

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА»



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ЭНЕРГЕТИКИ АПК  
Материалы XI национальной  
научно-практической  
конференции с международным участием

Саратов 2020 г

УДК 338.436.33:620.9

ББК 31:65.32

A42

**A42**            **Актуальные проблемы энергетики АПК: Материалы XI национальной научно-практической конференции с международным участием/Под общ. ред. Трушкина В.А. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2020. –158 с.**

ISBN 978-5-6044617-8-5

**УДК 338.436.33:620.9**

**ББК 31:65.32**

Редакционная коллегия:

*Трушкин В.А.*, к.т.н., доцент Саратовского государственного аграрного университета;

*Ерошенко Г.П.*, д.т.н., профессор Саратовского государственного аграрного университета;

*Каргин В.А.*, к.т.н., доцент Саратовского государственного аграрного университета;

*Артюхов И.И.*, д.т.н., профессор Саратовского государственного технического университета;

*Степанов С.Ф.*, д.т.н., профессор Саратовского государственного технического университета;

*Оськин С.В.*, д.т.н., профессор Кубанского государственного аграрного университета;

*Шерьязов С.К.*, д.т.н., профессор Южно-Уральского государственного аграрного университета;

*Садькова Л.А.*, к.т.н., доцент Западно-Казахстанского агротехнического университета;

*Муравьева М.В.*, к.э.н., доцент Саратовского государственного аграрного университета

ISBN 978-5-6044617-8-5

© ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2020

## ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ДЛЯ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация:** Рассмотрены вопросы оптимальной ориентации солнечных коллекторов применительно к условиям южных районов Ростовской области. Расположение установки по принятым показателям позволяет обеспечить максимальную равномерную производительность в течении теплого периода года

**Ключевые слова:** гелиоустановка, солнечный коллектор, возобновляемая энергетика.

Повышение энергоэффективности систем теплоснабжения может быть достигнуто за счет совершенствования теплозащитных конструкций, применения автоматизированных систем управления параметрами теплоносителей и использования нетрадиционных и возобновляемых энергетических ресурсов.

Годовой потенциал солнечной энергии в южных районах Ростовской области составляет 1250,2 кВт·ч/м<sup>2</sup> [1]. Это позволяет использовать данный ресурс в качестве источника энергии в гелиоустановках для горячего водоснабжения.

Значение солнечного излучения в летние месяцы (180,3 кВт·ч/м<sup>2</sup>) существенно превосходит значения в зимние месяцы (31,15 кВт·ч/м<sup>2</sup>) [1]. Таким образом, применение гелиоустановок для горячего водоснабжения является целесообразным в период с апреля по октябрь [2].

Эффективная работа гелиоустановок зависит от многих параметров, среди которых наибольшее значение имеет ориентация солнечных коллекторов. Данные конструкции рекомендуется располагать строго на юг под углом, равным широте местности. Для точного ориентирования солнечных коллекторов используются следующие математические выражения:

– оптимальный азимутальный угол направления солнечного коллектора

$$\gamma_{опт} = \arctg \frac{\sum N_{\Gamma i} \operatorname{ctg} \alpha_i \sin \gamma_{Ci}}{\sum N_{\Gamma i} \operatorname{ctg} \alpha_i \cos \gamma_{Ci}} \quad (1)$$

– оптимальный угол наклона солнечного коллектора

$$\beta_{опт} = \arctg \frac{\sum \left[ N_{\Gamma i} \operatorname{ctg} \alpha_i \cos(\gamma_{Ci} - \gamma_{опт}) \right]}{\sum N_{\Gamma i}} \quad (2)$$

где  $N_{\Gamma i}$  – плотность солнечного излучения на горизонтальную площадку соответственно за  $i$ -тый промежуток времени, Вт/м<sup>2</sup>;

$\alpha_i$  – средний угол солнца над горизонтом в  $i$ -тый период времени, град;

$\gamma_{Ci}$  – средний азимут солнца за  $i$ -тый период времени, град.

С учетом статистических данных и формул(1) и (2) были получены результаты оптимальной ориентации солнечных коллекторов для условий южных районов Ростовской области. Результаты вычислений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчетов по определению оптимального азимутального угла и оптимального угла наклона для каждого месяца.

Месяц	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
$\gamma_{\text{опт}}$	-7,64	-14,78	-8,16	-6,09	-9,58	-22,97
$\beta_{\text{опт}}$	38,66	30,16	25,6	26,96	34,36	47,74

Как видно из анализа данных таблицы 1, оптимальный азимутальный угол и оптимальный угол наклона существенно отличается в сентябре. При ежемесячном переориентировании солнечного коллектора существенно увеличатся затраты на его эксплуатацию. Поэтому рекомендуется устанавливать солнечный коллектор по средним значениям месяцев с апреля по август ( $\gamma_{\text{опт}} = -9^{\circ}$ ;  $\beta_{\text{опт}} = 31^{\circ}$ ).

