

## ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ОТДАЛЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГИИ ВЕТРА

Теслин Денис Вячеславович, [teslindv@yandex.ru](mailto:teslindv@yandex.ru)

### Аннотация:

В статье представлена информация, связанная с оценкой ветровой энергии для выбора ВЭУ, приведены расчеты кадастровых характеристик ветровой энергии, также выполнена оценка выработки электроэнергии с помощью ветровой электроустановки в с. Прослауха, Баевского района, Алтайского края, показана: генерация электроэнергии ветровой электроустановкой в течение месяца, генерация электроэнергии ветровой электроустановкой по сезонам года.

**Ключевые слова:** ветровая энергия, ВЭУ, кадастровые характеристики, генерация ветровой электроустановкой.

Отдаленные потребители – это потребители, которые находятся на больших расстояниях от основной сети энергосистем. Питаются от воздушной линии 0,4 кВ. И как правило используют маломощные электроприборы. Построить воздушную линию 10кВ и преобразующую подстанцию на 0,4 кВ для таких потребителей с экономической стороны не целесообразно. В следствие чего возникает такая проблемы как очень низкое качество так высокие потери. Это приводит к экономическим потерям. Следовательно, нужно найти способ менее затратного энергообеспечения. Решением возможной проблемы могут стать возобновляемые источники энергии (НВИЭ) [1].

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

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

Для описания энергии ветра потребуются следующие пункты:

- а) средняя скорость ветра: суток, месяцев, годов;
- б) повторяемость скоростей;
- в) вертикальный профиль средней скорости ветра;
- г) порядок периодов затишья ветра и порывов ветра;
- д) удельная мощность и удельная энергия ветра [2].

В результате расчётов получены следующие значения удельной энергии и предоставлено в таблице 1.

После исследования кадастровых характеристик возобновляемых источников энергии, выбираются электроустановки для генерации.

Таблица 1 – Удельная энергия ветра

V	t(v <sub>i</sub> )	N <sub>уд</sub> , $\frac{\text{Вт}}{\text{м}}$	Э <sub>уд</sub> , $\frac{\text{кВт*ч}}{\text{м}^2*\text{год}}$
1,00	0,08	0,61	0,45
2,00	0,21	4,90	17,71
3,00	0,19	16,55	83,37
4,00	0,15	39,23	207,61
5,00	0,12	76,63	391,38
6,00	0,09	132,41	618,24
7,00	0,07	210,26	925,52
8,00	0,04	313,86	869,14
9,00	0,02	446,88	869,13
10,00	0,01	613,00	703,31
11,00	0,00	815,90	164,24
12,00	0,00	1059,26	455,22
13,00	0,00	1346,76	313,50
Всего		5076,25	5618,82

Ветроэлектрическая установка- установка, преобразующая кинетической энергию в механическую или электрическую энергию. Механическую энергию, возможно, использовать для подъема воды в сельских местностях. Электрическую энергию используют для бытовых и промышленных нужд, ВЭУ как правило находится в общей сети электропитания, или включена, автономно одна, или же если есть автономная электростанция, то устанавливается вместе с ней.

Для генерации была выбранная ветровая электроустановка ВЭУ-2000, и вышли следующие значения (таблица 2).

Таблица 2 – Выработка электроэнергии ВЭУ в течение января

V, $\frac{\text{м}}{\text{с}}$	t(v <sub>i</sub> ), %	T <sub>мес</sub> * t(v <sub>i</sub> ) , ч	P <sub>вэу</sub> , кВт	Э <sub>мес</sub> , кВт*ч
2	20,16	150,00	0,02	2,40
3	12,90	96,00	0,05	5,19
4	8,06	60,00	0,13	7,68
5	6,45	48,00	0,25	12,00
6	15,32	114,00	0,43	49,26
7	9,68	72,00	0,69	49,41
8	4,03	30,00	1,02	30,73
9	9,68	72,00	1,46	105,01
10	4,03	30,00	2,00	60,02
11	0,00	0,00	2,00	0,00
12	1,61	12,00	2,00	24,00
13	0,00	0,00	2,00	0,00
Всего выработанной энергии в течении месяца				345,69

