



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

C09J 183/02 (2006.01)

C09J 11/06 (2006.01)

C09J 175/04 (2006.01)

C09J 5/06 (2006.01)

C08G 18/28 (2006.01)

C09J 201/10 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C09J 11/06 (2017.08); C09J 183/00 (2017.08); C09J 175/04 (2017.08); C09J 5/06 (2017.08); C08G 18/2805 (2017.08); C09J 201/10 (2017.08)

(21)(22) Заявка: 2015105801, 18.07.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.07.2013

Дата регистрации:
25.01.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
24.07.2012 US 61/674,884;
18.12.2012 US 61/738,644;
15.03.2013 US 13/839,138

(43) Дата публикации заявки: 10.09.2016 Бюл. № 25

(45) Опубликовано: 25.01.2018 Бюл. № 3

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 24.02.2015

(86) Заявка РСТ:
US 2013/050977 (18.07.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2014/018349 (30.01.2014)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

СУЭНЬ Ву (US)

(73) Патентообладатель(и):

ХЕНКЕЛЬ АйПи ЭНД ХОЛДИНГ ГМБХ
(DE)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: WO 2011087741 A2, 21.07. 2011. US
5472785 A, 05.12.1995. US 20040020589 A1,
05.02.2004. US 20090110925 A1, 30.04.2009. WO
2012068576 A2, 24.05.2012. WO 2007001694
A1, 04.01.2007. КАРДАШОВ Д.А.,
ПЕТРОВА А.П., Полимерные клеи, Москва,
Химия, 1983, с.43-73.

(54) РЕАКТИВНЫЙ ТЕРМОПЛАВКИЙ КЛЕЙ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции, к способу нанесения силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции, к изделию промышленного производства и к способу улучшения прочности склеивания в неотвержденном состоянии. Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция включает модифицированный силаном полимер,

воск с кислотной функциональностью и аминосилановый промотор адгезии. Способ нанесения силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции включает ее нагрев до состояния расплава, нанесение на первый субстрат, контакт со вторым субстратом и охлаждение нанесенной клеевой композиции до твердого состояния. Изделие промышленного производства включает силановую реактивную

термоплавкую клеевую композицию. Технический результат, достигаемый при использовании группы изобретений, заключается в быстром достижении прочности склеивания в

неотвержденном состоянии, длительной жизнеспособности и улучшенной прочности склеивания в неотвержденном состоянии. 4 н. и 12 з.п. ф-лы, 2 пр., 6 табл.

R U 2 6 4 2 6 2 7 C 2

R U 2 6 4 2 6 2 7 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

C09J 183/02 (2006.01)*C09J 11/06* (2006.01)*C09J 175/04* (2006.01)*C09J 5/06* (2006.01)*C08G 18/28* (2006.01)*C09J 201/10* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

C09J 11/06 (2017.08); *C09J 183/00* (2017.08); *C09J 175/04* (2017.08); *C09J 5/06* (2017.08); *C08G 18/2805* (2017.08); *C09J 201/10* (2017.08)

(21)(22) Application: **2015105801**, 18.07.2013

(24) Effective date for property rights:
18.07.2013

Registration date:
25.01.2018

Priority:

(30) Convention priority:
24.07.2012 US 61/674,884;
18.12.2012 US 61/738,644;
15.03.2013 US 13/839,138

(43) Application published: **10.09.2016** Bull. № **25**(45) Date of publication: **25.01.2018** Bull. № **3**(85) Commencement of national phase: **24.02.2015**

(86) PCT application:
US 2013/050977 (18.07.2013)

(87) PCT publication:
WO 2014/018349 (30.01.2014)

Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, stroenie 3,
OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

SUEN Vu (US)

(73) Proprietor(s):

KHENKEL AJPi END KHOLDING GMBKH
(DE)

(54) **REACTIVE HOT-MELT ADHESIVE**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: silane reactive hot-melt adhesive composition includes a silane-modified polymer, an acid-functional wax, and an aminosilane adhesion promoter. The method of applying the silane reactive hot-melt adhesive composition comprises heating it to a melt state, applying to the first substrate, contacting the second substrate, and cooling the applied adhesive

composition to a solid state. The product of industrial production includes a silane reactive hot-melt adhesive composition.

EFFECT: rapid achievement of the adhesion strength in the uncured state, the long-term viability and improved adhesion strength in the uncured state.

16 cl, 2 ex, 6 tbl

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

[0001] Настоящее изобретение относится к силановым реактивным термоплавким клеевым композициям, обладающим улучшенной прочностью склеивания в неотвержденном состоянии (прочность в сыром состоянии, всырую), производству

5 таких клеев и применению таких клеев.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0002] Термоплавкие клеевые композиции являются твердыми при комнатной температуре, но при применении тепла плавятся до жидкого или текучего состояния, в указанной расплавленной форме они наносятся на субстрат. При охлаждении клеевая композиция возвращает свою твердую форму. Твердая фаза (фазы), образованная при

10 охлаждении клеевой композиции, наделена всеми когезионными свойствами (прочностью, вязкостью, ползучестью и теплостойкостью) для конечного склеивания. Термоплавкие клеевые композиции термопластичны и могут быть многократно нагреты до текучего состояния и охлаждены до твердого состояния. Термоплавкие клеевые

15 композиции не включают воду или растворители.

[0003] Отверждаемые или реактивные термоплавкие клеевые композиции также являются твердыми при комнатной температуре и при применении тепла плавятся до жидкого или текучего состояния, в указанной расплавленной форме они наносятся на субстрат. При охлаждении клеевая композиция возвращает свою твердую форму.

20 Твердая фаза (фазы), образованная при охлаждении клеевой композиции, перед отверждением наделена начальной прочностью или прочностью склеивания в неотвержденном состоянии в отношении склеивания. Клеевая композиция отверждается по реакции химической сшивки при воздействии подходящих условий, таких как воздействие влаги. До отверждения клеевая композиция остается термопластичной и

25 может быть переплавлена и вновь переведена в твердое состояние. После отверждения клеевая композиция обретает твердую форму, являющуюся необратимой, и более не является термопластичной. Сшитая клеевая композиция обеспечивает дополнительную прочность, вязкость, ползучесть и теплостойкость конечному склеиванию. Термоплавкие отверждаемые клеевые композиции могут обеспечивать более высокую прочность и

30 теплостойкость по сравнению с неотверждаемыми термоплавкими клеевыми композициями.

