Курсовой проект

**Проект строительства линейных сооружение районной АТС**

**Содержание**

Введение

1. Проектирование телефонной связи района

1.1 Расчет номерной емкости РАТС

1.2 Выбор места строительства здания АТС

1.3 Выбор емкости распределительного шкафа

* 1. Выделение шкафных районов и выбор места установки ШР

1. Проектирование распределительной кабельной сети

2.1 Расчет емкости распределительной сети.

2.2 Проектирование распределительной сети шкафного района

1. Проектирование магистральной кабельной сети

3.1 Расчет емкости магистральной кабельной сети

3.2 Кабели, применяемые при проектировании магистральной сети

3.3 Построение схемы магистральной сети

3.4 Выбор марки и диаметра токопроводящих жил магистральных кабелей

1. Проектирование соединительной линии между РАТС

4.1 Выбор марки кабеля для соединительной линии

1. Проектирование магистральной кабельной канализации

5.1 Выбор основных элементов кабельной канализации

5.2 Выбор трассы, расчет числа каналов и составление схемы кабельной канализации

1. Расчет объема работ и основных материалов по магистральной кабельной сети

5.1 Выбор основных элементов кабельной канализации

5.2 Выбор трассы, расчет числа каналов и составление схемы кабельной канализации

Заключение

Список использованной литературы

**Введение**

Курсовой проект посвящен выполнению проектирования городской телефонной сети.

К числу решаемых задач относятся:

* нахождение центра телефонной нагрузки и определение места расположения телефонной станции,
* выбор наивыгоднейшей емкости распределительного шкафа,
* разбивка территории района на шкафные районы,
* составление схемы распределительной сети шкафных районов, составление схем магистральной кабельной сети и канализации,
* определение наиболее целесообразных диаметров токопроводящих жил кабелей для проектируемой сети,
* расчет основных материалов, потребных для строительства, и эффективности капитальных вложений.

Данный проект способствует изучению проектирования линейных сооружений для районной АТС с организацией межстанционных связей с другими РАТС города, приобретению навыков выполнения инженерных расчетов с последующим выбором.

Исходные данные для проектирования приведены в таблице 1

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Население города  (Нп) тыс. жителей | Население района (Нр) тыс. жителей | Кол-во домов | Кол-во квартир | Длина СЛ с РАТС, км | Тип района (приложения 1-10) |
| 840 | 19 | 42 | 5460 | 7 | 9 |

