

Е.И. Яблонская, Н.Р. Прокопчук

Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

НОВЫЕ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИЕ АЛКИДНО-СТИРОЛЬНЫЕ ПЛЁНКООБРАЗОВАТЕЛИ

***Аннотация.** Исследования посвящены актуальному прикладному направлению, созданию пленкообразователей с использованием природного сырья и отходов производства. Разработаны рецептуры и синтезированы алкидно-стирольные смолы на основе дегидратированного касторового масла, а также на основе жирных кислот таллового масла с отличным комплексом эксплуатационных характеристик.*

K.I. Yablonskaya, N.R. Prokopchuk

Belarusian State Technological University
Minsk, Belarus

NEW IMPORT-SUBSTITUTE ALKYD-STYRENE FILM FORMERS

***Abstract.** The research is devoted to a current applied area, the creation of film formers using natural raw materials and production waste. Recipes have been developed and alkyd-styrene resins based on dehydrated castor oil, as well as tall oil fatty acids with an excellent set of performance characteristics, have been synthesized.*

Алкидно-стирольная смола относится к особому классу пленкообразующих материалов, на основе которых получают быстросохнущие лакокрасочные материалы естественной сушки. Данная группа связующих широко выпускается зарубежными производителями, однако в настоящее время на территории Республики Беларусь их не производят. На белорусских предприятиях существует потребность в данном пленкообразователе, которую они восполняют за счет закупки сырья на зарубежном рынке. Поэтому цель данного исследования – разработать рецептуры алкидно-стирольных смол и синтезировать новые импортозамещающие пленкообразователи для лакокрасочных материалов естественной сушки.

Поиск сырья является важной задачей. При выборе основных компонентов для синтеза алкидно-стирольных смол учитывали особенности получения данного типа связующего [1], а также то, что современная лакокрасочная промышленность направлена на ресурсосбережение и уменьшение негативного влияния на окружающую среду путем использования химических продуктов,

получаемых из возобновляемого сырья и отходов производства. Поэтому авторы выполняли исследования сразу в двух направлениях: применение сырья растительного происхождения – дегидратированное касторовое масло (ДКМ), и использование побочного продукта целлюлозно-бумажной промышленности – жирные кислоты таллового масла (ЖКТМ).

Разработка новых пленкообразователей представляет трудоемкую работу, включающую проведение большого числа экспериментов по подбору соотношений между исходными компонентами и установлению оптимальных технологических параметров процесса. В работе использован расчет загрузочной рецептуры алкидного олигомера, в основе которого лежит определение количества многоатомного спирта и многоосновной кислоты при известных величинах жирности и фиксированном значении избытка гидроксильных групп ($R = 1,43$) [2]. В таблице 1 представлены разработанные рецептуры алкидных олигомеров с использованием ДКМ и ЖКТМ (I этап), которые использовали для синтеза алкидно-стирольных смол (II этап).

Таблица 1 - Соотношение компонентов для синтеза алкидно-стирольных смол с использованием ДКМ и ЖКТМ

Компоненты	Содержание компонента, мас.%	
	ДКМ	ЖКТМ
I этап		
Дегидратированное касторовое масло	73,54	–
Жирные кислоты таллового масла	–	69,85
Пентаэритрит	12,62	18,89
Катализатор (ацетат цинка)	0,22	0,21
Фталевый ангидрид	13,62	7,77
Малеиновый ангидрид	–	3,28
Итого	100	
о-Ксилол для азеотропа	3,0% от массы основы	
II этап		
Алкидный олигомер	29,74	
Стирол	19,83	
Инициатор	0,79	
о-Ксилол для синтеза в растворе	49,64	
Итого	100	

Получение ДКМ в данных исследованиях осуществляли согласно разработанной ранее технологии [3], однако в качестве катализатора использовали бисульфат калия. Синтез алкидно-стирольных смол осуществляли в 2 этапа: I этап – синтез алкидных олигомеров; II этап –

синтез алкидно-стирольных смол.