[0004] Способность реактивной термоплавкой клеевой композиции охлаждаться так, что затвердевшая, но не сшитая композиция может быстро склеивать части вместе, называется прочностью склеивания в неотвержденном состоянии. Клеевая композиция,

35 которая быстро достигает прочности склеивания в неотвержденном состоянии, желательна в промышленных операциях, поскольку позволяет в дальнейшем быструю обработку соединенных частей. Реактивные термоплавкие клеевые композиции будут продолжать взаимодействовать с влагой, так что прочность клеевого соединения между частями продолжит возрастать. Высокая прочность в отвержденном состоянии

40 желательна в промышленных операциях, поскольку позволяет соединять части, находящиеся в напряженном состоянии. При некоторых применениях, таких как нанесение покрытия валком, клеевую композицию расплавляют в резервуаре устройства для валкового нанесения покрытия и наносят в виде тонкой пленки с помощью вала на субстрат. Расплавленная клеевая композиция в устройстве для валкового нанесения

45 покрытия будет взаимодействовать с влагой воздуха и начнет сшиваться. В определенный момент времени сшивка разовьется до степени, при которой работу оборудования нужно будет временно остановить, чтобы частично сшитая клеевая композиция могла быть удалена и оборудование очищено. Невозможность удалить

частично сшитую клеевую композицию может привести к затруднениям в использовании и, в конечном счете, к полному отверждению композиции и затвердеванию в оборудовании, требующим отключения оборудования и широкомасштабного демонтажа. Таким образом, желательна длительная жизнеспособность клеевой композиции. Некоторые клеевые композиции будут образовывать волокна между только что покрытым субстратом и устройством для нанесения по мере извлечения покрытого субстрата из устройства. Эти горячие клеевые волокна не желательны, поскольку они накапливаются на оборудовании и требуют очистки. Поэтому желательно сведение к минимуму волокнообразования. Эти требования противоречивы. Клеевая композиция, которая сшивается быстро, обеспечивая прочность в отвержденном состоянии, будет иметь короткую жизнеспособность. Клеевая композиция, которая сшивается медленно, будет иметь длительный срок службы, но наращивать прочность медленнее, замедляя последующие промышленные операции. Трудно найти реактивную термоплавкую клеевую композицию, которая имела бы желательное с коммерческой точки зрения сочетание прочности склеивания в неотвержденном состоянии, прочности в отвержденном состоянии, жизнеспособности и волокнообразования.

[0005] Большинство реактивных термоклеев представляет собой влагоотверждаемые уретановые термоплавкие композиции. Реактивные компоненты уретановых термоплавких композиций состоят преимущественно из полиуретановых преполимеров с концевыми изоцианатными группами, содержащих уретановые группы и реакционно-способные изоцианатные группы, которые взаимодействуют с поверхностной или атмосферной влагой с ростом цепи и образованием нового полиуретанового полимера. Полиуретановые преполимеры обычно получают взаимодействием диолов с диизоцианатами. При охлаждении изоцианатные группы в полиуретановом преполимере взаимодействуют с влагой из окружающей среды с образованием сшитого твердого сцепления, являющегося необратимым.

[0006] Влагоотверждаемые уретановые термоплавкие клеевые композиции имеют некоторые недостатки. Одним из недостатков является содержание остаточного мономера полиизоцианатов, в частности более летучих диизоцианатов. Некоторые влагоотверждаемые уретановые термоплавкие клеевые композиции могут содержать значительные количества непрореагировавших мономерных диизоцианатов. При температуре применения термоклея (как правило, при 100-170°C) мономерные диизоцианаты имеют значительное давление паров и могут частично выделяться в газообразной форме. Пары изоцианата могут быть токсичными, раздражающими и обладать сенсibiliзирующим эффектом, в связи с чем в процессе применения должны быть приняты меры предосторожности.

[0007] Силановые реактивные термоплавкие клеевые композиции были разработаны как замена изоцианатных реактивных термоплавких композиций. Силановые реактивные термоплавкие клеевые композиции, также твердые при комнатной температуре, при нагревании плавятся до жидкого или текучего состояния, в указанной расплавленной форме они наносятся на субстрат. При охлаждении композиция возвращает свою твердую форму. Силановые реактивные термоплавкие клеевые композиции основаны на модифицированных силаном полимерах, которые включают реакционно-способные в отношении влаги силановые группы, которые образуют силоксановые связи под воздействием влаги, такой как атмосферная. Силановые реактивные термоплавкие клеевые композиции обладают хорошей адгезией при отверждении, и поскольку в них не присутствует изоцианат, нет никаких опасений по поводу выделения паров изоцианатного мономера. Однако силановые реактивные термоплавкие клеевые

композиции проявляют более низкую прочность склеивания в неотвержденном состоянии, чем реактивные полиуретановые термоплавкие клеевые композиции.

[0008] Остается потребность в силановых реактивных термоплавких клеевых композициях, обладающих желательным сочетанием свойств для промышленного применения, включая быстрое достижение прочности склеивания в неотвержденном состоянии, длительную жизнеспособность и высокую конечную (при отверждении) прочность.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0009] Было обнаружено, что силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция, включающая модифицированный силаном полимер и эффективное количество воска с кислотной функциональностью, достигает прочность склеивания в неотвержденном состоянии (всырую) быстрее и обладает более длительным сроком службы (жизнеспособностью) по сравнению с такой же модифицированной силаном термоплавкой клеевой композицией без воска с кислотной функциональностью. Один из вариантов осуществления касается силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции, включающей модифицированный силаном полимер, эффективное количество воска с кислотной функциональностью и силановый промотор адгезии.

[0010] Другой вариант осуществления касается способа улучшения достижения прочности всырую в силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции путем добавления эффективного количества воска с кислотной функциональностью.

[0011] Другой вариант осуществления касается способа склеивания материалов друг с другом, который включает нанесение силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции в расплавленной форме на первый субстрат, приведение второго субстрата в контакт с первой расплавленной композицией, нанесенной на первый субстрат, и применение условий к нанесенной композиции, позволяющих композиции охладиться и отвердеть до твердой формы, являющейся необратимой, указанные условия включают влажность.

[0012] Другой вариант осуществления касается изделия промышленного производства, включающего субстрат, связанный с отвержденными реакционными продуктами силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции, полученной из модифицированного силаном полимера и воска с кислотной функциональностью регулируемого диапазона.

