

РЕМОНТ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Строительство ЛЭП является единственным наиболее рациональным способом обеспечения электроэнергией удаленных населенных пунктов и производственных объектов. Высоковольтные электросети позволяют снизить потери при передаче, а значит, и расходы и стоимость за единицу расчета.

После окончания монтажа вся воздушная линия электропередач передается в ведение компетентной организации для обслуживания и осуществления ремонтных работ. Несмотря на все свои преимущества, ЛЭП имеют и недостатки. В частности, это подверженность влиянию многочисленных факторов внешней среды. Это необходимо учитывать при эксплуатации электросетей и вовремя проводить ремонт линий электропередач.

Факторы влияния

- Температурные перепады. В значительной степени влияют на целостность проводов, так как материалы, из которых они изготовлены, имеют свойство расширяться и сжиматься. Усугубляется также и тем, что линии воздушных электропередач могут строиться в районах с резким или очень холодным климатом. В этом случае разница температурных пиков летом и зимой может достигать больших значений.
- Атмосферные перенапряжения. Возникают на линиях из-за грозы и молний. Кратковременные перенапряжения могут вызвать пробой в изоляции, в редких случаях – ее разрушение или существенное повреждение. В дальнейшем поврежденный участок становится причиной короткого замыкания, поэтому необходимо автоматизированное отключение при малейших повреждениях. Также для предохранения от воздействия атмосферных перенапряжения на линии воздушных электропередач устанавливают ограничители перенапряжения ОПН.
- Коммутационные (внутренние перенапряжения). Периодическое включение и отключение выключателей вызывает явление, аналогичное атмосферным перенапряжениям. В данном случае участок перекрытия также нужно автоматически блокировать. Наиболее опасны такие воздействия для сетей 330 кВ и выше.
- Понижение температуры воздуха. Увеличивает допустимую по нагреву температуру и ток провода. Также при этом происходит уменьшение длины провода, что провоцирует механические напряжения.
- Повышение температуры проводов. Происходит их удлинение, увеличивается провисание. Снижается механическая прочность проводников. Нарушаются габариты воздушной линии, что провоцирует снижение надежности и безопасности в эксплуатации данного участка.
- Гололедные явления. Возникают из-за попадания снега, изморози, капель дожди или тумана на провода. Наледные образования повышают нагрузку на кабели, тросы и опоры. Снижается запас прочности и возрастает вероятность обрыва линий электропередач. В этом случае как можно быстрее выполняется ремонт ЛЭП. Кроме того, гололедные образования утяжеляют провода, увеличивается стрела провиса, а линии проводов сближаются, в редких случаях – схлестываются. Чтобы снизить влияние данного негативного фактора, производят плавку тока путем нагрева проводников.
- Порывы ветра. Являют собой дополнительную горизонтальную силу, которая добавляет механическую нагрузку на провода, усиливает их натяжение. Сильные ураганные явления могут спровоцировать разрывы или поломки рядов опор воздушных линий электропередач.

- Вибрации. Другое название данного явления – «слабый ветер». Проявляется оно в колебании проводов с высокой частотой (5-50 Гц), малой длиной волны (2-10 м) и небольшой амплитудой (2-3 диаметра провода). Опасность заключается в том, что вибрации приводят к завихрению потока воздуха, обтекающего поверхность провода. Это быстро приводит к «усталости» материала и разрывам проволок вблизи с зажимами и местами крепления к опорам. Для устранения этой проблемы устанавливаю виброгасители, которые поглощают энергию данных колебаний и уменьшают их амплитуду. Это позволяет избежать серьезных порывов и аварийного ремонта воздушных сетей.
- «Пляска» проводов. Аналогична по своей природе с вибрацией, но имеет гораздо меньшую частоту (0,2-0,4 Гц), увеличенную амплитуду (0,5-5 м и более) и большую длину волны (1-2 пролета). Данное явление может длиться недолго, но в некоторых случаях – в течение нескольких суток. Происходит это из-за сильного ветра и гололеда. Может приводить к обрывам, схлестыванию и, как следствие, перекрытию напряжения линии. Явление редкое, но последствия можно оценить как очень и очень серьезные. Борются с «пляской» путем навешивания грузов в виде гасителей маятникового типа.
- Загрязнения воздуха. Если в атмосфере присутствуют частицы золы, цементной пыли, химических солей и пр., то в будущем их оседание на влажную поверхность изоляции может привести к ее ослаблению и перекрытию. В прибрежных районах из-за высокой концентрации морских солей в воздухе алюминиевые элементы воздушных ЛЭП быстрее окисляются и разрушаются.

