

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Общие сведения	6
Глава 1. Эксплуатация воздушных линий электропередач.....	9
1.1. Основные понятия и определения	9
1.2. Эксплуатация элементов воздушных линий	14
1.2.1. Приемка линий	14
1.2.2. Техническое обслуживание линий.....	17
1.2.3. Плановые осмотры линий	18
1.2.4. Проверки воздушных линий	21
1.2.5. Защита воздушных линий от гололёда	45
1.2.6. Ремонт воздушных линий.....	47
1.2.7. Эксплуатация линий с самонесущими изолированными проводами	56
Глава 2. Эксплуатация кабельных линий напряжением выше 1000 В.....	66
2.1. Общие сведения.....	66
2.2. Приемка кабельных линий в эксплуатацию	69
2.3. Технические мероприятия на кабельной линии.....	71
Контрольные вопросы.....	97
Глава 3. Испытания воздушных линий	99
3.1. Общие сведения о воздушных линиях.....	99
3.2. Испытания элементов воздушных линий	100
3.3. Техническое обслуживание линий.....	102
3.4. Проверка и испытания элементов линий с самонесущими изолированными проводами.....	108

Приложение А. Правила устройства электроустановок	118
Приложение Б. Кабельные линии напряжением до 220 кВ. Область применения, определения	132
Приложение В. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП)	178
Приложение Г. Лабораторный практикум	185
Лабораторная работа № 1. Осмотр и испытания элементов опор воздушных линий электропередач	185
Лабораторная работа № 2. Эксплуатация оборудования воздушных линий с изолированными и защищенными проводами	196
Список литературы	206

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина «Эксплуатация систем электроснабжения» тесно связана с базовыми дисциплинами, преподаваемыми на факультетах высших и средних учебных заведений и являются дисциплинами профессионального цикла, которые создают основной фундамент для студентов при изучении других специальных дисциплин на выпускном курсе.

Целью освоения пособия «Эксплуатация элементов воздушных и кабельных линий электропередачи» является приобретение студентами базовых знаний о методах технического обслуживания в период эксплуатации линий электропередачи напряжением выше 1000 В промышленных и сельскохозяйственных объектов, а также жилого сектора.

Изучение пособия позволит сформировать навыки для решения прикладных задач возникающих при плановом техническом обслуживании и ремонте линиях электропередач. Развитие технической базы необходимо будущим бакалаврам для решения основных задач возникающих при эксплуатации линий передач систем электроснабжения.

В результате, эти знания и умения позволят студентам закрепить профессиональные компетенции такие как, способность использовать нормативные документы в своей профессиональной деятельности; составлять и оформлять оперативную техническую документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования линий электропередачи; готовностью к проверке технического состояния и остаточного ресурса воздушных линий электропередачи; организации их профилактических осмотров и текущего ремонта электрооборудования.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Воздушные и кабельные линии электропередачи среднего и высокого напряжения России находится на этапе модернизации. Помимо организационных мероприятий, проводимых с целью внедрения оптимальной структуры управления передачей электрической энергии и эксплуатацией линий электрических сетей, большой объем работ проводится по техническому перевооружению линий электропередачи.

Основное направление таких работ связано с применением линий электропередачи напряжением выше 1000 В с самонесущими изолированными проводами и модернизированными кабельных линий, использованием принципиально новых устройств релейной защиты и автоматики, широким внедрением цифровых диагностических устройств в электрических сетях.

Основными конструктивными особенностями воздушных линий с самонесущими изолированными проводами (СИП) по сравнению с традиционными воздушными линиями с применением неизолированных проводов являются:

- наличие изоляции на токоведущих жилах;
- отсутствие траверс и изоляторов;
- минимальное расстояние между токоведущими жилами, которое ограничивается только толщиной изоляции и обуславливает малое реактивное сопротивление линии.