[0013] Раскрытые соединения включают любые и все изомеры и стереоизомеры. В целом, если иное прямо не предусмотрено, раскрытые материалы и способы могут быть попеременно сформулированы как включающие, состоящие из или по существу состоящие из любых описанных здесь соответствующих компонентов, составляющих или стадий. Раскрытые материалы и способы могут быть дополнительно или альтернативно сформулированы как не содержащие или по существу не содержащие любые компоненты, материалы, ингредиенты, вспомогательные вещества, составляющие, разновидности и стадии, используемые в известных из уровня техники композициях или иным образом, не являющиеся необходимыми для достижения назначения и/или цели настоящего изобретения.

[0014] При использовании характеристики "приблизительно" подразумевается, что количество или условие, определяемое при помощи этой характеристики, может варьироваться в некотором диапазоне, выходящем за рамки заданного количества, до тех пор пока назначение и/или цель изобретения не реализуются. Специалисту в данной области понятно, что редко полностью можно выяснить протяженность любой области и следует ожидать, что раскрытый результат мог бы распространяться, по крайней

мере отчасти, выходя за один или более раскрытых пределов. Позже, обладая преимуществом данного описания и понимая сущность и описанные в данной заявке варианты осуществления, специалист на уровне общеизвестных знаний может проводить исследование, выходя за рамки раскрытых пределов, и когда будет понятно, что варианты осуществления не имеют каких-либо неожиданных характеристик, то эти варианты осуществления будут находиться в пределах значений термина приблизительно, так как используется в данной заявке.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0015] Приведенные в данной заявке документы полностью включены в описание посредством ссылки.

[0016] Используемый в данной заявке термин "твердая форма, являющаяся необратимой" означает твердую форму, в которой силановая реактивная термopлавкая клеевая композиция прореагировала с влагой с образованием отвержденного, терморективного, нерастворимого материала.

[0017] Силановая реактивная термopлавкая клеевая композиция включает один или более модифицированных силаном полимеров. Модифицированный силаном полимер имеет органическую основную цепь, содержащую одну или более концевых или боковых силановых или алкоксиллированных силановых групп. Силановые группы гидролизуются водой до силанольных групп, которые могут конденсироваться друг с другом или с реакционно-способными группами на склеиваемых поверхностях. Модифицированный силаном полимер может быть получен из одного или более полимеров, имеющих различные основные цепи, такие как полиуретановые (например, полученные из Baycoll 2458 от Bayer), простые полиэфирные, сложные полиэфирные, простые полиэфирные, содержащие сложноэфирные группы; сложные полиэфирные, содержащие простые эфирные группы; полиолефиновые, поликапролактоновые, полиакрилатные, полибутадиеновые, поликарбонатные, полиацеталевые, амидные сложных полиэфиров, простые полииоэфирные, полиолефиновые и тому подобные. Предпочтительные основные цепи для модифицированного силаном полимера включают полиуретановые и простые полиэфирные и в особенности модифицированные акрилатом простые полиэфирные (полученные, например, как описано в патенте США №6350345, содержание которого включено посредством ссылки). Основная цепь модифицированного силаном полимера может не содержать атомы кремния. Модифицированный силаном полимер может быть низкомолекулярным модифицированным силаном полимером, имеющим модуль Юнга для отвержденного, чистого полимера ниже 50 фунт/кв. дюйм; высокомолекулярным модифицированным силаном полимером, имеющим модуль Юнга для отвержденного, чистого полимера равный или выше 50 фунт/кв. дюйм, или представлять собой комбинацию низкомолекулярного модифицированного силаном полимера и высокомолекулярного модифицированного силаном полимера.

[0018] Модифицированный силаном полимер может быть представлен формулой $R-[A-Si(C_xH_{2x+1})n(OC_yH_{2y+1})_{3-n}]_z$,

где R представляет собой органическую основную цепь;

A представляет собой связь, которая связывает силан с полимерной основной цепью R;

$n=0, 1$ или 2 ;

x и y независимо означают число от 1 до 12.

[0019] Число силановых групп z предпочтительно составляет больше одного на молекулу (чтобы вызвать полное отверждение сетчатой структуры) и более

предпочтительно, по меньшей мере, два на молекулу. Более предпочтительно полимер с силановой функциональностью является телехелатным или содержащим концевые функциональные группы, где большинство концевых групп или все концевые группы имеют силановую функциональность. Число групп простых силиловых эфиров на силановую концевую группу, 3-н, равно предпочтительно 2 или 3 ($n=1$ или 0). Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция отверждается под воздействием воды или влаги, когда силановые группы гидролизуются до силанольных групп, которые могут конденсироваться друг с другом или с реакционно-способными группами склеиваемых поверхностей.

[0020] Модифицированные силаном полимеры коммерчески доступны, например, от Momentive Performance Material под торговым наименованием SPUR, от Henkel Corporation под торговым наименованием FLEXTEC и от Kaneka Corporation под торговым наименованием MS полимер и SILIL полимер.

[0021] Модифицированный силаном полимер преимущественно является жидким при комнатной температуре, что позволяет обеспечить более быстрое взаимодействие силановых концевых групп в силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции и облегчить мобильность реакционно-способных участков, и, таким образом, увеличить возможность ковалентной реакции с поверхностью одного или обоих субстратов.

[0022] Количество модифицированного силаном полимера в композиции будет зависеть от его молекулярной массы и функциональности, но обычно составляет 20-80 мас.%, предпочтительно 25-60 мас.% и более предпочтительно 30-50 мас.% из расчета на общую массу клеевой композиции.

[0023] Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция включает регулируемое количество воска с кислотной функциональностью. Под "воском с кислотной функциональностью" понимают, что воск включает функциональную группу, которая является кислотной. Воск с кислотной функциональностью может содержать концевые или боковые кислотные функциональные составляющие.

[0024] Энциклопедия промышленной химии Ульмана, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, содержание которой включено посредством ссылки, описывает воски. Примеры типов восков, которые могут быть использованы, включают натуральные воски, частично синтетические воски и полностью синтетические воски. Натуральные воски образуются за счет биохимических процессов и являются продуктами метаболизма животных или растений. Частично синтетические воски образуются при химическом взаимодействии натуральных восков. Полностью синтетические воски получают полимеризацией низкомолекулярных исходных веществ, таких как уголь, метан, этан и пропан. Две основных группы полностью синтетических восков составляют воски Фишера - Тропша и полиолефиновые воски, такие как полиэтиленовый воск, полипропиленовый воск и их сополимеры.

[0025] Кислотные функциональные группы вводят в молекулу воска, например, прививкой кислотного фрагмента, такого как карбоновая кислота или малеиновый ангидрид, к синтетическому воску или путем расщепления сложных эфиров и/или окисления спиртов в частично синтетических восках. Воски с кислотной функциональностью могут иметь коэффициент омыления (мг КОН/г воска) приблизительно менее 90 и более предпочтительно приблизительно от 5 до 30.

