



# СОЛНЦУ И ВЕТРУ НАВСТРЕЧУ

## ЛАКОКРАСОЧНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ДЛЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

### ОБЗОР ПО МАТЕРИАЛАМ ЖУРНАЛА «COATINGS WORLD»

Вячеслав Каверинский,  
кандидат химических наук

Последнее десятилетие отмечено многочисленными природными катастрофами – землетрясениями, цунами, засухами, наводнениями и др. Изменения климата многие связывают с интенсивной промышленной деятельностью. Основной вклад в повышение температуры, создание парникового эффекта, разрушение озонового слоя дают продукты сгорания энергоносителей – угля, нефти, газа.

На международном, государственном и местном уровнях принимаются соглашения, законы, директивы, ограничивающие промышленные выбросы, влияющие на окружающую среду. Евросоюз к 2020 году стремится получить до 20% возобновляемой чистой энергии, чтобы снизить давление на окружающую среду и сократить

использование традиционных энергоносителей.

Интенсивно ведутся работы по расширению применения альтернативных источников энергии. Авария на Чернобыльской АЭС, катастрофа на АЭС в Фукусиме заставляют задуматься о безопасности и чистоте атомной энергетики. Германия планирует к 2020 году остановить АЭС и компенсировать получаемую от них энергию за счет чистых установок (ВЭУ, солнечных станций и др.). После Фукусимы Япония готовится остановить действующие АЭС: страна уже приступила к созданию самой крупной в мире ветровой энергетической установки. Строительство гидроэлектростанций во многих случаях приводит к затоплению больших площадей и оказывает влияние на изменение климата.

В отношении технологии получения водородного топлива, биотоплива из непищевых источников (например, отходы целлюлозы) нет единого мнения [1].

В связи с этим повсеместно растет интерес к работам и технологиям по использованию энергии мирового океана, ветра, солнца.

В решении этих проблем не последнее место отводится различным покрытиям, которые не только обеспечивают надежную длительную (20–30 лет) противокоррозионную защиту, но и способствуют повышению эффективности работы установок. Ведущие западные фирмы – производители ЛКМ активно участвуют в различных программах по ветро- и гелиоэнергетике. »

## ЛКМ ДЛЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ

Значительную долю альтернативной чистой энергии планируется получать с помощью ветровых энергетических установок (ВЭУ). В отличие от тепловых электростанций, ВЭУ не выбрасывают в атмосферу ни одного грамма  $\text{CO}_2$ , т.е. имеют нулевую эмиссию парниковых газов.

По данным Всемирной ветроэнергетической ассоциации (WWEA), мощность ВЭУ в мире в конце 2007 года составляла 94 ГВт, или 1,3% всего объема потребляемой энергии. В некоторых странах, например в Дании, доля ветровой энергии составляет более 20%, в Германии – около 20%. К 2010 году мощности ветровой энергетики должны достигнуть 170 ГВт.

Развитие ветроэнергетики открывает новые возможности для производителей ЛКМ и является для них растущим рынком. Производители оффшорных ВЭУ выдвигают требования к ЛКМ, аналогичные стандартам для морских нефте- и газодобывающих платформ. Особые требования предъявляются к ЛКМ для фундаментов и зон, подвергающихся действию брызг (аналогично зоне ПВЛ для судов). Несмотря на отсутствие быстрого потока воды, для статических фундаментов ВЭУ необходимы противообрастающие ЛКМ.

С учетом вышеперечисленных особенностей большую активность в производстве ЛКМ для ВЭУ проявляют фирмы – производители ЛКМ для судов и морских платформ. Это International Paints (от AkzoNobel), Jotun (Норвегия и Австралия), Hempel (Дания), которые рассматривают ВЭУ как новый сегмент рынка. Однако и другие компании, для которых судовые ЛКМ и оффшорный сектор не являются главными, такие как BASF Coatings, Bayer Materials Science, PPG, также работают для новых установок, причем, учитывая насыщенность европейского рынка, эти фирмы готовы работать в США, Китае, Индии и других регионах. В частности, Китай проявляет большую активность в области ВЭУ.

Так, фирма Jotun Australia является поставщиком ЛКМ для новых установок по проекту Quiet Revolution. Установки компании Quiet Revolution Ltd (Англия) вследствие малых размеров привлекают повышенное внимание потребителей. Такие установки рекомендуются для городских условий. Первые установки были окрашены в 2009 году. Шесть установок смонтированы в одном из районов Мельбурна [4].

