

# *Э Н Е Р Г И Я*

Научно-технический журнал

**2(70)/2014**

---

**Тбилиси**

სარჩევი – CONTENTS - СОДЕРЖАНИЕ

გვ. P. Стр.

*A. MOTSONELIDZE, L GALDAVA. Effect of static cyclic loading and ageing of concrete on the strength of a gravity dam. ....* 4

*თ.კონხრეიძე, ლ.გალდავა. ზეგამტარული ტრანსფორმატორების გრაგნილების სადენების დენგამტარუნარიანობა და დანაკარგები ცვლად მაგნიტურ ველში. ....* 8

*თ.კონხრეიძე, ვ.ჩახჩიანი. ელექტროსისტემის სიხშირის შენარჩუნება მუდმივ დონეზე და მისი რეგულირების აქტუალური საკითხები. ....* 18

*თ.გუსელიანი, მ.ბახტაძე, ი.ქათამაძე, ვ.გუსელიანი. დამახინჯების სიმძლავრე და სიმძლავრის დანაკარგები ელექტრულ ქსელებში. ....* 28

*ვ.ჯამარჯაშვილი, ა.დუნღუა, რ.კატარაია. ბაზისური ელექტროენერჯით საქართველოს ენერჯის სისტემის უზრუნველყოფა უაღტერნატივო ტექნოლოგიით. ....* 33

*ვ.ჯამარჯაშვილი, ა.პირიანაშვილი, მ.ლორთქიფანიძე, დ.დგობუაძე, მ.თუშანიშვილი, ნ.ჩახვაშვილი, ვ.ბინიძე, თ.ვაზაგაშვილი. საზღვაო ექსპერიმენტული კვლევები ბათუმის და ანაკლიას აკვატორიებში. ....* 41

*ნ.მერიკიშვილი. მუდმივი დენის ძრავის FORD 1BB-42 მათემატიკური მოდელის შედგენა მათემატიკური გამოთვლების რედაქტორში Mathcad 15.0. ....* 50

*G.I.TUMANISHVILI, M.TEDOSHVILI, V.ZVIADAURI, G.G.TUMANISHVILI. Experimental research of Friction modifiers for train wheels and rails. ....* 56

*მ.აულაოვი, თ.ნათენაძე, ა.ჯერეპიძე. წვევის ძრავას ღუზის გრაგნილის იზოლაციის მდგომარეობის დიაგნოსტიკა თბური რესურსის მიხედვით. ....* 60

*ლ.აკაკაძე, ლ.გუზულაშვილი, მ.საღალაშვილი, ვ.გუზულაშვილი. ხილის პელიოსაშრობ მოწყობილობაში ჰაერის სიჩქარის განსაზღვრა. ....* 67

*ბ.კობიჩაშვილი, თ.ცერცვაძე, ზ.სვანიძე, ნ.მხეიძე. თხევადი ფოლადის დუმელსგარე დამუშავება და გამოყოფილი აირის ეკოლოგიური მონიტორინგი. ....* 73

*ნ.ბოჭორიშვილი, ი.ბაბრიჩიძე, ი.ბოჭორიშვილი, ა.ნემეროვი, დ.დანელია, მ.ბიტიშვილი, მ.ბიტიშვილი. საქართველოს მთიანეთში ელექტროენერჯეტიკის ობიექტების აშენების პერსპექტივები ახალ სოციალურ-ეკონომიკურ პირობებში. ....* 77

*ნ.ბოჭორიშვილი, ა.ბეჟანიშვილი, ი.ბოჭორიშვილი, ნ.რაჭმაძე, ნ.რატიანი, ა.ნემეროვი, ს.ბიტიშვილი. დასაქმებულთა შრომის უსაფრთხოების და ჯანმრთელობის უზრუნველყოფა რისკების შეფასების მეთოდების განსაზღვრის გზით. ....* 84

*ა.ბეჟანიშვილი, ნ.ბოჭორიშვილი, ნ.კუპულაძე. ტექნიკური უსაფრთხოების მოთხოვნები საამფეთქებლო სამუშაოების წარმოებისას მიწისქვეშა გვირაბებში. ....* 88

