

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»**

**ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2023 «ЭНЕРГЕТИКА И
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»**

**Международная молодежная научная конференция
(Казань, 26-28 апреля 2023 г.)**

Электронный сборник статей по материалам конференции

В трех томах

ТОМ 1

*Под общей редакцией ректора КГЭУ
Э. Ю. Абдуллазянова*

Казань 2023

создание таких систем будут на порядок выше, чем у других видов систем управления [4].

На основании данного исследования были изучены современные методы регулирования температуры и выделены их преимущества и недостатки. В дальнейшем данное исследование позволит иметь развернутое представление о современных методах регулирования температуры.

Источники

1. Благов А.Е., Маханько А.А. Микропроцессорные устройства систем управления: учебное пособие. Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2013. С. 6-10.

2. Dae-Man, H., Jae-Hyun, L. Design and implementation of smart home energy management systems based on Zigbee // IEEE Trans. Consum. Electron. 2010. Vol. 56, No. 3. PP. 1417–1425.

3. Обзор интеллектуальных термостатов для управления микроклиматом помещений [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/87554> (дата обращения 21.02.2023).

4. Устройство и принцип работы терморегулятора [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.tproekt.com/ustrojstvo-i-princip-raboty-termoregulatora/> (дата обращения 21.02.2023).

УДК 004.3

СОЗДАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ГОЛОЛЁДООБРАЗОВАНИЯ НА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

И.Н. Хамидуллин¹, С.Ю. Маслов²

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент Д.А. Иванов

^{1,2}ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

¹ildar.ildar-xam2017@yandex.ru, ²saveli2000@gmail.com

При эксплуатации воздушных линий электропередачи в ряде регионов возникает серьезная проблема обледенения проводов в осенне-зимний период. По этой причине на базе ФГБОУ ВО «КГЭУ» был разработан инновационный метод оценки состояния ВЛЭП.

Ключевые слова: 3D-технологии, опоры, изоляторы, мониторинг состояния линий, датчик состояния ВЛ, ВЛЭП.

CREATING AN INNOVATIVE DEVICE FOR MONITORING SYSTEM ICE FORMATION ON AIR LINES POWER TRANSMISSIONS

I.N. Khamidullin¹, S.Yu. Maslov²

^{1,2} KSPEU, Kazan, Russia

¹ildar.ildar-xam2017@yandex.ru, ²saveli2000@gmail.com.

During the operation of overhead power transmission lines in a number of regions, there is a serious problem of icing of wires in the autumn-winter period. For this reason, an innovative method for assessing the condition of the overhead line was developed on the basis of the "KSPEU".

Keywords: 3D-technologies, supports, insulators, line condition monitoring, overhead line condition sensor, overhead line.

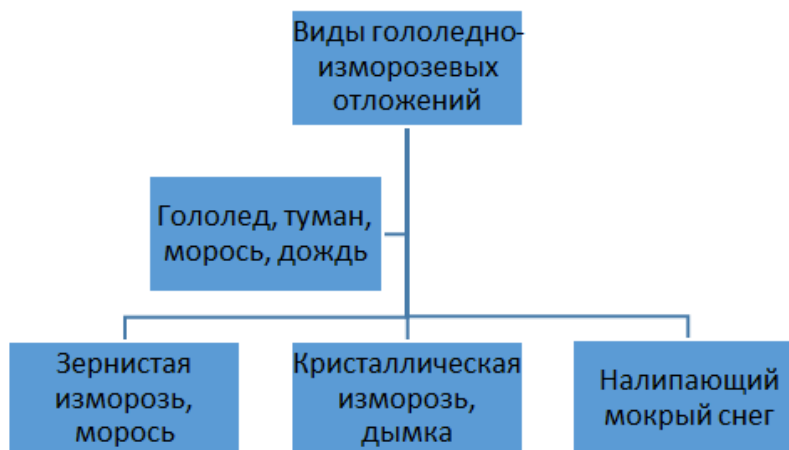
Для передачи электрической энергии на дальние расстояния – от вырабатывающей станции до конечного потребителя, – используют высоковольтные линии. Как правило со временем на них возникают различного рода проблемы, которые при отсутствии должного внимания, могут привести к авариям в электроэнергетических системах большой мощности. Основными причинами их появления являются образования ледяного осадка большой плотности, в результате дождей, тумана, гололеда, изморози при температуре от 0 до 5 °С. Наибольшую опасность несут отложения гололеда, изморози и мокрого снега [1].

