

Рис. 1. Отопительный котел.

1 – распределительный воздухопровод; 2 – стенка из шамотного кирпича; 3 – маты теплоизоляционные; 4 – крышка верхняя; 5 – свод; 6 – штуцер подачи воды в топку; 7 – колосник; 8 – шнек; 9 – опора подшипниковая; 10 – бункер; 11 – ворошилка; 12 – муфта; 13 – мотор-редуктор ворошилки; 14 – мотор-редуктор шнека; 15 – подшипниковый узел; 16 – каркас; 17 – ящик управления топкой и котлом; 18 – крышка смотрового люка; 19 – дверка смотрового люка; 20 – горелка; 21 – заслонка ручная; 22 – вентилятор; 23 – направляющая; 24 – толкатель; 25 – лежка; 26 – ось; 27 – рама неподвижная; 28 – колесо топки.

проблемы с тем, чтобы стимулировать решения в области повышения энергоэффективности использования местного топлива и предусмотреть стимулирование за неиспользование импортируемых энергоносителей, тем более что Беларусь располагает большими запасами местного топлива.

ЛИТЕРАТУРА

Усов, Г.Г., Микулич С.И. Эффективное использование местных видов топлива. // Перспективы и направления развития энергетики АПК. Материалы Международной научно-технической конференции. Мн.: 2007.

УДК 620.3

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Лагутин А.Е., к.т.н.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

Развитие функциональных наноматериалов для энергетики подразумевает существование трех основных глобальных процессов (мегапроектов):

- 1) разработка наноматериалов для генерации электроэнергии;
- 2) разработка наноматериалов для передачи электроэнергии;
- 3) разработка наноматериалов для потребления электроэнергии.

Данные мегапроекты целесообразно разбить на проекты в зависимости от типов и направлений ключевых технологий, использующих те или иные наноструктурные материалы [1]. Внутри проектов реализуются подпроекты и процессы разработки материалов, процессы проведения НИОКР, разработки опытно-промышленных технологий, организации промышленных производств, широкого внедрения в энергетику.

Наиболее развитыми нанотехнологическими проектами в сфере энергетики являются: хранение, преобразование, улучшения в производстве (уменьшение потребления материалов, а также длительности процессов), энергосбережение (например, за счет разработки новых методов термоизоляции), использование возобновляемых источников энергии. Среди различных подходов, используемых для решения этих проблем, стоит упомянуть новые материалы, используемые в аккумуляторах, топливных элементах и солнечных батареях, в качестве катализаторов, а также прочные легкие конструкционные элементы.

Основные области применения нанотехнологий и коммерческие перспективы энергетики к 2015 году. Мировой рынок продуктов нанотехнологий в энергетике составлял в 2007 г. порядка 200 млн. долларов США. Увеличение стоимости энергии, выработка традиционных источников энергии и законодательство требуют, чтобы и циклы жизни продуктов, и процессы их производства не оказывали заметного влияния на окружающую среду. Таким образом, можно говорить о наличии фундаментальной задачи использования более экологичных наноструктурированных материалов. Согласно прогнозам, к 2015 г. материалы и процессы на основе нанотехнологий будут оцениваться в 4,92 млрд. долларов США (рисунок 1)[2].

Проникновение нанотехнологий в сферу энергетики достигнет к этому времени уровня 36,3%. На рисунке 2 показано распределение доходов от введения нанотехнологий по секторам сферы энергетики. Наибольшая доля приходится на накопление энергии и преобразование энергии солнечного излучения. Ожидается, что к 2015 г. 36,3% продуктов, связанных с энергетикой, будут содержать в себе в той или иной форме результаты применения нанотехнологий.

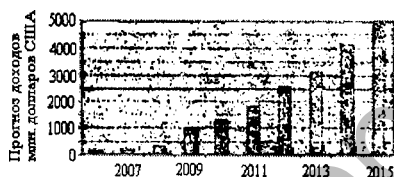


Рисунок 1 – Консервативная оценка ожидаемых доходов от введения нанотехнологий в сфере энергетики

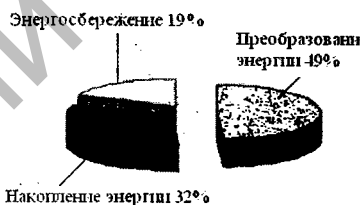


Рисунок 2 – Ожидаемое распределение доходов по секторам мирового рынка нанотехнологий в сфере энергетики в 2015 г.