Таким образом, преимущества при эксплуатации линий электропередачи с СИП состоят в значительном повышении надёжности электрических сетей и, как следствие этого, большим снижением эксплуатационных затрат при техническом обслуживании и ремонте.

Преимущества воздушных линий с самонесущими изолированными проводами при проектировании и монтаже следующие:

- простота конструктивного исполнения опор (отсутствие траверс и изоляторов);
- простота исполнения нескольких ответвлений воздушных линий с СИП от одной опоры;
- простота исполнения многоцепных линий, возможность исполнения четырёх — и более цепных линий;

- возможность совместной подвески нескольких цепей воздушных линий на основе СИП с традиционными линиями напряжением 6–10 кВ и линиями связи;
- уменьшение безопасных расстояний воздушных линий с СИП от зданий и инженерных сооружений;
- возможность применения для опор воздушных линий с СИП стоек меньшей длины;
- увеличение длины пролётов (это преимущество не распространяется на систему СИП с изолированным нулевым несутщим проводом);
- возможность прокладки воздушных линий с СИП по стенам зданий и сооружений;
- эстетичность конструктивного исполнения воздушных линий с СИП в условиях жилой застройки при отказе от опор на тротуарах и монтаже линии по фасадам зданий;
- эстетичность исполнения воздушных линий с СИП для уличного освещения;
- отсутствие необходимости в вырубке просеки для воздушных линий с СИП перед монтажом;
- простота монтажных работ и, соответственно, уменьшение сроков строительства.

Большие изменения, в связи с применением модульных микроэлектронных устройств, в области оборудования для проведения профилактических измерений и эксплуатационных испытаний воздушных линий современных на основе СИП.

Наряду с внедрением средств производства и распределения электрической энергии последнего поколения, в системах электроснабжения проводятся работы по совершенствованию организационных форм и технологических процессов эксплуатации, направленных на сокращение времени проведения текущих профилактических и восстановительных работ.

В связи с этим электротехнический персонал, эксплуатирующий традиционные воздушные линии электропередачи и линии с СИП, должен иметь ясное представление о тех процессах и явлениях, которые протекают в их электрооборудовании при длительной эксплуатации.

Знать принципы построения и функционирования части системы эксплуатации оборудования традиционных воздушных

линий электропередач и с применением СИП, а также о тех мерах, которые работники должны выполнять для поддержания работоспособного состояния районных электрических сетей и городских сетей в целом.

Эффективность функционирования потребителей в значительной мере зависит от надежности их электроснабжения. Бесперебойность электроснабжения достигается выполнением комплекса мероприятий, направленных на поддержание оборудования традиционных воздушных линий электропередачи и с применением СИП, а также электрических сетей в исправном состоянии.

ГЛАВА 1

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

1.1. Основные понятия и определения

Современная трактовка слова «эксплуатация» происходит от французского слова «exploitation», что означает получение пользы или выгоды от чего-либо, например, воздушных линий электропередачи.

Эксплуатация электрических сетей предусматривает наличие с одной стороны оператора, и с другой — объекта эксплуатации (воздушной линии электропередачи), над которым работник совершает определенные действия для получения необходимого результата.

В зависимости от вида воздушной линии электропередачи, места ее расположения и характера взаимосвязи с оператором возникают разные задачи эксплуатации. Например, при эксплуатации электрических сетей одной из таких задач является комплекс мероприятий, направленный на надежное электрообеспечение потребителей электрической энергией соответствующего качества.

В соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), системой электроснабжения, а также районной электрической сетью является совокупность электроустановок, предназначенных для обеспечения потребителей электрической энергией.

Под эксплуатацией электрических сетей понимают совокупность организационных и технических действий, направленных на приведение оборудования электроустановок, например, воздушных линий электропередачи в рабочее состояние, поддержанию его в этом состоянии, а также использование по назначению с требуемой эффективностью.

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) трактуют термин «эксплуатация» как стадию жизненного цикла изделия, например, районных воздушных линий электропередачи, на котором реализуется, поддерживается и восстанавливается их качество.

