

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство образования и науки Республики
Татарстан
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский государственный энергетический
университет»

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И
ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

IV ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
Казань, 12-13 октября 2022 года

Материалы конференции

Казань
2022

УДК 621.3

ББК 31.2

П78

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО «КГЭУ» И.В.Ившин

доктор технических наук, профессор филиала ФГБОУ ВО УГНТУ

в г. Салавате Р.Г.Вильданов

Редакционная коллегия:

Э.Ю.Абдуллазянов (гл.редактор), И.Г.Ахметова, Н.В.Роженцова, В.Р.Иванова

П78 **Проблемы и перспективы развития электроэнергетики и электротехники:** матер. IV Всерос. науч.-практ. конф. (Казань, 12-13 октября 2022 г.): редкол.: Э.Ю.Абдуллазянов (гл. редактор) и др. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2022. – 293 с.

ISBN 978-5-98946-359-6

Опубликованы материалы IV Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития электроэнергетики и электротехники» по следующим научным направлениям:

1. Проектирование и эксплуатация объектов электроэнергетики.
2. Энерго- и ресурсосбережение промышленных и коммунальных предприятий.
3. Энергосиловое оборудование, электропривод и автоматизация.
4. Малая энергетика, возобновляемые источники энергии, светотехника.

Предназначены для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетики, а так же для студентов вузов энергетического профиля.

Как правило, сохранена авторская редакция. Ответственность за содержание материалов докладов возлагается на авторов.

УДК 621.3

ББК 31.2

ISBN 978-5-98946-359-6 © КГЭУ, 2022

УДК 621.315.17

СИСТЕМА ПЛАВКИ ГОЛОЛЕДООБРАЗОВАНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

¹Хамидуллин Ильдар Ниязови, ²Арсланов Амир Динарович, ³Маслов Савелий Юрьевич, ⁴Назарова Анастасия Денисовна.

^{1,2,3,4}ФГБОУ ВО «КГЭУ», г.Казань

¹ildar.ildar-xam2017@yandex.ru, ²arslanovad97@gmail.com,
³saveli2000@gmail.com, ⁴nastyanasarova3@gmail.com.

В период с осени вплоть до конца зимы на ВЛЭП возникает проблема гололёда образования, которая затрудняет передачу энергии от электростанции к потребителю. В данном тезисе рассматривается устройство осуществляющее связь между блоками управления и плавки льда, а также передачу по беспроводному каналу данные на диспетчерский пульт, содержащую информацию о состоянии линий.

Ключевые слова: ВЛЭП, провода, тросы, мобильная система плавки гололеда, система мониторинга гололедообразования

ICE MONITORING SYSTEM

¹KhamidullinIldar Niyazovich, ²Arslanov Amir Dinarovich, ³MaslovSaveliy Yurievich,
⁴Nazarova Anastasia Denisovna

^{1,2,3,4}FSBEI HE KSPEU, Kazan

¹ildar.ildar-xam2017@yandex.ru, ²arslanovad97@gmail.com, ³saveli2000@gmail.com,
⁴nastyanasarova3@gmail.com.

In the period from autumn until the end of winter, the problem of ice formation occurs on the overhead power line, which makes it difficult to transfer energy from the power plant to the consumer. This thesis considers a device that communicates between control units and ice melting units, as well as transmitting data via a wireless channel to a dispatcher console containing information about the state of the lines.

Key words: high voltage power lines, wires, cables, mobile ice melting system, icing monitoring system

Линия электропередачи (ЛЭП) – это одна из составляющих электрической сети, система энергетического оборудования, предназначение которой заключается в передачи электроэнергии посредством электрического тока. В данной работе нами рассматриваются воздушные линии электропередач. ВЛЭ – устройство предназначенное, для передачи или распределения электрической энергии по проводам, находящимся на открытом воздухе и прикреплённым с помощью траверс (кронштейнов), изоляторов и арматуры к опорам или другим сооружениям

(мостам, путепроводам). В осенне-зимний период происходит гололедообразование на высоковольтных линиях электропередачи (ВЛЭП), что становится одной из ключевых проблем, возникающих при их эксплуатации. Основопологающей задачей компаний распределительного электросетевого комплекса является обеспечение надежности электроснабжения потребителей, поэтому одним из главных критериев надежности энергоснабжения является возможность своевременно организовать удаление гололедоизморозевых отложений (ГИО) на проводах ВЛ 0,4-6-10 кВ.

Для ВЛЭП ГИО представляет серьезную опасность. Они могут вызывать:

- опасное сближение проводов и тросов в результате их провисания при образовании гололеда;
- раскачивание проводов, которое приводит к коротким замыканиям между проводами и тросами, некоторых случаях непосредственно к повреждениям линейной арматуры и креплений;
- механическую перегрузку тросов и проводов, приводящую непосредственно к их обрыву;
- разрушение опор из-за обрыва проводов и тросов вызванной образованием от гололеда.

