

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Санкт-Петербургский филиал
Научно-исследовательского центра
«МашиноСтроение»**



Тихоокеанский государственный университет

Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева

Волгоградский государственный технический университет

Тверской государственный технический университет

Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И. Сатпаева

Казанский государственный энергетический университет

ISSN 2618-8953

МОДЕРНИЗАЦИЯ И ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

**Материалы международной
научно-практической конференции**

№3

Санкт-Петербург, 2020

УДК 620.9 : 001.8

ББК 30.6

М74

М74 Модернизация и инновационное развитие топливно-энергетического комплекса: Материалы международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург: СПбФ НИЦ МС, 2020. – №3. – 52 с.

Представлены материалы III международной научно-практической конференции «Модернизация и инновационное развитие топливно-энергетического комплекса». Направления работы конференции: 1) Фундаментальные принципы и подходы к исследованию объектов и процессов ТЭК; 2) Машины и механизмы ТЭК; 3) Добыча и переработка природных ресурсов; 4) Ресурсосберегающие технологии; 5) Транспортировка и хранение энергоресурсов; 6) Угольная промышленность; 7) Нефтегазовая отрасль; 8) Электроэнергетика; 9) Общие проблемы топливной промышленности; 10) Результаты инновационной деятельности в области энергоэффективности.

Материалы могут быть полезными для научных и инженерно-технических работников, докторантов, аспирантов и студентов, занятых исследованием процессов, оборудования, машин, агрегатов и комплексов в отраслях добычи, переработки и транспортировки различных энергоресурсов, а также в смежных промышленных отраслях.

Учредитель: *Жукова Елена Валерьевна.*

Главный редактор:

Жуков Иван Алексеевич – директор НИЦ «МашиноСтроение», заведующий кафедрой механики и машиностроения СибГИУ, д.т.н., доцент.

Редакционная коллегия:

Зверева Эльвира Рафиковна – профессор кафедры технологии воды и топлива КГЭУ, д.т.н., доцент;

Исаев Сергей Петрович – профессор кафедры технологии лесопользования и ландшафтного строительства ТОГУ, д.т.н., профессор;

Кабалдин Юрий Георгиевич – профессор кафедры «Технология и оборудование машиностроения» НГТУ им. Р.Е. Алексеева, д.т.н., профессор;

Балакина Екатерина Викторовна – профессор кафедры «Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей» ВолгГТУ, д.т.н., доцент;

Гараников Валерий Владимирович – заведующий кафедрой технической механики, ТвГТУ, д.т.н., профессор;

Унаспеков Берикбай Акибаевич – академик Национальной инженерной академии Республики Казахстан, профессор кафедры «Инженерные системы и сети» КазННТУ, д.т.н., профессор.

Полные тексты статей доступны на сайте <http://elibrary.ru>.

ISSN 2618-8953

© Авторы, 2020

© СПбФ НИЦ МС, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Фундаментальные принципы и подходы к исследованию объектов и процессов ТЭК

Гребчак Е.П., Логинов Е.Л. Переход к цифровой энергетике: необходимость трансформации систем управления с позиций комбинированного восприятия подсистем отраслевого технологического комплекса	5
--	---

Машины и механизмы ТЭК

Шапошников В.В., Батько Д.Н., Михалко Я.О. Исследование работы котла ТГМ-94 при изменении температуры питательной воды	8
Куколев А.А., Подгорный С.А., Пиотровский Д.Л. Описание клапана управления подачей топлива как динамического звена для судового малооборотного главного двигателя с электронным управлением.....	14
Бурдо Г.Б., Испирян Н.В., Испирян С.Р. Управление качеством при создании наукоемких геофизических изделий	20

Добыча и переработка природных ресурсов

Атмаджиди А.С., Гончаров К.В., Садыхов Г.Б., Олюнина Т.В. Получение TiO_2 из продуктов обогащения черного титаномагнетитового концентрата с применением автоклавного выщелачивания	26
Флисюк О.М., Константинов В.А., Лихачёв И.Г., Борисова Е.И. Экстракционная очистка масел-пластификаторов.....	29
Кашеков Д.Ю., Гончаров К.В., Олюнина Т.В., Смирнова В.Б. Переработка зольных отходов тепловой электростанции от сжигания мазута	32