Электрическую сеть относят к категории сложных технических систем. Различные проблемы, возникающие при эксплуатации сетей, базируются на ряде определений, характеризующие как саму систему, так и процессы, происходящие в ней.

Термин «система» при этом рассматривают как совокупность взаимосвязанных элементов, предназначенных для выполнения общей задачи сети.

Типовую электрическую сеть представляют в виде совокупности электрических станций и подстанций, линий электропередачи, резервных источников питания, работающих на определенной территории. Элементом, например, воздушная линия напряжением 35 кВ является частью электрической сети, выполняющая заданную функцию — передачи электроэнергии от силового трансформатора к потребителю.

Разделение системы на произвольное число частей неоднозначно, на практике каждый раз указывают уровень, на котором происходит разделение районной электрической сети на элементы, где отдельные элементы воздушные и кабельные линии напряжением 10 кВ.

В свою очередь каждый из названных элементов линий может рассматриваться в виде новой системы, состоящих из более мелких элементов, если отдельной системой предположить воздушную линию электропередачи, то ее элементами являются фундаменты, опоры, провода, грозозащитные тросы, линейная изоляция и арматура; заземляющие устройства и т. д.

Взаимодействие совокупности элементов для достижения поставленного целевого назначения системы определяет процесс ее функционирования на основе сети.

Применительно к электрической сети, как части системы, целевым её назначением является распределение и бесперебойное снабжение потребителей электрической энергией в нужном количестве и заданного качества, в чем и состоит полезный эффект от этого объекта.

Целевое назначение электрической сети, как части системы в виде технологического процесса определяет взаимное расположение отдельных элементов системы, т. е. структуру электрической сети.

Воздушной линией электропередачи называют устройство для передачи и распределения электрической энергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным при помощи изоляторов и арматуры к опорам или кронштейнам и стойкам на различных инженерных конструкциях и сооружениях, например, порталах и путепроводах.

За начало и конец воздушной линии электропередачи принимают линейные порталы или линейные вводы распределительных устройств, а за ответвления — ответвительная опора и линейный портал или линейный ввод распределительного устройства.

Воздушная линия переменного тока линия, присоединенная к источнику переменного тока или соединяющая две системы электроснабжения переменного тока. Такие линии переменного тока бывают одноцепной, содержащими одну цепь, двухцепной из двух отдельных цепей, подвешиваемых на одной или нескольких опорах, а также многоцепными с более чем двумя отдельными цепями, подвешиваемыми на одной опоре.

Фаза воздушной линии состоит из одного или нескольких проводов, или это один из выводов многофазной системы переменного тока.

Воздушные линии могут выполняться с одним или несколькими проводами в фазе, во втором случае фаза называется расщепленной.

Воздушные линии постоянного тока — линии, присоединенные к источнику постоянного тока. Воздушная линия постоянного тока бывает одноцепной, двухцепной, многоцепной, однополюсной и двухполюсной.

Этапы эксплуатации объекта — воздушной линии электропередачи и её элементов состоят из технического обслуживания и отдельных видов ремонтов, где плановый ремонт включает капитальный ремонт объекта, который осуществляют по предварительному назначению, а соответственно, неплановый ремонт после крупной аварии — капитальный ремонт объекта, без предварительного назначения по времени.

Под исправным состоянием понимают исправность воздушной линии и ее элементов, когда состояние объекта, при котором линия и ее элементы соответствуют всем требованиям,

установленными нормативно-техническими документами. Соответственно, неисправное состояние есть неисправность элементов линии, это когда состояние объекта не соответствует хотя бы одному из требований, установленных нормативно-техническими документами.

Отказ воздушной линии и ее элементов представляет событие, которое предполагает нарушение работоспособности объекта эксплуатации — линии, а повреждение элементов воздушной линии — событие, заключающееся в нарушении исправности объекта.

Дефектом элемента воздушной линии электропередач является отдельное несоответствие элемента объекта эксплуатации требованиям, установленным нормативно-техническими документами.

