УДК 535.23:621.472

А.А. Ивакина[1], *И.И. Айзенберг*[2]

[1]Сибирский государственный индустриальный университет

[2]Национальный исследовательский иркутский государственный технический университет

«СОЛНЕЧНАЯ» РОССИЯ

В современных условиях ограниченности невозобновляемых энергетических ресурсов (угля, нефти, газа и т.д.) особо остро встает проблема обеспеченности потребителей светом, теплом, горячей водой и другими благами цивилизации. Одну из ключевых ролей играет также мировая политическая обстановка. Ведущие страны выступают акцепторами по отношению к государствам, которые обладают значительными запасами полезных ископаемых. В связи с этим в последние десятилетия заговорили о возможном перераспределение ресурсов между развитыми странами. Поэтому возможным выходом из усугубившейся ситуации является использование альтернативных (возобновляемых) источников энергии.

Во все времена научно-технический прогресс невозможно представить без потребления энергии, которую человечество вырабатывает за счет использования ископаемого топлива (нефти, угля, торфа), атомной энергии. Однако по результатам многочисленных исследований при продолжающемся росте народонаселения органическое топливо к 2020 г. сможет удовлетворить запросы мировой энергетики только частично. Остальная часть энергопотребности должна быть удовлетворена за счет других источников энергии – нетрадиционных (новых) и возобновляемых [1].

К возобновляемым источникам энергии относятся ветроэнергетика, гидроэнергетика (ГЭС различной мощности), энергия приливов и отливов (так называемые приливные электростанции – ПЭС), энергия волн, солнечная энергетика, энергия геотермальных источников, биоэнергетика (производство энергии из различных видов биотоплива). Главное преимущество возобновляемых источников энергии по отношению к ископаемому топливу является их неисчерпаемость.

Экономика нашей страны, как впрочем и большинства мировых стран, тесно завязана на нефти и газе, причем темпы роста добычи этих видов топлива растут. К сожалению, игнорируется тот факт, что нефть и газ являются исчерпаемыми ресурсами, и мировые запасы рано или поздно истощатся. В ближайшие годы добыча нефти и газа выйдет на свой максимальный порог, за которым последует неукоснительное снижение. Многие нефтедобывающие страны уже достигли пика, и объемы их нефтедобычи снижаются уже на протяжении десятилетий. Еще больше стран пополнит этот список в недалеком будущем, если мировое потребление нефтепродуктов не замедлится. То есть человечеству в любом случае придется столкнуться с неизбежным внедрением в жизнь альтернативной энергетики.

США, Китай, многие европейские страны в вопросах развития и освоения возобновляемых источников энергии ушли вперед, в то время как наша страна практически не имеет опыта внедрения и использования неисчерпаемых ресурсов.

Еще одним неоспоримым преимуществом возобновляемых источников энергии является их экологичность и безвредное воздействие на окружающую среду: никаких вредных выбросов в атмосферу, иссушенных водных источников, вырубленных лесов, затопленных шахт, загрязненных почв, морей и океанов. Именно альтернативная энергетика сможет примирить человека и природу.

Все большую популярность во всем мире снискала солнечная энергетика, так как использование солнечной энергии – это наименьшее количество вредных выбросов в атмосферу и загрязнения окружающей среды. Солнце является наиболее неистощимым из всех альтернативных источников энергии. Именно солнечная энергия является самым распространенным и доступным возобновляемым источником энергии. Приход суммарной солнечной энергии на поверхность Земли в 7000 раз превышает годовое потребление энергии всех жителей планеты [1].

Количество солнечной энергии, поступающей на Землю, превышает энергию всех мировых запасов нефти, газа, угля и других энергетических ресурсов, в том числе возобновляе-

мых. Использование всего лишь 0,0125 % солнечной энергии могло бы обеспечить все сегодняшние потребности мировой энергетики, а использование 0,5 % – полностью покрыть потребности в будущем. Потенциал солнечной энергии настолько велик, что по существующим оценкам солнечной энергии, поступающей на Землю каждую минуту, достаточно для того, чтобы удовлетворить текущие глобальные потребности человечества в энергии в течение года [2].

По данным института AEE INTEC, на конец 2012 г. в мире установлено 383 млн. квадратных метров солнечных тепловых установок общей тепловой мощностью 268,1 ГВт с годовой выработкой тепловой энергии 225 ТВт·ч [3]. С каждым годом эти показатели только возрастают. В Европе все большую популярность набирает строительство так называемых «солнечных» деревень. Например, в Голландии недалеко от города Херхюговард создан экспериментальный район, названный «Город Солнца». Электроэнергия здесь вырабатывается с помощью солнечных панелей, установленных на крышах домов. Новые дома в Испании, Израиле и на Кипре также согласно государственной программе строятся с солнечными батареями на крышах.

