РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ (НАТУРАЛЬНЫХ) ДЕКОРАТИВНО-ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Р.А. ТУЛУМБАЕВ, инженер по автоматизации химико-технологических процессов, руководитель проекта

В статье поднимаются вопросы производства экологически чистых декоративно–отделочных материалов, обеспечивающих регулирование микроклимата помещения и защиту внутренней среды обитания человека от органических и неорганических загрязнителей.

Экологическое строительство – мировой тренд, в основе которого лежит следование концепции устойчивого развития (Sustainable Development), т.е. достижения определенной гармонии между человеческой цивилизацией и окружающей средой. Новые тенденции определяют и новые требования к отделочным материалам, изделиям и технологиям.

Инновационное направление биотехнологии изготовления экологически безопасного и чистого (натурального) отделочного материала, в частности для интерьера, впитало прикладные знания естественных наук и включает химические, физические и биологические аспекты использования биополимеров и минералов. Так, известны биополимеры, способные организовываться в особые структуры. Один из примеров – белки, которые не только могут сворачиваться в глобулярную форму, но и образовывать комплексы – структуры, включающие несколько молекул белков и неорганические агенты. Заставить молекулы группироваться определенным способом, самоорганизовываться, чтобы в итоге получить новые материалы или устройства – один из важнейших вопросов, стоящих и перед нанотехнологией.

Существующие оригинальные методики биохимического синтеза позволяют получать наночастицы различных металлов (Ag, Cu, Zn и др.). Специалисты Института проблем химической физики РАН и Института молекулярной генетики РАН обобщили известные науке данные об антимикробном и антивирусном действии наночастиц благородных металлов и широкозонных полупроводников. Главной особенностью химических свойств наночастиц металлов является высокая реакционная способность, обусловленная повышенной склонностью к ионному и атомному обмену, адсорбции на различных поверхностях, к образованию поверхностных связей с другими адсорбирующимися частицами и т.д. Это позволяет получать новые, действительно инновационные вещества и материалы с самым широким спектром возможного применения.

Первый результат развития инновационно-промышленной идеи выражен в «Декоративной плитке» (патент на полезную модель № 95711 RU), выполненной по экспериментальной инновационной биотехнологии, соответствующей высоким «зеленым» стандартам. Это может быть примером для прикладной науки и в решении проблем обеспечения экологии дома, повышения уровня защищенности помещений и объектов жизнеобеспечения в повседневной жизни и в чрезвычайных ситуациях. Подобные экологически безопасные облицовочные изделия с уникальными перспективными потребительскими характеристиками не представлены в настоящее время на отечественном и зарубежном рынках отделочных материалов.

«Скульптурный гипсовый облицовочный камень» выполнен из экологически чистых природных минералов, затворенных на клее из натуральных продуктов с соблюдением уникальной экологически чистой биотехнологии, разработанной автором на основе древних рецептур.

Изделие, выполненное посредством инновационной биотехнологии, не содержит таких вредных растворителей, как фенол, толуол, ксилол и др., обладает защитными характеристиками от микроволн. Материал «декоративной плитки» имеет свойство саморегулирования микроклимата, по характеру состава является адсорбентом, что позволяет «дышать» поверхности и обеспечивать оптимальный уровень влажности и газов в жилых помещениях.

Такие недостатки для многих отделочных материалов и изделий, как пористость и влагопоглощаемость, при определенных условиях и требованиях могут превратиться в достоинства, но при этом многофакторная зависимость усложняет разработку технических решений.

Варьируя виды сырья, условия обработки и синтеза, можно получать адсорбенты с разной степенью развития пор. Но всегда существует оптимум в зависимости от целевого назначения использования, поскольку, с одной стороны, размер пор должен быть минимальным, чтобы адсорбирующиеся молекулы могли в них проникнуть, а с другой стороны, чем меньше поры, тем больше наложение сил противоположных стенок и сильнее адсорбция, а значит, соответственно, десорбция.