Ресурсосберегающие технологии

Гончаров К.В., Кашеков Д.Ю., Атмаджиди А.С., Олюнина Т.В., Садыхов Г.Б. Извлечение ванадия при переработке шламов ванадиевого производства	35
--	----

Нефтегазовая отрасль

Бурганова Ф.И., Зверев Л.О., Зверева Э.Р. Переработка нефтяных шламов.....38

Электроэнергетика

Местников Н.П., Альзаккар А.М-Н. Исследование зависимости электроэнергетических процессов солнечной электростанции СЭ-15041

Мархиев А.Х. Компьютерное моделирование отключения короткого замыкания на входе инвертора напряжения солнечной электростанции44

Конева С.А., Цалоев В.М. Исследование устойчивости системы параболического типа с запаздыванием на основе анализа асимптотического поведения решения.....47

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ СЭ-150

Местников Н.П.¹, Альзаккар А.М.-Н.²

¹*Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск;*

²*Казанский государственный энергетический университет, г. Казань*

Ключевые слова: уравнение регрессии, графическая интерпретация, мощность, угол наклона, световой поток, освещенность, освещаемая площадь поверхности, аккумулятор, инвертор, контроллер заряда и солнечная панель.

Аннотация. В данной статье представляются результаты экспериментальных исследований при изучении электроэнергетических процессов солнечной электростанции мощностью 150 Вт (далее – СЭ-150) с приведением графических интерпретаций и зависимостей физических величин в виде уравнений регрессии. Также представлен перечень необходимого оборудования, использованные в ходе проведенные лабораторных испытаний.

RESEARCHING OF DEPENDENCE OF ELECTRIC POWER PROCESSES OF SOLAR POWER PLANT SE-150

Mestnikov N.P.¹, Alzakkar A.M.-N.²

¹*North-Eastern Federal University after named M.K. Ammosov, Yakutsk;*

²*Kazan State Power Engineering University, Kazan*

Keywords: regression equation, graphical interpretation, power, inclination angle, luminous flux, illumination, illuminated surface area, accumulator, inverter, charge controller and solar panel.

Abstract. This article presents the results of experimental studies in the study of electric power processes of a solar power plant with output of 150 W (next – SE-150) with the introduction of graphical interpretations and dependencies of physical quantities in the form of regression equations. The list of necessary equipment used during laboratory tests is also presented.

Обзор по нетрадиционным источникам энергии показывает, что в настоящий момент существуют разнообразные виды и способы получения электроэнергии. Однако опыт и практика эксплуатации объектов нетрадиционных источников энергии показывает, что наиболее рациональными, эффективными и востребованными являются ветровая и солнечная энергетика с возможностью параллельной генерации электроэнергии с последующим созданием комбинированных электростанций для потребителей III категории надежности электроснабжения с приоритетом на Дальневосточные регионы Российской Федерации [1].

Вместе с тем при анализе показателей солнечной радиации на территории России установлено, что средний показатель годовой солнечной инсоляции составит 3,5 кВт*ч/м² в средней полосе России и 4,0-4,5 кВт*ч/м² в южной полосе России [2]. Также при анализе показателей продолжительности солнечной радиации на территории России установлено, что наиболее высокий параметр продолжительности составляет более 2 000 часов в год на территории южной полосы России и в центре северной части Дальнего Востока России, где находится наиболее северный субъект Российской Федерации – Республика Саха

(Якутия). Однако в основной части территории России отмечается от 1700 до 2000 часов в год продолжительности солнечного сияния, что и является главным параметром для средней эффективности генерации электроэнергии от солнечных панелей [3].

Таким образом, эксплуатация объектов солнечной энергетики на территории России имеет значительные преимущества по направлению возможности увеличения доли генерации при высоких показателях продолжительности солнечного сияния на территории южной и дальневосточной части РФ [4]. В этой связи разработан и собран прототип солнечной электростанции модели СЭ-150 в виде солнечной панели мощностью 150 Вт, представленной в рисунке 1.