Некоторые пригодные для применения малеинированные воски с кислотной функциональностью могут содержать приблизительно от 50% до 95% групп малеинового ангидрида, связанных с основной цепью воска, с остаточным содержанием малеинового ангидрида, не связанного с основной цепью воска.

[0026] Воски с кислотной функциональностью коммерчески доступны, например от Clariant International Ltd., Switzerland; EPChem International Pte Ltd., Singapore; Honeywell International Inc., US и Westlake Chemical Corp, US. Подходящими восками с кислотной функциональностью являются малеинированные полипропиленовые воски. Одним из пригодных для применения малеинированных полипропиленовых восков является А-С 1325Р, поставляемый Honeywell International Inc.

[0027] Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция содержит эффективное количество воска с кислотной функциональностью. Эффективное количество воска с кислотной функциональностью означает количество воска с кислотной функциональностью, которое увеличивает прочность всырую силильной реактивной термоплавкой клеевой композиции, не оказывая вредного воздействия, ухудшающего другие свойства этой композиции. Неожиданно, что хотя некоторое количество воска требуется, чтобы быстрее обеспечить прочность всырую силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции, использование слишком большого количества воска может вредно влиять на свойства композиции, такие как прочность в отвержденном состоянии. Поэтому количество воска с кислотной функциональностью в силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции следует поддерживать в определенном диапазоне. Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция содержит приблизительно 0,1-15% воска с кислотной функциональностью.

Предпочтительно силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция содержит приблизительно 0,1-4% воска с кислотной функциональностью.

[0028] Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция необязательно может включать придающее клейкость вещество. Выбор придающего клейкость вещества будет зависеть от основной цепи модифицированного силаном полимера.

Варианты придающих клейкость веществ включают вещества естественного и нефтяного происхождения и их комбинации, как описано в С.W. Paul, "Hot Melt Adhesives," in Adhesion Science and Engineering-2, Surfaces, Chemistry and Applications, M. Chaudhury and A.V. Pocius eds., Elsevier, New York, 2002, p. 718, включенном посредством ссылки.

[0029] Пригодное для применения придающее клейкость вещество для клеевой композиции по изобретению включает природную и модифицированную канифоль, придающее клейкость ароматическое вещество или их смеси. Пригодные для применения природные и модифицированные канифоли включают живичную канифоль, экстракционную канифоль, талловую канифоль, дистиллированную канифоль, гидрированную канифоль, димеризованную канифоль, резинаты и полимеризованную канифоль; сложные эфиры природной и модифицированных канифолей с глицерином и пентаэритритом, включая, например, сложный эфир осветленной экстракционной канифоли с глицерином, сложный эфир гидрированной канифоли с глицерином, сложный эфир полимеризованной канифоли с глицерином, сложный эфир гидрированной канифоли с пентаэритритом и модифицированный фенолом эфир канифоли с пентаэритритом. Примеры коммерчески доступных канифолей и производных канифолей, которые могут быть использованы при практическом осуществлении изобретения, включают Sylvalite RE 110L, Sylvaes RE 115 и Sylvaes RE 104, поставляемые Arizona Chemical; Dertocal 140 от DRT; Limed Rosin №1, GB-120 и Pencil C от Arakawa Chemical. Одним предпочтительным веществом среди природной и модифицированных канифолей является придающий клейкость эфир канифоли, такой как KE-100, поставляемый Arakawa Chemical Co. Другим предпочтительным придающим клейкость эфиром канифоли является Komotac 2110 от Komo Resins. Пригодные для применения придающие клейкость ароматические вещества включают стирольные мономеры,

стирол, альфа-метилстирол, винилтолуол, метоксистиро́л, третичный бутилстирол, хлорстирол, кумарон, инденовые мономеры, включающие инден и метилинден. Предпочтительны ароматические углеводородные смолы, представляющие собой модифицированные фенолом ароматические смолы, C₉-углеводородные смолы, алифатически-модифицированные ароматические C₉-углеводородные смолы, производные C₉-ароматических/алифатических олефинов, поставляемые Sartomer and Cray Valley под торговым наименованием Norsolene и Rutgers серии ароматических углеводородных смол ТК. Другими предпочтительными придающими клейкость ароматическими веществами являются виды альфа-метилстирола, такие как Kristalex 3100, Kristalex 5140 или Herculite 240, поставляемые Eastman Chemical Co.

[0030] Компонент придающего клейкость вещества обычно представлен в количестве приблизительно от 20 мас.% до 90 мас.%, предпочтительно приблизительно от 25 мас.% до 45 мас.%, более предпочтительно приблизительно от 30 мас.% до 40 мас.% из расчета на общую массу клеевой композиции. Придающее клейкость вещество на основе канифоли составляет 0-30 мас.%, предпочтительно приблизительно от 3 до 20 мас.% из расчета на общую массу клеевой композиции. Придающее клейкость ароматическое вещество составляет приблизительно 0-60 мас.%, предпочтительно приблизительно от 15 до 40 мас.% из расчета на общую массу клеевой композиции.

[0031] Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция необязательно может включать акриловый полимер или сополимер (акриловый полимер). Акриловый полимер может улучшать прочность всырую охлажденной термоплавкой клеевой композиции. Акриловый полимер может представлять собой либо реакционно-способный в отношении силана полимер, либо не реакционно-способный полимер. Реакционно-способный в отношении силана полимер включает группы таких соединений, как карбоновая кислота, амин, тиол и гидроксил, которые взаимодействуют с силановыми группами. Предпочтительной реакционно-способной в отношении силана является группа карбоновой кислоты. Число групп должно быть достаточным, таким чтобы значительное количество, не менее 5%, акрилового полимера было привито к модифицированному силаном полимеру посредством силановых групп. Не реакционно-способный в отношении силана акриловый полимер не включает группы, реакционно-способные в отношении модифицированного силаном полимера.

[0032] Одним из пригодных для применения реакционно-способных акриловых полимеров является Elvacite 2903 от INEOS Acrylics. Elvacite 2903 представляет собой твердый акриловый сополимер, включающий кислотную и гидроксильную группы, с кислотным числом 5,2 и гидроксильным числом 9,5.

[0033] Количество твердого акрилового полимера в клеевой композиции зависит от ряда факторов, включающих температуру стеклования и молекулярную массу акрилового полимера, но, как правило, количество составляет приблизительно от 10 до 45 мас.% из расчета на общую массу клеевой композиции.