Данная проблема прослеживается во многих странах мира, в том числе и в России. Как показывают статистические данные из-за отложения гололеда в энергосистемах происходят крупные аварии – от 6-8 в год.

Это связано с тем, что при гололёдообразовании, происходит увеличение массы провода, в результате увеличивается статистическая и динамическая нагрузка на провод, которая в лучшем случае приведет к провисанию провода, однако при неблагоприятных окружающих условиях может привести к более серьезным последствиям [2].

Наиболее критическими, зачастую приводящими к авариям на ВЛЭП, являются: разрывы токопроводящих элементов (проводов и грозозащитных тросов) в результате увеличения массы провода, из-за образования на его поверхности льда, их недопустимое сближение на достаточно близкое расстояние, их раскачивание, в некоторых случаях приводит к тому что изоляторы теряют свои защитные функции, однако

самым неблагоприятным является то, что опора, на которой находятся ВЛЭП, может быть разрушена (см. рисунок).



Условия образования гололёда на ВЛЭП

Как правило мониторинг состояния линии производят двумя способами:

- 1) непосредственный осмотр линии, при котором бригада вручную выявляет различные проблемы и исправляет их;
- 2) при помощи датчиков, способных осуществлять мониторинг состояния ВЛЭП [3].

На наш взгляд, представленные традиционные методы мониторинга состояний ВЛ нуждаются во внедрении новых технологий с целью усовершенствования мониторинга ВЛ [4].

В настоящее время на базе ФГБОУ ВО «КГЭУ» разрабатывается новый метод оценки состояния ВЛ, заключающийся в использовании лазера, который измеряет расстояние путем излучения света и замеряет времена возвращения этого отражённого света на приёмник («ЛИДАР»). С помощью лидара сканируется пролет линии ВЛ и на основе полученных данных строится трехмерная модель пролета. Используя полученные данные, мы получаем реальную картину состояния всего пролета – опоры, арматуры крепления изолятора, визуальное состояние целостности изолятора, внешнее состояние провода [5].

На сегодняшний день продолжают испытания, планируется дальнейшее развитие технологии и объединение ее с беспилотными летательными аппаратами.

Исследования выполнены в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет2030»: соглашение №075-15-2021-1087 от 30.09.2021, соглашение №075-15-2021-1178 от 30.09.2021

Источники

1. Ярославский Д.А., Садыков М.Ф., Конов А.Б., Иванов Д.А., Горячев М.П., Ямбаева Т.Г. Методика мониторинга гололедных отложений на проводах ВЛ с учетом разрегулировки линейной арматуры // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2017. Т. 19, № 5–6. С. 89–97.

2. Электроэнергетика и электроника: матер. Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения – 2020 «Энергетика и цифровая трансформация»». В 3 т. Т. 1. (Казань, 28–29 апреля 2020 г.) / под общ. ред. ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова. Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2020. 636 с.

3. Стороженко Д.Ю., Рыжков А.В. Совершенствование методики применения устройств диагностики контактной сети // Известия Транссиба. 2016. № 4(28). С. 37–46.

4. Большанин Г.А., Плотников М.П., Шевченко М.А. Экспериментальное определение параметров трёхпроводной ЛЭП // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2019. Т. 21, № 4. С. 85–94.

5. Ярославский Д.А., Садыков М.Ф. Разработка устройства для системы мониторинга и количественного контроля гололёдообразования на воздушных линиях электропередачи // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2017. Т. 19, № 3–4. С. 69–79.

УДК 621.373.9

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ СТАНДАРТНЫХ ФОРМ

М.А. Шакирзянов

Науч. рук. д-р. физ.-мат. наук, профессор А.В. Голенищев-Кутузов

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

maratlol2@mail.ru

Тема стала актуальной в связи с решением организовать лабораторный стенд для изучения сигналов, их генерации, изменений формы. Было решено создать цифровой