

Применение данной разработки позволит снизить концентрацию коксовой пыли в воздухе зоны погрузки в полувагоны более чем на 99 %, повысить экологическую безопасность коксохимического предприятия, снизить запыленность воздуха рабочей зоны, улучшить условия труда рабочего персонала, сократить потери готовой продукции (кокса).

Работа выполнена в рамках проектной части государственного задания Минобрнауки Российской Федерации №10.782.2014К.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дикарь, В.Л. Основы экологии и природопользования / В.Л. Дикарь, А.Г. Дейнека, И.Д. Михайлив. – Харьков; ООО «Олант», 2002. – 384 с.

2. Подрезов, А.В. Очистка газов от мелкодисперсной пыли /А.В. Подрезов и др. // Экология и промышленность России, 2004. – №11. – С. 20-22.

УДК 691

Е.В. Соколова, магистрант; Л.В. Заревская, канд. техн. наук, доц.;
П.А. Любин, магистрант; А.А. Гавриленко, магистрант
(ВлГУ, г. Владимир)

ФАСАДНЫЙ ОТДЕЛОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Фасады зданий и памятники архитектуры в условиях большого города нуждаются в защите от агрессивных воздействий окружающей среды. Развитие автомобильного транспорта привело к массовому выбросу в окружающую среду твердых продуктов сгорания топлива, адсорбция которых, помимо разрушающего действия стеновых панелей, проявляется в виде трудносмываемых загрязнений на поверхности.

Именно поэтому в последнее время проводятся интенсивные исследования по разработке и производству самоочищающихся или устойчивых к загрязнению изделий и покрытий в самых различных отраслях экономики. При этом формирование заданной наноструктуры поверхности может быть выполнено с помощью нескольких основных методик: создание («черчение») рельефа лазерным лучом или плазменным травлением; анодное окисление (алюминия) с последующим покрытием специальными веществами; придание формы и создание микрорельефа гравировкой; покрытие поверхности слоем металлических кластеров, комплексами «поверхностно-активное вещество – полимер» или сополимеров, самоорганизующихся в нанострукту-

ры; нанесение суспензий наночастиц с морфологией, препятствующей образованию агломератов.

Все они в той или иной мере могут быть отнесены к нанотехнологии поверхности, научно-практической деятельности человека по конструированию, изготовлению и применению наноразмерных объектов или структур (поверхностей) с заданными свойствами, либо аналогичных объектов или структур, созданных методами нанотехнологий.

В настоящее время находят достаточно широкое применение технологии, основанные на практической реализации "лотос-эффекта". В середине 70-х годов прошлого века немецкими учеными-ботаниками Боннского университета Вильгельмом Бартхлоттом и Кристофом Найнуйсом было открыто явление самоочистки листьев и цветков некоторых растений. Этот феномен объясняется особым наноструктурированным состоянием их поверхности.

С помощью электронных микроскопов исследователями было обнаружено, что листья и цветки некоторых растений выделяют воскоподобное вещество кутин, представляющее собой смесь высших жирных кислот и их эфиров, которые образуют на поверхности особую структуру (нанорельеф) в виде «шипов» (рис.1).

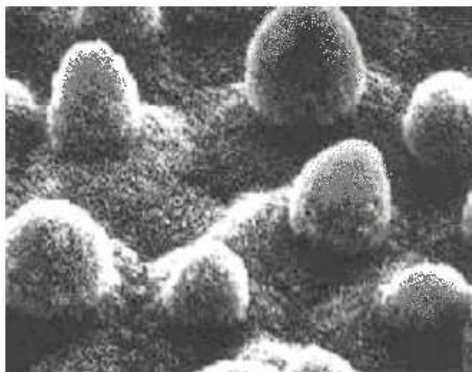


Рисунок 1- Поверхность листа лотоса под электронным микроскопом [1]

Таким образом, лотос-эффект основан исключительно на известных физико-химических явлениях и не привязан только к живым системам; в силу этого самоочищающиеся поверхности технически можно воспроизвести для различных материалов и покрытий.