[0034] Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция необязательно может включать катализатор. Подходящие агенты отверждения для силановых групп описаны в патентной публикации США №2002/0084030 и включены посредством ссылки. Типичный катализатор включает соединения висмута, такие как карбоксилат висмута; органические катализаторы, такие как динеодеканоат диметиллолова, оксид дибутилолова и диацетат дибутилолова; алкоксиды титана (виды TYZOR®, поставляемого DuPont); третичные амины, такие как простой бис-(2-морфолиноэтил)овый эфир, простой 2,2'-диморфолинодиэтиловый эфир (DMDEE) и триэтилендиамин;

циркониевые комплексы (КАТ ХС6212, К-КАТ ХС-А209, поставляемые King Industries, Inc.); хелатные соединения алюминия (К-КАТ 5218, К-КАТ 4205, поставляемые King Industries, Inc.), виды КR (поставляемые Kenrich Petrochemical, Inc.) и другие металлоорганические соединения на основе Zn, Co, Ni и Fe и тому подобное. Количество катализатора в силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции будет зависеть от типа используемого катализатора, но может изменяться в диапазоне приблизительно от 0,05 до 5 мас.%, предпочтительно приблизительно от 0,1 до 3 мас.% и более предпочтительно приблизительно от 0,1 до 2 мас.% из расчета на общую массу клеевой композиции.

[0035] Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция необязательно может включать поглотитель влаги для продления жизнеспособности, такой как винилтриметоксисилан или метакрилоксипропилтриметоксисилан. Количество используемого поглотителя влаги может быть от 0 до 3% и предпочтительно 0-2% из расчета на общую массу клеевой композиции.

[0036] Клеевая композиция может включать промотор адгезии или связующий агент, который промотирует склеивание композиции с субстратом. Примеры описаны в: Michel J. Owen, "Coupling agents: chemical bonding at interfaces", in Adhesion Science and Engineering-2, Surfaces, Chemistry and Applications, M. Chaudhury and A.V. Pocius eds., Elsevier, New York, 2002, p. 403, включенном посредством ссылки. Предпочтительные промоторы адгезии включают органосиланы, которые могут связывать силан-функциональный полимер с поверхностью, такие как аminosиланы и эпоксисиланы. Некоторые типичные аminosилановые промоторы адгезии включают 3-аминопропилтриметоксисилан, 3-аминопропилтриэтоксисилан, N-(2-аминоэтил-3-аминопропил)триметоксисилан, 3-аминопропилметилдиэтоксисилан, 4-амино-3,3-диметилбутилтриметоксисилан, N-(н-бутил)-3-аминопропилтриметоксисилан, 1-бутанамино-4-(диметоксиметилсилил)-2,2-диметил, (N-циклогексиламинометил) триэтоксисилан, (N-циклогексиламинометил)метилдиэтоксисилан, (N-фениламиноэтил) триметоксисилан, (N-фениламинометил)метилдиметоксисилан или гамма-уреидопропилтриалкоксисилан. В особенности предпочтительные аminosиланы включают 3-аминопропилтриметоксисилан, 3-аминопропилтриэтоксисилан. Некоторые типичные эпоксисилановые промоторы адгезии включают 3-глицидилоксипропилтриметоксисилан, 3-глицидилоксипропилтриэтоксисилан или бета-(3,4-эпоксициклогексил)этилтриметоксисилан. Другие силановые промоторы адгезии включают меркаптосиланы. Некоторые типичные меркаптосилановые промоторы адгезии включают 3-меркаптопропилтриметоксисилан, 3-меркаптопропилметилдиметоксисилан или 3-меркаптопропилтриэтоксисилан. Количество используемого промотора адгезии может быть приблизительно от 0 до 10%, предпочтительно от 0,1 до 5% и более предпочтительно 0,2-3%. Промотор адгезии, в том случае если он более реакционно-способный по отношению к влаге, чем модифицированный силаном полимер, может также служить поглотителем влаги.

[0037] Неожиданно было доказано, что силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция, включающая аminosилановый промотор адгезии и имеющая соотношение (R) кислотной функциональности и аminosилановой функциональности в ограниченном диапазоне, обеспечивает выгодное сочетание прочности всырую, конечной (при отверждении) прочности и жикнеспособности. R определяется как молярное соотношение между кислотной функциональностью воска с кислотной функциональностью и аминифункциональностью аminosилана. Для воска, модифицированного малеиновым ангидридом, каждая функциональная группа

малеинового ангидрида будет давать 2 функциональности карбоновой кислоты. Это обусловлено химической структурой ангидрида и хорошо известно специалистам в данной области.

[0038] R определяется как R1/R2.

5 Для воска, модифицированного малеиновым ангидридом,

R1 = число миллимолей с кислотной функциональностью = коэффициент омыления (мг КОН/г)/56,1.

Для аminosиланового промотора адгезии,

10 R2 = число миллимолей с аминofункциональностью = масса аminosилана × 1000/179.

Преимущественно R больше 0 и меньше приблизительно 1,8. Более предпочтительно R может быть в диапазоне предпочтительно приблизительно от 0,3 до 1,2.

[0039] Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция необязательно может включать общепринятые добавки, известные специалисту в данной области.

15 Общепринятые добавки, совместимые с композицией по настоящему изобретению, легко могут быть установлены объединением возможной добавки с композицией, и определением, будет ли композиция оставаться гомогенной. Неограничивающие примеры подходящих добавок включают, помимо прочего, наполнители, пластификаторы, противопенные агенты, модификаторы реологии, деаэрирующие
20 агенты и замедлители горения.

[0040] Общий уровень добавок будет изменяться в зависимости от количества каждой конкретной добавки, необходимой для наделения силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции требуемыми свойствами. Уровень добавок может быть от 0 до 50%.

25 [0041] Типичная силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция приведена ниже.

Компонент		диапазон (мас.%)	предпочтительный диапазон (мас.%)
модифицированный силаном полимер		20-80	30-60
30 воск с кислотной функциональностью		0,1-15	0,5-8
придающее клейкость вещество на основе природной и модифицированной канифоли		0-30	3-20
придающее клейкость ароматическое вещество		0-60	10-35
акриловый полимер		10-45	15-35
катализатор		0,05-5	0,05-2
35 поглотитель влаги		0-3	0-1,5
промотор адгезии		0-10	0,1-2
добавки		0-50	5-40
R		0,1-1,8	0,3-1,2

40 [0042] Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция предпочтительно не содержит воду и/или растворитель и в твердой и/или в расплавленной форме.

