

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 АД16Т 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 АД16Т и Я1Т. При выборе температурного режима исходили из того, что в качестве растворителя применялся высококипящий растворитель – ДМСО ( $T_{кип.}=462\text{ K}$ ), поэтому термообработку склеенных образцов проводили при температуре 453 K 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-АД16Т» 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 - А1Д16Т» время термообработки составляет 2,5 часа, для системы «композиция №2-Я1Т» - 5 часов, для системы «композиция №3 - А1Д16Т» - 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 «адгезив - субстрат» осуществляется только за счет водородных связей, так как ПМАК присутствует в данной клеевой композиции в комплексносвязанном виде с участием ацетамида как комплексообразующей 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	тсд.ср клеевой композиции кгс/см <sup>2</sup>	тсд.ср клеевой композиции с наполнителем(СП) кгс/см <sup>2</sup>	тсд БМК-5 кгс/см <sup>2</sup>
А1Д16Т	Ком-пози-ция №1	453 К,	3 часа	45,0	49,2	25,3
Я1Т	453 К,	5 часов		64,4	69,2	
А1Д16Т	Ком-пози-ция №2	453 К,	2,5 часа	38,7	41,05	
Я1Т	453 К,	5 часов		53,6	57,2	
А1Д16Т	Ком-пози-ция №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 А1Д16Т 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 АД16Т и Я1Т в ряде отраслей промышленности.