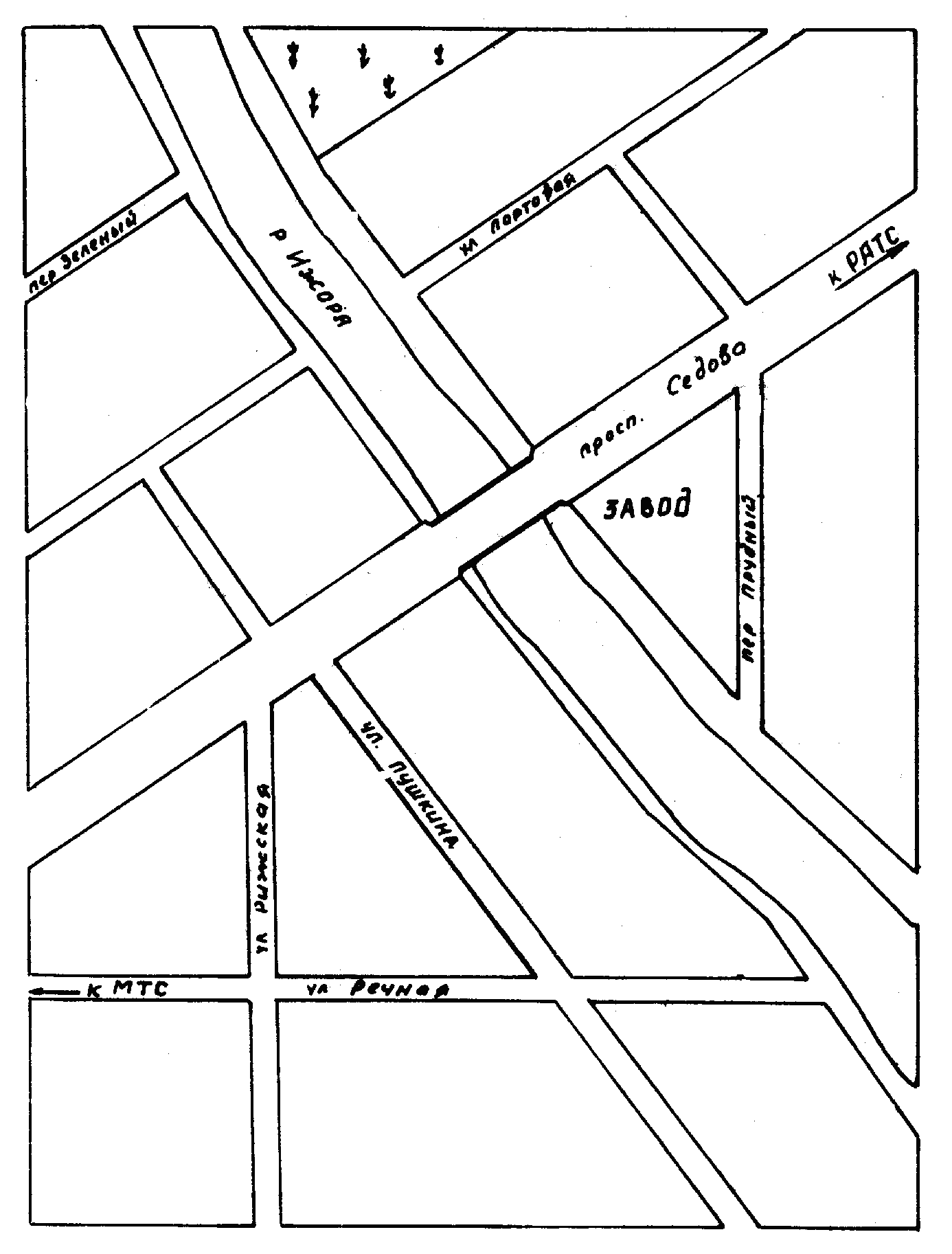


Рис.1 – План района

**1. Проектирование телефонной связи района**

**1.1 Расчет номерной емкости РАТС**

Расчет номерной емкости РАТС выполняется в зависимости от нормы телефонной плотности. Необходимость в телефонной связи делится на две группы потребителей. Первая группа представляет собой квартирный сектор, который представляет собой квартирные телефоны. Вторая группа представляет собой учережденческий сектор, который обеспечивает потребности в телефонной связи различных предприятий, учреждений и других организаций.

Количество номеров квартирного сектора определяется из следующего произведения:

(1)



где Hп — численность населения района на конец, первого этапа проектирования, тыс. чел.;

mкв — средняя норма телефонной плотности для квартирного сектора, тел/тыс. чел., mкв = 420 тел/тыс. чел.

Численность населения района определяется из следующего выражения:

Nп = Hp× (1+p/100)t = 19× (1+1.75/100)5 = 20.72 (2)

где Hр - численноcть населения в текущем (на начало проектирования) году, тыс. чел.;

р - средний процент ежегодного прироста населения в городах, равный 1.5 . . . 2% для всех этапов проектировании;

t — число лет с момента проектирования до пуска РАТС.

Следовательно из формулы 2 получаем:

Nкв = 420×20.72 = 8702.4

Принимаем Nкв = 8703 номеров.

Количество номеров учережденческого сектора определяется из следующего произведения:

Nуч = Hп×q×mуч = 20,72×0,5×100 = 1036 (3)

где q *—* коэффициент, учитывающий процент населения занятого в различных отраслях народного хозяйства, q = 0,5;

mуч — средняя норма телефонной плотности для учрежденческого сектора, тел/тыс. чел., mуч = 100 тел/тыс. чел.

Далее получаем суммарное количество телефонов для квартирного и учережденческого секторов, которое будет являться номерной емкостью проектируемой РАТС: ∑ = 8703+1036 = 9739 номеров.

Отсюда номерная емкость проектируемой РАТС равна 10000.

Следует отметить, что на ГТС многие крупные предприятия и учреждения имеют свои внутренние УАТС. В связи с этим необходимо запроектировать строительство УАТС и определить ее номерную ёмкость. УАТС в курсовом проекте находится ориентировочно.

Исходя из задания имеется одна УАТС на предприятии, при численности около 1800 человек (завод). Номерная ёмкость УАТС завода равна 75×1,8 = 135 номеров. Для расчета принимаем 150 номеров.

Количество соединительных линий к УАТС определяется расчетом по создаваемой ими нагрузке. Максимальное количество абонентов, имеющих право связи с РАТС, для УАТС промышленных предприятий и учреждений составляет 25—30%, от монтируемой емкости УАТС. Соответственно количество линий 150×0,3 = 45 линий.

