

Министерство Сельского хозяйства Республики Казахстан
Казахский агротехнический университет им. Сакена Сейфуллина

Энергетический факультет

Кафедра эксплуатации электрооборудования

РЕФЕРАТ

На тему:

“Конструкций линий электропередач”

Выполнил:

студент 1 курса, группа 22-21

Калиева Алина Талгатовна

Проверил:

Астана 2023

Содержание:

1. Введение

2. Состав воздушной линии

3. Классификация ЛЭП

4. Классификация ВЛ по назначению

5. Расположение проводов на опорах

6. Материал опор

6.1 Деревянные опоры

6.2 Железобетонные опоры

6.3 Металлические опоры

6.4 Типы опор ЛЭП

6.5 Опоры из стального гнутого профиля

7. Маркировка опор

8. Провода и тросы ВЛ

9. Маркировка проводов

10. Заключение

1. Введение

Линия электропередачи (ЛЭП) -- один из компонентов электрической сети, система энергетического оборудования, предназначенная для передачи электроэнергии посредством электрического тока. Также электрическая линия в составе такой системы, выходящая за пределы электростанции или подстанции.

Воздушная линия электропередачи (ВЛ) - устройства для передачи электроэнергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным с помощью изоляторов и арматуры к опорам или кронштейнам и стойкам на инженерных сооружениях (мостах, путепроводах).

Конструкция ВЛ, её проектирование и строительство регулируются Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и Строительными нормами и правилами.

2. Состав воздушной линии:

- Провода;
- Траверсы;
- Изоляторы;
- Арматуры;
- Опоры;
- Грозозащитные тросы;
- Разрядники;
- Заземление;

Провод воздушной линии электропередачи предназначен для передачи электрической энергии от источников к электроприёмникам потребителей. Число проводов на опорах может быть разным. Обычно воздушная линия (ВЛ) рассчитана на передачу трёхфазного тока, поэтому опоры одноцепных ВЛ напряжением свыше 1 кВ рассчитаны на подвеску трёх фазных проводов, то есть одной цепи. На опорах

двухцепных ВЛ подвешивают две параллельно идущие цепи, то есть 6 проводов.

Траверса линии электропередачи — конструкция, предназначенная для удержания проводов линии электропередачи на опоре. Траверса устанавливается на столбах как круглого, так и квадратного сечения, крепление осуществляется при помощи хомута.

Изолятор — устройство для подвешивания и изоляции проводов и кабелей на опорах воздушной линии электропередачи (ВЛ) или воздушных линий связи (ВЛС).

Арматура — специальные типовые детали, предназначенные для соединения проводов, соединения изоляторов в гирлянды, крепления к ним проводов, подвески гирлянд на опорах линий электропередачи и других функций.

Опора воздушной линии электропередачи — сооружение для удержания проводов и при наличии — грозозащитных тросов воздушной линии электропередачи и оптоволоконных линий связи на заданном расстоянии от поверхности земли и друг от друга.

Грозозащитный трос — заземлённый протяжённый молниеотвод, натянутый вдоль воздушной линии электропередачи над проводами. В зависимости от расположения, количества проводов на опорах ВЛ, сопротивления грунта, класса напряжения ВЛ, необходимой степени грозозащиты монтируют один или несколько тросов. Изолированные грозотросы могут использоваться для передачи сигналов высокочастотной связи. Использование грозотросов для ВЧ-связи типично для ВЛ с двумя тросами и с горизонтальным расположением силовых проводов.

Разрядник — электрический аппарат, предназначенный для ограничения перенапряжений в электротехнических установках и электрических сетях.

Заземление — преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством.

3. Классификация ЛЭП

По напряжению воздушные линии электропередачи делятся на:

Низковольтные ВЛ (до 1000 В)

Высоковольтные ВЛ (выше 1000 В)

В свою очередь Высоковольтные ВЛ разделяется на ВЛ:

среднего класса (напряжением 1-35 кВ)

высокого класса (напряжением 110-220 кВ)

сверхвысокого класса (напряжением 330-750 кВ)

ультравысокого класса (напряжением свыше 750 кВ)

4. Классификация ВЛ по назначению

По назначению воздушные ЛЭП делятся на:

Сверхдальние ВЛ напряжением 500 — 750 — 1150 кВ, служат для связи отдельных энергосистем.

Магистральные ВЛ напряжением 220 — 330 кВ, служат для связи энергосистем и объединения электростанций внутри энергосистем.

Распределительные ВЛ напряжением 20- 35 — 110 кВ, предназначены для электроснабжения крупных районов.

