

из-за старости каркасов) или каркасы неизвестных производителей.

В процессе анализа литературы было выявлено, что выгоднее восстанавливать шины размером от 15" до 24" холодным методом, в основном это изношенные шины грузовиков, самосвалов и покрышки класса «Джип». Так как, это экономически выгодно – применяется более простое и дешевое оборудование, достигается превосходное качество восстановленного протектора, из-за невысокой температуры вулканизации протектора, а также есть возможность восстановить шину несколько раз. А также при сравнении цен и качества белорусской новой шины R14 и восстановленной (наваренной) немецкой оказалось, что изготовление нового отечественного колеса R14 сопоставимо по стоимости с наваренным в Германии. В тоже время межремонтный пробег наваренного импортного колеса составляет 1,37 от нового R14 белорусского производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коваленко, Н.А. Техническая эксплуатация автомобилей: учебное пособие / Н.А. Коваленко, В.П. Лобах, Н.В. Вепринцев. – Минск: Новое издание, 2008. – 352 с.
2. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Ремонт автошин. – Минск, 2011. – Режим доступа: <http://ukrbbs.com>
3. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Восстановление шин холодным способом. – М, 2011. – Режим доступа: <http://navarkashin.ru>.

УДК 667.633.2

Ардынович А.А., Журавлева М.В.
**МОДИФИКАЦИЯ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ
ПОЛИАМИДОКИСЛОТОЙ**

БГТУ, г. Минск

Научный руководитель: Крутько Э.Т.

Эпоксидные олигомеры и эпоксидные композиции, модифицированные соединениями, содержащими имидные цик-

лы, в последние годы представляют значительный научный и практический интерес. Имидные фрагменты теплоустойчивы, и их присутствие в структуре полимерных материалов приводит к высокой термостабильности. Целью данной работы являются разработка и исследование пленкообразующего композита с улучшенными физико-механическими и термическими свойствами путем модификации эпоксидианового олигомера форполимером полиимида – полиамидокислотой.

Эпоксидные олигомеры и эпоксидные композиции, модифицированные соединениями, содержащими имидные циклы, в последние годы представляют значительный научный и практический интерес [1]. Это объясняется тем, что имидные фрагменты обладают рядом уникальных свойств. Таких свойств, как высокая термическая стабильность, хорошие механические и электрофизические показатели, устойчивость к воздействиям высоких энергий, сохраняющимся в широком температурном интервале. Таким образом, присутствие имидных фрагментов в составе полимерных композиций будет обеспечивать улучшение эксплуатационных свойств покрытий.

Целью данной работы являются разработка и исследование пленкообразующего композита с улучшенными физико-механическими и термическими свойствами путем модификации эпоксидианового олигомера форполимером полиимида – полиамидокислотой.

Основным объектом настоящего исследования являлась промышленно производимая эпоксидная смола Э-41 в растворе (Э-41р) (ТУ 6-10-607-78), представляющая собой раствор смолы Э-41 с массовой долей $(66\pm 2)\%$ в смеси ксилола (ГОСТ 9410-78, ГОСТ 9949-76) с ацетоном (ГОСТ 2768-84) в соотношении 4:3 по массе.

Раствор смолы Э-41 в смеси ксилола с ацетоном (смола Э-41р) применяется для изготовления лакокрасочных материалов.

Смола Э-41р относится к средномолекулярным (мол. масса 900-2000) эпоксидным диановым смолам. Ее плотность – (1,03-1,06) г/см³.

Синтез полиамидокислоты (ПАК) осуществляли путем низкотемпературной поликонденсации (10-15°С) тщательно очищенных исходных мономеров в свежеперегнанном в вакууме диметилформамиде (ДМФА) при их эквимольном соотношении.

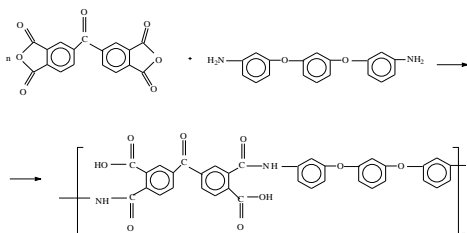


Рисунок 1

Синтез осуществляли по схеме:

Наличие большого числа активных функциональных групп (карбокислых, амидных, карбонильных,

концевых ангидридных и аминогрупп) в ПАК предопределяет принципиальную возможность их взаимодействия с эпокси- и гидроксильными группами эпоксидианового олигомера, обеспечивающего формирование густосшитой сетчатой структуры в пленкообразователе при термообработке системы [2].

Предварительными опытами было установлено, что наилучшие результаты в процессе модифицирования достигаются при использовании ПАК с удельной вязкостью 0,5% – ных растворов ПАК 0,25-0,35.

Экспериментально установлено, что растворы ПАК в ДМФА любой вязкости хорошо совмещаются с эпоксидиановыми олигомерами, не расслаиваясь в течение заданного времени хранения композитов [3].

Пленкообразующие композиты получали путем введения в эпоксидиановую смолу Э-41Р с отвердителем (полиамидная смола в ксилоле) 20%-ного раствора ПАК в ДМФА в количестве 0,5-5%, от массы сухого остатка с последующим перемешиванием компонентов смеси до

получения однородной массы. Из полученных лаковых растворов отливали пленки на металлические (медные, стальные) и стеклянные подложки. Отверждение покрытий осуществляли путем прогрева пленкообразующих композитов в термощкафу при температуре 100°C в течение 60-220 мин.