Техническим состоянием воздушной линии называют состояние, которое характеризует в определенный момент времени и в определенной среде значениями параметров, установленных нормативно-технической документацией на объект эксплуатации.

Технический осмотр линии — нахождение специалистами мест отказов или неисправностей у объекта и определение его фактического технического состояния по правилам, установленным соответствующей нормативно-технической документацией, с распознаванием причин изменения технического состояния с определенной погрешностью и прогнозированием дальнейшего технического состояния объекта.

Объектами технического обслуживания и ремонта традиционной воздушной линии являются:

- фундаменты;
- опоры;
- фазные и нулевой провода;
- грозозащитные тросы;
- линейная изоляция;
- линейная арматура;
- заземляющие устройства;
- элементы грозозащиты;
- трассы воздушной линии.

Работы по техническому обслуживанию и ремонту традиционных и линий с СИП проводят с целью решения следующих задач:

- определения вида технического состояния;
- поиска места отказа или неисправностей;
- установления причин неисправностей;
- определения состава и срока ремонтно-восстановительных работ;
- прогнозирования технического состояния;
- определения остаточного ресурса;
- составления рекомендаций по дальнейшей эксплуатации объекта.

По результатам работ по техническому обслуживанию и ремонту объекта производят ранжирование элементов линии по её остаточным эксплуатационным характеристикам с выделением в следующие группы:

- оборудование, характеристики которого позволяют продлить ресурс, которое включает в себя элементы с нормальными остаточными эксплуатационными характеристиками;
- оборудование, требующее восстановительного ремонта, которое объединяет элементы, где остаточные эксплуатационные характеристики могут быть восстановлены в результате выполнения текущего или капитального ремонтов;
- оборудование, требующее замены, где элементы, остаточные эксплуатационные характеристики которых ниже нормируемых значений и не могут быть восстановлены в результате проведения ремонта, или ремонт их экономически нецелесообразен.

Таким образом, при эксплуатации периодичность технического обслуживания линии определяют, исходя из полученных результатов диагностики и эксплуатационной документации, а по окончании нормативного срока службы для определения объектов, требующих реконструкции, проводят техническое диагностирование элементов линии.

Во время эксплуатации работы по техническому обслуживанию планируют и проводят так, чтобы решение было принято до истечения сроков эксплуатации элементов линий, установленных заводом-изготовителем.

При эксплуатации глубина поиска места отказа или неисправности должна соответствовать неразборным элементам традиционной воздушной линии, а в случае трассы, фундаментов, опор, проводов и тросов ограничиваться участком данного объекта.

1.2. Эксплуатация элементов воздушных линий

1.2.1. Приемка линий

Строительные, монтажные и пуско-наладочные работы на новой или реконструкцию эксплуатируемой воздушной линии электропередачи, осуществляют специализированная строительномонтажная организация при этом работы выполняют в соответствии с утвержденным проектом. Все элементы воздушной линии электропередачи должны соответствовать «Государственным стандартам», «Строительным нормам и правилам» и «Правилам устройства электроустановок».

При проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации воздушной линии электропередачи должны соблюдаться требования «Правил охраны электрических сетей напряжением свыше 1000 В» и действующих санитарно-эпидемиологических правил и нормативов.

До начала всех работ проект воздушной линии электропередачи рассматривается эксплуатационной организацией, которой в дальнейшем предстоит принять готовую линию в эксплуатацию.

При сооружении новой или реконструкции действующей воздушной линии электропередачи на территории, обслуживаемой производственным отделением электрических сетей или районом электрических сетей их службы обеспечивают технический контроль за этими объектами.

Контроль включает в себя:

- проверку всей документации до начала работ с целью определения эффективности технических решений для нормальной эксплуатации;
- периодический технический надзор за производством строительных и монтажных работ на воздушной линии электропередачи.

