

Анализ данных характеристик показывает, что территория Ульяновской области имеет благоприятные условия для использования солнечных элементов.

Образцом для исследования стала панель монокристаллического типа СНН200-72М производства *ChinalandSolarEnergy*.

Солнечное излучение (солнечная радиация) – это поток энергии, равномерно испускаемый Солнцем во всех направлениях. Поток, достигая Земли, улавливают элементы солнечных элементов, преобразовывая их в электрический ток.

Поток солнечного излучения на Землю неравномерен. Причиной тому является различный угол падения, время года (т. е. положение Земли относительно Солнца) и т. д.

Панель СНН200-72М преобразует 18,31 % солнечного излучения. Результаты численного исследования за январь для г. Ульяновска, представлены на рис. 2-3.

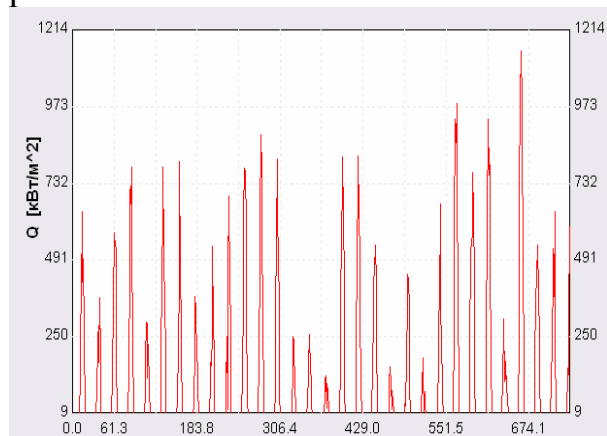


Рис. 2. Солнечная радиация (январь, г. Ульяновск)

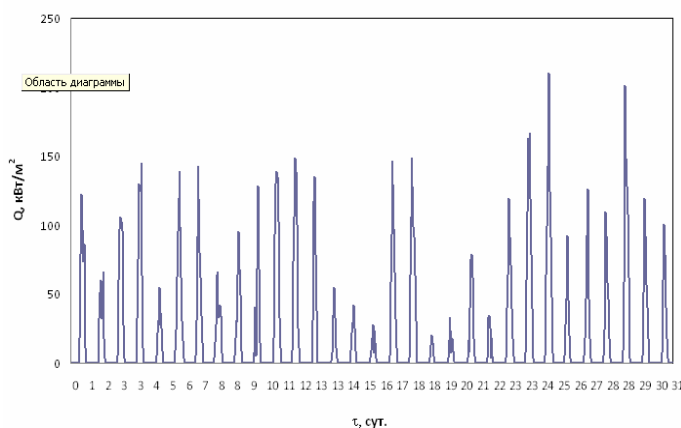


Рис. 3. Вырабатываемая панелью СНН200-72М электрическая энергия (январь, г. Ульяновск)

Результаты исследования показали, что панель СНН200-72М (площадью 1 м^2) за январь в условиях г. Ульяновска способна вырабатывать 14501,34 кДж энергии.

Библиографический список

1. Переведенцев Ю.П., Шарипова Р.Б. Изменение основных климатических показателей на территории Ульяновской области. / Ю.П. Переведенцев, Р.Б. Шарипова // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2012. Вып. 1. С. 136–144.

ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЛИНЗЫ ФРЕНЕЛЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ

*Киричев А.В., Киричникова И.М.
Южно-Уральский государственный университет
ionkim@mail.ru*

Одной из причин, сдерживающих развитие солнечной энергетики в России, является большая рассредоточенность солнечной радиации [1, 2]. Для ее сбора необходимы эффективные концентрирующие устройства. Одним из примеров солнечного концентратора является пропускающая линза Френеля [3].

Она представляет собой линзу, составленную из примыкающих друг к другу concentрических колец небольшой толщины (рис. 1). Такая конструкция обеспечивает малую толщину (a , следовательно, и вес) линзе. Сечения колец у линзы строятся таким образом, что лучи от точечного источника, помещённого в фокусе линзы, после преломления в кольцах выходят практически параллельным пучком (в кольцевых линзах Френеля) [4].

