

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра метеорологии и климатологии

Гелиоэнергетические ресурсы Самарской области

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 411 группы

направления 05.03.05 Прикладная гидрометеорология

географического факультета

Савченко Анастасии Дмитриевны

Научный руководитель

профессор, д.г.н., доцент

А.Б. Рыхлов

подпись, дата

Зав. кафедрой

к.г.н., доцент

М.Ю. Червяков

подпись, дата

Саратов 2020

ВВЕДЕНИЕ

Целью дипломной работы является изучение состояния гелиоэнергетики в Самарской области, а так же расчет интенсивности солнечной энергии, превышающие критерий Б.П. Вайнберга на территории Самарской области.

Солнечная энергетика (гелиоэнергетика) — направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.

Существует два вида гелиоэнергетики: биологическая и физическая.

Биологическая гелиоэнергетика использует солнечную энергию, которая накапливается в растениях в процессе фотосинтеза.

Физическая гелиоэнергетика предполагает преобразование солнечного излучения в другие виды энергии при помощи солнечных коллекторов, полупроводников или системы зеркал.

В работе также уделено внимание изучению состоянию солнечной энергетики в России и мире.

Основное содержание работы

Введение

1 Состояние и перспективы использования гелиоэнергетики в мире

1.1 Развитие гелиоэнергетики за рубежом

1.2 Состояние гелиоэнергетики в России

2 Гелиоэнергетические установки

2.1 Использование гелиоэнергетических ресурсов

2.2 Выработка электрической энергии

2.3 Выработка тепловой энергии

3 Гелиоэнергетические климатические ресурсы

4 Гелиоэнергетические ресурсы Самарской области

Заключение

Список использованных источников

1 Состояние и перспективы использования гелиоэнергетики в мире

1.1 Развитие гелиоэнергетики за рубежом

Солнечную энергетику стремятся развивать во многих странах мира, считая ее главной альтернативой традиционным энергоносителям. Германия, являясь далеко не солнечной страной, стала мировым лидером в этой сфере. Совокупная мощность СЭС Германии растет год от года (табл. 1).

Таблица 1.1 - 10 стран лидеров по использованию солнечной энергии (2015 г) [1]

1.2 Состояние гелиоэнергетики в России

Ввиду расположения России (между 41 и 82 градусами северной

Страна	Установленная мощность (ГВт)	Доля в общемировой солнечной генерации (%)
1. Германия	35.3	25.5
2. Китай	19.9	14.3
3. Италия	17.5	12.5
4. Япония	13.5	9.7
5. США	12.2	8.7
6. Испания	5.3	3.8
7. Франция	4.6	3.3
8. Великобритания	3.4	2.4
9. Австралия	3.2	2.3
10. Бельгия	2.8	2

широты) уровень солнечной радиации существенно варьируется: от 810 кВт·час/м² в год в отдаленных северных районах до 1400 кВт·час/м² в год в южных районах. На уровень солнечной радиации оказывают влияние и большие сезонные колебания: на ширине 55 градусов солнечная радиация в январе составляет 1,69 кВт·час/м², а в июле – 11,41 кВт·час/м² в день.

Наиболее перспективные регионы в плане использования солнечной энергетики: Калмыкия, Ставропольский край, Ростовская область, Краснодарский край, Волгоградская область, Астраханская область и другие регионы на юго-западе, Алтай, Приморье, Читинская область, Бурятия и другие регионы на юго-востоке.

В настоящее время Россия обладает передовыми технологиями по преобразованию солнечной энергии в электрическую.

2 Гелиоэнергетические установки

Гелиоустановки подразделяются на две категории. Одни из них типа «горячих ящиков» (без концентрации энергии), температура поверхности которых достигает 100-150°C, могут рассматриваться как низкотемпературные. Другие – высокотемпературные (свыше 150°C) с отражательными зеркалами, концентрирующими энергию Солнца. Одни из них утилизируют прямую солнечную радиацию, другие – суммарную.

Солнечные параболические концентраторы. В этих установках используются параболические зеркала (лотки), которые концентрируют солнечный свет на приемных трубках, содержащих жидкость-теплоноситель. Эта жидкость нагревается почти до 400 °C и прокачивается через ряд теплообменников; при этом вырабатывается перегретый пар, приводящий в движение обычный турбогенератор для производства электричества. Как правило, такие установки включают в себя одноосные

или двусонные системы слежения за Солнцем. В редких случаях они являются стационарными.

Гелиоэлектростанции. В настоящее время строятся солнечные электростанции в основном двух типов: СЭС башенного типа и СЭС распределенного (модульного) типа.

