

**Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
технологический университет»**

**Министерство обороны РФ
Краснодарское высшее военное авиационное
училище летчиков им. А.К. Серова**

**Министерство сельского хозяйства РФ
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т. Трубилина»**

**Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»**

**Харбинский инженерный университет
(Китай)**

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

**Материалы тринадцатой
Международной научной конференции**

«ТТС-22»

(23–25 ноября 2022 г.)

Краснодар
2022

УДК 621.3
ББК 39.53
Т38

Т38 **Технические и технологические системы** : материалы тринадцатой Международной научной конференции «ТТС-22» (23–25 ноября 2022 года) / ФГБОУ ВО «КубГТУ», КВВАУЛ им. А.К. Серова. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2022. – 478 с.

ISBN 978-5-91718-711-2

Сборник содержит материалы тринадцатой Международной научной конференции «Технические и технологические системы», проведенной в г. Краснодаре 23–25 ноября 2022 года на базе Кубанского государственного технологического университета. В настоящем издании представлены результаты исследований сотрудников более сорока научно-исследовательских, учебных, проектно-внедренческих и эксплуатационных организаций Российской Федерации и зарубежных стран.

ББК 39.53
УДК 629.7

ISBN 978-5-91718-711-2

© Коллектив авторов, 2022
© ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2022
© КВВАУЛ им. А.К. Серова, 2022
© Оформление ООО «Издательский Дом – Юг», 2022

УДК 621.315.17

**СИСТЕМА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ
ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА МОНИТОРИНГА
И УСТРАНЕНИЯ ГОЛОЛЕДООБРАЗОВАНИЯ НА ВЛЭП****Даутов
Закария**Казанский государственный энергетический университет
бакалавр, студент
kakas@mail.ru**Маслов
Савелий Юрьевич**Казанский государственный энергетический университет
бакалавр, студент
saveli2000@gmail.com**Арсланов
Амир Динарович**Казанский государственный энергетический университет
аспирант кафедры «Теоретические основы электротехники»
arslanovad97@gmail.com

Аннотация. Для повышения надежности работы линий электропередачи в осенне-зимний период, становится актуальной задача предотвращения аварийных ситуаций, возникающих в результате оледенения проводов. В данной работе речь идет об автоматизированном комплексе мониторинга и устранения гололеда на ВЛЭП, служащей для предотвращения аварий, связанных с образованием опасных гололёдообразования на высоковольтных линиях электропередач. Описывается принцип работы системы отображения информации для данного комплекса.

Ключевые слова: система отображения информации, система мониторинга гололёдообразования, высоковольтные линии электропередачи, предотвращение аварий на ВЛЭП, шестнадцатисегментная индикация.

Значительной проблемой для передачи электрической энергии на расстояния являются различные проблемы связанные с воздушными линиями электропередачи (ВЛЭП), в частности это касается гололёдообразования на воздушных линиях электропередачи в осенний зимний период. Образования данного рода приводят к механическим перегрузкам, последствиями которых являются:

- опасное сближение проводов;
- обрыв проводов;
- раскачивание проводов, которое может привести их к замыканию;
- разрушение опор.

По причине актуальности данной проблемы возникает необходимость в создании системы мониторинга и устранения гололёдообразования на ВЛЭП, для своевременного анализа состояния линии и устранения данных образований, путем их нагрева. Ниже приводится описание работы данного комплекса и блок-схема самой системы на рисунке 1.

С датчика, установленного на ВЛЭП, собираются данные о состоянии провода, угле провиса, токе и температуре провода. Далее, по каналу беспроводной связи полученная информация пересылается непосредственно в систему управления. В ней все параметры состояния провода анализируются, а далее по ним происходит регулирование работы блока плавки гололёдообразований, при устранении изморози на ВЛЭП. В свою очередь данные о состоянии провода и плавки выводятся на панель индикации.

Блок осуществляющий непосредственно плавку гололёдообразований включает в себя тиристорный выпрямитель, преобразующий переменный электрический ток в

постоянный; инверторы, необходимые для повышения предельных значений выходного напряжения и тока; а также модуль сбора данных, который измеряет параметры установки. В процессе плавки состояние провода отслеживается в реальном времени с помощью датчика на линии. Данные анализируются и при отсутствии проблем работа модуля плавки останавливается. Для удобства анализа и наглядного представления этих данных для диспетчеров была разработана система отображения информации, представленная на рисунке 2.