Адгезионную прочность сформированных покрытий определяли по стандартной методике в соответствии с ISO 2409 и ГОСТ 15140-78 методом решетчатого надреза с обратным ударом.

Прочность при ударе образцов покрытий оценивали с использованием прибора «Удар – Тестер» в соответствии со стандартом ISO 6272 и ГОСТ 4765-73.

Прочность покрытий при изгибе определяли с помощью устройства, состоящего из стойки с креплением и набора цилиндров различного диаметра (ISO 1519, ГОСТ 6806-73).

Важной характеристикой лакокрасочных покрытий является твердость. Этот показатель определяли на маятниковом приборе (ISO 1522).

ИК-спектры образцов пленок, полученных на стеклянных подложках, снимали на приборе FI-IR (ИК-Фурье спектрометр фирмы «Thermo Nicolet» США).

Развитие сетчатой структуры в присутствии полиамидокислоты ускоряется благодаря тому, что ПАК дополнительно превносит в систему эпоксид – полиамин дополнительно карбоксильные и амидные активные центры, способствующие не только более эффективным химическим взаимодействиям, но и автокатализу целого ряда протекающих в системе конкурирующих реакций благодаря подвижным протонам карбоксиамидных фрагментов ПАК и отвердителя. Кроме того, в молекулах ПАК не исключены реакции: имидизации, деструкции, гидролиза, декарбоксилирования, протекающие под действием температурно-временных полей и выделяющейся циклизационной воды в процессе высокотемпературной обработки защитных

слоев при формировании покрытий [4]. Эти превращения генерируют еще большее количество функциональных групп, способствующих структурообразованию в покрытии и увеличению адгезионного сцепления с субстратом.

В ИК-спектрах пленок модифицированных эпоксидиановых композитов, препарированных в адекватных режимах с немодифицированными, четко прослеживается появление полос поглощения в области 1725 см^{-1} (в дуплете с 1780 см^{-1}), характерных для валентных колебаний карбонильных групп и групп имидных циклов. Причем интенсивность этих полос изменяется в зависимости от температуры и продолжительности прогрева образцов.

В ИК-спектрах также четко регистрируются полосы поглощения в области $1650\text{-}1660\text{ см}^{-1}$ (амидные группы), и широкая полоса поглощения в области $3200\text{-}3600\text{ см}^{-1}$ (карбокисильные и гидроксильные группы).

На основании проведенного исследования синтезирована новая пленкообразующая имидосодержащая композиция, с улучшенными адгезионными свойствами, повышенной твердостью, ударопрочностью, влаго- и водостойкостью. Установлено, что модифицирующий компонент катализирует процесс отверждения эпоксидианового покрытия, и повышает его термическую стабильность и коррозионную стойкость к агрессивным воздействиям внешней среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асланов, Т.А. Теплостойкие полимеры на основе эпоксидных олигомеров и ароматических диэфирдисульфимидов / Т.А. Асланов [и др.] // Пластические массы. – 2008. – № 2. – С. 20–22.
2. Способ получения термо- и теплостойких эпоксидных материалов на основе эпоксидиановых олигомеров, содержащих диимиды пиромеллитовой кислоты: а.с. 639882 СССР, МКИЗ C08G2/30 Ю. В. Гулиев, И. Д. Волков, С. М. Карякин; Казан. техн. ин-т. № 639882; заявл. 24.10.76; опубл. 08.11.78 // Бюл. изобр. – 1979. – № 48. – С. 134.

3. Николайчик, А.В. Химическая модификация эпоксидного олигомера форполимером полиимида / А.В. Николайчик [и др.] // *Материалы. Технологии. Инструменты.* – 2004. – Т. 9. – №4. – С. 44–49.

4. Крутько, Э.Т. Полиимиды. Синтез. Свойства. Применение / Э.Т. Крутько [и др.]; под общ. ред. Н.Р. Прокопчука. – Минск: БГТУ, 2002. – 302 с.

УДК 621.1

Басаранович А.В.

СПЕКАНИЕ ДИСПЕРСНЫХ СРЕД ИЗ ЭВТЕКТИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ГРАНИТА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: Дробыш А.А.

Гранит – одна из самых распространенных кристаллических горных пород, традиционно применяющихся в индустрии. Благодаря своим уникальным качествам: механической прочности, морозостойкости, долговечности гранит является перспективным сырьем для получения пористых материалов. Прочность любого материала определяется уровнем его влагопоглощения. Гранит превосходит по этому показателю все остальные материалы

В состав гранита входят полевой шпат, слюда, кварц, а также некоторые другие минералы. Их соотношение определяет прочность и цвет камня. По величине зерен различают граниты крупнозернистые (>10 мм), среднезернистые (2–10 мм) и мелкозернистые (<2 мм).

Согласно модели гранитообразования по типу эвтектидного плавления, предложенной финским ученым П. Эскола соотношение компонентов в сплаве всегда остается постоянным. Температура плавления кварца около 1600°C, температура плавления альбита (натрового полевого шпата) на 200°C ниже. Логично предположить, что добавка более легкоплавкого компонента облегчает плав-