

# 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)

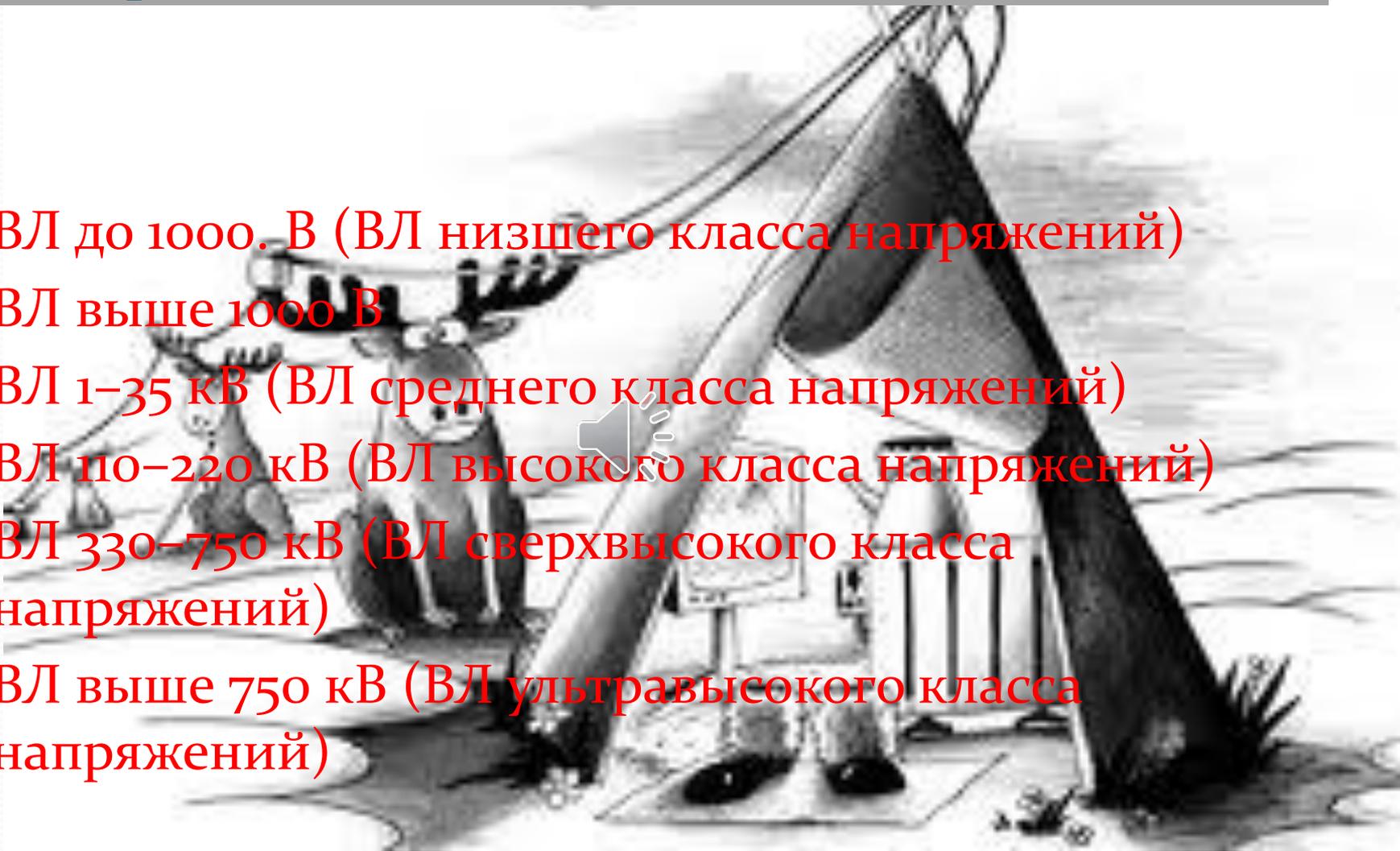
**магистральные ВЛ** напряжением 220 и 330 кВ  
(предназначены для передачи энергии от мощных электро станций, также для связи энергосистем и объединения электростанций внутри энергосистем)