Городская телефонная сеть предоставляет возможность передавать по линиям связи информацию различных видов. Для передачи этой информации используются отдельные цепи, которые называются прямыми проводами.

При проектировании линейных сооружений РАТС предусматриваем в кабелях пары для прямой связи (прямые провода), количество которых составляет 5% к номерной ёмкости РАТС и составляет 10000×0,05 = 500 пар.

В курсовом проекте кроме абонентских пунктов квартирного и учрежденческого секторов предусмотрены пункты таксофонов. Число таксофонов равно 2-4% емкости РАТС. Число таксофонов соответственно

10000×(0,02…0,04) = 200…400. Для расчета принимаем среднее значение 300 единиц.

Число соединительных линий (исходящих и входящих) между проектируемой РАТС и МТС принимается равным 1% от ёмкости РАТС и составляет 10000×0,01 = 100 линий, с другой РАТС — соответственно 10000×0,03 = 300 линий.

**1.2 Выбор места строительства здания АТС**

Для определения места строительства здания проектируемой станции необходимо знать распределение номерной емкости РАТС по территории района. Для этого первоначально на плане района наносим жилые дома, учреждения, заводы и т. п.

Провести в курсовом проекте точное размещение телефонных аппаратов по территории проектируемого района не представляется возможным, поэтому размещение выполняется ориентировочно.

Размещение телефонов квартирного сектора производится в соответствии с расположением домов на плане района пропорционально количеству квартир в домах. Распределение телефонов учрежденческого сектора и прямых телефонов выполняется равномерно. Таксофоны размещаются поквартально. Число соединительных линий, подаваемых к УАТС приравниваются к числу условных абонентов, расположенных на территории, где намечается установка УАТС.

После размещения телефонов по кварталам и домам проектируемого района приступаем к выбору места размещения здания АТС. Определение места строительства здания АТС является одним из основных вопросов при проектирования линейных сооружений. От того, где будет расположена АТС зависит общая длина абонентских линий, а следовательно, и капитальные затраты на строительство линейных сооружений и других инженерных коммуникаций.

При любом размещении телефонных аппаратов на территории района, где проектируется АТС, существует такая точка, сумма расстояний от которой до каждого телефонного аппарата минимальна. Эта точка носит название центра телефонной нагрузки (ЦТН). Очевидно, что если разместить здание АТСвцентре телефонной нагрузки, то капитальные затраты на строительство линейных сооружений проектируемой сети и эксплуатационные расходы на их содержание будут минимальными. При смешении АТС от ЦТН увеличивается средняя длина абонентской линии, а, следовательно, расход кабеля и стоимость строительно-монтажных работ.

Исходя из перечисленных условий место строительства здания АТС наиболее подходит на пересечении проспекта Седова и улицы Пушкина, проспект Седова – улица Рижская. Наиболее соответствующим требованию является пересечение улицы Пушкина и проспекта Седова.

**1.3 Выбор емкости распределительного шкафа**

При шкафной системе построения городской телефонной сети в зависимости от телефонной плотности применяются распределительные шкафы емкостью 1200X2, 600X2 и 300X2. Распределительные шкафы в зависимости от места установки подразделяются: на уличные типа ШР и для установки внутри зданий типа ШРП. Наибольшее распространение получили шкафы типа ШРП. Уличные шкафы используются в исключительных случаях.

При проектировании линейных сооружений перед проектировщиком встает задача выбора оптимальной емкости распределительного шкафа, что позволит наиболее экономично осуществить строительство и эксплуатацию кабельных абонентских линий ГТС. В общем случае решение вопроса по определению оптимальной емкости распределительного шкафа зависит от многих факторов и вызывает определенные трудности.

Для курсового проекта наиболее выгодно подходят распределительные шкафы с номерной емкостью 1200X2 и 600X2, а также кабели емкость 600X2, 300X2 соответственно. Для отдельных случаев применим шкафы с номерной емкостью 300Х2.

