

# *ЭНЕРГИЯ*

Научно-технический журнал

**1(77)/2016**

---

**Тбилиси**

**სარჩევი – CONTENTS - СОДЕРЖАНИЕ**

გვ. P. Стр.

<i>ნ.სამსონია, ნ.ახვლედიანი, ბ.პიპილაშვილი.</i> საქართველოს ენერგეტიკული სტრატეგია ევროკავშირის კრიტერიუმების პრინციპებთან მიხედვით თვალსაზრისით.....	4
<i>К.ВЕЗИРИШВИЛИ-НОЗАДЗЕ, А.МОРЧИЛАДЗЕ, Т.НОЗАДЗЕ, М. ДЖИХВАДЗЕ.</i> Выбор оптимальных энергоэкологических систем тепло- и хладоснабжения.....	10
<i>ბ.არზიანი, ბ.პანტანაძე, მ.რუხვაძე.</i> საქართველოს ელექტროსისტემაში ენერჯის დამაგროვებლის გამოყენების შესახებ.....	16
<i>დ.ღათაშვილი, ა.კონტაშვილი.</i> საქართველოს ენერჯის სისტემაში ქარის ელექტროსადგურების ინტეგრაციის შესაძლებლობის ანალიზი.....	19
<i>ვ.ჯამარჯაშვილი, რ.კატარაია, ბ.გივიშვილი, კ.მარაბიშვილი, ა.პირიანაშვილი, ნ.ჩახვაშვილი, მ.თუშანიშვილი.</i> ენერჯის მამრავლებელი ენერჯის კასკადის გამოყენების საფუძველზე.....	22
<i>ზ.მჭედლიშვილი, ზ.საბაშვილი, ბ.ბაღვაძე.</i> ერთფაზიან ასინქრონულ ძრავებში წარმოშობილი თვითაღებურული ელექტრომაგნიტური რხევების ანალიზი..	33
<i>ქ.ჩხიკვაძე, ო.პილურაძე, თ.ჩხიკვაძე.</i> ტყიბულ-შაორის საბადოს სხვადასხვა დონის ნიშნულების ქვანახშირის თბუნარიანობა.....	38
<i>ა.ზვირიძე, თ.ნათენაძე, ნ.კერძაშვილი.</i> მუდმივი დენის მაგისტრალური ელმავლების თვალწვილების ბუქსაობის პროცესის გამოკვლევის შესაძლებლობა MATLAB Simulink მათემატიკური მოდელით.....	42
<i>ბ.ხარშილაძე.</i> კომუტაცია ასინქრონული ტიპის ვენტილურ ძრავაში როტორის ცვლადი დენით აგზნებისას.....	52
<i>A.PRANGISHVILI, Z.GASITASHVILI, G.GOGIA, D.GELENIDZE, M.GELENIDZE, G.GELENIDZE.</i> Arc Plasma Recycling of Freon's.....	57
<i>ბ.მანუჩარაძე, უ.ხაჩიშვილი.</i> წყალუხვობის პერიოდში ჰიდროსადგურების ოპტიმალური დატვირთულობა.....	62
<b>მ.გვინჩიძე, ჯ.მსაიაშვილი, ნ.ერემაძე, მ.ტურქელაძე, მ.ბაბაჯანიძე.</b> შემოთავაზებული $\sigma$ - $\varepsilon$ დამოკიდებულების ტრანსფორმაციები მემკვიდრეობის თეორიის (დრეკად-მცოცავი ტანის თეორიის) დრეკადი მემკვიდრეობის თეორიის და დაძველების პროცესების შესაბამისად.....	68
<b>მ.გვინჩიძე, ჯ.მსაიაშვილი, ნ.ერემაძე, მ.ტურქელაძე, მ.ბაბაჯანიძე.</b> შემოთავაზებული $\sigma$ - $\varepsilon$ დამოკიდებულების $\Theta_0, \varphi_k, \beta, v, m, k_0$ პარამეტრთა სპექტრის განსაზღვრა B15-B60 კლასების ბეტონებისათვის.....	76
<i>Г.ДАЛАКИШВИЛИ, К.ХАЗАЛИА.</i> Определение полей деформации бетона при развитии внутренних напряжений от температурного воздействия.....	82
<i>თ.ამბროლაძე.</i> მაქსიმალური ხარჯებისა და დონეების გაანგარიშება დაკვირვებათა არაერთგვაროვანი რიგის არსებობის შემთხვევაში.....	89
<i>ზ.სიმონიშვილი, ბ.ქურდიანი, რ.აბუჯანიძე.</i> სილიკომანგანუმის გამოდნობა კაზში საკუთარი წარმოების ლითონური ნარჩენების გამოყენებით.....	94
<i>Т.КИКАВА, Т.ДЖОДЖУА.</i> Расчёт свайного ростверка на сжимаемом основании, имеющего на концах консоли.....	102
<i>N. MACHAVARIANI, N.RAZMADZE, N.RATIANI.</i> Works related to fire use.....	107
<i>ი.ჯანჯღავა, ლ.ჩახვლედიანი, მ.პიპილაშვილი.</i> ელექტრომაგნიტური ტალღების ურთიერთქმედება ნივთიერებასთან.....	110
<i>ა.სამარაშვილი, ნ.ღულუშაური, ნ.ნარიშვილი.</i> წვრილმარცვლოვანი ბეტონის ცოცვადობის ბირთვების პუასონის და მოცულობითი კუმშვის კოეფიციენტების დადგენა.....	115
<b>ვ უ ლ ო ც ა ვ ი</b>	
პროფესორს <i>მერაბ გომეზაძეს</i> .....	120
სტატიების შემოტანის <i>წესები</i> .....	121

