

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ОТДАЛЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Теслин Денис Вячеславович, teslindv@yandex.ru

Аннотация:

В статье представлена информация, связанная с оценкой солнечной энергии для выбора СЭУ, приведены расчеты кадастровых характеристик солнечной энергии, также выполнена оценка выработки электроэнергии с помощью солнечной электроустановки в с. Прослауха, Баевского района, Алтайского края, показана: генерация электроэнергии солнечной электроустановкой в течение среднего дня, генерация электроэнергии солнечной электроустановкой для среднего дня месяца, генерация электроэнергии солнечной электроустановкой в течение месяца, генерация электроэнергии солнечной электроустановкой для первого полугодия и второго полугодия, генерация электроэнергии солнечной электроустановкой в течение года.

Ключевые слова: солнечная энергия, СЭУ, кадастровые характеристики, генерация солнечной электроустановкой.

Сельские населенные пункты являются центром агропромышленного комплекса. Они являются основной продовольственной безопасностью страны. В связи с этим нужно стабильное развитие в этом направлении, а для этого нам нужно увеличить качество и надежность, экономическую выгодность поставляемой электроэнергии для производства и для коммунально-бытового потребителя, с целью повышения эффективности сельскохозяйственного производства и повышения качества жизни для населения. Отдаленные потребители представляют собой малые сельские населенные пункты, либо отдаленные дома, сельхоз участки.

На сегодняшний день, актуальность обеспечения надежной и качественной энергией для отдаленных потребителей никуда не уходит. Потенциал использования НИЭ в том, что они основаны в основном на возобновляемых источниках энергии.

Возобновляемых источниках энергии - источники энергии, образующиеся на основе постоянно существующих или периодически возникающих процессов в природе, а также жизненном цикле растительного и животного мира и жизнедеятельности человеческого общества. Это означает, что на процесс преобразования в электроэнергию, не требуется тратить органическое топливо, т.е. дает возможность сэкономить и в дальнейшем пустить сэкономленные ресурсы на другие нужды [1].

Также стоит учесть тот факт, что они не загрязняют, атмосферу как это делают тепловые электростанции. ВИЭ при наличии нужных климатических условий сможет заменить полностью традиционное питание.

В данной научной статье были представлены мои расчеты кадастровых значений солнечной, а также генерация энергии с помощью электроустановок для села Прослауха в Баевском районе.

Оценка возобновляемых источников энергии

Для описания возобновляемых источников энергии и в дальнейшем грамотном их использовании потребуется исследовать кадастровые характеристики в большом временном промежутке, но в данной работе были предоставлены расчётные значения на основе детерминированных значений лишь за 1 год.

Чтобы описать солнечный источник энергии потребуется: расчет склонения солнца - δ и продолжительности солнечного сияния в течение суток T_c в точке A с координатами Баевского района с. Прослаухи (φ, ψ) в рассматриваемые сутки года [2]. В результате расчётов получены следующие суточные нормы потока солнечной радиации на каждый месяц среднего дня.

Результат суточной нормы потока солнечной радиации среднего дня в январе произведен и указан в таблице 1.

Таблица 1 – Суточная норма потока солнечной радиации среднего дня в январе, $R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$

Время местное	ч	$R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$
1	1	0
2	2	0
3	3	0
4	4	0
5	5	0
6	6	0
7	7	0
8	8	0
9	9,1	0
10	10,1	391,5
11	11,1	720,5
12	12,1	934,5
13	13,1	999,3
14	14,1	904,5
15	15,1	665,5
16	16,1	320,1
17	16,91	0
18	18	0
19	19	0
20	20	0
21	21	0
22	22	0
23	23	0
24	24	0

Результат суточной нормы потока солнечной радиации среднего дня в феврале произведен и указан в таблице 2.

Таблица 2 – Суточная норма потока солнечной радиации среднего дня в феврале, $R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$

Время местное	ч	$R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$
1	1	0
2	2	0
3	3	0
4	4	0
5	5	0
6	6	0
7	7	0
8	8,275	0
9	9,275	326,354
10	10,275	616,97
11	11,275	840,026
12	12,275	971,095
13	13,275	995,824
14	14,275	911,5
15	15,275	727,374
16	16,275	463,59
17	17,275	149,04
18	17,725	0
19	19	0
20	20	0
21	21	0
22	22	0
23	23	0
24	24	0

Результат суточной нормы потока солнечной радиации среднего дня в марте произведен и указан в таблице 3.

