

Эксплуатация и устройство воздушных линий электропередач



ВЛЭП – называют устройство для передачи электроэнергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным с помощью изоляторов и арматуры к опорам. Главными конструктивными элементами ВЛ являются опоры, провода и изоляторы.





ЛЭП



Опоры
Изоляторы
Провода
Арматура
Грозозащитный тросы
Разрядник
Заземление
траверсы

ВЛ

их классификация

- По назначению
- По напряжению
- По режиму работы в зависимости от механического состояния



По назначению:

сверхдальние ВЛ напряжением 500 кВ и выше
(предназначены для связи отдельных энерго систем)

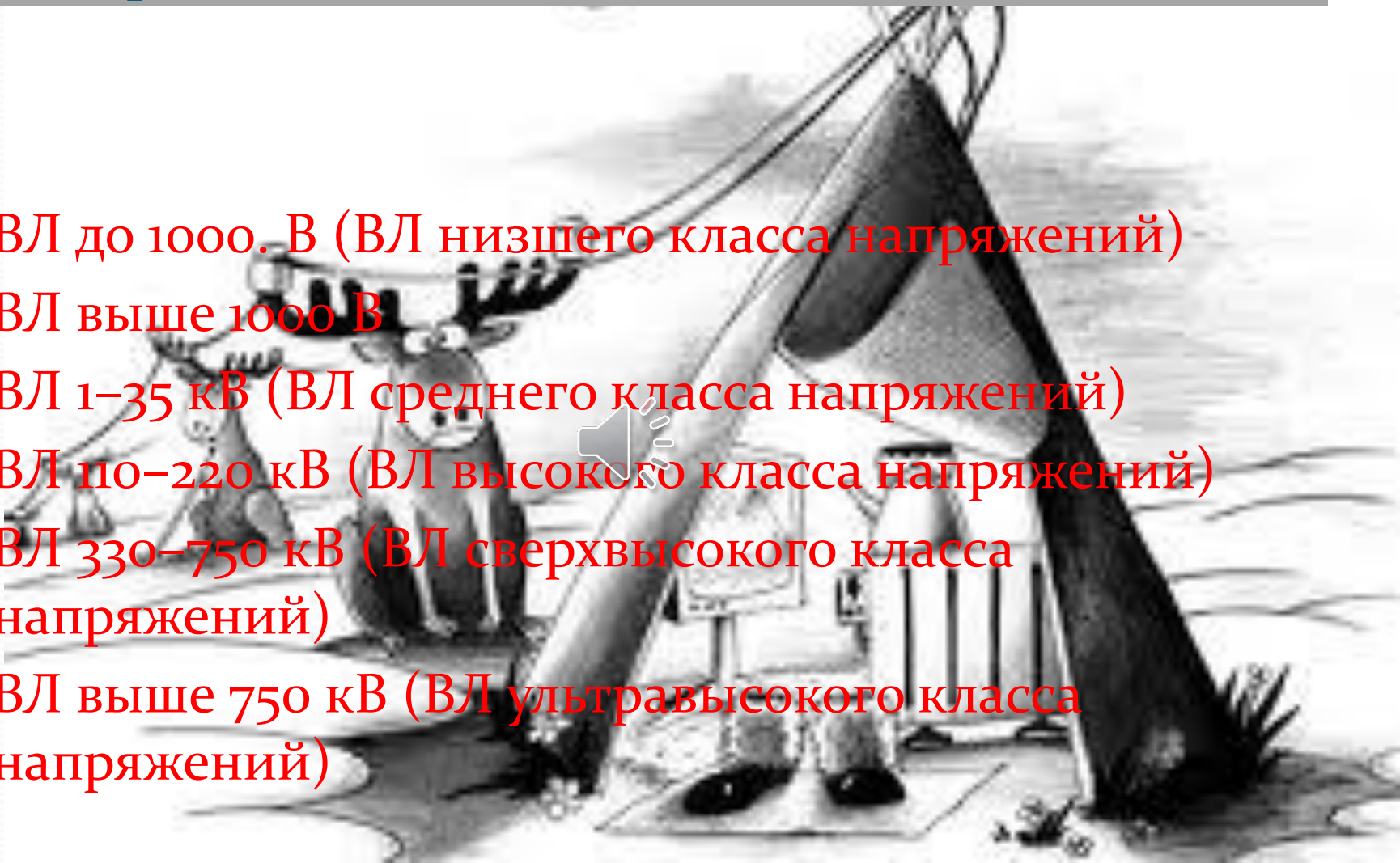
магистральные ВЛ напряжением 220 и 330 кВ
(предназначены для передачи энергии от мощных электро станций, также для связи энергосистем и объединения электростанций внутри энергосистем)