**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.**

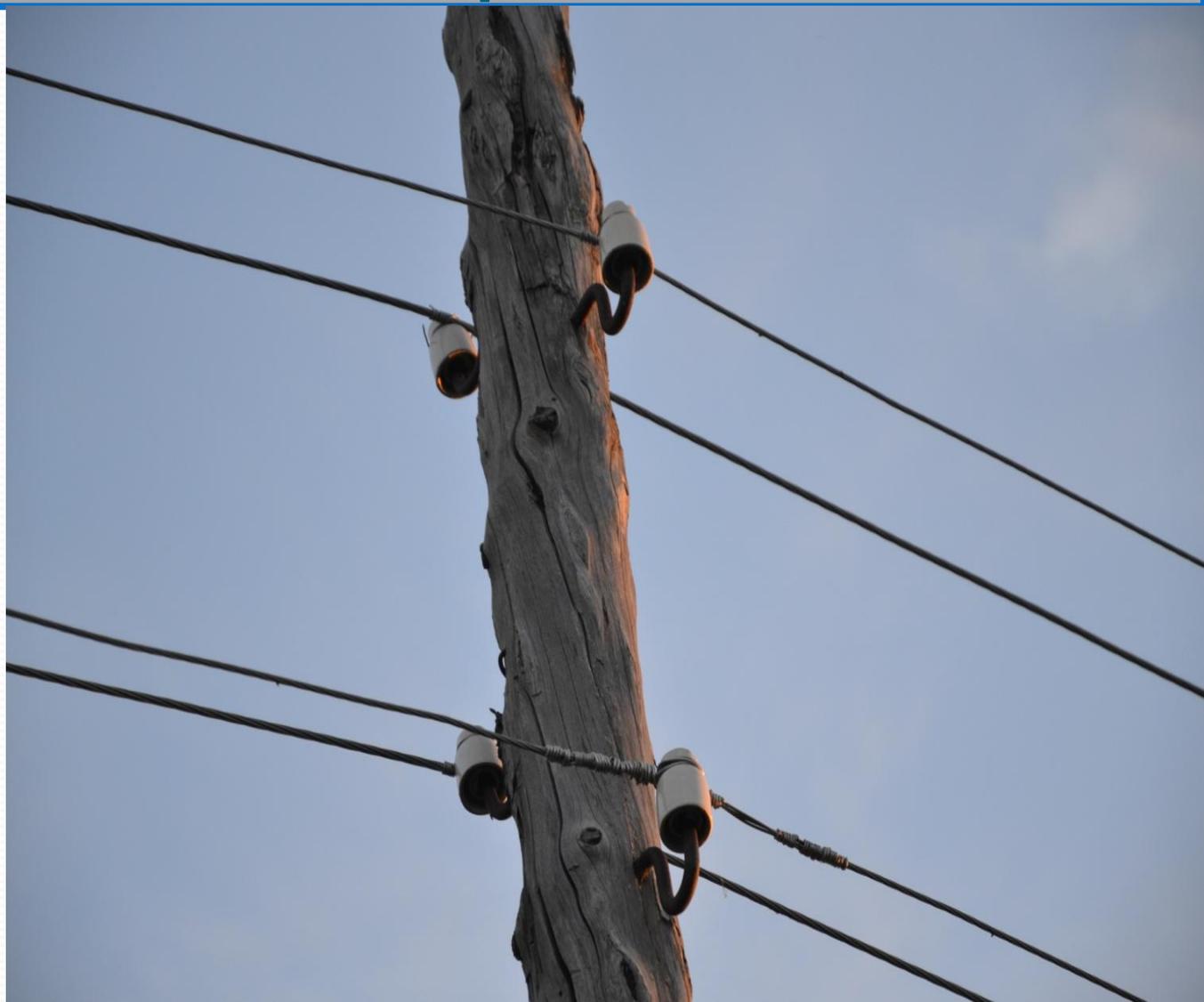


# Штыревые

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



