**Тема. Обеспечение безопасности работ на опорах и воздушных линиях под напряжением**

**Домашнее задание:**

Ответьте на следующие вопросы:

1. Какому персоналу разрешается подъем на опору воздушной линии?

2. Каким образом обеспечивается безопасность работ в пролетах пересечения или сближения ВЛ с действующими ВЛ и транспортными магистралями при необходимости приостановления движения?

3. Перечислите виды схем для обеспечения безопасности персонала при работах на ВЛ без снятия напряжения.

4. При каких условиях запрещается работать на ВЛ?

5. В каком документе должно быть прописано наличие наведенного напряжения в строке «Отдельные указания»?

**Литература:**

1. А.В. Илларионова, О.Г. Ройзен, А.А. Алексеев Безопасность работ при эксплуатации и ремонте оборудования устройств электроснабжения: учеб. пособие. – М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. – 210с., стр.105 -115

2. Б.Г. Южаков технология и организация обслуживания и ремонта устройств электроснабжения: Учебник для техникумов и коллеждей ж.-д. транспорта. - М.: Маршрут, 2004. -275 с.

**Срок предоставления домашнего задания до 07.12.2020г.**

**Информацию предоставить на электронную почту:**

**GN-59@yandex.ru**

**Тема. Обеспечение безопасности работ на опорах и воздушных линиях под напряжением**

Общие требования. Безопасность обслуживающего персонала должна обеспечиваться:

* применением надлежащей изоляции в точках подвеса и ан­керовки проводов;
* соблюдением соответствующих расстояний до токоведущих частей или заземленных частей, между проводами в местах пере­сечений (включая провода разных напряжений);
* соблюдением необходимых габаритов до поверхности земли, строений, деревьев;
* заземлением опор и конструкций ВЛ, контактной сети, ме­таллоконструкций, расположенных в плане на расстоянии менее 5 м от проводов и устройств, находящихся под напряжением свы­ше 1000 В;
* выравниванием потенциалов путем включения секционных разъединителей и наложения шунтов;
* применением надписей, плакатов, знаков опасности; если есть опасное место, то оно должно быть обозначено соответству­ющим знаком.

Все работы по замене элементов, монтажу и демонтажу опор и проводов, замене гирлянд изоляторов обязательно выполняются только по технологическим картам или ППР.

Подъем на опору и работа на ней проводится обязательно пос­ле предварительной проверки ее устойчивости и прочности. Подъ­ем разрешается только после укрепления опоры. Запрещается на­рушать целостность проводов и снимать вязки проводов на опо­рах до их укрепления.

Укрепление опоры обязательно должно выполняеться без подъ­ема на опору с использованием в необходимых случаях специаль­ных: подъемных устройств под руководством производителя или от­ветственного руководителя работ.

*Подъем на* опору разрешается следующему *персоналу:*

* членам бригады с III группой по электробезопасности — при всех видах работ;
* членам бригады со II группой по электробезопасности — при работах, выполняемых с отключением ВЛ; при работах без отключения расстояние от головы работающего до нижних проводов долж­но быть **не менее 2 м** (для ВЛ напряжением до 20 кВ).

Способы валки и установки опоры, необходимость ее укрепления определяет ответственный руководитель работ.

При работах по замене одинарных и сдвоенных приставок П- и АП-образных опор запрещается откапывать сразу обе стойки опо­ры, а также находиться в котловане при вытаскивании или опус­кании приставки. При применении оттяжек с крюками необходи­мо обязательно использовать предохранительные замки.

1. Безопасность работ при расчистке трассы от деревьев

Работы по расчистке трассы от деревьев следует выполнять по наряду или распоряжению. До начала валки необходимо расчис­тить рабочее место, в снегу проложить 2 дорожки длиной 5—6 м под углом к линии падения дерева в сторону, противоположную падению. Производитель работ перед началом работы обязатель­но предупреждает всех членов бригады об опасности приближения деревьев и канатов к проводам ВЛ. При производстве работ обяза­тельно применять оттяжки. Наклоненные деревья следует валить в сторону их наклона, предварительно отключив ВЛ при угрозе па­дения деревьев на них. Обязательно предупреждать о предстоящем падении сваливаемого дерева.

Запрещается влезать на подрубленные или подпиленные деревья, валить деревья без подпила или подруба, делать сквозной пропил дерева, в случае падения дерева на провода приближаться к нему на расстояние менее 8 м до снятия напряжения с ВЛ, стоять со стороны падения дерева или с противоположной стороны, оставлять неповаленным подрубленное или подпиленное дерево на время перерыва.

При выполнении работ по валке гнилых и, сухостойких дере­вьев обязательно следует опробовать их прочность, затем сделать подпил. В первую очередь необходимо убирать подгнившие и об­горевшие деревья.