## РЕФЕРАТЫ

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ ГРУЗИИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПРИБЛИЖЕНИЯ К ПРИНЦИПАМ КРИТЕРИУМОВ ЕВРОСОЮЗА.** *Н.Самсония, Н.Ахвледiani, Б.Кикилашвили.* "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 4-9. груз. реф. груз. англ. рус.

Представлены основанные на конкуренции пути совершенствования национальных энергетических систем, соответствующие критериям Евросоюза. В результате представится возможность максимально использовать имеющиеся в Грузии энергоресурсы и ее удачное географическое расположение для обеспечения надежности энергопотребления. Одним из таких путей можно считать учреждение Правительством Грузии АО "Фонда партнёров" с целью приобретения и управления долей энергокомпаний, участвующих в добыче, производстве, передаче, транзите и менеджменте.

Для гармоничного соответствия регуляциям и энергетическим директивам Евросоюза необходимо создать конкурентный рынок с утвержденным по системе тарифом, который определит условия для развития свободной международной торговли. Лит. 5 назв.

**ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ТЕПЛО- И ХЛАДО- СНАБЖЕНИЯ.** *К.Везиришвили-Нозадзе, А. Морчиладзе, Т.Нозадзе, М.Джихвадзе.* "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 10-15. груз. реф. груз. англ. рус.

Изложены преобразования энергии в теплонасосных установках (ТНУ), методы оптимизации систем тепло- и хладоснабжения при различных климатических условиях и источниках низкопотенциальной теплоты.

Разработаны рекомендации по проектированию и усовершенствованию комплексных систем с ТНУ. Оценены перспективы вовлечения нетрадиционных возобновляемых источников энергии в топливно-энергетический комплекс и их роль в охране окружающей среды. Илл. 3, табл.2, лит. 4 назв.

**О ПРИМЕНЕНИИ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ ГРУЗИИ.**

*Г.Арзиани, Г.Вахтангадзе, М.Рухвадзе.* "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 16-18. груз. реф. груз. англ. рус.

Накопители энергии позволяют решить две проблемы: улучшить качество электроэнергии и протекание аварийного режима по желаемому сценарию. Использование накопителей энергии исключает отключение потребителей при возникновении дефицита активной мощности и дает возможность полностью использовать имеющийся в системе резерв мощности. Использование накопителей улучшает устойчивость системы и способствует быстрому затуханию возникших по разным причинам колебаний. Илл. 2, лит. 1 назв.

**АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ ВЕТРОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В ГРУЗИНСКУЮ ЭНЕРГОСИСТЕМУ.** *Д.Даташвили, А.Кохташвили.* "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 19-21. груз. реф. груз. англ. рус.

Грузия богата возобновляемыми ресурсами. В связи с этим энергия ветра является важной частью, однако она почти полностью не используется. Кроме того, стоимость ветровых турбин всё уменьшается. Именно поэтому использование энергии ветра становится все более привлекательным. Рассмотрена возможность интеграции ветровых электростанций в энергосистему Грузии. Осуществлено моделирование с помощью программы инженерного моделирования PSS/E.

