

МЕТОДЫ БОРЬБЫ ПРОТИВ ГОЛОЛЕДА

Гайдуков Дмитрий Александрович

студент, Астраханский государственный технический университет, РФ, г. Астрахань

Рассмотрим методы борьбы против гололеда.

Механический метод заключается в том, что монтеры посредством длинных шестов с земли или с высотных платформ наносят боковые удары по висящим проводам, вызывая их колебания для удаления льда [1,2].

Графическое представление данного метода показано на рисунке 1.



Рисунок 1. Графическое представление механического метода борьбы против гололеда

Из минусов этого метода можно отметить:

- малый охват участков;
- сложный доступ к ЛЭП в некоторых местах;

- процесс занимает большое количество времени;
- большая трата топлива автомобилей.

Таким образом, можно судить, что данный метод является высокоэффективным, но не мобильным, а также дорогостоящим.

Электромеханический способ характеризуется в нагреве проводов при помощи протекающего по ним тока, для предупреждения образования льда на его поверхности.

Делится на две категории: плавка и профилактический нагрев [1].

Профилактический нагрев – искусственное повышение температуры провода посредством пропускания по нему тока для увеличения его температуры выше 0°C . Такой способ следует применять до образования гололёда. При этом способе необходимо использовать такие схемы, которые не предусматривают отключения потребителей от питающей сети.

Плавка, в отличие от профилактического нагрева, используется тогда, когда на линиях уже образовался лёд. Провода под действием тока нагреваются до температуры $100-120^{\circ}\text{C}$.

Самым простым способом является короткое замыкание двух проводников. Но данный способ плох тем, что необходимо отключать всех присоединенных потребителей. Применяется данный способ только для линий напряжением менее 220 кВ, так как для большего напряжения требуются значительно большие мощности источника питания.

Минусы этого метода:

- постоянный нагрев проводов для предотвращения образования льда на ЛЭП;
- высокая стоимость источников высококачественного тока.

Химический метод заключается в том, что на поверхность проводов наносится раствор специальных веществ, температура замерзания которых находится порядком ниже, чем температура застывания воды и образования льда. Роль таких растворов исполняют супергидрофобные покрытия. Следует заметить, что данный способ является достаточно перспективным ввиду того, что его эффективность существенно превышает возможности традиционных используемых для борьбы методов.

Также стоит сказать, что данный метод не требует больших финансовых затрат.

Из минусов следует подметить:

- относительно малый срок жизни раствора данных веществ;
- невозможность наносить покрытия на провода на всей территории охвата электрических сетей из-за их огромной протяженности.

Робототехнический метод впервые был представлен в 1988 году под главенством НИИ Канады Hydro-Quebec. Причиной этому послужило массовое обесточивание большого количества потребителей (насчитывалось около нескольких миллионов) на несколько дней ввиду

длительных снегопадов и обледенения проводов ЛЭП.

Ученые пришли к идее создания мобильного робота, который умел бы перемещаться по проводам и сбивать с них налипший снег.

Первым устройством, созданным вышеприведенным институтом, был робот, который мог лишь перемещаться в две стороны и скалывать лед. Несколько времени спустя, у него появились инфракрасные датчики и камеры видеонаблюдения. Робота стали использовать в качестве «смотрителя» за ЛЭП. К настоящему времени разработка дошла до того, что устройство может свободно перемещаться по линиям электропередач и осматривать их, тем самым снабжая энергетиков информацией в режиме реального времени.

Управление ведётся дистанционно с земли, что позволяет специалистам не выезжая осматривать провода на предмет поломок или аварий

Внешний вид робота на проводе ЛЭП представлен на рисунке 2.



Рисунок 2. Робот LineScout на проводе ЛЭП

Отметим плюсы этого метода:

- не требуется отключать потребителей от питания;
- повышает безаварийность;
- повышает безопасность работы людей.

Борьбу с гололедом вести по электромеханическому методу предлагается с помощью протекающего по проводам тока, создающего электромеханические воздействия на провод ВЛ. Работает данный метод следующим образом.

По проводникам пускают ток определенной формы и частоты. Когда ток протекает по ЛЭП, в них возникает сила Ампера, которая приводит их в состояние колебаний, посредством чего разрушается ледяной покров.

Так как при применении такого способа применяется, по сути, механическое воздействие взамен термическому, то можно судить о сокращении времени и энергии, которые требуются на очистку.

Метод механической обработки подразумевает удаление льда с помощью приборов в виде колец BC-Ring. BC-Ring – это сплав типа Si+Fe, который впервые разработан в Корее в качестве специфического мягкого магнитического материала, намагничивающегося во внешних магнитных полях при низкой температуре.

