

# СОЛНЦУ И ВЕТРУ НАВСТРЕЧУ

ОБЗОР ПО МАТЕРИАЛАМ  
ЖУРНАЛА «COATINGS WORLD»

## ЛАКОКРАСОЧНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ДЛЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ (ЧАСТЬ 2)

ПЕРВУЮ ЧАСТЬ СТАТЬИ  
ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ 2/2013

Вячеслав Каверинский,  
кандидат химических наук

Другим направлением получения чистой энергии является непосредственное преобразование солнечной энергии в электрическую. На энергетическом рынке в ближайшие 20 лет производство возобновляемой энергии будет быстрорастущим сектором, улучшающим экологическую обстановку и снижающим углеродный след.

Для развития производства возобновляемой энергии важно расширить выпуск фотовольтных материалов, рынок которых увеличивается примерно на 30% в год. Фирма DuPont ожидает, что к 2014 году общий объем продаж энергетически эффективных продуктов составит 2 млрд долл.

Большинство продуктов DuPont для использования в солнечной энергетике реализуется в виде пленок и листов, часть – в жидкой форме с постоянными реологическими параметрами.

Главным компонентом для повышения эффективности солнечных элементов фирма считает



**НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ РЫНКЕ В БЛИЖАЙШИЕ 20 ЛЕТ  
ПРОИЗВОДСТВО ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ БУДЕТ  
БЫСТРОРАСТУЩИМ СЕКТОРОМ, УЛУЧШАЮЩИМ ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ  
ОБСТАНОВКУ И СНИЖАЮЩИМ УГЛЕРОДНЫЙ СЛЕД.**

фотовольтную металлизированную пасту Solamet. Металлизированные пасты с брендом Solamet, содержащие серебро или алюминий, могут наноситься на жесткие и гибкие подложки различными методами. Фирма предлагает проводящие полимерные материалы, содержащие серебро, для использования на индий-оловооксидных (ITO) прозрачных проводящих слоях, для применения в тонкопленочных медь-индий-селенид (CIS), медь-индий-галлий-селенид (CIGS) и аморфных кремниевых структурах.

Другие линии продуктов включают тефлоновые или полиэфирные пленочные модули для

фронтальной части листовых панелей; энкапсулянты с Elvax поливиниловыми смолами; Butactive – поливинилбутирала и покрытия PV5300 для встраивания в солнечные элементы крышной черепицы; листовые материалы для тыльной стороны – поливинилфторидные пленки Tedlar; термопластические смолы Rynite; перфторэластомер Kalrez; полиамидные пленки с наполнением керамикой Kapton; фторированные ПАВ – смачивающие добавки Zonyl, Capstone.

Энкапсулянты PV5300 являются главным элементом в создании керамической черепицы с использованием солнечных элементов, произво-

димых Photonics S.p.A. в Модене (Италия). Покрытие черепицы устойчиво к механическим воздействиям – передвижениям монтажников, ремонтников. Считают, что такие встроенные фотовольтажные системы (building integrated photovoltaic BIPV systems) станут популярными в США при снижении их стоимости.

DuPont устанавливает ряд станций на предприятиях, чтобы уменьшить углеродный след, – 1500 солнечных панелей работают на Гавайях, Тайване и др. [10].

Компания Air Products известна в мире как поставщик материалов, улучшающих состояние окружающей среды. В настоящее время компания строит солнечную станцию площадью 12 акров (4,8 га) в Allentown, где находится ее штаб-квартира. Станция будет генерировать 1,5 МВт электроэнергии, что достаточно для обеспечения потребности в энергии половины административных зданий.

Компания реализует программу SunSource Solutions по фотовольтаикам (PV), чтобы обеспечить чистой энергией свои здания, сократить углеродный след, поддержать создание чистой энергии.

Компания Air Products продает материалы для производства фотовольтаиков и, что важно, сосредотачивает усилия на снижении их стоимости. Использование 1,5 МВт возобновляемой энергии позволит Air Products снизить зависимость от покупной электроэнергии и уменьшить выброс CO<sub>2</sub> более чем на 1000 т/год [11].

Фирма BASF разрабатывает технологию для покрытий, отражающих ИК-радиацию, чтобы понизить температуру солнечных энергетических элементов и повысить эффективность их работы [9].

Компания Honeywell предложила покрытие Solarc RPV, которое повышает прохождение света на фотовольтажные панели, увеличивает эффективность их работы и выход энергии.

Покрытие снижает зеркальное отражение света: большее его количество достигает солнечного элемента, создавая больше энергии [12].

Ряд исследователей в разных странах считает, что возможны недорогие решения по использованию солнечной энергии при создании покрытия с включением в него элементов, которые будут преобразовывать энергию солнечного света в электричество. Такие решения реальны для промышленного применения в ближайшие годы.

