Uzbek Journal of Physics
Vol.20(№3) 2018 PP.200-202

РАСЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АВТОНОМНОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В АРНАСАЙСКОМ РАЙОНЕ

У.Ю. Юлдашев[1], С.А. Саттаров[1], Н.А. Тайланов[1], М.Х. Самадов[2]

[1]Джизакский политехнический институт, Джизак, Узбекистан
[2]Национальный университет Узбекистана, Ташкент, Узбекистан
(Получена 06.10.2017)

Бу ишнинг мақсади автоном қуеш станциясининг энергетик сиғимини ўрганишдан иборат. Жиззах вилоятининг Арнасой туманида жойлашган қуеш станциясининг асосий энергетик параметрлари назарий жихатдан ҳисобланган.

Целью нашего исследования является расчет мощности и энергии автономной солнечной электростанции. Для оценки эффективности использования солнечной энергии были проведены расчеты основных энергетических характеристик солнечных панелей, установленных на территории Арнасайского района Джизакской области.

The purpose of our research is calculation of capacity and energy of an independent solar power station. Theoretical calculations of the basic power characteristics of the solar panels established in territory of Arnasay province of the Dzhizak region have been made for an estimation of efficiency of use of a solar energy.

Проблема использования солнечной энергии сегодня привлекает пристальное внимание всех ученых. Выработка электроэнергии с помощью электростанций на солнечных батареях производится сегодня практически во всем мире, и масштабы использования электроэнергии солнечных батарей все время растут. Этому способствует множество факторов, основным из которых является использование возобновляемых источников энергии, которые в последнее время приобретают все большую актуальность. Целью нашего исследования является разработка методики расчета мощности и энергии автономной солнечной электростанции.

Для оценки эффективности использования солнечной энергии проведены расчеты основных энергетических характеристик солнечных панелей, установленных на территории Арнасайского района Джизакской области. Исследуемая солнечная энергетическая установка (СЭУ) состоит из 27 солнечных панелей размером 1140 мм каждая. Номинальная мощность одной панели P = 250 Вт, номинальное напряжение – 12 В.

Таким образом, номинальная мощность всей СЭУ – 6.75 кВт, номинальное напряжение – 3.24 кВ. Для оценки эффективности использования СЭУ проведен расчет вырабатываемой мощности СЭУ при оптимальной ориентации приёмной площадки и сравнительный анализ СЭУ с горизонтальным и вертикальным положением панелей (при ориентации на юг).

Количество энергии, приходящей на приемник солнечного излучения, зависит от широты местности. Арнасайский район расположен на 52 параллели северной широты, и в дни весеннего равноденствия солнечные лучи падают на горизонтальную плоскость под углом 38°. Проведем расчет эффективности солнечной электростанции, используя значение пиковой инсоляции солнца, равное

σ = 1000 Вт/м^2, которое поступает на охлаждаемые фотоэлементы. Тогда вырабатываемая со стороны солнца плотность пика равна

$$P_c = SP\sigma = 1.668 \times 15.1 \times 1000 = 634.374 \quad \text{кВт}$$

где S – площадь одной солнечной панели (м^2), P=15.1% – эффективность конверсии. Площадь всех панелей составляет S=1.668 м^2. Годовая длительность солнечного света составляет примерно 1550 ч в год. Тогда энергия, вырабатываемая солнечной станцией, равна

$$W_c = 27 \times S \times P \times 1550 = 27 \times 1.668 \times 15.1 \times 1550 = 10540 \frac{Квч}{год} = 28.88 \frac{Квч}{день}.$$

Общая энергия E_p, вырабатываемая солнечной станцией при распределении мощностей $P(t)$, есть

$$E_P = \int_{t_1}^{t_2} P(t)dt$$

Средняя мощность, вырабатываемая солнечной станцией (рис. 1)

$$P(t) = \frac{E_P}{t_1 - t_2} = \frac{E_P}{24 \text{ час}},$$

где t– время суток.

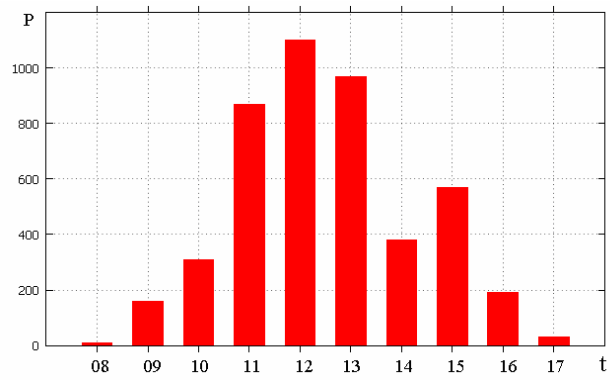


Рис. 1. Диаграмма, показывающая среднюю мощность, вырабатываемую солнечной станцией.

Ниже приведены данные инсоляции по месяцам (температурная зависимость инсоляции σ(T)), взятые из метеорологических наблюдений для района Арнасай Джизакской области. В северной части Джизакской области годовая длительность солнечного света составляет 2200–3000 ч в год, а средняя за год пиковая мощность доходит до 1200 Вт/м^2.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
σ, кВт/м^2	3.64	5.21	6.21	6.95	8.1	7.78	6.68	6.34	5.28	4.18	3.34	2.7
T,°C	–11.5	-8.9	0.8	10.3	16	20.3	22.9	21.7	15.6	8	–1.2	–8.2

На рис. 2 приведено значение показателя инсоляции σ по месяцам. Как видно из графика, в наиболее энергодефицитный период с октября по март более оптимальной является вертикальная неподвижная установка. В период длинных

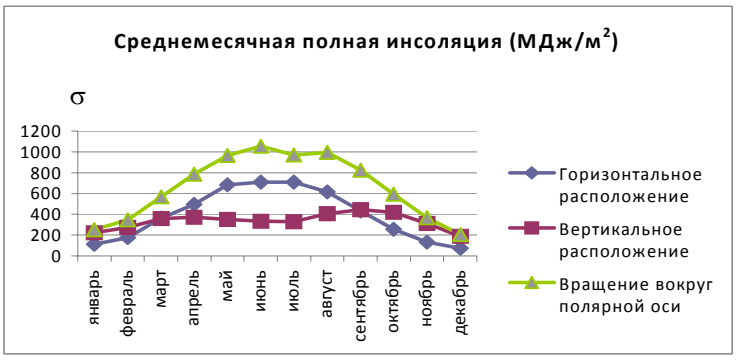


Рис. 2. Диаграмма инсоляции для различных углов установки

дней с апреля по август горизонтальная панель по своей эффективности опережает вертикальную, т.к. в этот период светлое время суток составляет примерно 15 час, а в передней полусфере вертикальной панели Солнце может находиться не более 12 час, остальные 3 часа (20% светового дня) оно находится позади неё. Таким образом, можно сделать вывод, что горизонтальная установка панелей гораздо эффективней вертикальной установки при отсутствии затенения. По этому показателю область относится к местам с благоприятными условиями для развития солнечной энергетики.

ЛИТЕРАТУРА

1. С.В. Митрофанов. Переносная солнечная электростанция с автономной системой слежения за Солнцем. «Энергетика: состояние, проблемы, перспективы» (Оренбург, 21-23 октября 2014).
2. Методика расчета солнечных электростанций. Режим доступа: http: http://cyberleninka.ru/article/n/metodika-rascheta-moschnosti-solnechnyh-elektrostantsiy.