Добрый день ! Уважаемые студенты при возникновение вопросов пишите на почту nbezerau@mail.ru или вайбер

Алгоритм действий :

Ознакомится с материалом и сделать краткий конспект в тетради

Тема:

Техническое обслуживание воздушных линий электропередачи

Техническое обслуживание воздушных линий электропередачи (ВЛ) включает проведение осмотров (различных видов), выполнение профилактических проверок и измерений, устранение мелких неисправностей.

Осмотры ВЛ подразделяются на периодические и внеочередные. В свою очередь периодические осмотры делятся на дневные, ночные, верховые и контрольные.

Дневные осмотры (основной вид осмотров) проводятся 1 раз в месяц. При этом визуально проверяется состояние элементов ВЛ, в бинокль осматриваются верхние элементы линии. Ночные осмотры выполняют для проверки состояния контактных соединений и уличного освещения.

При проведении верховых осмотров ВЛ отключается и заземляется, проверяется крепление изоляторов и арматуры, состояние проводов, натяжение оттяжек и т. д. Ночные и верховые осмотры планируются по мере необходимости.

Контрольные осмотры отдельных участков линии осуществляет инженерно-технический персонал 1 раз в год с целью проверки качества работы электромонтеров, оценки состояния трассы, выполнения противоаварийных мероприятий.

Внеочередные осмотры проводятся после аварий, бурь, оползней, сильных морозов (ниже 40^{o} С) и других стихийных бедствий.

Перечень работ, проводимых при техническом обслуживании воздушных линий электропередачи включает:

- проверку состояния трассы (наличие под проводами посторонних предметов и случайных строений, противопожарное состояние трассы, отклонение опор, перекосы элементов и др.);
- оценку состояния проводов (наличие обрывов и оплавлений отдельных проволок, наличие набросов, величина стрелы провеса и др.);
- осмотр опор и стоек (состояние опор, наличие плакатов, целостность заземления);
- контроль состояния изоляторов, коммутационной аппаратуры, кабельных муфт на спусках, разрядников.

Проверка состояния трассы ВЛ

При осмотре трассы ВЛ электромонтер проверяет охранную зону, просеку, разрывы.

Охранная зона L определяется прямыми 1 (рис. 1), отстоящими от проекции крайних проводов 2 на расстояние 1, которое зависит от номинального значения напряжения ВЛ (для ВЛ до 20 кВ включительно 1 = 10 м).

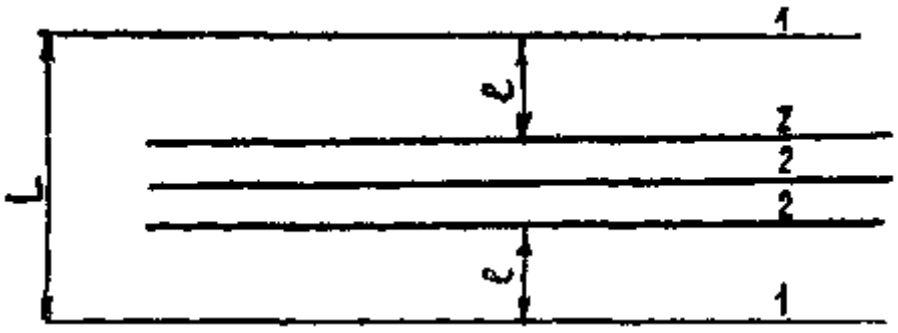

Рис. 1. Охранная зона

Просеки устраиваются при прохождении линии в лесных массивах и зеленых насаждениях. При этом ширина просеки (рис. 2) С = А+6м при h4м, где С — нормируемая ширина просеки, А — расстояние между крайними проводами, h — высота деревьев.

