

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201890060 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2018.05.31

(22) Дата подачи заявки
2015.06.15

(51) Int. Cl. C08K 3/34 (2006.01)
C08K 3/36 (2006.01)
C08K 5/5435 (2006.01)
C08K 5/544 (2006.01)
C09J 171/00 (2006.01)
C08L 71/00 (2006.01)

(54) ВЫСОКОПРОЧНЫЙ И ВЛАГОСТОЙКИЙ АДГЕЗИВ

(86) PCT/EP2015/063363

(87) WO 2016/202359 2016.12.22

(71) Заявитель:
БИЗОН ИНТЕРНЭШНЛ Б.В. (NL)

(72) Изобретатель:
Клеркс Йоханнес Патрисиус Мария,
Корню Ширли (NL)

(74) Представитель:
Воробьева Е.В., Фелицына С.Б. (RU)

(57) Изобретение относится к области адгезивов и, в частности, к области отверждаемых во влажной среде или отверждающихся адгезивов. Настоящие адгезивы обеспечивают высокую прочность, то есть по меньшей мере более 4 Н/мм², адгезию материалов, таких как древесина, бетон, пластмассы, камень и т.д., с высокой влагостойкостью. В частности, настоящее изобретение относится к высокопрочным и влагостойким адгезивам, пригодным для использования в качестве отверждаемого во влажной среде адгезива, настоящие адгезивы включают: а) от 25 до 75 мас.% одного или нескольких модифицированных простых полиэфиров; б) от 10 до 60 мас.% одного или нескольких материалов наполнителя; с) от 0,3 до 15 мас.% одного или более промоторов адгезии; и дополнительно включают одно или несколько соединений, выбранных из группы, состоящей из ловушки радикалов, поглотителя влаги, антиоксиданта, реологического модификатора и катализатора.

A1

201890060

201890060

A1

ВЫСОКОПРОЧНЫЙ И ВЛАГОСТОЙКИЙ АДГЕЗИВ

Настоящее изобретение относится к области адгезивов и, в частности, к области отверждаемых под действием влаги или отверждающихся адгезивов. Настоящие адгезивы обеспечивают высокую прочность, а именно по меньшей мере более, чем 4 Н/мм^2 , адгезию материалов, таких как древесина, бетон, пластмассы, камень и т.д., в то же время имеющих высокую влагостойкость.

Адгезив представляет собой вещество, наносимое на поверхность материалов для связывания их вместе, препятствуя разделению. Термин «адгезив» может быть использован взаимозаменяемо с клеем, цементом, гуммиарабиком или пастой. Использование адгезивов предлагает много преимуществ по сравнению с другими технологиями связывания, такими как сшивание, механическое крепление, термическое связывание и т.д. Эти преимущества включают способность связывать разные материалы вместе и более эффективно распределять нагрузку через место соединения.

Отверждаемые под действием влаги адгезивы затвердевают при воздействии влаги, присутствующей в субстрате, атмосфере или окружающей среде. Реакция отверждения обычно происходит от 5 до 50°C при относительной влажности от 40 до 100% . В условиях низкой влажности или когда субстраты непроницаемы для влаги, в процессе сборки можно добавлять влагу для облегчения отверждения.

Полиуретаны, отверждаемые под действием влаги, разработаны для отверждения с использованием воды окружающей среды и синтезированы из изоцианатов, таких как ароматические диизоцианаты, толуолдиизоцианат (TDI) или метилendifенилдиизоцианат (MDI), и полиолов, таких как полиолы простого полиэфира или полиолы сложного полиэфира. Хотя полиуретаны, отверждаемые под действием влаги, были и остаются используемыми в производстве адгезивов и покрытий, основным недостатком этих адгезивов является присущее им применение и наличие высокотоксичных изоцианатов. Среди прочего, рассматривая высокую токсичность изоцианатов, в данной области существует постоянная потребность в альтернативе для адгезивов на основе полиуретана, отверждаемых во влажной среде.

Целью настоящего изобретения, среди прочих целей, является предоставление альтернатив для адгезивов на основе полиуретана.

Вышеуказанная цель, среди других целей, соответствует настоящему изобретению посредством обеспечения высокопрочных и отверждаемых во влажной среде адгезивов, как указано в прилагаемой формуле изобретения.

В частности, вышеуказанная цель, среди прочих целей, согласно первому аспекту

соответствует настоящему изобретению посредством обеспечения высокопрочных и отверждаемых во влажной среде адгезивов, состоящих из:

а) от 25 до 75% (мас.) одного или нескольких модифицированных простых полиэфиров;

б) от 10 до 60% (мас.) одного или нескольких материалов наполнителя;

с) от 0,3 до 15% (мас.) одного или более промоторов адгезии;

где настоящий адгезив дополнительно содержит одно или более соединений, выбранных из группы, состоящей из ловушки (поглотителя) радикалов, поглотителя влаги, антиоксиданта, реологического модификатора и катализатора.

В соответствии с особенно предпочтительным вариантом осуществления первого аспекта, настоящее изобретение относится к прочным и отверждаемым во влажной среде адгезивам, состоящим из:

а) от 25 до 75% (мас.) одного или нескольких модифицированных простых полиэфиров;

б) от 10 до 60% (мас.) одного или нескольких кремнийсодержащих материалов наполнителя;

с) от 0,3 до 5,0% (мас.) одного или нескольких функционализированных эпоксигруппой алкоксисиланов;

д) от 0,3 до 5,0% (мас.) одного или нескольких функционализированных аминогруппой алкоксисиланов;

е) от 0,3 до 5,0% (мас.) или одного или нескольких функционализированных аминогруппой силоксанов;

ф) ловушки радикалов, предпочтительно от 0,1 до 0,5% (мас.);

г) поглотителя влаги, предпочтительно от 0,5 до 5% (мас.);

h) антиоксиданта, предпочтительно от 0,1 до 1% (мас.);

i) реологического модификатора, предпочтительно от 0,2 до 5,0% (мас.); и

j) катализатора, предпочтительно от 0,05 до 5% (мас.).

В контексте настоящего изобретения массовый процент или% (мас.) определяют как массу указанного соединения или композиции в процентах от общей массы настоящего высокопрочного отверждаемого во влажной среде адгезива.

В контексте настоящего изобретения высокая прочность определяется как:

1) с прочностью более, чем ≥ 10 Н/мм² через 7 дней в стандартной атмосфере;

2) с прочностью более, чем ≥ 4 Н/мм² через 7 дней в стандартной атмосфере и 4 дня в воде при $20 \pm 5^\circ\text{C}$;

3) с прочностью более, чем ≥ 4 Н/мм² через 7 дней в стандартной атмосфере, 6

часов в кипящей воде и 2 часа в воде при $20 \pm 5^\circ\text{C}$;

где настоящая прочность определяется в соответствии с EN 204: Классификация термопластичных адгезивов для древесины, для неструктурных применений и EN205: Адгезивы для древесины, для неструктурных применений или определение прочности на сдвиг для растягивающего усилия при соединениях внахлестку.

