

УДК 621 311

Ю.В. Мясоедов, О.Н. Коржова

**ПЛАВКА ГОЛОЛЕДА НА ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ:  
МЕТОДЫ, ИННОВАЦИИ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ**

*В статье рассмотрены методы плавки гололеда на линиях электропередачи, а также причины возникновения гололеда. Проанализирована надежность электроснабжения во время его плавки.*

*Ключевые слова: плавка, гололед, линия, надежность, метод, эксплуатация.*

Актуальность выбранного для исследования вопроса связана с большим количеством аварий в электрических сетях, происходящих из-за неблагоприятных погодных условий, связанных с интенсивной гололедно-ветровой нагрузкой. Участвовавшие аварии на ЛЭП, – по-видимому, результат общего потепления климата, они требуют немало сил и средств на их предотвращение [1].

В связи с этим следует рассмотреть последствия возникновения гололеда, исследовать широко используемые и инновационные методы его плавки, оценить надежность электроснабжения при такой плавке.

Рассмотрим влияние гололеда на провод марки АС-185/43. Данный провод имеет массу 846 кг на километр длины. При толщине гололеда 20 мм его масса увеличится в 3,7 раза, при толщине 40 мм – в 9 раз, а при толщине 60 мм – в 17 раз [2]. Увеличение массы провода приводит к тому, что из строя выходит линейное оборудование и опоры, поддерживающие провод.

Для уменьшения количества аварий, связанных с выходом из строя линейного оборудования, покрытого слоем льда, необходимо своевременно проводить плавку гололеда.

Эксплуатирующие энергетические организации могут проводить плавку льда несколькими способами.

Одним из методов, получившем широкое распространение, является метод наложения. При его использовании на рабочий ток линии накладывается постоянный либо переменный ток, генерируемый посторонним источником. Данный метод не требует отключения потребителей.

Метод наложения переменного тока применяется в сетях напряжением до 110 кВ и ниже, с сечением проводов до 300 мм.

Применение метода наложения постоянного тока осуществляется с использованием устройств плавки гололеда (УПГ) с выпрямительными установками. УПГ размещается в узле электрической сети, от которого отходит максимальное количество линий, подлежащих обогреву. Напряжение источника переменного тока и его мощность должны быть в 5-10 раз больше, чем для источника постоянного тока, поэтому экономически целесообразна плавка гололеда при помощи постоянного тока.

На воздушных линиях напряжением 6-10 кВ плавка льда осуществляется с помощью токов однофазного, двухфазного и трехфазного короткого замыкания. В ТП устанавливаются специальные трансформаторы, используемые только с этой целью.

Такие трансформаторы обеспечивают ток плавки, больший или равный длительно допустимому току нагрузки. Данный способ не находит широкого применения из-за потребности в дополни-

тельном дорогостоящем оборудовании и переходе воздушных линий на самонесущий изолированный провод (СИП).

Инновационным методом плавки гололеда является метод, основанный на скин-эффекте. Скин-эффект состоит в том, что токи высокой частоты в отличие от постоянного тока не распределяются равномерно по сечению проводника, а концентрируются в очень тонком слое его поверхности [3]. Токи высокой частоты генерируются мощными радиопередатчиками, которые подключаются к проводам ЛЭП через устройство согласования с нагрузкой.

Для локальной плавки гололеда применяется мобильная установка, которая представляет собой контейнеровоз с электрооборудованием и дизельной электростанцией, обеспечивающей ее питание. Установка подключается к воздушной линии с помощью гибких кабелей и нагревает провода.

При проведении плавки иногда уменьшается надежность электроснабжения потребителей, так как некоторые методы требуют отключения части линий или увеличения нагрузки в определенном узле. Эффект же от плавки гололеда заключается в повышении надежности благодаря сокращению количества аварий, происходящих на воздушных линиях в холодное время года.

В условиях эксплуатации целесообразно использовать Приказ Минэнерго России [4], который содержит требования к оснащению воздушных линий схемами плавки гололеда и эксплуатации указанных схем, а также проведению самого процесса плавки. Например, ПАО «ФСК ЕЭС» в преддверии осенне-зимнего периода 2019/2020 гг. уже приступило к проверке технического состояния систем плавки гололеда на линиях электропередачи 220-500 кВ в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах, а также выработке необходимых мероприятий, позволяющих успешно бороться с обледенением воздушных линий и обеспечивающих надежное электроснабжение потребителей.

Из всего сказанного можно сделать вывод о необходимости внедрения инновационных методов плавки гололеда, учитывая возможность их применения при сохранении функциональной надежности электроснабжения потребителей.

---

1. Каганов, В.И. Как расплавить лед на проводах ЛЭП // Наука и жизнь. – 2008. – № 8.

2. Дьяков, А.Ф., Засыпкин, А.С., Левченко, И.И. Предотвращение и ликвидация гололедных аварий в электрических сетях. — Пятигорск: Изд-во РП «Южэнерготехнадзор», 2000.

3. Елизарьев, А.Ю., Валеев, А.Р. Плавка гололеда на воздушных линиях электропередачи без отключения потребителей // Вестник УГАТУ. – 2015. – Т. 19, № 4. – С. 59-65.

4. Приказ Минэнерго России от 19.12.2018 № 1185 «Об утверждении требований по плавке гололеда на проводах и грозозащитных тросах линий электропередачи», регистрационный номер № 53476.