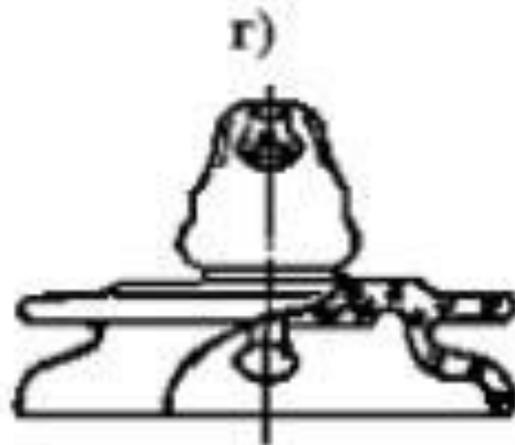
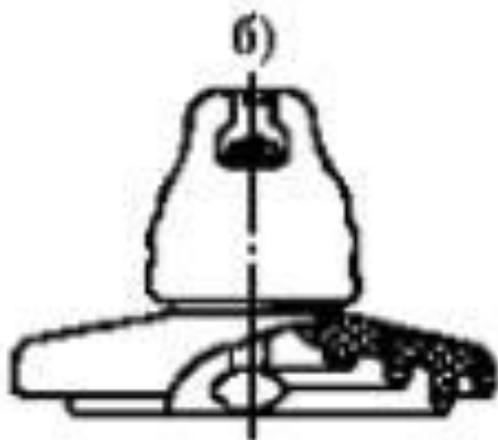
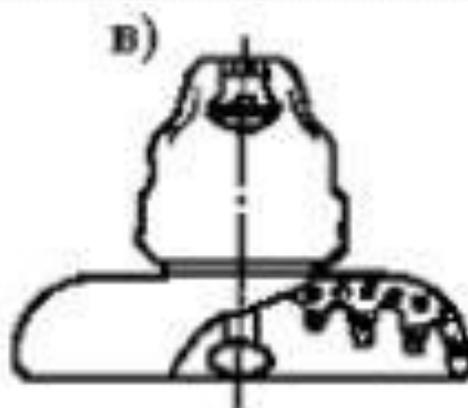
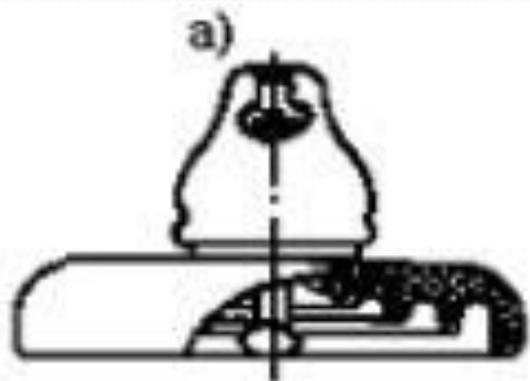
# Низковольтные штыревые изоляторы