Разработка наноматериалов для генерации электроэнергии. Ядерная энергетика обеспечивает более одной шестой части всемирного потребления электричества. Тепловая мощность современных ядерных энергетических реакторов достигает 5 ГВт. Однако для реализации и широкого внедрения в энергетике быстрых реакторов необходимо завершение целого ряда исследований по созданию конструкционных и функциональных материалов. В данной области прогресс возможен главным образом при использовании наноструктурированных материалов. В настоящее время среднемировая стоимость электричества, вырабатываемого на АЭС, несколько дороже электричества, вырабатываемого на новых газовых или угольных электростанциях, и достигает 6,5 центов/кВт·ч. При увеличении числа новых АЭС реально ожидать снижения стоимости до 6,0 центов/кВт·ч. Атомная энергия уже станет экономически выгодной, если за выбросы углерода придется платить. Так, при налоге в 200 долларов США за 1 тонну углерода цена «угольного» электричества достигнет 9 центов/кВт·ч.

Другая область энергетики, где требуются новые материалы, – возобновляемые источники энергии, или ВИЭ. К ним относят: гидро-, солнечную, ветровую, геотермальную, гидравлическую энергию, энергию морских течений, волн, приливов, температурного градиента морской воды, разности температур между воздушной массой и океаном, тепла Земли, биомассу животного, растительного и бытового происхождения. В данном случае запасы топлива можно считать практически неисчерпаемыми. Анализируя энергетику на основе ВИЭ,

следует особо отметить быстрое развитие солнечной энергетики. В настоящее время вклад в мировую энергетику солнечных батарей мал, тем не менее, он демонстрирует чрезвычайно высокий устойчивый рост. Уже в 2010 г. мощность установок на фотоэлементах достигла 3,2÷3,9 ГВт, а выручка производителей составила 18,6÷23,1 млрд. долл./год. Когда установленные мощности фотоэлементов в мире удваиваются, цена электричества, производимого солнечной энергетикой, падает на 20÷30%.

В последнее время с развитием наноматериалов появляется возможность резкого повышения КПД солнечных батарей, а также решения ряда практических вопросов их применения – использования концентраторов падающего на поверхность фотоэлементов излучения, исключения загрязнений поверхности путем нанесения специальных наноструктурных гидрофобных грязезащитных покрытий. Особой перспективностью отличаются наноструктурные материалы с заданной молекулярной структурой (например, титановые нанотрубки), позволяющие увеличить светопоглощающую способность в 10 раз. В настоящее время стоимость энергии, вырабатываемой лучшими установками, составляет 5÷6 центов/кВт·ч. Максимальный КПД, достигнутый на солнечном элементе, – 28,3 %.

Ветровая энергетика развивается не менее активно, чем солнечная. Так, в конце 2008 г. общая установленная мощность всех ветрогенераторов составила 120 ГВт, увеличившись вшестеро с 2000 г. Себестоимость электричества, производимого ветрогенераторами, зависит от скорости ветра и колеблется от 4;8 цента/кВт·ч при скорости ветра 7,16 м/с до 2,6 цента/кВт·ч при скорости ветра 9,2 м/с (для США, 2004 г.). При удвоении установленных мощностей ветрогенерации себестоимость производимого электричества падает на 15%. В начале 80-х годов стоимость ветряного электричества в США составляла 38 центов/кВт·ч.

Водородная энергетика также обладает высоким потенциалом. Ее преимущество – двигатели нового типа, загрязняющие окружающую среду меньше, чем двигатели внутреннего сгорания в автомобилестроении. Основной элемент топливной батареи, на которой основан водородный двигатель, – это мембрана, отделяющая водород от кислорода. Несмотря на многолетние исследования, до сих пор не разработаны все детали термодинамических подходов к созданию экономичных топливных элементов, позволяющих реализовать термохимический электролиз воды. Также до сих пор остаются нерешенными проблемы хранения водорода – в виде криогенной жидкости, гидридов металлов, в адсорбированном состоянии. Здесь необходим широкий спектр материаловедческих работ, чтобы создать наноструктурированные материалы с требуемыми свойствами.

