗов. При этом задействовано 2\3 мышечного аппарата человека. Работу такого вида следует относить к средней категории тяжести, что соответствует ГОСТ 121.005-76, который выделяет следующие категории работ:

1. легкая; задействована 1\3 мышц;
2. средняя; задействована 2\3 мышц;
3. тяжелая; задействован весь мышечный аппарат человека.

Для второй категории определены следующие показатели микроклимата окружающей среды:

1. температура: 16-18 С в холодное время года, 20-23 С в теплое время года;
2. относительная влажность воздуха 40-60;
3. скорость движения воздуха-0,3 м/с.

Для обслуживающего персонала необходимо осуществлять следующие мероприятия:

1. по эргономическому обеспечению;
2. по технике безопасности;
3. по пожарной профилактике;

**5.2. Мероприятия по эргономическому обеспечению.**

В соответствии с проектом помещения и окружающая среда должны удовлетворять следующим требованиям:

1. В коммутаторном зале, помещении кросса, силовых помещениях, приёмных помещениях и проходах минимальная требуемая высота между полом (или фальшполом) и нижней точкой потолка (под балками и каналами) – 2,5 м.
2. Допустимый уровень вибрации – ускорение 0,1 g (м/с).
3. Двери: габариты – 2,15 м высота х 1,8 м ширина. Оборудуются автоматическими замками.
4. Коммутационное оборудование EWSD и периферийные устройства предназначены для работы в производственных помещениях с нормальной чистотой.
5. Из соображений кондиционирования воздуха необходимо избегать окон в помещениях с оборудованием.
6. Если в коммутаторном зале есть окна, совершенно необходимо, чтобы они не открывались, или открывались только с помощью специального ключа.
7. Необходимо избегать в помещениях прямого солнечного света. Оборудование не рассчитано на работу в условиях, когда оно подвергается дополнительному нагреванию прямым солнечным излучением.
8. Необходимо избегать источников пыли.

Для обеспечения максимальной визуальной чёткости все оптические дисплеи, используемые при эксплуатации и ТО оборудования станции, разработаны с таким расчётом, чтобы обеспечивать работу при освещении в окружающей среде 800 люкс. Осветительные приборы, размещённые на потолке коммутаторного зала и дающие освещённость порядка 700 люкс на уровне стативов, считаются удовлетворительными для всех нужд эксплуатации, включая техобслуживание.

Помещение кросса – 800 люкс.

Помещение питания – 400 люкс.

Аккумуляторная – 250 люкс.

Рабочее место оператора, рис.7.1, должно удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.032-78. На рабочем месте должно быть достаточное пространство позволяющее совершать необходимые движения. Как показывает практика, для оператора среднего роста (170 см) высота клавиатуры над уровнем пола должна составлять 725 мм. Для оператора другого роста нужно изменить высоту рабочего стула, так чтобы расстояние от дисплея до глаз оператора было равным 450 мм. Телефонный аппарат должен находиться в зоне досягаемости руки оператора, в пределах 572 – 672 мм. Дисплей ПК должен находиться не перпендикулярно линии нормального взора, а на 150 ниже горизонтальной линии оператора. Рабочее место оборудуется мягким стулом с регулировкой высоты в пределах от 400 до 700 мм и высотой спинки 460 мм.

**5.3. Мероприятия по технике безопасности.**

На АМТС/АТС к категории особо опасных помещений относится помещение аккумуляторной, так как присутствует химически активная среда, особая сырость (относительная влажность воздуха близка к 100%). Коммутаторный зал, кросс, выпрямительная относятся к помещениям с повышенной опасностью, так как в этих помещениях существует возможность одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям здания, механизмам и т.д., соединенных с землей и с металлическим корпусом электрооборудования.

На АМТС/АТС наиболее важной задачей является защита обслуживающего персонала от поражения электрическим током. Техническое обслуживание и ремонт станции необходимо проводить в соответствии с правилами техники безопасности. К обслуживанию станции должны допускаться лица, имеющие квалификацию не ниже 3-ей группы по правилам техники безопасности. Личный состав, осуществляющий ТО станции должен знать правила оказания первой помощи при поражении электрическим током.