Таблица 3 – Выработка электроэнергии ВЭУ в течение февраля

$V, \frac{M}{c}$	$t(v_i), \%$	$T_{мес} * t(v_i), ч$	$P_{ВЭУ}, кВт$	$\mathcal{E}_{мес}, кВт*ч$
2	12,93	90,00	0,02	1,44
3	17,24	120,00	0,05	6,48
4	13,79	96,00	0,13	12,29
5	18,10	126,00	0,25	31,51
6	9,48	66,00	0,43	28,52
7	8,62	60,00	0,69	41,17
8	1,72	12,00	1,02	12,29
9	2,59	18,00	1,46	26,25
10	0,86	6,00	2,00	12,00
11	0,00	0,00	2,00	0,00
12	0,00	0,00	2,00	0,00
13	0,00	0,00	2,00	0,00
Всего выработанной энергии в течении месяца				171,96

Таблица 4 – Выработка электроэнергии ВЭУ в течение марта

$V, \frac{M}{c}$	$t(v_i), \%$	$T_{мес} * t(v_i), ч$	$P_{ВЭУ}, кВт$	$\mathcal{E}_{мес}, кВт*ч$
2	13,71	102,00	0,02	1,63
3	20,97	156,00	0,05	8,43
4	15,32	114,00	0,13	14,60
5	12,90	96,00	0,25	24,01
6	12,90	96,00	0,43	41,48
7	4,84	36,00	0,69	24,70
8	11,29	84,00	1,02	86,04
9	0,81	6,00	1,46	8,75
10	1,61	12,00	2,00	24,01
11	0,00	0,00	2,00	0,00
12	0,00	0,00	2,00	0,00
13	1,61	12,00	2,00	24,00
Всего выработанной энергии в течении месяца				257,65

Таблица 5 – Выработка электроэнергии ВЭУ в течение апреля

$V, \frac{M}{c}$	$t(v_i), \%$	$T_{мес} * t(v_i), ч$	$P_{ВЭУ}, кВт$	$\mathcal{E}_{мес}, кВт*ч$
2	30,83	222,00	0,02	3,55
3	20,00	144,00	0,05	7,78
4	18,33	132,00	0,13	16,90
5	10,00	72,00	0,25	18,01
6	6,67	48,00	0,43	20,74

Продолжение таблицы 5

7	2,50	18,00	0,69	12,35
8	0,83	6,00	1,02	6,15
9	2,50	18,00	1,46	26,25
10	3,33	24,00	2,00	48,01
11	0,83	6,00	2,00	12,00
12	0,83	6,00	2,00	12,00
13	0,83	6,00	2,00	12,00
Всего выработанной энергии в течении месяца				195,74

Таблица 6 – Выработка электроэнергии ВЭУ в течение мая

$V, \frac{M}{c}$	$t(v_i), \%$	$T_{мес} * t(v_i), ч$	$P_{ВЭУ}, кВт$	$\mathcal{E}_{мес}, кВт*ч$
2	29,03	216,00	0,02	3,46
3	16,13	120,00	0,05	6,48
4	16,13	120,00	0,13	15,36
5	8,87	66,00	0,25	16,50
6	7,26	54,00	0,43	23,33
7	8,06	60,00	0,69	41,17
8	2,42	18,00	1,02	18,44
9	1,61	12,00	1,46	17,50
10	0,00	0,00	2,00	0,00
11	0,00	0,00	2,00	0,00
12	0,81	6,00	2,00	12,00
13	0,00	0,00	2,00	0,00
Всего выработанной энергии в течении месяца				154,25

Таблица 7 – Выработка электроэнергии ВЭУ в течение июня

$V, \frac{M}{c}$	$t(v_i), \%$	$T_{мес} * t(v_i), ч$	$P_{ВЭУ}, кВт$	$\mathcal{E}_{мес}, кВт*ч$
2	26,67	192,00	0,02	3,07
3	23,33	168,00	0,05	9,07
4	19,17	138,00	0,13	17,67
5	12,50	90,00	0,25	22,51
6	5,83	42,00	0,43	18,15
7	3,33	24,00	0,69	16,47
8	0,83	6,00	1,02	6,15
9	2,50	18,00	1,46	26,25
10	0,83	6,00	2,00	12,00
11	0,00	0,00	2,00	0,00
12	0,00	0,00	2,00	0,00
13	0,00	0,00	2,00	0,00
Всего выработанной энергии в течении месяца				131,34