Принцип материала BC-Link заключается в том, что при минусовой температуре зимой благодаря своему мягкому магнитному свойству в магнитном поле вокруг электропроводов вырабатывается тепло посредством намагничивания. При температуре 0°C около 10°C .

После нагревания температура становится не выше 40°C . Данный прибор представлен на рисунке 3.

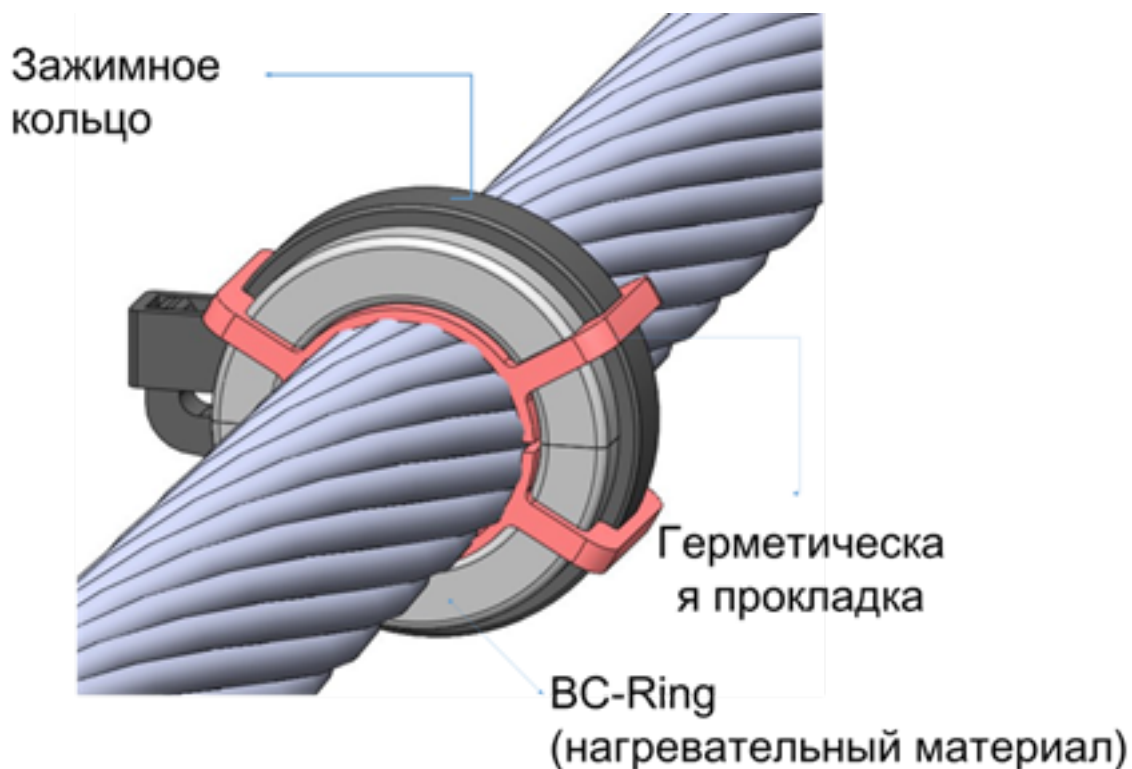


Рисунок 3. Целый магнитно-мягкий сплав BC-Link (Below Curie-Link)

К особенностям данной разработки можно отнести самонагревание: расплавляет снег и лед, который садится на провода, путем нагревания мягкого магнитного металла под воздействием электрического поля электропроводов. Также устройство обладает простой установкой (соединение по принципу one-touch, не требуемое гаек и болтов) предполагаемой расстояние между кольцами 1 м, долговечностью и низкой стоимостью в районе 10\$ за штуку.

Габариты новейшей корейской разработки представлены на рисунке 4.

