

УДК 621.793

РАЗРУШЕНИЯ НА ОПОРАХ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Студент гр.10602218 Щубрет Е.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Николаенко В. Л.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Для монтажа воздушных линий электропередач используются специальные опоры ЛЭП – вертикальные сооружения, которые удерживают провода на высоте на заданном расстоянии от земли и друг от друга, крыш зданий и т.п. Такие конструкции, размещенные под открытым небом, должны выдерживать различного рода нагрузки и быть достаточно механически прочными в различных метеорологических условиях на протяжении длительного времени.

Поэтому опоры линий электропередач изготавливаются из различных материалов, обладают разнообразными формами и габаритами, отличаются по своему применению.

Повреждение и разрушение различных видов опор.

• Деревянные опоры.

Основными причинами повреждений деревянных опор являются загнивание древесины и поломка деталей при сильном ветре или гололеде. По этим причинам повреждается около половины всех опор. Примерно 1/4 всех случаев является следствием возгорания опор из-за неплотного соединения элементов и загрязненных или дефектных изоляторов.

Загнившая деталь опоры теряет прочность, и ее следует своевременно заменить новой. Гниение является следствием заражения древесины спорами грибка, распространяющимися подобно семенам цветочных растений. Попадая на дерево, споры грибка проникают в толщу ствола и, разрастаясь, вызывают распад и разрушение клеток древесины. При благоприятных условиях гниль интенсивно развивается.



Срок эксплуатации данного вида опор составляет 5-25 лет. По истечении данного времени замена опор является обязательной. Но может также, и происходить периодическое нарушение их вертикального положения столба. Если не прибегнуть к их ремонту, это может стать причиной их падения.

• **Железобетонные опоры.** К наиболее распространенным дефектам железобетонных опор, возникающим в процессе эксплуатации относятся: появление трещин (продольных и поперечных) в бетоне, появление пятен, щелей, раковин, отклонение опоры от вертикального положения, а также дефекты заделки опоры в грунт. Дефекты в железобетонных опорах и фундаментах образуются вследствие нарушения технологии изготовления, транспортировки опор к месту установки, несоблюдения строительных норм и правил при сооружении ВЛ. В процессе эксплуатации под действием знакопеременных нагрузок, периодического увлажнения, размораживания дефекты развиваются, что приводит к разрушению бетона, коррозии арматуры и, в конечном итоге, к снижению несущей способности опор и фундаментов и сокращению их срока службы.



• **Металлические опоры.**

Повреждения металлических опор могут иметь место при фактических нагрузках выше расчетных значений, а также в результате дефектов, появившихся в процессе изготовления опор, их транспортировки, монтажа или в условиях эксплуатации. Превышение нагрузок, действующих на опору, против расчетных нагрузок может наступить в результате редко встречающихся стихийных явлений (ураганы, сильные гололеды, «пляска проводов»), а также в результате ошибок проектирования, изыскательских



работ и строительства линий.

Для металлических опор, одной из основных проблем при эксплуатации является коррозия металла, появляющаяся под действием воздуха, осадков, а также атмосферной влаги. Наличие в воздухе солей и кислот, характерно для атмосферы в зоне химических заводов, крупных промышленных предприятий и морских побережий, способствует усилению процесса коррозии металлических опор. Развитие коррозии в течении времени, приводит к уменьшению сечения металлических элементов конструкции опор и как следствие, снижается ее несущая способность, а также возрастает риск обрушения всей опоры линии электропередач.

Причины повреждений на воздушных линиях электропередач

Причины повреждаемости воздушных линий электропередачи в основном объясняются следующими факторами: перенапряжениями (атмосферными и коммутационными), изменениями температуры окружающей среды, действием ветра, гололедными образованиями на проводах, вибрацией, «пляской» проводов, загрязнением воздуха и т.д.

- **Атмосферные перенапряжения.**

Они возникают в следствие грозových явлений на линиях электропередач. Из-за возникновения таких ситуаций образуются пробой изоляционных промежутков. Разрушение юбки изолятора дугой происходит в сетях до 220 кВ.

- **Коммутационные перенапряжения.**

При ударе молнии в воздушную линию коммутационные перенапряжения образуются во время включения и выключения выключателей. Место перекрытия также нужно автоматически отключать. В сетях 330 кВ и выше коммутационные перенапряжения намного опаснее.

- **Изменения температуры воздуха**

Температура воздуха в разные времена года варьируется, интервал может быть от —40 до +40 °С. Повышение температуры проводов приводит к их отжигу и снижению механической прочности. Кроме того, при повышении температуры провода

удлиняются и увеличиваются стрелы провеса. В результате могут быть нарушены габариты воздушной линии и изоляционные расстояния, т. е. снижены надежность и безопасность работы воздушной линии электропередачи

- **Обледенение.**

Провода могут обледенеть из-за снега, изморози, попадания капель дождя. Гололедные образования способствуют появлению механической нагрузки на тросы и провода. Что в итоге значительно снижает запас прочности опор линий. Если на отдельных пролетах меняются стрелы провеса проводов, то провода сближаются и сокращаются изоляционные расстояния.



- **Вибрация**

Вибрация — это колебания проводов с высокой частотой (5—50 Гц), малой длиной волны (2—10 м) и незначительной амплитудой (2—3 диаметра провода). Эти колебания происходят почти постоянно и вызваны слабым ветром, из-за чего появляются завихрения потока, обтекающего поверхность провода воздуха. Из-за вибраций наступает «усталость» материала проводов и происходят разрывы отдельных проволочек около мест закрепления провода близко к зажимам, около опор. Это приводит к ослаблению сечения проводов, а иногда и к их обрыву.

- **Загрязнение воздуха**

Опасное для работы воздушных линий электропередачи загрязнение воздуха вызвано присутствием частичек золы, цементной пыли, химических соединений (солей) и т. п. Осаждение этих частиц на влажной поверхности изоляции линии и электротехнического оборудования приводит к появлению проводящих каналов и к ослаблению изоляции с возможностью ее перекрытия не только при перенапряжениях, но и при нормальном рабочем напряжении. Загрязнение из-за большого наличия солей в воздухе на побережье моря может привести к активному окислению алюминия и нарушению механической прочности проводов.

Литература

1. Мельников Н. А. Электрические сети и системы.— М.: Энергия, 1969. — 456 с.
2. Магидин Ф.А., Берковский А.Г. Устройство и монтаж воздушных линий электропередачи.1971.
3. Андриевский В.Н. Эксплуатация воздушных линий электропередачи.