* 1. **Выделение шкафных районов и выбор места установки ШР**

При разбивке территории, обслуживаемой проектируемой АТС, на шкафные районы первоначально очерчиваются границы зоны прямого питания радиусом 500м с центром в выбранном месте расположения АТС. За пределами зоны прямого питания выделяют шкафные районы. При выделении шкафных районов необходимо руководствоваться следующими положениями:

максимальная загрузка ШР в общем случае должна обеспечивать перспективную потребность в телефонной связи данного шкафного района;

территория шкафного района должна быть компактной и по возможности прямоугольной формы;

границами шкафных районов целесообразно выбирать границы кварталов, естественные преграды (реки, бульвары, овраги, железные дороги, улицы, большие разрывы в городской застройке);

в случае отсутствия естественных преград границы шкафных районов проводят внутри квартала, выделяя для этого компактно расположенные дома, с достаточным количеством абонентских установок;

не следует объединять в одном шкафной районе абонентские установки, расположенные по разные стороны от проезжей части улиц;

выделять шкафные районы необходимо так, чтобы кабели распределительной сети являлись продолжением, кабелей магистральной сети.

Данные загрузки распределительных шкафов и ЗПП приведены в таблице 2.

Таблица 2.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № распредели-тельного шкафа | Количество включаемых в ШР абонентов и линий | | | | |
| Учрежден -ческий сектор | Квартирный сектор | Таксофоны | Прямые провода и др. | Всего |
| Р-39-01 | - | 270 | 3 | 7 | 280 |
| Р-39-02 | - | 270 | 3 | 7 | 280 |
| Р-39-03 | 10 | 270 | 3 | 8 | 291 |
| Р-39-04 | - | 280 | 4 | 8 | 292 |
| Р-39-05 | 5 | 270 | 3 | 8 | 286 |
| Р-39-06 | - | 120 | 1 | 4 | 125 |
| Р-39-07 | - | 120 | 1 | 4 | 125 |
| Р-39-08 | 5 | 280 | 4 | 6 | 255 |
| Р-39-09 | 5 | 240 | 2 | 6 | 253 |
| Р-39-10 | - | 240 | 2 | 6 | 248 |
| Р-39-11 | 5 | 150 | 2 | 6 | 163 |
| Р-39-12 | - | 270 | 3 | 8 | 281 |
| Р-39-13 | - | 150 | 2 | 4 | 156 |
| Р-39-14 | - | 150 | 2 | 4 | 156 |
| Р-39-15 | - | 150 | 2 | 4 | 156 |
| Р-39-16 | 5 | 240 | 2 | 6 | 253 |
| Р-39-17 | - | 240 | 2 | 6 | 248 |
| Р-39-18 | 5 | 270 | 3 | 8 | 286 |
| Р-39-19 | - | 100 | 1 | 4 | 105 |
| Р-39-20 | 150 | - | 5 | 10 | 165 |
| Р-39-21 | 6 | 240 | 2 | 6 | 254 |
| Р-39-22 | 6 | 240 | 2 | 6 | 254 |
| ЗПП | 20 | 900 | 9 | 10 | 939 |
| Итого | 225 | 5460 | 63 | 154 | 5902 |

**2 Проектирование распределительной кабельной сети**

**2.1 Расчет емкости распределительной сети.**

Распределительную сеть составляют кабели, прокладываемые от распределительного шкафа до распределительной коробки. Распределительная коробка для распайки токопроводящих жил распределительных кабелей абонентской линии ГТС при вводе в здание абонентского пункта. Выпускаются коробки двух основных типов:

КРТ-10 – коробка распределительная телефонная в корпусе из чугуна или алюминиевых сплавов.

КРП-10 – коробка распределительная телефонная в пластмассовом корпусе.

Распределительная коробка типа КРП-10 подходит для курсового проекта.

Общее потребное число распределительных пар кабелей в проектируемом районе определяется из следующей формулы:

(4),



где и - число телефонов квартирного и учережденческого секторов;



- число спаренных телефонов квартирного сектора;



и - число таксофонов и прямых проводов;



Y - коэффициент, учитывающий проектируемый запас по распределительной сети, Y = 1.1.

**2.2 Проектирование распределительной сети шкафного района**

Для построения схемы распределительной кабельной сети необходимо первоначально рассчитать емкость проектируемых телефонных вводов в каждом доме шкафного района. Результаты расчета представлены в таблице 5.

