

**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

РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

С.Ю. Маслов¹, И.Н. Хамидуллин²

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

^{1,2}ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

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

В данной статье представлен экспериментальный образец робота для осмотра и анализа высоковольтных линий электропередачи, служащий для предотвращения различных чрезвычайных ситуаций и аварий, которые впоследствии приводят к нарушению бесперебойной передачи электрической энергии к конечным потребителям.

Ключевые слова: ВЛЭП, электрическая энергия, роботизированный комплекс, мониторинг, Аварии, ЧС.

ROBOTIC COMPLEX FOR MONITORING THE STATE OF HIGH- VOLTAGE POWER LINES

S.Y. Maslov¹, I.N. Khamidullin²

^{1,2}KSPEU, Kazan, Russia

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

This article presents an experimental model of a robot for inspection and analysis of high-voltage power lines, which serves to prevent various emergencies and accidents, which subsequently lead to a disruption in the uninterrupted transmission of electrical energy to end consumers.

Keywords: HVTL, electrical energy, robotic complex, monitoring, Accidents, emergencies.

На высоковольтных линиях электропередачи (ВЛЭП) возникают различного рода проблемы, которые без надлежащего мониторинга могут привести к нарушению бесперебойной передачи электрической энергии на дальние расстояния, а в худшем случае к аварии, что повлечет за собой

полное или частичное отключение поврежденного участка. Следовательно, часть потребителей, использующих эту энергию, будут обесточены [1].

Поэтому ключевой задачей электросетевого комплекса является мониторинг состояния линий, при котором замеченные проблемы возможно своевременно устранить, повысив надежность работы ВЛЭП.

Именно для таких целей отечественные и зарубежные компании начали разработку роботизированных систем, способных перемещаться по проводу минуя изоляторы и другие препятствия, способных анализировать состояние линии, а также в некоторых случаях выполнять простой ремонт [2].

Вдохновляясь данной идеей, была разработана концепция роботизированного комплекса для обследования ВЛЭП (рис. 1).



Рис. 1. Экспериментальный образец роботизированного комплекса для мониторинга ВЛЭП

Все элементы корпуса были спроектированы и созданы с использованием технологии 3D печати. Сам корпус состоит из двух тороидальных частей, которые представляют собой две половины, скреплённые между собой болтом через специализированные отверстия, и пружину, служащую для создания натяжения, что упрощает его монтаж на провод. В качестве отсека под аккумуляторы выступает специализированный контейнер, установленный между ними. За установку на провод и его дальнейшее перемещение отвечают импровизированные

колеса, имеющие по четыре лопасти на верхней и нижней стороне. Именно на них происходит установка двигателей постоянного тока, работающих от напряжения 9 В.

Принцип работы достаточно прост. После установки робота на провод, на двигатели, подключенные параллельно друг другу, подается напряжение питания. В результате они, двигаясь с одинаковой скоростью, за счет трения провода о колеса, начинают свое движение по нему. Передвигаясь таким образом, можно, установив различные датчики, производить мониторинг состояния линии электропередачи [3].

Таким образом, при дальнейшей доработке опытного образца, возможна установка различного рода датчиков, что позволит после его установки на провод, произвести дистанционный запуск робота, и его дальнейшее передвижение по нему.

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. 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.

2. 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.

3. Абдуллазянов Э.Ю., Грачева Е.И., Горлов А.Н., Шакурова З.М., Табачникова Т.В., Шумихина О.А., Гибадуллин Р.Р. Исследование качества функционирования электрических аппаратов низкого напряжения в составе электротехнических комплексов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2021. Т. 23, № 6. С. 3–15.

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