С учетом принятой ориентации был проведен расчет удельной среднемесячной дневной теплопроизводительности гелиоустановки с вакуумными трубками в коллекторах [3]. Результаты расчета представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчета удельной среднемесячной дневной теплопроизводительности гелиоустановки

Месяц	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	Всего
Теплопроизводительность, кВт·ч/м <sup>2</sup>	135,0	148,6	164,3	151,3	139,5	126,5	865,1

Таким образом, применение солнечных коллекторов с вакуумными трубками в южных районах Ростовской области при их оптимальной ориентации на юг со смещением  $9^{\circ}$  на восток под углом установки  $31^{\circ}$  позволяет обеспечить равномерную теплопроизводительность в течении теплого периода года и дает экономию традиционных энергоресурсов 865,1 кВт·ч на 1 м<sup>2</sup> площади поверхности коллектора. Длительный срок службы гелиоустановки (20...25 лет) обеспечивает значительный экономический эффект.

#### Список источников

1. Даус Ю.В., Дьяченко В.В. Об оценке потенциала солнечной энергии на начальном этапе проектирования фотоэлектрических установок / Ю.В. Даус, В.В. Дьяченко // [ЭНЕРГЕТИКА I АВТОМАТИКА](#). – Киев: [Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины](#), 2018. – с. 35–44.
2. Старовойтов С.А. Солнечная энергия и перспективы ее использования в ростовской области/ С.А. Старовойтов // Строительство и архитектура – 2015. – Ростов-на-Дону: Редакционно-издательский центр РГСУ, 2015. – с. 207–209.
3. Слесаренко В.В., Гульков А.Н., Слесаренко И.В., Особенности эксплуатации вакуумных солнечных коллекторов в системах / В.В. Слесаренко, А.Н. Гульков И.В. , Слесаренко // [Энергосбережение](#) и водоподготовка – Москва: ЭНИВ, №3 (95), 2015. – с. 26–31.

## Оглавление

Авинов В.В. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ ТОЛЬЯТТИНСКОЙ ТЭЦ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЕЁ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ .....	3
Бакиров С. М., Молякова Е. С., Конохов Д.А. ПРОБЛЕМА ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ В СЕЛЬСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ.....	5
Бакиров С. М., Елисеев С. С., Гуринов И.А. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	8
Бакиров С.М., Митрофанов Д.В., Мамышева Е.Ж. ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СПОСОБА ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ПОЧВЫ.....	12
Бакиров С. М., Логачёва О. В., Ищенко А. П., Попов М.В. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ АККУМУЛЯТОРНОГО СПОСОБА ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ОПОРНОЙ ТЕЛЕЖКИ СЕКЦИИ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ.....	16
Безик Д.А., Романеев Н.А., Безик В.А., Кисель Ю.Е. РАСЧЕТ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ ОПОРЫ ЛЭП В АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ ПРИ ОБРЫВЕ ПРОВОДА.....	22
Билалова А.И. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ТРАНСПОРТНЫХ МЕХАНИЗМОВ С ВЫСОКИМ КПД.....	27
Буглак А.А., Моисеев А.А. РАЗРАБОТКА ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ СИСТЕМАМИ .....	29
Вахрушев А.А., Рассохин И.М., Каргин В.А. ПРОГРАММИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА АДАПТИВНОЙ УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ...	34

Вендин С.В. ПЕРЕДАЧА ИМПУЛЬСА МОЩНОСТИ ПРИ СВЧ ОБРАБОТКЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СРЕД	
Власенко А.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ .....	41
Власенко А.А. КЛАССИФИКАЦИЯ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ.....	44
Волгин А.В., Ганжа Н.В., Панкратов А.С., Замудряков Ю.Г. ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГОПРЕОБРАЗОВАНИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ УДАРНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ЗОНДИРОВАНИЯ ГРУНТА НА ОБЪЕКТАХ АПК.....	46
<i>Гуринов И.А., Гливенко Р.Д., Лошкарева О.В.</i> СПОСОБЫ ХИЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ИХ РОЛЬ В СТРУКТУРЕ КОММЕРЧЕСКИХ ПОТЕРЬ.....	48
Игамов А.Р., Макаричев Ю.А. БЕСЩЕТОЧНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ ДЛЯ АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТОВ .....	52
Игамов А.Р., Макаричев Ю.А. БЕСЩЕТОЧНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ ДЛЯ АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТОВ .....	54
Забродина О.Б., Сержанов О.Н., Рак А.П. МОДЕЛЬ УЗЛА НАГРУЗКИ 0,22 КВ С НЕЛИНЕЙНЫМИ ОДНОФАЗНЫМИ ПРИЕМНИКАМИ .....	56
Корниенко Ю.Ф., Головинов В.В. ПОРЯДОК ВЫБОРА КОРРЕКТОРА КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ С РАССТРОЕННЫМ ФИЛЬТРОМ.....	60
Кочелаевская К.В., Панкратова Е.В., Рыжова Е.В., Тимирова А.Р. МОНИТОРИНГ ВЛИЯНИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ РЕАГЕНТОВ, КАК ИСТОЧНИКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ .....	62
Савельева С.Б., Логачёва О.В. ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА УДАЛЕНИЯ ЛЬДА С ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ .....	68