[0043] Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция может быть получена смешением придающего клейкость вещества, воска и других не реакционно-способных компонентов при нагревании до образования гомогенной смеси. Смесь подвергают воздействию вакуума для удаления влаги с последующим примешиванием реакционно-
45 способных компонентов при нагревании.

[0044] Силановые реактивные термоплавкие клеевые композиции могут быть использованы для склеивания изделий друг с другом при нанесении термоплавкой клеевой композиции в расплавленной форме на первое изделие, приведением второго

изделия в контакт с расплавленной композицией, нанесенной на первое изделие. После прикладывания второго изделия силановую реактивную термоплавкую клеевую композицию подвергают воздействию условий, обеспечивающих ее затвердевание, соединяя первое и второе изделия. Затвердевание происходит, когда жидкий расплав подвергают воздействию температуры ниже температуры плавления, как правило комнатной температуры. Склеивание на основе затвердевания и до отверждения называется прочностью всырую. После затвердевания клей подвергают воздействию условий, таких как поверхностная и атмосферная влага, для отверждения затвердевшей композиции в твердой форме, являющейся необратимой.

[0045] Силановые реактивные термоплавкие клеевые композиции пригодны для применения для склеивания изделий, состоящих из широкого ряда субстратов (материалов), включающих, но не в качестве ограничения, дерево, металл, полимерные пластики, стекло и текстиль. Неограничивающие применения включают использование в изготовлении обуви (туфель), использование в изготовлении дверей, включая входные двери, двери гаража и тому подобное, использование в изготовлении панелей, использование в склеивании компонентов на наружной стороне транспортных средств и тому подобное.

[0046] Температуры применения силановых реактивных термоплавких клеевых композиций определяются термической стабильностью композиции и теплочувствительностью субстратов. Предпочтительные температуры применения выше 120°C и ниже 170°C, более предпочтительно ниже 150°C и наиболее предпочтительно ниже 140°C.

[0047] Силановые реактивные термоплавкие клеевые композиции могут затем нанесены в расплавленной форме на субстраты с использованием ряда методов нанесения, известных из уровня техники. Примеры включают пистолет для термокля, нанесение покрытия погружением в расплав термокля, барабанное нанесение термоклеевого покрытия, роликовое нанесение термоклеевого покрытия, валковое нанесение термоклеевого покрытия, нанесение расплава с раздувкой, спиральное напыление и тому подобное. В предпочтительных вариантах осуществления термоплавкую клеевую композицию наносят на субстрат, используя ротационное устройство для нанесения термоклеевого покрытия или экструдирова на субстрат.

[0048] Далее изобретение иллюстрируется следующими неограничивающими примерами.

ПРИМЕРЫ

[0049] В примерах используются следующие испытания.

Кислотное число (ASTM D-1386) - стандартный метод испытания на кислотное число (эмпирический) синтетических и натуральных восков

Коэффициент омыления (ASTM D-1387) - стандартный метод испытания на коэффициент омыления (эмпирический) синтетических и натуральных восков

Вязкость - вязкость измеряют, используя вискозиметр Брукфильда с нагревательным устройством Thermosel и шпинделем 27. Желательно, чтобы вязкость силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции составляла 5000-20000 сП при 250°F.

Тягучесть - визуальная оценка волокон клеевой композиции, протягивающихся между недавно покрытым субстратом и устройством для валкового нанесения покрытия. Желательно, чтобы тягучесть силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции была не выше средней.

Конечная (при отверждении) прочность согласно исследованию адгезионной прочности на сдвиг при соединении внахлестку (TLS) - клей наносят на очищенный

PVC(ПВХ)-субстрат. Аппликатор для нанесения, из нержавеющей стали, (BYK-Gardner) используют для получения заданной толщины 0,020 дюймов. Распорные стеклянные бусины толщиной 0,010 насыпают на верхний клеевой слой для регулирования конечной толщины клеевого шва. Очищенные полосы стекла 1 дюйм на 4 дюйма соединяют с нанесенным клеем при области перекрытия 1 дюйм на 1 дюйм, используя давление при нажатии рукой. Окончательное склеивание осуществляют при 72°F/50% RH в течение двух недель, перед испытанием, обеспечивая полное отверждение под действием влаги. Образцы для испытания на растяжение вытягивают по продольной оси при 0,5 дюйма/мин до разрушения в разрывной машине марки "Инстрон", либо при комнатной температуре, либо сразу после нагревания образца в течение 0,5 ч в печи при 180°F. Желательно, в отношении стекла к PVC(ПВХ)-субстратам, чтобы конечная прочность силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции была выше 60 фунт/кв. дюйм при комнатной температуре и выше 20 фунт/кв. дюйм при 180°F.

Прочность всырую методом TLS испытывают, как описано выше, но исследуют в значительной степени неотвержденные образцы спустя небольшой отрезок времени (от 2 часов до одной недели) после склеивания. Это испытание характеризует способность склеенной структуры сохранять технологические свойства в процессе производства до полного отверждения. Термоклей обладает преимуществом высокой прочности склеивания в неотвержденном состоянии, что сводит к минимуму текущий запас.

Испытание на прочность всырую, измеренную консольным методом испытания на растяжение (СРТ), заключается в следующем - заготавливают два, 12 дюйм на 2 дюйма на 0,5 дюйма толщиной свежевystроганных (за 24 часа) сосновых субстрата. На один субстрат наносят валком 10 грамм/кв. фут расплавленного клея. Второй образец помещают на покрытый образец так, чтобы площадь перекрытия составляла 3 дюйма на 2 дюйма и слегка прижимают перекрывающуюся зону. Склеенные субстраты оставляют стоять на короткое время (как правило, 5 минут, 10 минут или 1 час), давая возможность клею затвердеть. Один субстрат фиксируют и прикладывают возрастающее усилие в направлении толщины (перпендикулярно направлениям длины и ширины), пока связь не разрушится.

Жизнеспособность - время, необходимое расплавленной силановой реактивной термоплавкой композиции, подвергаемой воздействию атмосферной влаги при относительно влажности 20-80%, для загеливания в достаточной степени, чтобы потребовалось удаление из устройства для валкового нанесения покрытия.

Жизнеспособность определяется визуально по образованию участков гелевых комков в расплавленной силановой реактивной термоплавкой композиции, имеющих размер приблизительно 2-6 дюймов.

[0050] В примерах использованы следующие материалы.