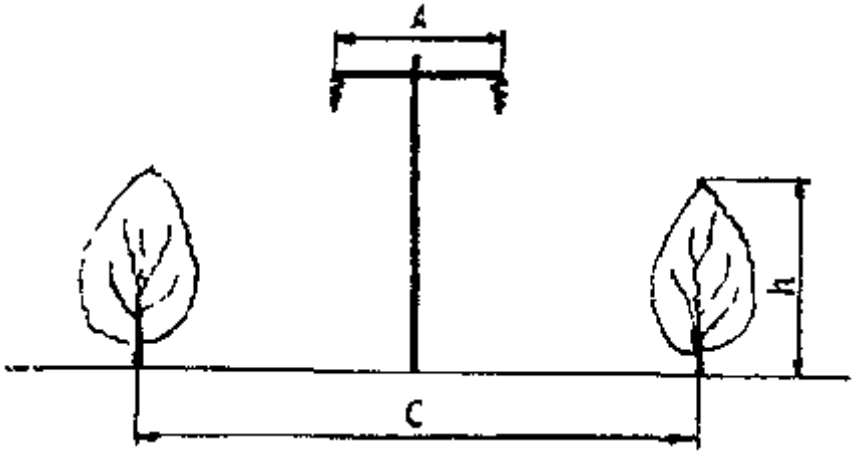

Рис. 2. Определение ширины просеки

В парках и заповедниках ширину просеки разрешается уменьшать, а в фруктовых садах при высоте деревьев до 4 м вырубка просеки необязательна.

Разрыв определяется расстоянием по горизонтали от крайних проводов линии при их наибольшем отклонении до ближайших выступающих частей здания или сооружения. Для ВЛ до 20 кВ разрыв должен быть не менее 2 м.

В охранной зоне запрещается размещение стогов сена и соломы, лесоматериалов и других горючих веществ, т. к. при воспламенении может произойти замыкание на землю. Вблизи проводов и опор запрещаются земляные работы, прокладка коммуникаций, дорог и т. д.

При прохождении ВЛ с деревянными опорами в местах, где возможны низовые пожары, вокруг каждой опоры в радиусе 2 м земля должна быть очищена от травы и кустарников или же применены железобетонные приставки.

Практика эксплуатации воздушных линий электропередачи показывает, что часто причиной аварий являются нарушения правил охраны линий и неправильные действия населения (набросы на провода посторонних предметов, влезания на опоры, запуск змеев, пользование в охранной зоне длинными жердями и т. п.). Аварийные ситуации могут возникнуть также при проезде автокранов, автовышек и другой техники высотой более 4,5 м под линиями электропередачи вне дорог.

При выполнении работ вблизи ВЛ с использованием механизмов расстояние от их выдвижных частей до проводов должно быть не менее 1,5 м. При пересечении дороги с ВЛ с обеих сторон устанавливаются сигнальные знаки с указанием допустимой высоты для транспорта с грузом.

Руководство организации, эксплуатирующей сети, должно проводить разъяснительную работу с производственным персоналом об особенностях работы вблизи воздушных линий электропередачи, а также среди населения о недопустимости нарушений правил охраны линий.

Проверка положения опор

При осмотре трассы ВЛ контролируется степень отклонения опор сверх допустимых норм от вертикального положения, вдоль и поперек линии. Причинами отклонения могут быть осадка грунта у основания опоры, неправильная установка ее, слабое крепление в местах сопряжения деталей, ослабление оттяжек и др. **Наклон опоры создает дополнительное напряжение от собственного веса в опасных сечениях у земли и может привести к нарушению механической прочности.**

Отклонение вертикальных частей опоры от нормального положения проверяют по отвесу (рис. 3) или с помощью геодезических приборов. Изменение положения горизонтальных частей проверяют на глаз (рис. 4) или с помощью теодолита.

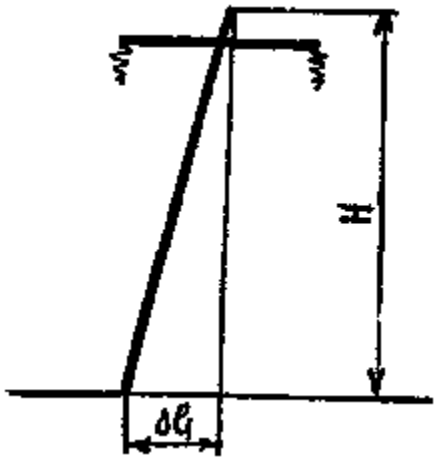

Рис. 3. Определение положения опор

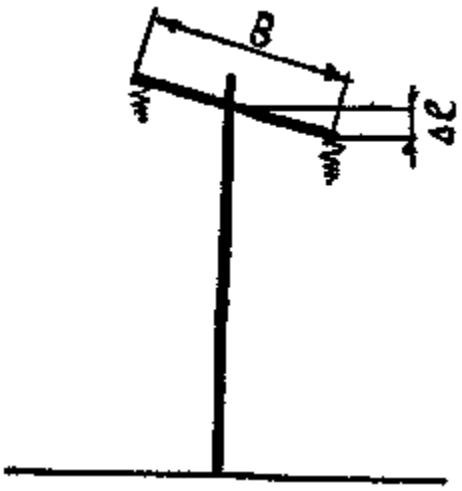

Рис. 4. Определение положения траверсы

При определении наклона по отвесу необходимо отойти от опоры на такое расстояние, чтобы нить отвеса проектировалась на вершине опоры. Наблюдая за нитью отвеса у поверхности земли, замечают какой-либо предмет. Замерив расстояние от него до оси основания опоры, определяют величину наклона. Более точные результаты при замерах получают с использованием специальных геодезических приборов.