2.1 Использование гелиоэнергетических ресурсов

Из установок, использующих солнечную энергию, наибольшее распространение получили экономически эффективные низкотемпературные установки. С 1994 г. в рамках ЕЭС проводится программа «Altener», направленная на развитие и промышленное внедрение технологий использования ВИЭ (Возобновляемые Источники Энергии), в 1997 г. была опубликована книга «Возобновляемая энергия», где дана стратегия использования ВИЭ в Европе до 2010 г. К этому сроку намечено установить 100 млн м² солнечных коллекторов.

2.2 Выработка электрической энергии

Энерговыворотка плоского фотоэлектрического генератора (ФГ) без концентратора имеет практически линейную зависимость от интенсивности солнечной энергии.

Для корректности оценку годовой выработки ФГ целесообразно определять на основе месячных значений энергии, учитывая влияние климатических и метеорологических факторов на КПД фотопреобразователей.

2.3 Выработка тепловой энергии

В настоящее время в мировой практике наибольшее распространение по сравнению с другими направлениями применения солнечной энергии получило солнечное теплоснабжение.

Выработка тепловой энергии, отводимой из плоского солнечного коллектора, определялась как разность между количеством солнечной энергии, поглощенной пластиной коллектора, и количеством энергии, теряемой в окружающую среду.

3 Гелиоэнергетические климатические ресурсы

Гелиоэнергетические климатические ресурсы - ресурсы солнечной энергии, которые могут быть использованы для получения электрической энергии.

Таблица 3.2 - Диапазон изменения специализированных показателей гелиоэнергетических климатических ресурсов. (составлено автором)

Показатель	Единица измерения	Минимум	Максимум
1. Годовая сумма суммарной радиации на горизонтальную поверхность $Q_{год}$	МДж/м ²	2659	5019
2. Годовая сумма прямой радиации на горизонтальную поверхность $S_{год}$	“	768	2859
3. Годовая продолжительность солнечного сияния $SS_{год}$	Ч	1040	2397
4. Средняя суточная сумма суммарной радиации за радиационно-теплый период (апрель-сентябрь) $Q_{сут, IV-IX}$	МДж/м ²	13,9	17,8
5. Число часов в среднем за год с мощностью суммарной радиации более 600 Вт/м ² ($Q > 600 \text{ Вт/м}^2$)	Ч	0,0	20,6
6. Коэффициент вариации годовых сумм суммарной радиации C_v	%	4,1	8,5
7. Среднее годовое количество общей	балл	5,3	7,4

облачности $n_{общ}$			
8. Среднее годовое количество нижней облачности $n_{ниж}$	“	2,3	5,5
9. Число дней без солнца	дни	37	137
10. Вклад суммарной радиации за радиационно-теплый период в годовую сумму $Q_{IV}/Q_{год}$	%	65	94

Рост показателей 1-5 способствует увеличению гелиоэнергетических ресурсов, а показателей 6-10 - их уменьшению. При анализе совместного влияния всех этих показателей на значение гелиоэнергетических ресурсов наибольший вес придавался показателям 1-6, а оставшиеся четыре рассматривались как дополнительные.

4 Гелиоэнергетические ресурсы Самарской области

Самарская область находится в юго-восточной стороне Российской Федерации, в среднем течении реки Волги. С южной стороны область граничит с Казахстаном, с северной стороны – с Татарстаном, с западной стороны – с Оренбургской областью и с юго-восточной стороны – с Саратовской областью. Площадь области составляет 53,6 тысяч квадратных километров, данный регион является пятым по величине в Поволжье. Географические координаты региона - 47°55' и 52°35' восточной долготы и 51°47' и 54°41' северной широты.

Некоторые СЭУ начинают преобразовывать солнечную энергию, если ее интенсивность превышает 0,42 кВт/м². В соответствии с критерием Б.П. Вайнберга лишь при превышении этого значения солнечная радиация становится «технически пригодной». Поэтому оценки сумм прямой и

суммарной солнечной радиации на различно ориентированные поверхности при ясном небе и средних условиях облачности, а также возможной продолжительности работы СЭУ имеют важное прикладное значение.

Таблица 4.3 - Интенсивность солнечной энергии, превышающие критерий Б.П. Вайнберга. (кВт/м²). (составлено автором)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
S_1	86,18	167,4	315,8	462,9	650,8	673,0	651,4	541,0	344,6	176,0	82,0	59,4
S_2	-	-	-	422,3	628,2	604,5	585,8	546,4	-	-	-	-
Q_1	141,2	250,5	475,3	670,8	845,7	885,9	868,1	705,4	520,9	331,4	170,2	110,3
Q_2	-	-	302,4	420,9	628,7	603,9	587,3	545,2	371,4	188,8	-	-

S_1 – прямая солнечная радиация, поступающая на перпендикулярную к лучам поверхность при ясном небе, которая превышает критерий Б.П. Вайнберга.

S_2 – прямая солнечная радиация, поступающая на перпендикулярную к лучам поверхность при средних условиях облачности, которая превышает критерий Б.П. Вайнберга.