распределительные ВЛ напряжением 35, 110 и 150 кВ
(предназначены для электроснабжения предприятий и населённых пунктов крупных районов — соединяют распределительные пункты с потребителями)

ВЛ 20 кВ и ниже, подводящие электроэнергию к потребителям.

напряжению:

- ВЛ до 1000 В (ВЛ низшего класса напряжений)
- ВЛ выше 1000 В
- ВЛ 1–35 кВ (ВЛ среднего класса напряжений)
- ВЛ 110–220 кВ (ВЛ высокого класса напряжений)
- ВЛ 330–750 кВ (ВЛ сверхвысокого класса напряжений)
- ВЛ выше 750 кВ (ВЛ ультравысокого класса напряжений)



ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТОЯНИЯ ОПОР

- ВЛ нормального режима работы (провода и тросы не оборваны)
- ВЛ аварийного режима работы (при полном или частичном обрыве проводов и тросов)
- ВЛ монтажного режима работы (во время монтажа опор, проводов и тросов)

Изоляторы

Их применение и устройство





Провода ВЛЭП крепят к опорам с помощью изоляторов из фарфора или закаленного стекла.



Стекланные фарфоровые



Конструкция изоляторов

- **штыревые**
- **подвесные.**



Штыревые

- Штыревые изоляторы применяются как на линиях напряжением до 1 кВ, так и на линиях напряжением 6- 35 кВ.



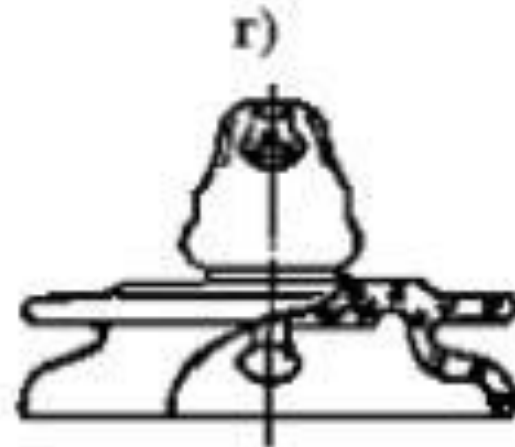
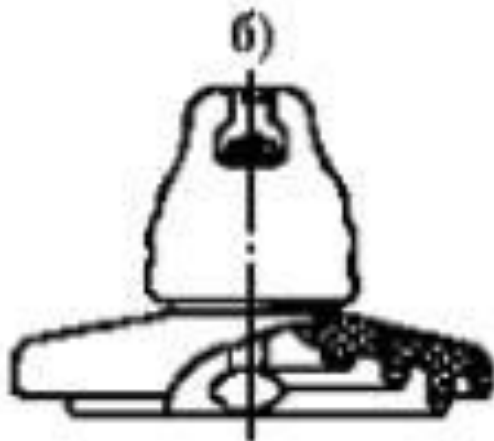
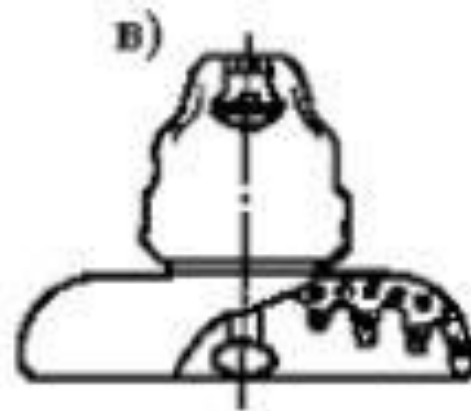
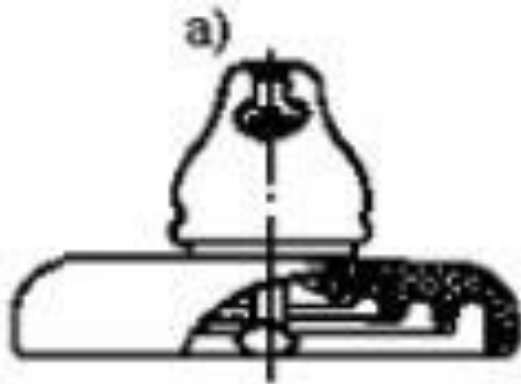
Низковольтные штыревые изоляторы



