

Разработка способа, технологических основ реализации и состава оборудования для предотвращения обледенения элементов и оборудования линий электропередач на основе комплексного сочетания электромеханического воздействия и наноразмерной модификации поверхностей

Работа проводилась в 2011-2012 гг. в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007 – 2013 годы»

государственный контракт № 16.516.11.6097

Научный руководитель проекта: д.т.н., проф. Рыженков В.А.

Ответственный исполнитель: к.т.н. Лукин М.В.

Цель исследования, разработки

Разработка научно-технологических решений и новых технических средств, обеспечивающих предотвращение или существенное снижение скорости образования льда на элементах и оборудовании линий электропередач, на основе комплексного сочетания наноразмерной модификации поверхностей, обеспечивающей снижение сцепляемости льда не менее чем в два раза, и электрического или механического воздействия на модифицированные поверхности.

Основные результаты проекта

Разработана методика проведения экспериментальных исследований по изучению закономерностей процесса обледенения проводов и оборудования ЛЭП.

Разработана методика формирования противообледенительных покрытий на конструктивных материалах элементов и оборудовании ЛЭП и изготовлены образцы для проведения экспериментальных исследований

Изготовлен экспериментальный стенд для проведения исследований закономерностей процессов обледенения и эффективности способов борьбы с ним.

Разработана программа и проведены экспериментальные исследования по изучению закономерностей процесса обледенения проводов и оборудования ЛЭП, целью которых являлось определение эффективности ледофобных покрытий и устройств, создающих различные виды механических воздействий на провода.

Разработаны и изготовлены макеты устройств для электрических и механических видов воздействия для снижения обледенения проводов линий электропередач.

Проведены исследования параметров ледофобных покрытий, оказывающих влияние на скорость обледенения проводов.

Проведены исследования эффективности различных видов механического воздействия на процесс обледенения образцов с покрытиями.

Разработаны способ и технологические основы его реализации для предотвращения обледенения элементов и оборудования линий электропередач;

Изготовлены экспериментальные образцы участка линии электропередачи с противообледенительными покрытиями;

Разработаны рекомендации по использованию результатов НИР в энергетической отрасли;

Проведена технико-экономическая оценка рыночного потенциала полученных результатов;

Разработан проект технического задания на проведение ОКР с названием «Разработка технологии и создание оборудования для предотвращения обледенения элементов и оборудования линий электропередач»;

Изготовлен лабораторный образец противообледенительного устройства.

Основные характеристики созданной научно-технической, инновационной продукции:

Разработанные противообледенительные покрытия характеризуются следующими показателями:

- применение покрытий на основе фторопласта многократно снижает величину адгезии льда к поверхности конструкционных материалов. При этом, если для меди уменьшение адгезии льда происходит примерно на порядок, то для алюминиевых поверхностей – не менее чем в 18 раз;

- тонкопленочные покрытия на основе полых микросфер обеспечивают снижение адгезии льда не менее чем в 12 раз по сравнению с адгезией льда к поверхности исследованных конструкционных материалов (медь, сталь, алюминий) и не зависят от его вида.

Разработанный способ предотвращения обледенения элементов и проводов линий электропередачи на основе модификации поверхности и применения противообледенительного устройства обеспечивает эффективное удаление образующегося льда, вплоть до 100% от его исходного количества. За счет использования разработанного устройства возможно снижение энергопотребления на борьбу с гололедом на 85-90% по сравнению с существующими системами борьбы на основе электрического нагрева проводов и плавки льда.

Оценка элементов новизны научных (конструкторских, технологических) решений:

Впервые предложен способ защиты от обледенения проводов линий электропередач, основанный на комплексном подходе, сочетающем модификацию поверхностей на основе формирования покрытий и механическое воздействие.

Разработан лабораторный образец устройства, обеспечивающий удаление наледи с проводов линий электропередачи вплоть до 100%.

На разработки подготовлены и поданы в Роспатент заявки на патенты.

Сопоставление с результатами аналогичных работ, определяющими мировой уровень.

Применение существующих способов борьбы с обледенением ЛЭП ограничивается либо высокой энергозатратностью, либо отсутствием гарантированной защиты от образования и накопления льда на воздушных линиях электропередач в российских условиях.

В настоящее время комплексный подход, обеспечивающий применение противообледенительных покрытий с различными видами воздействия на провода ЛЭП, в мировой практике не используется.

Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках исследования, разработки

В ходе выполнения работ были поданы заявки на получение патентов РФ:

1) изобретение – заявка № 2012120936 от 23.05.2012 г. «Способ предотвращения обледенения проводов», РФ.

2) полезная модель – заявка № 2012140511 от 24.09.2012 г. «Устройство для удаления наледи с электрического провода», РФ.

Назначение и область применения результатов проекта

Разработанная технология предназначена для применения в области электроэнергетики. Результаты исследований могут быть использованы при проектировании и строительстве новых и реконструкции эксплуатирующихся воздушных линий электропередачи.

Технология может быть широко внедрена на линиях электропередачи любого типа в регионах любой природно-климатической зоны. В перспективе рекомендуется применение технологии на всех линиях электропередачи, подверженных влиянию обледенения в осенне-зимний период.

Внедрение технологии на линиях электропередачи позволит уменьшить потери, связанные с транспортировкой электроэнергии, понизить риск возникновения аварийных ситуаций и выхода оборудования из строя, а также улучшить качество передачи электроэнергии. Указанные факторы имеют важное экономическое и социальное значение как в пределах отдельных регионов, так и в федеральном масштабе.

Эффекты от внедрения результатов проекта

Полученные результаты позволят обеспечить: уменьшение адгезии льда к поверхности не менее чем в 12 раз; удаление образующегося льда вплоть до 100% его исходного количества.

ва, снижение энергопотребления по сравнению с существующими системами борьбы с гололедом посредством температурного воздействия не менее чем на 80%.