

РАСЧЕТ СУММАРНОЙ РАДИАЦИИ СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ

Дилдора Хайдаркуловна Тошпулатова

Санжар Содик ўғли Камбаров

Джизакский государственный педагогический университет

toshpulatova987d@gmail.com

АННОТАЦИЯ

В данной статье обсуждаются технические и энергетические вопросы солнечных станций в Джизакской области. Определен оптимальный месячный угол наклона для Джизакской области. Солнечная радиация, принимаемая падающей плоскостью солнечной панели оценивается на основе моделей изотропного анализа неба. Определение годового прироста солнечной энергии осуществляется путем применения оптимального месячного угла наклонной поверхности по сравнению с горизонтальной поверхностью.

Ключевые слова: солнечная энергия; выгода; оценка; угол наклона; Южная сторона, годовой оптимальный угол наклона, месячный угол наклона, солнечная радиация

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время исследователи стремятся максимизировать количество полезной энергии, которую можно извлечь из поступающего солнечного излучения. Авторы [1] подразумевают, что правильная установка этих устройств может существенно изменить наблюдаемые характеристики. Следовательно, климатология, широта, ориентация, наклон, азимутальные углы и использование в течение определенного периода времени в конкретном географическом регионе влияют на производительность вышеупомянутых устройств.

АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДОЛОГИЯ

Уклон поверхности является одним из существенных факторов, существенно влияющих на доступность солнечной радиации на плоской поверхности. Как было предложено в [2-4], для оптимизации работы устройств на солнечных батареях требуется дополнительное оборудование для слежения за солнцем, которое отслеживает движение Солнца для усиления падающего излучения. Большинство исследований оптимального угла наклона солнечной панели определяют



угол наклона на основе удобной регулировки и уменьшения угла наклона, установленного в течение года. Этой работой считается угол наклона с точки зрения максимальной выработки энергии с удобным моментом для задания наклона. Моделирование проводилось с использованием эмпирических данных для определения общего количества солнечной энергии, получаемой при различных оптимальных углах наклона, что очень важно для эффективного производства солнечной энергии.

1. Среднемесячная суточная глобальная солнечная радиация на наклонные поверхности

Ежемесячные среднесуточные глобальные данные о солнечном излучении на наклонной поверхности важны и полезны для применений солнечной энергии. Однако ежедневные данные о глобальном солнечном излучении на склонах обычно не измеряются и недоступны. В данной работе мы предлагаем простой и универсальный метод оценки среднемесячной суточной глобальной солнечной радиации на наклонных поверхностях, обращенных непосредственно к экватору. Кроме того, среднемесячная суточная глобальная радиация на наклонной поверхности (H_T) может быть оценена по следующему соотношению:

$$H_T = R \cdot H, \quad (1)$$

где R – отношение среднемесячной суточной глобальной радиации на наклонной поверхности к радиации на горизонтальной поверхности и может быть определено как [5]:

$$R = \frac{H_D}{H} \cdot R_B + \frac{H_D}{H} \cdot \frac{\cos \beta}{2} + r \cdot \frac{1 - \cos \beta}{2} \quad (2)$$

где H и H_D – среднемесячная суточная глобальная и рассеянная солнечная радиация на горизонтальную поверхность соответственно; R_B – отношение среднесуточной лучевой нагрузки за каждый календарный месяц на наклонной поверхности к таковой на горизонтальной поверхности; r ($= 0.2$) – коэффициент отражения от земли; β – угол наклона фотоэлектрических панелей. Величина H_D показывает количество рассеянной суточной радиации от среднемесячной в горизонтальной плоскости и может быть рассчитана с помощью следующих уравнений [6]

$$H_D = H(1.0 - 1.10 \cdot \sin \beta). \quad (3)$$

Следует отметить, что использование следующего уравнения возможно только в том случае, если индекс чистоты неба находится в диапазоне $0.3 > K_T > 0.8$. Следует отметить, что использование следующего уравнения возможно только в том случае, если индекс ясности неба находится в диапазоне $0.3 > K_T > 0.8$. Средний индекс ясности – это среднее значение коэффициента фильтрации неба от среднемесячного индекса фильтрации. Величина K_T является функцией суммарной радиации, падающей на горизонтальную плоскость, и месячной внеземной радиации H_0 , которая выражается с помощью следующего соотношения

$$K_T = \frac{H}{H_0}, \quad (4)$$

Здесь H – среднемесячная суточная внеземная радиация на горизонтальную поверхность [7], которая рассчитывается по формуле

$$H = \frac{24 \cdot 3600}{\pi} I_0 \cos \varphi + 0.033 I_0 \cos \varphi \cos \delta \cos \omega + \frac{2\pi}{360} \sin \varphi \sin \delta \sin \omega \quad (5)$$