Расчет произведен на основе режимов 2015, 2018 и 2020 гг. Результаты моделирования показали потенциальные возможности интеграции ветровой энергии в энергосистему Грузии в 2015, 2018 и 2020 гг. с учетом описанных изменений ввиду стабильности и надежности системы. Илл. 1, лит. 6 назв.

**МНОЖИТЕЛЬ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАСКАДА ИНГУРИГЭС.**

*В.Джамарджашвили, Р.Патарая, Г.Гигиберия, П.Мерабишвили, А.Мирианашвили, Н.Чахвашвили, Э.Туманишвили.* "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 22-32. груз. реф. груз. англ. рус.

Работа выполнена в соответствии с договором № AR/137/3170/14 по гранту "Иновационная зеленая альтернатива на примере Грузии - установление проектных показателей множителя ветровой и солнечной энергии электростанций на примере Грузии".

В результате исследований на первом этапе программы получены расчетные результаты, согласно которым себестоимость электроэнергии, производимой множителем энергии на основе использования солнечной и ветровой энергии, равна 0,12 USD/квт.ч, что является беспрецедентным достижением в области солнечной и ветровой энергетики в мировом масштабе. Илл. 3, лит. 8 назв.

**АНАЛИЗ САМОВОЗБУЖДЕННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ОДНОФАЗНЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ.** *З.Мchedlishvili, З.Сабашвили, Г.Багдавадзе.* "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 33-37. груз. реф. груз. англ. рус.

В работе проанализированы самовозбуждающиеся электрические колебания, возникающие в электрической цепи однофазной асинхронной электрической машины, которая состоит из основной рабочей обмотки якоря и вспомогательной возбуждающей обмотки. Получены формулы, определяющие частоты этих колебаний. Илл. 1, лит. 12 назв.

**ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ УГЛЯ РАЗНЫХ УРОВНЕЙ ТКИБУЛЬСКО-ШАОРСКОГО РУДНИКА.**

*К.Чхиквадзе, О.Кизурадзе, Т.Чхиквадзе.* "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 38-41. груз. реф. груз. англ. рус.

Определены значения теплоты сгорания углей разных уровней Ткибульско-Шаорского рудника. Эксперименты проведены на изотермическом калориметре XRY-1С. Предельная погрешность измерений составляла 1,2%. Полученные экспериментальные данные показали, что максимальное различие между значениями теплоты сгорания углей различных уровней достигает 22,5%. Илл. 1, табл. 2, лит. 6 назв.

**О ВОЗМОЖНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА БУКСОВАНИЯ КОЛЕСНЫХ ПАР МАГИСТРАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОВЗОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА ПОСРЕДСТВОМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ MATLAB SIMULINK.**

*А.И.Зерекидзе, Т.В.Натенадзе, Н.Кереселидзе.* "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 42-51. груз. реф. груз. англ. рус.

Рассмотрены методы определения и устранения буксования (юза) колесных пар магистральных электровозов постоянного тока. Построена математическая модель определения процесса буксования колесных пар, где предусмотрены технологические отклонения, имеющие место при производстве тяговых двигателей электровоза. Максимальное использование мощности электровоза достигается путем индивидуального регулирования частоты вращения колесных пар в начальной стадии буксования. Определение необходимого значения частоты вращения предложено посредством математической модели MATLAB Simulink. Илл. 4, табл. 3, лит. 5 назв.

**КОММУТАЦИЯ В ВЕНТИЛЬНОМ ДВИГАТЕЛЕ АСИНХРОННОГО ТИПА ВОЗБУЖДЕНИЕМ РОТОРА ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ.** *Г. Харшиладзе.* "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 52-56. груз. реф. груз. англ. рус.

На основе анализа получены комплексные уравнения вентильного двигателя возбуждением ротора переменным током. Уравнения справедливы для анализа коммутации в переходном и установившемся режимах. В переходном режиме в уравнениях учтены все параметры двигателя, а в установившемся режиме не учитываются активные сопротивления обмоток статора и ротора. Лит. 2 назв.

**ЭЛЕКТРОДУГОВАЯ ПЕРЕРАБОТКА ФРЕОНОВ.** *А.Прангишвили, З.Гаситашвили, Г.Гогиа, Д. Геленидзе, М. Геленидзе, Г. Геленидзе.* "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 57-61. англ. реф. груз. англ. рус.

