

УДК 66.011

КАРПОВ Алексей Иванович, канд. техн. наук, референт, Международная инженерная академия; Газетный пер., 9, стр. 4, г. Москва, 125009, Российская Федерация, e-mail: info@nanobuild.ru



РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ И НАНОМАТЕРИАЛОВ.

Часть 4

С целью популяризации научных достижений в реферативной форме публикуются основные результаты исследований российских и зарубежных ученых.

По направлению «Нанокompозитные кабельные пластикаты на основе поливинилхлорида и алюмосиликатов» разработаны новые нанокompозитные материалы на основе поливинилхлоридного пластиката с применением органомодифицированного монтмориллонита и его сочетаний с безгалогенными антипиренами. Экспериментально показано, что карбамидсодержащая органоглина является эффективным наполнителем поливинилхлоридного пластиката. Разработаны рецептуры и технология изготовления новых полимерных нанокompозитов на основе ПВХ пластиката и органомодифицированного монтмориллонита. Приводится информация о способах получения наноразмерных наполнителей из природного сырья; принципах выбора органомодификаторов и их влиянии на качество наноразмерных слоистосиликатных наполнителей; эффективности применения органоглин для модификации свойств полимерных материалов делает результаты исследований чрезвычайно полезными для специалистов, работающих в области производства наполнителей, создания и переработки полимерных композиционных материалов и конструирования изделий из них.

Публикуемые материалы могут быть использованы специалистами в научной и практической деятельности.

Ключевые слова: нанокompозитные кабельные пластикаты, ПВХ пластикат, наноразмерные наполнители из природного сырья.

Нанокompозитные кабельные пластикаты на основе поливинилхлорида и алюмосиликатов

Актуальность

По объему производства ПВХ находится на втором месте в мире после полиэтилена, но по способности к модификации свойств, по огромному количеству композиций и изделий из него прочно занимает первое место. Признание ПВХ основано на благоприятном соотношении «цена-качество» [1].

В развитии производства ПВХ и непрерывном расширении областей его применения ведущее место занимают успехи в области создания функциональных наполнителей. Это обусловлено тем, что переработка ПВХ-композиций в изделия предъявляет повышенные требования к наполнителям, которые должны обеспечивать экологическую безопасность, высокую термо-, огнестойкость, барьерные свойства при максимальной производительности технологического оборудования.

В качестве такого наполнителя интерес представляет органомодифицированный монтмориллонит (органоглина). За последние годы различными группами исследователей были получены несколько десятков видов полимерных нанокompозитов на основе полимеров и органоглины, многие из которых обладают повышенными эксплуатационными свойствами. Показана возможность использования в качестве матрицы практически всех разновидностей полимеризационных и поликонденсационных полимеров.

Однако, несмотря на обширность проведенных исследований, слоистосиликатные нанокompозиты на основе поливинилхлорида упоминаются очень редко.

В этой связи выявление возможностей и исследование закономерностей модифицирующего действия органомодифицированного монтмориллонита на поливинилхлоридный пластикат, а также разработка рецептур конкурентоспособных ПВХ-материалов является научно значимой и актуальной задачей.

Это особенно актуально для кабельных поливинилхлоридных пластикутов. Около 75% российского рынка кабельных ПВХ-пластикатов составляют разработанные более 30 лет назад пластикаты общепромышленного назначения для изоляции и оболочки проводов и кабелей типа И40-13А, 0-40, ОМ-40, ИО45-12, рецептуры которых не соответствуют по показателям международным стандартам и требуют усовершенствования.

Работа является частью комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства в рамках Постановления Правительства РФ № 218 от 09 апреля 2010 года (договор от «07» сентября 2010 г. № 13.G25.31.0048 с Минобрнауки России) по теме: «Разработка рецептуры и технологии получения нанокompозитного ПВХ-компаунда для кабельной изоляции с повышенными значениями термо- и огнестойкости, барьерных свойств».

Цель исследования – разработка новых нанокompозитных материалов на основе поливинилхлоридного пластиката и органофицированного монтмориллонита, обладающих повышенными эксплуатационными характеристиками.

В соответствии с поставленной целью исследований были решены следующие задачи:

- разработка и исследование свойств монтмориллонита российского месторождения в КБР модифицированного карбамидом;
- выявление закономерностей влияния органофицированного монтмориллонита на эксплуатационные свойства поливинилхлоридного кабельного пластиката и оценка возможности его использования в качестве наполнителя, в том числе в сочетании с безгалогенными антипиренами;
- разработка рецептур и технологии изготовления новых полимерных нанокompозитов на основе ПВХ-пластиката и органофицированного монтмориллонита;
- исследование физико-механических свойств и огнестойкости полученных нанокompозитных материалов;
- исследование закономерностей взаимосвязи между химическим составом и строением органофицированного монтмориллонита и физико-механическими характеристиками целевых нанокompозитов.

Научная новизна работы

Разработаны новые нанокompозитные материалы на основе поливинилхлоридного пластиката с применением органомодифицированного монтмориллонита и его сочетаний с безгалогенными антипиренами.

Впервые экспериментально показано, что карбамидсодержащая органоглина является эффективным наполнителем поливинилхлоридного пластиката. Разработаны рецептуры и технология изготовления новых полимерных нанокompозитов на основе ПВХ-пластиката и органомодифицированного монтмориллонита.

Установлено, что органомодифицированный монтмориллонит оказывает ряд положительных эффектов на эксплуатационные свойства кабельного пластиката, а именно повышает прочность, модуль упругости, теплостойкость, диэлектрические характеристики и огнестойкость.

Выявлены и интерпретированы основные закономерности в изменении свойств ПВХ-пластиката при введении органоглины.

