УДК 621.319

<u>ЛУЖНАЯ О.Ю.,</u> БЕСПРОЗВАННЫХ А.В., доц.

ЗАЩИТА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ ОТ ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВЛИЯНИЙ

В ближайшем будущем большинство кабелей, проложенных на всех кабельных магистралях связи страны, будут составлять оптические кабели (ОК). Первоначально предполагалось, что ОК не подвержены воздействию сильных внешних электромагнитных полей, возникающих при ударах молнии или вблизи высоковольтных линий электропередачи. Между тем были зафиксированы случаи повреждения ОК, опровергающие эти предположения. Существуют следующие электромагнитные влияния на оптические кабельные линии:

1. Удары молнии в ОК с металлическими оболочками;
2. Наводки от промышленных источников (ЛЭП, электрифицированный транспорт) на металлические оболочки оптических кабелей;

Грозовые повреждения подземных ОК происходят при ударе молнии в землю или в деревья вблизи трассы подземного ОК. Часть или весь ток молнии может попасть в металлическую оболочку кабеля, при чем дуговой разряд, возникающий между точкой удара и кабелем, перекрывает расстояние в несколько десятков метров. Влага, содержащаяся в объеме канала разряда, практически мгновенно испаряется, так как температура в нем составляет сотни и даже тысячи градусов. В данном случае на оболочке может не возникать ни малейших следов оплавления. Это так называемый электрогидравлический эффект. Он в сильной степени зависит от амплитуды тока, его крутизны и влажности грунта. В случае пологой формы импульса тока возникает теплоотвод и возможно оплавление оболочки. При дальнейшем протекании тока молнии по металлической оболочке кабеля вследствие разницы в параметрах распространения импульсов по земле и по цепи "оболочка - земля" между металлическими элементами ОК и землей возникает напряжение, амплитуда которого достигает нескольких тысяч вольт. В результате этого происходит пробой внешнего шланга или изоляции между металлическими элементами конструкции кабеля. Во время искрового или дугового пробоя могут пострадать расположенные рядом волокна, а через образовавшееся отверстие начнет постепенно проникать влага.

Повреждения в воздушном ОК, подвешенном на деревянных или металлических опорах, также возможны, если металл присутствует в сердцевине или в оболочке кабеля. Подвесные 0К, в отличие от подземных, более открыты воздействию внешних полей, поэтому в их металлических элементах возможны наведения электродвижущей силы (ЭДС) и токов, а следовательно, пробои изоляционных покрытий. Ток молнии в оболочке может вызвать пробой между оболочкой и сердцевиной. Разрушение оптического волокна воз-

можно, если волокна находятся вблизи или на пути дуги или искрового пробоя.

В зависимости от конструкции кабеля, типа металлической оболочки и брони ОК разбиты на четыре категории молниестойкости, определяемые максимальным током, который кабель может выдержать при ударе в него молнии. В "Руководстве по защите оптических кабелей от ударов молнии" приводятся сведения о допустимом числе опасных ударов молнии (от 0,1 до 0,5 на 100 км трассы в год в зависимости от назначения кабеля и района прокладки) и об уровне молниестойкости основных конструкций отечественных О К, а также таблицы вероятного числа повреждений ОК при различных условиях. Если уровень молниестойкости не соответствует условиям прокладки или вероятное число опасных ударов превышает допустимое, рядом с кабелем рекомендуется прокладка металлических грозозащитных проводов или тросов.

Особый случай воздействия внешнего электромагнитного поля на оптический кабель возникает при подвеске диэлектрического ОК на опорах высоковольтной линии электропередачи (ЛЭП). Основные высоковольтные линии электропередачи сосредоточены вблизи индустриальных центров; в этих же районах очень высок уровень запыленности атмосферы. Покрытая хотя бы небольшим слоем пыли поверхность подвесного ОК даже при незначительном увлажнении становится проводящей. В результате при наличии электрического поля по поверхности оболочки протекает ток, приводящий к ее ускоренному старению, образованию следов на поверхности и даже к постепенному полному разрушению. При протекании таких токов проводящий слой разогревается, но разогрев происходит неравномерно. Подсушивание отдельных участков вызывает увеличение плотности тока на остальных участках окружности, ускоренный их нагрев и образование подсушенной кольцевой зоны с повышенным сопротивлением. В итоге падение напряжения на этом участке увеличивается до тех пор, пока под действием напряженности поля не происходит пробой по подсушенной поверхности. От пробоев остаются следы (треки) на поверхности кабеля, что постепенно приводит к полному разрушению оболочки, а следовательно, и кабеля.

Методом защиты кабеля, подвешенного на ЛЭП, является его экранирование поверх оболочки.