

УДК 621.311.1

**Гололедообразование на проводах воздушных линий**

Маковский К.О., Сузин Е.А.

Научный руководитель – КЛИМКОВИЧ П.И.

Воздушной линией электропередачи называется устройство для передачи электроэнергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным при помощи изоляторов и арматуры к опорам или кронштейнам и стойкам на инженерных сооружениях. Воздушные линии (ВЛ) электропередачи проходят в различных климатических районах и в ряде случаев прочность элементов ВЛ оказывается ниже действующих на них реальных нагрузок от ветра и гололеда. При этом нередко сочетание ветра и гололеда приводит к возрастанию нагрузок, действующих на элементы ВЛ в динамическом режиме пляски проводов.

Определение расчетных климатических условий, интенсивности грозовой деятельности и пляски проводов для расчета и выбора конструкций ВЛ должно производиться на основании карт климатического районирования с уточнением по региональным картам и материалам многих наблюдений гидрометеорологических станций и метеопостов управлений гидрометеослужбы и энергосистем за скоростью ветра, интенсивностью и плотностью гололедноизморозевых отложений и температурой воздуха, грозовой деятельностью и пляской проводов в зоне трассы сооружаемой ВЛ.

Расчет ВЛ по нормальному режиму работы необходимо производить для следующих сочетаний климатических условий:

- высшая температура, ветер и гололед отсутствуют;
- низшая температура, ветер и гололед отсутствуют;
- среднегодовая температура, ветер и гололед отсутствуют;
- провода и тросы покрыты гололедом, температура минус 5°С, ветра нет;
- максимальный нормативный скоростной напор ветра, температура минус 5°С, гололед отсутствует;
- провода и тросы покрыты гололедом, температура минус 5°С, скоростной напор ветра 0,25. В районах с толщиной стенки гололеда 15 мм и более скоростной напор ветра при гололеде должен быть не менее 14 даН/м;
- Фактические сочетания скоростных напоров ветра и размеров отложений гололеда на проводах и тросах при температуре минус 5° С в режимах;
- Максимальное отложение гололеда на проводах и тросах и скоростной напор ветра при этом отложении;
- Максимальный скоростной напор ветра и отложения гололеда на проводах и тросах при этом скоростном напоре.

Причиной повышенной уязвимости ВЛ в "проблемных районах", как правило, является несовершенство действовавших норм, не позволивших правильно определить необходимую прочность элементов ВЛ, для которых главными исходными показателями являются климатические условия. В некоторых случаях этому способствовали ошибки проектирования и монтажа ВЛ.

Сигнализатор гололеда настроен на непрерывные измерения нагрузок, действующих на гирлянды изоляторов, а в том случае, когда гололедная нагрузка достигает расчетного максимального порога, дается команда на плавку гололеда.

Установленный в одной точке ВЛ сигнализатор гололеда не дает представления о том, что происходит на соседних участках ВЛ, на которых может происходить гололедообразование другого вида, интенсивности и при другой скорости ветра.

Опасная пляска проводов часто возникает при умеренных гололедных отложениях, но может носить чрезвычайно опасный характер и приводить к разрушению гирлянд изоляторов, линейной арматуры и опор ВЛ.

Анализ аварий показывает, что даже при успешном проведении плавки тяжелого гололеда, ВЛ может выйти из строя из-за динамического удара при сбросе гололеда, который приводит к обрыву гирлянд изоляторов.

Основные подходы к реконструкции участков ВЛ, проходящих в условиях экстремальных гололедно-ветровых нагрузок, так же, как и к проектированию и строительству новых ВЛ в проблемных районах должны быть следующими:

- применение сталеалюминиевых проводов с отношением площадей сечений алюминия к стали равным 1,46 (ранее обозначавшиеся типа АСУС);
- замена промежуточных и анкерно-угловых опор на опоры следующего, более высокого класса напряжения;
- уменьшение вдвое длины пролетов на участках ВЛ подверженным большим гололедно-ветровым нагрузкам путем подстановки дополнительных опор;
- установка внутрифазовых распорок – демпферов;
- установка междуфазовых изолирующих распорок;
- применение гирлянд изоляторов (натяжных и поддерживающих) повышенной прочности и надежности;
- применение специальных конструкций линейной арматуры повышенной износостойкости.

При проектировании новых ВЛ необходимо правильно оценить климатические условия трассы ВЛ. При расчете конструкции ВЛ климатические нагрузки от ветра и гололеда рекомендуется принимать с вероятностью их превышения 0,998 (повторяемость 1 раз в 500 лет).

#### **Литература**

1. Солдаткина Л.А. Электрические сети и системы. – М.: Энергия, 1978.
2. Блок В.М. Электрические сети и системы. – М.: Высшая школа, 1986.
3. Совалов С.А. Режимы Единой энергосистемы. – М.: Энергоатомиздат, 1983.