Малеинированный полипропиленовый воск А-С 1325Р, поставляемый Honeywell International Inc. Изготовителем заявлено, что А-С 1325Р содержит 78% связанного малеинового ангидрида; коэффициент омыления равен 18 мг КОН/г воска и вязкость 1600 сП при 190°C.

Малеинированный полипропиленовый воск А-С 596Р, поставляемый Honeywell International Inc. Изготовителем заявлено, что А-С 596Р содержит 85% связанного малеинового ангидрида; число омыления равно 50 мг КОН/г воска и вязкость 150 сП при 190°C.

МАХ 951 представляет собой низкомолекулярный простой полиэфир с концевыми силановыми группами, коммерчески поставляемый Kaneka Corp.

DMDEE представляет собой бис-(2-морфолиноэтил)овый простой эфир, поставляемый VWR Inc.

Elvacite 2903 представляет собой твердый акриловый полимер, поставляемый Ineos Acrylics.

5 KE-100 представляет собой сложный эфир гидрированной канифоли, поставляемый Arakawa Chemical Co.

Krystalex 3100 представляет собой придающий клейкость альфа-метилстирол, поставляемый Eastman Chemical Co.

10 Silquest A-174 представляет собой поглотитель влаги, поставляемый Momentive Performance Materials.

Silquest A1110 представляет собой промотор адгезии, поставляемый Momentive Performance Materials.

KBM503 представляет собой промотор адгезии, поставляемый Shin Etsu Silicone.

A515 представляет собой деаэрирующий агент, поставляемый BYK Chemie.

15 ПРИМЕР 1

[0051] Образцы силановых реактивных термопластичных клеевых композиций получают согласно следующей таблице. Образец А представляет собой пример сравнения без воска с кислотной функциональностью. Деаэрирующий агент, акриловый полимер и придающие клейкость вещества объединяют, нагревают до 305°F и перемешивают до 20 гомогенного состояния. Подвергают воздействию вакуума для удаления любой воды и температуру понижают до 280°F. Когда температура достигает 280°F, добавляют модифицированный силаном полимер и смешивают в вакууме до гомогенного состояния. Добавляют 3-метакрилоксипропилтриметоксисилан и промотор адгезии и смешивают в вакууме до гомогенного состояния. Добавляют катализатор и смешивают в вакууме 25 до гомогенного состояния. Готовый клей выливают в контейнер, охлаждают до комнатной температуры и герметично упаковывают в атмосфере азота.

	Материал	Образец (мас.%)					
		A	1	2	3	4	5
30	модифицированный силаном полимер 1	43	43	43	41,5	42	40
	придающее клейкость вещество 2	26	26	26	25	25	24
	акриловый полимер 3	22	22	21	21	21	20
	придающее клейкость вещество 4	6	6	6	5,9	6	6
	3-метакрилоксипропил-триметоксисилан 5	9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
35	деаэрирующий агент 6	4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	промотор адгезии 7	2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
	Катализатор 8	2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	воск с кислотной функциональностью 9	0	1,2	2,4	4,7	4,8	9,1
	R (молярное соотношение кислотная функциональность/амин)	0	0,38	0,92	1,15	1,84	3,68
40	01 Max 951						
	2 Krystalex 3100						
	3 Elvacite 2903						
	4 KE100						
	5 KBM503						
	6 A515						
	7 Silquest A1110						
	8 DMDEE						
	9 AC1325P						

	Образец					
	A	1	2	3	4	5
R	0	0,38	0,92	1,15	1,84	3,68
Прозрачность	прозрачный		прозрачный		прозрачный	прозрачный
Вязкость (сП при	6763	14050	8325	10250	8925	9700

250°F)						
Тягучесть	очень высокая	очень высокая	средняя		очень высокая	средняя
Прочность склеивания в неотвержденном состоянии (всырую) СТР (фунты)						
5 мин	13	19	21	22	23	16
1 час	23	30	22	34,5	32	23
2 час	27	36	28	37	25	24
Конечная прочность TLS (фунт/кв. дюйм) стекло/PVC (ПВХ)						
Комнатная температура	138	115	125	126	19	4
180°F	27	18	20	25	0	-
срок службы (мин)	40	26	60	50	>60	>60

[0052] Образец А без воска с кислотной функциональностью (R=0) имеет неприемлемо низкую прочность всырую, равную 13 фунтов при 5 минутах. Образец 2 (2,4% воска с кислотной функциональностью и R=0,92) имеет приемлемую прочность всырую, равную 21 фунту, длительную жизнеспособность, равную 60 минутам, и хорошую конечную (при отверждении) прочность при комнатной температуре, равную 125 фунт/кв. дюйм. Образец 3 (R=1,15) также дает удовлетворительные результаты. Образец 4 (R=1,84) и образец 5 (R=3,68) оба имеют неприемлемо низкие конечные (при отверждении) прочности при комнатной температуре, ниже 19 фунт/кв. дюйм (комнатная температура), 0 фунт/кв. дюйм (180F).

Пример 2

[0053] Образцы силановых реактивных термопластичных клеевых композиций получают согласно следующей таблице. Образец А представляет собой пример сравнения без воска с кислотной функциональностью.

		Образец (мас.%)		
Материал		А	6	7
модифицированный силаном полимер 1		43	42	42
придающее клейкость вещество 2		26	25	25
акриловый полимер 3		22	21	21
придающее клейкость вещество 4		6	6	6
3-метакрилоксипропил-триметоксисилан 5		9	9	9
деаэрирующий агент 6		4	4	4
промотор адгезии 7		2	1	1
Катализатор 8		2	2	2
воск с кислотной функциональностью 9		0	4,8	9,1
R (молярное соотношение кислотная функциональность/амин)		0	5,11	10,22
1 Max 951 2 Krystalex 3100 3 Elvacite 2903 4 KE100 5 KBM503 6 A515 7 Silquest A1110 8 DMDEE 9 AC596P				

		Образец		
Свойство		А	6	7
Прозрачность		прозрачный	прозрачный	прозрачный
Вязкость (сП при 250°F)		6763	6413	8250
Тягучесть		очень высокая	средняя	низкая
Прочность склеивания в неотвержденном состоянии (всырую) СТР (фунты)				
5 мин		13	23	24

1 час		23	34	28
2 час		27	34	28
Конечная прочность TLS (фунт/кв. дюйм) стекло/PVC				
Комнатная температура		138	3	6
180°F		27	0	0
жизнеспособность (мин)		40	>60	>60

[0054] AC596P, используемый в образцах 6 и 7, представляет собой малеинированный полипропиленовый воск с коэффициентом омыления 50 мг КОН/г воска. Таким образом, AC596P имеет большее содержание малеинового ангидрида, чем воск AC1325P, используемый в образцах 1-5. Образец 6 (4,8 мас.% воска с кислотной функциональностью и R=5,11) и образец 7 (9,1 мас.% воска с кислотной функциональностью и R=10,22) оба имеют хорошую прочность всырую и жизнеспособность, но у обоих неприемлемо низкая конечная (при отверждении) прочность.

