

ожидать применения ферм в конструкциях больших гражданских самолетов на 500 и более пассажиров.

Литература

1. Основы конструирования в самолетостроении. Гиммельфарб А.Л. учеб. пособие для высших авиационных учебных заведений/Ред. А.В. Кожина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М., Машиностроение, 1980.359 с.

УДК 629

Линии электропередач. Обслуживание, влияние на природу

Студент гр. 10606123, Р.А. Медведь

Научный руководитель – ст. преподаватель О.В Куранова

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Ключевую роль в распределении электроэнергии на большие расстояния играют воздушные линии электропередач (далее ВЛ). Они обеспечивают передачу электрической энергии от генераторов к потребителям и состоят из проводов, поддерживаемых опорами. ВЛ отличаются от кабельных тем, что они расположены над землёй, что позволяет снизить затраты на строительство и обслуживание, а также облегчает их ремонт и модернизацию. Но, несмотря на свои преимущества, воздушные линии также сталкиваются с рядом вызовов, таких как воздействие атмосферных условий, необходимость соблюдения норм безопасности и минимизация воздействия на окружающую среду (рис. 1).



Рис. 1. Воздушные линии электропередач

Выделена группа основных и наиболее трудоемких работ в электросетях (рис. 2,3,4,5,6,7): ремонт и замена проводов (троса), замена неисправных изоляторов и арматуры; выправка опор; замена деталей деревянных опор, в том числе замена деревянных и железобетонных приставок (опор); механическая расчистка трасс ВЛ от поросли; ремонт контуров заземления; перемещение электромонтеров по проводам и тросам ВЛ; подъем на железобетонные опоры; подъем при ремонтах оборудования подстанций и др. Большинство из них связано с подъемом и перемещением грузов, преодолением значительных расстояний по проводам и тросам, откопкой котлованов, вскрытием и рытьем траншей, подъемом электромонтеров к проводам и изоляторам.



Рис. 2. Основные и наиболее трудоемкие работы в электросетях

Эти операции, сопутствующие проведению работ по ремонту и техническому обслуживанию, обеспечиваются широким применением узкоспециализированных и строительных машин и механизмов:

1. Для перевозки материалов, деталей опор, проводов, трансформаторов;
2. Автомобили, самосвалы, прицепы, опоровозы, тягачи с трейлерами и тракторы;
3. Для погрузо-разгрузочных работ - автокраны различной грузоподъемности;
4. Для земляных работ - экскаваторы, бульдозеры, буровые машины и др.;
5. Для подъема электромонтера к рабочему месту - телескопические и рычажные вышки различной высоты подъема;
6. Для создания тяговых усилий - тракторы, автомашины, лебедки;
7. Для доставки к месту работы оперативно-выездных бригад и ремонтного персонала — автомобили, сетевые машины, автобусы и т. д.

Монтаж и ремонт опор ВЛ относят к категории сложных и особо опасных работ по нескольким причинам:

1. Работы производятся на большой высоте;
2. Рабочее место постоянно меняется: один или несколько раз в день;
3. Работники рассредотачиваются вдоль воздушных линий, поэтому их разделяют целые пролеты между столбами;

4. В процессе работы постоянно нужно проверять отсутствие напряжения, осуществлять контроль за состоянием заземления опор или работы осуществляются в неблагоприятных погодных условиях (рис.3).



Рис. 3. Основные и наиболее трудоемкие работы в электросетях

С учетом перечисленных условий, от бригады требуется строгое соблюдение правил и мер безопасности при работах на опорах ВЛ. Каждый член бригады должен постоянно контролировать свои действия и окружающую обстановку (рис.4).



Рис. 4. Основные и наиболее трудоемкие работы в электросетях

К работам допускаются только сотрудники, ежегодно подтверждающие свою группу по электробезопасности. Работы по ремонту опор ВЛ могут осуществляться в разных условиях:

1. На отключенных ВЛ;
2. На ВЛ под напряжением;
3. На ВЛ вблизи ЛЭП более 1 кВ и т.д.

Основные требования безопасности при работе на опорах линий электропередач (ЛЭП):

1. Не находиться под опорой, на которой осуществляются работы. При монтаже кабелей на анкерной опоре не допускается находиться со стороны натянутого провода;

2. Провода снимают всегда по одному, а не все сразу. Когда остаются 2 последних провода, опору укрепляют с 3-4 сторон, чтобы предотвратить падение рабочего. Дополнительно укрепляют также два соседних столба.

Для выполнения работ рабочие могут передвигаться по проводам с сечением не менее 240 мм^2 и тросам сечением не менее 70 мм^2 . Еще один способ передвижения – тележка. Ее устанавливают на провода, надежно фиксируют, и только после этого в нее может сесть рабочий. Ему необходимо страховаться за 2 провода, а при передвижении обязательно быть в рукавицах (рис. 5).



Рис. 5. Основные и наиболее трудоемкие работы в электросетях

Лучшим способом подъема рабочих с точки зрения удобства и безопасности считают специальные подъемные устройства: телескопическая вышка, автогидроподъемник и пр.

В случае с деревянными и железобетонными опорами подъем осуществляется при помощи когтей-лазов различной конструкции. Для обслуживания металлических опор допускается использовать на опорах выше 20 м – лестницы или ступеньки.

При подъеме на опору рабочий обязан проверить, исправны ли применяемые лестницы и надежно ли закреплены предохранительный пояс и ремни.

Основной мерой безопасности при работе на антисептированных опорах выступает предварительная защита открытых частей тела специальной предохранительной пастой. Также рабочий должен быть одет в хлопчатобумажный костюм с особой пропиткой, иметь защитные очки и брезентовые рукавицы (рис. 6).