Разрабатываемый инновационный декоративно-отделочный материал обеспечит защиту и улучшение экологии внутренней среды обитания человека, регулирование микроклимата в служебных, специальных и жилых помещениях, поможет создать привлекательный индивидуальный интерьер в жилых помещениях.

В качестве оказания научно-технической помощи кафедра аналитической химии, сертификации и менеджмента качества (АХСМК) выполнила исследования первых представленных образцов материала в Центре коллективного пользования научным оборудованием по получению и исследованию наночастиц металлов, оксидов металлов и полимеров «Нанотехнологии и наноматериалы» Казанского государственного технологического университета.

Это любопытно

Загадка Леонардо да Винчи

Леонардо да Винчи использовал лак и краску с уникальными ингредиентами. К такому выводу пришли французские исследователи во главе с реставратором Филиппом Уолтером, изучив с помощью лазера 7 работ великого художника. Но главной загадкой исследования стало то, что да Винчи был способен наносить глизаль слоем толщиной в 1-2 микрона!

Специалисты из Центра исследования и реставрации музеев Франции обнаружили в полотнах художника новые секреты. Используя современнейший метод лазерного анализа – флуоресцентную спектроскопию, они обнаружили еще одну особую технику, которой пользовался Леонардо для написания своих картин. Ученых заинтересовало, каким образом да Винчи применял приемы сфумато (sfumato) – последовательное чередование тонких слоев краски и глазури с целью смягчения очертаний фигур и предметов, которое позволяет передать окутывающий их воздух, в живописи. Эту технику (в переводе с итальянского она означает «исчезающий как дым») в теории и художественной практике разработал сам великий живописец. Использование сфумато позволяло ему достигать плавного перехода тонов и удивительно точно прорисовывать тени. Кстати, за исключением самого изобретателя, постичь эту технику не удалось и по сей день.

Итак, группа работавших в Лувре исследователей во главе с Филиппом Уолтером досконально изучила несколько работ итальянского мастера, используя лазерный анализ. Выявив толщину отдельных слоев краски и лака на каждом полотне, им удалось установить, что Леонардо использовал для написания своих шедевров уникальные добавки. Филипп Уолтер объяснил: «Флуоресцентная спектроскопия установила, что итальянский мастер часто экспериментировал: он пробовал добавлять в краски оксид марганца, медь, глазурь. Художник создал уникальную методику получения оттенка – применял известную лишь ему смесь масел, смол, экстрактов растений, благодаря чему создал удивительный эффект объема и глубины изображения». Но самое главное – да Винчи разработал методику нанесения глизали (прозрачной долгосохнущей краски) слоем толщиной в 1-2 микрона. Анализ «Джоконды» и других работ да Винчи показал, что художник создавал около 30 слоев, общая толщина которых не превышала 30-40 микрон. Интересно то, что современные покрытия для экранов, создающие стереоскопический эффект, созданы по такой же методике.

Специалисты, чья статья опубликована на ScienceDaily, пока оставляют открытым главный вопрос: как мастеру удавалось наносить краску столь тонкими слоями? Кажется, да Винчи в очередной раз удалось опередить свое время и завести исследователей в тупик. Ведь ни в одном скрытом слое не было найдено ни следов от мазков кисти, ни отпечатков пальцев автора. Может быть, он первый придумал пульверизатор и разбрызгивал краски в виде аэрозолей? Это еще предстоит выяснить ученым.

В протоколе исследования на процентное содержание сообщается: в результате исследования образцов полученная суспензия имеет распределение частиц по размерам 190 ±30 нм.

В настоящее время на основе доступных мировых научно-прикладных достижений и экологически чистых сырьевых ресурсов автор разрабатывает технологические составы и условия получения функциональных материалов на основе биополимеров и природных минералов, обеспечивающие антибактериальный эффект поверхности изделий, регулирование микроклимата и очистку воздуха в помещении с помощью микропор и функциональных свойств материала.

Эта система фильтрации и очистки воздуха подразумевает взаимодействие материала изделия с воздушной средой, поверхность которого поглощает вредные газы и избыточную влагу, позволяет эффективно удалять и обезвреживать опасные бактерии.

