

УДК 621.391.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ НАДЕЖНОСТИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ

Габдуллин Рустем Бахытович

студент

кафедры «Средства связи и информационная безопасность» федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Омский государственный технический университет», г. Омск

Аннотация. Рассмотрены такие параметры надежности волоконно-оптической линии связи, как интенсивность отказов оптического кабеля, коэффициент простоя и коэффициент готовности системы, среднее значение времени между отказами. Произведен расчет характеристик надежности для волоконно-оптической линии передачи. Также сделан итоговый вывод о соответствии рассчитанных параметров нормам технической документации в конкретной рассматриваемой ситуации.

Ключевые слова: надежность, коэффициент, сеть, канал, отказ.

RESEARCH OF RELIABILITY PARAMETERS OF A FIBER-OPTIC COMMUNICATION LINE

Gabdullin Rustem Bakhytovich

student of the Department "Communications and information security" of the Federal State
Educational Institution of Higher Education "Omsk State Technical University".

Abstract. The reliability parameters of a fiber-optic communication line are considered, such as the failure rate of an optical cable, the downtime and availability coefficient of the system, and the average time between failures. The reliability characteristics of a fiber-optic transmission line are calculated. The final conclusion is also made about the compliance of the calculated parameters with the norms of technical documentation in the specific situation under consideration.

Keywords: reliability, coefficient, network, channel, failure.

Необходимая скорость и достоверность передачи данных с помощью устройств электросвязи гарантируются отличным уровнем работы каждого элемента сети электросвязи. Обобщающей характеристикой работы изделий связи считается надежность. Надежность волоконно-оптического кабеля (ВОК) - это особенность ВОК, которая заключается в поддержании в течение определенного времени параметров в диапазоне оптимальных

значений, допускающих выполнение необходимых функций [1].

При проектировании волоконно-оптической линии передачи (ВОЛП) необходимо убедиться, что спроектированная система удовлетворяет нормам в плане надежности. Для этого выполняют расчет показателей надежности системы. Наиболее важными характеристиками надежности являются коэффициент готовности K_G и время наработки на отказ T_0 .

Коэффициент готовности ВОЛП - вероятность нахождения ВОЛП в работоспособном состоянии в произвольный период времени, кроме моментов времени для профилактического контроля [2]. Нарботка на отказ - среднее значение времени наработки между двумя следующими друг за другом отказами [3].

Рассмотрим расчет параметров надежности для местных первичных сетей (МПС). Параметры надежности для первичных сетей с максимальной протяженностью до 200 км приведены в таблице 1. В таблице 1: КТЧ - канал тональной частоты; ОЦК - основной цифровой канал; АЛТ - аппаратура линейного тракта. Расчет параметров надежности будет выполняться для ОЦК на перспективной цифровой сети - цифрового канала со скоростью передачи данных 64 кбит/с [4].

Таблица 1. Показатели надежности первичных сетей при $L_M = 200$ км

Показатель надежности	КТЧ или ОЦК независимо от применяемой системы передачи	Основной цифровой канал на перспективной цифровой сети	АЛТ
K_G	>0,997	>0,9994	0,9987
T_0 , час	>400	>7000	>2500
T_B , час	<1,1	<4,24	-

Примем, что протяженность исследуемой трассы равна 100 км. Среднее число отказов ВОК из-за внешних повреждений на 100 км кабеля в год: $\mu = 0.1$.

Количество часов в году – 8760 ч. Интенсивность отказов ВОК за 1 час на длине трассы ВОЛП (L) определяется следующим выражением:

$$\lambda_0 = \frac{\mu \times L}{8760 \times 100}, \quad (1)$$

где: L - длина формируемой магистрали.

Подставляя значения L и μ , получаем следующее:

$$\lambda_0 = \frac{0.1 \times 100}{8760 \times 100} = 0.0000114 \text{ ч}^{-1}.$$

Коэффициент простоя (неготовности) находится по формуле:

$$K_{II} = \frac{\lambda_0 \times T_B}{1 + \lambda_0 \times T_B}, \quad (2)$$

где: T_B - время восстановления.

Подставляя значения λ_0 и T_B , получаем следующее:

$$K_{II} = \frac{0.0000114 \times 4.25}{1 + 0.0000114 \times 4.25} = 0.0000484.$$

Коэффициент готовности находится по формуле:

$$K_G = 1 - K_{II}. \quad (3)$$

Подставляя значение K_{II} , получаем следующее:

$$K_G = 1 - 0.0000484 = 0.99995.$$

При длине магистрали $L \neq L_M$ среднее время между отказами находится по формуле:

$$T_0(L) = T_0 \times \frac{L_M}{L}, \quad (4)$$

где: L - длина ВОЛП (км); T_0 - среднее значение времени между отказами (ч).

Подставляя значения L , L_M и T_0 , получаем следующее:

$$T_0(L) = 7001 \times \frac{200}{100} = 14002 \text{ ч}.$$

Полученные по итогу значения K_G и $T_0(L)$ соответствуют требованиям руководящего документа [3].

Список литературы:

1. Баранов Б.Н., Никитина Н.А., Сорокина Н.В. Определение коэффициента готовности для изделий специального назначения, находящихся в основном в режиме «Ожидание к применению» // Известия Тульского Государственного Университета. Технические науки. - 2019. - №4 – Изд.: Тульский государственный университет (Тула) - С.89-95
2. Викторова В.С., Степаянц А.С. О показателях надежности типа средняя наработка // Надежность. - 2014. - №4(51) - Изд.: Журнал «Надежность» (Москва) - С.27-36
3. РД 45.047-99: Линии передачи волоконно-оптические на магистральной и внутризоновых первичных
4. Трошин А.В. Цифровые системы передачи: Учебное пособие. - Самара: ГОУВПО ПГУТИ 2013. - С.128