4) с прочностью более, чем $\geq 5,5 \text{ Н/мм}^2$ через 7 дней в стандартной атмосфере, в течение 1 часа в предварительно нагретой вентиляционной печи при $80 \pm 2,0^\circ\text{C}$ в течение 60 ± 2 минут,

где настоящая прочность определяется в соответствии с EN 14257: Определение предела прочности при соединениях внахлестку при повышенной температуре (WATT 91)

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления этого первого аспекта настоящего изобретения, настоящий модифицированный простой полиэфир имеет динамическую вязкость в диапазоне от 250 до 150 000 мПа·с, предпочтительно от 250 до 50000 мПа·с, где 1 Па·с составляет $1 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$.

Согласно другому предпочтительному варианту осуществления, настоящий модифицированный простой полиэфир состоит из одного или нескольких простых полиэфиров, модифицированных силаном, предпочтительно простых полиэфиров, модифицированных α -силаном, таких как 2 или 3 модифицированных силаном простые полиэфиры или модифицированные α -силаном простые полиэфиры, хотя простые полиэфиры, состоящие из четырех, пяти, шести или семи или более рассматриваются в контексте настоящего изобретения.

Простые полиэфиры, модифицированные силаном, состоят из групп силана, связанных с полиэфирными цепями (каркасами). Альтернативно, полиэфирные цепи также могут быть в концевой части с ди- или триалкоксисилильными группами, обеспечиваемыми путем уретановой связи с алифатическим мостиком между уретановой группой и силаном. Этот алифатический мостик может быть метиленовой группой, обеспечивающей полиэфир с концевым α -силаном. Особенно предпочтительным простым полиэфиром, модифицированным α -силаном в соответствии с настоящим изобретением, являются модифицированные силаном полимеры, обозначенные как GENIOSIL[®] XB 502 (вязкость от 700 до 1400 мПа·с), GENIOSIL[®] STP-E10 (вязкость от 7000 до 13000 мПа·с) и GENIOSIL[®] STP-E30 (вязкость от 25 000 до 45 000 мПа·с), доступные от Wacker (Мюнхен, Германия).

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения, настоящие высокопрочные и отверждаемые во влажной среде адгезивы содержат от 25 до 75%(мас.) модифицированного простого полиэфира, предпочтительно

от 45 до 70% (мас.), более предпочтительно от 50 до 65%(мас.). Примеры подходящих массовых процентов настоящего модифицированного простого полиэфира включают 40%, 55% или 60%.

Настоящий высокопрочный и влагостойкий адгезив содержит один или несколько материалов наполнителя, предпочтительно материалов наполнителя с площадью поверхности БЭТ до 50 м²/г. Настоящие материалы наполнителя, в соответствии с предпочтительным вариантом осуществления, представляют собой один или несколько наполнителей, выбранных из группы, состоящей из известняка, минеральных наполнителей, таких как карбонат кальция, ультратонкие осажденные марки карбоната кальция, доломит, кальция-магния карбонат, кальцит (известковый шпат), мрамор, кремнистая земля (silicious earth) каолин, глина, тальк, силикат магния, слюда или силикатные филлосиликатные минералы, такие как биотит, лепидолит, мусковит, флогопит, циннвальдит и клинтонит, сульфат бария, диоксид титана, оксид железа, сажа (технический углерод), кварц, диоксид кремния, диатомовая земля (диатомит), силикат кальция, силикат циркония, силикат алюминия, аморфный диоксид кремния-оксид алюминия, цеолит, металлоксид, оксид алюминия, оксид титана, оксид железа, оксид цинка, бария сульфат, штукатурный гипс, карбид кремния, нитрид бора, стеклянный и пластиковый порошок, волокна, полиакрил-нитриловый порошок, тригидроксид алюминия, ангидрит, полевой шпат, синтетический корунд, гипс, нитрид кремния, карбид кремния, нитрид бора или наполнители с площадью поверхности по БЭТ выше 50 м²/г, такие как аморфный диоксид кремния, синтетический диоксид кремния, гидрофобный диоксид кремния, гидрофильный диоксид кремния, модифицированный плавленый диоксид кремния, печная и ацетиленовая сажа и смешанные оксиды кремния / алюминия.

Согласно еще одному предпочтительному варианту осуществления этого первого аспекта изобретения, настоящие высокопрочные и отверждаемые во влажной среде адгезивы содержат от 10 до 60% (мас.) одного или более материалов наполнителя, предпочтительно от 20 до 55% (мас.), более предпочтительно от 30% до 50% (мас.). Примеры подходящих массовых процентов настоящего наполнителя включают 25%, 35% или 45%.

В соответствии с еще одним предпочтительным вариантом осуществления этого первого аспекта настоящего изобретения, один или несколько материалов наполнителя представляют собой кремнистые осадочные породы, предпочтительно Нойбургский кремнезем (Neuburg Siliceous Earth), такие как Sillitin N82, Sillitin N85, Sillitin N87, Sillitin V85, Sillitin V88, Sillitin Z86, Sillitin Z89, Sillikoid P87, Silfit Z19, с покрытием типа puriss или силан, такие как Aktifit VM, Aktifit AM, Aktisil VM 56, Aktisil VM 56/89, Aktisil MAM,

Aktisil MAM-R, Aktisil EM, Aktisil AM, Aktisil MM Aktil WW , Aktisil PF 77, Aktisil PF 14, Aktifit PF 111.

Нойбургский кремнезем (Neuburg Siliceous Earth) представляет собой естественную комбинацию корпускулярного, скрытокристаллического и аморфного диоксида кремния и тонкослоистого каолинита и доступен от Hoffmann Mineral GmbH (Neuburg, Germany). Предпочтительно, Нойбургский кремнезем в соответствии с настоящим изобретением представляет собой Sillitin V85, доступный от Hoffmann Mineral GmbH (Neuburg, Germany).

Согласно еще одному предпочтительному варианту осуществления первого аспекта изобретения, настоящий высокопрочный и влагостойкий адгезив содержит от 10% до 60% (мас.) одного или нескольких кремнийсодержащих материалов наполнителя, предпочтительно от 20 до 55% (мас.), более предпочтительно от 30% до 50% (мас.). Примеры подходящих массовых процентов настоящего кремнийсодержащего материала наполнителя включают 25%, 35% или 45%.

