

ской системы TGA/ DSCI Mettbr Toledo (Швейцария), с температурой в интервале 20-800°C при скорости подъема температуры 5°C/мин.

Деформационно-прочностные свойства модифицированных полиимидных пленок определяли на разрывной машине УМИВ. Зажимная длина образца 250 мм, ширина 3 мм, толщина пленки 20-25 мкм, погрешность определения не превышала 5-6 % с надежностью 0,95.

Как показали проведенные исследования, механические и термические свойства синтезированных пленок ПМ, модифицированных ацетилацетонатом марганца, обладают повышенными характеристиками в сравнении с немодифицированными образцами. На основании этого можно предположить формирование в системе полиимида трехмерной структуры, обеспечивающей упрочнение и снижение подвижности полимерных цепей в системе полимера, что в совокупности приводит к улучшению эксплуатационных показателей полученного материала.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коршак, В.В. Неравновесная поликонденсация / В.В. Коршак, С.В. Виноградова. – М.: Наука, 1972. – 692 с.
2. Прокопчук, Н.Р. Химическая технология полимеров и композиций / Н.Р. Прокопчук, Э.Т. Крутько. – Мн.: БГТУ, 2013. – 507 с.
3. Коршак, В.В. Термостойкие полимеры / В.В. Коршак. – М.: Наука, 1969. – 381 с.

УДК 667.633.26.019

Студ. Д.В. Эсауленко

Науч. рук. ст. преп. А.И. Глоба

(кафедра полимерных композиционных материалов, БГТУ)

### **ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ НАСЫЩЕННЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОЛИГОЭФИРОВ НА СТАДИИ СИНТЕЗА**

В производстве лакокрасочных материалов наиболее широко используются алкидные полимеры. Алкиды представляют собой сложные эфиры многоатомных спиртов с многоосновными кислотами или их ангидридами, модифицированные растительными маслами. К числу преимуществ этого вида лакокрасочных материалов относится частичное использование для их производства возобновляемого природного сырья и возможность изготовления большого разнообразия композиций, которые могут быть использованы в различных целях.

Введение модификаторов позволяет изменять свойства пленкообразователей в нужном направлении, оказывая при этом минимальное влияние на технологию производства. Это расширяет область применения алкидных смол в различных средах и при повышенных температурах, позволяет увеличить их срок службы, придать новые специфические свойства или улучшить присущие им характерные особенности. На сегодняшний день существует большое количество методов модификации алкидных смол с целью придания им требуемого комплекса свойств.

Алкидные олигомеры получают главным образом методом алколиза и значительно реже – жирнокислотным методом. Основной реакцией во всех случаях является полиэтерификация, проводимая с избыточным количеством многоатомного спирта. Возможны и другие методы, например, так называемый моноглицеридный метод, в котором на первой стадии осуществляется модификация масла [1].

Свойства алкидных олигомеров определяются природой мономеров, образующих полиэфирную цепь, а также природой и количеством модификатора. Варьирование свойств покрытий на основе модифицированных олигоэфиров достигается следующими основными способами: 1) введение различных сомономеров при синтезе смолы; 2) взаимодействие готовых смол с модифицирующими веществами; 3) смешение смол с другими пленкообразователями.

Цель данной работы заключалась в модификации алкидной смолы диангидридом 4,8-дифенил-1,5-диазабицикло-/3,3,0/-октан-2,3,6,7-тетракарбоновой кислоты (ДАФАЦО) в процессе синтеза. Исходными веществами являлись: кокосовое масло рафинированное дезодорированное отбеленное – это натуральное кокосовое масло, относится к группе лауриновых невысыхающих масел; глицерин – бесцветная, вязкая, гигроскопичная жидкость, неограниченно растворимая в воде; фталевый ангидрид – бесцветные игольчатые кристаллы; диангидрид 4,8-дифенил-1,5-диазабицикло-/3,3,0/-октан-2,3,6,7-тетракарбоновой кислоты (ДАФАЦО) – кристаллы, нерастворимые в воде; сода кальцинированная техническая – порошок или гранулы белого цвета; ксилол – бесцветная жидкость, смешивается с этанолом, диэтиловым эфиром, ацетоном, хлороформом, бензолом. Синтез ДАФАЦО, использованного как модификатор для получения алкидной смолы, осуществляли по реакции двойного 1,3-диполярного циклоприсоединения малеинового ангидрида к бензальзину. В реакторе, снабженном мешалкой, растворяли 0,24 моля высушенного бензальзина в 50 мл хлорбензола, нагревая смесь до температуры кипения. После полного растворения бензальзина постепенно прибавляли 0,53 моля малеинового ангидрида. Реакцию вели при температуре 130–135 °С в течение

90 минут. Выделившиеся белые кристаллы отфильтровывали, промывали горячим бензолом и эфиром, сушили. Получали диангидрид с температурой плавления 240–242 °С. Выход составлял 70 %. Синтез алкидного олигомера проводили по двухстадийной схеме. Модификацию на стадии синтеза осуществляли путем замены в стандартной рецептуре глифталевой алкидной смолы от 0,5 до 3 масс. % фталевого ангидрида на ДАФАЦО.