Так, New Jersey Institute of Science разрабатывает технологию, где используются органические полимеры, высвобождающие электроны, захватываемые молекулами углерод-60 или Vuckyballs. Углеродные нанотрубки действуют как носители зарядов, создающие поток электричества. Эти структуры могут быть включены в различные продукты, например, в диоксид титана или ПЭТ-пластики.

По такой технологии конверсия солнечной энергии составляет 1,5–2%, причем ее можно повысить, изменив химизм процесса. Достижение конверсии 5–7%, четвертая часть от величин

ны конверсии традиционных кремниевых элементов, можно считать большим успехом, так как этот вариант значительно дешевле, чем кремниевые солнечные элементы.

Другой вариант разрабатывается в Swansea University's School of Engineering. Технология включает нанесение молекул светочувствительного красителя на частицы диоксида титана, которые в виде пасты наносят на поверхность. Сообщается, что конверсия составляет 5%, к тому же коммерческое применение возможно в ближайшие годы.

Еще один проект, включающий использование красителя, рассматривается в Massachusetts Institute of Technology. По этой технологии органический краситель наносится на фокальную точку концентраторов. Краситель сорбирует световую энергию различных длин волн и передает ее солнечным элементам.

Различные проекты с использованием органических красителей прорабатываются в других организациях – Caltech Center for Sustainable Energy, University of Toronto и др.

Компания Nanosolar (San Jose) разрабатывает коммерческий продукт, связанный с «солнечной краской». Компания вводит частички полупроводника в краску, которой затем покрывают рулон алюминиевой фольги, используемой в солнечных панелях. Компания считает, что стоимость панелей составляет всего десятую часть от стоимости других производителей тонкопленочных солнечных панелей [13].

Английская фирма P2i испытывает нанопокрывание для солнечных батарей. Работа выполняется совместно с компанией Savannah. Новое покрытие, в отличие от традиционных, можно отнести к несмачивае-

мым; это означает, что загрязнения не прилипают к поверхности. Обычно загрязнение снижает эффективность солнечных батарей на 3–5%, при этом требуется ручная очистка. Очистка солнечных батарей становится одним из видов промышленной деятельности, в частности в Калифорнии.

В холодном климате изморозь может быть проблемой для солнечных станций. Новое покрытие исключает образование изморози, так как водяные капли скатываются по стеклянной поверхности, особенно наклонной.

Еще одной проблемой является загрязнение панелей пухом канадских гусей, при этом потери энергии в процентах выражаются двузначными числами, и требуется немедленная очистка.

Другим преимуществом нового покрытия является то, что оно не отражает и не сорбирует много энергии – до одной трети в сравнении с покрытиями типа политетрафторэтилена (тефлон). Поэтому доля энергии, получаемой энергопреобразующими элементами, становится выше. Другие широкоприменяемые покрытия солнечных панелей – типа диоксида кремния, обеспечивающие сохранение зеркального блеска, недостаточно эффективны как водоотталкивающие покрытия.

Рыночную ценность покрытия фирмы P2i трудно оценить, поскольку повышение эффективности солнечных батарей только на 1% принесет 1 млрд долл. экономии.

P2i представляет собой безрастворительное покрытие, молекулярно связанное с поверхностью. Полимерное покрытие наноразмерной толщины наносится в вакуумной камере с использованием специального пульсирующего ионизированного газа или плазмы [14]. ■

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wright T. Toward a Clean Energy Future // Coatings World. – 2011. – March. – P. 50–53.
2. Milmo S. Wind turbine coatings in demand // Coatings World. – 2010. – October. – P. 23–24.
3. Хаутала М. Temadur борется за ветряные мельницы // Тиккурила коутингс. – 2002. – № 2. – С. 12.
4. Wind turbines painted by Jotun in Australia // Coatings World. – 2010. – May. – P. 10.
5. PPG increase role with wind turbine industry OEM // Coatings World. – 2009. – January. – P. 16–17.
6. PPG & Plasticolors Launch New Urethane Gel Coat for Wind Energy Market. www.smail.innovadex.com.
7. Ames launches high precision liquid coating capabilities // Coatings World. – 2009. – May. – P. 24.
8. New composite mold release // Coatings World. – 2008. – August. – P. 20.
9. Milmo S. BASF Pioneers Coating Technology Research // Coatings World. – 2011. – March. – P. 32–33.
10. Thurston C. Du Pont Basks with Solar Product Growth // Coatings World. – 2010. – June. – P. 21.
11. Air Products to build solar farm at US headquarters // Coatings World. – 2010. – August. – P. 42–43.
12. Honeywell introduces Solar RPV for solar panels // Coatings World. – 2011. – March. – P. 44.
13. Thurston C. Elusive Solar Paint Formulas Seek Funding // Coatings World. – 2008. – November. – P. 30.
14. Thurston C. P2i Tests Plasma Nano-Coating Theory and Technology // Coatings World. – 2010. – April. – P. 42.
15. Milmo S. Refined Surface Coating. Theory and Technology // Coatings World. – 2011. – January. – P. 22–23.