Настоящие высокопрочные и влагостойкие адгезивы содержат один или несколько промоторов адгезии, таких как два или более, или три или более. Предпочтительно, чтобы настоящий один или более промоторов адгезии присутствовали в количестве от 0,3 до 15% (мас.), таким как 0,3%, 0,6%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5%, 4%, 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, 9%, 9,5%, 10%, 10,5%, 11%, 11,5%, 12%, 12,5%, 13%, 13,5%, 14,0%, 14,5% или 15%.

В соответствии с настоящим изобретением, предпочтительный один или несколько промоторов адгезии, пригодных для использования, выбирают из группы, состоящей из

- функционализированного эпокси группой алкоксисилана, такого как 3-глицидоксипропилтриметоксисилан, 3-глицидоксипропилтриэтоксисилан, 3-глицидоксипропилметилдиметоксисилан, 3-глицидоксипропилметилдиэтоксисилан, 2-(3,4-эпоксициклогексил)этилтриметоксисилан, 2-(3,4-эпоксициклогексил)этилтриэтоксисилан, 2-(3,4-эпоксициклогексил)этилметилдиметоксисилан, 2-(3,4-эпоксициклогексил)этилметилдиэтоксисилан, эпоксисилановый полимер;

- функционализированного амино группой алкоксисилана или силоксанов, таких как 3-аминопропилтриэтоксисилан, N-2-(аминоэтил)-3-аминопропилтриметоксисилан, N-2-(аминоэтил)-3-аминопропилтриэтоксисилан, N-2-(аминоэтил)-3-аминопропилметилдиметоксисилан, N-2-(аминоэтил)-3-аминопропилметилдиэтоксисилан, 3-аминопропилметилдиметоксисилан, 3-аминопропилметилдиэтоксисилан, 3-уреидопропилтриметоксисилан, 3-уреидопропилтриэтоксисилан, бензиламиносилан, N-фенил-гамма-аминопропилтриметоксисилан, N-фениламинометилтриметоксисилан, N-

циклогексиламинометилметилдиэтоксисилан, N-циклогексиламинометилтриэтоксисилан, N-этил-3-триметоксисилил-метилпропамин, N-циклогексил-3-аминопропилтриметоксисилан, 3-(2-аминометиламино)пропилтриэтоксисилан, (циклогексил)метилдиметоксисилан, дициклопентилдиметоксисилан, фенилтриэтоксисилан, фенилтриэтоксисилан, олигомерный диаминосилан/аминофункциональный олигосилоксан, цикло[3-((2-аминоэтил)амино)пропил]метилсилоксаан, поли[3-(2-аминоэтил)аминопропил]метилсилоксаан, полидиметилсилоксановые соединения с аминоалкильными группами, 3-аминофункциональный силан, многофункциональный аminosилан, аминофункциональный силан и силоксановый праймер, аминофункциональный силоксан, простой полиэфир с концевыми силановыми группами +добавка, N-(н-бутил)-3-аминопропилтриметоксисилан, бис(3-триметоксисилилпропил)амин, бис(3-триэтоксисилилпропил)амин, аминофункциональный силановый олигомер, амино-функциональный олигосилоксан, N-2-(аминоэтил)-3-аминопропилметилдиэтоксисилан, N-2-(аминоэтил)-3-аминоизобутилметилдиметоксисилан, 3-аминопропилметилдиметоксисилан, 3-(2-(2-аминоэтиламино)этиламино)пропилтриметоксисилан, N-(н-бутил)-3-аминопропилтриэтоксисилан, смесь диаминосиланов, 3-анилинопропилтриметоксисилан, N,N-диэтиламинопропилтриметоксисилан, N,N-диметиламинопропилтриметоксисилан, бутиламинометилтриэтоксисилан, N-циклогексил(аминометил)триэтоксисилан, 2-аминоэтиламинометилтриэтоксисилан, диэтиламинометилтриэтоксисилан, гидролизат аminosилана, полимер аminosилана;

- ангидридного функционализированного алкоксисилана, такого как 3-(триэтоксисилил)пропил-сукцинагидрид или тиокарбоксилатный функциональный силан;

- функционализированного содержащего алкильные группы алкоксисилана, такого как додецилтриметоксисилан, октадецилтриметоксисилан, н-октилтриэтоксисилан, метилтриметоксисилан, метилтриэтоксисилан, н-пропилтриэтоксисилан, н-пропилтриметоксисилан, н-октилтриметоксисилан, диметилдиметоксисилан, диметилдиэтоксисилан, гексадецилтриметоксисилан, триметилэтоксисилан, (циклогексил)метилдиметоксисилан, дициклопентилдиметоксисилан; додецилметилдиэтоксисилан, н-додецилтриэтоксисилан, октадецилтриэтоксисилан, н-гексадецилтриэтоксисилан, тетраэтоксисилан-28, тетраэтоксисилан-32, тетраэтоксисилан-40, 1,2-бис(триэтоксисилил)этан, 1,2-бис(триметоксисилил)этан, метилпропилдиэтоксисилан, метилпропилдиметоксисилан, изооктилтриэтоксисилан, октилметилдиметоксисилан, октилметилдиэтоксисилан, н-

октадецилметилдиметоксисилан, н-октадецилметилдиэтоксисилан;

- функционализированного хлорсодержащего алкоксисилана, такого как 3-хлорпропилтриэтоксисилан, 3-хлорпропилтриметоксисилан, 3-хлорпропиометилдиметоксисилан, 3-хлорпропилметилдиэтоксисилан, трихлорсилан, метилпропилдихлорсилан, 3-хлорпропилтрихлорсилан, 3-хлорпропилдихлорметилсилан, н-пропилтрихлорсилан, 3-ацетоксипропилметилдихлорсилан, винилтрихлорсилан, н-октилтрихлорсилан, изооктилтрихлорсилан, октил(метил)дихлорсилан, н-додецилтрихлорсилан, н-додецилметилдихлорсилан, н-гексадецилтрихлорсилан, н-гексадецилметилдихлорсилан, н-октадецилтрихлорсилан, н-октадецилметилдихлорсилан, хлорметилтрихлорсилан, хлорметилтриэтоксисилан, 3-хлорпропилтриэтоксисилан, 3-хлорпропилтриметоксисилан, 3-хлорпропилметилдиметоксисилан, 3-хлорпропилметилдиэтоксисилан, 3-хлорпропилметилдипропоксисилан;

- функционализированного фенилсодержащего алкоксисилана, такого как фенилтрихлорсилан, фенилтриэтоксисилан, фенилтриметоксисилан, дихлордифенилсилан, дифенилдиметоксисилан, дифенилдиэтоксисилан, метилфенилдиметоксисилан, метилфенилдиэтоксисилан;

