

7. Каррер, П. Курс органической химии (второе издание) (Перевод с немецкого 13-го переработанного и дополненного издания В. Э. Вассерберга, Э. М. Левиной, Л. Д. Родионовой. Под редакцией М. Н. Колосова). - Л.: Государственное научно-техническое издательство химической литературы. - 1962. - с. 995.
8. Гурвич, Л.В., В.Н. Кондратьев, Ю.А. Лебедев, В.А. Медведев, В.К. Потапов, Ю.С. Ходеев Энергии разрыва химических связей. Потенциалы ионизации и средство к электрону. - М: Наука. - 1974. - 351 с.

9. Шур, А. М. Высокомолекулярные соединения: Учебник для университетов. - 3-е издание, перераб. и дополненное. - М.: Высшая школа. - 1981. - 656 с.
10. Калинин, Э.Л., М.Б. Саковцева. Свойства и переработка термoplastов /Э. Л. Калинин, - Л.: Химия. - 1983. - 288 с.

УДК 678

Области применения клеящих веществ

Е.А. КРАВЦОВА¹, С.А. ФЕСЬКОВ²

¹ Тольяттинский государственный университет,
² ООО "Форум-АВТОСервис", г. Тольятти
Poliuretan63@mail.ru

Предложен состав клеящего вещества для получения изделий из разных материалов, в том числе сложной формы, которую невозможно или невыгодно получать другими способами, кроме склеивания, а также для восстановления повреждённых деталей машин. Разработка предложенного клеящего вещества охраняется патентом на изобретение РФ.

Ключевые слова: Клеи и клеящие мастики, преимущества применения.

The new composition of adhesives was introduced for manufacturing products from different materials, including complex-shape product, which are impossible or unprofitable to produce other ways except adhesion as well as for rebuilding damaged car parts. The development of adhesives introduced is covered by the invention patents in Russian Federation.

Keywords: adhesives and adhesive mastics, advantages of use

Главная фундаментальная проблема на пути устойчивого развития экономики нашей страны – это исчерпанность сложившейся модели её совершенствования. Внедрение ресурсо-энергосберегающих технологий, создание очень качественной продукции – основа повышения эффективности производства. Мы постоянно привлекаем зарубежные компании, технику и технологии, так как отстаём в вопросах повышения своего научно-технического потенциала. Чтобы преодолеть негативное воздействие санкций против РФ со стороны стран Запада и США и успешно конкурировать в будущем на мировом рынке, мы должны создавать свои новейшие высокие технологии, генерировать прорывные идеи, инновации для решения конкретных производственных задач:

- создания новых механизмов и машин с повышенной надёжностью и долговечностью и радикальным улучшением их технико-экономических показателей;
- снижения материалоемкость конструкций;
- широкого применения безотходных и энергосберегающих технологий;
- получения новых материалов с заданными свойствами и разработки процессов их рационального применения.

Создание и широкое постоянно возрастающее применение полимерных материалов в настоящее время – одна из наиболее характерных особенностей развития тяжёлой и лёгкой

промышленности, строительной индустрии и проч. Среди таких материалов особой эффективностью отличаются клеи и клеящие мастики. Это обуславливается рядом преимуществ клеевых и герметизирующих соединений перед традиционными: резьбовыми, сварными проч. Преимущества клеев и мастик: технологичность применения, универсальность свойств, надёжность, стойкость и долговечность (даже при агрессивных воздействиях) и др. Большое значение имеет также возможность применения клеевых материалов в массовом производстве и строительстве, чем обусловлена их высокая технико-экономическая эффективность. Клеевые соединения обладают рядом преимуществ и по сравнению со сварными соединениями [1]:

- равномерное распределение напряжений;
- возможность лёгкого соединения разнородных материалов, в том числе – металлов с разными электродными потенциалами;
- высокая усталостная прочность металлов.

Однако у клеевых соединений термостойкость колеблется от низкой до средней, в то время как у сварных соединений термостойкость высокая.

