

**Позняк А.А., магистрант, Вельченко А.А., к.т.н., доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь**

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕДВИЖНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК НА ОСНОВЕ СОЛНЕЧНЫХ ФОТОЭЛЕМЕНТОВ

Ключевые слова: солнечный фотоэлектрический элемент, концентратор, система слежения за Солнцем.

Аннотация: Применение распределенной генерации на основе возобновляемых источников энергии является одним из способов решения существующих проблем электроснабжения сельскохозяйственных потребителей. В работе рассматриваются варианты повышения эффективности мобильных солнечных энергетических установок на основе фотоэлектрических преобразователей.

Основная часть. Основными известными способами повышения эффективности солнечных фотоэлектрических установок (СФУ) являются:

1. Разработка прогрессивных технологий изготовления солнечных фотоэлектрических элементов (СФЭ), направленных на уменьшение их стоимости и увеличение КПД.

Несмотря на разработку различных типов солнечных элементов, кристаллические кремниевые СФЭ доминируют с самого начала развития фотоэлектрических технологий и занимают на сегодняшний день более 85% рынка. Это объясняется высокой распространенностью кремния в природе, относительной его дешевизной и развитостью индустрии по производству полупроводниковых приборов на основе кремния, влияющих на стоимость кремниевых СФЭ, которая остается относительно низкой по сравнению с различными типами существующих сегодня СФЭ, к примеру, арсенид галлиевых.

2. Использование концентраторов солнечного излучения.

В настоящее время подавляющее большинство СФУ на месте эксплуатации ориентированы на юг и установлены под постоянным углом β к горизонту.

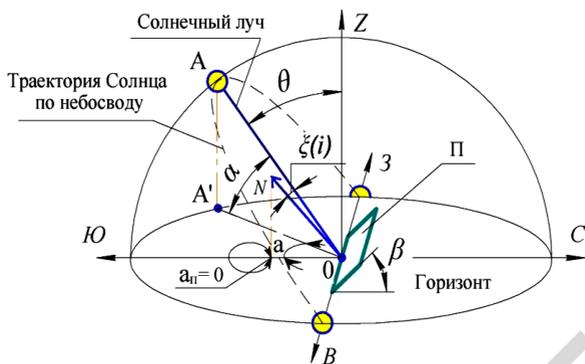


Рисунок 1 – Углы, определяющие пространственную ориентацию наземных СФУ относительно Солнца:

С, Ю, З, В – стороны света; А - местоположение Солнца на небосводе; а – азимут Солнца; θ – зенитный угол и α – угол высоты Солнца; Π – рабочая поверхность СФУ (СФЭ); N – нормаль к Π ; $a_n=0$ – азимут Π ; $\zeta(i)$ – угол между направлением на Солнце (ОА) и N ; β – угол наклона Π

СФУ с неизменной ориентацией СФЭ нашли широкое применение в связи с простотой конструкции, надежностью и относительной дешевизной. Однако данные установки имеют низкую эффективность выработки электрической энергии из-за не перпендикулярности падения солнечных лучей на поверхность СФЭ ($\zeta \neq 0$), это вызывает снижение поступающей на нее солнечной энергии, вследствие уменьшения ее активной площади, увеличения потерь солнечного излучения в защитном покрытии СФЭ и увеличения внутренних потерь энергии, из-за затенения одиночных СФЭ.

Использование концентраторов в СФУ позволяет увеличить падающий на СФЭ удельный поток солнечной энергии, тем самым уменьшить площадь СФЭ, следовательно, и затраты на СФБ установки той же мощности. Недостатком установок можно отметить: необходимость наличия системы охлаждения СФБ, массивную опорную конструкцию, мощные электроприводы системы слежения. Все это ведет к увеличению капиталовложений.

СФУ с оптическими концентраторами - линзами Френеля, разработанные в Физико-техническом институте им. Иоффе из-за низкой себестоимости и малого веса оптических концентраторов солнечного излучения позволяют снижать массивность опорной конструкции и мощность электроприводов системы слежения и, как следствие,

уменьшить капиталовложения. Однако остается необходимость в системах охлаждения и слежения с одновременным ужесточением требований к ним. В целях снижения капитальных затрат на единицу мощности ведутся работы по проектированию систем с неподвижным концентратором и подвижным или неподвижным приемником (СФЭ).

Неподвижная конструкция концентрирующей системы исключает применение подвижных механизмов с электроприводами, что существенно влияет на уменьшение ее стоимости и увеличение надежности. Данное преимущество становится явным для мощных СФУ с концентрирующей системой больших размеров. К тому же, для снижения первоначальных капитальных затрат, в качестве концентрирующей поверхности или опорных конструкций имеется возможность использовать части сооружений или зданий.

3. Применение систем слежения за Солнцем.

Применение систем слежения за Солнцем в СФУ обеспечивает наибольший приход солнечного излучения на поверхность СФЭ, что способствует увеличению выходной мощности СФУ и дневного интервала генерирования электрической энергии.

Системы слежения по степени пространственной ориентации на Солнце подразделяются на системы: с частичной (азимутальной) ориентацией, где СФУ установлена под постоянным углом β к горизонту и учитывается азимутальное перемещение Солнца; полной (азимутальной и зенитальной) ориентацией.

Заключение. Для повышения эффективности СФУ необходимо: создавать концентраторные системы, которые повысят КПД преобразования солнечного излучения СФЭ; использовать установки с неподвижным концентратором и подвижным приемником и системой слежения за Солнцем, что приведет к уменьшению срока окупаемости СФУ и снижению стоимости вырабатываемой электроэнергии.