Фильтрация воздуха и отделочные материалы, базирующиеся на нанотехнологиях, – это элементы взаимосвязанной системы. Так, актуальны строительные проекты «Экодом» и «Экологически чистый коттеджный поселок EcoVillage», созданные по международным стандартам.

«Экодом» – это, как считают сотрудники Фонда принца Чарльза, традиционная архитектура плюс экотехнологии. Именно таков строящийся в Уотфорде, расположенный к северо-западу от Лондона в графстве Хартфордшир экспериментальный «Натуральный дом». Он спроектирован сотрудниками фонда и построен из природных материалов.

Это любопытно

Нанореакторы Древнего Египта

Исследовательской группе из национального центра научных исследований Франции в рамках совместного с компанией L'Oreal проекта по изучению и восстановлению забытых косметических технологий удалось показать, что в Древнем Египте были развиты и широко применялись нанотехнологические методы.

Французские ученые изучили образцы краски на волосах мумий с использованием рентгеноструктурного анализа и электронной микроскопии. Выяснилось, что пигмент PbS присутствует в краске в виде нанокристаллов размером 5 нм в поперечнике, собирающихся в агрегаты диаметром около 200 нм. Они концентрируются в основном в кортексе (среднем слое тканей волоса) и располагаются в виде линий вдоль оси волоса. Такие линии размещаются на расстоянии около 8-10 нм друг от друга, что соответствует расстоянию между волокнами кератина в кортексе. Тем самым стало очевидным, что создание особой и оптимальной структуры нанокристаллов определяется свойствами тканей человека, которые выступают в качестве задающей «матрицы» – нанореактора. Французских ученых особенно поразил тот факт, насколько просто и естественно идет процесс кристаллизации PbS и их последующей самоорганизации в структурно чрезвычайно сложных тканях волоса.

Кристаллы PbS древнеегипетских косметологов очень похожи на синтезируемые в наше время кристаллы с использованием метода «квантовых точек» и других современных технологий. Однако в древности они производились с использованием очень недорогих и доступных технологий, естественных материалов и органических нанореакторов.

В ОАЭ возводится полностью экологичный город. Его возведение началось в 2006 г. По расчетам проект будет стоить $22 млрд и потребует 8 лет строительства. Город разрабатывается и строится как отдельная экосистема, где организации, научно-исследовательские институты, коммерческие компании и заводы специализируются на производстве и потреблении экологически чистой энергии и безвредных для окружающей среды продуктах. Долгосрочная цель состоит в том, чтобы создать широкий диапазон инновационных отраслей промышленности, которые смогут развивать новые идеи и технологии. Будучи интегрированными в мировую экономику, эти отрасли промышленности преобразуют экономическую роль Абу-Даби и будут способствовать развитию национальных и региональных экономических систем.

Технологии строительства и отделки в России отстают по сравнению с европейскими странами на 5-7 лет. На отечественном рынке одним из ярких примеров и

немногочисленных поставщиков экологически чистых и безопасных отделочных материалов является немецкая компания Kreidezeit. Она выпускает натуральные отделочные материалы, изготовленные по оригинальной технологии из природного сырья (один из примеров: молочный и растительный белок) и абсолютно не содержащие вредные для здоровья химические вещества. Эта продукция применяется для безопасной и экологически чистой отделки внутренних помещений жилых домов, офисов, детских садов, школ, больниц, магазинов, а также при реставрации всемирно известных памятников архитектуры.

Еще один пример. Американский архитектор Ginger Krieg Dosier нашла способ создавать экокирпичи – без «выпекания» в печи, а с помощью бактерий. За свой проект она получила в этом году 1-е место в номинации One Design Fix For The Future на престижном национальном конкурсе.

Натуральная краска с фотокаталитическим эффектом для потолка и стен не только украшает и защищает конструкции, но и выполняет роль воздухоочистителя, активно разрушая запахи, вредные вещества и бактерии. В состав полностью натуральной краски входят природные фотокаталитические пигменты. Падающий свет активизирует эти пигменты, в результате чего окрашенная поверхность начинает активно забирать из воздуха вредные вещества, запахи и бактерии. Остальные природные составляющие краски подобраны так, что пойманным загрязнителям и микробам энергетически выгодно развалиться на составные «кирпичики»: хлор, озон, углерод и т.д.