Таблица 3 – Суточная норма потока солнечной радиации среднего дня в марте, $R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$

Время местное	ч	$R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$
1	1	0
2	2	0
3	3	0

Продолжение таблицы 3

4	4	0
5	5	0
6	6	0
7	7,25	0
8	8,25	269,80
9	9,25	519,58
10	10,25	730,84
11	11,25	887,89
12	12,25	979,08
13	13,25	997,67
14	14,25	942,26
15	15,25	816,97
16	16,25	631,09
17	16,25	398,40
18	18,25	136,17
19	18,75	0
20	20	0
21	21	0
22	22	0
23	23	0
24	24	0

Результат суточной нормы потока солнечной радиации среднего дня в апреле произведен и указан в таблице 4.

Таблица 4 – Суточная норма потока солнечной радиации среднего дня в апреле, $R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$

Время местное	ч	$R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$
1	1	0
2	2	0
3	3	0
4	4	0
5	5	0
6	6	0
7	7,16	0
8	8,16	227,47
9	9,16	443,02
10	10,16	635,34
11	11,16	794,34
12	12,16	911,70

Продолжение таблицы 4

13	13,16	981,26
14	14,16	999,37
15	15,16	965,08
16	16,16	880,19
17	17,16	749,15
18	18,16	578,84
19	19,16	378,17
20	20,16	157,68
21	20,84	0
22	22	0
23	23	0
24	24	0

Результат суточной нормы потока солнечной радиации среднего дня в мае произведен и указан в таблице 5.

Таблица 5 – Суточная норма потока солнечной радиации среднего дня в мае, $R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$

Время местное	ч	$R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$
1	1	0
2	2	0
3	3	0
4	4	0
5	5	0
6	6,21	0
7	7,21	200,28
8	8,21	392,44
9	9,21	568,70
10	10,21	721,92
11	11,21	845,88
12	12,21	935,57
13	13,21	987,34
14	14,21	999,10
15	15,21	970,38
16	16,21	902,34
17	17,21	797,73
18	18,21	660,80
19	19,21	497,09
20	20,21	313,23

Продолжение таблицы 5

21	21,21	116,69
22	21,79	0
23	23	0
24	24	0

Результат суточной нормы потока солнечной радиации среднего дня в мае произведен и указан в таблице 6.

Таблица 6 – Суточная норма потока солнечной радиации среднего дня в июне, $R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$

Время местное	ч	$R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$
1	1	0
2	2	0
3	3	0
4	4	0
5	5,67	0
6	6,67	187,46
7	7,67	368,26
8	8,67	536,02
9	9,67	684,77
10	10,67	809,24
11	11,67	905,02
12	12,67	968,71
13	13,67	998,06
14	14,67	992,03
15	15,67	950,82
16	16,67	875,91
17	17,67	769,94
18	18,67	636,67
19	19,67	480,83
20	20,67	307,94
21	21,67	124,14
22	22,33	0
23	23	0
24	24	0

Результат суточной нормы потока солнечной радиации среднего дня в июле произведен и указан в таблице 7.

Таблица 7 – Суточная норма потока солнечной радиации среднего дня в июле, $R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$

Время местное	ч	$R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$
1	1	0
2	2	0
3	3	0
4	4	0
5	5,89	0
6	6,89	192,36
7	7,89	377,54
8	8,89	548,61
9	9,89	699,19
10	10,89	823,66
11	11,89	917,36
12	12,89	976,80
13	13,89	999,75
14	14,89	985,36
15	15,89	934,17
16	16,89	848,08
17	17,89	730,32
18	18,89	585,28
19	19,89	418,37
20	20,89	235,84
21	21,89	44,51
22	22,11	0
23	23	0
24	24	0

Результат суточной нормы потока солнечной радиации среднего дня в августе произведен и указан в таблице 8.

Таблица 8 – Суточная норма потока солнечной радиации среднего дня в августе, $R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$

Время местное	ч	$R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$
1	1	0
2	2	0
3	3	0
4	4	0
5	5	0
6	6,72	0

Продолжение таблицы 8

7	7,72	214,10
8	8,72	418,27
9	9,72	603,04
10	10,72	759,85
11	11,72	881,41
12	12,72	962,10
13	13,72	998,18
14	14,72	987,96
15	15,72	931,92
16	16,72	832,67
17	17,72	694,80
18	18,72	524,70
19	19,72	330,28
20	20,72	120,54
21	21,28	0
22	22	0
23	23	0
24	24	0

Результат суточной нормы потока солнечной радиации среднего дня в сентябре произведен и указан в таблице 9.