Для борьбы с ГИО существует мобильная система плавки гололеда, которая, работает совместно с системой мониторинга гололедообразования (СМГ). В состав СМГ входит ряд датчиков, позволяющих сообщать об изменении температуры провода и окружающей среды, угле провиса провода и протекающем токе. Также в его состав входят модули радиосвязи для обеспечения беспроводного соединения с устройством обработки данных. Блок схема системы автоматизированного контроля и устранения ГИО на ВЛЭП представлена на рисунке 1.

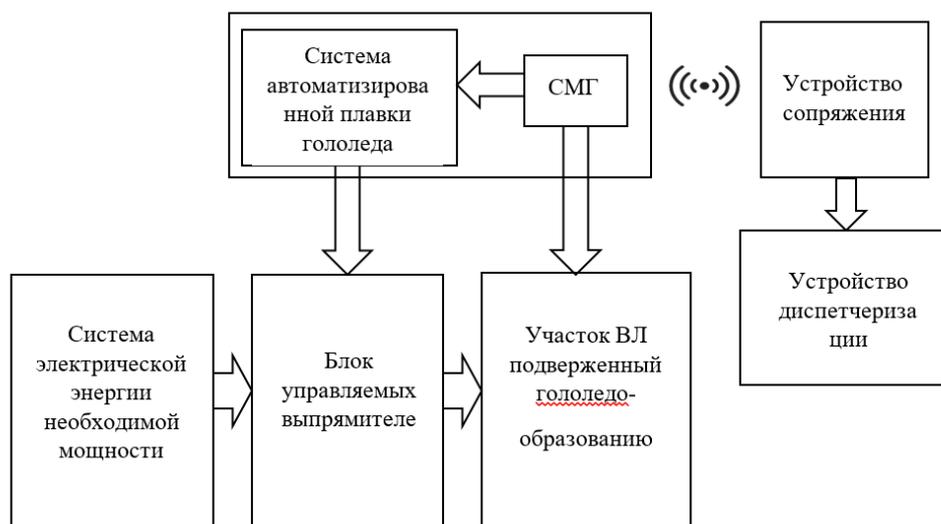


Рис. 1. Блок-схема работы системы автоматизированного контроля и устранения гололедообразования на воздушных линиях электропередачи

Представленная блок-схема описывает код программы. Упрощенный код программы индикации состояния плавки гололеда. После начала работы программы в первую очередь инициализируются порты микроконтроллера. Далее срабатывает функция очистки индикаторной панели от символов на ней, после чего запускается блок «printMessage».

В блоке «printMessage» сначала объявляется массив, число элементов которого равно числу индикаторов, массив заполняется пробелами. Далее считывается количество символов в передаваемом на индикаторную панель слове, объявляется массив слова. Каждый элемент получившегося массива в виде двубайтового сообщения отправляется в сдвиговый регистр, и после этого символ отображается на индикаторе. Затем Latch переводится в закрытое положение. Если в введенном сообщении символов больше, чем на индикаторной панели, то «лишние» его символы просто отсекутся и не будут отображены.

Таким образом решением ключевой проблемы, возникающей при эксплуатации высоковольтных линий электропередач, выступает возможность своевременно организовать удаление гололедоизморозевых отложений (ГИО) на проводах ВЛ 0,4-6-10 кВ. Для борьбы с ГИО существует мобильная система плавки гололеда, которая работает совместно с системой мониторинга гололедообразования (СМГ).

Исследования выполнены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках госзадания на выполнение НИР по теме «Распределенные автоматизированные системы мониторинга и диагностики технического состояния воздушных

линий электропередачи и подстанций на основе технологии широкополосной передачи данных через линии электропередач и промышленного интернета вещей» (соглашение №075-03-2022-151 от 14.01.2022)

Список литературы

1. Ярославский Д.А., Садыков М.Ф., Конов А.Б., Иванов Д.А., Горячев М.П., ЯмбаеваТ.Г. Методика мониторинга гололедных отложений на проводах Вл с учетом разрегулировки линейной арматуры // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2017. №5-6.

2. Международная молодежная научная конференция «Тинчуринские чтения – 2020 «Энергетика и цифровая трансформация». В 3 т. Т. 1. Электроэнергетика и электроника: матер.конф. (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, встроенной диагностики контактной сети // Известия Транссиба. 2016. №4.

4. Цифровой алгоритм контроля функционирования электромеханического преобразователя постоянного тока / Н. А. Малев, О. В. Погодицкий, О. В. Козелков, А. С. Малацион // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2022. Т. 24. № 1. С. 126-140. DOI 10.30724/1998-9903-2022-24-1-126-140. EDN TTQTUJ.