

СЕКЦИЯ 2

НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

502.173 (574)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В КАЗАХСТАНЕ

Алдияров М.С., магистрант *Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, г. Уральск,*
Республика Казахстан

Программа по развитию электроэнергетики Республики Казахстан на 2010 - 2014 годы носит концептуальный характер и разработана как одна из основополагающих частей стратегии, реализующей Стратегический план развития Республики Казахстан до 2020 года и Государственную Программу по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010 - 2014 годы.

Электроэнергетика, являясь одной из базовых отраслей, играет важную роль в экономической, социальной сфере любого государства. Поэтому электроэнергетический комплекс определен как один из приоритетных секторов экономики Республики Казахстан и рассматривается как динамично сбалансированная система: энергетика - экономика - природа - общество при устойчивом развитии электроэнергетики на базе новых высокоеффективных технологий и постоянного снижения энергоемкости внутреннего валового продукта страны.

В послании народу президент страны Нурсултан Назарбаев поставил задачу создать инновационные и передовые производства в республике. Одним из таких направлений может стать развитие солнечной энергетики.

Будущее, несомненно, принадлежит возобновляемой солнечной энергетике. Солнце является практически неисчерпаемым, абсолютно безопасным, в равной степени всем принадлежащим и доступным источником энергии. Полное количество солнечной энергии, поступающей на поверхность Земли за год, не только во много раз превышает энергию мировых запасов нефти, газа, угля, урана и других энергетических ресурсов, но почти в десять тысяч раз

больше современного энергопотребления. В настоящее время все больше стран планируют в своих энергетических программах крупномасштабное использование солнечной энергии. В программных документах и посланиях президент нашей страны Нурсултан Абисhevич Назарбаев также указывает на необходимость расширенного использования возобновляемых источников энергии.

Громадная территория (2,7 млн км²) и низкая плотность населения (5,5 чел/км²) часто является сдерживающим фактором в развитии регионов, когда многие населенные пункты находятся на значительном расстоянии от крупных электростанций, сконцентрированных, в основном, около угольных и газовых месторождений. Это ведет к большим потерям энергии при транспортировке по линиям электропередач. По некоторым данным, они достигают до 60%. Прокладка линий доставки электроэнергии очень дорога и часто экономически нецелесообразна. В результате при наличии крупных запасов традиционных энергетических ресурсов (0,5% от мировых запасов топлива, примерно 30 млрд. т условного топлива) потребители отдаленных районов Казахстана испытывают дефицит электроэнергии. В Казахстане более 5 тыс. поселков и большое количество крестьянских хозяйств, зимовок скота не обеспечены электроэнергией (данные бюро ЮНЕСКО за 2009 год).

Географическое расположение Казахстана и связанная с ним относительно высокая солнечная активность и большое количество солнечных часов (2000÷3000 ч) в году делают нашу страну привлекательной для развития солнечной энергетики.

Однако основной и наиболее перспективной формой использования солнечной энергии являются фотоэлектрические системы прямого преобразования солнечного излучения в электрическую энергию. Эти системы не содержат каких-либо движущихся механических узлов и не основаны на тепловых процессах, что сказывается на их надежности и долговечности. Солнечные батареи – все более популярный вариант снабжения электричеством и горячей водой помещений самого разного назначения. В странах, где в календаре преобладают ясные дни, солнечные батареи для дома можно встретить повсеместно: на крышах многоэтажек и частных вилл, теплиц и промышленных объектов. В последние годы эти чрезвычайно полезные устройства получили широкое распространение и на постсоветском пространстве. Экологичные источники энергии

позволяют создать систему энергоснабжения, автономную от центральной, и экономить невозобновляемые ресурсы.

Солнечная батарея – это несколько объединённых фотоэлектрических преобразователей (фотоэлементов) – полупроводниковых устройств, прямо преобразующих солнечную энергию в постоянный электрический ток.

Солнечная батарея работает следующим образом:

1. Фотоны ударяются о поверхность солнечной батареи и поглощаются её рабочим материалом, например кремнием.

2. Фотоны, сталкиваясь с атомами вещества выбивают из него его родные электроны. В результате чего возникает разность потенциалов. Свободные электроны начинают двигаться внутри вещества, чтобы погасить разность потенциалов. Возникает электрический ток. Так как солнечная батарея это полупроводник, электроны движутся только в одном направлении.

3. Получаемый ток солнечная батарея преобразует в постоянный и отдает его потребителю или аккумулятору.

