

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

Коваль М.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Малик Б.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86)

e-mail: maksym.koval@nure.ua.

The features of ensuring of low losses in optical fiber splicing are considered. The factors, defining quality of connection are rendered concrete. The differences in splicing of a multimode and a single mode fibers are circumscribed.

Развитие волоконно-оптических телекоммуникационных технологий в основном определяется качеством волоконно-оптических кабелей (ВОК) на многомодовых и одномодовых оптических волокнах. Некоторые из этих волокон в настоящее время по ряду характеристик приблизились к предельно возможным показателям. Так, одномодовое оптическое волокно с рабочей длиной волны 1,550 мкм практически достигло предела по потерям на пропускание, равного 0,2 дБ/км. Это позволило в настоящее время строить регенерационные участки длиной до 200 км и более, снижая тем самым затраты на строительство ВОЛС.

Основными требованиями, предъявляемыми к сварному соединению, являются малое вносимое затухание, которое должно быть не меньше 0.1 дБ, и высокая механическая прочность. Величина вносимого сварным соединением затухания определяется в первую очередь точностью юстировки сердцевин волокон перед сваркой, качеством подготовки торцов волокон и соблюдением режимов самой сварки.

Для сварки необходимо, чтобы температура стекла в свариваемой области с одной стороны была возможно большей для обеспечения его достаточной текучести, а с другой стороны - не достигала температуры, при которой наступает разложение, испарение и возгонка входящих в стекло компонентов, приводящие к образованию полостей и свищей в месте сварки. Наилучшего результата удастся добиться используя юстировку волокон методом регистрации максимума прошедшего сигнала. Другое отличие сварки одномодовых волокон состоит в необходимости снижения времени воздействия и тепловой мощности при оплавлении волокон перед сваркой. В ходе исследований установлено, что превышение предельных значений данных технологических режимов вызывает заплывание сечения сердцевины одномодового волокна материалом оболочки и снижением показателя преломления за счет процессов диффузии материала сердцевины в материал оболочки

Основными факторами, определяющими сам процесс сварки, являются усилие сжатия оптических волокон, время и температура сварки (рис.1). На рисунке показаны мощность и время воздействия на волокна источника тепла для образования спая. Заштрихованная зона на графике соответствует энергии, при которой волокна полностью и качественно сплавляются друг с другом. При перегреве соединенные волокна деформируются. При недостаточном количестве тепла возникает так называемый "холодный спай", характеризующийся повышенным ослаблением сигнала и низкой механической прочностью.

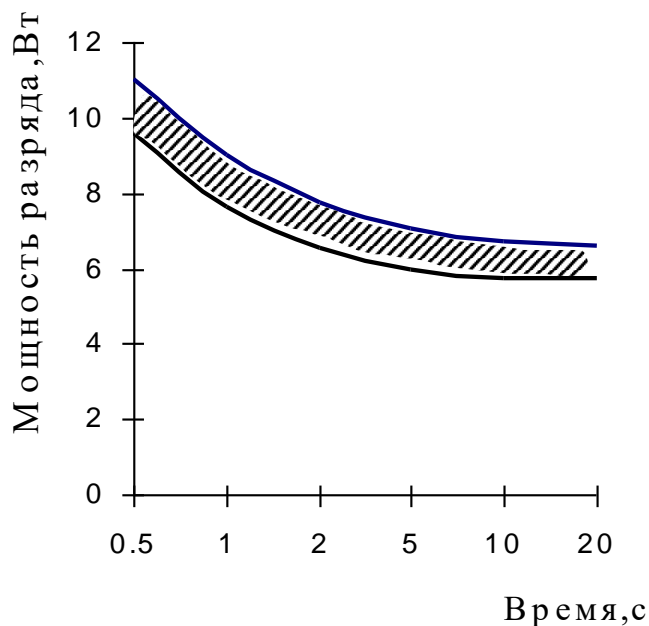


Рис.1

Температура газа в поле дугового разряда может достигать величины нескольких тысяч градусов и достаточна для оплавления оптических волокон, хотя на качество сварного соединения оказывают влияние также напряжение, величина тока, частота, материал и форма электродов, параметры окружающей среды.

Для оценки качества сварных соединений необходимо знать значения как минимум двух параметров - вносимого затухания и прочность сварного шва. Затухание целесообразно измерять с помощью рефлектометров, а прочность должна не уступать прочности цельного волокна. Косвенным образом качество шва можно определить просмотром под микроскопом с увеличением 50-100^x. При этом не должно наблюдаться пузырей, вздутий и утоньшений волокон и их сердцевин, перекосы сердцевин не должны превышать 0,1 диаметра.