



ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2023 «ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»

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

Материалы конференции

В трех томах

ТОМ 1



**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

УДК 621.311+51+53+620.22+502+614.8+620.92

ББК 31+32+22+68.9+38.9

М43

Рецензенты:

профессор ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ»,
доктор технических наук, доцент К. В. Сулов;

проректор по РИИ ФГБОУ ВО «КГЭУ»,
доктор технических наук, доцент И. Г. Ахметова

Редакционная коллегия:

Э. Ю. Абдуллазянов (гл. редактор); И. Г. Ахметова (зам. гл. редактора),
Д.А. Ганеева

М43 Международная молодежная научная конференция
«Тинчуринские чтения – 2023 «Энергетика и цифровая
трансформация»: электронный сборник статей по материалам
конференции: [в 3 томах] / под общей редакцией ректора КГЭУ
Э. Ю. Абдуллазянова. – Казань: КГЭУ, 2023. – Т. 1. – 848 с.

ISBN 978-5-89873-633-0 (общий)

ISBN 978-5-89873-630-9 (т. 1)

В электронном сборнике представлены статьи по материалам Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения – 2023 «Энергетика и цифровая трансформация», в которых изложены результаты научно-исследовательской работы молодых ученых, аспирантов и студентов по проблемам в области тепло-и электроэнергетики, ресурсосберегающих технологий в энергетике, энергомашиностроения, инженерной экологии, электромеханики и электропривода, фундаментальной физики, современной электроники и компьютерных информационных технологий, экономики, социологии, истории и философии.

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

Статьи публикуются в авторской редакции. Ответственность за содержание статей возлагается на авторов.

УДК 621.311+51+53+620.22+502+614.8+620.92

ББК 31+32+22+68.9+38.9

ISBN 978-5-89873-633-0 (общий)

© КГЭУ, 2023

ISBN 978-5-89873-630-9 (т. 1)

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ПО РЕШЕНИЮ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ НА КОРОНУ В СЕТЯХ СВЕРХВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Р.Р.Камалов¹, А.А.Латыпова²

Науч. рук. д-р техн. наук, доцент Г.В. Вагапов, канд. техн. наук, доцент Р.Н. Балобанов

^{1,2}ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Россия

¹kamalka7778@gmail.com, ²alsuu_es@mail.ru

В данном тезисе исследуется актуальность работы по снижению потерь на корону в высоковольтной электрической сети и приводятся самые действенные методы уменьшения этих потерь.

Ключевые слова: потери мощности на корону (ПК), увеличение диаметра провода, расширенные провода, z-провода, ферромагнитное покрытие.

THE MAIN METHODS FOR SOLVING THE REDUCTION OF CORONA LOSSES IN ULTRAHIGH VOLTAGE NETWORKS

R.R.Kamalov¹, A.A.Latypova²

^{1,2}KSPEU, Kazan, Russia

¹kamalka7778@gmail.com, ²alsuu_es@mail.ru

This thesis explores the relevance of work to reduce corona losses in a high-voltage electrical network and provides the most effective methods for reducing corona losses.

Keywords: corona power loss, wire diameter increase, expanded wires, z-wires, ferromagnetic coating.

Существованию коронного разряда на проводах ЛЭП способствует ионизация воздуха и протекание разрядного тока вблизи проводов, которое сопровождается свечением вблизи поверхности проводов, образованием озона и оксидов азота. Из-за коронного разряда происходит не только потери мощности, но и коррозия проводов, которая приводит к ухудшению работы элементов проводной связи и высокочастотных установок.

Методы уменьшения потерь на корону:

Одним из средств борьбы с короной является увеличение диаметра провода. Основным параметром при строительстве ЛЭП является выбор таких конструктивных параметров линии, при которых потери на корону, по крайней мере в теплую погоду близки к нулю.

Наименьшие допустимые диаметры одиночных проводов воздушных линий по условиям потерь на корону

Стандартное сечение, мм ²	АС-70	АС-120	АСО-240	АСО-600
Диаметр, мм	11,4	15,5	21,4	33,3
Допустимый ток, А	265	390	610	1050
r_a , Ом/км при 20°C	0,422	0,244	0,118	0,0498
Расстояние между проводами, м	3,5-4	4,5-5	5-6	6-7

Возможно увеличивать диаметр провода, используя различные наполнители внутри проводов, такие как алюминиевые трубки, секторные рамки, поддерживающие внутренние спирали из алюминиевых проводов или конструкции из проволок со стеклопластиковым наполнителем. Такие конструкции позволяют избежать чрезмерного расхода цветного металла и увеличения стоимости воздушных линий, и при этом сохраняется исходное поперечное сечение токопроводящей части [1].

Расщепленные провода получили наибольшее распространение в ЛЭП высокого и сверхвысокого напряжения, в которых фаза заменяется несколькими наиболее тонкими стандартными проводами, вместо одного провода большего сечения [2]. Они располагаются на определенном расстоянии друг от друга, но с суммарным сечением, равным сечению одинарного провода или несколько превышающим его. Расщепленные провода позволяют снизить уровень радиопомех. При расщеплении проводов использование дорогостоящих проводов теряет свою актуальность, но монтаж расщепленных проводов наиболее сложный и требует устройства для подвески проводов расщепленной фазы с поддержанием определенного шага

между проводами (40-50 см). Индуктивность линии снижается при использовании расщепленных проводов. Также уменьшается волновое сопротивление, что приводит к возрастанию пропускной способности передачи.

Экраны – важный способ борьбы с коронными разрядами. Экран представляет собой корпус или короб из тонколистовой стали, которая как бы заключает в себе все коронирующие части (болты, гайки, острые выступающие детали и т.д.) и электрически соединена коронирующими деталями, т.е. имеет тот же потенциал, что и коронирующие части установки. Использование экранов улучшает эстетический вид установки.

Из более современных методов борьбы с потерями на корону (ПК) можно считать использование проводов типа Z. В этом случае ПК снижаются за счет более гладкой оболочки провода. По сравнению с простыми сталесплавными проводами, для образования коронного разряда на z-проводах (AERO-Z и AAAZC) напряженность поля должна быть на 15% больше.