Проверка состояния опор

При осмотрах железобетонных опор основное внимание должно быть уделено выявлению видимых дефектов. К таким дефектам относятся плохое сцепление арматуры с бетоном, односторонний сдвиг арматурного каркаса относительно оси ствола опоры.

В любом случае толщина защитной стенки бетона должна быть не менее 10 мм. Особенно тщательно обследуются трещины, так как при дальнейшей эксплуатации они приводят к коррозии арматуры и разрушению бетона преимущественно на уровне грунтовых вод. **Для железобетонных опор допускается наличие не более 6 кольцевых трещин на один погонный метр шириной до 0,2 мм.**

Следует иметь ввиду, что крен железобетонных опор вдоль и поперек линии способствует усилению трещинообразования, так как вследствие большого веса опоры вероятность перенапряжения ее увеличивается. Важна также правильная заделка опоры.

Плохая засыпка и трамбовка котлована способствует крену опоры, и она может сломаться. Поэтому в первый и второй годы после приемки в эксплуатацию особенно тщательно осматривают опоры и своевременно проводят их правку.

Механические повреждения железобетонных опор возможны при неправильной организации монтажных и восстановительных работ, а также при случайных наездах транспортных средств.

Главным недостатком деревянных опор является загнивание. Процесс разрушения дерева идет наиболее интенсивно при температуре порядка +20°С, влажности дерева 25 - 30 % и достаточном доступе кислорода. Наиболее быстро разрушаемые места — приставки у поверхности земли, стойки в торцевой части и в местах сочленения с пасынком и траверсой.

Основным средством борьбы с поражением древесины является пропитка материала опор антисептиками. При обслуживании воздушных линий электропередачи степень загнивания древесины деталей опор периодически контролируется. При этом определяются места загнивания и замеряется глубина распространения гнили.

В сухую и неморозную погоду опору простукивают для установления загнивания сердцевины. Чистый и звонкий звук характеризует здоровую древесину, глухой звук указывает на наличие загнивания.

Для проверки загнивания приставок их раскапывают на глубину 0,5 м. Величина загнивания определяется в наиболее опасных местах — на расстоянии 0,2 - 0,3 м ниже и выше уровня грунта. Измерения проводят прокалыванием деревянной опоры с фиксацией прилагаемого усилия. **Опора считается здоровой, если на прокол первых слоев требуется приложить усилие, превышающее 300 Н.**

Глубина загнивания определяется как среднее арифметическое трех измерений. **Пораженный участок не должен превышать 5 см при диаметре опоры 20 - 25 см, 6 см при диаметре 25 - 30 см и 8 см при диаметре более 30 см.**

В случае отсутствия прибора можно использовать обычный буравчик. В этом случае глубину загнивания определяют по внешнему виду стружки.

Для неразрушающего контроля наличия загнивания в деталях древесины опор в последнее время используется определитель загнивания. Этот прибор работает на принципе фиксации изменения ультразвуковых колебаний при прохождении через древесину. Индикатор прибора имеет три сектора — зеленый, желтый, красный, соответственно для определения отсутствия загнивания, незначительного и сильного загнивания.

В здоровой древесине колебания распространяются практически без затухания, а в пораженной части происходит частичное поглощение колебаний. Определитель состоит из излучателя и приемника, который прижимается к контролируемой

древесине с противоположной стороны. С помощью определителя загнивания можно ориентировочно определить состояние древесины, в частности, для принятия решения о подъеме на опору для производства работ.

По завершению контроля, если делалось отверстие в древесине, оно закрывается антисептиком.

На ВЛ с деревянными опорами, кроме загнивания, может иметь место возгорание опор от действия токов утечки при загрязнениях и дефектах изоляторов.

Проверка проводов и тросов

После возникновения первых повреждений жил в проводе нагрузка на каждую из оставшихся возрастает, что ускоряет процесс их дальнейшего разрушения вплоть до обрыва.

При обрыве жил более 17 % общего сечения устанавливается ремонтная муфта или бандаж. Наложение бандажа в месте обрыва жил препятствует дальнейшему расплетению провода, однако при этом не восстанавливается механическая прочность.