Таблица 3.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № района | № дома | Потребность пар | | | | Емкость проектируемого ввода Р, пар |
| Для телефонных аппаратов | | для таксофонов | для прямых проводов |
| квартирного сектора | учережденческого сектора |
| 1 | 1 | 150 | - | 2 | 4 | 156 |
| 2 | 120 | - | 1 | 3 | 124 |
| 2 | 1 | 150 | - | 2 | 4 | 156 |
| 2 | 120 | - | 1 | 3 | 124 |
| 3 | 1 | 150 | 5 | 2 | 4 | 161 |
| 2 | 120 | 5 | 1 | 4 | 130 |
| 4 | 1 | 120 | - | 2 | 2 | 124 |
| 2 | 80 | - | 1 | 2 | 83 |
| 3 | 80 | - | 1 | 2 | 83 |
| 5 | 1 | 150 | 3 | 2 | 5 | 160 |
| 2 | 120 | 2 | 1 | 3 | 126 |
| 6 | 1 | 120 | - | 1 | 4 | 125 |
| 7 | 1 | 120 | - | 1 | 4 | 125 |
| 8 | 1 | 120 | 3 | 2 | 2 | 127 |
| 2 | 80 | 1 | 1 | 2 | 84 |
| 3 | 80 | 1 | 1 | 2 | 84 |
| 9 | 1 | 120 | 3 | 1 | 3 | 127 |
| 2 | 120 | 2 | 1 | 3 | 126 |
| 10 | 1 | 120 | - | 1 | 3 | 124 |
| 2 | 120 | - | 1 | 3 | 124 |
| 11 | 1 | 150 | 5 | 2 | 6 | 163 |
| 12 | 1 | 150 | - | 2 | 5 | 157 |
| 2 | 120 | - | 1 | 3 | 124 |
| 13 | 1 | 150 | - | 2 | 4 | 156 |
| 14 | 1 | 150 | - | 2 | 4 | 156 |
| 15 | 1 | 150 | - | 2 | 4 | 156 |
| 16 | 1 | 120 | 3 | 1 | 3 | 127 |
| 2 | 120 | 2 | 1 | 3 | 126 |
| 17 | 1 | 120 | - | 1 | 3 | 124 |
| 2 | 120 | - | 1 | 3 | 124 |
| 18 | 1 | 150 | 3 | 2 | 4 | 129 |
| 2 | 120 | 2 | 1 | 4 | 127 |
| 19 | 1 | 100 | - | 1 | 4 | 105 |
| 20 | 1 | - | 150 | 5 | 10 | 165 |
| 21 | 1 | 120 | 3 | 1 | 3 | 127 |
| 2 | 120 | 3 | 1 | 3 | 127 |
| 22 | 1 | 120 | 3 | 1 | 3 | 127 |
| 2 | 120 | 3 | 1 | 3 | 127 |
| Итого | | 5460 | 225 | 63 | 154 | 5902 |

**3. Проектирование магистральной кабельной сети**

**3.1 Расчет емкости магистральной кабельной сети**

Магистральную сеть составляют кабели, соединяющиеся РАТС с ШР, а также кабели, соединяющие РАТС с КР при прямом питании. Общая емкость магистральной кабельной сети на вводе в РАТС определятся по количеству абонентских устройств, включенных в РАТС:

* основных телефонных аппаратов,
* спаренных телефонных аппаратов, таксофонов,
* прямых проводов и соединительных линий УАТС.

Расчет емкости магистральной кабельной сети выполняется для двух случаев:

1. РАТС – КР в зоне прямого питания;
2. РАТС – ШР вне зоны прямого питания.

В зоне прямого питания уплотнение магистральных линий неэффективно, поэтому расчет потребного количества пар магистральных кабелей выполняется без спаренного включения телефонных аппаратов. Расчет потребности магистральных пар, выведение из кросса РАТС, для зоны прямого питания выполняется по следующей формуле:

M1 = (Nкв + Nуч -0.5Nквс + Nта + Nпп) × Y = (900 + 5 + 3 + 8) ×1.1 = 1008 (5),

где Nкв и Nуч - количество телефонов квартирного и учережденческого секторов в зоне прямого питания, Nкв = 900, Nуч = 5;

Nта и Nпп - количество таксофонов и прямых проводов в зоне прямого питания Nта = 9, Nпп = 10;

Y - коэффициент, учитывающий проектируемый запас для ЗПП, Y = 1.1.

Расчет необходимого количества магистральных пар вне зоны прямого питания выполняется по следующей формуле:

M2 = (Nкв + Nуч - 0.5Nквс + Nта + Nпп + Nсл) × Y = (4560 + 205 + 9 + 10 + 45)× 1.02 = 4926 (6),

где - количество спаренных телефонных аппаратов квартирного сектора;



Nсл - количество соединительных линий с УАТС, Nсл = 45;

Y - коэффициент, учитывающий проектируемый запас для магистральной сети не ЗПП, Y = 1.02.