По удельной тепловой мощности гелиоустановок на 1000 человек первое место занимает Кипр (542 кВт, площадью 774 м^2), второе – Австрия (406 кВт, 580 м^2), третье – Израиль (400 кВт, 571 м^2). На сегодняшний день большинство гелиоустановок построены в Китае – на площади 217,4 млн. м^2 (152,2 ГВт), или 64,9 % от общемирового использования этих установок. В Европе – 56,1 млн. м^2 (39,3 ГВт), или 16,7 % [4].

Солнечная энергетика популярна не только из-за «зеленых» технологий и экологически чистого производства. В Европе, Америке и Китае государством разработаны обширные программы по популяризации и внедрению солнечных установок в жилищно-бытовом секторе, а также в промышленности. Например, одним из направлений «солнечной» госпрограммы является то, что владельцы домов с солнечными батареями отдают выработанную за день солнечную энергию в общую сеть, за что получают льготы при оплате электроэнергии. В Германии избыток электроэнергии, вырабатываемой летом частными солнечными батареями, покупают энергосберегающие компании (несмотря на ее несколько более высокую стоимость по сравнению с «обычной») с целью поддержки развития «зеленых технологий». В ФРГ государство компенсирует до 70 % затрат на обустройство домов солнечными батареями, а также существует ряд льгот при оплате. Благодаря этому, на «солнечное» электричество переходят все больше домов. В Италии, Бразилии и Испании государство компенсирует до 55 % стоимости гелиоустановок.

Строительство «солнечных» домов на Западе давно уже является признаком респектабельности и, несмотря на длительный срок окупаемости, пользуется все возрастающей популярностью.

В странах ЕС, Китае, Японии, США и в Монголии разработаны многочисленные программы по переходу домов на солнечную энергию. В Ватикане в 2010 г. было завершено строительство самой большой в Европе солнечной электростанции, позволяющей практически полностью отказаться от использования других источников энергии. К концу 2011 г. в штате Гуджарат (Индия) было завершено строительство солнечной электростанции мощностью 1000 МВт.

Использование солнечной энергии универсально. Ее можно применять не только для жилищно-бытового сектора, а также в транспортной сфере. Уже сейчас многие космические корабли во время полета используют солнечное электричество. В 2006 г. французская компания Venturi наладила серийный выпуск «солнечных» автомобилей. Одной из новейших разработок является изобретение в Голландии краски для дорожной разметки, которая днем заряжается от солнца, а ночью излучает зеленый свет, что позволяет водителям лучше ориентироваться в ночное время суток.

Последней разработкой в области солнечных электростанций является японский проект двух солнечных электростанций на воде. Мощность первой будет 1,7 МВт, что сделает ее крупнейшей в мире плавучей солнечной электростанцией. Строительство будет осуществлено на поверхности пруда Нисихара в префектуре Хиого, к западу от Осаки. Вторая станция мощностью 1,2 МВт будет построена на пруду Донпинь. В полную силу проект должен заработать к апрелю 2015 г. Солнечные электростанции на водной поверхности не только экономят пространство, но и являются более эффективными за счет водяного охлаждения.

В России практическое использование солнечной энергии крайне ограничено несмотря на исследования, которые проводились и проводятся в этом направлении. В нашей стране имеются два производителя солнечных коллекторов (СК). Например, НПО «Машиностроения», находящееся в городе Реутово

(Московская область), выпускает СК с алюминиевым листотрубным абсорбером европейского качества. В Улан-Удэ налажено производство СК с листотрубным абсорбером (медь, алюминий) на основе комплектующих китайских производителей. Сооружение гелиоустановок осуществляется, в основном, в трех регионах России: Краснодарском крае, Астраханской области и Бурятии [3].

В России общая площадь солнечных тепловых установок оценивается в 30 тыс. м^2 [4]. Причин, влияющих на этот показатель, несколько. Главная – это отсутствие значимой поддержки развития солнечной энергетики на уровне государства. Объяснить это можно и наличием больших запасов углеводородов и тем, что стоимость солнечного электричества в нашей стране пока ощутимо выше, чем «обычного». Конечно, можно сказать, что Россия не слишком солнечная страна, поэтому и распространение солнечной энергетики меньше. Но исследования выявили интересный факт, что в стране есть регионы, более подходящие для развития солнечной энергетики, чем южные европейские страны. Исследования, проведенные лабораторией возобновляемых источников энергии Института высоких температур РАН, показали, что в России наиболее «солнечными» являются регионы Приморья и юга Сибири. В некоторых районах Западной и Восточной Сибири и Дальнего Востока годовая солнечная радиация составляет 1300 кВт·ч/м^2, превосходя таковую южных регионов России. И здесь использование установок, преобразующих солнечную энергию, возможно в течение круглого года [2].