В данной работе были поставлены следующие задачи:

1. создать новый состав клеящего вещества на основе органических компонентов и способ его изготовления;

2. разработать технологии для склеивания изделий из предварительно отформованных отдельных частей, сделанных из дерева, пластмассы, резины и проч., в том числе изделий сложной формы, которую невозможно или невыгодно получать другим способом, кроме склеивания, а также для восстановления повреждённых деталей машин.

В результате анализа состава и свойств существующих клеящих веществ на основе органических высокомолекулярных компонентов и экспериментальных исследований был подобран состав необходимого клея, включающий основу – порядка 40% полиамида-6 и растворитель – порядка 60% муравьиной кислоты.

Клеящее вещество изготавливают следующим образом. Полиамид-6 вместе с растворителем загружается в клеешалку и перемешивается до полного растворения, образования прозрачной жидкости.

После перемешивания полиамида-6 с растворителем образовавшаяся прозрачная жидкость может быть использована для соединения предварительно отформованных частей изделия любой конфигурации из пластических масс, в частности частей, изготовленных из полиамида -6, -66, -610, стеклонаполненного полиамида и других пластмасс, дерева, резины и проч.

Процесс склеивания отдельных частей изделия включает следующие операции:

- механическая зачистка соединяемых поверхностей: обработка щетками с мягким ворсом, наждачной бумагой, сжатым воздухом и др.;
- снятие загрязнений путем обработки органическим растворителем (ацетоном, бензином и проч.) в течение 5–7 минут;
- нанесение клеящего вещества с помощью различных пневматических распылителей, клеевых вальцов, клееналивных машин и проч.;
- соединение предварительно отформованных частей изделия и выдержка в течение 8 часов.

Пример применения данного клеящего вещества. При нарушении сплошности радиатора легкового автомобиля, изготовленного из стеклонаполненного полиамида, было применено вышеуказанное вещество, которое надежно и прочно устранило образовавшуюся трещину и обеспечило герметичность радиатора.

Клеящее вещество предполагается применять при производстве автомобилей, летательных аппаратов, военной и бытовой техники, пассажирских и грузовых вагонов, в локомотивном хозяйстве, судостроении, станкостроении, строительстве, электротехнической, радиотехнической, химической промышленности, медицине и легкой промышленности при изготовлении обуви, меховых изделий, нетканых материалов и др. Его можно использовать, главным образом, для склеивания неметаллических материалов в конструкциях, эксплуатируемых без больших нагрузок при невысоких температурах.

Клеящее вещество можно применять также для оперативного ремонта различных изделий, заделки пулевых отверстий, трещин и других повреждений автомобильных частей, военной техники, элементов строительных конструкций и проч.

Способы приготовления вещества и его применения отличаются простотой. Клеящее вещество быстро сохнет, дает тонкий и ровный слой, обладает хорошими адгезионными свойствами, обеспечивает прочное соединение.

Вышеприведенная разработка клеящего вещества охраняется патентом на изобретение РФ [2].

Несмотря на некоторые недостатки: возможное содержание токсичных компонентов, ограниченная сохранность не-

которых типов клеев и др. – клеящие соединения по сравнению с традиционными механическими имеют ряд преимуществ [1]:

- отсутствие концентрации напряжений благодаря сохранению целостности соединяемых частей изделия (субстрата);
- повышенная удельная прочность;
- высокая демпфирующая способность и сравнительно высокая сопротивляемость действию вибрационных нагрузок;
- уменьшение массы конструкции;
- способность одновременно соединять и уплотнять элементы изделий;
- возможность соединять детали сложной формы;
- повышенные жёсткость и звукопоглощение;
- способность соединять разнородные в гальваническом отношении металлы;
- хорошая герметичность и коррозионная стойкость;
- возможность быть более дешёвыми по сравнению с механическим креплением.

Каждая тонна полимерных клеев высвобождает 4,5 т металла или 1,8 т крепежа из метизов. Удельная трудоёмкость клеевых соединений в 1,6–2,2 раза ниже, чем традиционных механических. Это позволяет получить на 1 т клеев от 6 до 11 тыс. человеко-часов прямой экономии трудозатрат [3].