Для выполнения технического надзора за работами на воздушной линии электропередачи выделяются опытные с большим стажем работы мастера, инженеры и электромонтеры, которые инструктируются о порядке надзора и недостатках, наиболее часто встречающихся при эксплуатации подобных объектов.

Особое внимание обращается на правильность проведения скрытых работ на воздушной линии электропередачи (заглубление опор, установка ригелей, уплотнение пазух в котлованах, монтаж заземляющих устройств и др.), правильный монтаж контактных соединений проводов и тросов, соблюдение габаритов и т. д.

Обо всех обнаруженных дефектах и недоделках представители заказчика сообщают руководителю монтажной организации и в службу линий районных электрических сетей.

По окончании работ строительно-монтажная организация уведомляет районную электрическую сеть в письменной форме о готовности воздушной линии электропередачи к сдаче в эксплуатацию.

На практике, воздушная линия электропередачи может предъявляться к сдаче и приниматься отдельными участками, ограниченные с обеих сторон подстанциями, переключательными пунктами, трансформаторными пунктами, врезаемыми в действующие линии.

Запрещается приемка в эксплуатацию воздушной линии электропередачи с дефектами, недоделками и отступлениями от утвержденного проекта и нормативных документов, не согласованными с заказчиком и проектной организацией.

Воздушная линия электропередачи может быть принята в эксплуатацию только при условии завершения всех основных и вспомогательных работ.

Для приема воздушной линии электропередачи в эксплуатацию назначают приемочную комиссию из представителей организаций:

- заказчика;
- подрядчика;
- проектировщика;
- государственного пожарного и санитарного надзора;
- по использованию и охране природных ресурсов;
- технической инспекции Совета профсоюзов;

- профсоюзной организации заказчика;
- финансирующего банка.

В помощь приемочной комиссии создают рабочую комиссию с участием линейных электромонтеров. Комиссия назначается приказом руководителя районной электрической сети.

Члены рабочей комиссии проводят детальный осмотр (влезая на каждую опору) и составляют акт недоделок, который устраняет строительная организация. Рабочей комиссии предъявляют следующую проектную и техническую документацию:

- список всех организаций, участвовавших в строительномонтажных работах;
- ведомость объектов;
- ведомость отступлений от проекта и устраненных недостатков;
- комплект рабочих чертежей;
- паспорт воздушной линии электропередачи;
- трехлинейную схему;
- журналы работ;
- акты скрытых работ;
- протоколы проведения измерений;
- перечень аварийного запаса материалов и оборудования, передаваемого на баланс эксплуатирующей организации.

По окончании работы комиссии все перечисленные документы остаются у заказчика.

Дополнительно комиссии передают следующие документы:

- утвержденную проектно-сметную документацию;
- акты рабочих комиссий;
- документы по отводу земель;
- перечень проектных организаций;
- справку о соответствии фактической стоимости ВЛ смете;
- справку о применении новых технических решений;
- полный перечень передаваемой документации.

При оценке качества выполненных строительномонтажных работ на принимаемой линии проводят выборочные проверки и измерения.

После устранения строительномонтажной организацией всех недостатков и несоответствий с проектом проводят повторный осмотр линии и составляется дополнительный акт.

Приемочная комиссия определяет готовность воздушной линии к передаче ее в эксплуатацию.

Включение воздушной линии под напряжение производит оперативный персонал районной электрической сети по заявке и с разрешения председателя приемочной комиссии.

Напряжение на линию подается толчком при минимальных уставках по току и времени реле защит. Перед включением нагрузки воздушную линию электропередачи фазируют с другими сетями энергосистемы.

Под напряжением воздушную линию электропередачи испытывают в течение 24 часов. При положительных результатах испытаний составляется акт о передаче воздушной линии электропередачи в эксплуатацию. Акт приемки воздушной линии электропередачи в эксплуатацию должен быть утвержден филиалом электроэнергетической сетевой компании не позднее чем через две недели.