Таблица 8 – Выработка электроэнергии ВЭУ в течение июля

$V, \frac{M}{c}$	$t(v_i), \%$	$T_{мес} * t(v_i), ч$	$P_{вэу}, кВт$	$\mathcal{E}_{мес}, кВт*ч$
2	21,77	162,00	0,02	2,59
3	24,19	180,00	0,05	9,72
4	20,97	156,00	0,13	19,97
5	14,52	108,00	0,25	27,01
6	4,84	36,00	0,43	15,56
7	3,23	24,00	0,69	16,47
8	0,00	0,00	1,02	0,00
9	0,00	0,00	1,46	0,00
10	0,00	0,00	2,00	0,00
11	0,00	0,00	2,00	0,00
12	0,00	0,00	2,00	0,00
13	0,00	0,00	2,00	0,00
Всего выработанной энергии в течении месяца				91,32

Таблица 9 – Выработка электроэнергии ВЭУ в течение августа

$V, \frac{M}{c}$	$t(v_i), \%$	$T_{мес} * t(v_i), ч$	$P_{вэу}, кВт$	$\mathcal{E}_{мес}, кВт*ч$
2	25,81	192,00	0,02	3,07
3	25,00	186,00	0,05	10,05
4	11,29	84,00	0,13	10,76
5	15,32	114,00	0,25	28,51
6	3,23	24,00	0,43	10,37
7	4,84	36,00	0,69	24,70
8	3,23	24,00	1,02	24,58
9	0,81	6,00	1,46	8,75
10	0,00	0,00	2,00	0,00
11	0,00	0,00	2,00	0,00
12	0,00	0,00	2,00	0,00
13	0,00	0,00	2,00	0,00
Всего выработанной энергии в течение месяца				120,79

Таблица 10 – Выработка электроэнергии ВЭУ в течение сентября

$V, \frac{M}{c}$	$t(v_i), \%$	$T_{мес} * t(v_i), ч$	$P_{вэу}, кВт$	$\mathcal{E}_{мес}, кВт*ч$
2	20,83	150,00	0,02	2,40
3	20,83	150,00	0,05	8,10
4	15,00	108,00	0,13	13,83
5	9,17	66,00	0,25	16,50
6	7,50	54,00	0,43	23,33

Продолжение таблицы 10

7	10,83	78,00	0,69	53,52
8	5,00	36,00	1,02	36,87
9	2,50	18,00	1,46	26,25
10	0,83	6,00	2,00	12,00
11	0,83	6,00	2,00	12,00
12	0,00	0,00	2,00	0,00
13	0,00	0,00	2,00	0,00
Всего выработанной энергии в течении месяца				204,82

Таблица 11 – Выработка электроэнергии ВЭУ в течение октября

$V, \frac{M}{c}$	$t(v_i), \%$	$T_{мес} * t(v_i), ч$	$P_{вэу}, кВт$	$\mathcal{E}_{мес}, кВт*ч$
2	7,26	54,00	0,02	0,86
3	23,39	174,00	0,05	9,40
4	8,06	60,00	0,13	7,68
5	12,90	96,00	0,25	24,01
6	15,32	114,00	0,43	49,26
7	14,52	108,00	0,69	74,11
8	8,06	60,00	1,02	61,46
9	2,42	18,00	1,46	26,25
10	0,00	0,00	2,00	0,00
11	0,00	0,00	2,00	0,00
12	0,81	6,00	2,00	12,00
13	0,00	0,00	2,00	0,00
Всего выработанной энергии в течении месяца				265,03

Таблица 12 – Выработка электроэнергии ВЭУ в течение ноября

$V, \frac{M}{c}$	$t(v_i), \%$	$T_{мес} * t(v_i), ч$	$P_{вэу}, кВт$	$\mathcal{E}_{мес}, кВт*ч$
2	19,17	138,00	0,02	2,21
3	12,50	90,00	0,05	4,86
4	22,50	162,00	0,13	20,74
5	8,33	60,00	0,25	15,00
6	6,67	48,00	0,43	20,74
7	4,17	30,00	0,69	20,59
8	5,83	42,00	1,02	43,02
9	2,50	18,00	1,46	26,25
10	4,17	30,00	2,00	60,02
11	0,83	6,00	2,00	12,00
12	0,83	6,00	2,00	12,00
13	0,00	0,00	2,00	0,00
Всего выработанной энергии в течении месяца				237,43