Таблица 9 – Суточная норма потока солнечной радиации среднего дня в сентябре, $R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$

Время местное	ч	$R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$
1	1	0
2	2	0
3	3	0
4	4	0
5	5	0
6	6	0
7	7,79	0
8	8,79	250,06
9	9,79	484,23
10	10,79	687,64
11	11,79	847,35
12	12,79	953,22
13	13,79	998,52
14	14,79	980,38

Продолжение таблицы 9

15	15,79	899,95
16	16,79	762,33
17	17,79	576,28
18	18,79	353,60
19	19,79	108,47
20	20,21	0
21	21	0
22	22	0
23	23	0
24	24	0

Результат суточной нормы потока солнечной радиации среднего дня в октябре произведен и указан в таблице 10.

Таблица 10 – Суточная норма потока солнечной радиации среднего дня в октябре, $R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$

Время местное	t_{a-b} , ч с учетом t' , ч	$R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$
1	1	0
2	2	0
3	3	0
4	4	0
5	5	0
6	6	0
7	7	0
8	8,84	0
9	9,84	300,02
10	10,84	572,40
11	11,84	792,04
12	12,84	938,70
13	13,84	998,88
14	14,84	967,03
15	15,84	846,09
16	16,84	647,19
17	17,84	388,66
18	18,84	94,32
19	19,16	0
20	20	0

Продолжение таблицы 10

21	21	0
22	22	0
23	23	0
24	24	0

Результат суточной нормы потока солнечной радиации среднего дня в ноябре произведен и указан в таблице 11.

Таблица 11 – Суточная норма потока солнечной радиации среднего дня в ноябре, $R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$

Время местное	ч	$R_h, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$
1	1	0
2	2	0
3	3	0
4	4	0
5	5	0
6	6	0
7	7	0
8	8,82	0
9	9,82	366,59
10	10,82	682,14
11	11,82	902,71
12	12,82	997,59
13	13,82	953,58
14	14,82	776,79
15	15,82	491,85
16	16,82	138,43
17	17,18	0
18	18	0
19	19	0
20	20	0
21	21	0
22	22	0
23	23	0
24	24	0

Результат суточной нормы потока солнечной радиации среднего дня в декабре произведен и указан в таблице 12.

Таблица 12 – Суточная норма потока солнечной радиации среднего дня в декабре, $R_h, \frac{Вт}{м^2}$

Время местное	ч	$R_h, \frac{Вт}{м^2}$
1	1	0
2	2	0
3	3	0
4	4	0
5	5	0
6	6	0
7	7	0
8	8	0
9	9,33	0
10	10,33	415,06
11	11,33	755,24
12	12,33	959,16
13	13,33	990,04
14	14,33	842,30
15	15,33	542,60
16	16,33	145,01
17	16,67	0
18	18	0
19	19	0
20	20	0
21	21	0
22	22	0
23	23	0
24	24	0

По итогу получается следующая картина изменчивости потока солнечной радиации среднего дня месяца \mathcal{E}_h в течении года предоставлено на рисунке 1.

Генерация солнечной электростанцией

Солнечная электростанция – инженерное сооружение, преобразующее солнечную радиацию в электрическую энергию. Способы преобразования солнечной радиации различны и зависят от конструкции электростанции [1].

Для генерации была выбрана солнечная электростанция SilaSolar 200Вт, и вышли следующие значения.

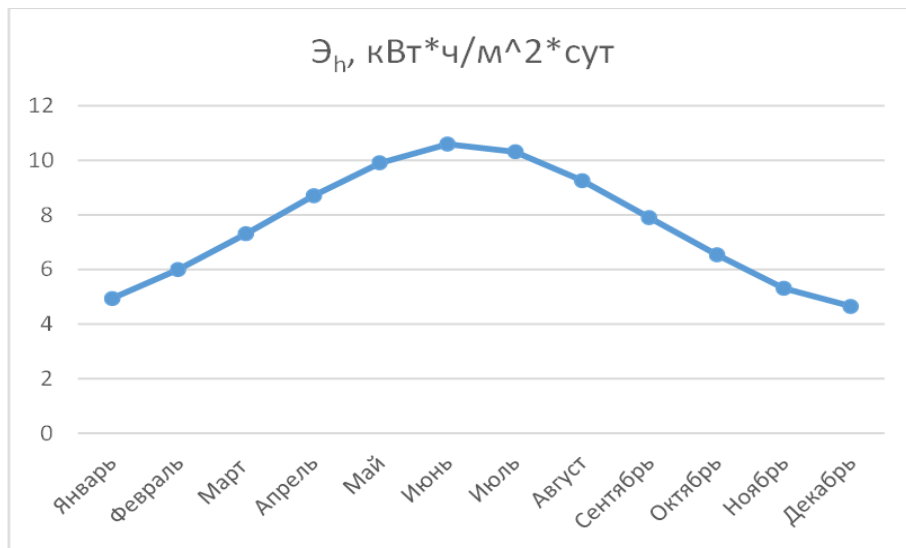


Рисунок 1 - картина изменяемости потока солнечной радиации среднего дня месяца \mathcal{E}_h в течении года

На основе полученных рассчитываем электроэнергию, для среднего дня каждого месяца. Данные расчета суточной выработки электроэнергии для первого полугодия СЭУ представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Электроэнергия, полученная для среднего дня месяца, Вт*сут.