[0055] Влияние количества воска с кислотной функциональностью на прочность всырую также видно при исследовании прочности на сдвиг при соединении внахлестку (TLS). Следующая таблица иллюстрирует TLS прочность всырую для ряда различных испытываемых субстратов.

Прочность склеивания в неотвержденном состоянии (всырую) TLS (фунты)		Образец	
		A	3
R		0	1,15
HPL к CRS			
2 часа		3,5	22,5
24 часа		3,3	32
1 неделя		34,2	60,3
HPL к PB			
2 часа		4	40
24 часа		8	39,5
1 неделя		47	110
SMC к SMC			
2 часа		3,4	22
24 часа		4	41
1 неделя		45,4	93,1
Испытуемый субстрат: HPL представляет собой ламинат высокого давления. CRS представляет собой холоднокатаную сталь. PB представляет собой прессованную древесину. SMC представляет собой композит листового формования.			

[0056] Существует очень значительное улучшение прочности всырую между образцом А (клей без воска) и образцом 3 (клей, включающий воск с кислотной функциональностью). Как показано в приведенной выше таблице нарастание прочности происходит намного быстрее для образца 3.

[0057] Как очевидно для специалиста в данной области, многочисленные модификации и изменения настоящего изобретения могут быть выполнены без отступления от его сущности и объема. Раскрытые здесь конкретные варианты осуществления приведены исключительно в качестве примера, и изобретение ограничивается только условиями

прилагаемой формулы изобретения, наряду с полным объемом эквивалентов, на которые такая формула дает право.

(57) Формула изобретения

- 5 1. Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция, включающая:
модифицированный силаном полимер и 0,1-15% воска с кислотной
функциональностью, и
аминосилановый промотор адгезии, причем молярное соотношение кислотной
функциональности воска с кислотной функциональностью и аминифункциональности
10 аминсилана (R) равно или меньше 1,8.
2. Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция по п. 1, где молярное
соотношение кислотной функциональности воска с кислотной функциональностью и
аминифункциональности аминсилана (R) составляет приблизительно от 0,3 до 1,2.
3. Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция по п. 1, не содержащая
15 изоцианатной функциональности.
4. Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция по п. 1, дополнительно
включающая одно или более придающих клейкость веществ, выбираемых из сложного
эфира канифоли, придающего клейкость ароматического вещества или их смесей;
акриловый полимер и катализатор.
- 20 5. Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция по п. 1, где
модифицированный силаном полимер является жидким при комнатной температуре и
включает по меньшей мере одну силильную группу формулы

$$A-Si(C_xH_{2x+1})_n(OC_yH_{2y+1})_{3-n},$$
 где A представляет собой связь к основной цепи модифицированного силаном
 25 полимера;
 x равно 1-12;
 y равно 1-12 и
 n равно 0, 1 или 2.
6. Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция по п. 1, где
30 модифицированный силаном полимер включает множество концевых силильных групп,
каждая из которых независимо имеет формулу

$$A-Si(C_xH_{2x+1})_n(OC_yH_{2y+1})_{3-n},$$
 где A представляет собой связь к основной цепи полимера;
 x равно 1-12;
 35 y равно 1-12 и
 n равно 0, 1 или 2; и
 силильная группа модифицированного силаном жидкого полимера является концевой
функциональной группой.
7. Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция по п. 1, где
40 модифицированный силаном полимер имеет структуру основной цепи, выбираемую из
полиуретановой, простой полиэфирной, сложной полиэфирной, полиакрилатной или
полиолефиновой.
8. Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция по п. 1, где
модифицированный силаном полимер имеет формулу
 45
$$R-[A-Si(C_xH_{2x+1})_n(OC_yH_{2y+1})_{3-n}]_z,$$
 где R представляет собой органическую основную цепь модифицированного силаном
полимера без атомов кремния,
 A представляет собой связь, которая связывает силановую группу с полимерной

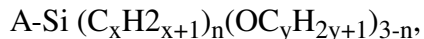
основной цепью R;

$n=0, 1$ или 2 ;

x и y независимо представляют собой число от 1 до 12 и

z равно по меньшей мере единице.

- 5 9. Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция по п. 1, где модифицированный силаном полимер включает множество телехелатных силильных групп, каждая из которых независимо имеет формулу



где A представляет собой связь к основной цепи полимера;

10 x равно $1-12$;

y равно $1-12$ и

n равно $0, 1$ или 2 .

10. Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция по п. 1, дополнительно включающая придающее клейкость вещество на основе канифоли, выбираемое из
15 группы, состоящей из сложных эфиров полностью или частично гидрированной канифоли.

11. Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция по п. 1, дополнительно включающая придающее клейкость ароматическое вещество, выбираемое из группы, состоящей из альфа-метилстирольных смол, C9-углеводородных смол, алифатически-
20 модифицированных ароматических C9-углеводородных смол, модифицированных фенолом ароматических смол, смол-производных C9-ароматических/алифатических олефинов и их смесей.

12. Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция по п. 1, где модифицированный силаном полимер представляет собой низкомолекулярный
25 модифицированный силаном жидкий полимер.

13. Силановая реактивная термоплавкая клеевая композиция по п. 1, не содержащая воду и растворитель.

14. Способ нанесения силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции, включающий:

- 30 получение силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции по п. 1 в твердой форме при комнатной температуре;

нагревание силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции до состояния расплава к моменту применения;

- 35 нанесение расплавленной силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции на первый субстрат;

приведение второго субстрата в контакт с расплавленной клеевой композицией, нанесенной на первый субстрат;

охлаждение нанесенной расплавленной клеевой композиции до твердого состояния;

- 40 применение условий к охлажденной клеевой композиции, являющихся достаточными для необратимого отверждения охлажденной клеевой композиции с образованием связи между первым и вторым субстратом.

15. Изделие промышленного производства, включающее силановую реактивную термоплавкую клеевую композицию по п. 1.

- 45 16. Способ улучшения прочности склеивания в неотвержденном состоянии силановой реактивной термоплавкой клеевой композиции, включающий добавление эффективного количества одного или более восков с кислотной функциональностью в состав силанового реактивного термоплавкого клея.