Последние годы характеризуются интенсивной разработкой новых конструктивных полимерных материалов, отличающихся высокими физико-механическими показателями, износостойкостью, способностью работать в различных климатических условиях в широком диапазоне температур. К таким материалам относятся пластмассы, синтетические клеи, резина. Применение таких материалов в автомобилестроении позволяет вносить коренные изменения как в конструкцию автомобиля, так и в его производство. Клеящие соединения успешно заменяют механические и сварные соединения металлических деталей, более того, они часто являются единственно возможными.

Ниже приведены некоторые примеры использования клеев, клеящих мастик, которые со второй половины XX века начали применяться в автомобилестроении за рубежом [4]. В Германии для приклеивания фрикционных накладок сцепления и тормозов применяется термоактивный клей: смесь нитрильного каучука с фенольной смолой, растворенной метилэтилкетонем. Для приклеивания стекла к металлу используется смесь нитрильного каучука с эпоксидной смолой. Металл с пластмассой склеивался каучуковой смесью с последующим нагревом. Если сушка производилась при комнатной температуре, то применяли полихлоропреновый каучук, а наиболее нагруженные детали склеивали эпоксидными или полиуретановыми клеями. Обивка стенок и крыши кузова приклеивается маслостойким клеем, изготовленным на основе полихлоропренового или стиролбутадиенового каучука. Уплотняющие прокладки из микропористой резины для дверей кузова приклеиваются регенератором резины или полихлоропреновым клеем с добавлением фенольных смол. Для звуко- и термоизоляции крыши кузова изнутри покрывается матом из сизалевого волокна и полиэтиленовой пленкой. При этом применялся клей, изготовленный на основе стиролбутадиенового каучука. Клей наносится путем распыления. После этого приклеивается мат без предварительной просушки. Применялся также клей, выполненный на основе полихлоропренового каучука, который наносили как на полотно, так и на днище кузова, а затем накладывали материал. Полиэтиленовая пленка и пробковые прокладки приклеиваются к металлу клеем, изготовленным на основе стиролбутадиенового каучука. Материал МТ-13 фирмы Smoth

on Mfg Co.(США) представляет собой твердеющий на воздухе белый эпоксидный клей для крепления отделки из алюминия или нержавеющей стали к кузову автомобиля. Им можно склеивать сталь, латунь, медь, нержавеющую сталь, стекло, керамику и многие другие материалы. В основном этот клей служит для склеивания металла с металлом. Фирма Henkel (ФРГ) выпускает клеющую пасту Microplast на основе поливинилхлорида без растворителя. Паста не содержит летучих веществ и наносится на поверхность для повышения жесткости металлических деталей и заполнения зазоров между ними. В Италии широкое распространение в автомобильной промышленности получают анаэробные смолы, применяющиеся для крепления и уплотнения различных металлических деталей. Во многих случаях применение таких смол позволяет отказаться от использования заклепок, винтов, обьных и пружинных шайб и других крепежных шайб и других крепежных деталей, а также от установки уплотнительных набивок и прокладок. Кроме того, анаэробные смолы используются для уплотнения крупных фланцев без уплотняющих прокладок. Преимуществом использования жидкой анаэробной смолы для уплотнений является легкость нанесения и незначительная толщина образующей пластмассовой пленки, в результате чего не происходит заметного изменения общих размеров узла при деформации уплотнения. Самотвердеющая смола Key Fit, выпускаемая фирмой Loctite Corp, (США), предотвращает износ шпонок и шлицев вследствие устойчивого фиксирования деталей в определенном положении, несмотря на вибрацию и толчки. Она устраняет радиальный зазор, мертвый ход и расшатывание креплений. Смола предотвращает выпадение шпонок в результате их расшатывания в шпоночных канавках. Смола обеспечивает 100%-ный контакт между сопряженными поверхностями, герметизацию, тем самым предотвращая коррозию при трении. При использовании смолы по необходимости возможна разработка узлов.

В СССР для восстановления валов, подшипников, муфт сцепления, плоских направляющих поверхности станин и других деталей применяли эпоксидный клей [5].