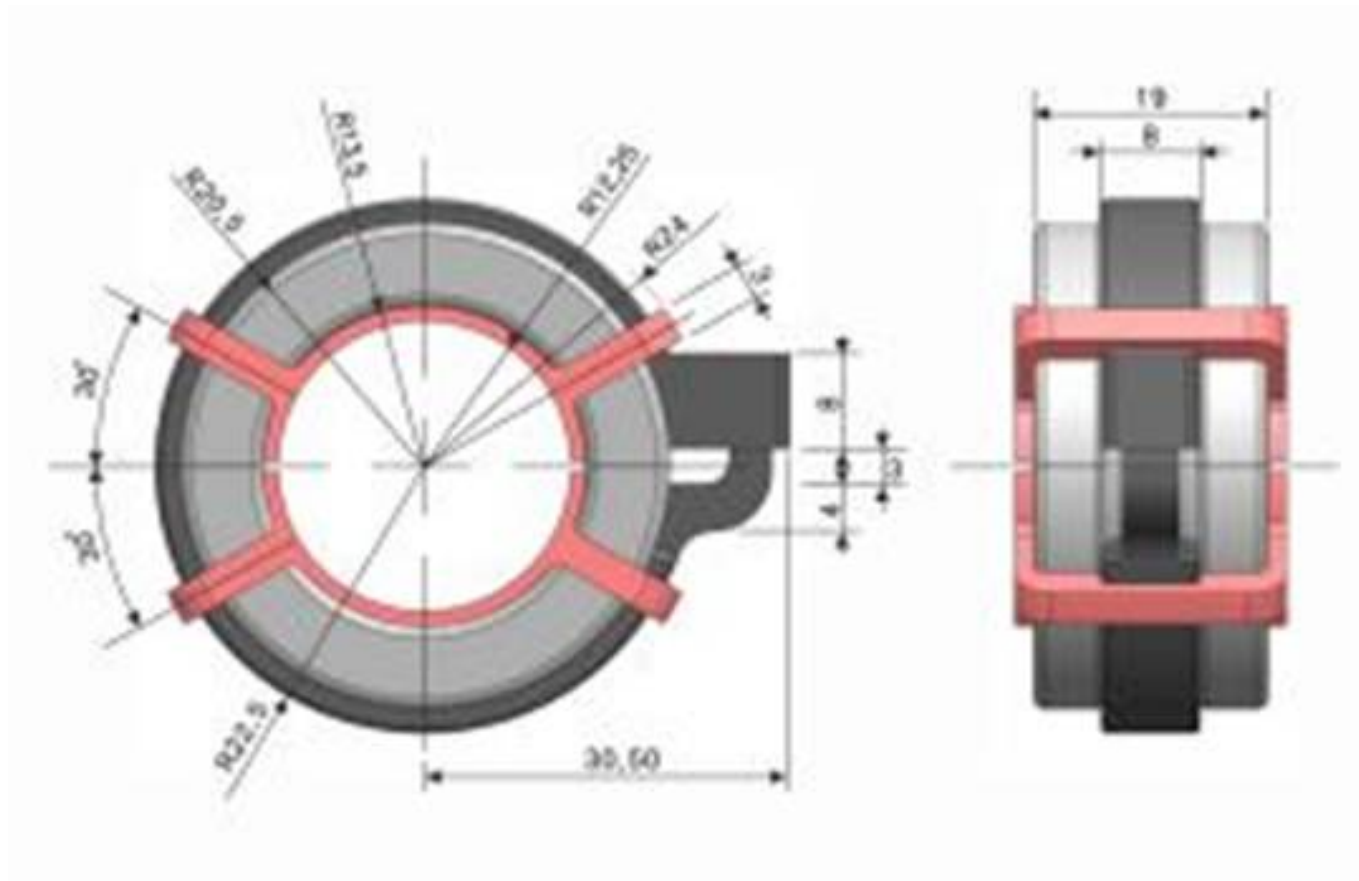


Рисунок 4. Габаритные размеры изделия

Технические характеристики:

- рабочий ток: свыше 50 А;
- температура нагревания: при минусовой 0°C свыше 10°C $\pm$ 5%;
- вес: 120g $\pm$ 5%;

Расстояние между установками: 1-1,2 м.

Так как это инновационная разработка азиатской страны, то судить об эффективности её работы трудно. На бумаге она выглядит очень перспективно, но отсутствие каких-либо данных об испытаниях, проведенных в зимнее время года на данной технологии, говорит о невозможности дать справедливую оценку такому методу.

Таким образом, приведенные выше методы борьбы с образованием гололеда на проводах высоковольтных ЛЭП имеют как плюсы, так и минусы при их использовании.

В каких-то ситуациях используются одни способы, в каких-то - другие, все зависит от

конкретного случая, а также погодных условий.

Стоит отметить, что все методы борьбы используются уже по факту наличия ледяной корки на стенках провода. Но несвоевременное воздействие на провода может привести систему к обрыву.

Список литературы:

1. Электротехнический справочник: В 3т. Т.3. В 2кн. Кн.1. Производство и распределение электрической энергии (Под общ. ред. профессоров МЭИ: И.Н. Орлова (гл. ред.) и др.). 7 изд., испр. и доп. – М.: Энергоатомиздат. – 1988 г. – 880 с.