$P_{сут. январь}$	$P_{сут. февраль}$	$P_{сут. март}$	$P_{сут. апрель}$	$P_{сут. май}$	$P_{сут. июнь}$
970,40	1179,95	1437,10	1710,74	1948,21	2083,14

Данные расчета суточной выработки электроэнергии для второго полугодия СЭУ представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Электроэнергия, полученная для среднего дня месяца, Вт*сут.

$P_{сут. июль}$	$P_{сут. авг}$	$P_{сут. сен}$	$P_{сут. окт}$	$P_{сут. ноябрь}$	$P_{сут. дек}$
2028,36	1820,48	1553,54	1286,81	1043,88	914,08

Данные расчета месячной выработки электроэнергии для первого полугодия СЭУ представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Электроэнергия, полученная для каждого месяца, кВт*мес.

$P_{мес. ян}$	$P_{мес. фев}$	$P_{мес. март}$	$P_{мес. апрель}$	$P_{мес. май}$	$P_{мес. июнь}$
30,08	34,22	44,55	51,32	60,39	62,49

Данные расчета месячной выработки электроэнергии для второго полугодия СЭУ предоставлены в таблице 16.

Таблица 16 – Электроэнергия, полученная для каждого месяца, кВт*мес.

$P_{\text{мес. июль}}$	$P_{\text{мес. авг}}$	$P_{\text{мес. сен}}$	$P_{\text{мес. окт}}$	$P_{\text{мес. ноябрь}}$	$P_{\text{мес. дек}}$
62,88	56,43	46,61	39,89	31,32	28,34

Значение расчета годовой выработки электроэнергии $P_{\text{год}} = 548,53$ кВт*год.

Выработка электроэнергии по сезонам представлена на рисунок 2.

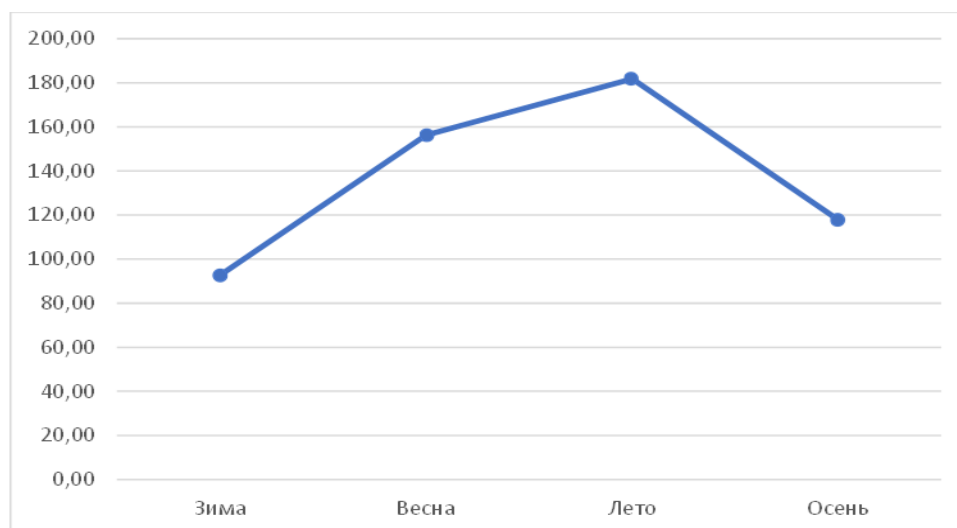


Рисунок 2 – Выработка энергии СЭУ по сезонам

Список используемой литературы

- ГОСТ Р 54100-2019. Энергетика на основе использования возобновляемых источников энергии. Основные положения по стандартизации : дата введения – 2020-06-01. – Москва : Стандартиформ, 2019. – 8 с.
- Лукутин Б.В., Возобновляемые источники электроэнергии: учебное пособие/ Б.В. Лукутин. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 187 с.

Информация об авторах

Теслин Д. В. – студент группы 8Э(з)-21, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», РФ, Алтайский край, г. Барнаул.

Научный руководитель

Шашко В. И. – к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», РФ, Алтайский край, г. Барнаул.

Ссылка для цитирования

Теслин, Д. В. Электроснабжение отдаленных потребителей с использованием солнечной энергии/ Д. В. Теслин // Энерджинет. 2025. № 1. URL: <http://nopak.ru/251-105> (дата обращения: 01.04.2025).

