

Студенты гр. 10601116: Волов Р. А., Соленик Г. Л.  
Научный руководитель - Мордик Е. В.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

В целях обеспечения бесперебойного электроснабжения потребителей, питающихся от нерезервируемых воздушных линий распределительной сети, применяется система обслуживания и ремонта линий без вывода их из работы, т.е. под рабочим напряжением. Такая организация технического обслуживания и ремонта позволяет не изменять схему электроснабжения и в то же время обеспечивает своевременное устранение дефектов в элементах линии (т.е. повышает надежность их работы), исключает операции по выводу линии в ремонт и обратному включению в работу.

Для выполнения ремонтных работ под напряжением требуются специальные устройства и приспособления, а также высококвалифицированный персонал (согласно [1], к самостоятельной работе по эксплуатации и обслуживанию воздушных линий электропередач в качестве слесаря-электрика по ремонту и эксплуатации электрооборудования, допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие в установленном порядке медицинский осмотр, обучение, инструктаж и проверку знаний по вопросам охраны труда, с группой по электробезопасности не ниже III).

При работе на линии под напряжением необходимо больше трудозатрат на подготовку рабочего места и выполнение самих работ. Существует большая вероятность поражения электрическим током и вредного воздействия электрического поля на организм человека. Перечень работ, выполняемых на линиях под напряжением, весьма ограничен. Запрещается выполнение работ под напряжением при осадках в виде дождя и снега, при тумане и инее, гололеде на проводах и опорах, приближении грозы, относительной влажности воздуха более 90 %, скорости ветра более 10 м/с, температуре воздуха, меньшей  $-20^{\circ}\text{C}$  и большей  $+45^{\circ}\text{C}$ .

Работами под напряжением считаются все виды работ, при которых персонал касается телом или инструментом частей воздушной линии, находящихся под напряжением; приближается к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на расстояние меньше допустимого правилами техники безопасности (например, согласно [2], допустимое расстояние до токоведущих частей находящихся под напряжением 3–35 кВ до людей и применяемых ими инструментов и приспособлений составляет 0,6 м, а для напряжения 750 кВ это расстояние составляет 5,0 м); находясь под потенциалом «земли», касается изолирующим инструментом токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Применяются две основные схемы выполнения работ под напряжением на линиях, характеризующиеся соответствующим положением работающего по отношению к земле и проводу, который находится под напряжением:

– по первой схеме (провод под напряжением – изоляция – человек – земля) человек касается провода с помощью диэлектрических перчаток и инструмента с изолирующими рукоятками или посредством изолирующих штанг.

– по второй схеме (провод – человек – изоляция – земля) работы производятся с непосредственным касанием человеком провода, находящегося под напряжением.

На воздушных линиях напряжением 0,4 кВ под напряжением могут быть выполнены следующие работы: присоединение и отсоединение ответвлений от линии, перетяжка вводов в здания, замена крюков и изоляторов, замена вязок проводов к изоляторам, наложение бандажей на поврежденный провод, подтяжка контактных вводов в здания, наложение зажимов, выправка опор, перетяжка отдельных линейных проводов в пролете для предупреждения схле-

стывания, крепление концевых кабельных муфт на опоре и присоединение к действующей линии напряжением 0,4 кВ, монтаж на деревянной опоре повторного заземления нулевого провода, измерение нагрузок по фазам линии напряжением 0,4 кВ на опоре и др.

На линиях 6–20 кВ под напряжением могут быть выполнены следующие работы: замена штыревых изоляторов, крючьев, штырей, установка двойных креплений провода к изолятору, замена креплений провода к изолятору; наложение бандажей на провод, подтяжка болтовых зажимов, присоединение к трансформаторной подстанции, ремонт заземляющих спусков, замена и установка разрядников, выправка опор, перетяжка проводов и т. д.

Производство работ под напряжением на линиях 0,4 кВ предусматривает изоляцию всех токоведущих частей, кроме участка, где ведется работа. По мере подъема на опору электромонтер накладывает изолирующие колпаки на изоляторы, изолирующие накладки на провода, а при необходимости – на крюки и траверсы, где они фиксируются зажимами. Участок, на котором должны быть выполнены работы, временно освобождается от изолирующих накладок и вновь изолируется сразу после окончания работ. Электромонтеры применяют инструмент с изолированными ручками, работают в изолирующих перчатках, нарукавниках, нагрудниках, а при выполнении некоторых работ – в изолирующих костюмах и защитных очках.

При замене штыревых изоляторов необходимо отвести провод от изолятора и опоры для создания безопасной рабочей зоны, в которой электромонтер может свободно выполнять операции непосредственно руками с применением обычного инструмента. Отвод проводов от опоры выполняется на расстоянии с помощью комплекта изолирующих штанг, образующих треугольную конструкцию.

На линиях напряжением 220–750 кВ без снятия напряжения выполняются следующие виды работ:

- замена поддерживающих гирлянд изоляторов или отдельных изоляторов в гирлянде;
- замена и ремонт сцепной арматуры, поддерживающих зажимов, гасителей вибрации;
- ревизия и ремонт проводов в поддерживающих зажимах и в пролете;
- замена и ремонт дистанционных распорок;
- снятие набросов с проводов.

В качестве основных изолирующих устройств для работ под напряжением применяются специальные полимерные изоляторы, изолирующие лестницы, полипропиленовые канаты. Полимерные изоляторы используют для подвески монтерского сиденья и изоляции его от конструкции опоры, а также для восприятия массы провода фазы при ремонте гирлянды изоляторов. Изолирующие лестницы предназначены для подъема электромонтера к токоведущим частям линии, а также для выполнения работ под напряжением. Изолирующий полипропиленовый канат используют для подъема подвешенного монтерского сиденья с электромонтером, приспособлений и устройств, перемещения подвешенного монтерского сиденья и тележки.

Таким образом, выполнение данных мероприятий по охране труда позволяет безопасно проводить работы по ремонту и обслуживанию линий электропередачи под напряжением, следовательно потребители бесперебойно получают электроэнергию.

### **Список использованных источников**

1. Инструкция по охране труда при эксплуатации и обслуживании воздушных линий электропередач напряжением до 1000 В.
2. ТКП 427-2012 (02230) Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок.
3. Энергетика. Оборудование. Документация [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.forca.ru>. – Дата доступа : 19.03.2020.