Q_1 – суммы суммарной солнечной радиации при ясном небе, который превышает критерий Б.П. Вайнберга.

Q_2 – суммы суммарной солнечной радиации при средних условиях облачности, который превышает критерий Б.П. Вайнберга.

После анализа полученных данных, мы видим, что при ясном небе СЭУ могут работать круглогодично. А при средних условиях облачности энергии хватит на работу в теплое время года (с апреля по август).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Атласы ветрового и солнечного климата России / Под ред. М. М. Борисенко, В. В. Стадник. СПб.: Изг. ГГО, 1997. 173с.
2. Природные ресурсы, их использование и охрана // Отв. ред. Проф-ра А. Н. Геннадиев, Д. А. Криволуцкий. СПб., 2008.
3. Руководство по специализированному обслуживанию экономики климатической информацией, продукцией и услугами / Под ред. Д-ра геогр. наук, профессора Н. В. Кобышевой. СПб., 2008.
4. Берлянд, Т.Г. Климатические исследования радиационного и теплового баланса земли / Т.Г. Берлянд, В.В. Стадник // Современные исследования Главной геофизической обсерватории. Т. 2. СПб., 2001. С. 273-296
5. Антонец, Л.А. Солнечная энергия - это... Использование солнечных батарей [Электронный ресурс] // Fb.ru URL: <http://fb.ru/article/224269/solnechnaya-energiya> . Загл. с экрана. Яз. рус.
6. Киселев, А.В. Топ-10 стран по использованию энергии Солнца [Электронный ресурс] // MaxPark.com. URL: <http://maxpark.com/community/6586/content/4966364> . Загл. с экрана. Яз. рус.
7. Перспективы солнечной энергетики // Альтернативная энергия [Электронный ресурс]: [сайт]. URL: <https://alternativenergy.ru/solnechnaya-energetika/507-solnechnaya-energetika-elektrostantsii-perspektivy.html> . Загл. с экрана. Яз. рус.
8. Солнечная энергетика России: перспективы и проблемы развития // Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности

- [Электронный ресурс]: [сайт]. URL: <https://gisee.ru/articles/solar-energy/24510/>. Яз. рус.
9. Солнечные установки [Электронный ресурс] // Bibliofond.ru: информ.-справочный портал. 2014. 27 июля. URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=800840> . Загл. с экрана. Яз. рус.
 10. Фролова Л.П. Примеры использования энергии Солнца на Земле. Солнечные электростанции. Солнечная энергетика [Электронный ресурс] // Syl.ru URL: <https://www.syl.ru/article/306035/primeryi-ispolzovaniya-energii-solntsa-na-zemle-solnechnyie-elektrostantsii-solnechnaya-energetika>. Загл. с экрана. Яз. рус.
 11. Абдарахманов, Р.С. Возобновляемые источники энергии / Р.С. Абдарахманов Р.С., Ю.П. Переведенцев. - Казань: Изд-во, КГУ, 1992. – 130 с.
 12. Пивоварова, З.И. Радиационные характеристики климата СССР / З.И. Пивоварова. - Л.: Гидрометеиздат, 1977. - 335 с.
 13. Алексеев, В.В. Перспективы развития альтернативной энергетики и ее воздействие на окружающую среду / В.В. Алексеев, К.В. Чекарев, Н.А. Рустамов и др. - М.-К.: ЭКОСИ, 1999. - 152 с.
 14. Вейнберг, Б.П. Опыт климатологических характеристик района для удовлетворения запросов гелиотехники / Б.П. Вейнберг, Р.Э. Соловейчик// Метеорол. вестник. - 1933. - № 1-2. - С. 35-38.
 15. Беляев, Ю.М. Концепция альтернативной экологической безопасности энергетики./ Ю.М. Беляев. - Краснодар: Сов. Кубань, - 1999. – 64 с.
 16. Исаев, А.А. Экологическая климатология / А.А. Исаев. - М.: Науч. мир, - 2001. - 386 с.

17. Попов, М.А. Инженерная защита окружающей среды. Решение экологических проблем в отдельных производствах // учебное пособие. - М.: МГУП, - 2000. – Ч.2. - 210 с.
18. Природные ресурсы, их использование и охрана. Т. 3. - М.: Городец, -2004. - 19 с.
19. Экология и технологии экономики [Электронный ресурс] : [сайт]. - URL: <http://www.ecoteco.ru/id855> (дата обращения 10.05.2020). - Загл. с экрана. - Яз. рус.
20. Переведенцев, Ю.П. Климатически ресурсы солнечной радиации и ветра на территории Среднего Поволжья и возможность их использования в энергетике / Ю.П. Переведенцев, А.А. Николаев. - Казань: Изд-во, КГУ, - 2002. - 118 с.