- функционализированного акрилокси-содержащего алкоксисилана, такого как 3-метакрилоксипропилтриметоксисилан, 3-метакрилоксипропилметилдиметоксисилан, 3-метакрилоксипропилметилдиэтоксисилан, 3-метакрилоксипропилтриэтоксисилан, (метакрилоксиметил)-метилдиметоксисилан, метакрилоксиметилтриметоксисилан, (метакрилоксиметил)-метилдиэтоксисилан, метакрилоксиметилтриэтоксисилан, 3-метакрилоксипропилтриацетоксисилан, 3-метакрилоксипропилтрипропоксисилан, 3-ацетоксипропилтриметоксисилан, 3-акрилоксипропилтриметоксисилан, (3-акрилоксипропил)метилдиметоксисилан, триацетоксиэтилсилан, 1,2-бис(триэтоксисилил)этан, состав силана метакрилового, полимер алкоксисилана, н-пропилтриацетоксисилан, модифицированный ацетоксисилан, 3-меркаптопропилтриметоксисилан, 1,2-бис(триметоксисилил)этан, тетраметоксисилан, тетраэтоксисилан, тетрапропоксисилан;

- функционализированного серу-содержащего алкоксисилана, такого как бис[3-(триэтоксисилил)пропил]тетрасульфид, 3-меркаптопропилтриметоксисилан, 3-меркаптопропилтриэтоксисилан, 3-тиоцианатопропилтриэтоксисилан, 3-(изоцианатопропил)триметоксисилан;

- функционализированного триалкоксигруппой силана, такого как триметоксисилан, 3-изоцианатопропилтриэтоксисилан, 3-изоцианатопропилтриметоксисилан, (изоцианатометил)метилдиметоксисилан, N-метил[3-

(триметоксисилил)пропил] карбамат, N-триметоксисилилметил-О-метилкарбамат, N-диметокси(метил)силилметил-О-метилкарбамат, метилдиметоксисилан, метилдиметоксисилан, трис- [3-(триметоксисилил)пропил]изоцианурат.

В соответствии с особенно предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения, настоящие промоторы адгезии выбраны из группы, состоящей из функционализированного эпокси группой алкоксисилана в количестве от 0,3 до 5,0% (мас.) и функционализированного аминогруппой алкоксисилана в количестве от 0,3 до 5,0% (мас.) и функционализированного аминогруппой силоксана, предпочтительно цикло [3-((2-аминоэтил)амино)пропил]метилсилоксана, поли[3-(2-аминоэтил)аминопропил]метилсилоксана в количестве от 0,3 до 5,0% (мас.).

Предпочтительно, настоящий один или несколько промоторов адгезии присутствуют в количестве от 0,3 до 15% (мас.), например, 0,3%, 0,6%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5%, 4,0%, 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0%, 6,5%, 7,0%, 7,5%, 8,0%, 8,5%, 9,0%, 9,5%, 10%, 10,5%, 11%, 11,5%, 12%, 12,5%, 13%, 13,5%, 14,0%, 14,5% или 15% (мас.).

Функционализированные эпокси-содержащие алкоксисиланы гидролизуются в присутствии влаги с образованием силанолов, которые затем могут взаимодействовать сами с собой для получения силоксанов. Кроме того, это приводит к увеличению водостойкости.

Согласно еще одному предпочтительному варианту осуществления этого первого аспекта изобретения, настоящие высокопрочные и влагостойкие адгезивы содержат от 0,3% до 5,0% (мас.) один или более функционализированных эпокси-содержащих алкоксисиланов, предпочтительно от 1,0 до 4,0% (мас.), более предпочтительно от 2,0% до 3,0% (мас.). Примеры подходящих массовых процентов функционализированного эпокси-содержащего алкоксисилана включают 1,8%, 2,3% или 2,8%.

Функционализированные аминогруппой алкоксисиланы являются промоторами адгезии, чтобы улучшить механические свойства, например, механическую прочность. Кроме того, это приводит к увеличению водостойкости. Из-за природы аминогруппы это вещество реагирует как основание. Силан гидролизует автокаталитически в присутствии влаги (метанол высвобождается) с образованием силанолов, которые могут впоследствии взаимодействовать сами с собой для получения силоксанов или могут связываться с неорганическими субстратами.

В соответствии с еще одним предпочтительным вариантом осуществления этого первого аспекта изобретения, настоящие высокопрочные и влагостойкие адгезивы содержат от 0,3% до 5,0% (мас.) один или несколько функционализированных аминогруппой алкоксисиланов, предпочтительно от 1,0% до 4,0% (мас.), более

предпочтительно от 2,0% до 3,0% (мас.). Примеры подходящих массовых процентов функционализированного аминогруппой аоксисилана включают 1,8%, 2,3% или 2,8%.

Функционализированные аминогруппой силоксаны используются в качестве промотора адгезии для улучшения, среди прочего, гидрофобности, например, улучшения влагостойкости. Кроме того, функционализированные аминогруппой силоксаны обеспечивают улучшенную адгезию древесины. Особенно предпочтительным функционализированным аминогруппой силоксаном в соответствии с настоящим изобретением является функционализированный аминогруппой силоксан, обозначенный как Wacker GF 995, доступный от Wacker Munich, Germany.

В соответствии с еще одним предпочтительным вариантом осуществления этого первого аспекта изобретения, настоящие высокопрочные и влагостойкие адгезивы содержат от 0,3 до 5,0% (мас.) один или нескольких функционализированных содержащих аминогруппу силоксанов, предпочтительно от 1,0 до 4,0% (мас.), более предпочтительно 2,0% до 3,0% (мас.). Примеры подходящих массовых нескольких функционализированных амино-содержащих силоксанов включают 1,8%, 2,3% или 2,8%.

Высокопрочный и влагостойкий адгезив содержит ловушку радикалов, предпочтительно выбранную из группы светостабилизаторов на основе стерически затрудненных аминов или УФ-поглотителей, таких как бензотриазол, бензофенон, оксанилид или гидроксифенилтриазин.

Высокопрочный и влагостойкий адгезив содержит поглотитель влаги, предпочтительно выбранный из группы винилфункционализированных алкоксисиланов, таких как винилтриэтоксисилан, винилтриметоксисилан, дихлорметилвинилсилан, диметоксиметилвинилсилан, диэтоксиметилвинилсилан, винилтриацетоксисилан, хлордиметилвинилсилан, винилтрихлорсилан, винилтрис(2-метоксиэтокси)силан, 1,3,5,7-тетравинил-1,3,5,7-тетраметилциклотетрасилоксан, олигомерный винилсилан, винилтри(изопропокс)силан, винилсилановый полимер, винилсилановый состав, винилтриацетоксисилан.