Запрещается подрубка гнилых и сухостойких деревьев, группо­вая валка деревьев с предварительным подпиливанием, валка с ис­пользованием падения одного дерева на другое.

2. Безопасность работ на опорах при совместной подвеске на них нескольких линий, на вводах в дома и в пролетах

пересечения с ВЛ

При замене проводов (тросов), изоляторов и арматуры, располо­женных ниже проводов, находящихся под напряжением, через заме­няемые провода (тросы) обязательно должны быть перекинуты кана­ты в двух местах — по обе стороны от места пересечения, а их кон­цы должны быть закреплены за якоря или конструкции, при этом подъем провода (троса) должен осуществляться медленно и плавно.

Работы на проводах (тросах), изоляторах, арматуре, расположен­ных выше проводов, находящихся под напряжением обязательно выполняются по технологическим картам или ППР, при этом следу­ет принять меры для предотвращения опускания проводов (тросов). Замена проводов проводится с обязательным снятием напряжения.

Любые ремонтные работы на вводах в дома ведутся при снятом напряжении. Необходимо следить, чтобы провода на вводах домов были закреплены, не провисали, не соприкасались.

Безопасность работ в пролетах пересечения или сближения ВЛ с действующими ВЛ и с транспортными магистралями при необ­ходимости приостановления движения должна обеспечиваться сле­дующим образом. Работник, выдающий наряд, обязательно должен вызывать представителя службы движения, который должен оста­новить движение или предупреждать бригаду о приближающемся транспорте. Провода при пропуске транспорта поднимают на бе­зопасную высоту. Организация производства работ на участках пе­ресечения или сближения ВЛ с шоссе и проселочными дорогами осуществляется при согласовании с ГИБДД, при этом производи­тель работ должен выставить на шоссе или дороге сигнальщиков на расстоянии 100 м в обе стороны от места пересечения или сбли­жения и снабдить их днем красными флажками, а ночью — крас­ными фонарями.

При выполнении работ на проводах ВЛ на пересечении с дру­гой ВЛ заземление необходимо завешивать на опоре, на которой производятся работы. Если при этом в пролете подвешиваются или заменяются провода, то заземляются оба провода с обеих сторон от места пересечения.

При замене проводов и относящихся к ним изоляторов и арма­туры, расположенных ниже проводов, находящихся под напряже­нием, через заменяемые провода или тросы с целью предупрежде­ния подсечки расположенных выше проводов должны быть пере­кинуты канаты из растительных или синтетических волокон в двух местах по обе стороны от места пересечения. Подъем провода дол­жен осуществляться медленно и плавно.

3. Безопасность работ на ВЛ, выполняемых  
без снятия напряжения

Для обеспечения безопасности персонала при работах на воздушных линиях без снятия напряжения используются два вида схем.

Схема № 1: провод под напряжением—изоляция—человек—земля. Для работы по данной схеме используются следующие методы:

* для ВЛ напряжением до 1000 В (рис. 3.5, а) — «работа в контакте», при этом используются основные защитные средства до 1000 В;
* для ВЛ напряжением выше 1000 В — «работа на расстоянии»  
  (рис. 3.5, б), используются основные и дополнительные защитные  
  средства выше 1000 В.

При работах без снятия напряжения безопасность обеспечивается:

* на ВЛ напряжением до 1000 В основными защитными средствами — диэлектрическими перчатками, инструментом с изолированными рукоятками;
* на ВЛ напряжением выше 1000 В основными защитными  
  средствами — изолирующими штангами и токоизмерительными  
  клещами и дополнительными защитными средствами — диэлектрическими перчатками, накладками, ботами.

Схема № 2: провод под напряжением—человек—изоляция—земля (рис. 3.6). Условия реализации этой схемы:

* изоляция работающего от земли производится устройствами соответствующего напряжения;
* используется экранирующий комплект, соответствующий обязательным требованиям;
* применяется выравнивание потенциалов экранирующего комплекта, рабочей площадки и провода специальной штангой для переноса потенциала.

Допустимые расстояния до токоведущих частей приведены в табл. 3.1.

Выравнивание потенциала рабочей площадки и провода должно осуществляться шунтирующими штангами и перемычками.