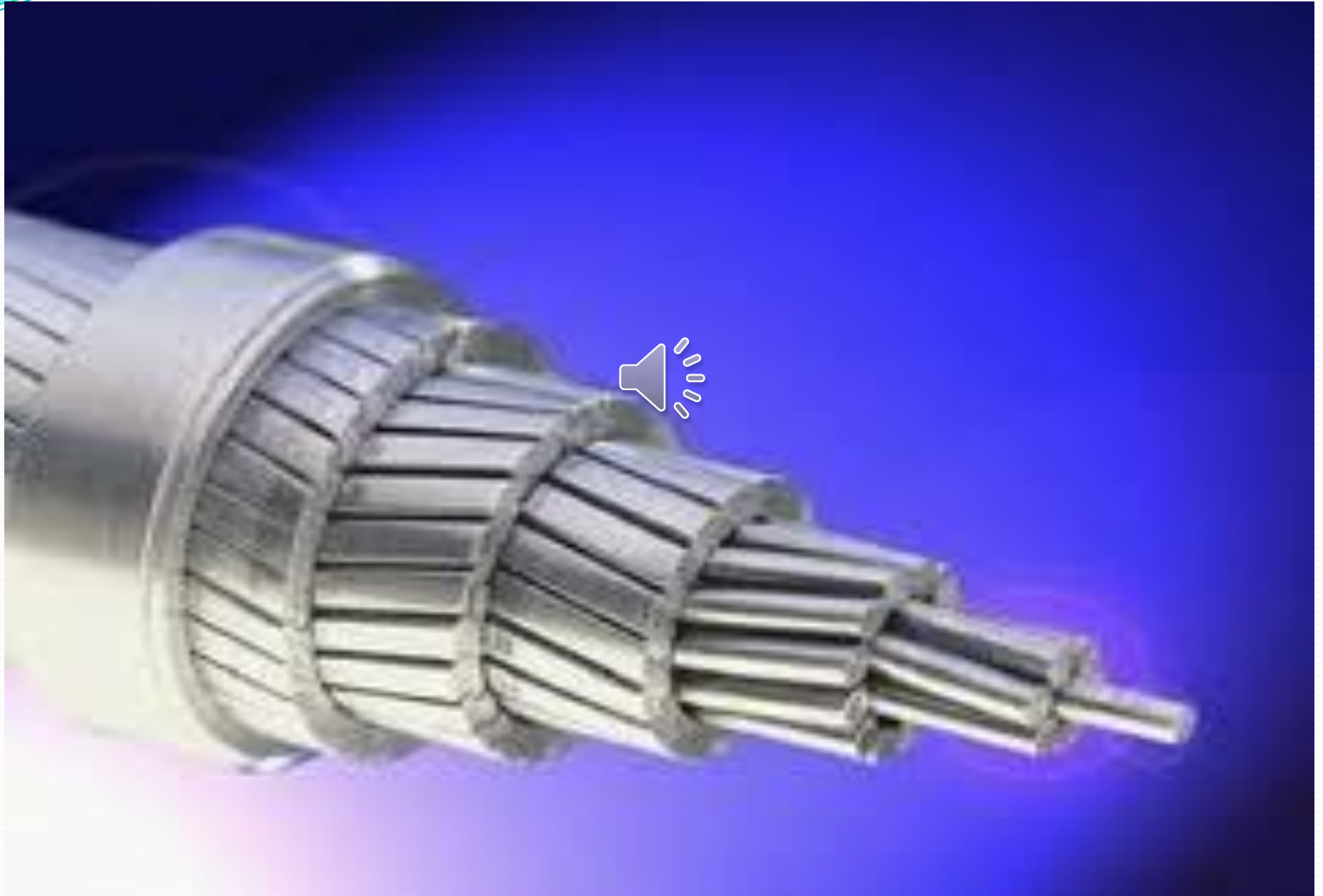
Высоковольтные штыревые изоляторы



Подвесные



Провода

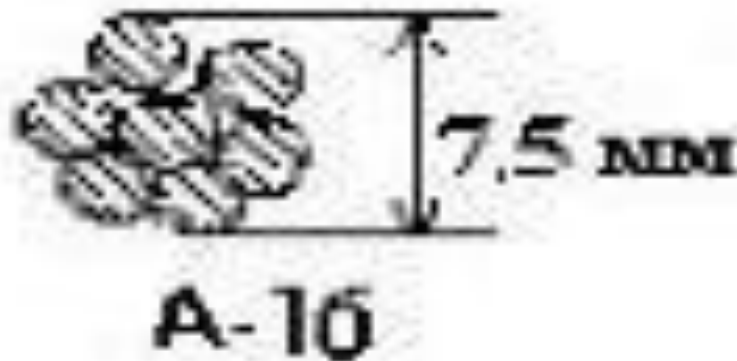


Конструкция проводов



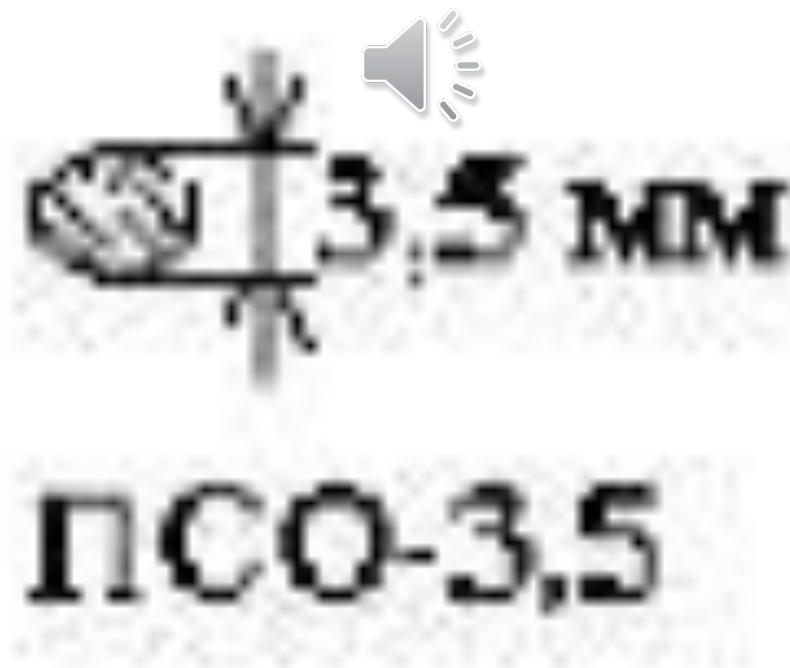
Многопроволочные провода

- многопроволочные провода из одного металла, состоящие (в зависимости от сечения провода) из 7; 19 и 37 скрученных между собой отдельных проволок