Статья посвящена конструированию электродугового реактора для электродуговой переработки фреонов.

Нами создана конструкция электродугового реактора, содержащего длинную дугу и предназначенного для плазмохимической переработки фреонов. Недорогой и простой электродуговой реактор содержит длинную дугу, которая горит в парах фреона или в других материалах, подающихся в реактор. Электрическая энергия подается в реактор высоким напряжением и низким током. Так как затраты энергии, масса и размеры электродугового реактора пропорциональны квадрату тока, то показатели его улучшаются не менее, чем в 10 раз.

Кроме того, положительным показателем реактора является технология переработки без вредных выбросов в окружающую среду. Илл.1.

**ОПТИМАЛЬНАЯ НАГРУЗКА ГИДРОСТАНЦИЙ В ПЕРИОД МНОГОВОДЬЯ.**

*Г.Махарадзе, У.Хачиури.* "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 62-67. груз. реф. груз. англ. рус.

Рассмотрены случаи суточной нагрузки электросистемы гидроэлектростанций Грузии в период многоводья, существующего положения нелогичного распределения нагрузок между станциями, а также система уравнений, посредством которых возможно рассчитать оптимальные нагрузки гидроэлектростанций. С учетом вышесказанного себестоимость электроэнергии, поставляемой потребителю, будет минимальной. Табл. 1, лит. 5 назв.

**ТРАНСФОРМАЦИИ ПРЕДЛОЖЕННОЙ  $\sigma$ - $\epsilon$  ЗАВИСИМОСТИ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕОРИЕЙ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ (ТЕОРИЯ УПРУГО-ПОЛЗУЧЕГО ТЕЛА), С ТЕОРИЕЙ УПРУГОЙ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ И С ПРОЦЕССАМИ СТАРЕНИЯ.**

**Г.Гвинчидзе,** Дж.Эсаиашвили, Н.Еремадзе, М.Турдзеладзе, М.Абазадзе. "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 68-75. груз. реф. груз. англ. рус.

В результате трансформаций предложенной зависимости  $\sigma$ - $\epsilon$  в соответствии с теориями наследственности и упругой наследственности и учитывая процессы старения, получено аналитическое выражение, в котором функции ползучести записаны в открытом виде и на основе которого возможно, меняя величины параметров  $\mu$ ,  $\theta_0$ ,  $m$  в строго установленных пределах, описать деформации ползучести как стареющих (бетон), так и нестареющих (грунты основания, некоторые виды композитов, очень старый бетон) строительных материалов. Илл. 1.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПЕКТРА ПАРАМЕТРОВ  $\Theta_b$ ,  $\varphi_b$ ,  $\beta$ ,  $\nu$ ,  $m$ ,  $k_0$  ПРЕДЛОЖЕННОЙ  $\sigma$ - $\epsilon$  ЗАВИСИМОСТИ ДЛЯ БЕТОНОВ КЛАССОВ В15-В60.**

**Г.Гвинчидзе,** Дж.Эсаиашвили, Н.Еремадзе, М.Турдзеладзе, М.Абазадзе. "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 76-81. груз. реф. груз. англ. рус.

На основе экспериментальных данных выведены аналитические выражения для определения параметров ядра ползучести предложенной авторами зависимости  $\sigma$ - $\epsilon$  теории упруго-ползучего тела, что позволяет избегать неточности, допускаемые при назначении их величин по существующим нормативным документам. Определение этих параметров непосредственно из экспериментов - единственный путь к уточнению их величин и создает основу для дальнейших их исследований. Илл. 1, лит. 2 назв.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЕЙ ДЕФОРМАЦИИ БЕТОНА ПРИ РАЗВИТИИ ВНУТРЕННИХ НАПРЯЖЕНИЙ ОТ ТЕМПЕРАТУРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ.** Г.Далакишвили, К.Хазалиа. "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 82-88. рус. реф. груз. англ. рус.

Исследованы деформации бетона и трещинообразование в контактной зоне матрицы и крупного заполнителя, вызванные температурным воздействием при затвердевании цементного камня.

В результате исследований методом голографической интерферометрии была получена как качественная, так и количественная оценка усадочных деформаций и формирования напряжённого состояния в микрообъёмах между зёрнами заполнителей и на контактных поверхностях «матрица-заполнитель». Илл. 4, табл. 1, лит. 8 назв.

