DOI: 10.65322/j.srd.05192026.33

УДК 675.02.402.541.6

РЕЗУЛЬТАТЫ ЗАКОНОМЕРНОСТИ АДГЕЗИОННЫХ И КОГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КЛЕЕВ

Тухлиев Г.А., *PhD, доцент,*
Транспортная инженерия,
E-mail: gayratalituxliyev@gmail.com
Наманганский государственный технический университет

Аннотация: *в статье приведены основные физико-механические свойства, а также адгезионные, когезионные и клеящая способность полимеров зависят от их структуры, химического состава и молекулярного веса. Влияние природы функциональных групп на адгезионные и когезионные свойства мономерных и полимерных соединений можно привести ряд примеров, которые влияют на химическую строению и структуры полимеров. Рассмотрено некоторые особенности влияния строения и структуры полимеров на их клеящие свойства на примере полиуретанов и других соединений.*

Annotatsiya: *Maqolada polimerlarning asosiy fizik va mexanik xususiyatlari, shuningdek, ularning tuzilishi, kimyoviy tarkibi va molekulyar og'irligiga bog'liq bo'lgan yopishqoqlik, birikish va bog'lanish xususiyatlari keltirilgan. Funksional guruhlar tabiatining monomer va polimer birikmalarining yopishqoqlik va birikish xususiyatlariga ta'sirini polimerlarning kimyoviy tuzilishi va tuzilishiga ta'sir qiluvchi bir qator misollar bilan ko'rsatish mumkin. Keling, poliuretanlar va boshqa birikmalarni misol sifatida ishlatib, polimer tuzilishi va bog'lanish xususiyatlarining ba'zi ta'sirlarini ko'rib chiqaylik.*

Abstract: *The article presents the basic physical and mechanical properties, as well as the adhesive, cohesive, and bonding properties of polymers, which depend on their structure, chemical composition, and molecular weight. The influence of the nature of functional groups on the adhesive and cohesive properties of monomeric and polymer compounds can be illustrated by a number of examples that influence the chemical structure and structure of polymers. Let's consider some of the influences of polymer structure and bonding properties, using polyurethanes and other compounds as examples.*

Ключевые слова: *композиционных материалов, полимерных материалов, клей, адгезионных соединений, когезионный прочности, ингредиенты, композиция.*

Kalit so‘zlar: *kompozit materiallar, polimer materiallar, yelim, yopishqoq bo'g'inlar, birikish kuchi, ingredientlar, tarkib.*

Keywords: *composite materials, polymeric materials, glue, adhesive joints, cohesive strength, ingredients, composition.*

Введение. Развития химии и технологии композиционных полимерных материалов во многом определяются поиском путей создания новых материалов с улучшенными комплексами свойств, среди которых особое место занимает композиционные материалы - клеи на их основе.

Композиционные полимерные клеи применяются в различных отраслях промышленности. Клеи представляют собой индивидуальные вещества или смеси органических, элементоорганических или неорганических соединений, которые обладают хорошей адгезией, когезионной прочностью, достаточной пластичностью и долговечностью в условиях применения и способных отверждаться с образованием прочных клеевых соединений [1].

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.33

Между клеящего вещества (адгезива) и склеиваемого материала (субстрата) образуются связи. Они бывают межмолекулярные, химические, водородные. Природа этих связей определяют прочность клеевых соединений. На прочность клеевого соединения влияют химическая природа и структура адгезива и субстрата, а также состояние поверхности склеиваемых материалов, условия формирования клеевых соединений и ряд других факторов [2].

Мездровые, костные, альбуминовые, казеиновые и клеи из натурального каучука являются клеи на основе веществ природного происхождения. Они использовались в производстве фанеры, мебели, музыкальных инструментов, в переплетном и канцелярском деле, в обувной промышленности, а также в быту для ремонта предметов домашнего обихода. Но они не обладает атмосферостойкостью, подвержена гниению, вследствие чего клеевые соединения быстро утрачивают свои прочностные свойства.

В настоящее время современные синтетические клеи склеивают любые материалы. Они образуя высокопрочные долговечные соединения, способные работать в широком интервале температур и в любых климатических условиях.

Клеи на основе фенолоформальдегидных и карбамидных смол являются синтетическими и они использовались в основном для дерева, при изготовлении фанеры, мебели и других изделий.

Развитие химии полимеров привело к дальнейшим успехам в деле создания синтетических клеящих материалов. Карбинольный клей, представляющий собой полимер диметилвинилэтинилкарбинола, разработанный в 1940 г. академиком И.Н.Назаровым, и клеящие композиции на основе совмещенных фенолоформальдегидных и поливинилацетатных смол, созданные несколько позднее проф. Г.С.Петровым с сотрудниками, значительно расширили область применения синтетических клеев. С помощью этих клеев оказалось возможным склеивать не только неметаллические материалы, но и различные металлы, а также металлы с неметаллическими материалами [1].