Рис. 1. Солнечная панель

Данный эксперимент представляет собой следующие процедуры.

1. Безопасный монтаж в начале эксперимента и демонтаж в конце эксперимента СЭ-150 при обязательном соблюдении норм и требований электробезопасности.

2. Размещение солнечной панели мощностью 150 Вт в перпендикулярном направлении относительно источника света (солнца) по фронтальной плоскости проекции.

3. Включение клеммы мультиметра к выводам контроллера заряда со стороны выводов к солнечной панели.

4. Включение функции углометра в смартфоне с последующим размещением на каркасе солнечной панели в области красного круга, представленная на рисунке 3.

5. Изменение угла наклона солнечной панели с шагом по одному градусу и измерением напряжения и силы тока со стороны выводов солнечной панели.

6. Пошаговое изменение угла наклона солнечной панели (в градусах) при диапазоне ($31^{\circ}; 45^{\circ}$).

Далее представляются графические интерпретации и уравнения регрессии зависимости мощности от угла наклона солнечной панели относительно поверхности земли (рисунок 2) полученные в ходе вышеуказанного эксперимента.

Уравнение регрессии, описывающее вышеуказанную зависимость:

$$P_{оп} = -0,0322 \cdot \alpha^2 + 2,6858 \cdot \alpha - 6,6332, \quad (1)$$

где $P_{оп}$ – мощность, Вт; α – угол наклона солнечной панели относительно поверхности земли, град.



Рис. 2. Зависимость мощности от угла наклона солнечной панели

Выводы

1. Анализ исследования традиционных и нетрадиционных источников энергии показал, что наиболее энергоэффективными с точки зрения автономного электроснабжения является использование солнечной энергии.

2. В результате экспериментальных исследований малогабаритной солнечной электростанции СЭ-150 установлена необходимая закономерность (1).

3. Установлено, что зависимость генерации солнечной панели от угла наклона панели относительно поверхности земли представляет собой полиномиальную зависимость.

4. Установлено, что наиболее высокая эффективность солнечной панели получается при угле наклона от 40° до 45° .

Список литературы

1. Кундас С.П., Позняк С.С., Шенец Л.В. Возобновляемые источники энергии. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2009. – 390 с.
2. Кузык Б. Партнерство государства и бизнеса: перспективы в сфере возобновляемых источников энергии // Проблемы теории и практики управления. – 2008. – № 7. – С. 19.
3. Лукутин Б.В. Возобновляемые источники электроэнергии: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 187с.
4. Местников Н.П., Нуруллин Э.Г. Разработка децентрализованной системы электроснабжения для фермерских хозяйств федерального проекта "Дальневосточный гектар" с использованием гибридной станции на основе возобновляемых источников энергии // III Международная научно-практическая конференция молодых ученых. – Альметьевск: Изд-во Альметьевского государственного нефтяного института, 2018. – С. 224.

Сведения об авторах:

Местников Николай Петрович – аспирант, СВФУ им. М.К. Аммосова, г.Якутск;
Альзаккар Ахмад Мухаммед-Насер – аспирант, КГЭУ, г. Казань.

Научное периодическое издание

Модернизация и инновационное развитие топливно-энергетического комплекса

**Материалы международной
научно-практической конференции**

№2

Верстка и коррективировка: ИП Жукова Е.В.

Подписано в печать 09.10.20г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага офисная. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 3,02. Тираж 300 экз. Заказ №20-19.

Учредитель, издатель и распространитель: Жукова Елена Валерьевна
(ИП Жукова Е.В., ИНН 422802805198, ОГРНИП 318420500009778,
г.Новокузнецк).

Главный редактор: Жуков Иван Алексеевич.

Редакция: Санкт-Петербургский филиал

Научно-исследовательского центра «МашиноСтроение»,
197349, г. Санкт-Петербург, пр. Королёва, д. 27, корп. 1, оф. 171.

<http://srcms.ru/spbf/>

E-mail: spbf@srcms.ru