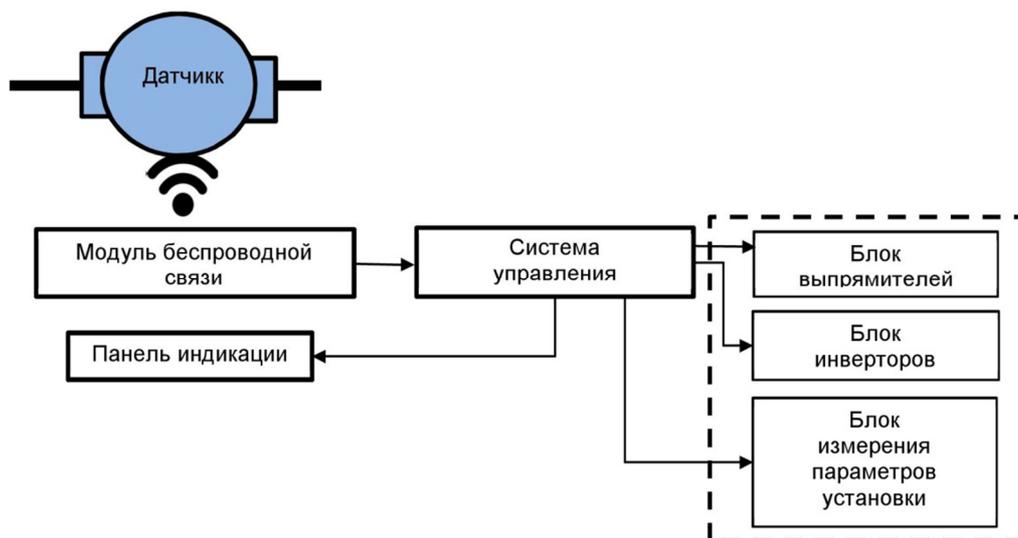


Рисунок 1 – Блок-схема системы мониторинга и плавки гололёдообразований на ВЛЭП



Рисунок 2 – Система отображения информации для автоматизированного комплекса плавки и мониторинга гололёдообразований на ВЛЭП

Устройство работает следующим образом. Панель индикации подключается к плате управления автоматизированным комплексом диагностики и устранения гололёдообразования посредством интерфейса UART. Надпись, которая будет написана на панели передается в виде 32-х символьной строки в кодировке ASCII.

На (рис. 3) представлена схема, составленная в среде моделирования Proteus, которая была использована для отладки работы панели. На ней видно типовое подключение элементов устройства. Аппаратное управление 16-сегментными индикаторами в данной панели происходит с помощью 16-ти разрядных сдвиговых регистров, которые каскадируются друг за другом, а первый элемент цепи подключается к микроконтроллеру, управляющему дисплеем, по последовательному интерфейсу SPI.

В управляющем ПО микроконтроллера предусмотрен программный модуль для преобразования входящей строки в отдельные пакеты битов, с помощью которых задается состояние сегментов на индикации.

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. Исследование качества функционирования электрических аппаратов низкого напряжения в составе электротехнических комплексов / Э.Ю. Абдуллазянов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2021. – № 23(6). – С. 3–15.
2. Бучинский В.Е. Гололед и борьба с ним. – Л. : Гидрометеиздат, 1990. – 68 с.
3. Дьяков А.Ф., Засыпкин А.С., Левченко И.В. Предотвращение и ликвидация гололедных аварий в электрических сетях энергосистем. – Пятигорск : Изд-во РП «Южэнерготехнадзор», 2000. – 284 с.
4. Левченко И.И. Плавка гололёда на проводах и тросах воздушных линий высокого напряжения : учебное пособие. – М. : Издательство МЭИ, 1998. – 44 с.
5. 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.
6. Стороженко Д.Ю., Рыжков А. В. Совершенствование методики применения устройств встроенной диагностики контактной сети // Известия Транссиба. – 2016. – № 4. – С. 37–46.
7. Методика мониторинга гололедных отложений на проводах ВЛ с учетом разрегулировки линейной арматуры / Д.А. Ярославский [и др.] // Известия вузов. Проблемы энергетики. – 2017. – № 5–6. – С. 89–97.

Научное издание

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

**Материалы тринадцатой
Международной научной конференции**

«ТТС-22»

(23–25 ноября 2022 г.)

Статьи публикуются в авторской редакции

Технический редактор – И.И. Фоменко
Компьютерная верстка – М.Н. Гусева
Дизайн обложки – О.Я. Фоменко

Подписано в печать 25.11.2022
Бумага «Снегурочка»
Печ. л. 29,88
Усл. печ. л. 27,78
Уч.-изд. л. 25,01

Формат 60×84 ¹/₈
Печать трафаретная
Изд. № 1279
Тираж 100 экз.
Заказ № 2412

ООО «Издательский Дом – Юг»
350010, г. Краснодар, ул. Зиповская 9, литер «Г», оф. 41/3
тел. +7(918) 41-50-571

e-mail: id.yug2016@gmail.com

Сайт: <http://id-yug.com>