*ზ.ჩახჩიანი, მ.ჯერაბია, ლ.დარჩიაშვილი. პრაზეოდიმის ალუმინატის კრისტალში ფაზური გადასვლების თერმოდინამიკა. ....* 93

*ზ.ქარაშვილი, მ.ტურქელაძე. მშრალი დუღაბის მომზადების თავისებურებები. ....* 96

*Б.КЕШЕЛАВА, Р.СХВИТАРИДЗЕ, Г.ЦИНЦКАЛАДЗЕ, Л.ОКУДЖАВА, М.АБАЗАДЗЕ, Н.ЭРЕМАДЗЕ. Применение цеолитов в нанотехнологии композитных строительных материалов. ....* 99

*З.ГУБЕЛИДЗЕ. Построение инвариантной системы автоматизации прочностных расчетов многослойных оболочек. ....* 102

**ვ უ ლ ო ც ა ვ ი**

**ლალი დოღლიანს ვულოცავთ დაბადების დღეს. ....** 109

**რ უ ბ რ ი კ ა**

**"ვინც ჩვენს გვერდზე იყო..." Вспоминая Г.И.Чоговадзе. ....** 111

**ანოტაციები. ....** 113

**SUMMARIES. ....** 117

**РЕФЕРАТЫ. ....** 121

**სტატიების შემოტანის წესები. ....** 125

## РЕФЕРАТЫ

**ВЛИЯНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ ЦИКЛИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ И СТАРЕНИЯ БЕТОНА НА ПРОЧНОСТЬ ГРАВИТАЦИОННОЙ ПЛОТИНЫ.** *А.Моцонелидзе, Л.Галдава.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с. 4-7. англ. реф. груз. англ. рус.

Работа посвящена статическому ретроспективному анализу старых гравитационных плотин. Предлагаемая методика основывается на: 1) нелинейно-упругой модели разрушения в пределах плоской деформации и 2) на принципе изменения жесткости и прочности в следствие циклической нагрузки и старения бетона. Под циклическими нагрузками подразумевается наполнение-опорожнение водохранилища, т.е. приложение-снятие гидростатической нагрузки на напорную грань и дно водохранилища. Количество циклов зависит от вида регулирования водохранилища. Илл. 2, лит. 2 назв.

**ТОКОНЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ И ПОТЕРИ ПРОВОДОВ ОБМОТОК СВЕРХПРОВОДЯЩИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ В ПЕРЕМЕННОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ.** *Т.Кохреидзе, К.Кохреидзе.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с.8-17. груз. реф. груз. англ. рус.

Рассматривается токонесущая способность и потери проводов обмоток сверх-проводящих трансформаторов в переменном магнитном поле.

Показано, что для увеличения токонесущей способности проводов и уменьшения потерь в них сверхпроводящий провод выполняется многожильным. Оптимальное значение количества сверхпроводящих жил в сверхпроводящем многожильном проводе круглого сечения  $N_{ж}=D_{пр}/d_{ж}$ , количество сверхпроводящих жил соответствует коэффициенту заполнения сверхпроводящего провода  $K_z=d_{ж}/D_{пр}$ , где  $D_{пр}$  - диаметр провода;  $d_{ж}$  - диаметр жил. Такие многожильные сверхпроводящие провода могут быть использованы в силовых обмотках сверхпроводящих трансформаторов, якорных обмотках электрических машин, электрокабелях, линиях электропередачи и т.д. Илл. 2, лит. 4 назв.

**ПОДДЕРЖАНИЕ ЧАСТОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА ПОСТОЯННОМ УРОВНЕ И АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЕЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ.** *Т.Кохреидзе, Э.Чачхиани.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с. 18-27. груз. реф. груз. англ. рус.