Материалы и методы. На основе анализов выше отмечен их теоретических и практических работ для разработки отечественных импортозамещающих композиционных полимерных клеев нами в качестве объекта исследования были выбраны ряд органоминеральных ингредиентов из местного и вторичного сырья, позволяющих повысить адгезионных и когезионных свойств композиции, а также обеспечивающие хорошую долговечность наклеенных маркировки акцизными марками алкогольных напитков.

Для машиностроения и многих других областей техники представляет большой интерес склеивание металлических конструкций. При этом достигается высокая прочность, полное устранение концентрации внутренних напряжений, в ряде случаев снижается стоимость производства, уменьшается вес конструкций, значительно упрощается технология изготовления машин и агрегатов [3].

Методика получения образцов липких композиционных полимерных клеев на основе органоминеральных ингредиентов из местного и вторичного сырья в лабораторных условиях

При изготовлении различных конструкций и изделий в судостроении, строительной технике, электротехнической, радиотехнической и химической промышленности используют клеи различного назначения, а также применяются в абразивной технике, при изготовлении инструментов, в медицине, широко используются для склеивания разнообразных неметаллических материалов и приклеивания их к металлам [4].

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.33

Комплексный анализ полученных результатов закономерности адгезионных и когезионных свойств разрабатываемых композиционных полимерных клеев зависимости от природы, вида и содержания органоминеральных ингредиентов

Основные физико-механические свойства, а также адгезионные, когезионные и клеящая способность полимеров зависят от их структуры, химического состава и молекулярного веса.

Влияние природы функциональных групп на адгезионные и когезионные свойства мономерных и полимерных соединений можно привести ряд примеров, которые влияют на химическую строению и структуры полимеров.

Рассмотрим некоторые особенности влияния строения и структуры полимеров на их клеящие свойства на примере полиуретанов и других соединений [5]. Установлено, что хорошие клеящие свойства имеют полиуретаны, в которых чередуются жирные и ароматические звенья, например, продукт взаимодействия гидроксильсордержащего полиэфира на основе себациновой кислоты, гликоля и глицерина с тоуиленди-изоцианатом. Наиболее высокие показатели клеящих свойств при повы-шенных температурах имеет система полиэфир фталиевой кислоты - то- луилендиизоцианат, наиболее высокую, морозостойкость - система полиэфир себациновой кислот - толуилендиизоцианат. Для системы полиэфир себациновой кислоты - гексаметилендиизоцианат характерно возрастание прочности при понижении температуры. Полученные результаты могут быть объяснены высокой гибкостью макромолекул полиуретана на основе алифатического полиэфира и ароматического полиизоцианата, а также тем, что расстояния между поперчными связями в них оптимальны [6-8].

Исследования полиэфируретанов, полученных путем взаимодействия полиэфиров, содержащих свободные гидроксильные группы, на основе адипиновой кислоты, триметилолпропана и этиленгликоля с толуи-денизоцианатом показало, что с увеличением жесткости структуры в результате повышения содержания триметилолпропана в полиэфире (при постоянном гидроксильном числе) возрастает сопротивление отслаивания. При замене толуидендиизоцианата на 4,4-дифенилметандиизоцианат, а также при использовании полиэфира на основе фталиевой кислоты, т.е. с увеличением числа ароматических ядер, наблюдалось повышение адгезии полимеров.

Увеличение жесткости отрицательно влияет на адгезию полиэфируретанов. Так, при исследовании свойств полиуретанов на основе гидроксилсодержащего полиэфира и гексаметилендиизоцианата, содержащего полиэфира и гексаметилендиизоцианата, содержащих n, n ,n - трифенилметантриизоцианат, было показано, что с увеличением содержания последнего в системе показатели клеящих свойств полимеров значительно снижаются.

Влияние длины боковых цепей было исследовано на примере сополимеров метилметакрилата с акрилатами и метакрилатами с различным числом атомов углерода в алкильном радикале. С увеличением числа углеродных атомов в молекуле метакрилового эфира возрастает сопротивление отслаиванию; если в качестве сомономеров применяются эфиры акриловой кислоты, адгезия возрастает с увеличением длины алифактического радикала (вплоть до лаурилового). Полимер на основе октадецилового эфира образовывал хрупкие клеевые пленки.

Исследование сополимеров метилового эфира метакриловой кислоты с различными количествами акриловой, метакриловой кислот, акрил- и метакриламидов показало, что для акриламидных полимеров сопротивление отслаиванию монотонно возрастает при увеличении содержания акриламида до 10 мол. %. Дальнейшее увеличение содержания сомономера приводит к снижению адгезии. Адгезия сополимеров на основе метилметакрилга и метакриловой кислоты или метакриламида не изменяется с

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.33

увеличением содержания второго мономера. Прочность адгезионных соединений в обоих случаях наименьшая при концентрации сомономера выше 5 мол.%.

Максимальная клеящая способность полиуретана, полученного при взаимодействии диизоцианата с гидроксилсодержащим полиэфиром на основе фталиевой кислоты, этиленгликоля и пентаэритрита [5], достигаются при содержании гидроксильных групп 7-10%. Подобную закономерность можно проследить и на примере поливинилвинолового спирта, в молекуле которого благодаря большому содержанию гидроксильных групп возникает значительное межмолекулярное притяжение, способствующее образованию плотно упакованных жестких цепей и ухудшающее клеящее свойства полимера. Рассматривая в этой связи поливнилацетат, в котором лишь 14-35% сложноэфирных групп замещено на гидроксильные, можно сделать вывод о необходимости достижения оптимального для каждого полимере содержания в нем полярных групп [5].