Низкий КПД солнечных батарей можно было бы компенсировать большой площадью, например, покрыть всю пустыню Сахару фотоэлементами - и готова мощнейшая солнечная электростанция. Однако кремниевые полупроводники, на основе которых производятся солнечные батареи, очень дорого стоят. И чем выше КПД, тем дороже материалы. Вследствие этого доля солнечной энергии в сегодняшней энергетике невелика. Однако в связи с не бесконечностью ископаемого топлива, доля энергии получаемой солнечными батареями будет неминуемо возрастать. Так же росту использования солнечных батарей способствуют разработки направленные на повышение КПД и понижение их стоимости.

Полупроводниковые солнечные батареи имеют очень важное достоинство - долговечность. При том, что уход за ними не требует от персонала особенно больших знаний. Вследствие этого солнечные батареи становятся все более популярными в промышленности и быту. Несколько квадратных метров солнечных батарей вполне могут решить все энергетические проблемы небольшой деревушки. В странах с большим количеством солнечных дней - южной части США, Испании, Индии, Саудовской Аравии и прочих - давно уже действуют солнечные электростанции. Некоторые из них достигают довольно внушительной мощности.

Разновидности батарей: Монокристаллические кремниевые фото-элементы наиболее эффективны и популярны у потребителей. Их получают в расплаве кристаллов кремния высокой чистоты, при котором расплав отвердевает при контакте с затравкой кристалла. В процессе охлаждения кремний постепенно застывает в форме цилиндрической отливки монокристалла диаметром 13 – 20 см, длина которого достигает 200 см. Получаемый таким образом слиток нарезается листочками толщиной 250 – 300 мкм. Поэтому пластины имеют не квадратную форму, а как бы восьмиугольную, у круглого стержня отрезаются края. Такие элементы имеют более высокую эффективность по сравнению с элементами, вырабатываемыми другими способами, КПД достигает 19 %, благодаря особой ориентации атомов монокристалла, которая способствует росту подвижности электронов. Кремний пронизывает сетка из металлических электродов. Традиционно монокристаллические модули вставлены в алюминиевую рамку и закрыты противоударным стеклом. Цвет монокристаллических фото-элементов – темно-синий или черный.

Поликристаллический кремний является основной альтернативой монокристаллам. У него более низкая себестоимость. Кристаллы в нем ещё агрегатные, но имеют различную форму и ориентацию. Этот материал, по сравнению с темными монокристаллами, отличается ярко синим цветом. Совершенствование процесса производства элементов данного типа позволяет сегодня получать компоненты, характеристики которых лишь немного уступают по электрическим показателям монокристаллу. Чистота поликристаллического кремния немного ниже, поэтому КПД достигает 16-17%. Хоть поликристалл и дает меньше КПД, но выигрывает в том что может лучше работать при пасмурной погоде и под большим углом падения солнечных лучей. Если панель направлена на юг, то утром и вечером будет работать более эффективно. Ресурс моно и поликристаллических пластин примерно одинаков, более 30 лет. Деградация 20% наступает после 25 лет использования.

Аморфный кремний или попросту тонкопленочный производят путем напыления на необходимую поверхность. Это может быть стекло, а может быть и любая гибкая поверхность. Качественные тонкопленочные панели покрыты защитным слоем прозрачной пленки можно свернуть в трубочку или придать другую форму. Если бы все было так хорошо, то других бы панелей не было бы во-

обще в продаже. За такую мобильность приходится расплачиваться более высокой ценой, более низким КПД всего 7-9% и ресурсом, срок службы таких гибких батарей около 7 лет. Деградация 10-15% начинается с 4 года пользования.

Другие преимущества кремниевых солнечных батарей – это экономичность, бесшумность, экологическая чистота и способность работать в условиях рассеянного света при облачности и даже при дожде. Этот вид солнечной энергии получил название фотоэнергетика (ФЭ). Современный мировой рынок ФЭ – это быстроразвивающаяся отрасль мировой экономики с возрастающим темпом роста. Объем производства солнечных фотоэлектрических систем с 2000 по 2004 год увеличивался в среднем на 30 процентов в год, в предкризисные 2005–2007 годы превышал 50 процентов, а в наиболее трудный 2008 год составил 11 процентов.

Элементной базой ФЭ являются полупроводниковые фотоэлектрические преобразователи (ФЭП), конвертирующие солнечную энергию в электрическую. В настоящее время около 90 процентов ФЭП изготавливается на основе пластин поли- и монокристаллического кремния, а оставшуюся часть составляют тонкопленочные ФЭП на основе аморфного кремния (5–6 процентов) и полупроводниковых соединений (4–5 процентов). Средний уровень КПД кремниевых фотоэлементов постоянно увеличивается. Солнечные батареи первых спутников Земли имели КПД 4–6 процентов. Сегодня в серийном выпуске солнечные элементы с КПД 16–17 процентов, а наивысшее значение 24,7 процента получено в лабораторных условиях на монокристаллах кремния при теоретическом пределе 28 процентов. По существующим прогнозам благодаря уникальным физико-химическим свойствам и высокому уровню развития кремниевых технологий лидирующая роль этого материала для фотоэнергетики сохранится.

