



ИНТЕР РАО
ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЯ



V Всероссийская
научно-практическая конференция
**«Проблемы и перспективы развития
электроэнергетики и электротехники»**,
посвященная 55-летию КГЭУ

11–12 октября 2023 г. Казань

Материалы конференции

В двух томах

Том II

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

V ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
(С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ) КОНФЕРЕНЦИЯ,
ПОСВЯЩЕННАЯ ПРАЗДНОВАНИЮ 55-ЛЕТИЯ КГЭУ
«ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»

11–12 октября 2023 г.

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

В двух томах

Том 2

Под общей редакцией ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова

Казань
2023

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, Р.Р. Гибадуллин,
В.Р. Иванова

П78 **V Всероссийская научно-практическая (с международным участием) конференция, посвященная празднованию 55-летия КГЭУ: «Проблемы и перспективы развития электроэнергетики и электротехники»:** матер. конф. (Казань, 11–12 октября 2023 г.): в 2 т. / под общ. ред. ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова. – Казань: КГЭУ, 2023. – Т. 2. – 358 с.

ISBN 978-5-89873-643-9 (т. 2)

ISBN 978-5-89873-644-6

В сборнике представлены материалы V Всероссийской научно-практической (с международным участием) конференции, посвященной празднованию 55-летия КГЭУ «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.
5. Перспективы развития электроэнергетики.

Предназначен для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетики, а также для студентов вузов энергетического профиля.

Ответственность за содержание материалов докладов возлагается на авторов.

УДК 621.3
ББК 31.2

ISBN 978-5-89873-643-9 (т. 2)
ISBN 978-5-89873-644-6

© Казанский государственный
энергетический университет, 2023

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТОГО НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ВЛЭП

¹Малаева Ева Денисовна, ²Маслов Савелий Юрьевич,

³Хамидуллин Ильдар Ниязович,

Науч. рук. к-д техн. наук, доцент. Иванов Дмитрий Алексеевич

^{1,2,3}ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

¹malaeva_eva01@mail.ru, ²saveli2000@gmail.com, ³ildar.ildar-xam2017@yandex.ru

Аннотация: одной из ключевых задач электросетевого комплекса является обеспечение электрической энергией потребителей, к которым помимо обычного населения относятся также и различные производства, и предприятия. В связи с этим возникает необходимость в контроле состояния ВЛЭП для предотвращения различных аварийных ситуаций на них. В данной работе описана концепция обследования ВЛЭП путем использования беспилотного наземного транспорта, и ее перспективы развития.

Ключевые слова: ВЛЭП, беспилотный транспорт, мониторинг состояния ВЛЭП, электрическая энергия, энергоэффективность.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF UNPILOTED GROUND TRANSPORT IN SURVEYING OHL

¹Malaeva Eva Denisovna, ²Maslov Savely Yurievich, ³Khamidullin Ildar Niyazovich

Scientific advisor Ivanov Dmitry Alekseevich

^{1,2,3}KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

¹malaeva_eva01@mail.ru, ²saveli2000@gmail.com, ³ildar.ildar-xam2017@yandex.ru

Abstract: one of the tasks of the power grid complex is to ensure the participation of consumers, which include any types of activities of the population, as well as various types of production and enterprises. In this regard, there is a possibility in monitoring the state of overhead power lines to prevent various accidents on them. This paper describes the concept of using high-voltage power lines by using unmanned ground transport and its development prospects.

Key words: VTL, unmanned vehicles, monitoring of the state of VTL, electric energy, energy efficiency.

С каждым годом потребителей электрической энергии в России становится все больше, активно развивается промышленный комплекс, строятся различные заводы и производства. В связи с этим возникает необходимость в создании новых магистралей, по которым данная энергия будет передаваться к конечным потребителям. По этой причине ближе к 2025 году в России планируется ввести в опытную эксплуатацию воздушные линии электропередачи протяжённостью 14 850 километров. [1].

Следовательно, одной из ключевых задач электросетевого комплекса становится обеспечение работоспособности ВЛЭП, путем мониторинга

состояния линий, для того чтобы не допустить различные аварийные ситуации на них, которые могут привести к нарушению бесперебойной передачи энергии.

Как правило, осмотр линии осуществляется либо непосредственно бригадой инженеров энергетиков, либо при помощи фотограмметрии. Все это в свою очередь является достаточно трудоемким и неточным, а также временно затратным ввиду огромной протяженности линии. Однако в настоящее время становится популярным использование вертолета для облета линии и сбора данных о ее состоянии, но, к сожалению, данный способ достаточно денежно затратен и не всегда выгоден [2].

Ввиду вышеперечисленных минусов, на смену привычным методам осмотра ВЛЭП, приходит использование беспилотных наземных транспортных средств, на колесной или гусеничной основе, беспилотных летательных аппаратов, различных роботизированных комплексов устанавливаемых непосредственно на анализируемом участке линии. Применяя их, можно уменьшить временные и денежные затраты, а также освободить инженеров энергетиков от длительных поездок вдоль проводов с целью выявления различных дефектов [3].