Реакцию сополимеризации проводили в растворе с использованием о-ксилола в качестве растворителя и ди-трет-бутилпероксида (4% от массы мономера) в качестве инициатора. Синтезированы образцы новых алкидно-стирольных пленкообразователей (ПФ-ДКМ-70-С-40/3, ПФ-ЖКТМ-70-МА-С-40/3), получены модельные композиции лаков, исследованы основные их свойства и свойства покрытий на их основе (таблица 2).

Таблица 2 - Сравнение свойств синтезированных алкидно-стирольных смол со свойствами промышленной «Смолы алкидно-стирольной» и покрытий на их основе

Наименование показателя	ПФ-ДКМ-70-С-40/3	ПФ-ЖКТМ-70-МА-С-40/3	Промышленная алкидно-стирольная смола
Внешний вид	Однородная прозрачная жидкость		
Цвет по йодометрической шкале, мг I ₂ /100 см ³ , не более	60	10	100
Кислотное число, мг КОН/г, не более	20,0	20,0	15,0
Массовая доля нелетучих веществ, %, в пределах	46±2	46±2	60±1
Твердость пленки по маятниковому прибору ТМЛ (маятник А), отн. ед., не менее	0,25	0,21	0,25
Время высыхания до степени 3 при температуре (20±2)°С, ч, не более	4 (2*)	4 (3,2*)	4
Прочность пленки при ударе, см, не менее	55	40	30

Примечание. *С комплексом сиккативов октоат кобальта / октоат циркония в соотношении 1:1 (0,0025:0,0025 % мол.)

В таблице 2 представлено сравнение основных технологических характеристик лаковых композиций на основе синтезированных алкидно-стирольных смол и промышленной «Смолы алкидно-стирольной» (ОАО «Оргсинтез») [5] и покрытий на их основе. Из табл. 2 видно, что алкидно-стирольная смола с применением ДКМ превосходит по качеству аналог: обладает более светлым цветом (цвет по йодометрической шкале не более 60 мг I₂/100 см³); пленки на ее основе имеют выше значения прочности при ударе (не менее чем в 1,8 раз), а также не уступают по твердости покрытия по маятниковому прибору (не менее 0,25 отн. ед.). Алкидно-стирольная смола с использованием побочного продукта целлюлозно-бумажной промышленности также не уступает по свойствам промышленно выпускаемому образцу: имеет значительно более светлый цвет;

покрытия на ее основе обладают удовлетворительной твердостью пленки по маятниковому прибору (не менее 0,21 отн. ед.) и более высокой прочностью пленки при ударе (не менее 40 см). Следует отметить, что разработанные алкидно-стирольных лаки характеризуются меньшим временем высыхания в естественных условиях при использовании комплекса сиккативов, выбранного по результатам исследований [3].

Таким образом, синтезированы новые импортозамещающие алкидно-стирольные смолы с отличным комплексом эксплуатационных характеристик, востребованные современным производством в Республике Беларусь.

Работа выполнена в рамках НИР ГПНИ «Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биооргхимия», подпрограмма «Химические технологии, процессы и реагенты» задание 1.5 (НИР 2) «Синтез импортозамещающих алкидно-стирольных и акриловых сополимеров для водно-дисперсионных лакокрасочных материалов».

Список использованных источников

1. Vinhlinskaya K. I., Prokopchuk N. R., Shutova A. L., Stoyanov O. V., Emelina O. Yu. Research of possible synthesis of alkyd-styrene resins // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17, № 16. С. 112–118.

2. Паттон Т. К. Технология алкидных смол. Составление рецептур и расчеты: пер. с англ. М.: Химия, 1970. 128 с.

3. Яблонская Е. И., Прокопчук Н. Р., Егорова А. Л. Оптимизация технологии получения дегидратированного касторового масла для применения его в качестве сомономера в алкидно-стирольных пленкообразователях // Полимерные материалы и технологии. 2022. Т. 8, № 1. С. 31–39.

4. Шутова А. Л. Алкидные грунтовки естественной сушки с улучшенными защитными свойствами: дис. канд. техн. наук: 05.16.09. Минск, 2011. 174 с.

5. Смола алкидно-стирольная // ОАО «Оргсинтез» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.orgsyntez.ru/products/paint-varnish/56/> (дата обращения: 01.06.2022).