Высокопрочный и влагостойкий адгезив содержит антиоксидант, такой как первичный антиоксидант или вторичный антиоксидант, экранированный (стерически затрудненный) фенол АО, фосфит АО или тиоэфир АО.

Настоящий высокопрочный и влагостойкий адгезив содержит реологический модификатор, предпочтительно выбранный из группы, состоящей из полиолефиновой смеси, гидрофобного диоксида кремния, гидрофильного диоксида кремния, полиамидного воска и ультратонкого осажденного карбоната кальция.

Высокопрочный и влагостойкий адгезив содержит катализатор на основе

двухосновного амина, соединения олова и катализатор на основе титаната.

Согласно второму аспекту, настоящее изобретение относится к применению комбинации модифицированного α -силаном простого полиэфира, материала наполнителя Нойбургского кремнезема (Neuburg Siliceous Earth) и комбинации функционализированного содержащего эпоксигруппу алкоксисилана, функционализированного содержащего аминогруппу алкоксисилана и функционализированного содержащего аминогруппу силоксана для получения адгезива, где предпочтительно модифицированный α -силаном простой полиэфир представляет собой Geniosil XB 502, материал наполнителя Нойбургский кремнезем представляет собой Sillitin V85, функционализированный содержащий эпоксигруппу алкоксисилан, функционализированный аминогруппой алкоксисилан, и функционализированный аминогруппой силоксан представляет собой Wacker GF 995.

Далее настоящее изобретение будет дополнительно проиллюстрировано в следующем примере особо предпочтительного варианта осуществления настоящего изобретения.

Пример

Приготовили следующую композицию, обеспечивающую высокопрочный и влагостойкий адгезив (количества приведены% (мас.)):

Композиция											
МА 480		54,20									
Полимер ST 80			54,20								
Geniosil XB 502	40,98			40,98	40,98	42,14	40,98	42,14	40,98	40,98	40,98
Модифициро- ванный силаном простой полиэфир	13,66			13,66	13,66	14,05	13,66	14,05	13,66	13,66	13,66
Винилтриметок- сисилан	3,28	3,25	3,35	3,28	3,28	3,37	3,28	3,37	3,28	3,28	3,28
HALS	0,55	0,54	0,54	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Бензолпропано- вая кислота,	0,55	0,54	0,54	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Sillitin V85	32,79	32,52	32,52			32,79	32,79	32,79	32,79	32,79	32,79
Наполнитель В				32,79							
Наполнитель С					32,79						
3- Глицидоксипро- пилтриметокси- силан	2,73	2,71	2,71	2,73	2,73			2,81	2,73	2,73	2,73
3- Глицидоксипро- пилметилди- этоксисилан							2,73				
цикло[3-((2 аминоэтил) амино)пропил] метилсилоксан, поли[3-(2- аминоэтил)ами-	2,73	2,71	2,71	2,73	2,73	2,81	2,73			2,73	2,73

нопропил]метил силоксан											
N-2- (аминоэтил)-3- аминопропил- метилдиметокси силан	2,73	2,71	2,71	2,73	2,73	2,81	2,73	2,81	2,73		
3- аминопропилтри этоксисилан										2,73	
N-2- (аминоэтил)-3- аминопропилтри метоксисилан									2,73		2,73
Катализатор олово		0,81	0,81								
Результаты											
Порядок условий $1 \geq 10 \text{ Н/мм}^2$	12,68	7,88	9,6	11,2	10,8	12,7	13,2	11,0	10,8	10,8	12,5
Порядок условий $3 \geq 4 \text{ Н/мм}^2$	5,2	0,73	2,03	3,30	2,50	3,2	5,6	1,7	2,7	5,0	4,4
Порядок условий $5 \geq 4 \text{ Н/мм}^2$	4,1	0,43	1,53	3,01	3,10	3,6	4,8	3,0	2,7	5,1	4,8
WATT 91 $\geq 5,5$ Н/мм ²	9,11	4,85	5,83	8,2	7,6	8,11	9,3	7,3	7,5	6,1	8,7

Вышеуказанный адгезив был испытан в соответствии с EN204 / EN205, и условия испытаний можно суммировать как:

Древесная порода: Бук (*Fagus Sylvatica*)

Содержание влаги в древесине: $12 \pm 1\%$

Условия: $20 \pm 2^\circ\text{C}$ и $65 \pm 5\%$ отн.вл.

Обработка поверхности перед склеиванием: шлифование наждачной бумагой с размером шлифовальной шкурки 100

Количество испытательного образца: 20

Адгезивный слой: тонкий

Площадь склеивания: 200 мм^2

Скорость испытания: 50 мм/мин

Температура испытания: $23 \pm 2^\circ\text{C}$

Температура склеивания: $20 \pm 2^\circ\text{C}$

Условия склеивания

Покрытие: 150 - 300 / м²

Применение клея: на одну или обе поверхности

Давление: 0,2 и 1,0 Н/мм

Время воздействия: 60 и 600 мин.

В соответствии с вышеуказанными условиями настоящие адгезивы обеспечивают:

Порядок условий:	Длительность и условие	Прочность
1 (EN 204/205)	7 дней в стандартной атмосфере	$\geq 10 \text{ Н/мм}^2$
3 (EN 204/205)	7 дней в стандартной атмосфере 4 дня в воде при $(20\pm 5)^\circ\text{C}$	$\geq 4 \text{ Н/мм}^2$
5 (EN 204/205)	7 дней в стандартной атмосфере 6 ч в кипящей воде 2 ч в воде $(20\pm 5)^\circ\text{C}$	$\geq 4 \text{ Н/мм}^2$
WATT 91 (EN14257) ¹		$\geq 5,5 \text{ Н/мм}^2$

¹NEN-EN 14257: Определение предела прочности при соединениях внахлестку при повышенной температуре.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Высокопрочный и влагостойкий адгезив, подходящий для использования в качестве адгезива, отверждаемого во влажной среде, причем указанный адгезив содержит:

а) от 25 до 75% (мас.) одного или нескольких модифицированных простых полиэфиров;

б) от 10 до 60% (мас.) одного или нескольких материалов наполнителя;

с) от 0,3 до 15% (мас.) одного или более промоторов адгезии;

где указанный адгезив дополнительно содержит одно или несколько соединений, выбранных из группы, состоящей из ловушки радикалов, поглотителя влаги, антиоксиданта, реологического модификатора и катализатора.

2. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по п. 1 содержащий,

а) от 25 до 75% (мас.) одного или нескольких модифицированных простых полиэфиров;

б) от 10 до 60% (мас.) одного или нескольких кремнийсодержащих материалов наполнителя;

с) от 0,3 до 5,0% (мас.) одного или нескольких функционализированных эпоксигруппой алкоксисиланов;

д) от 0,3 до 5,0% (мас.) одного или нескольких функционализированных аминогруппой алкоксисиланов;

е) от 0,3 до 5,0% (мас.) или одного или нескольких функционализированных аминогруппой силоксанов;

ф) ловушку радикалов, предпочтительно от 0,1 до 0,5% (мас.);

г) поглотитель влаги, предпочтительно от 0,5 до 5% (мас.);

h) антиоксидант, предпочтительно от 0,1 до 1% (мас.);

и) реологический модификатор, предпочтительно от 0,2 до 5,0% (мас.); а также

j) катализатор, предпочтительно от 0,05 до 5% (мас.).

3. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по п. 1 или 2, отличающийся тем, что указанные один или несколько модифицированных простых полиэфиров имеют динамическую вязкость в диапазоне от 250 до 150 000 мПа·с, предпочтительно от 250 до 50000 мПа·с.

4. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-3, отличающийся тем, что указанный один или несколько модифицированных простых полиэфиров представляют собой модифицированный силаном простой полиэфир, предпочтительно модифицированный α -силаном простой полиэфир.

5. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-4, отличающийся

тем, что указанные один или несколько наполнителей состоят из одного или нескольких наполнителей, при этом предпочтительно материалы характеризуются площадью поверхности БЭТ вплоть до $50 \text{ м}^2/\text{г}$, более предпочтительно один или несколько материалов наполнителя выбраны из группы, состоящей из известняка, минеральных наполнителей, таких как карбонат кальция, марки ультратонкого осажденного карбоната кальция, доломит, кальция-магния карбонат, кальцит (известковый шпат), мрамор, кремнистая земля (silicious earth), каолин, глина, тальк, силикат магния, слюда или силикатные филлосиликатные минералы, такие как биотит, лепидолит, мусковит, флогопит, циннвальдит и клинфит, сульфат бария, диоксид титана, оксид железа, сажа (технический углерод), кварц, диоксид кремния, диатомовая земля (диатомит), силикат кальция, силикат циркония, силикат алюминия, аморфный диоксид кремния-оксид алюминия, цеолит, металлоксид, оксид алюминия, оксид титана, оксид железа, оксид цинка, бария сульфат, штукатурный гипс, карбид кремния, нитрид бора, стеклянный и пластиковый порошок, волокна, полиакрил-нитриловый порошок, тригидроксид алюминия, ангидрит, полевой шпат, синтетический корунд, гипс, нитрид кремния, карбид кремния, нитрид бора или наполнители с площадью поверхности по БЭТ выше $50 \text{ м}^2/\text{г}$, предпочтительно один или несколько наполнителей, выбранных из группы, состоящей из аморфного диоксида кремния, синтетического диоксида кремния, гидрофобного диоксида кремния, гидрофильного диоксида кремния, модифицированного плавленого диоксида кремния, печной и ацетиленовой сажи и смешанных оксидов кремния / алюминия.

6. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-5, отличающийся тем, что указанный адгезив содержит от 25 до 75% (мас.) одного или несколько модифицированных простых полиэфиров, предпочтительно от 45 до 70% (мас.), более предпочтительно от 50 до 65% (мас.).

7. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-6, отличающийся тем, что материал одного или более наполнителей представляет собой материал наполнителя Нойбургский кремнезем (Neuburg Siliceous Earth), предпочтительно выбранный из группы, состоящей из Sillitin N82, Sillitin N85, Sillitin N87, Sillitin V85, Sillitin V88, Sillitin Z86, Sillitin Z89, Sillikoid P87, Silfit Z19, с покрытием типа puriss или силановое, такие как Aktifit VM, Aktifit AM, Aktisil VM 56, Aktisil VM 56/89, Aktisil MAM, Aktisil MAM-R, Aktisil EM, Aktisil AM, Aktisil MM Aktisil WW, Aktisil PF 77, Aktisil PF 14, Aktifit PF 111.

8. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-7, отличающийся тем, что указанный адгезив содержит от 10 до 60% (мас.) одного или более материала наполнителя, предпочтительно от 20 до 55% (мас.), более предпочтительно от 30 до 50%

(мас).

9. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-8, отличающийся тем, что указанный адгезив содержит от 10 до 60% (мас.) одного или нескольких материалов наполнителя Нойбургский кремнезем, предпочтительно от 20 до 55% (мас.), более предпочтительно 30 до 50% (мас.).

10. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-9, отличающийся тем, что указанные один или несколько промоторов адгезии содержит:

- функционализированный эпокси группой алкоксисилан, предпочтительно, выбранный из группы, состоящей из 3-глицидоксипропилтриметоксисилана, 3-глицидоксипропилтриэтоксисилана, 3-глицидоксипропилметилдиметоксисилана, 3-глицидоксипропилметилдиэтоксисилана, 2- (3,4-эпоксициклогексил)этилтриметоксисилана, 2-(3,4-эпоксициклогексил)этилтриэтоксисилана, 2-(3,4-эпоксициклогексил)этилметилдиметоксисилана, 2-(3,4-эпоксициклогексил)этилметилдиэтоксисилана и эпоксисиланового полимера;

- функционализированный аминогруппой алкоксисилан или силоксан, предпочтительно, выбранный из группы, состоящей из 3-аминопропилтриэтоксисилана, N-2-(аминоэтил)-3-аминопропилтриметоксисилана, N-2-(аминоэтил)-3-аминопропилтриэтоксисилана, N-2-(аминоэтил)-3-аминопропилметилдиметоксисилана, 3-аминопропилметилдиэтоксисилана, 3-уреидопропилтриметоксисилана, 3-уреидопропилтриэтоксисилана, бензиламиносилана, N-фенил-гамма-аминопропилтриметоксисилана, N-фениламинометилтриметоксисилана, N-циклогексиламинометилметилдиэтоксисилана, N-циклогексиламинометилтриэтоксисилана, N-этил-3-триметоксисилил-метилпропамин, N-циклогексил-3-аминопропилтриметоксисилана, 3-(2-аминометиламино)пропилтриэтоксисилана, (циклогексил)метилдиметоксисилана, дициклопентилдиметоксисилана, фенилтриэтоксисилана, фенилтриэтоксисилана, олигомерного диаминосилан/аминофункционального олигосилана, цикло[3-((2-аминоэтил)амино)пропил]метилсилоксана, поли[3-(2-аминоэтил)аминопропил]метилсилоксана, полидиметилсилоксановых соединений с аминоалкильными группами, 3-аминофункционального силана, многофункционального аminosилана, аминфункционального силана и силоксанового праймера, аминфункционального силоксана, простого полиэфира с концевыми силановыми группами+добавка, N-(н-бутил)-3-аминопропилтриметоксисилана, бис(3-триметоксисилилпропил)амин, бис(3-триэтоксисилилпропил)амин,