Для обеспечения безопасности персонала, обслуживающего оборудование, проектом предусматривается:

1. организация сети безопасного напряжения – 42 В;
2. организация сети рабочего и аварийного освещения;
3. приобретение инструментов с изолированными ручками;
4. приобретение резиновых диэлектрических ковриков и перчаток;
5. защита монтажных проводов и кабелей;
6. устройство заземления корпусов оборудования и элементов электроустановок, которые могут оказаться под напряжением.

Система заземления станции основана на применении центральной точки заземления, которая является опорной для всей станции. Система заземления необходима для предохранения людей и механизмов от травм и повреждений, а также бесперебойной работы аппаратуры связи.

К работам на высоте относятся те работы, при которых работник находится выше 1,3 м от поверхности. Для работы на высоте используются специальные устройства: подмостки, стремянки, переносные лестницы. При обслуживании и ремонте электроустановок запрещается применение металлических лестниц и стремянок. Длина лестницы не должна превышать 5 м.

Проектом предусматривается выполнение следующих видов заземления:

1. Рабочее экранно-батарейное.

Оно служит для соединения оборудования АМТС/АТС с землёй и использует в качестве одного из проводов электрические цепи. К нему подключаются заземлённые полюса электрических установок, а также металлические части оборудования АМТС/АТС, стативы коммутационного оборудования.

1. Защитное.

Оно служит для защиты персонала при прикосновении со случайно оказавшимися под напряжением металлическими токоведущими частями электрооборудования.

1. Измерительное.

Оно является вспомогательным.

**Заключение.**

В результате дипломного проектирования разработан проект комбинированного узла коммутации в качестве АМТС и АТС на базе электронного оборудования коммутации типа EWSD.

В процессе работы над дипломным проектом выполнены распределение и расчет нагрузок в направлениях связи, рассчитан объем оборудования и составлен план размещения этого оборудования. Определены меры эргономического обеспечения обслуживающего персонала, меры техники безопасности и пожарной профилактики.

Выполненная работа полностью соответствует требованиям технического задания и существующему уровню развития телефонных сетей.

Рассчитаны капитальные затраты при внедрении комбинированного узла коммутации, эксплуатационные затраты и тарифные доходы. Определен срок окупаемости станции.

Можно предположить, что в дальнейшем комбинированные АМТС/АТС найдут широкое применение, так как их строительство и внедрение обеспечит возможность развития станции на достаточно длительный срок, использование системы сигнализации ОКС №7 при дальнейшем расширении и возможность введения новых услуг для пользователей сети, включая услуги ЦСИО.

Проведение грамотных эксплуатационных задач, ведет к достижению оптимальных результатов и безопасному обслуживанию. Здание для установки телефонной станции системы EWSD, построенное при условии постоянного и неукоснительного следования приведенным факторам, будет отличаться высокой надежностью безопасности, а также соответствовать требованиям и задачам своего функционального назначения.

**Литература.**

1. EWSD. (цифровая электронная коммутационная система). Описание системы.
2. EWSD. Механическая конструкция.
3. EWSD. Станционное планирование. Часть 1.
4. “Автоматическая междугородная телефонная связь.” “Радио и связь”, Москва 1984г. Зайончковский Е.А , Романцов В.Г, Пшеничников А.П.
5. “Охрана труда на предприятиях связи”. “Связь”, Москва1971г, Гончаров Н.Г.
6. “Экономика связи”, Москва и связь, 1993г. Фирсова, Горелик и др.
7. Ведомственные нормы технического проектирования. ВНТП-93, Москва 1993г.
8. Сборник нормативных материалов по вопросам взаимодействия сетей электросвязи, Москва 1996г.
9. ″Сигнализация в сетях связи″. Москва. Радио и связь, 1997г. Гольдштейн Б.С.
10. Основные положения развития ВСС РФ на перспективу до 2005г. Книга1 Руководящий документ, Москва. 1996г.