Дополнительные потери в оптическом волокне обусловлены деформацией оптического волокна в процессе изготовления, скруткой, изгибами волокон и т.д. При этом потери на микроизгибе могут изменяться в пределах (0,01-0,1) дБ, затухание кабеля, выше которого волокно признается несоответствующим эксплуатационным нормам и признается неисправным, с учетом дополнительных потерь равно:

(4.12)

Дополнительное затухание за счет излучения при микроизгибах для одномодовых световодов рассчитывается по формуле:

, (4.13)

где к – коэффициент, зависящий от длины и амплитуды микроизгибов, к = 10 – 15, примем к = 10;

*α* – радиус сердечника стекловолокна, мкм (*α* равен 5);

*λ* – длина волны, мкм;

*b* – диаметр оболочки, мкм (*b* равен 125);

– радиус поля моды, 6,68 мкм;

– относительная разность показателей преломления 0,00207

,

,

, дБ/км (4.14)

где *α –* радиус сердечника, 5 мкм

– относительная разность показателей преломления 0,00207

*d* – диаметр скрутки, d = 18мм;

*s* – шаг скрутки, мм.

Отношение *s*/d называется параметром устойчивости скрутки, который в оптических кабелях находится в пределах 12 – 30, принимаем s/d равное 30.

4.6 Расчёт дисперсии оптических волокон

В световодах при передаче импульсов после прохождения некоторого расстояния импульсы искажаются расширяются и наступает момент, когда соседние импульсы перекрывают друг друга. Это явление называется дисперсией.

Дисперсия возникает по двум причинам : некогерентность источника излучения и появление спектра , существование большого числа мод.

Первая называется хроматической (частотной) дисперсией, которая делится на материальную и волноводную. Материальная дисперсия обусловлена зависимостью коэффициента преломления материала световода от длины волны. Второй вид дисперсии носит название модовой, которая отсутствует в одномодовых световодах. В одномодовых световодах проявлется материальная и волноводная дисперсии, которые рассчитываются по формулам:

*,* (4.16)

*,* (4.17)

Где – ширина спектра источника излучения лазера, равная 0,2нм;

– удельная дисперсия материала;

– удельная волновая дисперсия.

и определяются из графика зависимости этих дисперсий от длины волны, который приведён на рисунке 4.1

Для = 1550 нм:

= -24пс/(кмнм);

= 6пс/(кмнм);

Для = 1310 нм:

= -9пс/(кмнм);

= 5,5пс/(кмнм);

Таким образом, значение хроматической дисперсии на = 1550 нм:

Значение хроматической дисперсии на = 1310 нм:

Определим по формуле результирующее значение дисперсии для одномодового оптического волокна:

Расчёт амортизационных отчислений производится в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Расчёт амортизационных отчислений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Виды основных производственных фондов | Стоимость основных производственных фондов, тыс. руб. | Нормы амортизации на полное восстановление, % | Амортизационные отчисления тыс. руб |
| Отчисления на оборудование ЛАЦ | 4467,2 | 9.96 | 444,9 |
| Отчисления на линейные сооружения | 25542,9 | 6,7 | 1711,3 |
| Итого | 30010,1 | - | 2156,2 |

Прочие расходы определяются в размере 10% от суммы рассчитанных ранее затрат.

Результаты расчета всех затрат на производство услуг связи сведем в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Годовые затраты на производство услуг связи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование статей затрат | Сумма затрат тыс. руб. в год | Структура затрат в % к итогу |
| Годовой фонд оплаты труда | 8370 | 58,2 |
| Отчисления на социальные нужды | 2511 | 17,3 |
| Затраты на материалы и запчасти | 67 | 0,4 |
| Затраты на электроэнергию | 65,9 | 0,3 |
| Амортизационные отчисления | 215602 | 14,8 |
| Прочие расходы | 1317 | 9 |
| Всего по смете: | 14487,1 | 100 |

6.4 Расчет основных экономических показателей

В заключение произведем расчет экономических показателей, которые характеризуют обоснованность построения данной линии связи.

Удельные капитальные затраты показывают величину капитальных затрат в расчете на один канал или один канало – километр. Расчет этого показателя необходим при определении сравнительной эффективности нескольких вариантов строительства участков первичной сети.