Компания PPG за последние годы интенсифицировала свои усилия по созданию ЛКМ для ВЭУ с учетом специфики их расположения и климатических условий. Это защитные и декора-



**ПО ДАННЫМ ВСЕМИРНОЙ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ АССОЦИАЦИИ (WWEA), МОЩНОСТЬ ВЭУ В МИРЕ В КОНЦЕ 2007 ГОДА СОСТАВЛЯЛА 94 ГВТ, ИЛИ 1,3% ВСЕГО ОБЪЕМА ПОТРЕБЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ. В НЕКОТОРЫХ СТРАНАХ, НАПРИМЕР В ДАНИИ, ДОЛЯ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГИИ СОСТАВЛЯЕТ БОЛЕЕ 20%, В ГЕРМАНИИ – ОКОЛО 20%. К 2010 ГОДУ МОЩНОСТИ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ДОЛЖНЫ ДОСТИГНУТЬ 170 ГВТ.**

тивные ЛКМ для морского климата, создания прочных и стойких элементов конструкций ВЭУ, в частности для лопастей турбин. PPG предложен комплекс, включающий уретановые ЛКМ и грунты Seletix для повышения срока службы и эффективности лопастей турбин.

PSX и Amersfield – защитные и судовые ЛКМ от PPG, объединяющие эстетическую привлекательность и исключительно высокую противокоррозионную стойкость и атмосферостойкость в прибрежных областях и на морском берегу [5].

Совместно с компанией Plasticolors PPG создали новый уретановый гель-коут для элементов ВЭУ. Новый материал является альтернативой эпоксидным и полиэфирным гель-коутам. Прозрачный гель-коут AGC200 отличается высокой адгезией к эпоксидным, полиэфирным, винилэфирным и уретановым композитным материалам, низкой вязкостью для хорошего розлива и жизнеспособностью более 3-х суток. Он предназначен для лопастей турбин. Пигментированный гель-коут AGC1000 имеет аналогичные свойства и отличную атмосферостойкость



и предназначен для наружных элементов конструкций, обладает высоким блеском и красивым внешним видом [6].

Компания Clariant совместно с Zurich University of Applied Science работают над созданием антиадгезионных легкоочищаемых материалов с гидрофобными свойствами. Исследователи изучают антифризные протеины (AFPs), которыми обладают растения, насекомые, рыбы и животные в арктических и других областях, где температуры ниже нулевых. Подобные исследования проводятся в Fraunhofer Institute и Vachum University в Германии, где разрабатываются покрытия и антифризные продукты, содержащие (AFPs). Компания Clariant считает, что новый проект приведет к прорыву в антифризной технологии. Одним из применений технологии новых полимерных покрытий являются ВЭУ [15].

Фирма Tikkurila предлагает свои материалы и технологию окраски ВЭУ, опробованную в Пори [3]. Предварительная подготовка поверхности в данном случае заключается в обезжиривании и промывке чистой водой, после чего проводит-

ся пескоструйная обработка до ст. Sa2S по ISO 8501-1. Перед нанесением цинкнаполненных ЛКМ поверхность обрабатывается до ст. Sa3.

На части конструкций, особенно подверженных коррозии, перед окрашиванием наносят цинкнаполненную грунтовку. Сварные швы также покрывают этой грунтовкой, а перед нанесением краски они должны быть окрашены вручную. Толщина цинксодержащей грунтовки должна быть 50–100 мкм. Для обеспечения окрасочных работ и выявления брака для всех слоев наносимых покрытий используют ЛКМ различных цветов.

Внутри и снаружи башни применяли цинксодержащую грунтовку Temazink 99. Внутри верхний слой выполняли краской Temabond WG20. Снаружи в качестве нижнего слоя наносили грунтовку Temacoat GPL-S Primer, а сверху методом распыления – полиуретановую полуглянцевую краску Temadur 50 (производитель всех красок – Tikkurila).

Фирма BASF создала покрытие для лопастей ветровых турбин. Новое покрытие не только погодостойкое, надежно защищает от дождя, пыли, УФ-радиации, оно позволяет уменьшить вес конструкции за счет снижения числа слоев. Уретановые ЛКМ с высоким сухим остатком дают низкую эмиссию растворителей. Даже во время рецессии фирма увеличила бюджет НИОКР с учетом долговременных целей – в 2010 году бюджет достиг 1,5 млрд евро [9].

Компания Ames Corp. представила Ames Shield Coatings для защиты ветровых турбин от эрозии, вызываемой песком и различными веществами, увеличения стойкости к различным видам воздействия окружающей среды и высокими противообледенительными свойствами [7].

Компания Huron Technologies представила Mold Release Coatings 7575 на основе винилэфирных смол против биоповреждений лопастей ветровых турбин [8].

Фторполимерное противообрастающее покрытие Intersleek от International Paints высокоэффективно, оно хорошо зарекомендовало себя на оффшорных платформах. Такие покрытия применяются не только на ветровых, но и на приливных и волновых энергоустановках, имеющих большую площадь поверхности для морских организмов, водорослей, рачков, моллюсков, трубчатых червей, нарастающих на поверхности.

Волновые и приливные энергоустановки – это новая развивающаяся сфера применения покрытий. AkzoNobel участвует в создании двух волновых установок с шотландскими компаниями Pelamis и Aquamarine. Успех этих компаний будет способствовать развитию этого направления по всему миру.

**Продолжение статьи, посвященное материалам для гелиоэнергетики, читайте в следующем номере журнала.**

#### 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. Redefining Surface Coating. Theory and Technology // Coatings World. – 2011. – January. – P. 22–23.