Потребительские ВЛ напряжением 0,4 — 6 — 10 кВ, служат для проведения электроэнергии непосредственно к потребителям.

5. Расположение проводов на опорах

Располагать провода на опорах ВЛ можно различными способами: на одноцепных линиях — треугольником или горизонтально; на двухцепных — обратной елкой или шестиугольником. Расположение проводов треугольником применяется на линиях напряжением до 20 кВ включительно и на линиях напряжением 35 — 330 кВ с металлическими и железобетонными опорами. Горизонтальное расположение проводов применяется на линиях напряжением 330 кВ и выше и на линиях напряжением 35 — 330 кВ с деревянными опорами. Такое расположение проводов является наилучшим по условиям эксплуатации, т.к. позволяет применять более низкие опоры и исключает схлестывание проводов при сбрасывании гололеда и тряске проводов.

На двухцепных линиях провода располагают либо обратной елкой, что удобно по условиям монтажа, но увеличивает массу опор и требует подвески двух защитных тросов, либо шестиугольником. Последний способ предпочтительнее. Он рекомендован к применению на двухцепных линиях напряжением 35 — 330 кВ.

По материалу, из которого изготавливаются, опоры могут быть:

- Деревянные
- Металлические
- Железобетонные
- Комбинированные (железобетонный пасынок и деревянная стойка)
- Композитные (на основе стекловолокна)

6. Материал опор

Деревянные опоры просты в изготовлении и дешевы. В нашей стране их делают из сосны. Недостаток этих опор — их недолговечность, объясняющаяся гниением древесины.

Железобетонные опоры долговечнее деревянных, требуют меньше металла, чем металлические, просты в обслуживании и поэтому получили в последнее время

широкое применение на линиях электропередач всех напряжений до 500 кВ включительно.

Стойки железобетонных опор имеют вид пустотелых конусных труб длиной 18 — 26 м с малым наклоном образующих конуса.

Металлические опоры применяют на линиях 35 кВ и выше. Эти опоры требуют затрат большого количества металла и регулярной окраски в процессе эксплуатации для защиты от коррозии.

Опоры из композитных материалов рассматриваются как реальная альтернатива бетонным и металлическим предшественникам. Уже сейчас очевиден ряд их преимуществ. Срок эксплуатации этого оборудования - от 65 до 125 лет, в зависимости от условий. Материал опор инертен, не подвержен коррозии и гниению и не оказывает влияния на окружающую среду.

6.1 Деревянные опоры (до 220 кВ)

Преимущества:

Деревянные опоры дешёвы, сравнительно просты в изготовлении и надёжны в эксплуатации.

Недостатки:

подверженность их загниванию.

6.2 Железобетонные опоры

Срок службы железобетонных опор в среднем в два раза выше, чем деревянных, хорошо пропитанных опор. Отпадает необходимость в использовании древесины, повышается надёжность электроснабжения.

Преимущества:

Технологичность изготовления, долгий срок службы.

Недостатки:

Для перевозки автотранспортом стоек с территории завода-изготовителя на места их установки необходимы специальные полуприцепы с длиной до 12 метров, сложность демонтажа.

6.3 Металлические опоры

Обладают меньшей, чем железобетонные, массой и высокой механической прочностью, что позволяет создавать опоры значительной высоты, рассчитанные на большие нагрузки. Их применяют на линии электропередач всех напряжений, часто в сочетании с железобетонными промежуточными опорами.

Металлические опоры незаменимы на линиях с большими механическими нагрузками.

Металлические опоры передач изготавливают в основном из стали, в отдельных случаях (за рубежом) из алюминиевых сплавов; для защиты от коррозии их окрашивают или оцинковывают.

6.4 Типы опор ЛЭП

Металлические анкерные опоры устанавливают в начале и в конце ЛЭП, на поворотах, при переходах через водные преграды и в горах (т. н. переходные опоры электропередач). Промежуточные опоры имеют менее прочную конструкцию; они служат главным образом для поддержания проводов и тросов на прямых участках трассы ЛЭП.

Угловые опоры устанавливают в точках поворота линии. Транспозиционные опоры применяют для транспозиции проводов. Специальные опоры бывают двух типов: переходные — для больших пролетов (пересечения рек, ущелий, озер и т.д.) и ответвительные — когда требуется глухое ответвление от линии.