С целью минимизации влияния перечисленных факторов, а также последствий, проводят регулярное техническое обслуживание, различные виды ремонта электросетей и реконструкции ЛЭП. Все мероприятия должны проводиться в соответствии с требованиями правил эксплуатации электротехнических установок.

Ремонт линий электропередач

Комплекс работ предполагает манипуляции с электросетью и ее отдельными элементами, направленные на поддержание или восстановление первоначальных эксплуатационных характеристик ВЛ. Это может производиться путем починки или же замены деталей.

Важно своевременно диагностировать и устранять мелкие недочеты и поломки. В будущем они могут привести к существенным нарушениям и спровоцировать более серьезные разрушения и аварийные ситуации. Однако частое проведение осмотров и профилактических измерений не всегда дают гарантию того, что электросеть будет работать безотказно. Из-за большой протяженности воздушной линии электропередач невозможно зафиксировать мелкие повреждения. Поэтому для этой цели устанавливают специальные технические средства для определения места повреждения (ОМП).

Виды ремонта ЛЭП

Текущий. Проводится в ходе плановых осмотров и при техническом обслуживании. Также сюда входит:

- комплекс работ по верховым осмотрам,
- контроль за состоянием резьбовых контактных зажимов,
- выпрямление промежуточных опор,
- замена отдельных столбов или их элементов,
- регулировка стрел провеса,

- перетяжка проводов и замена изоляторов,
- подтяжка, замена и окраска бандажей,
- проверка разрядников и др.

Капитальный. Сюда входит весь объем мероприятий текущего ремонта и дополнительно:

- Верховые проверки с выемкой проводов из зажимов;
- Полная перетяжка линии;
- Замена опор;
- Выборочные вскрытия и контроль за качеством заземления;
- Испытания ЛЭП в соответствии с ПТЭ и ПТБ;
- Проверка и замена дефектных участков кабеля;
- Замена изоляторов линейной арматуры и т.д.

Капитальный ремонт электросетей является по своей сути реконструкцией воздушных линий электропередач, так как может включать в себя комплекс работ по полной замене несущих опор, проводов как на всей продолжительности линии, так и на ее отдельном участке.

Для разных типов ВЛ выбирается разный алгоритм поддержания необходимых эксплуатационных характеристик.

- Ремонт воздушных сетей до 10 кВ проводится в рамках цикла, где чередуются текущий и капитальный виды ремонтов. Если провода протянуты на деревянных опорах, то длительность такого цикла составляет 5 лет, если на железобетонных – 10 лет.
- Для ВЛ напряжением 35 кВ и выше предусмотрены только капитальные ремонты, которые проводятся 1 раз в 5 лет (для линий с деревянными опорами) и раз в 10 лет (для металлических и железобетонных опор).

Объем работ в каждом конкретном случае может определяться индивидуально. Основой для составления программы реконструкции ЛЭП служат следующие документы:

- паспорта ВЛ;
- листки осмотров;
- ведомости проверки загнивания деревянных опор;
- ведомости проверки линейной изоляции;
- ведомости измерений габаритов и стрел провеса проводов и тросов;
- ведомости измерений сопротивлений заземляющих устройств;
- журналы неисправностей ВЛ;
- журналы учета работ на ВЛ и другие документы.

График всех работ составляется на несколько лет вперед, на его основании составляют план на ближайший год.

Централизованный ремонт и реконструкция воздушной линии электропередач

Данная разновидность является наиболее прогрессивной и эффективной формой проведения ремонтных мероприятий. Выполняются такие работы строительно-монтажной организацией, имеющей все необходимое: штат квалифицированных сотрудников, спецтехнику, опыт и направленную специализацию. Бригада работников может быть комплексной или подобрана только для выполнения определенного вида манипуляций: замены опор, протяжки проводов и т.д.