Общая емкость проектируемой магистральной сети определяется как:

M = M1 + M2 = 1008 + 4926 = 5934 ≈ 6000 (7)

**3.2 Кабели, применяемые при проектировании магистральной сети**

При выборе типа кабелей для проектирования магистральной сети следует исходить из того, что в настоящее время наиболее распространены два типа кабелей: кабели с бумажной изоляцией токопроводящих жил в свинцовой оболочке типа Т и с полиэтиленовой изоляцией в пластмассовой оболочке типа ТП.

Городские телефонные кабели типа ТП с полиэтиленовой изоляцией в пластмассовой оболочке марки ТПП наиболее подходит для данной магистральной сети. Токопроводящие жилы кабеля типа ТПП изготовляются с разным диаметром и имеют полиэтиленовую изоляцию жил. Скрутка изолированных жил в группы – парная. Система скрутки сердечника – пучковая; для кабелей с числом пар до 100 допускается повивная скрутка.

Электрические параметры кабелей типа ТП представлены в таблице 4.

Таблица 4.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Единица измерения | Частота, кГц | Нормированная величина |
| Коэффициент затухания цепи с жилами диаметром, мм:  0,32  0,4  0,5  0,7 | дБ/км | 0,8 | 1,92  1,54  1,23  0,86 |

**3.3 Построение схемы магистральной сети**

Магистральная сеть проектируется в границах зоны проектируемой РАТС исходя из количества связей, определены для каждого шкафного района и зоны прямого питания.

Трассы прокладки магистральных кабелей должны удовлетворять следующим условиям:

* быть наикратчайшими;
* иметь наименьшее количество подводных переходов и пересечений с железнодорожными и трамвайными путями;
* обеспечивать максимальную возможность применения механизмов при строительстве;
* иметь минимум пересечений с различными подземными сооружениями.

Ведомость распределения магистральных пар по шкафным районам и зоне прямого питания представлена в таблице 4.

Таблица 5.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № ШР | Емкость ШР | Количество проектируемых пар для | | | | | Количество магистральных пар, включаемых в ШР |
| телефонов квартирного сектора | телефонов учережденческого сектора | таксофонов | Прямых проводов | всего |
| 1 | 1200х2 | 270 | - | 3 | 7 | 280 | 300 |
| 2 | 1200х2 | 270 | - | 3 | 7 | 280 | 300 |
| 3 | 1200х2 | 270 | 10 | 3 | 8 | 291 | 300 |
| 4 | 1200х2 | 280 | - | 4 | 8 | 292 | 300 |
| 5 | 1200х2 | 270 | 5 | 3 | 8 | 286 | 300 |
| 6 | 600х2 | 120 | - | 1 | 4 | 125 | 200 |
| 7 | 600х2 | 120 | - | 1 | 4 | 125 | 300 |
| 8 | 1200х2 | 280 | 5 | 4 | 6 | 255 | 300 |
| 9 | 1200х2 | 240 | 5 | 2 | 6 | 253 | 300 |
| 10 | 1200х2 | 240 | - | 2 | 6 | 248 | 300 |
| 11 | 600х2 | 150 | 5 | 2 | 6 | 163 | 200 |
| 12 | 1200х2 | 270 | - | 3 | 8 | 281 | 300 |
| 13 | 600х2 | 150 | - | 2 | 4 | 156 | 200 |
| 14 | 600х2 | 150 | - | 2 | 4 | 156 | 200 |
| 15 | 600х2 | 150 | - | 2 | 4 | 156 | 200 |
| 16 | 1200х2 | 240 | 5 | 2 | 6 | 253 | 300 |
| 17 | 1200х2 | 240 | - | 2 | 6 | 248 | 300 |
| 18 | 1200х2 | 270 | 5 | 3 | 8 | 286 | 300 |
| 19 | 600х2 | 100 | - | 1 | 4 | 105 | 200 |
| 20 | 600х2 | - | 150 | 5 | 10 | 165 | 200 |
| 21 | 1200х2 | 240 | 6 | 2 | 6 | 254 | 300 |
| 22 | 1200х2 | 240 | 6 | 2 | 6 | 254 | 300 |
| Зона прямого питания | | 900 | 20 | 9 | 10 | 939 | 300/300 |
| 300/100 |
| Всего | | 5460 | 225 | 63 | 154 | 5902 | 6900 |

**3.4 Выбор марки и диаметра токопроводящих жил магистральных кабелей**

Марки магистральных кабелей определяется в следующем порядке:

1. выбирают тип кабеля;
2. выбирают тип оболочки и при необходимости тип броневого защитного покрова;
3. рассчитывают минимально допустимый диаметр токопроводящих жил;
4. определяют емкости (число элементарных групп) кабелей связи, на основе схемы магистральной сети.