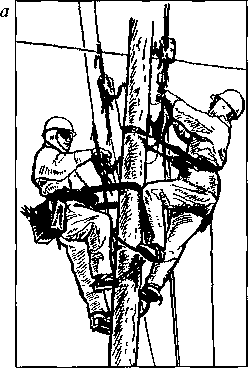
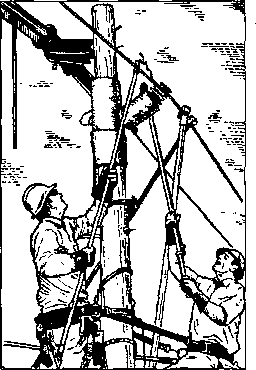
 

Рис. 3.5. Выполнение ремонтных работ под напряжением:  
а — на В Л напряжением до 1000 В; б — на ВЛ напряжением выше 1000 В

Конкретные виды работ должны производиться по технологическим картам и инструкциям. Работники, имеющие право на выполнение работ под потенциалом провода ВЛ с  
непосредственным касанием к токоведущим частям напряжением  
выше 1000 В, должны иметь IV группу по электробезопасности, а  
члены бригады — III.

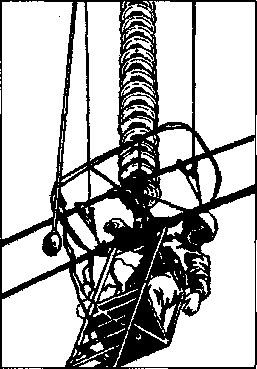


Рис. 3.6. Выполнение работ  
под напряжением с приме-  
нением выравнивания по-  
тенциалов

Таблица 3.1

Допустимые расстояния до токоведущих частей, находящихся  
под напряжением

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Напряжение ВЛ, кВ | Расстояние, м | |
| минимальное | минимальное, измеряемое техническими средствами |
| До 1 | 1,5 | 1,5 |
| Свыше 1 до 35 | 2,0 | 2,0 |
| Свыше 35 до 110 | 2,0 | 2,0 |
| Свыше 110 до 220 | 2,0 | 2,0 |

Не разрешается прикасаться к изоляторам и арматуре подве­сок, имеющих другой потенциал. Запрещается передавать и полу­чать инструмент работникам, не находящимся на той же площад­ке, при выполнении работ с изолирующих площадок, находящих­ся под потенциалом провода.

До начала работ на изолированных подвесках изоляторы проверя­ются измерительной штангой; при наличии выпускающих зажимов необходимо обязательно заклинить их на опоре и на соседних опорах.

При проведении работ на изолирующих подвесках разрешает­ся перемещаться по поддерживающим одноцепным, многоцеп­ным, натяжным многоцепным подвескам; на одноцепной натяж­ной изолирующей подвеске — только с использованием специаль­ных приспособлений.

В случае проведения работ на поддерживающей изолирующей подвеске строп предохранительного пояса должен быть закреплен за траверсу, дополнительно могут использоваться два страховочных каната: один привязывают к траверсе, а второй подстраховываю­щий член бригады подает при необходимости. Разрешается закреп­лять строп предохранительного пояса за одну из гирлянд изолято­ров, на которой не ведется работа. Запрещается закреплять строп за гирлянду, на которой работают. При обнаружении неисправнос­ти, которая может привести к расцеплению изолирующей подвес­ки, работа должна быть прекращена.

Запрещается работа на воздушных линиях в туман, дождь, сне­гопад, в темное время суток и при ветре.

4. Безопасность работ на ВЛ под наведенным напряжением

Обслуживающий персонал должен иметь список линий, кото­рые находятся под наведенным напряжением после их отключе­ния. Наличие наведенного напряжения на ВЛ должно быть рас­писано в строке «Отдельные указания» в наряде.

В случае наличия на отключенной ВЛ наведенного напряжения перед соединением или разрывом электрически связанных участ­ков необходимо уравнять потенциал.

Значения наведенного напряжения необходимо измерять и рас­считывать в зонах максимально возможных значений.

Выполнение видов работ под наведенным напряжением при за­землении ВЛ в РУ или отсутствии электрической связи рабочего места с распределительным устройством, связанных с прикоснове­нием к проводу, должно выполняться по технологическим картам или ППР, предусматривающим отключение и заземление ВЛ во всех РУ и у секционирующих коммутационных аппаратов, где от­ключена линия с заземлением проводов всех фаз на рабочих мес­тах каждой бригады, и при выполнении следующих условий:

* уравнивание и выравнивание потенциалов на один заземли- тель;
* использование электрозащитных средств;
* применение комплектов для защиты от наведенного напря­жения.

Установку и снятие заземления под наведенным напряжением следует выполнять после заземления линии в распределительном устройстве или (и) после установки заземлений со всех сторон зо­ны работ в местах, электрически связанных с рабочими местами, а также на удалении от мест производства работ для исключения ошибочного снятия этих заземлений.