Первая стадия – алкоголиз кокосового масла и глицерина. В колбу загружали кокосовое масло и глицерин согласно рецептуре. Обратный холодильник подсоединяли непосредственно к колбе. Включив мешалку, обогрев и подачу инертного газа смесь нагревали до 180 °С. При этой температуре в реакционную массу загружали катализатор алкоголиза – соду. Нагрев продолжали до 245 °С и при этой температуре смесь выдерживали 2 часа, контролируя растворимость смеси в этиловом спирте. По окончании алкоголиза смесь охлаждали до 150–180 °С, отключали подачу газа и добавляли требуемое количество фталевого ангидрида, ДАФАЦО, ксилола. Вторая стадия – поликонденсация фталевого ангидрида и ДАФАЦО со смесью образовавшихся глицеридов при 210 °С. Выделяющуюся в процессе воду собирали в ловушку и удаляли. Степень завершенности проверяли, измеряя КЧ алкида. Время поликонденсации до КЧ 15–25 мг NaOH/г от 90 до 360 минут. При достижении требуемого КЧ прекращали нагрев, выключали подачу инертного газа. Охлаждали алкид до 120 °С при перемешивании. После достижения однородной смеси переливали смолу в тару и оставляли на 12 часов на отстаивание. В аналогичных условиях в качестве образца сравнения получена стандартная глифталевая алкидная смола без использования ДАФАЦО в качестве мономера.

По окончанию синтеза был проведен ряд измерений различных показателей качества полученной алкидной смолы и покрытий на ее основе в сравнении со свойствами немодифицированной смолы. Результаты измерений представлены в таблице.

Таблица 1 – Свойства лака и покрытий на его основе

Показатель	Количество замещенного фталевого ангидрида на ДАФАЦО, масс. %					
	0%	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	3,0%
Сухой остаток смолы, %	70	70	68	67	63	59
Степень отверждения смолы, %	97,2	96,9	98,1	98,4	98,5	98,5
Статическое воздействие жидкостей, сут:						
- раствор NaCl	<1	<1	2	2	2	3
- раствор HCl	15	15	18	20	20	20
Твердость	0,45	0,47	0,50	0,55	0,6	0,68
Прочность при ударе	30	35	40	45	55	55

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что смола обладает лучшими качественными показателями (относительная твердость, прочность при ударе, адгезия, стойкость к воздействию растворов соляной кислоты и хлорида натрия), чем немодифицированная смола.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Прокопчук Н.Р., Крутько Э. Т. Химия и технология пленкообразующих веществ: Учебное пособие для студентов вузов. – Мн.: БГТУ, 2004 г.

УДК 541.64

Студ. Д.Н. Черепко, Н.А. Волощик, Ю.В. Духович  
Науч. рук.: ст. преп. А.И. Глоба  
(кафедра полимерных композиционных материалов, БГТУ);  
доц. Е.О. Богдан  
(кафедра физической, коллоидной и аналитической химии)

#### **ЭМУЛЬСИОННАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ АКРИЛОВЫХ МОНОМЕРОВ**

Среди широкого круга полимерных суспензий особое место занимают полиакриловые дисперсии, которые широко применяются при получении различных материалов для использования в текстильной, целлюлозно-бумажной, лакокрасочной и др. отраслях промышленности. Области применения полиакриловых латексов предъявляют к ним высокие требования. Они должны иметь высокую стабильность к механическому перемешиванию, к действию электролитов, сохранять агрегативную устойчивость при хранении, обладать высокой адсорбцией на волокнах различной природы, способностью быстро пропитывать пористые материалы, формировать бездефектные пленочные покрытия и т.д. [1].

Для выполнения этих требований при разработке способов синтеза латексов необходимо решить такие проблемы, как выбор природы сомономеров и их соотношения, природы и концентрации эмульгатора, условий полимеризации. Это необходимо для обеспечения заданных физико-механических свойств полимера, и соответственно, материалов, полученных на их основе, а также для проведения процесса в условиях обеспечения стабильности реакционной системы.

Цель данной работы заключалась в подборе условий синтеза для получение стабильных акриловых и стирол-акриловых дисперсий.