

Механизм усиливающего действия наночастиц заключается в следующем. Наночастицы, имея на своей поверхности нескомпенсированный электрический заряд, взаимодействуют со свободными гидроксильными или эпоксидными группами в молекулах эпоксидной смолы с образованием сил Ван-дер-Ваальса. Суммарные межмолекулярные взаимодействия при наномодифицировании существенно возрастают. Движение звеньев в молекулах эпоксидной смолы между узлами пространственной химической сетки замедляются. Потенциальный барьер разрыва химических связей внутри молекул эпоксидной смолы возрастает, что подтверждено экспериментально: параметр E_d увеличивается с 105 до 117 кДж/моль. Это приводит к росту долговечности покрытий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Роль энергетического состояния поверхности наночастиц в формировании структуры и свойств полимерных нанокомпозитов / Н. Р. Прокопчук [и др.] // Полимерные материалы и технологии. 2025. № 3. С. 28–35.
2. Об электропроводности эпоксидной матрицы с углеродными нанотрубками / В. А. Семенов [и др.] // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. 2019. № 3. С. 89–93.
3. СТБ 1333.0–2002 «Изделия полимерные для строительства. Метод определения долговечности по энергии активации термоокислительной деструкции полимерных материалов» – Введ. 28.06.2002 (впервые). – Минск: Министерство архитектуры и строительства РБ, 2002. – 8 с.

УДК 678.046

Насыбуллина А.А., Шишкина Н.Н., Закирова Л.Ю.
(ФГБОУ ВО «КНИТУ», г. Казань)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОЙКОСТИ К СРЕДАМ РЕЗИН С ДОБАВКАМИ НА ОСНОВЕ КАРБАМИДОВ

В связи со стабилизацией ассортимента каучуков и основных ингредиентов резиновых смесей для создания резин с новыми свойствами весьма перспективным является использование в резиновых смесях химических добавок полифункционального действия.

Существует большое количество научных публикаций, написан целый ряд обзоров, в которых рассматривается модификация резин различными соединениями [1–4]. Однако, в большинстве случаев, модификация

направлена на решение конкретной проблемы. Добавляемые модификаторы чаще всего выполняют какую-либо одну частную задачу. Вследствие этого большинство систем многокомпонентно и содержат несколько модификаторов, каждый из которых играет определенную роль в композиции. Многокомпонентность резиновых составов усложняет производственные технологии и увеличивает их стоимость, кроме этого, снижается степень меж фазного взаимодействия внутри полимерной матрицы. Особую актуальность в данном плане приобретает поиск полифункциональных модификаторов, добавка которых позволяла бы решать сразу несколько эксплуатационных задач, т.е. приводить к улучшению нескольких свойств композиционного материала одновременно.

При смешении каучуков с такими добавками образуются композиции, применение которых позволяет в сильной степени изменить свойства как резиновых смесей, так и полученных из них резин.

Задачей данной работы являлось исследование влияния добавок на основе карбамидов на стойкость к маслу и воде, резин на основе каучука СКИ-3. В качестве исследуемых добавок использовали следующие карбамиды: 2,4-дифенилкарбамидтолуол (ДФКТ), 2-изоцианато-4-фенилкарбамидтолуол (ИФКТ), модифицированный полиизоцианат (МПИЦ) и аминокдифенилметан с изоцианатным ТДИ фрагментом (АДФМ), синтезированные на кафедре ТСК Казанского национального исследовательского технологического университета. Ранее были проведены исследования по определению упруго-прочностных и адгезионных свойств резин с добавками [5], которые показали, что физико-механические характеристики находятся на уровне со стандартными резинами или несколько превышают соответствующие показатели. Для оценки возможности применения данных резин в контакте с маслом и водой, определяли стойкость образцов к жидкости по ГОСТ Р ИСО 1817-2009.