Ещё одним действенным методом является покрытие поверхности проводов ферромагнитными материалами с низкой температурой Кюри. Это позволяет сделать провода самозащищающимися от обледенения. При температуре провода ниже температуры Кюри, происходит перемагничивание покрытия провода и в покрытии выделяется тепло, что препятствует образованию на проводах гололедно-изморозительных отложений (ГИО). Таким образом, метод позволяет исключить самый высокий уровень потерь на корону, который имеет место при ГИО [1].

Из приведенных выше методов, способствующих снижению потерь на корону, можно сделать вывод, что наряду с достаточно старыми методами борьбы с ПК, существуют и разрабатываются более современные методы. Это позволяет увеличить количество конкурирующих между собой проектных решений при проектировании новых воздушных линий и модернизации существующих.

Источники

1. Снижение потерь мощности на корону на воздушных линиях электропередачи переменного тока / В. А. Костюшко, Л. В. Тимашова, А. С. Мерзляков [и др.] // Энергия единой сети. – 2016. – № 4(27). – С. 42-53. – EDN WIDLMD.

2. Зацаринная, Ю. Н. Потери мощности на корону на высоковольтных линиях и способы их снижения / Ю. Н. Зацаринная, А. И. Крайкоза // Энергетические системы. – 2017. – № 1. – С. 206-209. – EDN EYSLUS.

3. Патент на полезную модель № 43414 U1 Российская Федерация, МПК H02J 1/08. Воздушная линия электропередачи переменного тока сверх- и ультравысокого напряжения с оптимизированной конструкцией расщепленной фазы для уменьшения потерь на корону (варианты) : № 2004128150/22 : заявл. 21.09.2004 : опубл. 10.01.2005 / Н. Н. Тиходеев, Н. Б. Кутузова .

4. Линии с проводом АЕRО-Z и АААСZ — 7 преимуществ. Технические характеристики и сравнение с проводами АС [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://domikelectrica.ru/linii-s-provodom-aero-z-7-preimushhestv/> (дата обращения: 28.02.2023)

УДК 621.311

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАЛЫХ ГЭС В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

А.А. Латыпова

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент Р.Н. Балобанов

ФГБОУ ВО “КГЭУ”, г. Казань

alsuu_es@mail.ru

В данной статье рассматривается использование потенциала малой гидроэнергетики в Республике Татарстан, ее состояние в настоящее время, перспективы ее развития, возможности, а также предложения для эффективного использования малых ГЭС, преимущества и недостатки.

Ключевые слова: малые ГЭС, распределенная генерация, автономное электроснабжение.

PROSPECTS OF SMALL HYDROPOWER APPLICATION IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN

A. A. Latypova

KSPEU, Kazan, Russia

alsuu_es@mail.ru

The article provides an assessment of the using of the potential of small hydropower in the Republic of Tatarstan, its current state, prospects for its development, opportunities, as well as proposals for the effective use of small hydropower plants, its advantages and disadvantages.

Keywords: small hydropower plants, distributed generation, autonomous power supply.

Проектирование малых гидроэлектростанций с использованием напора уже существующих водохранилищ является актуальной и вполне выполняемой задачей. По результатам оценок, большой гидрологический потенциал республики Татарстан позволил бы построить 67 малых ГЭС с установленной мощностью 27 МВт. В этом случае ежегодная выработка электроэнергии станциями республики увеличится на 68 млн. кВт. ч.

Если целью проектирования малых ГЭС принять электроснабжение нефтедобывающих районов, то тогда в этих районах можно соорудить 32 малые ГЭС с установленной мощностью 12072 кВт. Эти МГЭС обеспечат выработку электроэнергии в объеме 39134 тыс. кВт. ч.

Проектно-изыскательные работы по строительству МГЭС следует начинать с анализа энергетического потенциала рек республики. Согласно нормативным документам к перечню таких рек отнесены реки Степной Зай (50098 кВт.ч/кв.км), Зай (43683 кВт.ч/кв.км), Малая Меша (32547 кВт.ч/кв.км), Мензеля (58375 кВт.ч/кв.км), Шешма (45712 кВт.ч/кв.км), Кичуй (43775 кВт.ч/кв.км), Зыча (32322 кВт.ч/кв.км) [1]. Наиболее перспективной для энергетического использования выявлена река Степной Зай с притоками - как крупный водоток, к тому же имеющий 2 больших водохранилища.

По результатам оценки в качестве варианта схемы выдачи мощности предлагаем соорудить новую малую гидроэлектростанцию на Альметьевском водохранилище реки Степной Зай (рис.1), в границах долины которой расположены нефтедобывающие скважины и промысловые нефтепроводы «Татнефти».

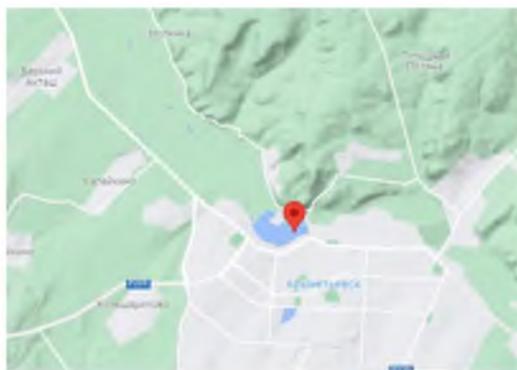


Рис.1 Месторасположение Альметьевского водохранилища

Для определения потенциальной мощности будущей МГЭС можно воспользоваться следующей формулой:

$$P=0,0098*Q*Hg,$$

где P – мощность, кВт; Q – расход воды, л/сек; Hg – полный гидростатический напор, м [2].

Величина гидростатического напора реки или водохранилища может быть значительной (как в водопадах) или небольшой. Чем больше перепад высот и расход воды, тем больше электроэнергии будет генерировать МГЭС. От того, как эффективно вода доставляется от вершины конструкции до основания, где расположены гидроагрегаты, зависит количество вырабатываемой электроэнергии. На это влияют типы используемых труб и их габаритные размеры и характеристики. Если в ходе исследования установлено, что водохранилище имеет достаточный расход воды и гидростатический напор, фокус внимания переходит уже к другим аспектам проектирования: выбору основного и вспомогательного оборудования, технико-экономическим расчетам и расчетам затрат на материалы, рабочую силу и др [3].

Использование малых ГЭС позволяет увеличить общую выработку электроэнергии энергосистемой, что решит проблему бесперебойного электроснабжения отдаленных нефтяных скважин. К тому же, строительство малой ГЭС в Альметьевске приведет к появлению новых рабочих мест. При этом при проектировании станции на Альметьевском водохранилище необходимо соблюдать потребности и других водопользователей, которые пользуются ресурсами реки Степной Зай.

Спроектированная станция может работать как автономно, отдельно от единой энергосистемы, так же и при параллельной работе с энергосистемой. К тому же станция позволит разгрузить энергосистему по мощности в часы максимальных нагрузок.

Источники

1. Постановление №763 Кабинета Министров Республики Татарстан от 22 октября 2008 года «Об утверждении программы развития и размещения производительных сил Республики Татарстан на основе кластерного подхода до 2020 года и на период до 2030 года (в редакции Постановления Кабинета Министров Республики Татарстан от 26.09.2015 года №711)

2. Федотов Д.А. Перспективы развития распределенной генерации за счет строительства малых ГЭС // Выпускная квалификационная работа магистра. – Санкт-Петербург. – 2020 г.

3. Дородных, А. А. Перспективы строительства малых ГЭС как экологичного и энергоэффективного возобновляемого источника энергии / А. А. Дородных // Промышленное и гражданское строительство. – 2017. – № 4. – С. 82-86. – EDN UKPDOX.

УДК 621.315

ВИБРАЦИИ В ПРОВОДАХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

А.Д. Махмутов

Науч. рук. д-р техн. наук, профессор Г.В. Вагапов

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

phenomen.cfg@mail.ru

В статье рассмотрены вопросы возникновения вибрации на проводах линий электропередач, кроме того, раскрыты основные понятия. Показаны величины, характеризующие степень возникающей вибрации в проводах ЛЭП. Помимо теоретических сведений в статье имеются рисунки для полного понимания характеристик вибрации. Указаны необходимые диапазоны ветра, амплитуды, частоты и расстояния.

Ключевые слова: воздушные линии, электропередач, колебания, вибрация.

СОДЕРЖАНИЕ

НАПРАВЛЕНИЕ: ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

СЕКЦИЯ 1. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, НАДЕЖНОСТЬ, ДИАГНОСТИКА

Абреев К.А. Перспективность использования легированной стали сог-ten для производства опор ЛЭП.	3
Абдуллин А.А., Смирнова Д.И. Проектирование экспресс определителя марки трансформаторного масла.	6
Акмалтдинова В.Р. Оптимизация систем мониторинга силовых кабельных линий.	10
Анохин А.Е., Максимов В.В. Прямой и реакторный пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	12
Архипов Д.В., Мухаметжанов Р.Н. Повышение надежности и пропускной способности воздушных линий электропередач.	15
Атрашенко О.С., Былинкин Я.Ю., Тульчинский Д.С., Ахмедова О.О. Автоматизация диагностики высоковольтных изоляторов методом неразрушающего ультразвукового контроля.	18
Батршин И.Ф. Ограничение перенапряжения на оболочке кабеля с помощью экранных ОПН.	21
Бутусов Н.В. Сравнительный анализ высокоомного и низкоомного заземления в сетях 6-10 кВ с резистивно-заземленной нейтралью.	24
Бутусов Н.В. Исследование влияния емкостной составляющей на сигнал при грозовом перенапряжении на воздушной линии электропередачи.	27
Валеев А.А., Мустафин Т.А., Валиуллина Д.М., Козлов В.К. Кислотное число трансформаторного масла и способ его определения.	30
Вахитов И.И., Насырова Э.Н. Роль облачных технологий в области электроэнергетики.	34
Волков М.С. Разработка программного комплекса «Smart planning» для формирования графиков ремонта электрооборудования.	37
Воробьев Д.С., Гарифуллин М.Ш. Применение БПЛА мультикоптерного типа при осмотрах линий электропередач.	42
Воробьева К.Е., Максимов В.В. Система анализа вибрационных сигналов для диагностики состояния силовых трансформаторов.	45

Галлямов Д.Р., Максимов В.В. Использование устройств компенсации реактивной мощности для повышения пропускной способности передающих элементов сети.	48
Гатауллина Л.З., Сабитов А.Х. Исследование и испытания кабелей, проложенных в трубах.	51
Гатауллина Л.З., Сабитов А.Х. Комплексная система мониторинга гололедно-ветровых нагрузок на воздушных линиях электропередачи.	55
Губайдуллин Г.Р. Устройства для мониторинга технического состояния ВЛ в режиме реального времени.	58
Зиангиров А.Ф., Вахитов И.И., Сабитов А.Х. Сравнение схем соединения обмоток трансформатора 10/0,4 кВ в Matlab SIMULINK. . .	61
Иксанова Э.Р., Валиуллина Д.М., Козлов В.К. Визуальное исследование характеристик трансформаторного масла.	65
Казка М.В., Маклецов А.М., Лыу Куок Кыонг, Каминский С.О. Оценка эффективности симметрирования сетей 0,4 кВ.	68
Каминский С.О., Казка М.В., Хамидуллин Н.Н., Мухаметжанов Р.Н. Архитектура сетей MicroGrid.	71
Каминский С.О., Казка М.В., Хамидуллин Н.Н., Мухаметжанов Р.Н. Топологии сетей MicroGrid.	75
Корникова А.А., Куракина О.Е., Козлов В.К. Определение марки масла по цветовым координатам.	79
Ксенофонтов Р.А., Кудинов Д.В. Потери мощности на корону в воздушных линиях электропередачи с измененными формами поверхности проводов.	82
Лашманова М.И., Гарифуллин М.Ш. Алгоритм подбора вариантов снижения платежей за электроэнергию для предприятий.	85
Майоров И.С., Закиров Б.И. Методы защиты и оборудование базовых сотовых станций и радио объектов от грозových перенапряжений.	90
Мачан Д.В., Куракина О.Е. Перспективы применения современных разработок в энергетической отрасли.	93
Минанхузин И.И., Валеев И.А., Маврин А.А. Оценка состояния изоляторов линий электропередач.	96
Мингазов А.М., Гарифуллин М.Ш. Диагностика трансформаторного масла с использованием хроматографии растворенных газов.	99
Мингазов А.М., Гарифуллин М.Ш. Оценка качества трансформаторного масла посредством проверки параметров.	103

Минегалиев И.М. Определение влагосодержания трансформаторного масла	106
Мифтахов А.Р. Преимущества ультразвуковой дефектоскопии как метода обнаружения неисправностей в электроэнергетических системах и сетях.	108
Мифтахов А.Р. Вибрационный метод диагностики силового трансформатора.	111
Парамонов А.Л., Мифтахов Т.Н. Алгоритм прогнозирования потребления электрической энергии в электрической сети.	113
Пигалин А.А., Яхин Ш.Р., Галиев И.Ф. Разработка алгоритма оценивания состояния распределительной сети по данным онлайн мониторинга потребления.	116
Разживина К.Д., Максимов В.В. Методы поиска неисправностей кабельных линий в городской среде.	120
Разживина К.Д., Максимов В.В. Модернизация электрических сетей.	123
Рахманкулов Ш.Р., Гарифуллин М.Ш., Гизатуллин А.Р. Архитектура нейронной сети для интерпретации результатов хроматографического анализа растворенных газов.	126
Сагитов А.Р., Ахмедов А.Р. Акустический метод определения повреждений изоляции кабельных линий.	129
Самигуллин И.И., Максимов В.В., Курбанова А.Н. Анализ эксплуатационной надежности вакуумного и элегазового выключателя 6-10 кВ.	132
Саттаров Р.Е., Воркунов О.В. Применение вольтодобавочных трансформаторов в низковольтных сетях.	135
Суворов А.А., Долматов Е.Н., Мухаметжанов Р.Н., Салихов Р.Р. Проблема повышения качества прогнозирования потребления электроэнергии в республике Татарстан.	138
Суханова С.П., Валиуллина Д.М., Козлов В.К. Обработка результатов измерений характеристик трансформаторного масла.	142
Тухфатуллин И. Р. Исследование параметров переходного процесса при замыкании в однопроводной линии.	145
Фарраев А.И. Система автоматического восстановления сети 6/10 кВ.	148
Филимонов С.С., Николаев К.В. Использование динамических трёхмерных моделей в образовательной деятельности в области энергетики.	151

Харитонов К.Ю. Влияние конструкции проводов фазы воздушных линий на потери мощности при коронировании проводов. .	154
Шарипова А.Р., Воркунов О.В. Определение степени деградации трансформаторного масла в зависимости от значений тангенса угла диэлектрических потерь.	157
Яхин Ш.Р., Фомин К.Д., Галиев И.Ф. Разработка комбинированной модели надёжности распределительной сети на основе метода Монте-Карло оценка эффективности мероприятий экционированию участков.	160

СЕКЦИЯ 2. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Альзаккар А. Определение функциональной зависимости температуры обмоток и масла трансформаторов от коэффициента загрузки.	165
Абдреев К. А. Двигатели с переменным магнитным сопротивлением	168
Андреенков Е.С. Выбор оптимального уровня напряжения микросети постоянного тока	171
Артемов Д.Е. Энергетические перспективы применения синхронных электродвигателей для электротранспорта.	174
Бережной Я.А. Применение ветряных установок с целью совершенствования системы электроснабжения	176
Блохин Р.Д., Галеева Р.У. Влияние параметров питающей цепи на самозапуск асинхронных электродвигателей	179
Валитов Н.А., Галеева Р.У. Влияние технических параметров асинхронных электродвигателей на время самозапуска	182
Вафин С.С. Возможность использования новых источников энергии в системах электроснабжения	185
Гарунов. А.Т. Оптимизация управления наружным освещением жилого дома	188
Ибатуллин Э.Э. Рациональное электроснабжение потребителей на промышленных объектах средней мощности	191
Ившин И.И. Анализ современных систем контроля температуры контактных соединений	195
Ившина П.П., Цветков А.Н. Топологии ИБП и особенности схем их работы	198

Кадырмятов Ю. Р. Моделирование низковольтной установки постоянного тока с использованием ВИЭ	202
Лутфуллин М.Л. Энергоснабжение жилых помещений: типичные ошибки при электромонтаже	205
Майоров А.А. Выбор метода оптимизации конструкции ротора синхронного электродвигателя с постоянными магнитами	208
Муллагалиев А. И., Рамазанова Р. И. Технологии диспетчеризации и автоматизации электроснабжения промышленных предприятий	211
Нагимуллина А. Л. Диагностический комплекс для исследования состояния воздушных линий электропередач	214
Петров А.Р. Функциональные зависимости потерь активной мощности в контактах автоматических выключателей от основных параметров оборудования	217
Петров А.Р. Исследование основных технических характеристик магнитных пускателей различных заводов-изготовителей	220
Петров Т.И., Али Н.К. Необходимость моделирования объектов автономной солнечной энергетики для определения эффективности интеграции в систему электроснабжения	224
Петрова Р.М. Исследование вероятностных характеристик надежности предохранителей ПН2-100 внутрицеховых сетей	227
Петрова Р.М. Характеристики надежности силовых трансформаторов ТМ-1600/10/0,4 кВ внутрицеховых систем электроснабжения	230
Пинин Д. И. Методы расчёта показателей надежности системы электроснабжения	233
Рогульский М. И. Качество электроэнергии и компенсация реактивной мощности	236
Романцов М.М. Модернизация сельских объектов электроснабжения путем внедрения подстанции на реклоузерах	239
Сабирзянов Д. С. Интеллектуальная система оценки состояния трансформатора	242
Сафин А. И. Повышение пропускной способности в линиях электропередач (ЛЭП)	245
Сафиуллин Т. Н., Грачева Е. И. Исследование показателей качества напряжения в системах электроснабжения	249
Спиридонов Д.И. Рациональность использования аккумуляторных подстанций с редокс- батареями	252

Ульбрехт Д.А., Фролова М.А. Перспективы локального электроснабжения промышленных предприятий	255
Хвостовец Р. О., Хвостовец О. А. Коррекция коэффициента мощности при использовании шунтирующих конденсаторов, повышение качества питающего напряжения и снижение потерь мощности	258
Хвостовец О. А., Хвостовец Р. О. Контроль состояния силовых трансформаторов с использованием моделирования и анализа горячей точки трансформатора	260
Чернов Е.И. Анализ технологий снижения потерь в электросетях разного класса напряжения.	263
Шайхуллин А.З., Низамиев М.Ф. Обзор методов анализа растворенных газов в силовых трансформаторах.	266
Шкарупа И.А. Актуальность применения современных систем мониторинга в целях повышения эксплуатационной надежности кабельных линий 6-10 кВ	269
Юдин П.В., Чистяков С.Р., Устинов А.А. Проблема расчёта электрических нагрузок	271

СЕКЦИЯ 3. ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И СВЕТОТЕХНИКА. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ

Баганов М.А. Генератор аналоговых сигналов на микроконтроллере AVR	275
Багинский Д.В. Моделирование электронной системы зажигания автомобиля	278
Барлев Н.Е. Исследование характеристик и параметров светодиодных светильников	281
Быков П.М. Счетчик количества импульсов частичных разрядов в высоковольтной изоляции на базе микроконтроллера STM32F411RET6	284
Вагапов А.И. Метод акустического мониторинга высоковольтного изоляционного оборудования с использованием метода локализации TDOA	286

Валиев И.И. Обзор современных методов заряда аккумуляторных батарей	289
Васбиев Н.Н. Изучение принципов работы микроконтроллеров	292
Виноградов Г.Н. Расчет и моделирование тиристорных схем в программе Multisim	295
Гарипов Д.И. Интеллектуальная система автоматизации «умный дом»	298
Гимадиев А.И. Особенности передачи информационных сигналов беспроводным методом	300
Гиматдинов Р.Р. Применение искусственного интеллекта в электроэнергетике	303
Давлетшин И.Ф. Беспилотный летательный аппарат на базе микроконтроллера	305
Давлетшин Р.Р. Экспериментальные электрические измерения и расчет переходных процессов при «замыкании» ВЛ 10 кВ на ВЛ 0,4 кВ	307
Зайтов А.А. Комплекс виртуальных лабораторных работ по дисциплине «Материалы электронной техники»	311
Иванов А.С. Расчет и моделирование импульсного стабилизатора на микросхеме ШИМ-контроллера	314
Константинов М.А., Ульянов Д.А., Вихорев Н.Н. Способ управления каскадом инверторов напряжения модульных источников бесперебойного питания	317
Кочеткова А.А., Малаева Е.Д. Исследование разрядных процессов в высоковольтной изоляции оптическим (УФ) методом ..	320
Лесниченко И.Н. Эволюция и будущее современного освещения	323

Любишев А.А., Мелешкин Д.В. Метод смягчения провалов и скачков напряжения с использованием оптимизированного цифрового регистратора с нечеткой логикой управления	325
Малаева Е.Д. Разработка лабораторного стенда и исследование влияния искусственного освещения с различными длинами волн на биопродуктивность растений	328
Мамедов В.А. Имитационное моделирование схемы асинхронного двигателя с ШИМ-модуляцией	331
Маслов С.Ю., Арсланов А.Д., Даутов З.А. Модуль сбора и преобразования данных для комплекса диагностики и плавки гололеда на ВЛЭП	334
Маслов С.Ю., Хамидуллин И.Н. Роботизированный комплекс для мониторинга состояния высоковольтных линий электропередачи	337
Нгуен Ван Ву, Ву Нгок Зан Расчет стрелы провеса провода линии электропередачи по частоте его собственных механических колебаний при изменении температуры окружающей среды	340
Нгуен Зуи Хынг, Доан Нгок Ши Исследование устройства для моделирования нагрузочных характеристик городской железной дороги.	343
Нуриев Л.Ш. Разработка алгоритма работы контроллера заряда аккумуляторных батарей от солнечной панели	347
Сатдинов А.А. Управление электродвигателем с помощью микроконтроллера STM32	349
Сафуанов А.Э. Применение микросхем для регулирования холостого хода ДВС	351
Сихряев Д.А. Построение многопараметрического источника вторичного электропитания	354
Тиам Шейх Тидиан Исследование принципов работы и применение приемников излучения	357

Хазигалеев Н.Р. Современные методы регулирования температуры в помещении	360
Хамидуллин И.Н., Маслов С.Ю. Создание инновационного устройства для системы мониторинга гололёдообразования на воздушных линиях электропередачи	362
Шакирзянов М.А. Малогабаритный генератор сигналов стандартных форм	365
Шакиров И.И. Управление реле в микропроцессорных устройствах	368
Шарифуллин Э.Р. Применение электронного прибора «GAIZE» для выявления наркотического состояния	370
Шарифуллин Э.Р. Обнаружение объектов с помощью «рентгеновского зрения» гарнитуры «X-AR»	373
Шарифуллин Э.Р. Смазка на основе гидрогеля для охлаждения электроники	375
Шкурпит С.Д. Защитные цепи для полупроводниковых ключей	378
Юдин П.В., Чистяков С.Р., Яковкина А.В. Разработка системы проворота ротора тяжеловесных турбоагрегатов	381
Якупов Н.М. Разработка питания устройства беспроводной связи к комплексу диагностики и мобильной плавки гололеда для ВЛЭП	384
Якупов Н.М., Арсланов А.Д., Даутов З.А. Разработка устройства беспроводной связи к комплексу диагностики и мобильной плавки гололеда для ВЛЭП	386
Якупов Н.М. Устройство индикации температурных датчиков	389

СЕКЦИЯ 4. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ФИЗИКИ, ХИМИИ И МАТЕМАТИКИ

Алексеев И.В., Гарифуллин А.Р., Иванов А.Ф. Исследование фазовых переходов методами ядерного квадрупольного резонанса.	392
Ахунов Д.Ф., Шайдуллин А.И. Подходы для устранения основных недостатков двумерной ямр.	395
Иванов В.В., Габдрахманов Р.Ф. Использование рефрактометра для определения гликемического индекса.	397
Казанцева М.А. Возможности методов комбинаторики для анализа структурных особенностей металл-альгинатных гидрогелей.	400
Китанин Д.С., Малаева Е.Д. Особенности энергетической диаграммы в аморфной фазе аурипигмента As_2S_3	403
Ефимов Е.О., Медведев К.Р. Влияние излучения Хокинга на космос.	406
Мухаметзянов А.Р., Валиев Р.И., Семенов М.Н. Электрические разряды постоянного тока при атмосферном давлении для очистки поверхности металлов	409
Платонов Н.Д., Матухин В.Л., Иванов А.Ф. Исследование электрофизических характеристик структур $In_{0.01}Ga_{0.99}As$ легированных кремнием (Si)..	412
Семенов М.Н., Мухаметзянов А.Р., Ахунов Д.Ф. Электролитно-плазменная сварка алюминия и его сплавов в инертной среде.	417
Хамитов А.Р. Использование твердооксидных топливных элементов для производства водорода и электроэнергии.	420
Шагиева Г.Г., Башмаков М.А., Галимов А.И., Изменение концентрации водорода и электроотрицательности в водородной воде с течением времени.	422
Шайдуллин А.И., Ахунов Д.Ф., Семенов М.Н. Перспективы применения ионных жидкостей в качестве электролитов.	425

**СЕКЦИЯ 5. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ.
ЭЛЕКТРОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ И ЗАРЯДНАЯ
ИНФРАСТРУКТУРА**

Ахмадиев Р.Р., Ляпунов А.А., Уткина В.Н., Гарайшии А.А., Акмалов Ф.И. Будущая система противоугона автомобилей.	429
Ахметов Р.Р., Валиуллов Э.Ф., Антипанов А.М. Оценка установившихся ошибок скоростного следящего электропривода.	431
Бакулин К.Г. Виртуальные испытания на внешние воздействия элементов электрического транспорта на этапе разработки.	434
Васильев И.А., Гаврилова С.В., Старостина Я.К. Модернизация системы автоматического управления электроцилиндрами.	437
Вахитов Х.Ф., Стародубец А.А., Сафиуллин Б.И., Хайруллин А.Р. К вопросу о выборе оптимальной ширины окна для ядерной оценки плотности.	441
Вильданов И.И. Источник питания электромобилей.	444
Гайфиева Л.Ф. Применение систем накопления электрической энергии.	446
Кинёв Д.В., Сафиуллин Б.И. Разработка штекерного разъема для электромобилей и его зарядной инфраструктуры переменного тока.	449
Комаров Н.Е. Разработка системы управления асинхронного двигателя с фазным ротором.	452
Ляпунов А.А., Акмалов Ф.И., Ахмадиев Р.Р. Расчёт выпрямителя с емкостным фильтром по формуле угла отсечки.	455
Марданшина Р.А., Талипов Р.Э. Популяризация электромобильного транспорта посредством политики в области градостроительства.	457
Мархабин А.И., Салимов Н.А., Назипов Н.М. Методика определения остаточного ресурса высоковольтного выключателя.	460

Матвеев Е.В., Летинская И.Н., Колупаев И.Э., Антипанова И.С. Энергоемкость тяговых аккумуляторных батарей для электрических транспортных средств	464
Михайловский А.Е. Системы для диагностики колёс трансбордера на наличие неисправностей и износа колёс.	467
Молот С.В., Гайнуллин Ш.А., Щербаков Ю.Г. Гибридная система электроснабжения технологического комплекса с многодвигательным электроприводом.	470
Мухаметзянов Р.Р., Мухамедзянов Э.А., Токтаров И.В. Моделирование движения автомобиля в среде Simulink.	473
Ндикурийо О. Ограничение опасного сближения проводов воздушных линий электропередач при ветре методом установки демпферных распорок.	476
Оморов М.Б. Стабилизация частоты электромашиного преобразователя.	479
Пичкуров И.Е., Штемпель Е.Е. Индукционная нагревательная система для нагрева жидкости.	482
Росляков А.В. Методы коррекции динамических свойств замкнутого электропривода.	484
Салимов Н.А., Назипов Н.М., Мархабин А.И. Выбор варианта размещения зарядной станций электромотобилля.	487
Саляхияев Р.Р. Современные электроприводы электромотобилей.	490
Сафиуллин Б.И., Вахитов Х.Ф. Проектирование универсального учебно-лабораторного комплекса беспилотной платформы диагностики подстанций открытого исполнения.	493
Семенова Э.Ф. Развитие технологий беспилотного движения в системе метрополитена.	496
Сунин В.А., Урванцев К.Д. Анализ методов повышения показателей надежности структуры при виртуальных испытаниях.	499

Талипов Р.Э., Марданшина Р.А. Исследование способов зарядки электромобилей.	502
Токтаров И.В., Мухамедзянов Э.А., Мухаметзянов Р.Р., Павлов А.Э., Гарифуллин Р.Р. Создание беспилотной мобильной платформы на базе микрокомпьютера Nvidia Jetson Nano.	505
Тухватуллин Л.Т. Применение статком для стабилизации напряжения при изменении нагрузки.	508
Урванцев К.Д., Сунин В.А. Синхронный реактивный электродвигатель с независимым возбуждением как перспективная ветвь развития электромобиля.	511
Черепенькин И.В., Мухаметзянов Р.Р., Токтаров И.В., Гарифуллин Р.Р. Эффективность использования зарядных станций для электромобилей.	514
Черепенькин И.В., Мухаметзянов Р.Р., Токтаров И.В., Гарифуллин Р.Р. Методы прогнозирования технического состояния пластин полоза токоприемника электроподвижного состава и контактного провода.	517

СЕКЦИЯ 6. БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ

Иванов А.Д. Система адаптивной виртуальной реальности с использованием нейроинтерфейса.	520
Демочкина О.А., Лёвин С.Ф., Папшев Д.В. Контроль качества электрокардиосигналов.	523
Нафигов А.Р. Анализ современных систем содействия водителю.	526
Овчинников Д.Л. Контроллер-перчатка для взаимодействия со средой виртуальной реальности.	529
Павлов А.Э., Мухаметзянов Р.Р., Мухамедзянов Э.А., Токтаров И.В., Гарифуллин Р.Р. Система управления источников питания медицинских изделий.	532

Павлов А.Э., Мухаметзянов Р.Р., Мухамедзянов Э.А., Токтаров И.В., Гарифуллин Р.Р. Калибровочный модуль для системы управления источников питания медицинских изделий.	535
Паршикова Т.В., Мурашкина Т.И. Устройство волоконно-оптического сканера для определения размеров и конфигурации неба пациента.	538
Сафонов А.Ш., Субханова А.М., Хиллес Ферас Е.С., Хизбуллин Р.Н. Совершенствование программного обеспечения двухканального лазерного фотоплетизмографа ФПГ-2КЛ.	541
Тверская С.Ю. Влияние музыки на мозг человека.	544
Хиллес Ферас Е.С., Хизбуллин Р.Н. Анализ использования расширенной гарантии на медицинское оборудование.	547

СЕКЦИЯ 7. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

Абдуллина Л.В. Использование BIM-технологий при проектировании объектов	551
Аптрашитов Д.С. Автоматизация процесса переработки биоотходов и получения биогаза в малогабаритных биогазовых установках.	553
Баданов К.А. Повышение эффективности вертикальных гибридных солнечно-ветровых электроустановок на базе возобновляемых источников энергии.	556
Бакирова Р.Р. Негативное воздействие синей области оптического диапазона излучения светодиодных светильников на здоровье человека.	560
Брехов Е.В. Оценка использования BIM-моделирования при проектировании объектов капитального строительства	562
Васильев А.В. Автоматизация работы системы управления солнечными панелями (трекерами) с помощью программируемых элементов	565

Востриков Д.Ю., Сандаков В.Д. Создание алгоритмов для светомузыкальных устройств.	568
Гадельшина В.Р. Построение зависимости коэффициента регулирования светового потока от естественной освещенности помещений	570
Гибадуллин Р.Р., Нуртдинов Р.М. Освещение опасных участков дороги	574
Карташов Д.Л. Современные способы диагностики трансформаторов	577
Ольховой А.В., Зарипов Р.К. Исследование входного сопротивления низковольтной электросети анализатором AR-5	579
Павлов Д.В., Сандаков В.Д. Импульсные зарядные устройства	582
Родионов О.В. Повышение эффективности детандер-генераторной установки.	586
Семин Д.И., Использование источников возобновляемой энергии на промышленных предприятиях с применением технологии «цифровой двойник»	590
Тихонов Н.Э. Автоматическая система очистки воздуха в лаборатории с помощью фильтров.	592
Фархутдинов М.М., Сандаков В.Д. Разработка устройства регулирования работы матрицы с адресуемыми светодиодами на микроконтроллере	596
Юровская В.Д. Криптоэнергетика	599

СЕКЦИЯ 8. РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Галиев Э.И. Способы предотвращения ложной работы устройств РЗА при насыщении измерительных трансформаторов тока.	603
--	-----

Лесниченко И.Н. Релейная защита силовых трансформаторов.	606
Мавляутдинов Л.Р., Писковацкий Ю.В. Гололедообразование и его влияние на опоры ВЛ.	608
Мавляутдинов Л.Р. Оценка эффективности систем релейной защиты в современных электрических сетях.	611
Исаков Е.М., Пискунов Д.В. Разработка методики и имитационной модели сети 10 кВ в RSCAD для исследования цифровых измерительных трансформаторов.	614
Сагиров В.Р., Писковацкий Ю.В. Влияние гололеда на опоры линий электропередачи и перспективы внедрения датчика обнаружения гололедообразований в Республике Татарстан.	617
Сулейманова А.Р., Вилданов Р.Р. Интеллектуальные системы учета в индивидуальных домах Республики Татарстан	619
Хисматуллин А.И. Алгоритм автоматизированного расчета устиявок МТЗ линий 6(10) кВ на базе микропроцессорных комплексов РЗА.	622
 СЕКЦИЯ 9. ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	
Алабужев И.И., Николаева Л.А. Адсорбционная осушка природного газа карбонатным шламом.	626
Алексеева В.С., Николаева Л.А. Очистка сточных вод на ТЭС от нефтепродуктов карбонатным шламом.	629
Алина А.А. Совершенствование системы очистки выбросов предприятия зернопереработки.	631
Анисимов А.С. Минимизация пылегазовых выбросов горнодобывающего предприятия.	634
Ахметшина Л.Р., Исхакова Р.Я. Усовершенствование технологии очистки сточных вод на предприятии энергетической отрасли	637

Богданова А.Н. Утилизация солнечных модулей и их влияние на окружающую среду и здоровье человека	639
Васильева А.М., Николаева Л.А. Способы утилизации отходов фосфогипса.	642
Гайфуллина Д.И. Выбор оптимального адсорбента для регенерации трансформаторного масла	645
Гильмуллина К.И. Технология очистки водных слоев накопителей химических отходов.	648
Ибатуллина Д.Э., Зиновьева А.М., Боброва Е.В., Байгубаков С.И. Влияние хитозанов различной молекулярной массы на прорастание семян гороха.	651
Ибрагимова А.Р. Оценка выбросов при сжигании природного и генераторного газов.	655
Истомина А.С. Технология очистки воздуха от зерновой пыли в крахмало-паточном производстве.	658
Лактионов А.С. Оценка эффективности очистки сточных вод предприятия нефтехимии	661
Россамахина Н.С. Предприятие по обогащению медьсодержащих руд как источник загрязнения природной среды. . .	663
Сидорова А.П. Использование отходов ТЭЦ в качестве сорбционного материала	665
Хамзина З.А. Проблемы очистки сточных вод села Шемордан.	668
Шайнурова А.З. Определение технологических и адсорбционных характеристик золошлакового отхода	671

**СЕКЦИЯ 10. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОНИКА.
БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА**

Азнабаева А.А. Анализ причин производственного травматизма.	675
--	-----

Акчанов А.И, Калитов А.С. Зависимость внимания человека от освещенности помещения.	678
Ахметзянова Э.А. Роль информационных технологий в обеспечении безопасности жизнедеятельности на производстве.	681
Бакланов А.А., Нурутдинов Р.Р. Оценка рисков на производстве и принятие мер по их снижению.	684
Беленкова Д.А., Хусаинова К.Л. Влияние вибраций на производстве на организм человека.	687
Богданова А.Н. Безопасность труда при выполнении монтажных работ солнечных электростанций на крышах с крутым склоном и на плоских крышах.	689
Виноградов Г.Н., Сайфуллин А.Т. Техника безопасности при использовании роботов-манипуляторов.	693
Глухова П.Е., Колосов Г.В. Вредные производственные факторы ТЭЦ и их влияние на здоровье работников.	695
Бурганова А.Ф., Ибрагимова Д.Р. Селективная каталитическая очистка как способ очистки окружающей среды от выбросов.	699
Багаутдинов А.Ч., Кириллов Д.С. Системы безопасности современных АЭС.	702
Касымов Р.А., Федоров Д.В. Анализ аварий на нефтегазовых предприятиях.	705
Майоров И.С., Закиров Б.И. Методы защиты и оборудование базовых сотовых станций и радио объектов от грозových перенапряжений.	707
Минниханова А.Р. Обеспечение безопасности использования водорода в качестве автомобильного топлива.	711
Миннегулов А.И., Зиннатуллин А.Р. Психологические последствия радиационного облучения на радиационно-опасных объектах.	714

Мустафин Р.Р. Меры снижения травматизма в сфере электроэнергетики	717
Нафиков И.Р., Нурутдинов Р.Р. Анализ лесных пожаров в России	720
Нурмухаметов И.Н. Оценка эффективности мер по повышению электробезопасности на гидроэлектростанциях.	723
Панфилова Д.В. Риски развития профессиональных заболеваний на производстве	726
Разакова К.И. Обеспечение сохранения здоровья работников в окрасочно-сушильных камерах путем разработки и установки нового высокоэффективного мультивихревого сепаратора.	729
Сидорова А.П. Безопасность труда на предприятии оборонной промышленности.	732
Титов С.Е. Применение компьютерных тренажеров при обучении студентов в курсе БЖД.	735
Тогулева А.С. Анализ обстоятельств и причин несчастных случаев на маслоэкстракционном предприятии.	738
Федорова В.Р. Оценка эффективности мер по повышению электробезопасности на гидроэлектростанциях.	742
Шакиров М.А. Влияние промышленного шума на точность работ на производстве.	745
Шарифуллина К.А., Медякова В.С. Основные причины уязвимости человека и общества от техногенных катастроф.	747
Юнусова С.И. Воздействие электрического тока на организм человека.	750

СЕКЦИЯ 11. ЭНЕРГОРЕСУРСОЭФФЕКТИВНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ И НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБОТКЕ

Ахмитшин А.А. Физическое и математическое моделирование процесса нагрева жидкостей паром в пластинчатом теплообменнике.	753
Аяши Омар Али. Технология покрытий с магнетронным распылением металлов.	756
Зайнуллина Э.Р. Адсорбционный способ очистки дренажных вод обратного осмоса шламом химводоподготовки.	759
Козин Д.Е. Утилизация лопостей ВЭС.	762
Нургалиев А.И. Очистка сточных вод от нефтепродуктов с использованием отходов производств.	765
Иванова В.Р., Сафин Р.Р. Генерация электрической энергии на автомобильных трассах.	767
Юровская В.Д., Кижин В.В. Проект использования низкопотенциального тепла после конденсатора турбины теплоэлектростанций.	770
Яковкина А.В., Чистяков С.Р. Анализ альтернативных вариантов электроснабжения поселка Озерный Братского района.	774

СЕКЦИЯ 12. КОНТРОЛЬ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ И РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ

Дмитриев Д.Е. Мониторинг и диагностика ОПН в онлайн режиме по полному току утечки.	778
Захаров А.В. Исследования работы магнитного датчика для системы онлайн контроля изоляции воздушных линий.	780
Зиганшин Р.И. Анализ ультразвуковых волн, измеренных ультразвуковым детектором.	784

Исаева О.В. Игровые методы обучения студентов по дисциплине «Экономика энергетических систем»	786
Камалов Р.Р., Латыпова А.А. Основные методы по решению снижения потерь на корону в сетях сверхвысокого напряжения.	790
Латыпова А.А. Перспективы применения малых ГЭС в Республике Татарстан.	793
Махмутов А.Д. Вибрации в проводах линий электропередач.	796
Махмутов А.Д. Колебания в линиях электропередач.	799
Махмутов А.Д. Вибродиагностика линий электропередач.	802
Мелешкин Д.В., Любишев А.А. Контроль и диагностика высоковольтных вводов трансформаторов устройствами на базе микропроцессоров.	805
Мифтахов А.Р. Преимущества инфракрасной термографии как метода выявления неисправностей электрооборудования.	808
Рамазанова Р.И., Рахмаев Р.Н. Диагностика силовых кабелей прибором CPDA.	810
Тарасов Б.П. Перспективы разработки мониторинга остаточного ресурса высоковольтных выключателей нагрузки на станциях и подстанциях.	813
Хайбуллин Р.Ш., Валеева Г.Р. Оценка возможностей применения программного комплекса PowerFactory при анализе режимов работы сети.	816
Юдин А.Д. Автоматизированная система мониторинга трансформаторного оборудования.	819
Юдин А.Д. Исследование электрофизических свойств электроизоляционных масел, бывших в эксплуатации.	821
Юдин А.Д. Основные методы диагностики силовых трансформаторов.	824

Научное издание

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

Авторская редакция

Корректор *Д.А. Ганеева*

Компьютерная верстка *Д.А. Ганеевой*

Дизайн обложки *Ю. Ф. Мухаметшиной*

КГЭУ

420066, Казань, Красносельская, д. 51

Ежегодная конференция проводится в память первого ректора КГЭУ – Фореля Закировича Тинчурина (1926–2002).

Тинчурин Форель Закирович – инженер-механик, профессор, в 1952–1976 годах занимался научно-педагогической работой в Казанском авиационном институте. В 1976 году стал проректором Казанского филиала Московского энергетического института, а в 1985 году – его ректором, в этой должности пребывал до 1994 года.

В память талантливого ученого, педагога и организатора высшего образования в Республике Татарстан – Фореля Закировича Тинчурина – заложена традиция проведения ежегодной международной конференции «Тинчуринские чтения».

В 2023 году Казанский государственный энергетический университет отмечает свой юбилей. За 55 лет университет прошел огромный путь и стал одним из крупнейших и авторитетнейших ВУЗов, признанных как в России, так и за рубежом. Воспитано несколько поколений высококлассных специалистов для отрасли, многие из которых стали руководителями предприятий.

На базе университета созданы все условия для успешной подготовки специалистов в области энергетики: специализированные кафедры; множество учебно-научных лабораторий созданных по последним требованиям отрасли; функционирующий процесс тренажер-симулятор, моделирующий работу энергоблока с одним из самых современных и безопасных реакторов; учебный полигон «Подстанция 110/10 кВ»; современные общежития.

По объему и уровню выполняемых научных работ КГЭУ является одним из лучших вузов Российской Федерации.

ISBN 978-5-89873-630-9



9 785898 736309