1.2.2. Техническое обслуживание линий

В эксплуатационные мероприятия на воздушной линии входят техническое обслуживание и различные виды ремонтов. В нормальных условиях эксплуатации воздушной линии выполняют плановые работы по техническому обслуживанию и ремонту, а в аварийных ситуациях находят и устраняют возникшие неисправности и дефекты.

В состав работ по техническому обслуживанию линии входят:

- визуальный и инструментальный осмотры, при которых выполняют визуальную и инструментальную проверку всех ее элементов и трассы (положение и состояние вертикальных и горизонтальных частей опор; состояние антикоррозийных покрытий; состояние проводов, грозозащитных тросов, изоляторов, арматуры, заземляющих устройств, ОПН);
- проверка степени загнивания деревянных элементов опор;
- проверка сопротивления заземления опор;
- проверка расстояния от проводов до поверхности земли;
- проверка состояния железобетонных элементов опор;
- проверка сопротивления петли «фаза — нуль» на линиях до 1000 В.

На воздушной линии напряжением 35 кВ и выше проводят контроль состояния изоляторов, проверку тяжения в гибких оттяжках шарнирно установленных опор линии, измерение сопротивления болтовых соединений проводов в петлях анкерных опор. Дефекты, обнаруженные при осмотрах и проверках, устраняются при очередном ремонте. Повреждения аварийного характера устраняются немедленно. Все работы по техническому обслуживанию выполняют специальные бригады.

1.2.3. Плановые осмотры линий

Периодические осмотры воздушных линий электропередачи проводят с целью контроля за состоянием объекта эксплуатации и его трассы, а также визуального выявления дефектов и неполадок для дальнейшего их устранения. Осмотры работники производят с земли с применением приборов, а также с подъемом на опору (верховые осмотры).

Периодические осмотры производят в дневное время электромонтерами и инженерно-техническим персоналом в соответствии с годовым планом-графиком технических обслуживаний путем обходов, а также с использованием транспортных средств.

Плановые осмотры линий выполняют электромонтеры без подъема на опору не реже одного раза в 6 месяцев, а линии, проходящие через населенные пункты, промышленные районы и в местах сильного загрязнения, рекомендуется осматривать чаще — один раз в 1–3 месяца.

По плану не реже одного раза в 12 месяцев осмотр воздушной линии или ее отдельных участков выполняет инженерно-технический персонал.

Цель проверки технического состояния линии — определение объема предстоящих ремонтных работ, а также оценка работы электромонтеров, проводивших обход линии.

При плановых осмотрах традиционной воздушной линии электропередачи с земли не всегда удается проверить состояние верхних частей опоры, узлов крепления гирлянд изоляторов к опоре и гирлянд изоляторов с арматурой, а также мест крепления грозозащитных тросов.

Поэтому на воздушных линиях 35 кВ и выше не реже одного раза в 6 лет производятся верховые осмотры линии с вы-

борочной проверкой состояния проводов и тросов в зажимах. На воздушной линии напряжением 10 кВ верховые осмотры производят по мере необходимости.

В настоящее время распространен метод верховых осмотров без отключения воздушной линии. Электромонтеры, допущенные к работе, проходят специальный курс обучения для повышения квалификации или переподготовки. Внеочередные осмотры организуются по распоряжению диспетчера районной электрической сети и производятся после автоматического отключения линии из-за срабатывания релейной защиты и стихийных явлений.

Внеочередные осмотры после автоматического отключения следует производить с учетом показаний приборов для определения мест повреждения и действий релейной защиты. При таких осмотрах основное внимание уделяют выявлению причин, приведших к отключению воздушной линии.

Внеочередные ночные осмотры проводят для выявления опасного явления образования «короны», а также возможностей перекрытия изоляции и возгорания деревянных опор при сырой погоде и контроля исправности световых знаков, установленных на высоких опорах.

Во время осмотров обращается внимание на общее состояние трассы, высоту зарослей, наличие отдельных деревьев на краю трассы, угрожающих падением на провода.