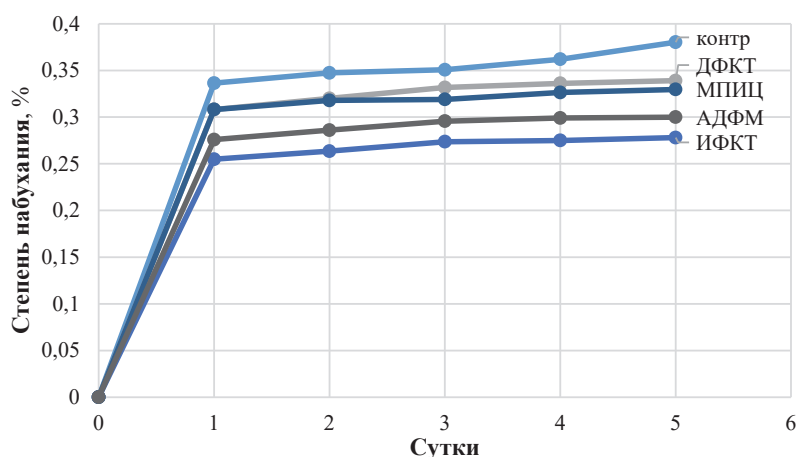


Рисунок 1 – Зависимость степени набухания образцов в масле

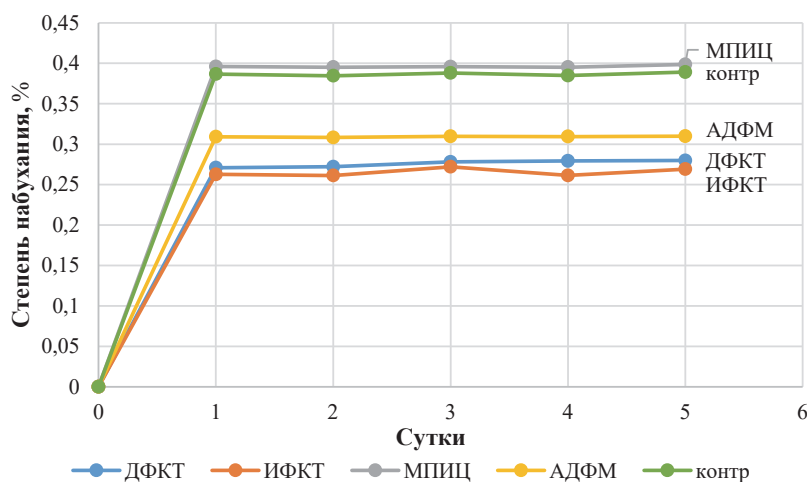


Рисунок 2 – Зависимость степени набухания образцов в воде

Как видно из представленных данных, для всех образцов резин с карбамидами наблюдается снижение степени набухания по сравнению с контрольным. Снижение данного показателя у образцов резин с ДФКТ, ИФКТ и МПИЦ в количестве 1,2 масс.частей составило 51%, 36% и 37% соответственно. Аналогичная зависимость наблюдается для всех образцов как в масле, так и в воде. Известно, что при погружении резины в жидкость начинается двусторонняя диффузия, при которой одновременно происходят два процесса: молекулы жидкости проникают в полимерную сетку резины (набухание); низкомолекулярные компоненты резины (пластификаторы, незаполимеризованные мономеры, технологические добавки) мигрируют в жидкость. Со временем система приближается к равновесию – это мы наблюдаем на графиках: кривые степени набухания со временем выполаживаются.

Косвенным образом эффективность протекания диффузионных процессов зависит от степени сшивки каучука, именно плотная упаковка макромолекул, образующаяся в ходе вулканизации, затрудняет свободному проникновению молекул низкомолекулярных веществ. Синтезированные карбамиды, очевидно, принимают участие в формировании пространственной сетки, что изменяет скорость протекания процессов диффузии резин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шишкина Н.Н., Закирова Л.Ю., Самуилов Я.Д. Использование добавок на основе карбамида в резиновых смесях как агентов полифункционального действия // Каучук и резина. 2020. Т. 79. № 4. С. 198–202.

2. Карасева Ю.С., Черезова Е.Н. Сульфидирование замещенных фенолов и олефинов элементной серой как путь синтеза добавок бифункционального назначения для полимерных материалов // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т.16. № 6. С. 79–82.

3. Шишкина Н.Н., Закирова Л.Ю. Добавки для увеличения адгезионной прочности к металлокорду // Вестник Технологического университета. 2020. Т. 23. № 9. С. 65–67.

4. Черезова Е.Н., Галиханов М.Ф., Карасева Ю.С., Накып А.М. Влияние состава резин, наполненных карбокисметилцеллюлозой, на их свойства // Журнал прикладной химии. 2023. Т. 96. № 4. С. 391–396.

5. Гусейнова Ф.Ф., Закирова Л.Ю., Шишкина Н.Н. Исследование влияния добавок на основе карбамидов на свойства резин. В книге: Каучук и резина – 2023: традиции и новации. ООО "Издательство "Каучук и резина". Материалы XI Всероссийской конференции. Москва, 25–26 апреля 2023 года. С. 83.

УДК 546.47:66.081.3

Радковский И.С., Щербина Л.А., Будкуте И.А.

(Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий г. Могилев, Республика Беларусь)

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ МОДИФИКАТОРОВ НА ПОЖАРООПАСНОСТЬ И АНТИМИКРОБНУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛЬНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ученые и технологи все больше обращаются к аспектам, связанным с особым физическим влиянием наноразмерных частиц (НЧ) на физико-химические, механические, тепловые, электрические и другие свойства композитных систем. Эти тенденции не обошли и анизотропную полимерную структуру волокнистых материалов (ВМ) и сулят перспективы расширения ассортимента полимерных волокнистых материалов путем их модификации на наноразмерном уровне. К числу таких ВМ можно отнести полиакрилонитрильные (ПАН) волокна, в том числе используемые в качестве прекурсоров углеродных волокнистых материалов (УВМ) и материалов текстильного назначения.

Развитие практических решений в данном направлении сдерживается отсутствием достоверных сведений о механизме влияния наноразмерных частиц на свойства ВМ и возможности прогнозирования эффекта их применения, например, в отношении изменения практически важных