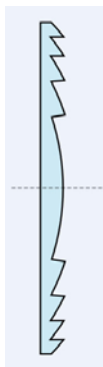


Рис. 1. Линза Френеля

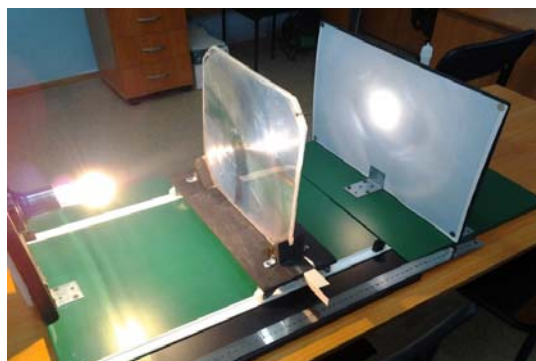


Рис. 2. Схема экспериментальной установки

Для исследования концентрации солнечных лучей была изготовлена лабораторная установка (рис. 2), позволяющая перемещать линзу вдоль оси установки. В качестве источника солнечных лучей использовалась лампа накаливания мощностью 75 Вт, ось которой совпадала с точкой центра линзы Френеля, перпендикулярной плоскости перемещения. Для изучения фокального пятна служила плоскость с миллиметровой бумагой, расположенная параллельно линзе.

Для изучения степени концентрации солнечных лучей вместо этой плоскости устанавливался зачерненный сосуд с водой объёмом 0,23 л., продольная ось которого совпадала с главной осью модели. Расстояние от источника излучения до линзы и принимающей плоскости (сосуда) фиксировалось с помощью измерительной шкалы.

Для исследования зависимости площади концентрации световых лучей от расстояния между линзой и источником, линзой и приемником использовались следующие обозначения: a – расстояние между источником и плоскостью линзы по главной оси; r – радиус фокального пятна; b – расстояние между линзой и принимающей плоскостью по главной оси.

Расстояние b при последующем переходе к реальной модели солнечного концентратора будет являться более существенной и удобной для использования величиной, т. к. регулировать расстояние между линзой и Солнцем приходится в более редких случаях, чем расстояние между линзой и принимающей плоскостью.

Радиус линзы Френеля (R) в пределах данного исследования равен 0,135 м и принимается постоянной величиной.

Для определения зависимостей $r = f(a)$, $r = f(b)$ плоскость линзы перемещалась по специальным направляющим вдоль главной оси. Расстояния a и b измерялись по специальной предназначенной для этого шкале, радиус r заме-

рялся по миллиметровой разметке принимающей плоскости. По полученным экспериментальным данным были построены соответствующие графические зависимости (рис. 3).

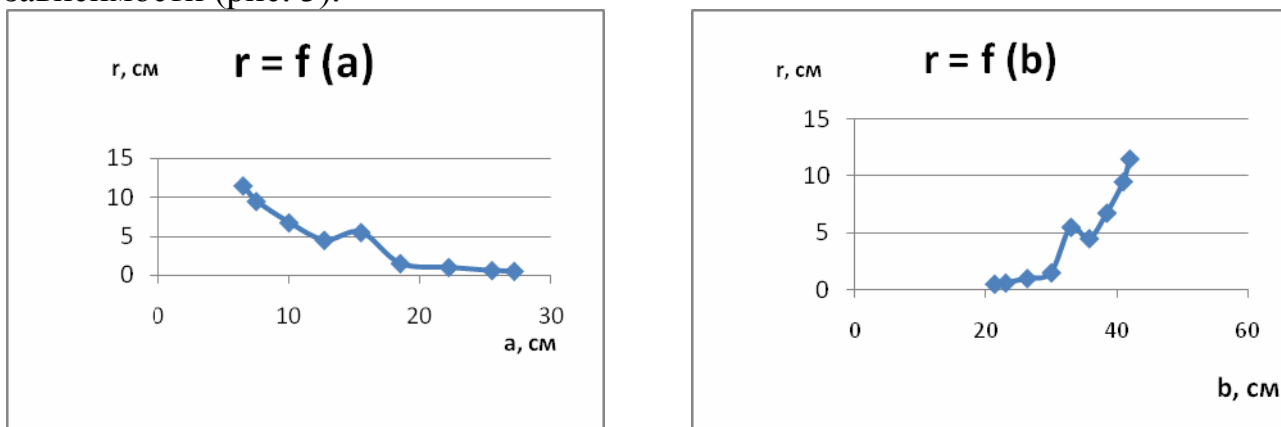


Рис. 3. Графики экспериментальных зависимостей

Полученные зависимости описываются следующими выражениями:

$$r = 33,42e^{-0,15a}, \quad (1)$$

$$r = 0,018e^{0,155b}, \quad (2)$$

где a – расстояние между источником и плоскостью линзы по главной оси; b – расстояние между линзой и принимающей плоскостью по главной оси; r – радиус фокального пятна.