Одним из таких транспортных средств для наземного осмотра ВЛЭП является квадроцикл с автономным управлением (см. рисунок 1). В его состав входит камера высокой четкости, осуществляющая программное управление роботом используя технологию машинного зрения, лидар, работающий в режиме непрерывного излучения лазера, собирающий по точкам информацию об окружающей местности и создающий ее 3D модель, Wi-Fi роутер для передачи полученных данных диспетчеру по беспроводной сети и осуществлению его ручного управления при необходимости, а также отсек под литий-ионные аккумуляторы [4-5]. Модель данного квадроцикла представлена на рисунке 1.

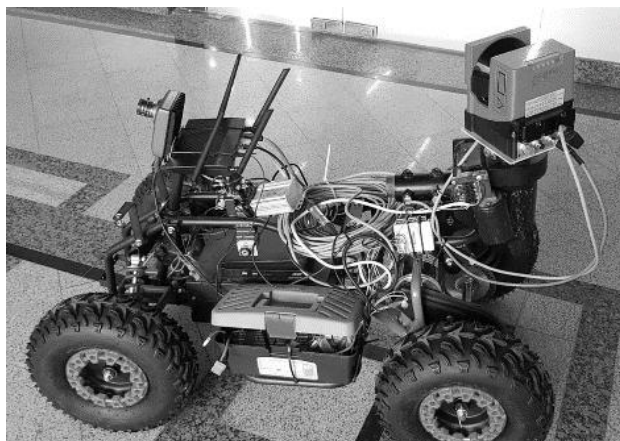


Рис. 1. Квадроцикл для осмотра ВЛЭП

В результате применение такого беспилотного транспорта существенно снижаются денежные и временные затраты на проведение анализа ВЛЭП, к тому же данный метод осмотра позволяет обезопасить инженеров энергетиков от прохождения под опорами и проводами линий, находящихся под высоким напряжением, что делает использование данной технологии мониторинга линий перспективным и требующим внимания энергетических компаний.

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

Список литературы

1. Кошкаров, А. С. Оценка возможности мониторинга линий электропередач с помощью средств воздушного лидарного сканирования / А. С. Кошкаров, И. В. Савельева // Волновая электроника и инфокоммуникационные системы : Материалы XXV Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 30 мая – 03 2022 года. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2022. – С. 145-149. – EDN WLZTZI.

2. Исмоилов И.И., Грачева Е.И. Повышение управляемости энергетическими системами и улучшение качества электроэнергии // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2022. Т. 14. №1 (53). С. 3-12.

3. 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;19(3-4):69-79. <https://doi.org/10.30724/1998-9903-2017-19-3-4-69-79>

4. Исмоилов И.И., Грачева Е.И. Повышение управляемости энергетическими системами и улучшение качества электроэнергии // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2022. Т. 14. №1 (53). С. 3-12.

5. Исмоилов И.И., Грачева Е.И. Повышение управляемости энергетическими системами и улучшение качества электроэнергии // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2022. Т. 14. № 1 (53). С. 3-12.

Научное издание

V ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
(С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ) КОНФЕРЕНЦИЯ,
ПОСВЯЩЕННАЯ ПРАЗДНОВАНИЮ 55-ЛЕТИЯ КГЭУ
«ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»

11–12 октября 2023 г.

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

В двух томах

Том 2

Под общей редакцией ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова

Корректор *В.Р. Иванова*
Компьютерная верстка *В.Р. Ивановой*
Дизайн обложки *Ю.Ф. Мухаметишиной*

Подписанов печать 03.10.2023.
Формат 60х84/16. Гарнитура «Times». Вид печати РОМ
Усл. печ. л. 20,81. Уч.-изд. л. 18,35
Тираж 200 экз. Заказ № 5286

Казанский государственный энергетический университет
420066, Казань, Красносельская, д.51



В 2023 году Казанский государственный энергетический университет (КГЭУ) отмечает юбилей – 55 лет со дня основания. За время своего существования университет превратился в крупнейший научно-образовательный центр Поволжья и Урала, признанный как в России, так и в международном пространстве. Гордость университета это выпускники – целая плеяда талантливых инженеров, многие из которых стали руководителями ведущих предприятий Татарстана и России, внесли огромный вклад в развитие экономики не только в нашей стране, но и за рубежом.

В КГЭУ действует Технопарк, Инжиниринговый центр «Компьютерное моделирование и инжиниринг в области энергетики и энергетического машиностроения», Центр компетенций и технологии в области энергосбережения, Молодежный инновационный центр, Молодежный бизнес-инкубатор, научно-образовательный центр «Компьютерные тренажеры в тепло- и электроэнергетике», научно-технические центры и учебные классы компаний: Bosch, Danfoss, IEK, SchneiderElectric, Эван, Акку-Фертриб, Московский завод тепловой автоматики. На базе КГЭУ созданы не имеющие аналогов в России учебно-исследовательские полигоны «Подстанция 110/10 кВ» и «Распределительные сети 0,4-10 кВ».

Ученые КГЭУ занимают ведущие позиции в области электро- и теплотехники, цифровых технологий, защиты окружающей среды и водных биоресурсов. Университет является участником ряда технологических платформ России. По объему и уровню выполняемых научных работ КГЭУ сегодня является наиболее динамично развивающимся вузом России.

Сегодня в КГЭУ работают над технологиями, которые изменят будущее!

ISBN 978-5-89873-643-9