Таблица 13 – Выработка электроэнергии ВЭУ в течение декабря

$V, \frac{M}{c}$	$t(v_i), \%$	$T_{мес} * t(v_i), ч$	$P_{вэу}, кВт$	$\mathcal{E}_{мес}, кВт*ч$
2	18,55	138,00	0,02	2,21
3	12,90	96,00	0,05	5,19
4	12,10	90,00	0,13	11,52
5	10,48	78,00	0,25	19,51
6	11,29	84,00	0,43	36,30
7	11,29	84,00	0,69	57,64
8	4,03	30,00	1,02	30,73
9	1,61	12,00	1,46	17,50
10	0,00	0,00	2,00	0,00
11	0,00	0,00	2,00	0,00
12	0,00	0,00	2,00	0,00
13	0,00	0,00	2,00	0,00
Всего выработанной энергии в течении месяца				180,59

Для наглядности был представлен рисунок 1, который показывает выработку электроэнергии по сезонам.

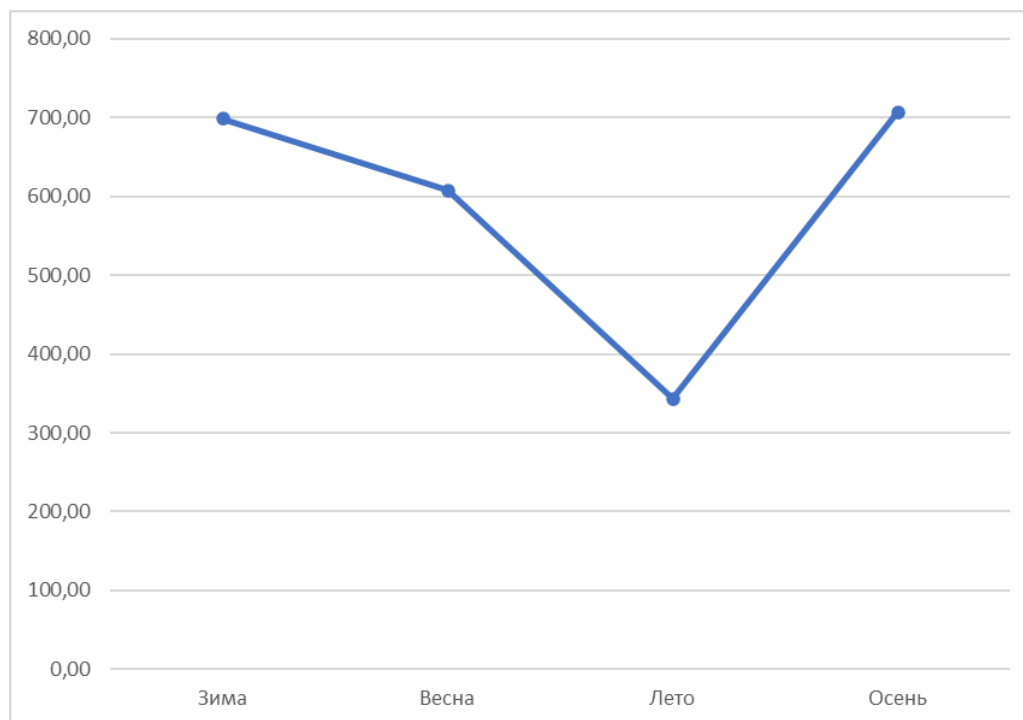


Рисунок 1 – Выработка энергии ВЭУ по сезонам, кВт

## **Список используемой литературы**

1. 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.
2. 1. Учебное пособие для вузов / Под ред. В. И. Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 320 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**

Сташко 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 энергии ветра / Д. В. Теслин // Энерджинет. 2025. № 1. URL: <http://nopak.ru/251-106> (дата обращения: 01.04.2025).

