УДК 504.05

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Мансурова Ш.П.

Джизакский политехнический институт

Аннотация. В статье изложены основные понятия и определения солнечной энергетики, актуальность использования возобновляемых источников энергии, оценка всем категориям ресурсов солнечной энергетики в мире и в Узбекистане, экологические и социально-экологические характеристики солнечной энергетики.

Ключевые слова: энергопотребление, возобновляемые источники энергии, энергия солнца, окружающая среда, солнечная батарея.

Abstract. The article presents the basic concepts and definitions of solar energy, the relevance of using renewable energy sources, an assessment of all categories of solar energy resources in the world and in Uzbekistan, environmental and socio-environmental characteristics of solar energy.

Keywords: energy consumption, renewable energy sources, solar energy, environment, solar battery.

Annotatsiya. Maqolada quyosh energiyasining asosiy tushunchalari va ta'riflari, qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishning dolzarbligi, dunyo va O'zbekistondagi quyosh energiyasi resurslarining barcha toifalarini baholash, quyosh energiyasining ekologik va ijtimoiy-ekologik xususiyatlari bayon etilgan.

Kalit so'zlar: energiya iste'moli, qayta tiklanadigan energiya, quyosh energiyasi, atrof-muhit, quyosh batareyasi.

Введение

Сегодня мировое потребление энергии растет с каждым днем. Хотя традиционные производства и сервисы становятся все более энергоэффективными, рост населения планеты и появление новых сервисов приводит к увеличению общего энергопотребления. В 2015 году мировое энергопотребление составило 20,76 трлн кВт/ч, по данным Международного энергетического агентства, прогноз на 2030 год - 33,4 трлн кВт/ч, а к 2050 - до 41,3 трлн кВт/ч.

На «цифровую экономику» приходится примерно десятая часть глобального потребления энергии, но эта доля возрастает. Например, пару лет назад майнинг криптовалют был уделом гиков, а сейчас это направление в глобальном масштабе потребляет больше энергии, чем многие страны. Например, майнинг Bitcoin «съедает» за год 14,6 ТВт/ч, а потребление Узбекистана за год составляет всего лишь 13 ТВт/ч, по данным

ISSN 3030-3907

DigiEconomist, а ведь есть еще и другие криптовалюты, например, на майнинг Ethereum за год уходит около 5 ТВт/ч [1].

Миру нужно больше энергии, причем, по возможности, за меньшие деньги. Чтобы обеспечить растущие глобальные запросы, энергетике нужны качественные изменения. Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ), децентрализация генерации и широкое внедрение «умных сетей» (smart grid) приведут к радикальному снижению стоимости электроэнергии.

Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) общественное мнение чаще всего рассматривает в контексте «зеленой энергетики», которая в процессе работы минимально влияет на окружающую среду, и считает это весьма инновационным направлением, которое появилось совсем недавно.

Практическое развитие возобновляемой энергетики неравномерно по регионам мира. Наиболее бурное ее развитие имеет место в странах, сильно зависящих от импорта энергоресурсов и имеющих высокие энергетические тарифы. Вместе с тем, уже даже факт, что возобновляемая энергетика в обозримом будущем займет весомое место в энергетике всех стран, в том числе пока еще богатых запасами органического топлива. В этой связи поддержка исследований и разработок в области перспективных технологий практического использования возобновляемых источников энергии является актуальной задачей для всех стран, заботящихся о развитии национальных научно-технических компетенций в этой перспективной области и предотвращении полной технологической зависимости от импорта технологий и оборудования в будущем.

На современном этапе развития экономики Республики Узбекистан использование возобновляемых источников энергии актуально как для обеспечения энергетической безопасности, так и для улучшения социально-бытовых условий населения и местностей, отдаленных от централизованных линий электропередач. Немаловажное значение при этом имеет возможность сохранения запасов углеводородного топлива для будущих поколений и смягчения экологический обстановки [2].

Таблица 1.