В течение тысячелетий наночастицы добавлялись при производстве керамики, поэтому именно их осмысление и научное применение составляют нанотехнологию. Наночастицы имеют большую площадь поверхности по отношению к объему, обеспечивая потенциал огромной химической активности. В настоящее время в области наночастиц проделана большая работа оксидом нанотитана (нано-

TiO_2) [2,3]. Добавка нано- TiO_2 очень эффективна для самоочищающихся композитов и дает дополнительные преимущества для охраны окружающей среды. Бетон с содержанием нано- TiO_2 работает как инициатор фотокаталитической деструкции таких загрязняющих веществ, как оксиды азота, оксиды углерода, летучая органика, хлорфенолы и уксусные альдегиды, содержащиеся в выбросах транспортных средств и предприятий [4].

Владимирская область – входит в состав «Золотого кольца» и является всемирным наследием ЮНЕСКО. Во Владимиро-суздальском княжестве белым известняком были выстроены практически все значимые сооружения, такие как: Золотые Ворота, Успенский и Дмитриевский соборы.

В настоящее время стоит проблема защиты памятников архитектуры Владимирской области от воздействия выхлопных газов.

В то же время она богата месторождением доломита, представляющими собой сырьевую базу для производства строительных материалов широкого спектра применения.

Ними были подробно изучены структура (рис. 2) и химический состав отходов доломита (табл.1), представляющим собой сырьевую базу для производства строительных материалов широкого спектра применения.

Таблица 1. Химический состав доломитовых отходов Владимирской области.

SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	FeO %	CaO %	MgO %	Na_2O %
2,8	0,47	0,21	<0,05	36,17	15,64	0,08
K_2O %	MgO %	P_2O_5 %	TiO_2 %	$S_{общ}$ %	H_2O %	П.П.П. %
0,16	0,01	0,02	0,03	<0,05	<0,05	44,22

Даже беглый анализ представленных материалов, говорит о том, что это ценное минеральное сырье, достойное пристального внимания производителей композиционных материалов.

Изучение структуры доломитовых отходов показывает, что частицы доломита настолько дисперсированы, что достигают фракции порядка 10^{-9} мм (рис. 3), что позволяет рассматривать их использование в качестве нанодобавки к композиционным материалам.

С учетом имеющихся данных был разработан состав для отделки и защиты фасадов от загрязнений, в состав которого вошли:

связующее (магнезиальное вяжущее, полученное при отжиге отходов доломита и его последующего измельчения);

-консервант (метацид);

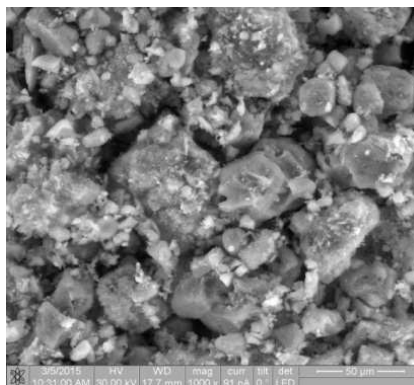


Рисунок 2 - Электронно-микроскопические исследования отходов доломита

- сгуститель (клей на органической основе);
- распределитель модифицирующей добавки (поликарбоксилатный суперпластификатор);
- многослойные углеродные нанотрубки (УНТ), модифицированные фотокаталитически активными наночастицами в виде соединений титана, отдельно осажденными на поверхность МУНТ;
- вода остальное.

Полученные результаты с применением современных методов структурного анализа: механических испытаний, гидрофобности (контактного угла смачивания), фотокаталитических свойств (самоочищение) свидетельствуют о перспективности использования таких материалов для фасадной отделки.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.И. Балабанов «Нанотехнологии на основе «эффекта лотоса» в автомобильной промышленности». Нанотехнологическое сообщество «Нанометр», 2009
2. H. Li, M.-H. Zhang, J.-P. Ou. Abrasion resistance of concrete containing nanoparticles for pavement [Износостойкость бетона, содержащего покрытия]. *Wear* 2006; 260(11–12):1262–6.
3. H. Li, M.-H. Zhang, J.-P. Ou. Flexural fatigue performance of concrete containing nanoparticles for pavement [Усталость при изгибе бетона, содержащего наночастицы для дорожного покрытия]. *Int J Fatig* 2007; 29(7):1292–301.
4. F. Vallee, B. Ruot, L. Bonafous, L. Guillot, N. Pimpinelli, L. Cassar, et al. Cementitious materials for self-cleaning and depolluting facade surfaces [Цементирующие материалы самоочищающихся и фасадных поверхностей]. In: RILEM proceedings (2005), PRO 41 (RILEM international symposium on environment-conscious materials and systems for sustainable development); 2004, p. 337–46.