Рассматривается поддержание частоты электрической системы на постоянном уровне и актуальные вопросы ее регулирования. Показано, что поддержание постоянной частоты, прежде всего определяет устойчивую работу самой электросистемы и передаваемое ею качество энергии. Изучено: распределение активной мощности между параллельно работающими агрегатами; регулирование частоты ведущей электростанции. Для примера рассмотрен метод виртуального статизма, который обуславливает регулирование частоты в разных режимах работы электросистемы. Илл. 3, табл. 1, лит. 1 назв.

**МОЩНОСТЬ ИСКАЖЕНИЯ И ПОТЕРИ МОЩНОСТИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ.** *Т.Муселиани, М.Бахтадзе, И.Катамадзе, Г.Муселиани.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с. 28-32. груз. реф. груз. англ. рус.

С применением системы мониторинга потребления электроэнергии SCADA, имеющую на конкретном объекте нелинейную нагрузку, установлено существование мощности искажения в электрических сетях. Определены ее величина и потери активной мощности, вызванные мощностью искажения. Лит. 3 назв.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БАЗИСНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ГРУЗИИ НА ОСНОВЕ БЕЗАЛЬТЕРНАТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ.** *В.Джамарджашвили, А.Дундуа, Р.Патарая.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с. 33-40. груз. реф. груз. англ. рус.

В работе показано, что при совмещении только двух ГЭС Грузии - Жинвали ГЭС и перспективной Намохвани ГЭС с газотурбинными установками эти объекты из сезонных ГЭС преобразуются в источники базисной электроэнергии с годовым производством в объеме 5 млрд. кВт.ч. Илл. 2, табл. 7, лит. 13 назв.

**МОРСКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АКВАТОРИЯХ ГГ.БАТУМИ И АНАКЛИЯ.** *В.Джамарджашвили, А.Мирианашвили, М.Лордкипанидзе, Д.Дгебуадзе, Э.Туманишвили, Н.Чахвашвили, Г.Нинидзе, Т.Вазагашвили.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с. 41-49. груз. реф. груз. англ. рус.

Разработка экономически эффективных методов теплохладоснабжения является одной из важнейших проблем в масштабах страны.

Целью экспериментальных исследований в Черном море являлось определение параметров термоклина в акваториях гг. Батуми и Анаклии. В результате экспериментов установлены координаты наименьшего расстояния термоклина от береговой линии моря.

Постоянство зафиксированных в опытах величин температур морской воды в термоклинах (8<sup>0</sup>С) в течение года указывают на обоснованную перспективность и экономическую эффективность систем теплохладоснабжения на основе использования глубинных слоев Черного моря. Илл. 4, табл. 1, лит. 7 назв.

**СОСТАВЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА FORD 1ВВ-42 В РЕДАКТОРЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ РАСЧЁТОВ MATHCAD 15.0.** *Н.Квривишвили.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с. 50-55. груз. реф. груз. англ. рус.

Выполнена определённая математическая обработка экспериментально найденных данных с помощью программы математики Mathcad 15.0. Это может быть полезно студентам, выполняющим работы по схожему профилю, но встречаются трудности в нахождении практических примеров. Начальные данные были найдены экспериментальным путём, описанные автором в журнале «Энергия» №3(67) за 2013 г. Илл. 10, фото 1, лит. 2 назв.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИКАТОРОВ ТРЕНИЯ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ КАТАНИЯ И ГРЕБНЯ КОЛЕСА.** *Г.И.Туманишвили, М.Тедошвили, В.Звиадаური, Г.Г. Туманишвили.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с. 56-59. груз. реф. груз. англ. рус.

К поверхностям катания и направляющим поверхностям колёс и рельсов предъявляются различные требования – относительно низкий коэффициент трения для поверхностей катания и относительно высокий коэффициент трения для гребня колеса и боковой поверхности головки рельса, нуждающихся в соответствующих модификаторах трения. Уменьшение интенсивности изнашивания, потеря энергии на трение, загрязнение окружающей среды модификаторами трения, вибрациями и шумом рассматриваются основными функциями модификаторов трения. В работе испытаны экологически безвредные модификаторы трения для поверхностей катания и направляющих поверхностей колёс и рельсов на роликовой машине трения. Экспериментально установлены диапазоны изменения коэффициента трения для антифрикционного и фрикционного модификаторов трения соответственно 0,06-0,11 и 0,12-0,4; длительность работы модификаторов трения при одноразовом нанесении составляла 3000-12000 оборотов. Илл. 5, лит. 6 назв.

**ДИАГНОСТИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЯКОРНОЙ ОБМОТКИ ТЯГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ ПО ТЕПЛОВОМУ РЕСУРСУ.** *Е.Аулов, Т.Натенадзе, А.Зерекидзе.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с. 60-66. груз. реф. груз. англ. рус.

Рассмотрены несколько методов определения перегрева вращающихся обмоток тяговых двигателей. Отработана система контроля теплового состояния изоляции якорных обмоток тяговых двигателей электровоза в поездках без увеличения аппаратных средств. Разработан алгоритм, позволяющий определять непрерывное изменение нагрева якорных обмоток всех тяговых двигателей электровоза. Илл. 3, лит. 10 назв.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В ГЕЛИОСУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ.** *Л.Папавა, Л.Гузулашвили, Э.Садагашвили, Г.Гузулашвили.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с. 67-72. груз. реф. груз. англ. рус.

Описаны факторы, влияющие на скорость движения рабочего агента (воздуха) в гелиосушилке фруктов и овощей. Представлена методика определения скорости движения воздуха в устройстве. Показано, что скорость движения воздуха внутри корпуса сушилки зависит от высоты вытяжной трубы, атмосферного давления, а также от количества солнечной энергии, поглощенной внешними поверхностями вытяжной трубы, и пористой поверхности. Илл. 1, лит. 4 назв.

**ВНЕПЕЧНАЯ ОБРАБОТКА ЖИДКОЙ СТАЛИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВЫДЕЛЕННЫХ ГАЗОВ.** *Б.Гогичашвили, Т.Церцвадзе, З.Сванидзе, Н.Мхеидзе.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с. 73-76. груз. реф. груз. англ. рус.

Целью работы является использование комплексных сплавов, полученных на базе бытовых и производственных отходов в составе экзотермическо-шлакообразующих смесей и экологический мониторинг выделяемых газов в процессе обработки жидкой стали.

Были изучены способность деоксидации экзотермической шлакообразующей смеси, количество и морфология неметаллических включений, а также количество токсичных веществ в выделяемых газах при обработке жидкой стали шлаками на 1 т металла.

Экспериментально установлена эффективность предложенных экзотермических шлаков. Илл. 4, табл. 1, лит. 5 назв.

**ПЕРСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В ГОРНЫХ РАЙОНАХ ГРУЗИИ В НОВЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.** *Н.Бочоришвили, И.Габричидзе, И.Бочоришвили, А.Неверов, Д.Данелия, М.Дзидзигури.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с. 77-83. груз. реф. груз. англ. рус.

Рассмотрены вопросы возрастающей потребности в электростанциях, работающих на энергии солнца, ветра и газа как в мировом масштабе, так и в Грузии; перспективы, этапы и принципиальные направления развития урбанизации горных районов Грузии; влияния развития социально-экономических ресурсов на возможность улучшения в этой зоне демографических процессов и занятости населения. С учетом стратегических и экономических факторов предложен проект строительства шахты „солнечная башня“, в которой температура воздуха может достичь 200-500<sup>0</sup>С, а мощность электростанции увеличиться в 2 раза. Илл. 3, фото 2, лит. 3 назв.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ И БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА РАБОТАЮЩИХ ПУТЕМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ РИСКОВ.** *Н.Бочоришвили, А.Бежанишвили, И.Бочоришвили, Н.Размадзе, Н.Ратиани, А.Неверов, С.Гигаури.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с. 84-87. груз. реф. груз. англ. рус.