По степени распространенности в земной коре кремний занимает второе место после кислорода, составляя почти 30 процентов по весу, что является важным при планировании больших объемов фотоэнергетики. В настоящее время проводятся широкомасштабные разработки технологий, снижающих стоимость «солнечного» кремния, который вследствие более низких требований по содержанию примесей должен быть значительно дешевле «электронного» кремния, т.е. кремния, используемого для изготовления полу-

проводниковых электронных приборов. Например, если еще несколько лет назад основным материалом для фотоэнергетики были отходы производимого полупроводниковой промышленностью электронного кремния, то уже в 2008–2009 гг. были введены в строй заводы, ориентированные на выпуск «солнечного» кремния. Его производство в настоящее время (90–100 тысяч тонн в год) более чем в 2,5 раза превышает производство «электронного» кремния. Для этого уже освоено производство «солнечного» металлургического кремния, на котором изготовлены ФЭП с КПД 16,4 процента, что позволит снизить к 2012 г. почти в три раза стоимость вырабатываемой электроэнергии (до 1 евро за ватт) в основном только за счет снижения стоимости исходного материала и существенно сократить срок возврата вложенных средств. Дальнейшее снижение стоимости до 0,6–0,75 евро к 2020-му и 0,3–0,4 евро к 2030 г. будет происходить за счет уменьшения толщины пластин с 250 до 100 микрон и совершенствования технологии тонкопленочных кремниевых ФЭП. Необходимо отметить, что для осаждения тонких пленок также необходимы кремниевые подложки. Поэтому потребность в кремнии будет возрастать с увеличением производства запланированных мощностей ФЭ, а Казахстан богат сырьевыми ресурсами для производства этого материала.

Темпы роста и планы развития солнечной энергетики, которые намечают промышленно развитые страны, впечатляют масштабностью. Если сегодня солнечная энергетика занимает менее одного процента в общемировом объеме произведенной электроэнергии, то к 2040 году эта доля должна возрасти до 30 процентов. Как известно, основным сырьевым материалом при производстве фотоэлектрических преобразователей энергии (ФЭП) для солнечных батарей является кремний - полупроводник номер один в мире. Отрасль по созданию солнечных батарей также развивается в мире семимильными шагами с приростом производства на 30-45 процентов ежегодно. Следствием этого бума явился сохраняющийся до настоящего времени дефицит исходного материала, которым является высокочистый кремний. Особенно с учетом того, что, помимо производства ФЭП, кремний пользуется спросом у предприятий микроэлектроники, оптики, машиностроения, химической промышленности, металлургии, фармацевтики и других. На основе кремния изготавливается свыше 95 процентов всех полупроводниковых устройств.

Будущее за солнечной энергией. Сегодня активно разрабатываются различные способы концентрации этой энергии с целью повышения КПД солнечных батарей. На увеличении коэффициента полезного действия может положительно сказаться и использование кремния более высокой частоты. Если мы научимся его получать, наша продукция будет более конкурентоспособной.

Список литературы

1. "Кремниевые солнечные батареи" Глиберман А.Я., Зайцева А.К., 1961 г., стр.3, стр 5, стр 14, Госэнергоатомиздат.
2. Интернет ресурс: http://sunandwind.ru/alternativnay_energetika/solnechnaya-elektrostantsiya-v-kazahstane-poleznyie-tsifryi.html
3. Журнал «Энергетик», 2013г, № 3, с.21

УДК 674:621.928

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА В ВИДЕ БРИКЕТОВ ИЗ БИОМАССЫ

Вороновский И.Б., к.т.н., доцент

Таврический государственный агротехнологический университет, г. Мелитополь, Украина

В Украине был исследован и проанализирован потенциал нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и выполнена оценка сельскохозяйственных отходов из энергетических культур, биодизеля, биоэтанола [1]. Экономический потенциал биомассы в Украине, доступной для получения энергии, составляет 27 млн. тонн условного топлива на год [2].

Наиболее экономически выгодным является использование твердого топлива из биомассы в виде брикетов т.к. это не требует замены котлов и экономит средства на транспортных расходах.

Сельскохозяйственная биомасса, которая может использоваться как топливо, имеет ряд особенностей, которые отличаются от традиционных энергоресурсов. Наиболее важной топливно-энергетической характеристикой биомассы является ее теплотворная способность, которая зависит от множества факторов: генетических особенностей энергетических растений; влияния окружающей среды; условий хранения; влажности.