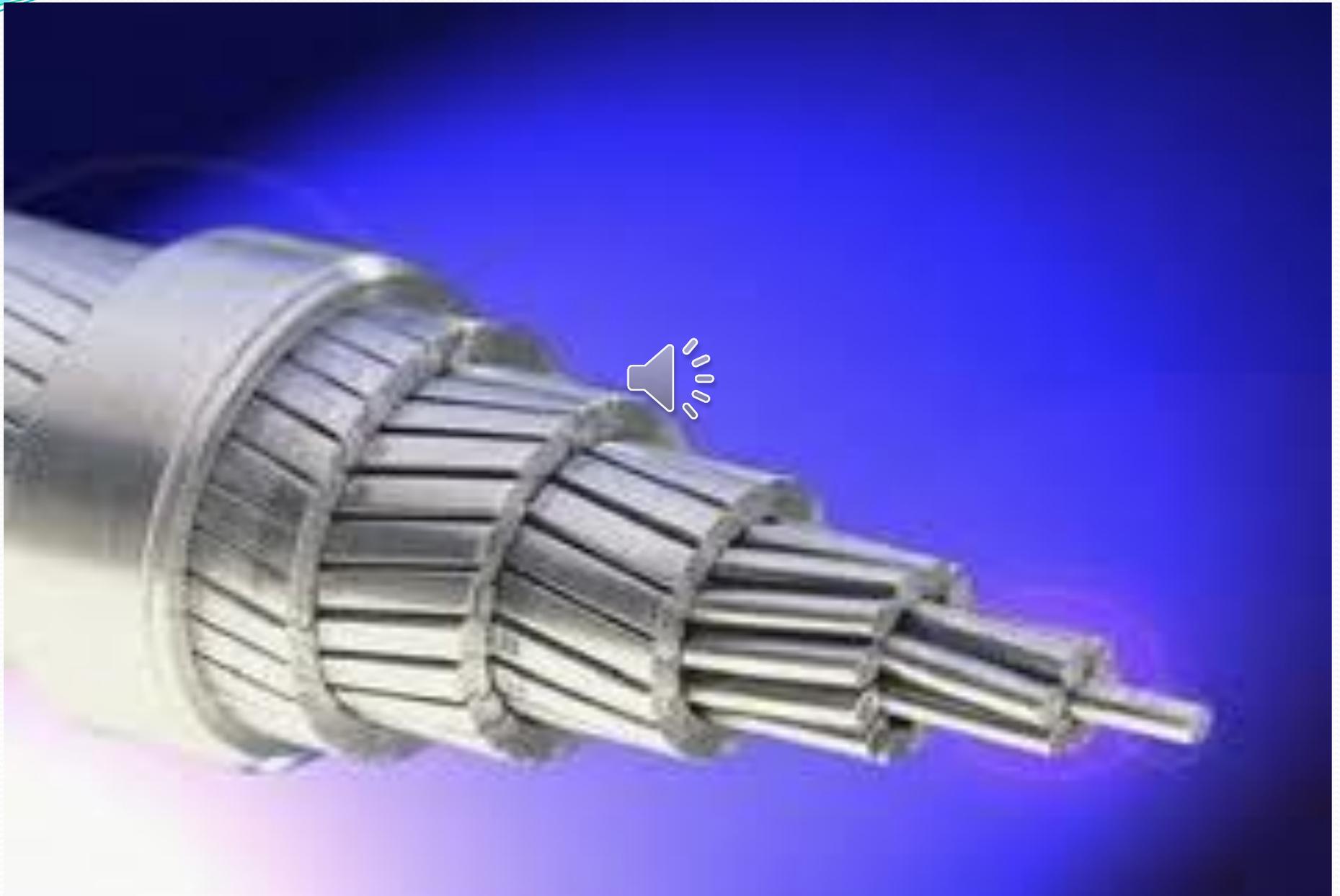
# Высоковольтные штыревые изоляторы



# Подвесные



# Провода

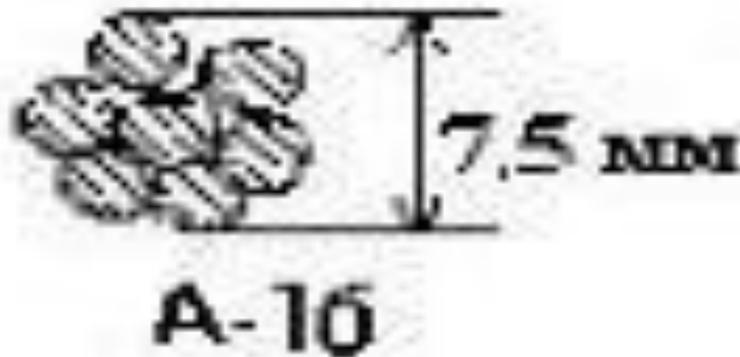