**РАСЧЕТ МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ И УРОВНЕЙ ПРИ НАЛИЧИИ НЕОДНОРОДНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ НАБЛЮДЕНИЙ.** Т.Амброладзе. "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 89-93. груз. реф. груз. англ. рус.

Расчет максимальных расходов и уровней в случае явного отличия условий их формирования требует разработки специальных методов. С этой целью раздельно строятся кривые обеспеченности для паводков и половодий, а затем - обобщенная кривая обеспеченности. Для этого разработана программа Mathematica-8 на символическом языке. Расчет проведен для одного случая. Илл. 1, табл. 3, лит. 3 назв.

**ВЫПЛАВКА СИЛИКОМАРГАНЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В ШИХТЕ МЕТАЛЛООТХОДОВ СОБСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА.** З.Симонгулашвили, Г.Курдадзе, Р.Абесадзе. "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 94-101. груз. реф. груз. англ. рус.

Предложена технология выплавки силикомарганца, сущность которой заключается в восстановлении марганца и, особенно кремнезема, углеродом в присутствии металлической фазы, в качестве которой могут быть использованы марганец и железосодержащие металлоотходы. Технология позволит перерабатывать все виды металлоотходов при более высоком суммарном извлечении марганца и кремния при более низких материально-энергетических затратах. Табл. 1, лит. 7 назв.

**РАСЧЁТ СВАЙНОГО РОСТВЕРКА НА СЖИМАЕМОМ ОСНОВАНИИ, ИМЕЮЩЕГО НА КОНЦАХ КОНСОЛИ.** Т.Р. Кикава, Т.В. Джоджуа. "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 102-106. рус. реф. груз. англ. рус.

Предложена методика расчёта свайных ростверков на сжимаемом основании, имеющего на концах консоли, с использованием общих положений теории И.А.Симвулиди. Даны формулы для определения неизвестных усилий, возникающих в консолях. Рассмотрен конкретный пример расчёта.

Расчёт свайных фундаментов в основном произведен на прочность, т.е. на действие поперечных сил и изгибающих моментов, значения которых в целом зависят от величины и закона распределения реактивных давлений грунта на фундамент (ростверк). Зная максимальные значения поперечных сил, изгибающих моментов и закон распределения реактивных давлений, легко определить размеры и процент армирования свайного фундамента. Илл. 2, лит. 3 назв.

**РАБОТЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ.** *Н.Мачавариани, Н.Размадзе, Н.Ратиани.* "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 107-109. англ. реф. груз. англ. рус.

Рассмотрены требования пожарной безопасности энергетических объектов, в том числе необходимость проведения специальных мер для установления местонахождения электрооборудования от открытого огня. Разработаны специальные требования для выполнения работ по гашению огня вблизи оборудования. Табл. 1, лит. 3 назв.

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН С ВЕЩЕСТВОМ.** *И.Джанджгава, Л.Чагелишвили, М.Кикнавелидзе.* "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 110-114. груз. реф. груз. англ. рус.

Описаны явления, происходящие вследствие взаимодействия электромагнитных волн с веществом. Показан основной механизм этого взаимодействия, в результате которого происходит ускорение многочисленных микроскопических зарядов вещества. Все эти явления, несмотря на большое различие между ними, имеют общее - они не универсальны и их механизм квантовый. Илл. 1, лит. 3 назв.

**УСТАНОВЛЕНИЕ ЯДЕР ПОЛЗУЧЕСТИ БЕТОНА, КОЭФФИЦИЕНТОВ ПУАССОНА И ОБЪЕМНОГО СЖАТИЯ.** *Сакварелидзе А. В., Гудушаури Н. Н. Нариманидзе Н. М.* "Энергия". №1(77). 2016. Тбилиси. с. 115-119. груз. реф. груз. англ. рус.

Установлена формула связи между напряжениями и деформациями бетона. Экспериментами определены ядра ползучести сдвига и растяжения – сжатия бетона.

Теоретически определено ядро объемной ползучести бетона. Даны формулы связи между ядрами ползучести. Установлен коэффициент Пуассона и объемного сжатия бетона. Показано, что коэффициент Пуассона во времени остается постоянным, что значительно упрощает формулу связи между ядрами ползучести. Табл. 1, лит. 7 назв.