

Е. Н. Балантаева, С. А. Шевцова

РАЗРАБОТКА КЛЕЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ СОПОЛИМЕРОВ МЕТАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

Ключевые слова: адгезия, сополимеры метакриловой кислоты, клеевые композиции, наполнитель.

Исследованы адгезионные свойства клеевых композиций на основе метакриловой кислоты при склеивании подложек из АИД16Т и Я1Т. Определены оптимальные технологические параметры процесса склеивания; разработанные композиции рекомендованы для склеивания металлов АИД16Т и Я1Т в ряде отраслей промышленности.

Keywords: adhesion, methacrylic acid copolymers, adhesive compositions, the filler.

The adhesive properties of the developed compositions based on methacrylic acid at bonding substrates made from АИД16Т and Я1Т were investigated. The technological parameters of the bonding processes are defined, the developed compositions are recommended for gluing metals АИД16Т and Я1Т in some industries.

В настоящее время склеивание является одним из ведущих технологических процессов, его применяют в тех случаях, когда другие виды скрепления неосуществимы. При склеивании нет необходимости выполнять трудоемкие технологические операции, такие как сверление, сварка, нарезка резьбы.

Литературные данные свидетельствуют о применимости клеев и адгезивов на основе акриловой и метакриловой кислот, которые применяют для склеивания металлов, стекла, дерева, кожи, пластмасс [1]. Такие композиции имеют сравнительно небольшую теплостойкость и недостаточную когезионную и адгезионную прочность. Поэтому, несмотря на существование огромного числа клеев, различающихся не только составами, но и технологией получения, проблема создания новых клеев с определенным, заранее заданным комплексом свойств, а также модификации существующих, остается актуальной.

Цель данной работы : разработать клеевые композиции на основе сополимера метакриловой кислоты со стиролом и N-ацетилметакриламидом (№1) и сополимера метакриловой кислоты с метилметакрилатом (№2), а также композиции на основе полиметакриловой кислоты, полученной в среде «вода + ацетамид (1:1)» (№3); исследовать их адгезионные и термические свойства, определить технологические параметры процесса склеивания композициями с участием этих полимеров металлических образцов из АИД16Т и Я1Т и выдать рекомендации по практическому использованию разработанных композиций.

Выбор указанных сополимеров в качестве объектов исследования обусловлен широким применением акрилатных клеев в различных отраслях промышленности, поскольку они удачно сочетают высокие адгезионные характеристики с отличной атмосферо- и повышенной водостойкостью, хорошими физико-механическими свойствами и термостабильностью. Субстратами служили пластинки из АИД16Т и Я1Т.

При выборе температурного режима исходили из того, что в качестве растворителя применялся высококипящий растворитель – ДМСО

($T_{\text{кип.}}=462\text{ K}$), поэтому термообработку склеенных образцов проводили при температуре 453 К в течение различного времени (от 1 до 8 часов). С помощью метода ТГА были определены 5 и 10% потери массы полимеров в интервале температур для композиции №1 – 218- 316⁰С, для композиции №2 – 180- 369⁰С, для композиции №3 – 132-184⁰С. Таким образом, температура термообработки обоснованно выбрана для проведения технологического процесса склеивания образцов. Определены оптимальные концентрации растворов, при которых не создается технологических трудностей склеивания образцов. Для композиции №1 концентрация раствора равна 12,5%, для композиции №2 – 16,5%, для композиции №3 – 5%.

Склеивание металлических образцов осуществлялось по ГОСТ 14759-69. Оценка адгезионных свойств проводилась по величине разрушающего напряжения при сдвиге.

Анализ экспериментальных данных показал, что оптимальные условия формирования клеевого шва для системы «композиция №1-АИД16Т» создаются в течение 3 часов, для системы «композиция №1-Я1Т» - 5 часов. Дальнейшее увеличение времени термообработки приводит к ухудшению адгезионных свойств. Для системы «композиция №2 - АИД16Т» время термообработки составляет 2,5 часа, для системы «композиция №2-Я1Т» - 5 часов, для системы «композиция №3 - АИД16Т» - 4 часа, «композиция №3-Я1Т» - 2 часа.