Химики предлагают немного заглянуть в будущее и уже сейчас готовы предложить многофункциональный строительный материал – штукатурку, которая не только делает изящными стены, но и убивает вредные микроорганизмы. Группа химиков из университета города Ухань (Китай) предложила совершенно новый вариант штукатурки. В ее основе – не обычный гипс, а органическое соединение. По словам разработчиков, новый строительный материал показал свою эффективность в уничтожении пяти видов бактерий.

Нанобиоэлектроника – новая быстроразвивающаяся дисциплина, интегрирующая достижения наноэлектроники и молекулярной биологии. Ее успех во многом обусловлен развитием нанотехнологий. В основе нанобиоэлектроники лежит использование процессов переноса заряда в биомакромолекулах и созданных на их основе молекулярных структурах нанометрового размера.

Развитие сегмента конкурентоспособной отечественной экологически чистой (натуральной) и/или безопасной продукции и технологий – одно из важных инновационных направлений в экономике страны. По данным английского министерства торговли, к 2015 г. спрос на услуги рынка нанотехнологий вырастет в 10 раз. Надеюсь, предлагаемые к рассмотрению новаторские решения, идеи и разработки проекта окажут благоприятное влияние на улучшение экологии жилья и защиты внутренней среды обитания человека как в повседневной жизни, так и в чрезвычайной ситуации.

Это любопытно

Вечная палитра цивилизации майя

Древняя цивилизация майя оставила нам немало загадок. Один секрет все же удалось недавно раскрыть французским ученым после долгих лет исследований. Вопрос касается краски ярко-синего цвета (Maya Blue), которую майя использовали для оформления стен, скульптур и посуды. Если другие пигменты со временем разрушались и бесследно исчезали, то Maya Blue сохранила свою яркость и дошла до нас, кажется, в первозданном виде.

Maya Blue была открыта еще в 1931 г., и уже тогда ученые были озадачены «живучестью» и устойчивостью к воздействию этого цвета, найденного на доколумбовых предметах. Предположительно этот краситель был создан между шестым и восьмым веками. Ученые пытались понять, что же вызывает необычайную стойкость пигмента. Получающееся соединение чрезвычайно устойчиво к химическим воздействиям и к воздействию элементов окружающей среды.

И вот наконец секрет долголетия уникального синего красителя майя удалось раскрыть при помощи рентгеноструктурного и термогравиметрического анализа французским исследователям из Института Нееля под руководством доктора Катерины Дижоэ. Как выяснилось, Maya Blue создавалась путем смешивания индиго (органической краски) с глиной палыгорскит. Последняя использовалась в Месоамерике с древних времен. Многочисленные данные свидетельствуют о том, что майя были отлично знакомы с ее свойствами. В результате серии современных анализов выяснилось, что загадка таилась в молекулярном строении глины палыгорскита во взаимодействии с индиго. Структура глины устроена так, что ее каркас пронизан тончайшими каналами, которые заполнены молекулами воды. При нагревании вода выводится из структуры материала, уступая свое место молекулам пигмента. А при охлаждении каналы оказываются закупоренными, что не дает красителю их покинуть. Это отчасти объясняет «долголетие» пигмента, но есть и небольшой нюанс. Индиго теряет свой цвет и становится желтым, если в нем разрушаются углерод-углеродные связи. Однако в Maya Blue эти связи защищены каналами палыгорскита – явление, известное как стерическое экранирование. Разгадав секрет художников майя, исследователи планируют воспользоваться своими знаниями, чтобы получить новый пигмент на основе индиго и цеолита, который выполняет ту же функцию, что и палыгорскит. Ученые утверждают, что применение этой методики не ограничено одним только синим цветом. Возможно, вскоре производители красителей смогут получить целую радугу пигментов, способных пережить века.