Благодаря проведенным исследованиям завершена работа по составлению Атласа распределения ресурсов солнечной энергии по территории России, создана климатическая база данных. Климатические карты выявили, что в сегодняшних границах России наиболее "солнечными" являются не районы Северного Кавказа, как предполагают многие, а регионы Приморья и юга Сибири (от 4,5 до 5,0 кВт·ч/м^2 в день). Интересно, что Северный Кавказ, включая известные российские черноморские курорты (Сочи и др.), по среднегодовому поступлению солнечной радиации относятся к той же зоне, что и большая часть Сибири, включая Якутию (4,0 – 4,5 кВт·ч/м^2 в день). Более 60 % территории России, в том числе и многие северные районы, характеризуются среднегодовым поступлением солнечной радиации от 3,5 до 4,5 кВт·ч/м^2 в день [5].

Использование солнечной энергии в России характеризуется периодичностью в течение года. Россия – протяженная страна, и для многих регионов количество поступающей солнечной радиации зимой и летом может сильно различаться (например, для территорий, располагающихся за полярным кругом). В средней полосе России поступление солнечной радиации в летний период в разы больше, чем в зимний. Поэтому необходимо использовать гелиоустановки с большой поверхностью солнечных коллекторов, чтобы поглощать даже незначительные радиационные потоки. Естественно, такие установки становятся менее экономически привлекательными для потребителей. Поэтому рекомендуется использовать солнечные коллекторы совместно с дублирующим источником тепловой энергии (например, электрическим). Схема использования солнечной энергии на нужды горячего водоснабжения приведена на рисунке.

Для средней полосы России становится очень выгодным использование гелиоустановок для сезонного потребления (для дач, загородных домов, сельского хозяйства). Если взглянуть на карту распределения поступления солнечной радиации на поверхность земли по территории России за летний период, то видно, что большинство районов страны вплоть до 65^o северной широты характеризуются примерно одинаковыми высокими значениями среднедневной радиации – от 4,5 до 5,0 кВт·ч/м^2 в день, и с этой точки зрения энергетическая эффективность солнечных водонагревательных установок на всей этой территории оказывается приблизительно одинаковой [5].

Показательно, что первая солнечная электростанция была запущена в Белгородской области 29 сентября 2010 г. В последнее время в

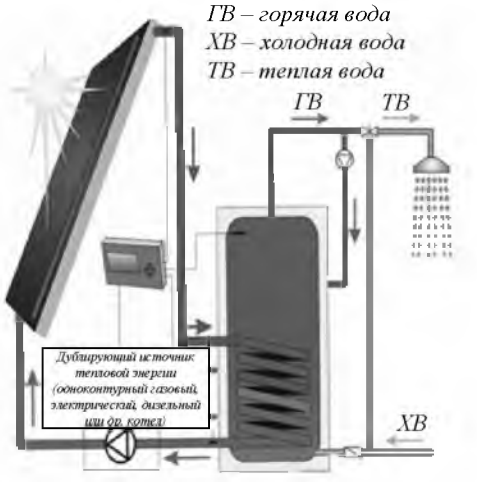


Схема использования солнечной энергии на нужды горячего водоснабжения

нашей стране наметились позитивные тенденции в вопросе использования возобновляемых источников энергии. Развиваются проекты по внедрению солнечных установок в Краснодарском крае, Бурятии, Астраханской области. В Крыму на апрель 2014 г. работали четыре солнечных электростанции; запуск еще одной запланирован.

На территории Республики Алтай планируется построить пять СЭС, одна из которых (Кош-Агачская) была запущена в начале сентября 2014 г.

В поселке Переволоцкий (Оренбургская область) идет строительство СЭС в рамках масштабного проекта по возведению в этой области сети солнечных электростанций суммарной мощностью 95 МВт. Также развивается сотрудничество с Китаем по развитию солнечной энергетики на Южном Урале.

Выводы. В России наметились позитивные тенденции в развитии и внедрении солнечной энергетики. Намеченный государством курс по популяризации альтернативных источников энергии постепенно воплощается в жизнь.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тихонов А.В., Тюхов И.И., Юферев Л.Ю., Шахраманьян М.А. Технологии возобновляемой (солнечной) энергетики. Мультимедийный учебно-методический комплекс по физике для повышения квалификации педагогического состава московских учреждений общего образования. – М.: НПО «Содис», 2009. – 64 с.
2. Шуткин О.И. Перспективы в мире и состояние в России // Energy Fresh. 2011. № 3. С. 25 – 27.
3. Бутузов В.А. Солнечное теплоснабжение в мире и в России // С.О.К. 2013. № 8.
4. Бутузов В.А. Обзор мирового рынка солнечных систем теплоснабжения // С.О.К. 2013. № 12.
5. Попель О.С., Фрид С.Е., Коломиец Ю.Г., Киселева С.В., Терехова Е.Н. Атлас ресурсов солнечной энергии на территории России. – М.: ОИВТ РАН, 2010. – 84 с.

© 2015 г. А.А. Ивакина, И.И. Айзенберг

Поступила 2 декабря 2014 г.