В РФ при ремонте машин для склеивания металлов, неметаллов и их соединений широко используют следующие клеи [6]:

- фенольно-поливинилацетальные, в том числе с кремний-органическими и другими добавками;
- фенольно-каучуковые;
- кремнийорганические;
- эпоксидные;
- полиуретановые;
- метилполиамидно-фенольные;
- фенольно-формальдегидные;
- на основе наиритового каучука и фенольной смолы.

В учебных планах большинства технических вузов РФ отсутствует дисциплина, посвященная вопросам склеивания. Из-за недостатка сведений наши конструкторы и инженеры при проектировании и создании новых машин и механизмов реже используют клеевое соединение по сравнению с традиционными способами, хотя клеи позволяют получать конструкции с более высокими свойствами. Особенно не дооценивается специалистами возможность применения клеящих веществ для ремонта поврежденных деталей машин.

В строительстве клеящие вещества применяются давно для склеивания бетонных, железобетонных, асбестоцементных, металлических, деревянных конструкций, стеклопластиков, силикатных и разнородных материалов, для санитарно-технических, электромонтажных, противокоррозионных, кровельных, гидроизоляционных отделочных и ремонтных работ. Клеи и клеящие мастики используются для укладки керамических плиточных покрытий полов, линолеума, текстильных ковровых покрытий и поливинилхлоридных плиток, наклейки штучного и мозаичного паркета, приклеивания обоев и обоеподобных отделочных материалов, обеспечения адгезии старого бетона со свежееуложенным и ремонта железобетонных конструкций. Одной из отраслей промышленности, в которой клеевая технология пока недостаточно широко используется, является электроника. Тем не менее, и в микроэлектронной промышленности применяют клеи в конструкции интегральных схем и при создании электронных устройств. Кроме того, клеи находят широкое применение в деревообрабатывающей промышленности, в медицине и в быту [7].

Разработка новых составов клеящих веществ, технологий их производства и применения сулит технологический переворот во многих сферах человеческой деятельности.

Использованием синтетических клеев, применяемых в качестве восполняющей среды при корректировке грубообработанных и совершенно не обработанных привалочных и посадочных поверхностей, при точной сборке узлов машин, при исправлении брака и т.п. можно достичь снижения сроков изготовления машин, механизмов, аппаратов и проч. и изменения технологии их производства. Благодаря широкому применению синтетических клеев станет лишней значительная часть многооперационной механической обработки, сократится количество установок при обработке корпусных деталей, снизится расход инструмента и потребность в металлорежущем оборудовании [8].

Литература

1. Поциус, А.В. Клеи, адгезии, технология склеивания /А.В. Поциус. Пер. с англ. Под ред. Комарова Г.В. - СПб: Профессия, 2007. - 376с.
2. Патент №2510412 РФ, кл. МКИ G09J177/00. Клеящее вещество / С.А. Феськов, С.С. Феськов. - заявлено 04.10.2012; опубл. 27.03.14, Бюл. №9. - 4с.
3. Мирзоев, Р.Г. Пластмассовые детали машин и приборов/ Р.Г. Мирзоев. - М.: Машиностроение, 1971. - 368с.
4. Косова, Л.Н. Новые конструкционные материалы в автомобилестроении: Обзор/ Л.Н. Косова. - М.: НИИНАВТОПРОМ, 1970. - 62с.
5. Молодых Н.В. Восстановление деталей машин: Справочник/ Н.В. Молодых, А.С. Зенкин. - М.: Машиностроение, 1989. - 480с.
6. Восстановление деталей машин: Справочник / Ф.И. Пантелеенко, В.П. Лялякин, В.П. Иванов, В.М. Константинов; Под ред. В.П. Иванова. - М.: Машиностроение, 2003. - 672с.
7. Справочник по клеям и клеящим мастикам в строительстве/ О.Л. Фиговский, В.В. Козлов, А.Б. Шолохова и др.; Под ред. В.Г. Микульского и О.Л. Фиговского - М.: Стройиздат, 1984. - 240с.
8. Суслев, Н.И. Замена металлов пластмассами/ Н.И. Суслев.- Свердловск: Машгиз, 1962. - 204с.