где I_0 – солнечная постоянная (1367 Вт/м^2); n – количество ежедневных отсчетов месяца, отсчитывается с 1 января (1–365); φ географическая широта местоположения; ω угол восхода (или заката) солнца на горизонтальной поверхности; δ это склонение солнца. Угол склонения солнца δ представляет собой угол между линией, проведенной от центра земли к солнцу, и плоскостями экватора. Угол склонения можно рассчитать следующим образом

$$\delta = 23.45 \sin \frac{2\pi}{365} (284 + n)$$

n представляет количество дней (т.е. $n = 1$ 1 января). В настоящем исследовании фактор R_B может быть записан как

$$R_B = \frac{\cos(\varphi - \beta) \cos \delta \sin \omega_s + (\pi/180) \omega_s \sin(\varphi - \beta) \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta \sin \omega_s + (\pi/180) \omega_s \sin \varphi \sin \delta}, \quad (6)$$

где ω_s - угол заката часов для среднего дня месяца и рассчитывается по следующему уравнению:

$$\omega_s = \min \left(\begin{array}{l} \arccos(-\tan\phi \tan\delta), \\ \arccos(-\tan(\phi-\beta) \tan\delta). \end{array} \right)$$

Уравнения (1)–(6) применяются для расчета среднемесячной суточной глобальной солнечной радиации на склоне южной экспозиции за определенный период, определяемом как оптимальный угол наклона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В данной работе рассчитаны количество рассеянной и прямой радиации, средний коэффициент фильтрации и количество суточной радиации вне атмосферы для срединного дня месяца.

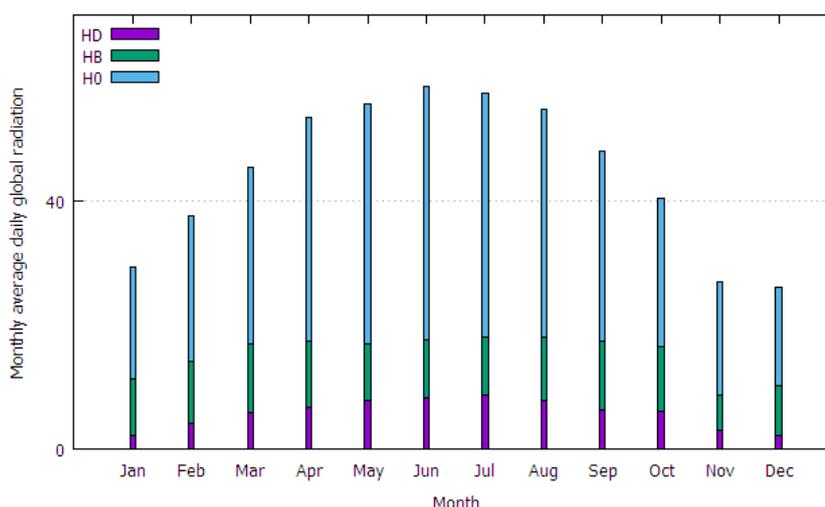


Рис. 1. Среднемесячная суточная радиация на горизонтальную поверхность, индекс ясности неба, рассеянная солнечная радиация на горизонтальную поверхность

2.1. Среднемесячная суммарная солнечная радиация

Для всех месяцев и различных углов наклона среднемесячное суммарное солнечное излучение рассчитывалось по уравнению (1). Полученные данные нанесены на график и показаны на рис. 2, где угол наклона варьировался в диапазоне 0-90° (с шагом 10°). Из рис. 2 видно, что солнечное излучение является интенсивной функцией угла наклона. Рассчитанное излучение солнечной энергии, падающее на плоскую поверхность, увеличивается с увеличением горизонтального

положения от 0° до угла наклона, но дальнейшее увеличение угла наклона плоской поверхности приведет к уменьшению получаемого солнечного излучения.