# Конструкция проводов



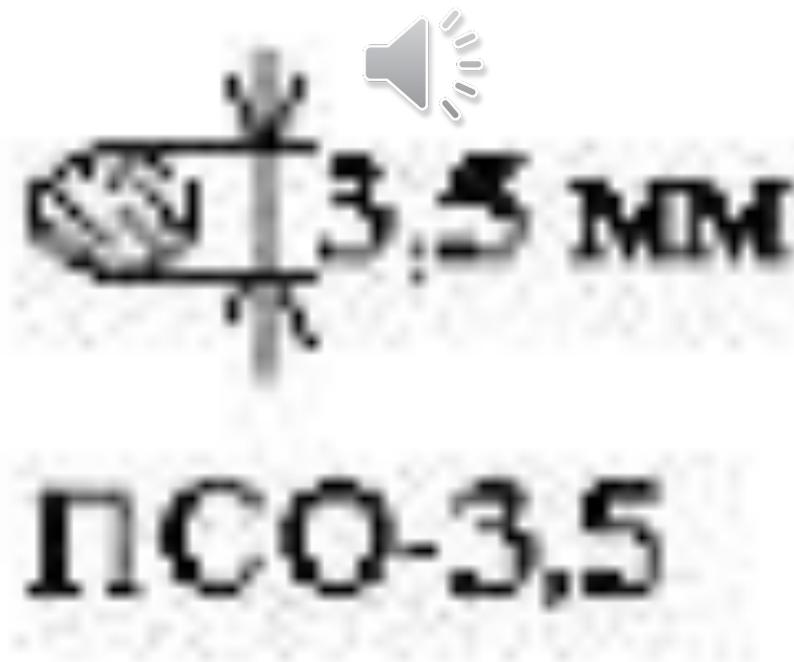
# Многопроволочные провода

- 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.