Передача электроэнергии и создание эффективных энергосистем. Инновационных решений требуют разработка материалов, имеющих более высокую электропроводность и высокую прочность, а также разработка новых технологий аккумулирования электроэнергии, ее коммутации и преобразования. В данном направлении безальтернативным представляется использование сверхпроводящих линий электропередач на основе наноструктурированных высокотемпературных сверхпроводников 2-го поколения, разработка и создание промышленного класса сверхпроводящих индукционных и маховиковых накопителей электроэнергии, разработка и внедрение сверхпроводящих токоограничителей. Для традиционных ЛЭП необходимо использовать наноструктурированные высокопрочные высокоэлектропроводные композиционные материалы на основе меди и алюминия.

Защита от наледи на линиях ЛЭП может быть получено всего в несколько нанометров толщиной. Такое покрытие, препятствующее образованию наледи, первое применение на практике свойств сверхгидрофобного покрытия – нового класса водоотталкивающих веществ. Покрытие состоит из тончайших пленок и имеет микроскопические бороздки, уменьшающие площадь соприкосновения поверхности с молекулами воды и предотвращает обледенение. В США созданы серии покрытий из кремнийорганической смолы с наночастицами кремния размером от 20 нм до 20 мкм. Оказалось, что лишь покрытия с частицами менее 50 нм полностью предотвращали обледенение, при этом конструкции обливались водой при минус 20° С. Столь малые размеры частиц означают и минимальный контакт с водой – вода со-

прикасается лишь с воздушной прослойкой между частицами и соскальзывает с поверхности, не замерзая.

Разработка наноматериалов для потребления электроэнергии. Повышение энергоэффективности потребления электроэнергии связано с разработками новых устройств и материалов, среди которых в первую очередь можно отметить разработку высокоэффективных диодных осветительных устройств, основанных на применении наноструктурных материалов. Новые осветительные приборы должны найти применение в жилищно-коммунальной сфере, в промышленности, в тепличных хозяйствах АПК.

Ведущие мировые державы инвестируют миллиарды долларов в создание рынка сбыта светодиодной продукции. Таким образом, стимулируя внутреннее потребление, правительства этих стран активизируют как рост инвестиций в компании-производители, так и снижение себестоимости светодиодной продукции в результате роста производства.

В последние несколько лет ряд крупнейших корпораций светотехнической промышленности, таких как General Electric, Philips, Osram, пытаются создать источники освещения на основе органических светодиодов – OLED. По сравнению с традиционными полупроводниковыми органические светодиоды имеют ряд преимуществ: из них можно делать однородно светящиеся поверхности большой площади и любой формы.

Заключение. Беларусь не была среди первых стран, осознавших потенциал нанотехнологий и организовавших ее приоритетное финансирование на государственном уровне. Принятие отечественной нанотехнологической программы в области энергетики позволит: 1) сформировать фундаментальную научную базу нанотехнологий; 2) обеспечить подготовку исследовательских кадров для долгосрочного развития нанотехнологий в энергетике; 3) аккумулировать инвестиции в инфраструктуру, повышая эффективность внедрения нанотехнологических инноваций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минаев, О.И. Динамика и структура энергетики [Текст] / О.И. Минаев // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2008. – №2 – С.1-2.

2. Перспективы энергетических технологий [Текст] / Доклад МЭА 2010. – www.iea.org

УДК.621.313.333.004

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МИНИЭНЕРГОКОМПЛЕКСОВ НА БАЗЕ МИКРОТУРБИН

Константинова С. В., канд. техн. наук

УО «Белорусский национальный технический университет»

Минск, Беларусь

Все большее значение во всем мире уделяется энергосбережению путем вовлечения в энергетический баланс стран возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Собственными энергетическими ресурсами Республика Беларусь обеспечена приблизительно на 18,3% [1, 2]. Рассматривается возможность использования миниэнергокомплексов в качестве электромеханических устройств распределенного генерирования электрической и тепловой энергии, как одно из направлений решения вопроса энергообеспечения аграрно-производственных комплексов, что требует серьезных научных разработок как в области первичных приводных двигателей, так и в области генерирующих устройств, внедрения технологии когенерации (способ производства собственного тепла и электроэнергии) и тригенерации (одновременное производство электричества, тепла и холода) энергии, развития биоэнергетики, как топливного ресурса для миниэнергокомплексов, а также ветро-, минигидро- и солнечной энергетики [3].

Новым направлением в развитии электромеханических систем распределенного генерирования предполагается внедрение совершенно нового класса энергетического оборудования – микротурбин (30 кВт–1 МВт). В настоящее время признанными мировыми лидерами