Преимущества централизованного подхода:

- Сокращение сроков выполнения;
- Высокое качество;
- Выполнение работ «под ключ».

Аварийный ремонт линий электропередач

Для осуществления срочных работ создаются оперативно-выездные бригады (ОВБ). Как правило, они укомплектованы необходимым инструментом, оборудованием, средствами защиты работников, транспортом для доставки бригады до места аварии, набором материалов и деталей, нужных для быстрого устранения дефектов. В задачи ОВБ входит срочный выезд на место аварии и проведение ремонта воздушных сетей с целью восстановления их полной работоспособности.

Аварийные ситуации могут возникать при следующих обстоятельствах:

- Обрыв провода;
- Схлестывание;
- Поломка и падение опор;
- Перекрытие поверхности изоляторов.

В экстренных условиях важно как можно быстрее определить участок, где находится повреждение, и устранить его. Электросети могут быть очень протяженными, поэтому невозможно самостоятельно объехать и осмотреть всю линию. Существует 2 способа определения неполадок на ЛЭП.

- 1 метод. Производится одновременно 2 измерения на двух концах линии. Замеряется ток и напряжение на линии в момент КЗ. После чего определяют на карте предполагаемый район, где выявлена проблема, и рассчитывают расстояние до участка с дефектом. Эти данные передаются в диспетчерскую службу ОВБ. Современные системы проводят такие исследования в автоматическом режиме.
- 2 метод. В этом случае используется рефлектометр – специальный прибор для расчета расстояния до дефекта на отключенной линии. Он по очереди отправляет на поврежденную и рабочую фазы линии короткий сигнал, который отражается от неоднородностей и возвращается обратно. Измеряя время, прошедшее от отправки до получения, рефлектометр определяет расстояние.

Реконструкция воздушной линии электропередачи

Если в ходе диагностики серьезных повреждений или аварийных ситуаций не выявлено, но при этом наблюдается падение напряжения на концах длинных участков линии, то следует задуматься о повышении надежности и эффективности работы линии. С этой целью обычно проводят реконструкцию ЛЭП или замену СИП (самонесущих изолированных проводов).

Современные технологии работы и профессионализм специализированных организаций позволяет проводить данные мероприятия без отключения сети от системы энергоснабжения. Как правило, такие мероприятия проводят в летнее время: в этот период нагрузка на электросеть снижена за счет того, что большинство пользователей электроэнергии отправляют за город на дачи. Кроме того, условия позволяют с комфортом работать на улице.

В ходе реконструкции ЛЭП проводят следующие работы:

- Строительство фундамента для новых опор (при необходимости);
- Демонтаж старых и установка новых столбов или несущих металлических конструкций;
- Замена проводов на воздушной линии, арматуры, элементов заземления и т.д.;
- Монтаж телекоммуникационных вышек, оборудования связи и пр.

Техническое обслуживание линий электропередач

Чтобы избежать аварийных ситуаций, следует регулярно проводить ТО. В него входят:

- Регулярные осмотры;
- Внеочередные проверки;
- Ремонтные работы;
- Очистка прилегающей территории от деревьев, кустарников и т.д.

В рамках осмотров специалисты должны проверить:

- Состояние опорных конструкций: нет ли трещин, повреждений, следов гниения, не отклонены ли они в сторону от вертикали;
- В каком состоянии находятся фундаментные опоры;
- Нет ли повреждений на заземляющих спусках к контурам;
- Имеются ли маркировки на опорах, предупреждающие и запрещающие знаки;
- Соответствует ли допустимым нормам провис проводов;
- Имеются ли деревья в аварийном состоянии на границе охранной зоны ВЛ, которые могут упасть и разрушить линию;
- Не мешают ли деревья, растущие под ЛЭП;
- Нет ли каких-либо построек, размещенных в зоне отчуждения без разрешения.

Также с помощью биноклей осматриваются изоляторы линии, провода, концевые кабельные муфты, разрядники и коммутационная аппаратура. Все результаты подробно фиксируются в журнале. В рамках техобслуживания небольшие дефекты устраняются, если

же это невозможно либо масштаб разрушений слишком серьезен, то вызывают оперативную выездную бригаду. Производится аварийный ремонт участка.