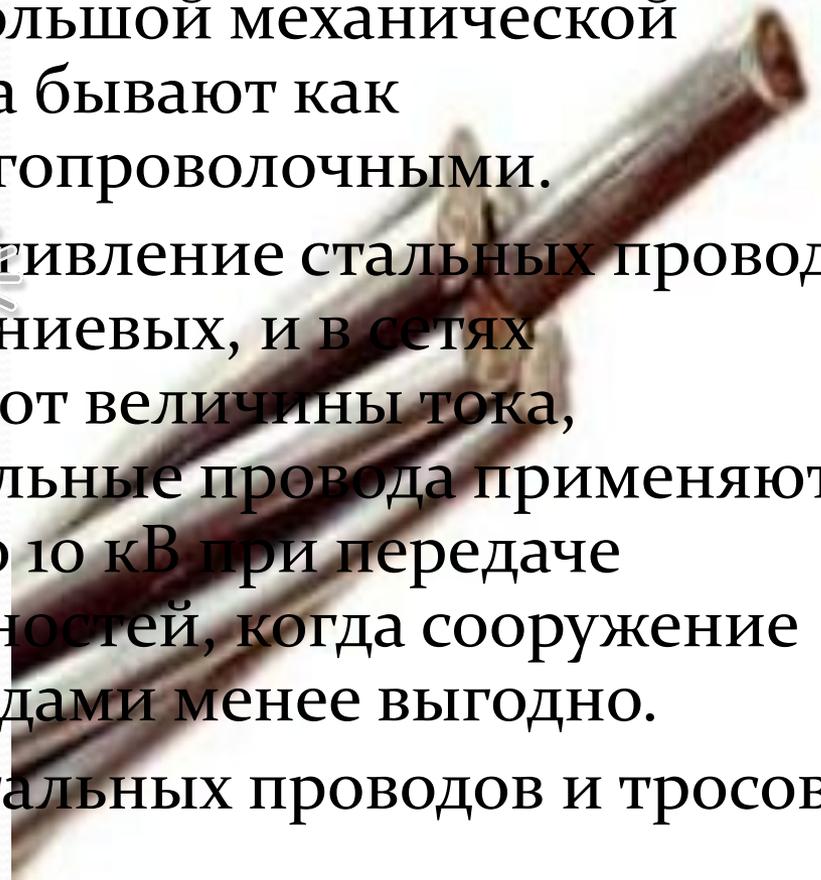


# Стальные провода

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

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

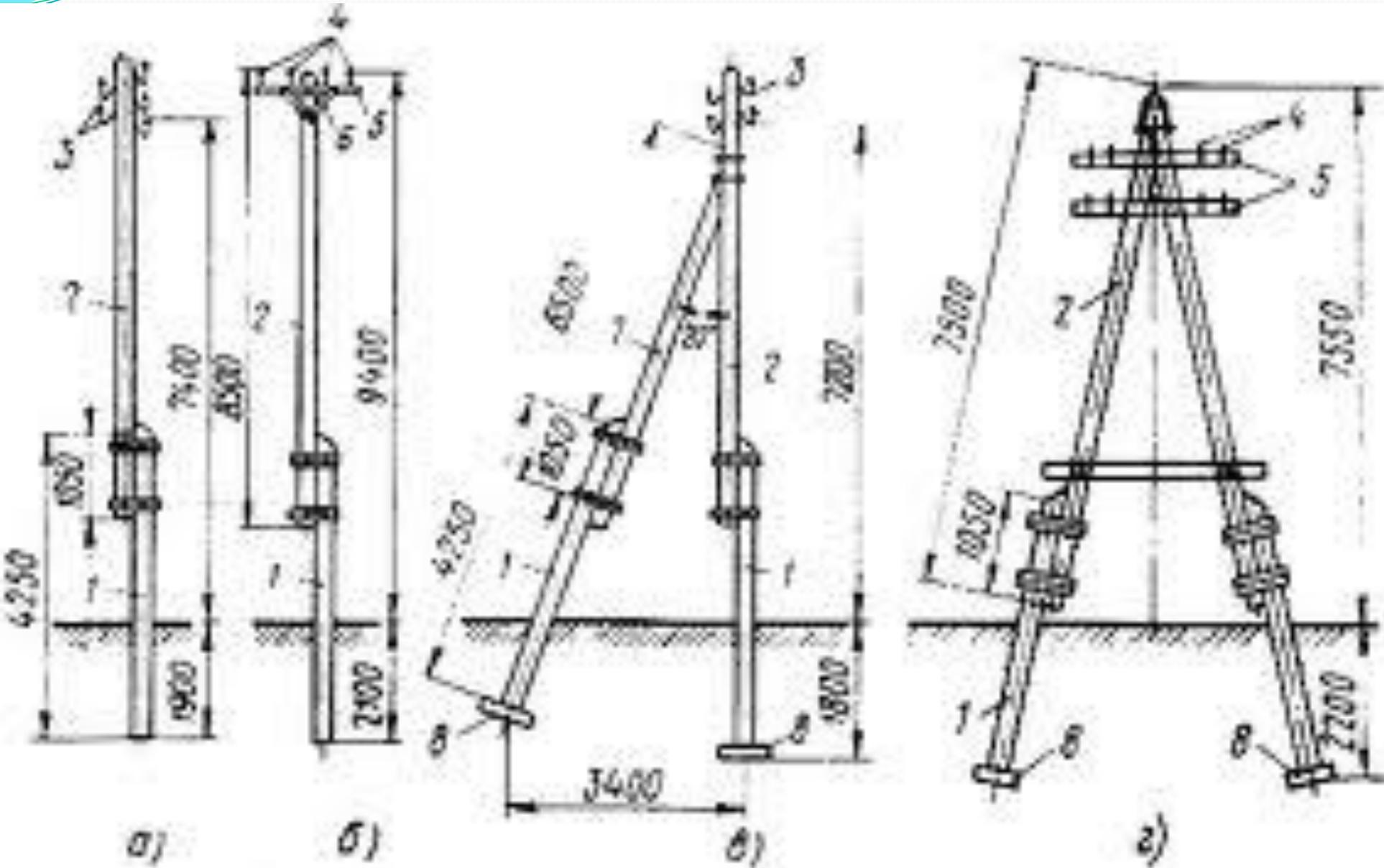


# Провода из альдрейя

● 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 выдерживать нагрузку 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