

что, в свою очередь, может привести к экономии ресурсов и снижению затрат на эксплуатацию энергетической сети.

Внедрение современных технологий также позволяет повысить уровень безопасности эксплуатации ЛЭП и уменьшить воздействие на окружающую среду. Интерес к сверхпроводникам не угасает уже многие десятилетия, поскольку они открывают новые горизонты в разработке технологий, которые могут кардинально изменить наше представление о многих аспектах повседневной жизни и промышленности.

В настоящий момент использование сверхпроводников в ЛЭП не считается возможным в связи с необходимостью поддерживать экстремально низкую температуру на протяжении огромного расстояния, однако в будущем это может стать хорошей альтернативой стальным и алюминиевым проводам.

С 1864 года ведутся исследования на тему беспроводной передачи энергии. Одним из первых данной проблемой заинтересовался Джеймс Максвелл во время работы над математическим описанием электромагнитного поля. Идею подхватил Никола Тесла и в 1893 году представил на Всемирной научной выставке в Чикаго беспроводное освещение люминесцентными лампами.

Радиоволновую передачу энергии можно сделать более направленной, уменьшив длину волны до микроволнового диапазона, также это позволяет значительно увеличить расстояние, на которое передается энергия. Однако короткие волны могут поглощаться атмосферой и блокироваться инородными частицами в воздухе.

Таблица 1. Компонентный состав и свойства некоторых сверхпроводящих материалов

Сверхпроводящий материал	Критическая температура (°C)
Свинец	–265,74
Олово	–269,31
Тантал	–268,62
Алюминий	–271,82
Цинк	–272,12
Вольфрам	–272,9

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. THE T-PYLON // PowerPylons. – URL: [https:// www.powerpylons.com/t-pylon](https://www.powerpylons.com/t-pylon) (дата обращения: 12.11.2024)
2. Беспроводная передача электричества // Википедия – URL: [https:// ru.wikipedia.org/wiki/ %D0 %91 %D0 %B5 %D1 %81 %D0 %BF %D1 %80 %D0 %BE %D0 %B2 %D0 %BE %D0 %B4 %D0 %BD %D0 %B0 %D1 %8F_ %D0 %BF %D0 %B5 %D1 %80 %D0 %B5 %D0 %B4 %D0 %B0 %D1 %87 %D0 %B0_ %D1 %8D %D0 %BB %D0 %B5 %D0 %BA %D1 %82 %D1 %80 %D0 %B8 %D1 %87 %D0 %B5 %D1 %81 %D1 %82 %D0 %B2 %D0 %B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0) (дата обращения: 12.11.2024).
3. Сверхпроводник // Википедия. – URL: [https:// ru.wikipedia.org/wiki/ %D0 %A1 %D0 %B2 %D0 %B5 %D1 %80 %D1 %85 %D0 %BF %D1 %80 %D0 %BE %D0 %B2 %D0 %BE %D0 %B4 %D0 %BD %D0 %B8 %D0 %BA](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%85%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA) (дата обращения: 12.11.2024)
4. Вильф Ф.Ж. Основы физики сверхпроводников. – М.: Едиториал УРСС, 1998. – 355 с.
5. Устройство беспроводной передачи электроэнергии // Портал поддержки дистанционных мультимедийных интернет-проектов. – URL: [https:// xn--d1ailn.xn--p1ai/files/works/455_6269.pdf](https://xn--d1ailn.xn--p1ai/files/works/455_6269.pdf) (дата обращения: 12.11.2024).

ГРОЗОЗАЩИТНЫЕ ТРОСЫ НА ЛЭП. МОЛНИЕЗАЩИТА ЗДАНИЙ. ГРОВОВЫЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ

А.Л. Кондратьев, М.В. Бурнашев, К.В. Гладили

Томский политехнический университет, ИШЭ, ОЭЭ, группа 5А43

Научный руководитель: А.Б. Аскаров, к.т.н., старший преподаватель ОЭЭ ИШЭ ТПУ

При попадании молнии на линии электропередач (ЛЭП) возникают перенапряжения, способные вывести из строя различное оборудование. Для защиты от прямых ударов молний в ЛЭП используются грозозащитные тросы.

В данном докладе рассмотрены основные аспекты защиты от молний, включая использование грозозащитных тросов на ЛЭП, молниезащиту для зданий и защиту от грозовых перенапряжений.

Грозозащитные тросы создаются из высокопрочных материалов (стали, алюминия). Их сечения варьируются в зависимости от номинального напряжения ЛЭП, от 35 до 70 мм² (рис. 1).

Трос должен обеспечивать необходимый угол защиты, равный 20–30°. При ударе молнии в защитный трос энергия молнии передается через заземляющее устройство в землю. Это позволяет избежать повреждения изоляции и самого оборудования. Грозозащитные тросы обычно располагаются на высоте над фазными проводами, что позволяет эффективно защищать ЛЭП от молний.

Молниезащита зданий включает в себя комплекс мероприятий, направленных на предотвращение разрушительных последствий удара молнии. Система молниезащиты включает установку молниеотводов, заземляющих устройств и системы защиты от перенапряжений.

Молниеотвод – это устройство, предназначенное для направления молнии в землю, обеспечивая безопасность здания и людей. Молниеотводы бывают разных типов:

Стержневые – вертикальные молниеотводы, размещенные на крыше.

Тросовые – металлические тросы, натянутые над объектом.

Сетчатые – металлические сетки, устанавливаемые на крыше или фасаде здания.

Заземляющая система молниезащиты важна для того, чтобы безопасно отвести электрический ток молнии в землю. В этой системе используются электроды, которые соединяются с молниеотводами. Эффективность заземления зависит от проводимости грунта и правильности его устройства.

Для защиты электрооборудования от повреждений, вызванных грозовыми перенапряжениями, в здании устанавливаются устройства защиты от перенапряжений (УЗП). Эти устройства ограничивают уровень напряжения в электрических цепях, предотвращая повреждения, вызванные скачками напряжения, которые могут возникать во время гроз.

Грозовые перенапряжения – это резкие кратковременные повышения напряжения в электрических цепях, возникающие из-за молнии. Эти перенапряжения могут привести к выходу из строя оборудования и к повреждениям.

Причины возникновения перенапряжений:

Прямой удар молнии – когда молния попадает в ЛЭП или в здание.

Наведенные перенапряжения – когда молния ударяет в землю рядом с объектом, индуцируя электромагнитное поле, которое вызывает скачки напряжения в проводах.

Грозовые перенапряжения могут повредить электрооборудование, вызвать обрывы линий, повреждения изоляции и даже привести к пожарам.

Таким образом, грозозащитные тросы, молниезащитные системы для зданий и устройства защиты от перенапряжений играют важную роль в предотвращении ущерба от молний и гроз. Современные технологии и подходы в области защиты от молний позволяют эффективно минимизировать риски и обеспечить безопасность как для объектов, так и для людей. Важно продолжать развивать эти системы и внедрять новейшие технологии для повышения их эффективности.

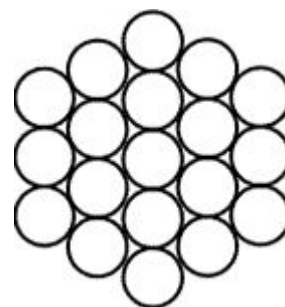


Рис. 1. Грозотрос
ГОСТ 3063-80

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 30530-97. Грозозащита и молниезащита зданий и сооружений. Общие требования. – М.: Изд-во стандартов, 1998.
2. Лагутенков А.Г. Грозозащита и заземление // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2014. – № 8.