С помощью разработанной модели для исследования степени концентрации световых лучей в ходе данной работы было проведено экспериментальное исследование по нагреванию воды в сосуде, окрашенном в чёрный цвет. Эксперимент проводился при следующих условиях: температура воздуха в комнате равна начальной температуре воды и имеет величину $23,8\text{ }^{\circ}\text{C}$; масса нагреваемой воды – $0,230\text{ л.}$; время нагревания – 5400 с. ; мощность лампы накаливания – 75 Вт. Данные зависимости температуры воды от времени работы линзы приведены на рис. 4.

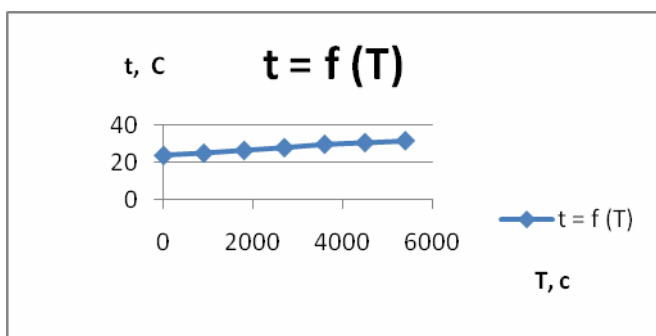


Рис. 4. График зависимости температуры воды от времени работы линзы

Для определения наиболее эффективной модели концентрирующей системы для нагрева воды были проведены сравнительные испытания

для модели концентратора с линзой Френеля и модели с помощью зеркальных отражающих концентраторов [5]. При этом площади поверхностей, концентрирующих световой поток, имеют практически равный размер. Объёмы нагреваемой воды равны. В обоих экспериментах сосуды окрашены в чёрный цвет.

Данные сравнительного эксперимента приведены в таблице.

Сравнительный анализ двух экспериментов

Критерий сравнения		Исследуемый концентратор	
		Зеркальные отражатели	Линза Френеля
Отражающая поверхность	Площадь отражающей поверхности, м ²	0,07065	0,05723
	Глубина кривизны отражающей поверхности, м	0,02	0
Световой поток	Мощность лампы накаливания, Вт	75	75
	Путь светового потока по главной оси, м	0,96	0,49
Рабочее тело	Объём нагреваемой воды, л	0,230	0,230
	Цвет сосуда с водой	чёрный	чёрный

Как видно из таблицы, за один и тот же промежуток времени в модели с линзой Френеля вода нагревается быстрее.

Это обстоятельство будет использовано для проведения дальнейших исследований по повышению эффективности преобразования солнечной энергии в фотоэлектрических модулях для получения электрической энергии.

Библиографический список

1. Стребков Д.С. Технологии крупномасштабной солнечной энергетики / Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства [Электронный ресурс] URL: <http://www.viesh.ru/ru/sun/str-sunt.htm>.
2. Движение Земли вокруг Солнца [Электронный ресурс] URL: <http://www.astronet.ru/db/msg/1175352/node7.html>.
3. Френеля линза [Электронный ресурс] URL: <http://www.ligis.ru/effects/science/181/index.htm>.
4. Линза Френеля [Электронный ресурс] URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/линза_Френеля.
5. Киричев А.В. Разработка демонстрационной модели солнечного концентратора // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Сборник материалов Всероссийской студенческой олимпиады, научно-практической конференции «», 13-16 декабря 2011 г. Екатеринбург: УрФУ, 2001. С. 433-436.

ПЕРЕРАБОТКА ПРИРОДНОГО ГАЗА В МОТОРНОЕ ТОПЛИВО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОТЫ ВТГР

*Климова В.А., Пахалуев В.М., Щеклеин С.Е.
УрФУ, v.a.klimova@mail.ru*

Синтетические моторные топлива, которые могут быть получены из природного газа, привлекают интерес как альтернатива производным нефти, что связано не только с возрастающим ее дефицитом, но и с экологическими проблемами производства и использования бензина. Предварительно сжатый и ожиженный природный газ можно использовать в качестве моторного топлива, но продукты его переработки (рис. 1) обладают лучшими потребительскими свойствами [1]. Например, хранение и транспортировка диметилового эфира (ДМЭ) обходится значительно дешевле, чем сжиженного или сжатого природного газа. Кроме того, ДМЭ как моторное топливо обладает экологически чистым выхлопом, не содержащим серы и сажи, и практически без оксидов азота.