Электромонтер осматривает каждую опору воздушной линии и последовательно проверяет:

- отклонения опоры;
- провал грунта у оснований и фундаментов опор;
- наличие и степень затяжки гаек болтов;
- отсутствие коррозии металлических опор и металлических деталей железобетонных и деревянных опор;
- состояние арматуры и отсутствие следов перекрытия изоляторов;
- правильность положения гасителей;
- отсутствие обрыва отдельных проволок проводов и тросов;
- наличие на опорах необходимых надписей и плакатов.

Верхнюю часть опор, гирлянды изоляторов и арматуру воздушной линии электропередачи осматривают в бинокль.

При осмотрах особое внимание обращают на железобетонные опоры воздушных линий напряжением 6–35 кВ, т. к. такие опоры длительное время могут находиться под полным фазным напряжением относительно земли.

При пробое изоляторов традиционной воздушной линии по арматуре опоры проходит ток замыкания на землю, который подсушивает землю.

При возрастании сопротивления растеканию может возникнуть дуговое замыкание на землю, приводящее к спеканию грунта и резкому увеличению его сопротивления вокруг опоры.

Ток замыкания на землю резко снижается, опора оказывается под полным фазным напряжением. Вследствие воздействия дуги замыкания на подземную часть опоры возможны пережог арматуры и снижение механической прочности железобетонной опоры.

Для обнаружения опор с поврежденной изоляцией необходимы специальные сигнальные приборы.

При осмотре заземляющих устройств и средств защиты от перенапряжений необходимо контролировать состояние заземляющих спусков по деревянным опорам и наличие соединения с контуром заземления, а также на состояние указателей срабатывания ограничителей перенапряжений.

Во время обходов оценивают строительно-монтажные работы, выполняемые в районе прохождения линии, т. к. особую опасность представляют несогласованные строительные и земляные работы под воздушной линией, в ее охранной зоне и работы по сооружению и реконструкции других таких линий и линий связи в этой зоне.

На практике при выполнении с различных работ с применением грузоподъемных механизмов может произойти соприкосновение стрелы машины с проводами воздушной линии электропередачи.

При этом корпус машины оказывается под фазным напряжением, что может привести к электротравмам, а также к смертельному поражению электрическим током работников — водителя и стропальщиков.

Работники, выполняющие осмотр, обязаны на месте принять все возможные меры для устранения обнаруженных нарушений правил охраны электрических сетей.

Немедленно доложить своему руководству и дежурному диспетчеру районной электрической сети о неисправностях, которые могут привести к повреждению воздушной линии электропередачи, используя радиосвязь, телефон и другие виды связи.

1.2.4. Проверки воздушных линий

Проверка состояния трассы объекта эксплуатации. Трасса воздушной линии электропередачи — это полоса земли, на которой сооружен объект. При осмотре трассы воздушной линии электропередачи работник-электромонтер проверяет охранную зону, просеку, разрывы

Охранная зона L определяется прямыми 1 (рис. 1.1–1.2), отстоящими от проекции крайних проводов 2 на расстояние l , которое зависит от номинального значения напряжения (табл. 1.1).