Установлено, что оптимальное структурообразование нанокompозитного поливинилхлорида, приводящее к повышению эксплуатационных свойств, достигается при содержании органоглины в количестве 3–5%.

Показано, что использование смеси органоглины с гидроксидом магния и полифосфатом аммония в качестве наполнителя ПВХ-пластиката позволяет существенно уменьшить расход дорогостоящих антипиренов и получать кабельный пластикат с высокими огнестойкими, теплостойкими и физико-механическими свойствами.

Практическая значимость работы

Практическая информация о способах получения наноразмерных наполнителей из природного сырья, принципах выбора органомодификаторов и их влиянии на качество наноразмерных слоистосиликатных наполнителей, эффективности применения органоглин для модификации свойств полимерных материалов делает результаты диссертации чрезвычайно полезными для специалистов, работающих в области производства наполнителей, создания и переработки полимерных композиционных материалов и конструирования изделий из них.

На основе выполненных исследований расширен ассортимент используемых в поливинилхлоридных композициях нетоксичных наполнителей полифункционального действия, позволяющих повысить технологические свойства ПВХ-композиций, производительность перерабатывающего оборудования, эксплуатационные свойства полимерных изделий, а также снизить общее количество вводимых в композиции антипиренов.

С использованием органомодифицированного монтмориллонита разработаны и внедрены композиции для получения поливинилхлоридных материалов, в частности кабельных пластикатов марок И40-13А, ОМ-40.

Способ получения и рецептура нанокompозитного кабельного поливинилхлоридного пластиката защищены патентом Российской Федерации и использованы на ЗАО «Кабельный завод «Кавказкабель» (г. Прохладный, КБР) при выполнении комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства нанокompозитного кабельного пластиката в рамках Постановления Правительства РФ № 218 от 9 апреля 2010 года.

Редакция Интернет-журнала «Нанотехнологии в строительстве» предлагает кандидатам и докторам наук опубликовать результаты своих исследований по тематике издания [2].

Библиографический список:

1. *Виндижева А.С.* Нанокompозитные кабельные пластикаты на основе поливинилхлорида и алюмосиликатов: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dslib.net> (дата обращения: 25.06.2014).
2. *Гусев Б.В.* Развитие нанотехнологий – актуальнейшее технологическое направление в строительной отрасли // Нанотехнологии в строительстве. – 2011. – Т. 3, № 2. – С. 6–20. URL: http://nanobuild.ru/ru_RU (дата обращения: 25.06.2014).

Уважаемые коллеги!

При использовании материала данной статьи просим делать библиографическую ссылку на неё:

Карпов А.И. Результаты исследований в области нанотехнологий и наноматериалов. Часть 4 // Нанотехнологии в строительстве. 2014. – Том 6, № 4. – С. 51–58. URL: http://nanobuild.ru/ru_RU/ (дата обращения: ____ _).

Karpov A.I. Results of research in the area of nanotechnologies and nanomaterials. Part 4. Nanotehnologii v stroitel'stve = Nanotechnologies in Construction. 2014, Vol. 6, no. 4, pp. 51–58. Available at: http://nanobuild.ru/en_EN/ (Accessed ____ _). (In Russian).

Контакты**e-mail: info@nanobuild.ru**

УДК 66.011

KARPOV Alexey Ivanovich, Ph.D. in Engineering, referent, International Academy of Engineering; Gazetny str., 9, bld. 4, 125009, Moscow, Russian Federation, e-mail: info@nanobuild.ru



RESULTS OF RESEARCH IN THE AREA OF NANOTECHNOLOGIES AND NANOMATERIALS. Part 4

To popularize scientific achievements in construction the main results of Russian and foreign scientists' research are published in the form of abstract.

Within the frame of the research «Nanocomposite cable elastomers based on polyvinylchloride and aluminum silicate» new nanocomposite materials based on polyvinylchloride elastomer with organomodified montmorillonite and combinations of it with non-halogen fire flame retardant have been developed. The experiment shows that carbamide-containing organoclay is the efficient filler of polyvinylchloride elastomer. The receipts and production method for new polymer nanocomposites based on PVC elastomer and organomodified montmorillonite have been designed. The paper provides information on the methods to obtain nanodimensional natural fillers; principles for choosing organomodifiers and their influence on the quality of nanodimensional flaked silicate fillers; application efficiency of organoclays when modifying properties of polymer materials. All that makes the results of the research to be very useful for specialists engaged into the area of filler manufacture, creation and processing of polymer composite material and designing products of them.

Specialists can use published materials in their scientific and practical activities.

Key words: nanocomposite cable elastomers, PVC elastomer, nanodimensional fillers of natural materials.

References:

1. *Vindizheva A.S.* Nanokompozitnye kabel'nye plastikaty na osnove polivinilhlorida i aljumosilikatov [Nanocomposite cabel elastrons based on polyvinylchloride and aluminum silicate]. Abstract of Ph.D. thesis. Electronic library of theses. Available at: <http://dslib.net> (date of access: 25.06.2014).
2. *Gusev B.V.* Development of nanotechnologies – the most important technological direction in construction. Nanotechnologies Nanotehnologii v stroitel'stve = Nanotechnologies in Construction. 2011, Vol. 3, no. 2. pp. 6–20. Available at: http://nanobuild.ru/ru_RU (Accessed: 25.06.2014).

Dear colleagues!

The reference to this paper has the following citation format:

Karpov A.I. Results of research in the area of nanotechnologies and nanomaterials. Part 4. Nanotehnologii v stroitel'stve = Nanotechnologies in Construction. 2014, Vol. 6, no. 4, pp. 51–58. Available at: http://nanobuild.ru/en_EN/ (Accessed __ ____ ____). (In Russian).

Contact information

e-mail: info@nanobuild.ru