После выбора типа кабеля и его защитного покрова определяют минимально допустимый диаметр токопроводящих жил по допустимому километрическому затуханию

aλ = ан / l = 4/3.2 = 1.25 (8),

где ан – нормированное значение собственного затухания абонентской линии;

l – длина абонентской линии наиболее удаленного абонентского пункта, км., l = 3.2 км.

По найденному значению аu из таблице 3 подбираем ближайшее меньшее или равное значение километрического затухания, т.е. 1.23 ≤ 1.25. Из этого следует, что для удаленных районов необходимо применять провод с диаметром жил 0,5мм и коэффициент затухания 1,23дБ/км.Проверочный расчет показал, что минимально допустимый диаметр жил для линии наиболее удаленного абонентского пункта превышает 0,32мм, вследствие, этого экономически выгодно выделить на кабельной сети зоны: вблизи РАТС – зону с применением жил диаметром 0,32мм, а для удаленных групп абонентов – зоны с минимально допустимыми большими диаметрами жил.

**4. Проектирование соединительной линии между РАТС**

**4.1 Выбор марки кабеля для соединительной линии**

Для построения сети соединительных линий между РАТС используются следующие типы кабелей: городские телефонные кабели типа Т и ТП, междугородные кабели типа МКС и оптические кабели связи, типа ОК.

Кабель типа ТП наиболее выгодно подходит к использованию в качестве соединительной линии.

Для кабеля типа ТП нормируется следующие электрические характеристики: сопротивление токопроводящих жил - Ом/км; сопротивление изоляции жил – не менее 5000 ; рабочая емкость – не менее нФ/км.



**5. Проектирование магистральной кабельной канализации**

**5.1 Выбор основных элементов кабельной канализации**

Кабельной канализацией связи называется система подземных инженерных сооружений, обеспечивающая возможность производства всех видов работ с кабелями без вскрытия уличных покровов и раскопки грунта. Кабельная канализация состоит из трубопроводов и смотровых устройств. Трубопроводы предназначаются для прокладки кабелей связи на участках между смотровыми устройствами. Для их строительства применяются бетонные, асбестоцементные и полиэтиленовые трубы.

Другой частью кабельной канализации являются, смотровые устройства, предназначенные для выполнения работ по протягиванию и монтажу кабелей, для технического обслуживания кабельной сети, а также для размещения в них соединительных и разветвительных муфт. Смотровые устройства различаются по материалу, из которого они построены, по форме и месту их установки. По назначению смотровые устройства делятся на стационарные, угловые и разветвительные колодцы. Кроме того, не зависимо от типа смотрового устройства они устанавливаются, если:

* изменяется число каналов или их расположение в блоке кабельной канализации;
* изменяется направление или глубина заложения трубопровода;
* длина магистрального участка, прилегающего к распределительному шкафу.

**5.2 Выбор трассы, расчет числа каналов и составление схемы кабельной канализации**

Проектирование кабельной канализации связи выполняется в следующем порядке:

* выбирают трассу кабельной канализации;
* определяют места установки колодцев;
* выделяют участки, кабельной канализации и определяют их длину;
* определяют марку и число кабелей магистральных, распределительных, межстанционных сетей и сетей специального назначения, предусмотренных к прокладке на каждом участке;
* рассчитывают число необходимых каналов для кабелей распределительных, магистральных, межстанционных сетей и сетей специального назначения;
* определяют число запасных каналов на каждом участке канализации;
* находят общее число каналов на каждом участке канализации;
* определяют типы и число смотровых устройств на каждом участке.

Участком кабельной канализации называется часть канализации, на протяжении которого она не меняет своей емкости.

Результаты расчета числа каналов кабельной канализации магистральной сети по отдельным участкам представлены в таблице 5.