Потенциал возобновляемых источников энергии

Виды возобновляемых источников энергии	**Потенциал в млн т.у.т./год**		
	в Узбекистане		в мире
	валовой	технический	валовой

ISSN 3030-3907

Солнечная энергия	76459,5	265,1	$131x10^6$
Ветровая энергия	3,33	0,64	$2x10^6$
Гидравлическая энергия	3,43	0,39	$7x10^6$
Энергия биомассы	13,8	2,92	$0,1x10^6$
Всего	76480,0	269,05	$1401x10^6$

Основными компонентами возобновляемой энергии в Узбекистане являются: солнечная, гидравлическая, ветровая и геотермальная энергия, а также энергия биомассы. Согласно результатам исследований, выполненным узбекскими учеными, технический потенциал возобновляемых источников энергии в Республике Узбекистан составляет 270 млн. тонн условного топлива, что более чем в три раза превышает ежегодною потребность в энергоресурсах (таблица 1).

В связи с тем, что в Узбекистане 98.55 % технического потенциала возобновляемых источников энергии вместе взятых приходится на долю солнечной энергии, она считается определяющим фактором при планировании доли возобновляемых источников энергии в общем энергобалансе Республики.

Территория Республики Узбекистан (447, 4 тыс. $м^2$, из которых 70% составляют пустыни) расположена в относительно благоприятных климатических условиях для использования солнечной энергии. Фактическое число часов солнечного сияния в течение года (n) составляет от 2650-2800 часов (вилоятов Ферганской долины) и от 2900 до 2050 часов (для вилоятов Зеравшанской долины и южных регионов Республики). А среднегодовая сумма интенсивности прямого солнечного излучения, падающего на 1 $м^2$ площади нормально расположенных к солнечным лучам поверхность ($q_{\perp}$) 6840-7560 МДж/$м^2$ (за исключением вилоятов Ферганской долины, где этот показатель составляет 5400-5600 МДж/$м^2$).

Среднегодовые суммы энергии суммарного (прямого и диффузного) солнечного излучения, падающего на 1 $м^2$ площади поверхности ориентированных на юг под углом 30° к горизонту плоских гелиоустановок ($q^{\Sigma}_{\alpha=30}$) в средним составляет от 6600 до 6650 МДж/$м^2$ для вилоятов Ферганской долины, от 7100 до 7700 МДж/$м^2$ для остальных регионов Республики, и 6700 МДж/$м^2$ для г. Ташкента, которые эквивалентны тепловой энергии, получаемой при сжигании природного газа Шуртанского месторождения с теплотворной способностью 35 МДж/$нм^3$, в количестве от

ISSN 3030-3907

190 до 220 нм^3 или Ангренского бурого угля с теплотворной способностью 14 МДж/кг в количестве от 470 до 550 кг [3].

Мы можем использовать энергию солнца для разных целей. Одна из них - это выработка электрической энергии. При использовании солнечных батарей энергия солнца напрямую преобразуется в электрическую. Этот процесс называется фотоэлектрический эффект. Использование солнечного электричества имеет много преимуществ. Это чистый, тихий и надежный источник энергии. Впервые фотоэлектрические батареи были использованы в космосе на спутниках. Сегодня солнечное электричество широко используется во многих областях. В удаленных районах, где нет централизованного электроснабжения, солнечные батареи используются для электроснабжения отдельных домов, для подъема воды и охлаждения лекарств. Эти системы зачастую используют аккумуляторные батареи для хранения выработанной днем электроэнергии. Кроме того, калькуляторы, телекоммуникационные системы, буи и т.д. работают от солнечного электричества.

Другая область применения - это электроснабжение домов, офисов и других зданий в местах, где есть централизованная сеть электроснабжения. В последние годы именно это применение обеспечивает около 90% рынка солнечных модулей. В подавляющем большинстве случаев солнечные батареи работают параллельно с сетью, и генерируют экологически чистое электричество для сетей централизованного электроснабжения. Во многих странах существуют специальные механизмы поддержки солнечной энергетики, такие как специальные повышенные тарифы для поставки электроэнергии от солнечных батарей в сеть, налоговые льготы, льготы при получении кредитов на покупку оборудования и т.п. На этапе становления фотоэнергетики такие механизмы действовали в Европе, США. Японии, Китае, Индии и других странах.

В последнее время солнечная энергетика получила огромную популярность. По оценкам экспертов, ежегодный прирост «солнечного» рынка составляет около 30%, что обусловлено рядом преимуществ энергии солнца.