Высокие адгезионные свойства композиций №1-3 объясняются тем, что адгезивы содержат карбоксильные группы, которые взаимодействуют с поверхностью субстрата и выполняющего роль доноров электронов. Также адгезионная прочность системы «полимер-металл» зависит от природы металла [2]. Кроме того, хорошая адгезия обеспечивается за счет взаимодействия адгезива с окисной пленкой, образующейся на металлической поверхности. Благодаря этому возникают ионные связи, что способствует увеличению прочности клеевого соединения.

Для композиции №3 адгезионные свойства несколько ниже, чем для композиций №1 и 2. Это связано с тем, что взаимодействие на границе «адге-

жив - субстрат» осуществляется только за счет водородных связей, так как ПМАК присутствует в данной клеевой композиции в комплексно связанном виде с участием ацетамида как комплексобразующей добавки, а в композициях №1 и 2 - как модифицирующей добавки, благодаря которой в структуре сополимеров появляется N – АМА-фрагмент и вносит свой вклад в усиление прочностных характеристик клеевого соединения.

С целью повышения адгезионных характеристик разрабатываемых клеевых композиций в их состав в качестве наполнителя вводилась стеклопластиковая пыль (0,1 масс.ч), являющаяся отходом промышленного производства стеклопластиков на заводе г. Ступино, Московской области. Время термообработки было выбрано для каждой из исследуемых композиций в том интервале, где наблюдалось максимальное значение величины разрушающего напряжения при сдвиге.

Экспериментальные данные, полученные для клеевых композиций без наполнителя и с наполнителем в сравнении с промышленным клеем из класса полиакрилатов БМК-5, используемого в настоящее время для склеивания алюминия и некоторых сортов стали, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Предлагаемые композиции и условия склеивания металлов

Металл	Адгезив	Условия склеивания, Т, К; время термообработки, час	$\tau_{\text{сдв}}^{\text{сер}} \text{ клеевой композиции}$ кгс/см ²	$\tau_{\text{сдв}}^{\text{сер}} \text{ клеевой композиции}$ с наполнителем(СП) кгс/см ²	$\tau_{\text{сд}} \text{ БМК-5}$ кгс/см ²
АlД16Т	Композиция №1	453 К, 3 часа	45,0	49,2	25,3
Я1Т		453 К, 5 часов	64,4	69,2	
АlД16Т	Композиция №2	453 К, 2,5 часа	38,7	41,05	
Я1Т		453 К, 5 часов	53,6	57,2	
АlД16Т	Композиция №3	453 К, 4 часа	20,8	25,34	
Я1Т		453 К, 2 часа	27,06	28,5	

Выводы

Разработаны клеевые композиции на основе сополимеров МАК при склеивании металлических подложек из АlД16Т и Я1Т; подобран растворитель и определены оптимальные концентрации исследуемых композиций; с помощью метода ТГА исследованы термические свойства сополимеров и определена оптимальная температура процесса склеивания металлических образцов и оптимальное время термообработки для всех композиций и изучены адгезионные свойства композиций при наличии в их составе наполнителя - стеклопластиковой пыли.

На основании полученных экспериментальных данных можно рекомендовать разработанные композиции для склеивания АlД16Т и Я1Т в ряде отраслей промышленности.

Литература

1. Михалев, И.И. Технология склеивания металлов / И.И. Михалев, З.Н. Колобова, В.П. Батизат.- М.: Машиностроение, 1965. -280с.
2. Синельников, Е.И. Влияние природы поверхности металла на свойства его адгезионных соединений с клеем-расплавом / Е.И. Синельников, М.С. Федотова, А.А. Качан// Пластические массы. – 1993, - №5, - с.12-13.