Однопроволочные провода

- однопроволочные провода, состоящие из одной проволоки сплошного сечения



Многопроволочные провода из двух металлов

● многопроволочные провода из двух металлов – стали и алюминия или стали и бронзы. Сталеалюминевые провода обычной конструкции (марки АС) состоят из стальной оцинкованной жилы (однопроволочной или скрученной из 7 или 19 проволок), вокруг которой расположена алюминиевая часть, состоящая из 6, 24 или более проволок



Материал изготовления

- Медные
- Алюминиевые
- Стальные
- Сталеалюминиевые
- Из альдрея



Медные провода

● Медные провода, изготовленные из твердотянутой медной проволоки, обладают малым удельным сопротивлением и хорошей механической прочностью: предельное сопротивление разрыву, успешно противостоят атмосферным воздействиям и коррозии от вредных примесей в воздухе

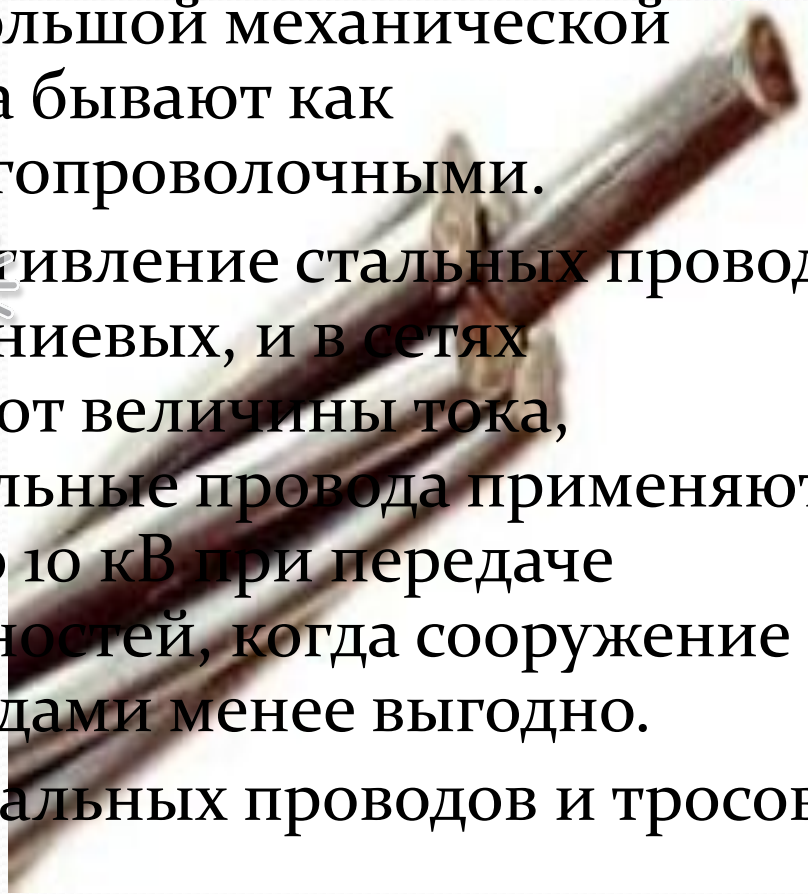


Алюминиевые провода

Алюминиевые провода отличаются от медных значительно меньшей массой, несколько большим удельным сопротивлением и меньшей механической прочностью. Алюминиевые провода применяют главным образом в местных сетях. Малая механическая прочность этих проводов не допускает большого тяжения. Чтобы избежать больших стрел провеса и обеспечить требуемый ПУЭ минимальный габарит линии до земли, приходится уменьшить расстояние между опорами, а это удорожает линию.