Рассмотрены вопросы, связанные с методами оценки рисков, для обеспечения здоровья и безопасности труда работающих. Отмечено, что создание здоровой рабочей среды может быть обеспечено путем выявления опасностей, возникших в рабочем процессе, их величины и определения значения возникших рисков. Оценка рисков - самое важное предупредительное мероприятие. При оценке рисков должны быть учтены не только ранее происшедшие несчастные случаи, но и те возможные опасности, которые при создании новых и модификации старых рабочих мест еще не явились причинами нежелательных результатов. Должны быть учтены также психологические факторы и возможные формы реагирования на них человека. Илл. 1, лит. 8 назв.

**ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЕДЕНИИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ В ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТКАХ.** *А.Бежанишвили, Н.Бочоришвили, Н.Кукуладзе.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с.88-92. груз. реф. груз. англ. рус.

Рассмотрены требования технической безопасности при ведении взрывных работ в подземных выработках, в частности: вблизи мест хранения взрывчатых материалов, в очистных выработках, при проведении параллельных выработок и выработок со встречными забоями. Рекомендованы дополнительные требования при ведении взрывных работ в шахтах, опасных по взрыву газа и пыли, по внезапному выбросу породы и газа, а также в пластах (породах), опасных горными ударами. Рассмотрены вопросы, связанные с подбором и выдачей взрывчатых материалов. Лит. 1 назв.

**ТЕРМОДИНАМИКА ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ В АЛЮМИНАТЕ ПРАЗЕОДИМА.** *З.Чачхиани, Э.Зерагия, Л.Дарчиашвили.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с. 93-95. груз. реф. груз. англ. рус.

Предложена точнорешаемая модель с термодинамическим потенциалом восьмой степени по смещениям кислородного октаэдра, полностью описывающая как характер смены всех фаз в  $PtAlO_3$ , так и аномалии измеряемых характеристик при серии последовательных переходов.

Предложена полная модель, описывающая влияние смещений кислородного октаэдра на расщепление основного ( $E_g$ ) и возбужденного ( $T_{2g}$ ) терма иона  $R^{3+}$ . Получены аналитические выражения для расщеплений  $T_{2g}$  терма в орторомбической и моноклинной фазах через значения компонент параметра порядка. Лит. 5 назв.

**ОСОБЕННОСТИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СУХИХ РАСТВОРОВ.** *З.Карумидзе, М.Турдзеладзе.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с. 96-98. груз. реф. груз. англ. рус.

Рассмотрены и охарактеризованы некоторые аспекты приготовления растворов, в частности сухих цементно – песчаных смесей. Приведены базовые составы сухих смесей. Показаны преимущества производства и потребления сухих смесей в Грузии. Определена сфера потребления. Указаны некоторые химические добавки нового поколения и их эффективность при приготовлении сухих цементно – песчаных смесей. Илл. 1, табл.1, лит. 3 назв.

**ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕОЛИТОВ В НАНОТЕХНОЛОГИИ КОМПОЗИТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.** *Б.Кешелава, Р.Схвитаридзе, Г.Цинцкаладзе, Л.Окуджава, М.Абазадзе, Н.Эремадзе.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с. 99-101. груз. реф. груз. англ. рус.

Цеолиты обладают значительной каталитической активностью, способностью избирательной сорбции, а также к ионному обмену. Показано, что введение термонаномодифицированного цеолита в цемент (10%) резко увеличивает прочность бетона (на 44,5%). Табл. 1, лит. 6 назв.

**ПОСТРОЕНИЕ ИНВАРИАНТНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЧНОСТНЫХ РАСЧЕТОВ МНОГОСЛОЙНЫХ ОБОЛОЧЕК.** *З.Губелидзе.* "Энергия". №2(70). 2014. Тбилиси. с. 102-108. рус. реф. груз. англ. рус.

Разработана система автоматизации прочностных расчетов многослойных оболочек, которая дает возможность: на базе персональных компьютеров серии IBM в режиме диалога формировать конечечно-элементную модель оболочки; эффективно проводить расчет геометрически и физически нелинейного напряженно-деформированного состояния; оперативно проводить анализ данных результатов расчета; формировать комплект проектной документации. Илл. 7, табл. 1, лит. 3 назв.