6.5 Опоры из стального гнутого профиля

Стальные опоры из гнутого профиля имеют ряд преимуществ перед железобетонными опорами: - большая долговечность - срок службы стальных опор составляет 50 лет; - большой габаритный пролет за счет более высокой механической прочности, что приводит к сокращению расхода материалов и объема строительно-монтажных работ; - увеличенные междуфазные расстояния, что позволяют избежать схлестывания проводов и их пережигания даже при больших пролетах; - меньший вес опор, что приводит к сокращению объема перевозок, облегчает выполнение погрузо-разгрузочных и монтажных работ; - высокая стойкость к повреждениям при перевозках, проведении

погрузочно-разгрузочных и монтажных работ; - возможность быстрого демонтажа и повторного их применения

7. Маркировка опор

Все опоры ВЛ унифицированы. Унификация означает объединение опор ВЛ в единую систему конструкций, сокращение типоразмеров опор и устанавливает для каждой опоры область ее применения. В маркировке унифицированной опоры указываются: - вид опоры (П - промежуточная, У - анкерно-угловая, С - специальная); - материал опоры (Д - дерево, Б - железобетон, у стальных опор буква отсутствует); - номинальное напряжение; - номер опоры, характеризующий область ее применения и количество цепей на опоре (четная цифра соответствует двухцепной опоре, нечетная - одноцепной). Например, опора ПБ110-4 - это промежуточная (П), железобетонная (Б) опора, на номинальное напряжение 110 кВ, двухцепная (4).

8. Провода и тросы ВЛ

Провода ВЛ служат непосредственно для передачи электроэнергии и различаются по конструкции и используемому проводниковому материалу. Наиболее экономически целесообразным материалом для проводов ВЛ является алюминий и сплавы на его основе.

Медные провода для ВЛ применяются исключительно редко и при соответствующем технико-экономическом обосновании. Медные провода используются в контактных сетях подвижного транспорта, в сетях специальных производств (шахт, рудников), иногда при прохождении ВЛ вблизи морей и некоторых химических производств.

Стальные провода для ВЛ не применяются, поскольку имеют большое активное сопротивление и подвержены коррозии. Применение стальных проводов оправдывается при выполнении особенно больших пролетов ВЛ, например, при переходе ВЛ через широкие судоходные реки.

Сечения проводов соответствуют ГОСТ 839-74. Шкала номинальных сечений проводов ВЛ составляет следующий ряд, мм:

1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400; 500; 600; 700; 800; 1000.

По конструктивному выполнению провода ВЛ делятся:

- на однопроволочные;
- многопроволочные из одного металла (монометаллические);
- многопроволочные из двух металлов;
- самонесущие изолированные.

9. Маркировка проводов

Провода, в зависимости от используемого материала, маркируются следующим образом:

М - медный,

А - алюминиевый,

АН, АЖ - из сплавов алюминия (имеют большую механическую прочность, чем провод марки А);

АС - сталеалюминиевый;

АСО - сталеалюминиевый облегченной конструкции;

АСУ - сталеалюминиевый усиленной конструкции.

Стойкие к коррозии алюминиевые провода марки АКП и сталеалюминиевые провода марок АСКП, АСКС, АСК имеют межпроволочное пространство, заполненное нейтральной смазкой повышенной термостойкости, противодействующей появлению коррозии. У проводов АКП и АСКП такой смазкой заполнено все межпроволочное пространство, у провода АСКС - только стальной сердечник, у провода АСК стальной сердечник заполнен нейтральной смазкой и изолирован от алюминиевой части двумя полиэтиленовыми

лентами. Провода АКП, АСКП, АСКС, АСК применяются для ВЛ, проходящих вблизи морей, соленых озер и химических предприятий.

10. Заключение

Подземные линии применяются при прокладке электрических сетей на территории городов и промышленных предприятий. В больших городах, где прокладка воздушных линий электропередачи представляет собой трудности (ввиду плотной застройки), основным средством передачи электрической энергии становятся подземные высоковольтные кабельные линии на напряжение 220 кВ и выше, что делает их основой современной энергосистемы города. Но их стоимость в 2-3 раза выше стоимости воздушных линий электропередачи.

Один из недостатков воздушных линий ЛЭП — несмотря на свою «воздушность», они занимают много места. С точки зрения энергетического законодательства существует запрет на строительство в охранной зоне ЛЭП, которая обычно составляет до 25 метров. Перекладка ЛЭП под землю сокращает охранную зону до одного метра.

Список литературы:

Виноградов Д.Е. Строительство линий электропередачи 35- 500 кВ с тяжелыми трассами. - Л.: Энергоатомиздат, 2003

Линия электропередачи / https://ru.wikipedia.org/wiki/Линия_электропередачи

ПУЭ РК / <https://zhiger-orleu.kz/standards/398-pravila-ustroystva-elektrostanovok-respubliki-kazahstan-pue.html>

Рожкова Л. Д., Козулин В. С. *Электрооборудование станций и подстанций*