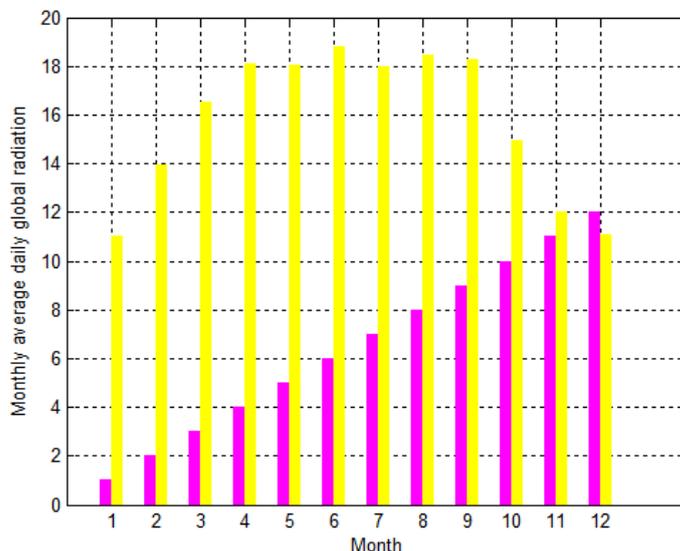


Рис. 2. Суммарная радиация за месяц для наклонной поверхности с углом наклона

На рис. 2 показано среднесуточное глобальное солнечное излучение, собранное при оптимальных годовых углах наклона для каждого месяца. Как показано на рисунке, среднесуточная глобальная солнечная радиация на солнечном коллекторе, установленном под оптимальным для года углом наклона, показывает значительное увеличение в начале и в конце года. Более того, среднесуточная глобальная солнечная радиация при оптимальном угле наклона зимой обычно минимальна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эта статья была направлена на поиск долгосрочных оптимальных углов наклона на основе записанных данных, чтобы исследовать количество излучения, полученного при различных настройках угла наклона. Это эмпирическое исследование показывает, что годовой оптимальный угол наклона, которому обычно отдавали предпочтение в предыдущих исследованиях, в которых основное внимание уделялось меньшему количеству регулируемых уклонов, имеет меньшее поглощение излучения, особенно в теплые месяцы (лето). Величина поглощения радиации с месячным углом наклона летом на 20% больше, чем у

годовой установки. Важно увеличить базовую выработку энергии, ежемесячно регулируя угол наклона.

REFERENCES

1. Ахмад А., Окойе К.О., Атикол В. (2016) Влияние широты на работу различных солнечных трекеров в Европе и Африке. Прикладная энергия, 177, 896-906.
2. Эртекин С., Эврендилек Ф., Кулчу Р. (2008) Моделирование пространственно-временной динамики оптимальных углов наклона солнечных коллекторов в Турции. Датчики, 8, 2913.
3. Хандойо Э.А., Иксани Д., Прабово. (2013) Оптимальный угол наклона солнечного коллектора. Energy Procedia, 32, 166-175.
4. Хартнер М., Ортнер А., Хил А., Хаас Р. (2015) С востока на запад – оптимальный наклон и ориентация фотоэлектрических панелей с точки зрения энергосистемы. Прикладная энергия, 160, 94-107.
5. Ахмад М.Дж., Тивари Г.Н. (2009 г.) Оптимизация угла наклона солнечных коллекторов для получения максимального излучения. Журнал открытых возобновляемых источников энергии, 2, 19–24.
6. Гопинатан К.К. Оптимизация угла наклона солнечного коллектора для максимального облучения наклонных поверхностей. Сол. Энергия 1991 г. , 10.51–61.
7. Эрбс, Д.Г.; Кляйн, С.А.; Даффи, Дж. А. Оценка доли диффузной радиации для часовых, дневных и месячных глобальных средних значений радиации. Солнечная Энергия 1982 , 28, 293.
8. Лю, В.; Джордан, Р.С. Связь, характеристика и распределение прямой, рассеянной и суммарной солнечной радиации. Sol.Energy 1960 , 4, 1–19.
9. Мусазаде Х., Кейхани А., Джавади А., Мобли Х., Абриния К., Шарифи А. «Обзор принципов и методов слежения за солнцем для повышения производительности солнечных систем». Обзоры возобновляемых и устойчивых источников энергии . Январь 2009 г. Страницы 1800, 1800, 1804, 1806 и 1812.