

УДК 667.6, 544.7

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ КРЕМНЕЗЕМА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ АБРАЗИВОСТОЙКОСТИ ПРОЗРАЧНЫХ ПОЛИАКРИЛАТНЫХ ПОКРЫТИЙ

В.Е. Катнов, к.х.н., доцент

Р.Р. Катнова, старший преподаватель

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань

Разработаны водно-дисперсионные акрилатные композиции с различным содержанием наночастиц кремнезема, позволяющие получать финишные прозрачные покрытия с улучшенной абразивостойкостью. Наноразмерный кремнезем, использованный в работе, был синтезирован газофазным методом с использованием высокочастотного индукционного разряда в атмосфере воздуха. Средний размер наночастиц кремнезема, измеренный просвечивающей электронной микроскопией (ПЭМ) и лазерным рассеянием, составлял 23,5 нм (рис.1а). ПЭМ-фотографии наночастиц кремнезема показали, что он составлен из множества сферических наночастиц и их агрегатов. По данным рентгеноструктурного анализа (РСА) (рис.1б) использованные в работе наночастицы кремнезема являются аморфной разновидностью диоксида кремния.

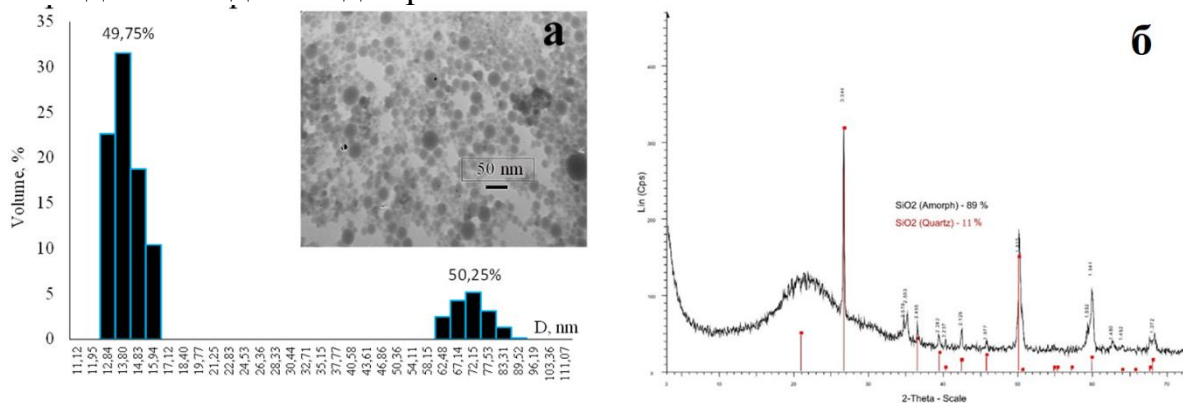


Рис. 1 – Дисперсные характеристики (а) и результаты РСА (б) нанокремнезема

Перед смешением акриловых дисперсий с наночастицами кремнезема готовился его водный золь, в котором в качестве стабилизатора использовалась натриевая соль полиакриловой кислоты. Необходимое количество стабилизирующей добавки определялась по значениям дзета-потенциала. Для увеличения межфазного взаимодействия между неорганической наночастицей и полимерной матрицей осуществлялась поверхностная модификация наночастиц кремнезема аминопропилтриэтоксисиланом. Для интенсификации и снижения агломерации частиц обработку силаном проводили с применением ультразвукового диспергирования. Полученные наноструктурные

полиакрилатные покрытия обладали заметно улучшенными свойствами по сравнению с ненаполненными покрытиями, например, твердостью и стойкостью к истиранию. Однако содержание кремнезема в акриловых композициях ограничивается из-за ухудшения прозрачности формируемых покрытий, а блеск в исследуемом интервале концентраций остается выше, чем у полиакрилатного покрытия, не содержащего наночастиц. Таким образом высокие эксплуатационные характеристики полиакрилатных покрытий достигнуты при содержании наночастиц SiO₂ в количестве равном 1-3% масс.

Список литературы:

1. *Gadomsky O.N. u др.* Near-field effect in composite nanomaterials with a quasi-zero refractive index // Opt. Commun. 2014. Т. 315. С. 286–294.
2. *Vakhitov T.R. u др.* Biofriendly nanocomposite containers with inhibition properties for the protection of metallic surfaces // Proc. Math. Phys. Eng. Sci. 2017. Т. 473, № 2199. С. 20160827.
3. *Aznar A.C., Pardini O.R., Amalvy J.I.* Glossy topcoat exterior paint formulations using water-based polyurethane/acrylic hybrid binders // Prog. Org. Coat. 2006. Т. 55, № 1. С. 43–49.
4. *Topçuoğlu Ö., Altinkaya S.A., Balköse D.* Characterization of waterborne acrylic based paint films and measurement of their water vapor permeabilities // Prog. Org. Coat. 2006. Т. 56, № 4. С. 269–278.
5. *de Meijer M.* Review on the durability of exterior wood coatings with reduced VOC-content // Prog. Org. Coat. 2001. Т. 43, № 4. С. 217–225.
6. *Vlad Cristea M. u др.* Enhancing the performance of exterior waterborne coatings for wood by inorganic nanosized UV absorbers // Prog. Org. Coat. 2010. Т. 69, № 4. С. 432–441.
7. *Keskin H., Tekin A.* Abrasion resistances of cellulosic, synthetic, polyurethane, waterborne and acidhardening varnishes used woods // Construction and Building Materials. 2011. Т. 25, № 2. С. 638–643.
8. *Zhou S. u др.* The change of the properties of acrylic-based polyurethane via addition of nano-silica // Prog. Org. Coat. 2002. Т. 45, № 1. С. 33–42.
9. *Jal P.K., Patel S., Mishra B.K.* Chemical modification of silica surface by immobilization of functional groups for extractive concentration of metal ions // Talanta. 2004. Т. 62, № 5. С. 1005–1028.
10. *Bauer F. u др.* Trialkoxysilane grafting onto nanoparticles for the preparation of clear coat polyacrylate systems with excellent scratch performance // Prog. Org. Coat. 2003. Т. 47, № 2. С. 147–153.