Ремонтная муфта обеспечивает прочность до 90 % от прочности целого провода. При большем числе оборванных жил прибегают к установке соединителя.

Правила устройства электроустановок (ПУЭ) нормируют расстояние между проводами, а также между проводами и землей, проводами и любыми другими устройствами и сооружениями, находящимися в зоне трассы ВЛ. Так, расстояние от проводов до земли ВЛ 10 кВ должно быть 6 м (в труднодоступной местности — 5 м), до полотна шоссейной дороги — 7 м, до проводов связи и сигнализации — 2 м.

Замеры габаритов производятся при приемосдаточных испытаниях, а также в процессе эксплуатации при появлении новых пересечений и сооружений, при замене опор, изоляторов и арматуры.

Важной характеристикой, позволяющей контролировать изменение габаритов ВЛ, является стрела провеса провода. **Под стрелой провеса понимают расстояние по вертикали от наинизшей точки провеса провода в пролете до условной прямой линии, проходящей на уровне высоты подвеса провода.**

Для измерения габаритов используются геодезические угломерные приборы, например, теодолит и штанги. Работа может выполняться под напряжением (используются изолирующие штанги) и со снятием напряжения.

При работе со штангой один из электромонтеров касается провода ВЛ концом штанги, другой замеряет расстояние до штанги. Проверка стрелы провеса может производиться путем глазомерного визирования. Для этого на двух смежных опорах закрепляются рейки.

Наблюдатель находится на одной из опор в таком положении, чтобы его глаза были на уровне рейки, вторая рейка перемещается по опоре до тех пор, пока низшая точка провисания не будет находиться на прямой, соединяющей обе визирные рейки.

Стрела провеса определяется как среднее арифметическое расстояние от точек подвеса проводов до каждой рейки. Габариты ВЛ должны удовлетворять требованиям ПУЭ. **Фактическая стрела провеса не должна отличаться от проектной более чем на 5 %.**

При измерениях учитывается температура окружающей среды. Фактические величины замеров приводятся к данным при температуре, обеспечивающей максимальное значение стрелы провеса, с помощью специальных таблиц. Измерение габаритов не рекомендуется проводить при ветре более 8 м/с.

Проверка состояния изоляторов

Анализ работы воздушных линий электропередачи показывает, что **около 30 % повреждений ВЛ связано с отказами изоляторов**. Причины выхода из строя разнообразны. Сравнительно часто имеет место перекрытие изоляторов во время грозы из-за потери электрической прочности нескольких элементов в гирлянде, при повышенных механических усилиях из-за гололеда и пляски проводов. Способствуют процессу загрязнения изоляторов плохие погодные условия. При перекрытии может происходить повреждение и даже разрушение изоляторов.

В процессе эксплуатации часто наблюдаются случаи появления кольцевых трещин на изоляторах из-за неправильной заделки и температурных перенапряжений от действия прямых солнечных лучей.

При внешнем осмотре проверяется состояние фарфора, наличие трещин, сколов, повреждений и загрязнений. Изоляторы признаются дефектными, если трещины, сколы занимают 25 % поверхности, оплавлена и обожжена глазурь, наблюдается стойкое загрязнение поверхности.

Для контроля исправности изоляторов разработаны достаточно простые и надежные методы.

Простейшим методом обнаружения пробитого изолятора является **проверка наличия напряжения на каждом элементе гирлянды**. Используется штанга длиной 2,5 - 3 м с металлическим наконечником в виде вилки. При проверке одним концом вилки касаются шапки одного изолятора, а другим соседнего. Если при отводе конца вилки от шапки искра не возникает — изолятор пробит. К этой работе допускаются специально обученные электромонтеры.

Более точный метод — **измерение напряжения, приходящегося на изолятор**. Изолирующая штанга имеет на конце разрядник с регулируемым воздушным промежутком. Накладывая вилку штанги на металлические шапки изоляторов, добиваются разряда. Величина промежутка указывает на значение напряжения пробоя. Отсутствие пробоя свидетельствует о неисправности изолятора.

На ВЛ со снятым напряжением для контроля состояния изоляторов проводят измерение сопротивления изоляции мегаомметром напряжением 2500 В. Сопротивление каждого изолятора не должно быть менее 300 МОм.

Для крепления проводов и изоляторов используется различная арматура: скобы, серьги, ушки, коромысла и т. д. Основная причина повреждения арматуры — коррозия. При наличии в атмосфере агрессивных компонентов процесс коррозии ускоряется. Арматура может также разрушаться за счет сплавления при перекрытии гирлянды изоляторов.