Стальные провода

- Стальные провода обладают большой механической прочностью. Стальные провода бывают как однопроволочными, так и многопроволочными. Удельное электрическое сопротивление стальных проводов значительно выше, чем алюминиевых, и в сетях переменного тока оно зависит от величины тока, протекающего по проводу. Стальные провода применяют в местных сетях напряжением до 10 кВ при передаче сравнительно небольших мощностей, когда сооружение линий с алюминиевыми проводами менее выгодно.
- Существенный недостаток стальных проводов и тросов – подверженность коррозии.
- 

провода

- Сталеалюминовые провода имеют то же удельное сопротивление, что и алюминиевые провода равного им сечения, так как в электрических расчетах сталеалюминовых проводов проводимость стальной части не учитывается ввиду ее незначительности по сравнению с проводимостью алюминиевой части проводов.
- Конструктивно стальные проволоки составляют внутреннюю часть сталеалюминового провода, а алюминиевые проволоки – внешнюю. Сталь предназначена для увеличения механической прочности, алюминий является токопроводящей частью.

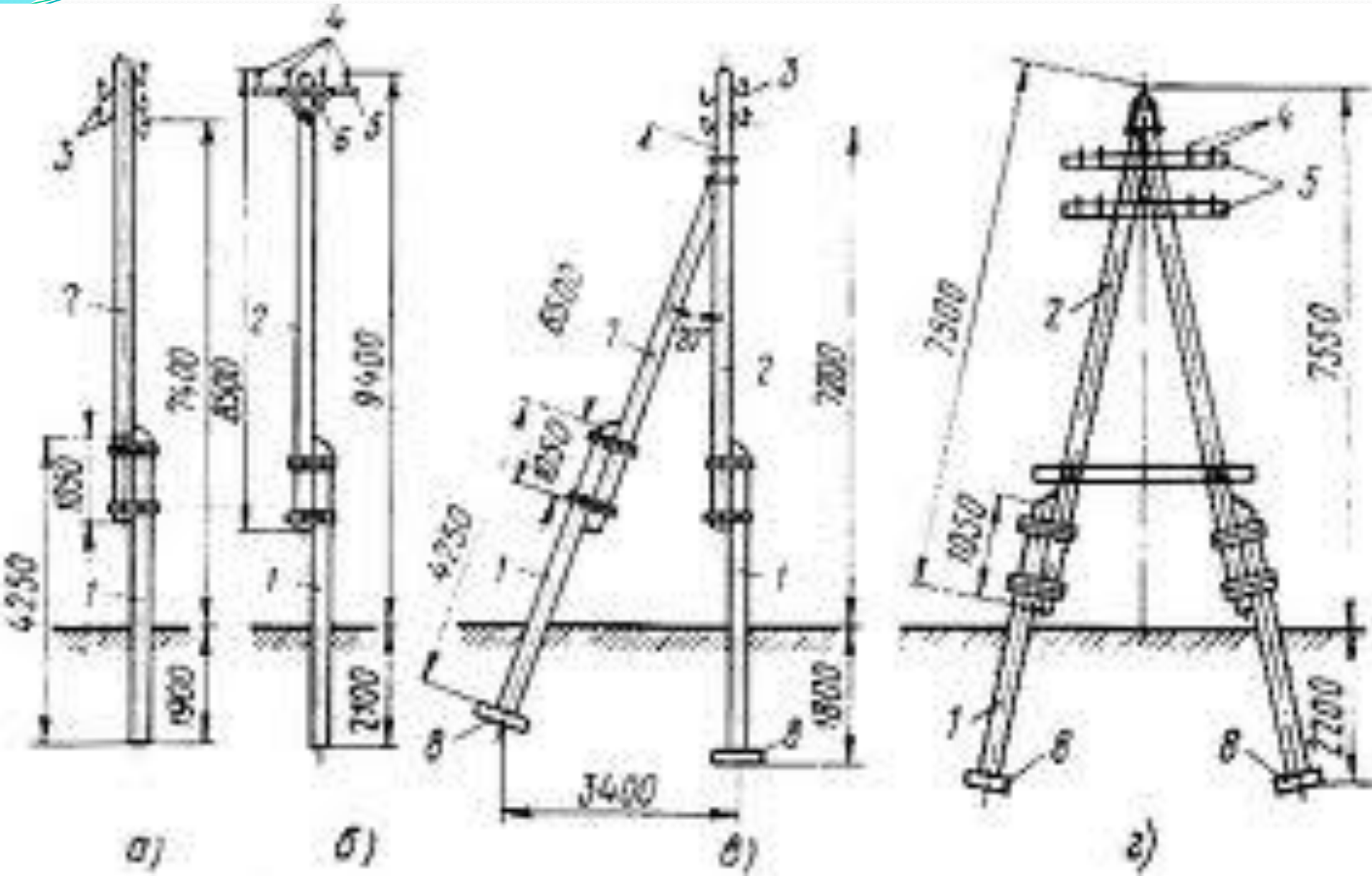


Провода из альдрейя

● Провода из альдрейя обладают примерно тем же электрическим сопротивлением, что и алюминиевые, но имеют большую механическую прочность. Альдрей представляет собой сплав алюминия с незначительными количествами железа ($\gg 0,2\%$), магния ($\gg 0,7\%$) и кремния ($\gg 0,8\%$); по коррозионной стойкости он равен алюминию. Недостаток проводов из альдрейя – их малая стойкость при вибрации.



Опоры



По типу



анкерные

- Анкерная опора – опора ВЭЛ, воспринимающая усилия от разности тяжения проводов, направленных вдоль ВЛ; их устанавливают на прямых участках трассы в ее опорных точках, а также на пересечении с различными сооружениями.

Промежуточные

- Данный вид опор рассчитан на поддержание проводов и предназначен для того, чтобы избежать нагрузки от натяжения проводов вдоль ВЛ.



А так же бывают:

- концевые
- угловые
- ответвительные
- транспозиционные и другие



Материал изготовления