Во-первых, солнечные энергоустановки не выделяют «парниковых» газов, токсичных компонентов, пылевых загрязнений. Во-вторых, работа солнечных энергоустановок не сопровождается шумом. В-третьих, солнечная энергия является практически неисчерпаемым источником энергии. В-четвертых, солнечные энергоустановки могут применяться как

ISSN 3030-3907

дополнительный источник энергии совместно с другими способами производства электричества [4].

Однако, наряду с преимуществами, некоторые эксперты указывают на такой недостаток данного вида возобновляемой энергетики как отрицательное влияние на окружающую среду некоторых элементов солнечных установок, а точнее производство этих элементов.

Производство одного из элементов солнечных батарей - кремния - оказывает вредное воздействие на окружающую среду. Как отмечают специалисты, на каждый килограмм кремния, произведенного с помощью фторидно-гидридной методики, образуется 4 кг токсичного алюмофторида натрия. Он вызывает нарушение деятельности центральной нервной системы, заболевания костных тканей, глаз, кожных покровов.

Также при изготовлении солнечных элементов, а точнее аккумуляторов для них, используется свинец. Свинец губительно влияет на организм человека: поражает центральную нервную систему, сердечно-сосудистую систему, почки, нарушает репродуктивную функцию, у детей способствует нарушению когнитивных процессов, вызывает агрессию. По результатам исследования, опубликованного в журнале Energy Policy, при производстве аккумуляторов, которое увеличивается ударными темпами, в том числе и в связи с переходом на солнечные батареи, потребляется 80% добываемого свинца. Около 2,4 млн. т. свинца ежегодно выбрасывают в атмосферу только Индия и Китай, причем Индия теряет около 22% свинца, а Китай - около 33% при добыче, плавке, изготовлении батарей и их переработке. Согласно государственным планам по инвестициям в солнечную энергетику до 2022 года, Китай собирается увеличить мощность отрасли солнечной энергетики на 1,6 ГВт. Индия же планирует достичь уровня в 12 ГВт, что, ввиду отсталости технологий, может оказать негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

Помимо свинца фотоэлементы содержат также кадмий, галлий, мышьяк, при производстве которых потребляются другие опасные элементы. Как считает Чарльз Коркорэн, ученый, исследующий опасные вещества, некоторые солнечные батареи, произведенные с использованием тонкопленочной кадмиевой технологии, могут стать опасными отходами при измельчении или закапывании. А ученые из Калифорнийского университета считают, что кадмий представляет собой генный яд и мутаген, способствующий затронуть ДНК, что это может повлиять на репродуктивную функцию ДНК будущих поколений.

ISSN 3030-3907

Еще одной проблемой является утилизация солнечных элементов. Некоммерческая группа защитников окружающей среды «Коалиция токсичных ядов», опубликовала отчет, в котором дается оценка эффективности процесса утилизации солнечных батарей. Был проанализирован ряд производителей солнечных элементов на предмет наличия программ утилизации, расширенной ответственности производителя за состояние продукции в конце срока службы, системы поставок и наличие зеленых рабочих мест, раскрытия информации о составе продукции. Большинство компаний не хотят заниматься утилизацией, считая это дело высокозатратным [5].

Однако, несмотря на вышеизложенные проблемы, солнечная энергетика будет развиваться, постоянно совершенствуя свои технологии. Это связано с тем, что данный вид альтернативной энергетики является прекрасным дополнением к традиционной энергетике.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Твайдел Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии: Пер. с англ. - М.: Энергоатомиздат. 1990.
2. Р.Р.Авезов. Состояние и перспективы использования возобновляемых источников энергии в Узбекистане (доклад для молодых ученых ТАСИ) г.Ташкент, 2019.
3. Toshmatov N. U., Mansurova Sh. P. (2022). Efficiency of use of heat pumps. International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology, 9(10), 1–5.
4. Григораш О. В. Возобновляемые источники электроэнергии /О.В.Григораш, Ю. П. Степура, Р. А. Сулейманов и др. Краснодар, 2012, с. 272.
5. В.И.Баланчавадзе, А.И.Барановский, В.Л.Блинкин и др. Энергетика сегодня и завтра. Под. ред. Л.Ф.Дьякова. - М.: Энергоатомиздат, 1990.

ISSN 3030-3907