Лягина Л.А., Дюкарев В.В., Потапов А.А. ШИРОТНО-ПРЕРЫВНЫЙ СПОСОБ СУШКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ .....	71
Лягина Л.А., Дюкарев В.В., Шляхов С.Д. КЛАССИФИКАЦИЯ УСТАНОВОК ДЛЯ СУШКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ .....	74
<i>Лягина Л.А., Курников Д.П.</i> МЕХАНИЗМ СУШКИ ПЛОДОВ И ЯГОД .....	78
Лягина Л.А., Четвериков Е.А., Волгин А.В., Селезнев Г.Н. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ КОМБИНИРОВАННОЙ СУШКИ.....	80
Лягина Л.А., Четвериков Е.А., Волгин А.В., Селезнев Г.Н. РАЗРАБОТКА СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ШАХТНОЙ ЗЕРНОСУШИЛКИ.....	82
Мамонтов А.Ю., Вендин С.В., Ульяновцев Ю.Н. ЗАВИСИМОСТЬ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ВНУТРИ БИОГАЗОВОГО РЕАКТОРА ОТ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ КОРПУСА.....	84
Милюткин В.А.Бородулин И.В., Агарков Е.А. СИНЕ-ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ-КАК КОМПЛЕКСНЫЙ ИСТОЧНИК НЕТРАДИЦИОННОЙ И ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ .....	86
Моисеев А.А., Ганжа Н.В. ПРОГРАММИРУЕМАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ КОРМОРАЗДАЧИ.....	90
Моршнева А. Ю. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.....	94
Олонин И.Ю. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ В ТЕПЛИЧНОМ ОВОЩЕВОДСТВЕ.....	97
Осташенков А.П. АЛГОРИТМЫ ПОИСКА ДЕФЕКТОВ В ЭЛЕМЕНТАХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ УСТАНОВКАМИ .....	100

Рассохин И.М., Вахрушев А.А., Каргин В.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ЛЭМД УДАРНОЙ МАШИНЫ С АДАПТИВНОЙ САР .....	102
Рагимов Р.И., Головинов В.В. СПОСОБЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖАНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКИХ СЕТЯХ .....	106
Рязапов Г.М. АДАПТАЦИЯ РЕЖИМА РАБОТЫ ПЕРЕНОСНОГО ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ.....	108
Самойлов В.Е. ПРИМЕНЕНИЕ ДВУХКАМЕРНОГО ПВЭ В СХЕМЕ ВОЗДУШНОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ .....	111
Слободина Е. Н., Михайлов А.Г. ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОТЫ В АВТОНОМНЫХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	115
Стерхов А.И., Лошкарев И.Ю., Осадчий Н.В., Жижко А.И., Петрище К.А., Гливенко Р.Д. ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ КОРРЕКЦИИ ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ АПК С ФУНКЦИЕЙ УПРАВЛЕНИЯ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ПЕРИФЕРИЙНЫХ УСТРОЙСТВ.....	118
Трушкин В.А., Козичев Р.В. ....	126
ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ КОМБИНИРОВАННОГО УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ .....	126
Фаизов Р.Ш., Шеломанов К.В., Рахматуллин Р.Ф., Моисеев А.П. ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БЫТОВЫХ ИНКУБАТОРОВ.....	131
Фаизов Р.Ш., Моисеев А. П. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ В УЧЕБНЫХ И НАУЧНЫХ КОМПЛЕКСАХ ВЫСШИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ .....	134
Шлюпиков С.В., Корнилов А.Ю., Парфёнов А.К. СПОСОБ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПАЛЛЕТ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫМИ АГРЕГАТАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДЪЕМНОГО МЕХАНИЗМА.....	137



Чаплыгин В.А., Головинов В.В. МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	140
Юдаев И.В., Токарева А.Н., Панченко С.В. ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ДЛЯ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ .....	142
Юндин М.А., Забродина О.Б., Кудрявцев В.С. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНЕРГОМОНИТОРИНГА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ, ПИТАЮЩЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЯ С ТРЕХФАЗНОЙ НЕСИММЕТРИЧНОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ НАГРУЗКОЙ ..	145

**Научное издание**

**Актуальные проблемы энергетики АПК:  
материалы XI национальной  
научно-практической  
конференции с международным участием**

Компьютерная верстка М.В. Муравьевой

---

Сдано в набор 03.06.20. Подписано в печать 10.10.20.  
Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.  
Печ. л. 7.7 Уч.-изд. л. 6.10. Тираж 500.

---

ООО «ЦЕНТР СОЦИАЛЬНЫХ АГРОИННОВАЦИЙ СГАУ»  
Отпечатано с электронных носителей издательства