аминофункционального силанового олигомера, amino-функционального олигосилоксана, N-2-(аминоэтил)-3-аминопропилметилдиэтоксисилана, N-2-(аминоэтил)-3-аминоизобутилметилдиметоксисилана, 3-аминопропилметилдиметоксисилана, 3-(2-(2-аминоэтиламино)этиламино)пропилтриметоксисилана, N-(н-бутил)-3-аминопропилтриэтоксисилана, смеси диаминосиланов, 3-анилинопропилтриметоксисилана, N,N-диэтиламинопропилтриметоксисилана, N,N-диметиламинопропилтриметоксисилана, бутиламинометилтриэтоксисилана, N-циклогексил(аминометил)триэтоксисилана, 2-аминоэтиламинометилтриэтоксисилана, диэтиламинометилтриэтоксисилана, аминосиланового гидролизата, аминосиланового полимера;

- функционализированного алкильной группой алкоксисилан, предпочтительно выбранный из группы, состоящей из додецилтриметоксисилана, октадецилтриметоксисилана, н-октилтриэтоксисилана, метилтриметоксисилана, метилтриэтоксисилана, н-пропилтриэтоксисилана, н-пропилтриметоксисилана, н-октилтриметоксисилана, диметилдиметоксисилана, диметилдиэтоксисилана, гексадецилтриметоксисилана, триметилэтоксисилана, (циклогексил)метилдиметоксисилана, дициклопентилдиметоксисилана; додецилметилдиэтоксисилана, н-додецилтриэтоксисилан, октадецилтриэтоксисилана, н-гексадецилтриэтоксисилана, тетраэтоксисилана-28, тетраэтоксисилана-32, тетраэтоксисилана-40, 1,2-бис(триэтоксисилил)этана, 1,2-бис(триметоксисилил)этана, метилпропилдиэтоксисилана, метилпропилдиметоксисилана, изооктилтриэтоксисилана, октилметилдиметоксисилана, октилметилдиэтоксисилана, н-октадецилметилдиметоксисилана, н-октадецилметилдиэтоксисилана.

11. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-10, отличающийся тем, что указанные один или несколько промоторов адгезии дополнительно содержат

- ангидридный функционализированный алкоксисилан, предпочтительно выбранный из группы, состоящей из 3-(триэтоксисилил)пропил-сукцинагида или тиокарбонатного функционального силана;

- функционализированный хлор-содержащий алкоксисилан, предпочтительно выбранный из группы, состоящей из 3-хлорпропилтриэтоксисилана, 3-хлорпропилтриметоксисилана, 3-хлорпропилметилдиметоксисилана, 3-хлорпропилметилдиэтоксисилана, трихлорсилана, метилпропилдихлорсилана, 3-хлорпропилтрихлорсилана, 3-хлорпропилдихлорметилсилана, н-пропилтрихлорсилана, 3-ацетоксипропилметилдихлорсилана, винилтрихлорсилана, н-октилтрихлорсилана, изооктилтрихлорсилана, октил(метил)дихлорсилана, н-додецилтрихлорсилана, н-

додецилметилдихлорсилана, н-гексадецилтрихлорсилана, н-гексадецилметилдихлорсилана, н-октадецилтрихлорсилана, н-октадецилметилдихлорсилана, хлорметилтрихлорсилана, хлорметилтриэтоксисилана, 3-хлорпропилтриэтоксисилана, 3-хлорпропилтриметоксисилана, 3-хлорпропилметилдиметоксисилана, 3-хлорпропилметилдиэтоксисилана и 3-хлорпропилметилдипропоксисилан;

- функционализированный фенил-содержащий алкоксисилан, предпочтительно выбранный из группы, состоящей из фенилтрихлорсилана, фенилтриэтоксисилана, фенилтриметоксисилана, дихлордифенилсилана, дифенилдиметоксисилана, дифенилдиэтоксисилана, метилфенилдиметоксисилана, метилфенилдиэтоксисилана;

- функционализированный акрилокси-содержащий алкоксисилан, предпочтительно выбранный из группы, состоящей из 3-метакрилоксипропилтриметоксисилана, 3-метакрилоксипропилметилдиметоксисилана, 3-метакрилоксипропилметилдиэтоксисилана, 3-метакрилоксипропилтриэтоксисилана, (метакрилоксиметил)-метилдиметоксисилана, метакрилоксиметилтриметоксисилана, (метакрилоксиметил)-метилдиэтоксисилана, метакрилоксиметилтриэтоксисилана, 3-метакрилоксипропилтриацетоксисилана, 3-метакрилоксипропилтризопропоксисилана, 3-ацетоксипропилтриметоксисилана, 3-акрилоксипропилтриметоксисилана, (3-акрилоксипропил)метилдиметоксисилана, триацетоксиэтилсилана, 1,2-бис(триэтоксисилил)этана, состава на основе силана метакрилового, полимера алкоксисилана, н-пропилтриацетоксисилана, модифицированного ацетоксисилана, 3-меркаптопропилтриметоксисилана, 1,2-бис(триметоксисилил)этана, тетраметоксисилана, тетраэтоксисилана, тетрапропоксисилана;

- функционализированный серу-содержащий алкоксисилан, предпочтительно выбранный из группы, состоящей из бис[3-(триэтоксисилил)пропил]тетрасульфида, 3-меркаптопропилтриметоксисилана, 3-меркаптопропилтриэтоксисилана, 3-тиоцианатопропилтриэтоксисилана, 3-(изоцианатопропил)триметоксисилана;

-функционализированный триалкоксигруппой силан, предпочтительно выбранный из группы, состоящей из триметоксисилана, 3-изоцианатопропилтриэтоксисилана, 3-изоцианатопропилтриметоксисилана, (изоцианатометил)метилдиметоксисилана, N-метил[3-(триметоксисилил)пропил] карбамата, N-триметоксисилилметил-О-метилкарбамата, N-диметокси(метил)силилметил-О-метилкарбамата, метилдиметоксисилана, метилдиэтоксисилана и трис-[3-(триметоксисилил)пропил]изоцианурата.

12. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-11, отличающийся

тем, что один или несколько промоторов адгезии представляют собой комбинацию функционализованного эпоксигруппой алкоксисилана, функционализованного аминогруппой алкоксисилана и функционализованного аминогруппой силоксана.

13. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-12, отличающийся тем, что указанный адгезив содержит от 0,3 до 5,0% (мас.) одного или нескольких функционализованных эпоксигруппой алкоксисиланов, предпочтительно от 1,0 до 4,0% (мас.), более предпочтительно 2,0 до 3,0% (мас.).

14. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-13, отличающийся тем, что указанный адгезив содержит от 0,3 до 5,0% (мас.) одного или нескольких функционализованных аминогруппой алкоксисиланов, предпочтительно от 1,0 до 4,0% (мас.), более предпочтительно от 2,0 до 3,0% (мас.).

15. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-14, отличающийся тем, что указанный адгезив содержит от 0,3 до 5,0% (мас.) одного или нескольких функционализованных аминогруппой силоксанов, предпочтительно от 1,0 до 4,0% (мас.), более предпочтительно от 2,0 до 3,0% (мас.).

16. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-15, отличающийся тем, что указанную ловушку радикалов выбирают из группы светостабилизаторов на основе стерически затрудненных аминов или УФ-поглотителей, таких как бензотриазол, бензофенон, оксанилид или гидроксифенилтриазин.

17. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-16, отличающийся тем, что указанный поглотитель влаги выбран из группы винилфункционализованных алкоксисиланов, таких как винилтриэтоксисилан, винилтриметоксисилан, дихлорметилвинилсилан, диметоксиметилвинилсилан, диэтоксиметилвинилсилан, винилтриацетоксисилан, хлордиметилвинилсилан, винилтрихлорсилан, винилтрис(2-метоксиэтокси)силан, 1,3,5,7-тетравинил-1,3,5,7-тетраметилциклотетрасилоксан, олигомерный винилсилан, винилтри(изопропокси)силан, винилсилановый полимер, винилсилановый состав, винилтриацетоксисилан.

18. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-17, отличающийся тем, что указанный антиоксидант представляет собой первичный антиоксидант или вторичный антиоксидант, стерически затрудненный фенил АО, фосфит АО или тиоэфир АО.

19. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-18, отличающийся тем, что указанный реологический модификатор выбран из группы, состоящей из полиолефиновой смеси, диоксида кремния, полиамидного воска и UF-PCC.

20. Высокопрочный и влагостойкий адгезив по любому из п.п. 1-19, отличающийся

тем, что указанный катализатор представляет собой двухосновный амин, соединение на основе олова или катализатор на основе титаната.

21. Применение комбинации модифицированного α -силаном простого полиэфира, материала наполнителя Нойбургский кремнезем (Neuburg Siliceous Earth), функционализированного эпоксигруппой алкоксисилана, функционализированного аминогруппой алкоксисилана и функционализированного аминогруппой силосана для обеспечения высокопрочного и влагостойкого адгезива.

22. Применение по п. 21, отличающееся тем, что указанный модифицированный α -силаном простой полиэфир представляет собой Geniosil XB 502.

23. Применение по п. 21 или 22, отличающееся тем, что указанный материал наполнителя Нойбургский кремнезем представляет собой Sillitin V85.

24. Применение по п.п. 21-23, отличающееся тем, что указанный функционализированный эпоксигруппой алкоксисилан представляет собой 3-глицидоксипропилтриметоксисилан, 3-глицидоксипропилтриэтоксисилан, 3-глицидоксипропилметилдиметоксисилан, 3-глицидоксипропилметилдиэтоксисилан, 2-(3,4-эпоксициклогексил)этилтриметоксисилан, 2-(3,4-эпоксициклогексил)этилтриэтоксисилан, 2-(3,4-эпоксициклогексил)этилметилдиметоксисилан, 2-(3,4-эпоксициклогексил)этилметилдиэтоксисилан и эпоксисилановый полимер.

25. Применение по любому из п.п. 21-24, отличающийся тем, что указанный функционализированный аминогруппой алкоксисилан представляет собой 3-аминопропилтриэтоксисилан, N-2-(аминоэтил)-3-аминопропилтриметоксисилан, N-2-(аминоэтил)-3-аминопропилтриэтоксисилан, N-2-(аминоэтил)-3-аминопропилметилдиметоксисилан, 3-аминопропилметилдиэтоксисилан, 3-уреидопропилтриметоксисилан, 3-уреидопропилтриэтоксисилан, бензиламиносилан, N-фенил-гамма-аминопропилтриметоксисилан, N-фениламинометилтриметоксисилан, N-циклогексиламинометилметилдиэтоксисилан, N-циклогексиламинометилтриэтоксисилан, N-этил-3-триметоксисилил-метилпропамин, N-циклогексил-3-аминопропилтриметоксисилан, 3-(2-аминометиламино)пропилтриэтоксисилан, (циклогексил)метилдиметоксисилан, дициклопентилдиметоксисилан, фенилтриэтоксисилан, фенилтриэтоксисилан, олигомерный диаминосилан/аминофункциональный олигосилоксан, цикло[3-((2-аминоэтил)амино)пропил]метилсилоксан, поли[3-(2-аминоэтил)аминопропил]метилсилоксан, полидиметилсилоксановые соединения с аминоалкильными группами, 3-аминофункциональный силан, многофункциональный аминосилан, аминифункциональный силан и силоксановый праймер,

аминофункциональный силоксан, простой полиэфир с концевыми группами
 силана+добавка, N-(н-бутил)-3-аминопропилтриметоксисилан, бис(3-
 триметоксисилилпропил)амин, бис(3-триэтоксисилилпропил)амин,
 аминофункциональный силановый олигомер, амино-функциональный олигосилоксан, N-
 2-(аминоэтил)-3-аминопропилметилдиэтоксисилан, N-2-(аминоэтил)-3-
 аминоизобутилметилдиметоксисилан, 3-аминопропилметилдиметоксисилан, 3-(2-(2-
 аминоэтиламино)этиламино)пропилтриметоксисилан, N-(н-бутил)-3-
 аминопропилтриэтоксисилан, смесь диаминосиланов, 3-анилинопропилтриметоксисилан,
 N,N-диэтиламинопропилтриметоксисилан, N,N-диметиламинопропилтриметоксисилан,
 бутиламинометилтриэтоксисилан, N-циклогексил(аминометил)триэтоксисилан, 2-
 аминоэтиламинометилтриэтоксисилан, диэтиламинометилтриэтоксисилан, гидролизат
 аминосилана, полимер аминосилана.

26. Применение по любому из п.п. 21-25, отличающееся тем, что указанный
 функционализированный аминогруппой силоксан представляет собой Wacker GF 995.