Рис. 6. Основные и наиболее трудоемкие работы в электросетях

Арматуру, оборудование и материалы нужно поднимать с помощью организованного грузоподъемного механизма. Он представлен в форме каната, перекинутого через блок, который устанавливают в верхней части опоры. Груз поднимают рабочие, находящиеся на земле. Брать перечисленные инструменты с собой при подъеме запрещается. Личный инструмент должен храниться в специальной сумке. Хранение в карманах, даже временное, запрещено.

Строительство ВЛ неизбежно связано с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу. Тяжелая техника, используемая при подготовке площадок, установке опор и прокладке проводов, выделяет в атмосферу оксиды азота, углеводороды, твердые частицы и другие вредные вещества.

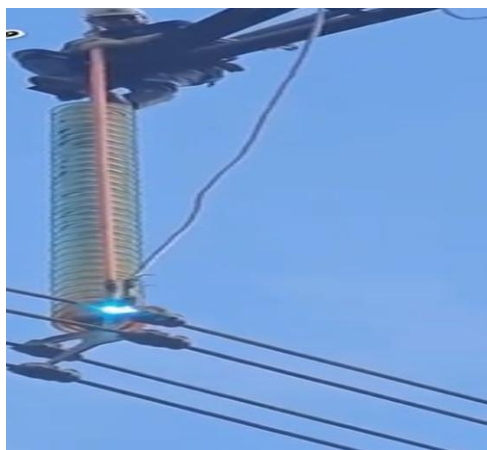


Рис. 7. Основные и наиболее трудоемкие работы в электросетях

Во время эксплуатации ВЛ основным фактором воздействия на атмосферу является образование озона и других химически активных веществ в результате коронного разряда. Коронный разряд — это ионизация воздуха вокруг проводов ВЛ при высоком напряжении. Этот процесс приводит к образованию озона, который в высоких концентрациях является токсичным газом, а также оксидов азота, способствующих образованию смога. Строительство ВЛ может приводить к изменению гидрологического режима территорий. Прокладка трасс ВЛ через водоемы или вблизи них требует проведения земляных работ, которые могут нарушить естественный сток воды, вызвать заиливание ручьев и рек, а также изменить уровень грунтовых вод. Во время строительства и обслуживания ВЛ существует риск загрязнения водных ресурсов нефтепродуктами, строительным мусором и другими отходами. Особенно опасны аварийные ситуации, связанные с разливом трансформаторного масла, которое содержит токсичные вещества.

Для минимизации воздействия на водные ресурсы необходимо соблюдать строгие экологические требования при строительстве и эксплуатации ВЛ, проводить регулярный мониторинг состояния водных объектов и использовать современные технологии очистки сточных вод.

Строительство ВЛ оказывает значительное воздействие на почвенный покров. При подготовке площадок под опоры и прокладке трасс ВЛ

происходит уничтожение растительности, уплотнение почвы и нарушение ее структуры. Это приводит к усилению эрозии, особенно на склонах и вблизи водоемов. Для восстановления почвенного покрова после строительства ВЛ необходимо проводить рекультивацию земель, включающую восстановление растительности, рыхление почвы и внесение органических удобрений. Важно также предотвращать эрозию путем укрепления склонов и создания защитных полос.

Строительство и эксплуатация линий электропередач оказывают значительное влияние на окружающую среду, как положительное, так и отрицательное. С одной стороны, ЛЭП играют ключевую роль в обеспечении энергетической инфраструктуры, способствуя развитию экономики и улучшению качества жизни населения. Они позволяют передавать электрическую энергию от источников генерации к потребителям, что способствует переходу на более чистые и возобновляемые источники энергии, такие как ветер и солнечная энергия и уменьшить зависимость от ископаемых видов топлива и снизить выбросы парниковых газов. С другой стороны, строительство ЛЭП может привести к негативным последствиям для экосистем. Вырубка лесов, изменение ландшафта и разрушение естественных местообитаний для животных могут нарушать биологическое разнообразие. Также существует риск электромагнитного воздействия на здоровье человека и животных, что требует комплексного подхода и тщательной оценки. Необходимы меры по минимизации негативных последствий, такие как выбор оптимальных маршрутов для линий, использование технологий для снижения воздействия на экосистемы. Только так можно добиться баланса между потребностями общества в электроэнергии и сохранением природных ресурсов для будущих поколений.

Литература

1. Комплексная механизация работ по ремонту и техническому обслуживанию ВЛ – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://electricalschool.info/main/vl/2931-mehanizaciya-rabot-po-remontu-i-to-vl.html>
2. Безопасность работы на опорах ВЛ – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://ksosvet.ru/blog/glavnye-pravila-bezopasnosti-rabot-na-oporah-vl/>
3. Влияние ВЛ и их опор на окружающую среду: детальный анализ - [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://ek->

top.ru/articles/svetotekhnicheskoe-oborudovanie-i-konstruktsii/power-line-impact-on-environment-analysis/

УДК 629

Метод падающей стрелы в воздушных линиях электропередач

Студент гр. 10605223, Е.А. Силкова

Научный руководитель – О.В Куранова

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Важнейшим элементом энергетической инфраструктуры, требующим высокой надежности и безопасности в эксплуатации, являются воздушные линии электропередач. В процессе их монтажа особое значение приобретают методы установки опор (рис. 1).



Рис. 1. Воздушные линии электропередач

Перспективным и технологически интересным решением в этой области является метод падающей стрелы, который представляет собой уникальную технологию подъема тяжелых и высоких конструкций с помощью специальной монтажной стрелы, поднимающей опору при своем падении (рис. 2).