

УДК 621.315.1

С.А. ГВОЗДЕВ, студент гр. ТЭб-151 (КузГТУ)
А.С. СЫСОЛЯТИН, студент гр. ТЭб-121 (КузГТУ)
г. Кемерово

ВЛЭП КАК ОСНОВНОЙ ИЗ ВИДОВ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

В настоящее время электричество плотно вошло в нашу жизнь, и теперь достаточно сложно представить жизнь современного человека без электроприборов. Для того что бы обеспечить достаточно количество энергии строятся различного рода электростанции. Но выработка электричество не единственная сложность, большие трудности вызывает и передача его потребителю. Причем передача должна обеспечивать надежность, экономичность, экологичность и т.д. Для этого используют линии электропередач.

Линия электропередачи (ЛЭП) – один из компонентов электрической сети, система энергетического оборудования, предназначенная для передачи электроэнергии посредством электрического тока. Различают воздушные и кабельные линии электропередачи.

Воздушные линии электропередачи (ВЛ) – конструкции предназначенные для передачи электроэнергии на расстояние. Основными конструктивными элементами ВЛ являются провода, тросы, опоры, изоляторы и линейная арматура. Провода служат для передачи электроэнергии. Грозозащитные тросы устанавливаются в верхней части опор, над проводами и служат для защиты от грозовых ударов. Для поддержания проводов и тросов на определенной высоте используют опоры. Изоляторы изолируют провода от опоры. Крепление проводов и изоляторов осуществляется с помощью линейной арматуры.

Основными преимуществами воздушных линий электропередачи, по сравнению с кабельными, является их относительная дешевизна, ремонтнопригодность (не требуется проводить земляные работы для замены провода, ничем не затруднён визуальный осмотр состояния линии). [1]

Основное предназначение ВЛ – передача переменного тока, и лишь в отдельных случаях используются линии постоянного тока. Линии постоянного тока имеют меньшие потери на ёмкостную и индуктивную составляющие. Широкого распространения такие линии не получили.

ВЛ делятся по назначению:

- сверхдальние ВЛ напряжением 500 кВ и выше (предназначены для связи отдельных энергосистем);
- магистральные ВЛ напряжением 220 и 330 кВ (предназначены для передачи энергии от мощных электростанций, а также для связи энергоси-

стем и объединения электростанций внутри энергосистем — к примеру, соединяют электростанции с распределительными пунктами);

– 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.

ВЛ делятся по 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).

Самой высоковольтной ЛЭП в мире является линия Экибастуз-Кокчетав, номинальное напряжение 1150 кВ. Однако, в настоящее время линия эксплуатируется под вдвое меньшим напряжением – 500 кВ.

Номинальное напряжение для линий постоянного тока не регламентировано, чаще всего используются напряжения: 150, 400 (Выборгская ПС– Финляндия) и 800 кВ [2].

Материал изготовления проводов:

– медные провода, изготовленные из твердотянутой медной проволоки, провода из данного материала обладают малым удельным сопротивлением и хорошей механической прочностью, что придает проводам предельное сопротивление разрыву, успешно противостояние атмосферным воздействиям и коррозии от вредных примесей в воздухе;

– 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 натяжения. 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 обладают большой механической прочностью. Стальные провода бывают как однопроволочными, так и многопроволочными. Данный вид проводов имеет больше удельное электрическое сопротивление.

Стальные провода применяют в местных сетях напряжением до 10 кВ при передаче сравнительно небольших мощностей, т.к. сопротивление проводов зависит от величины тока.

Существенный недостаток стальных проводов и тросов – подверженность коррозии.

Сталеалюминиевые провода имеют то же удельное сопротивление, что и алюминиевые провода равного им сечения, т.к. составляющая сталь-

ной части незначительна. Конструктивно стальные проволоки составляют внутреннюю часть сталеалюминиевого провода, а алюминиевые проволоки – внешнюю. Сталь предназначена для увеличения механической прочности, алюминий является токопроводящей частью.

Провода из альдрейя по сравнению с алюминиевыми имеют схожее электрическое сопротивление, но большую 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 [3].

Самые распространенные виды опор:

- анкерные. Такие опоры устанавливаются на прямых участках трассы, используются для перехода через инженерные сооружения или естественные преграды, конструкция такого вида отличается жесткостью и прочностью, что позволяет воспринимать продольную нагрузку от натяжения проводов и тросов;

- промежуточные. Данный вид опор рассчитан на то, чтобы поддерживать провода и тросы. Обычно составляют 80–90 % всех опор ВЛ [4].

Воздушные ЛЭП имеют ряд недостатков:

- широкая полоса отчуждения: в окрестности ЛЭП запрещено ставить какие-либо сооружения и сажать деревья, поэтому при прохождении линии через лес, все деревья по всей ширине полосы отчуждения вырубаются;

- незащищённость от внешнего воздействия, например, падения деревьев на линию и воровства проводов; несмотря на устройства грозозащиты, воздушные линии также страдают от ударов молнии. По причине уязвимости, на одной воздушной линии часто оборудуют две цепи: основную и резервную;

- эстетическая непривлекательность; это одна из причин практически повсеместного перехода на кабельный способ электропередачи в городской черте [1].

Подводя итоги, хотелось бы отметить, что ВЛ – это не просто опоры с проводами, а сложная и требующая большое количество знаний и опыта конструкция для поставки электроэнергии до потребителя через эти системы электроснабжения населения. И несмотря на множество своих недостатков, воздушные ЛЭП являются основным звеном в современных энергетических системах, из чего можно заключить, что развитие нынешних энергетических систем еще нужно продолжать.

Список литературы:

1. Воздушные линии электропередачи (ВЛ, ВЛЭП) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.np-sr.ru/glossary/SR_0V005257.

2. Линия электропередачи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8.

3. Провода и тросы воздушных линий электропередачи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/main/kabel/630-provoda-i-trosy-vozdushnykh-linijj.html>.

4. Опора линии электропередачи [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%B0_%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B8_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8.