Таблица 6.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № участка | Протяженность участка. (м) | Кол-во кабелей (шт) | Требуемое количество | | | Объем работ | | | | | | |
| магистральных | распределительных | СЛ | Требуется проложить | | Смотровые устройства | | | | |
| Всего каналов | Всего канало-метров | ККС-2 | ККС-3 | ККС-4 | ККС-5 | специальные |
| 1 | 1050 | 7 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1036 | - | - | 7 | - | - |
| 2 | 750 | 6 | 2 | 2 | 2 | 4 | 742 | - | - | 5 | - | - |
| 3 | 1500 | 6 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1480 | - | 4 | 6 | - | - |
| 4 | 1500 | 5 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1480 | 5 | 3 | 2 | - | - |
| 5 | 600 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 592 | - | 4 | - | - | - |
| 6 | 750 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 737 | 4 | 1 | - | - | - |
| 7 | 750 | 6 | 4 | - | 4 | 5 | 737 | - | - | - | 4 | - |
| 8 | 600 | 12 | 5 | 2 | 5 | 6 | 592 | - | - | - | 4 | - |
| 9 | 900 | 16 | 8 | - | 8 | 9 | 876 | - | - | - | 6 | - |
| 10 | 450 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 444 | 1 | 2 | - | - | - |
| 11 | 900 | 2 | 1 | - | 1 | 1 | 876 | - | - | 6 | - | - |
| Итого | 9750 | 67 | 26 | 22 | 28 | 36 | 9592 | 10 | 14 | 26 | 14 | - |

**6. Расчет объемов работ и основных материалов по магистральной кабельной сети**

**6.1 Расчет основных материалов**

В общем случае расчет материалов, потребных для строительства линейных сооружений ГТС, выполняется на основе производственных норм расхода материалов. В курсовом проекте выполняется расчет лишь основных материалов, потребных для строительства проектируемой абонентской кабельной сети. К таким основным материалам следует отнести: кабель, труба и смотровые устройства кабельной канализации, распределительные коробки, распределительные шкафы, кабельные боксы и защитные полосы.

На основании расчетов основных потребных для строительства магистральной кабельной сети материалов составляем заказную спецификацию, которая представлена в таблице 6.

Таблица 7.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование материала | Единицы измерения | Количество |
| 1 | Тип и емкость кабеля | км. | 11,75 |
| 2 | Трубы асбестоцементные | шт. | 7136 |
| 3 | Трубы полиэтиленовые | шт. | 3492 |
| 4 | Смотровые устройства | шт. | 64 |
| 5 | Распределительные шкафы | шт. | 22 |
| 6 | Распределительные коробки | шт. | 740 |
| 7 | Кабельные боксы | шт. | 74 |
| 8 | Защитные полосы | шт. | 74 |

**6.2 Расчет объемов работ по магистральной кабельной сети**

Расчет объемов работ включает в себя перечень основных видов работ и их количества. Работы по магистральной кабельной сети состоит из работ по строительству магистральной кабельной канализации, прокладке и монтажу кабелей и оконечных кабельных устройств.

Расчет объемов работ по прокладке магистральных кабелей сведены таблице 7.

Проектируемую протяженность магистральных кабелей рассчитывается по следующей формуле:

(9) ,



где - норма расхода кабеля на 1км трассы;



- протяженность трассы, км.



Расчет объемов основных работ в целом по всей магистральной сети проектируемой РАТС приведено в таблице 8.

Таблица 9.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Количество единиц измерения по номерам магистральных кабелей | | | | | | | | Итого |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Монтаж разветвительных муфт, шт. | - | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 17 |
| Монтаж защитных полос, шт. | 15 | 10 | 6 | 5 | 10 | 6 | 8 | 11 | 71 |
| Монтаж шкафов ШРП-300х2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Монтаж шкафов ШРП-600х2 | - | 2 | 1 | - | 2 | - | 1 | 1 | 7 |
| Монтаж шкафов ШРП-1200х2 | - | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 14 |
| Монтаж боксов | 15 | 10 | 6 | 5 | 10 | 6 | 8 | 11 | 71 |

**Заключение**

При выполнении данного курсового проекта приобретен учебно-практический опыт нахождения центра телефонной нагрузки, а также:

* определено место расположения телефонной станции;
* осуществлен выбор емкости распределительного шкафа;
* осуществлена разбивка территории на шкафные районы;
* определен наиболее целесообразный диаметр токопроводящих жил кабеля для проектируемой сети;
* произведен расчет основных материалов, необходимых при строительстве, и эффективности капитальных вложений, соединительных линий, объема работ и основных, потребных для строительства линейных сооружений, материалов.

**Список использованной литературы**

1. Методические указания.
2. ВСН 116-93. Ведомственные строительные нормы. Инструкция по проектированию линейно-кабельных сооружений связи. Минсвязи России. Гипросвязь. Москва. 1993г.
3. Ю.А. Парфенов. Кабели электросвязи [Текст]. – М.: Эко-Трендз, 2003. – 256 с.