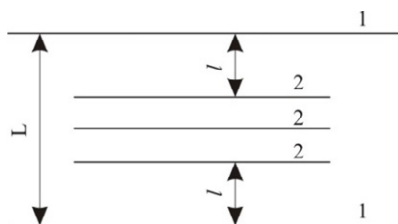


Рис. 1.1. Охранная зона

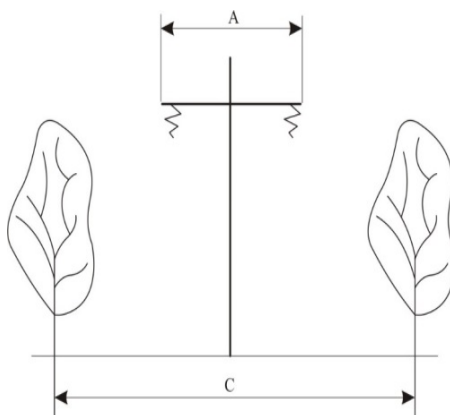


Рис. 1.2. Ширина просеки

Таблица 1.1

Расстояние от крайних проводов линии до конца охранной зоны

Напряжение, кВ	0,38	6–20	35	110	150–230
Расстояние, м	2	10	15	20	25

Просеки устраиваются при прохождении линии в лесных массивах и насаждениях. При этом ширина просеки С при высоте насаждений до 4 м должна быть не менее расстояния между крайними проводами плюс 3 м в каждую сторону от крайних проводов, а при высоте насаждений более 4 м — не менее длины траверсы опоры плюс расстояние, равное высоте основного лесного массива в каждую сторону от крайних проводов. Отдельные деревья на просеке, превышающие высоту основного лесного массива и могущие при падении задеть провода воздушной линии, вырубаются.

Просеки устраиваются при прохождении линии в лесных массивах и насаждениях. При этом ширина просеки С (рис. 1.2) при высоте насаждений до 4 м должна быть не менее расстояния между крайними проводами плюс 3 м в каждую сторону от крайних проводов, а при высоте насаждений более 4 м — не менее длины траверсы опоры плюс расстояние, равное высоте основного лесного массива в каждую сторону от крайних проводов.

Отдельные деревья на просеке, превышающие высоту основного лесного массива, которые при падении могут задеть провода воздушной линии электропередачи, вырубаются. Просеки устраиваются таким образом, чтобы воздушной линии проходила по ее центру. В парках и заповедниках ширину просеки разрешается уменьшать, а во фруктовых садах при высоте деревьев менее 4 м вырубка просеки необязательна.

При вырубке деревьев на трассе воздушной линии высота пней должна быть минимальной, а сами пни очищены от коры. Срубленные деревья, валежник, ветки должны быть сожжены вне охранной зоны или на краю трассы. Разрывы определяются расстоянием по горизонтали от крайних проводов линии при их наибольшем отклонении до ближайших выступающих частей здания или сооружения. Для воздушной линии напряжением 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. В пределах охранной зоны и просек запрещается строить сооружения, выполнять земляные, строительные и монтажные работы и т. п.

На практике земля, находящаяся под воздушной линией, не изымается у землепользователя и ее обычно обрабатывают по посевам и посадки. У землепользователя изымается только площадка под опорами воздушной линии. При прохождении воздушной линии электропередачи с деревянными опорами в местах, где возможны низовые пожары, вокруг каждой опоры земля должна быть очищена от травы и кустарников и вскопана в радиусе 1 м для воздушной линии электропередачи до 10 кВ, а для воздушной линии более высокого напряжения — в соответствии с проектом на линию. Такая мера недостаточно эффективна, т. к. перекопка земли способствует быстрому росту травы.

Разработаны химические методы очистки трассы воздушной линии от травы и кустарников. В тех случаях, когда эти меры оказываются недостаточными, применяют железобетонные приставки.

Практика эксплуатации воздушной линии показывает, что часто причиной аварий являются нарушения правил охраны линий и неправильные действия населения (набросы на провода посторонних предметов, подъем на опоры, пользование в охранной зоне длинными жердями и т. п.).

Аварийные ситуации могут возникнуть также при проезде автокранов, автовышек, стогометателей и другой техники высотой более 4,5 м под линиями электропередачи вне дорог.

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

Предприятия районных электрических сетей не могут рассчитывать на знание и безусловное выполнение населением правил охраны таких объектов. Поэтому руководство организации, эксплуатирующей сети, должно проводить разъяснительную работу с работниками об особенностях работы вблизи воздушной линии, а также среди населения о недопустимости нарушений правил охраны линии.

Проверка положения опор. При осмотре трассы воздушной линии контролируют степень отклонения опор сверх допустимых норм от вертикального положения, вдоль и поперек линии.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru