

620.9(05)

Грузинский технический университет  
Союз "Наука и энергетика"

# *Э Н Е Р Г И Я*

Научно-технический журнал

**1(101)/2022**

---

Тбилиси

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
<i>Г. АРАБИДЗЕ, М. АРАБИДЗЕ.</i> Динамика изменения потребительских тарифов на электроэнергию 2006-2021 гг. ....	5
<i>М. ГВАРАМАДЗЕ.</i> Влияние электромагнитного поля на персонал подстанции при обслуживании открытых распределительных устройств. ....	14
<i>Т. АСПАНИДЗЕ, И. ТАБАТАДЗЕ.</i> Качество электроэнергии, ее мониторинг и стандартизация. ....	20
<i>Н. АСПАНИДЗЕ, О. БУРДИАШВИЛИ.</i> Показатели качества электроэнергии. ....	25
<i>З. ГОБИАНИДЗЕ, Г. ХАРШИЛАДЗЕ, Н. ГОГОЛИДЗЕ.</i> Электромеханические преобразователи без лобовых частей. ....	30
<i>И. ТАБАТАДЗЕ.</i> Влияние солнечной электростанции на параметры качества энергии. ....	34
<i>И. ТАБАТАДЗЕ.</i> Обзор международных стандартов для фотоэлектрических систем. ....	38
<i>Р. ЧИХЛАДЗЕ, К. ЧИХЛАДЗЕ, З. ДЖАНИАШВИЛИ.</i> Зависимость сопротивления изоляционной системы высоковольтного двигателя от длительности действия напряжения. ....	42
<i>Г. ХУРЦИЛАВА, О. КИГУРАДЗЕ.</i> Корреляционно-регрессионный анализ энергопотребления метрополитена. ....	48
<i>Р. ГУРГЕНАДЗЕ.</i> Разработка тахограммы движения электропривода с высокими динамическими характеристиками для маятниковых подвесных канатных дорог с промежуточными опорами. ....	57
<i>Г. ТУРМАНИДЗЕ.</i> Применение оптической голографии в механике разрушения бетона. ....	64

**ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ТАРИФОВ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ 2006-2021 ГГ.**

*Г.Арабидзе, М.Арабидзе.*

"Энергия". №1(101). 2022. Тбилиси. с. 5-13. груз. реф. груз. англ. рус.

В работе представлена доля импорта электроэнергии и теплогенерации в общем потреблении в 2021 году в Грузии. Динамика изменения тарифов на электроэнергию для населения за 2006-2021 годы представлена в тетри и в центах США. В ходе исследования выявлено, что основной составляющей роста тарифов является девальвация национальной валюты, а не улучшение инвестиционного пакета. Анализ статистических данных показал, что действующий тариф в национальной валюте на  $\approx 41\%$  выше, чем в 2006 ÷ 2012 гг., на  $\approx 60\%$  выше, чем в 2013-2015 гг. и на  $\approx 16\%$  выше, чем в 2016-2020 гг. Динамика изменения тарифа в долларах США следующая: тариф снизился на  $\approx 28\%$  по сравнению с 2006 ÷ 2012 гг. и увеличился на  $\approx 18$  и  $\approx 15\%$ , по сравнению с 2013-2015 и 2016-2020 гг. соответственно.

*Илл. 6, табл. 2, лит. 9 назв.*

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПЕРСОНАЛ ПОДСТАНЦИИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ОТКРЫТЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ.**

*М.Гварамадзе.*

"Энергия". №1(101). 2022. Тбилиси. с. 14-19. груз. реф. груз. англ. рус.

Исследованиями установлено, что на персонал, занятый обслуживанием открытых распределительных устройств подстанций, действует целый ряд вредных факторов, в которых напряженность электрического поля промышленной частоты является наиболее значимой. Для снижения риска здоровья пребывания обслуживающего персонала, напряженность на открытых распределительных устройствах подстанций в зонах электрического поля должна быть в пределах допустимых уровней, установленных государственными стандартами.

*Илл. 1, лит. 6 назв.*

**КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ЕЕ МОНИТОРИНГ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ.**

*Т.Аспанидзе, И.Табатадзе.*

"Энергия". №1(101). 2022. Тбилиси. с. 20-24. груз. реф. груз. англ. рус.

Рассматривается качество электроэнергии в целом. Что это такое, этапы развития и почему они стали одной из важнейших областей электричества?. Перечислены причины ухудшения качества электроэнергии. Представлены методы контроля качества. Это также отражает тип стандартизации, который в настоящее время существует в Грузии. Какие пороговые нормы устанавливает Комиссия по регулированию энергетики и водоснабжения Грузии?

Приведенные ниже пороговые значения используются для контроля и анализа параметров качества электроэнергии.

*Табл. 2, лит. 5 назв.*

**ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.**

*Н.Аспанидзе, О.Бурдиашвили.*

"Энергия". №1(101). 2022. Тбилиси. с. 25-29. груз. реф. груз. англ. рус.

Рассматривается параметризация качества электроэнергии. Описаны основные параметры электричества, вызывающие выявленные проблемы при отклонении от номинальных значений тока, напряжения и частоты, которые могут привести к сбоям в работе и повреждению приборов и оборудования. Дано описание и значение каждого параметра, которые полностью используются для контроля и анализа качества электроэнергии.

*Лит. 6 назв.*

## **ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ БЕЗ ЛОБОВЫХ ЧАСТЕЙ**

*З. Гобианидзе, Г.Харшиладзе, Н.Гоголидзе.*

"Энергия". №1(101). 2022. Тбилиси. с. 30-33. рус. реф. груз. англ. рус.

Предложена новая конструкция электромеханических преобразователей энергии с минимальным расходом токопроводящего материала. На самые распространенные в практике электромеханических преобразователей лобовые части затрачивается примерно 30% полной массы токопровода. В лобовых частях процесс преобразования энергии не происходит; по большому счету он является лишним грузом данного изделия, вызывающим лишние электрические потери и нагрев.

*Илл. 5, лит. 3.*

## **ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ПАРАМЕТРЫ КАЧЕСТВА ЭНЕРГИИ.**

*И. Табатадзе.*

"Энергия". №1(101). 2022. Тбилиси. с. 34-37. груз. реф. груз. англ. рус.

Рассматривается влияние солнечных фотоэлектрических систем на распределительную сеть электроснабжения. Солнечная энергетика является перспективной областью с экологической и экономической точек зрения. Она характеризует побочные электрические процессы, негативно влияющие на параметры качества энергии в сети. Необходимо поддерживать уровень нестабильной солнечной энергии в электросети в целях сохранения качества энергии и требований безопасности.

*Илл. 1, лит. 3.*

## **ОБЗОР МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ ДЛЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ.**

*И. Табатадзе.*

"Энергия". №1(101). 2022. Тбилиси. с. 38-41. груз. реф. груз. англ. рус.

Обсуждаются основные международные стандарты, действующие на солнечные фотоэлектрические системы. Солнечная энергетика - это постоянно развивающаяся область, в которой необходимо учитывать международные нормы для любого фотоэлектрического проекта и связанного с ним оборудования на уровне испытаний и эксплуатации. Статья является справочной и позволяет выбирать стандарты Международной электротехнической комиссии (МЭК) по темам при проектировании солнечных электростанций любой мощности и типа. Соблюдение стандартов обеспечивает нормальную работу системы, минимизирует электрические, механические, термические и другие повреждения.

*Лит. 3 назв.*

## **ЗАВИСИМОСТЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ДВИГАТЕЛЯ ОТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЯ НАПРЯЖЕНИЯ.**

*Р. Чихладзе, К. Чихладзе, З. Джаниашвили.*

"Энергия". №1(101). 2022. Тбилиси. с. 42-47. груз. реф. груз. англ. рус.

Рассмотрена зависимость сопротивления по отношению корпуса изоляционной системы статора высоковольтного двигателя от измеряемого напряжения и длительности действия. Установлено, что если система изоляции не устарела и продукты старения не участвуют в электропроводности, то значение индекса поляризации превышает четыре. Это означает, что система изоляции находится в лучшем состоянии. При четырехкратном увеличении величины измеряемого напряжения эта закономерность остается неизменной, что указывает на то, что величина индекса поляризации изоляционной системы находящейся в хорошем состоянии, не зависит от напряжения. Определен коэффициент поглощения и индекс поляризации. По полученным результатам сделаны соответствующие выводы и оценено эксплуатационное состояние двигателя.

*Табл. 1, лит. 5 назв.*

## КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ МЕТРОПОЛИТЕНА.

*Г. Хурцилава, О. Кизурадзе.*

"Энергия". №1(101). 2022. Тбилиси. с. 48-56. груз. реф. груз. англ. рус.

Грузинская транспортная компания (Метрополитен) провела целенаправленный энергоаудит, целью которого являлось установление зависимости между количеством перевезенных пассажиров и потребленной электроэнергии. По данным базового года была разработана модель потребления электроэнергии с использованием регрессионной статистики, которая и использовалась для анализа данных мониторингового года.

Величина максимальной экономии энергии (целевая экономия) равна -2092 МВт.ч/год. За год мониторинга было сэкономлено -1923 МВт.ч/год. В течение года мониторинга на объекте не проводилось никаких существенных мероприятий по повышению энергоэффективности, следовательно экономия, в основном, получается за счет повышения качества работы потребителей энергии.

*Илл. 3, табл. 4, лит. 5 назв.*

## РАЗРАБОТКА ТАХОГРАММЫ ДВИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ВЫСОКИМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ДЛЯ МАЯТНИКОВЫХ ПОДВЕСНЫХ КАНАТНЫХ ДОРОГ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ ОПОРАМИ.

*Р.Гургенадзе.*

"Энергия". №1(101). 2022. Тбилиси. с. 57-63. груз. реф. груз. англ. рус.

Основываясь на качественной и количественной оценке динамических процессов в электромеханической части маятниковых подвесных канатных дорог с промежуточными опорами, возникших как результат воздействия масс, упругих связей и вязкого трения расчетной модели их подвижно-механической части, установлено, что оптимальное (с точки зрения динамики) движение электропривода возможно только в результате реализации тахограммы передвижения кабины, составленной на основе ограничения скорости, ускорения, толчка и его производной первого порядка. На основании статических и динамических характеристик частотно-регулируемого короткозамкнутого асинхронного электропривода и полноценной модели подвижной механической части маятниковых подвесных канатных дорог с промежуточными опорами, разработана оптимальная тахограмма движения электропривода.

*Илл. 1, лит. 7 назв.*

## ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ ГОЛОГРАФИИ В МЕХАНИКЕ РАЗРУШЕНИЯ БЕТОНА.

*Г.Турманидзе.*

"Энергия". №1(101). 2022. Тбилиси. с. 64-71. груз. реф. груз. англ. рус.

Проведено экспериментальное исследование, коэффициент интенсивности  $K$ -напряжения занимает важное место среди параметров механики разрушения и одно из основных мест в инженерной практике вместе с модулем упругости и коэффициентом Пуассона. Он считается постоянным размером материала и основной характеристикой трещиностойкости. Коэффициент  $K$  является единственным параметром, по которому рассчитывается напряженно-деформированное состояние в области трещины. На первый взгляд, для цементного камня, являющегося гораздо более однородным материалом, этот размер должен быть универсальной характеристикой.

Целью исследования на данном этапе являлось определение значимости критерия  $K_{Ic}$  (отображающего расстояние между трещинами в противоположных направлениях) для цементного камня. С помощью эксперимента определялось значение одной из основных характеристик трещиностойкости -  $K_{Ic}$  при соотношении 0,3 и 0,4 в/ц. Описывается ход, точность и значение этого эксперимента в строительной деятельности.

*Илл. 3, лит. 6 назв.*