На клеящие свойства полимеров оказывает влияние и взаимное расположение функциональных групп. Между полярными карбоксильными группами в макромолекуле полиметакриловой кислоты из-за малое расстояние обусловливает большую жесткость, пониженную адгезию. Если ввести неполярных групп, из-за низкой температуры стеклования полимеров повышается гибкость макромолекул, а это в свою очередь приводит к улучшению клеящих свойств при нормальной температуре и уменьшению адгезии при повышенных температурах.

Молекулярных вес влияет на клеящие свойства. А это изучена очень мало. Как известно, при малой степени полимеризации образуются продукты с низкой температурой плавления и хорошими адгезионными свойствами. Но это в свою очередь приводит к слабой когезии. Поэтому не позволяет отнести их к клеящим материалам. Если у полимеров молекулярный вес большой, то они плохо растворяются. У них высокая температура плавления, и они обладают хорошую когезию. Оптимальном для каждого класса полимеров, наблюдается наилучшие адгезионные свойства наряду с достаточно хорошей когезией.

В результате старения при эксплуатации клеевых соединений происходит ухудшение их свойств. Правильные представления о механизме старения позволяют разработать научно обоснованные пути прогнозирования свойств клеевых соединений, что имеет первостепенное значение для практики.

Свойства клеевых соединений может изменятся химическими, физическими и механическими процессами. При химическом процессе происходит деструкция клея. При воздействия различных напряжений происходит физический процесс и образуется усталость. Изменение упругих релаксационных свойств клея вследствие структурирования или других процессов происходит механический процесс. А это влияет на прочность соединений с неравномерные распределением напряжений по площади склеивания.

При деструкции происходит снижении прочности и происходит когезионное разрушение по клею. А при деструкции адгезионных связей разрушение имеет адгезионный характер. Поэтому различают термическую термоокислительную, гидролитическую деструкцию. Прочность клеевого соединения снижается с возрастанием прочности и модуль упругости клея вследствие его структурирования. Вследствие действия и физических и химических факторов происходит снижение прочность клеевых соединений происходит

Далее рассмотрим результаты исследований влияние наполнителей и пластификатора на адгезионную прочность и физико-механических свойств разрабатываемых композиционных полиакрилонитриловых материалов и покрытий на их основе. В процессе проведения испытаний применялись следующие материалы (таблица 1).

Таблица 1

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.33

Материалы, применяемые для получения клея

Наименование ингредиентов	Внешний вид
Отходы волокна, отходы тканевых и не тканевых материалов	Волокно нитрона 90-95%
Каустическая сода	10% раствор с технической водой
Целевые добавки а) для повышения адгезии б) для повышения водостойкости	 Дисперсный порошок Жидкость

Клей изготавливали по разработанной и установленной технологии, состоящих из следующего оборудования:

1. Бункеры для ингредиентов.
2. Реактор с мешалкой.
3. Бункер для готового изделия.

Рецептура композиции и технологические режимы процесса производства выбирались на основе результатов исследований полученных клеев, отработанных в лабораторных и производственных условиях.

Выводы. Показано, что формирование структуры композиционных полимерных материалов, вместе с тем их технологические и технические свойства в существенном мере, определяются исходными характеристиками их составляющих. Изучена структура и физико-химические характеристики выбранных органоминеральных ингредиентов из местного и вторичного сырья, применительно к разработке липких композиционных полимерных клеев с высокими физико-механическими свойствами.

Литературы:

1. Кардашов Д.А. В.кн.: Успехи химии и технологии полимеров. М. «Химия», 1970. 126 с.
2. Tadashi Ashida & Mitsukazu OchiStructure and adhesive properties of epoxy resins modified with acrylicparticles // Journal Of Adhesion Science And Technology. Volume 11, 2007 - Issue 4, pp. 519-530.
3. Abolfazl Tutunchi, Rahman Kamali & Abbas Kianvash. Adhesive strength of steel–epoxy composite joints bonded with structural acrylic adhesives filled with silica nanoparticles // Journal Of Adhesion Science And Technology. Volume 50, 2015 - Issue 4, pp.564-572.
4. Бердинских И.П. Склеивание древесины. Киев, Госстройиздат УССР, 1980, 306 с.
5. Композиционные материалы на основе полиуретанов /Под ред. Дж.М.Бьюиста. -М.: Химия, 1982. 240с.
6. Булатов Г.А. Полиуретаны в современной технике. -М.: Машиностроение, 1983.С.8-9.
7. Verma S.K. Contribution of polyurethane in civil engineering //Pop.Plast.and Pack. 19990. V.35, №7.P.60-63.
8. Морозов Ю.Л. Полиуретаны- 1995//Каучук и резина. 1996. №3.С.42-44.