Если нельзя обеспечить эти требования, то:

* выводимая в ремонт ВЛ со стороны РУ не заземляется;
* участок заземляется только в месте работы бригады или на двух смежных опорах;
* допускается работать только с опоры, на которой установ­лено заземление или в пролете между двумя смежными заземлен­ными опорами;
* установка (снятие) заземления на рабочем месте производится с помощью изолирующей штанги с дугогасительным устройством или после временного заземления ВЛ в распределительном устройстве.

Работы производятся с применением комплектов защиты от на­веденного напряжения.

Работы с заземленных конструкций в местах с наведенным на­пряжением с возможностью прикосновения к проводу обязательно выполняются с использованием соответствующих электрозащитных средств или с металлической площадки с уравниванием потенциалов.

Запрещается:

* приближаться к площадке без средств защиты от шагового напряжения;
* входить в кабину и выходить из нее, прикасаться к ее кор­пусу стоя на земле после соединения рабочей площадки механиз­ма с проводом;
* работать с земли без применения электрозащитных средств или без металлической площадки или комплекта защиты от наве­денного напряжения.

При выполнении монтажных работ под наведенным напряже­нием провод заземляется на опоре, с которой ведется раскатка, а также на конечной анкерной и на каждой промежуточной опорах.

Перекладка проводов из раскаточных роликов в зажимы под наведенным напряжением обязательно проводится в направлении, обратном раскатке. До начала перекладки, оставив заземленными провода на анкерной опоре, в сторону которой будет проводиться перекладка, следует снять заземление с проводов на анкерной опо­ре, с которой начинается перекладка. Смежный анкерный пролет необходимо рассматривать как находящийся под наведенным на­пряжением, работы выполнять только после заземления.

5. Безопасность работ на одной отключенной цепи многоцепной ВЛ и при пофазном ремонте ВЛ

Работа на отключенной цепи многоцепной ВЛ с расположени­ем цепей одна над другой разрешается, если цепь подвешена ни­же цепей под напряжением. Запрещается заменять и регулировать провода отключенной цепи.

При работе на одной отключенной цепи многоцепной ВЛ с го­ризонтальным расположением цепей обязательно вывешиваются красные флажки со стороны цепей, оставшихся под напряжени­ем на высоте 2—3 м от земли. Работы следует выполнять произво­дителю работ с членом бригады с III группой по электробезопас­ности. Разрешается подниматься по степ-болтам под наблюдением члена бригады с III группой по электробезопасности. Запрещает­ся подниматься на опору со стороны цепи, находящейся под на­пряжением, и переходить на участки траверс. При пофазном ре­монте запрещается переходить на участки траверс, поддерживаю­щие провода фаз под напряжением.

При работах с опор на проводах отключенной цепи многоцеп­ной ВЛ, остальные цепи которой находятся под напряжением, за­земление обязательно устанавливается на каждой опоре, где ведутся работы, при пофазном ремонте завешиваются два переносных за­земления, при этом расстояние от одного до другого должно быть не более 20 м. При пофазном ремонте ВЛ запрещается заземлять в РУ провод отключенной фазы.

При одновременной работе нескольких бригад отключенный провод обязательно должен быть разъединен на электрически не связанные участки, при этом каждой бригаде определяется свой заземленный участок.

При пофазном ремонте ВЛ 35 кВ условия производства работы на проводе одной фазы указываются в строке «Отдельные указа­ния» наряда. Разрешается заземлять провод той фазы, на которой проводится работа. Запрещается приближаться к остальным фазам. Если работы выполняются на ВЛ напряжением 110 кВ и выше, то перед установкой или снятием заземления провод предварительно заземляется штангой с дугогасящим устройством, которая снима­ется после установки заземления.

6. Безопасность работ на ВЛ с использованием автомобилей, грузоподъемных машин, механизмов и лестниц

Все работы на линиях электропередачи, связанные с примене­нием грузоподъемных машин и механизмов, проводятся по наряду.

При работе на проводах без снятия напряжения, выполняемых с телескопической вышки, изолирующая рабочая площадка вышки должна быть с помощью специальной штанги соединена с прово­дом линии гибким медным проводником сечением не менее 10 мм2, а вышка должна быть заземлена; провод заземления крепится на ближайшей опоре. Машинист должен быть в диэлектрических бо­тах и перчатках. Запрещается после соединения рабочей площад­ки вышки с проводником входить в кабину вышки и выходить из нее, прикасаться к корпусу вышки стоя на земле, а также исполь­зовать металлический трос в качестве бесконечного каната.

На ВЛ напряжением до 1000 В при производстве работ с опоры или с телескопической вышки и гидроподъемника без изолирую­щего элемента расстояние от работника, а также от инструмента или от приспособления до провода под напряжением должно быть не менее 0,6 м. При производстве работ с возможным приближе­нием к проводам на меньшее расстояние линия должна быть от­ключена и заземлена.