- Деревянные
- Железобетонные
- Металлические



Деревянные



Железобетонные




Металлические



Основные строительномонтажные работы при сооружении ВЛ

Перечень работ

1. развозка опор или деталей опор по трассе
2. разбивка мест рытья котлованов под опоры
3. рытье котлованов
4. сборка и установка опор
5. развозка проводов и других материалов по трассе,
6. монтаж проводов 
7. монтаж защитного заземления
8. установка трубчатых разрядников
9. установка плакатов
0. нумерация опор и другие.


Техника безопасности



Испытания

- Проверка изоляторов
- Проверка соединений проводов.
- Измерение сопротивления заземления опор.
- Измерение оттяжек и тросов.

Проверка изоляторов

- Проверка изоляторов Фарфоровые подвесные и штыревые изоляторы испытываются согласно требований.
- Электрические испытания стеклянных изоляторов не производятся.  Контроль их состояния осуществляется путем их внешнего осмотра




проводов.

- Проверка соединений проводов ВЛЭП осуществляется путем внешнего осмотра и измерения падения напряжения или сопротивления.
- Опресованные соединения бракуются, если:
 - - геометрические размеры (длина и диаметр опресованной части) не соответствует требованиям инструкции по монтажу соединительных зажимов данного типа;
 - - на поверхности соединителя или зажима имеются трещины, следы значительной коррозии и механических повреждений; - кривизна опресованного соединителя превышает 3% его длины;



Измерение сопротивления заземления опор

- Сопротивления заземляющих устройств опор ВЛЭП должны обеспечиваться и измеряться при токах промышленной частоты в период их наибольших значений в летнее время.  Допускается производить измерение в другие периоды с корректировкой результатов путем введения поправочного коэффициента, учитывающего конфигурацию устройства, климатические условия и состояние почвы.

Заключение

- Л Э П это не просто опора с проводами, а сложная и требующая большое количество знаний и опыта конструкция для поставки электро энергий до потребителя через эти системы электро снабжения населения ! Что и доказывает данная презентация