

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202390091 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2023.04.17

(51) Int. Cl. G03G 15/01 (2006.01)  
G03G 15/11 (2006.01)  
G03G 15/16 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2021.06.24

---

(54) КОМПОЗИЦИИ И СПОСОБЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ АДГЕЗИИ  
ИЗОБРАЖЕНИЯ К ОБРАБОТАННОЙ ПОДЛОЖКЕ

---

(31) 63/043,803

(32) 2020.06.25

(33) US

(86) PCT/US2021/038823

(87) WO 2021/262935 2021.12.30

(71) Заявитель:  
СОЛЕНИС ТЕКНОЛОДЖИЗ  
КЕЙМЭН, Л.П. (CN)

(72) Изобретатель:

Варнелл Дэниел Ф. (US)

(74) Представитель:

Веселицкий М.Б., Кузенкова Н.В.,  
Каксис Р.А., Белоусов Ю.В., Куликов  
А.В., Кузнецова Е.В., Соколов Р.А.,  
Кузнецова Т.В. (RU)

(57) В изобретении описаны композиции и способы, которые обычно предназначены для обработки подложки и для улучшения адгезии изображения к обработанной подложке, и, точнее, в заявке описаны системы и способы, в которых для обработки подложки и для улучшения адгезии электрографического изображения к обработанной подложке применяют комбинацию третичного полиамида, коллоидного диоксида кремния и необязательно полимерного связующего.

A1

202390091

202390091

A1

## КОМПОЗИЦИИ И СПОСОБЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ АДГЕЗИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ К ОБРАБОТАННОЙ ПОДЛОЖКЕ

5

По настоящей заявке испрашивается преимущество по предварительной заявке US № 63/043803, поданной 25 июня 2020 г., полное содержание которой включено в настоящее изобретение в качестве ссылки.

### ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

10 Настоящее изобретение в целом относится к композициям и способам, предназначенным для обработки подложки и для улучшения адгезии изображения к обработанной подложке, и, точнее, настоящее изобретение относится к системам и способам, в которых для обработки подложки и для  
15 улучшения адгезии электрографического изображения к обработанной подложке применяют комбинацию третичного полиамида и коллоидного диоксида кремния.

### УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

При печати с помощью жидкостной электрофотографии (ЖЭФ) для печати на подложках вместо сухого порошкообразного тонера используют жидкую  
20 краску. Типичными примерами печатных машин для ЖЭФ являются печатные машины HP Indigo Digital. Частицы тонера, содержащиеся в жидкой краске, использующейся для печати с помощью ЖЭФ, являются достаточно небольшими, поэтому изображения, напечатанные с помощью ЖЭФ, не скрывают неровность/глянец поверхности, например, бумажных подложек.  
25 Жидкая краска (в настоящем изобретении также называемая "краской", "жидким тонером" или "краской для ЖЭФ"), использующаяся для печати с помощью ЖЭФ, представляет собой суспензию небольших частиц пигмента, обладающих размером, находящимся в диапазоне примерно от 1 до 2 мкм, в неводной жидкости. Для печати с помощью жидкостной электрофотографии  
30 обычно используют жидкую краску HP® ElectroInk®. Считается, что при печати с помощью ЖЭФ посредством цифровой печати получают одни из лучших по качеству изображения при сравнительно высокой скорости печати.

Напечатанные с помощью ЖЭФ изображения, а также изображения, полученные по методикам электрорепографической печати с использованием сухого тонера, не прилипают к подложкам. Хотя с целью улучшения адгезии изображения, образованного из жидкого тонера, на подложки наносили обычные композиции, необходимы дополнительные улучшения вследствие (1) разной адгезии в зависимости от сорта бумаги, используемой в качестве подложки, и (2) затруднения обеспечения близкой к совершенной (100%) адгезии напечатанных с помощью ЖЭФ изображений, определенной по стандартным методикам фирмы HP®, независимо от сорта бумаги.

При проведении типичной обработки бумаги в прессе для проклеивания после предварительной сушки на поверхность бумаги наносят раствор крахмала и добавки. Обработку проводят в секции прессы для проклеивания бумагоделательной машины. Изготовленную и один раз или частично высушенную бумагу обрабатывают композицией, содержащей главным образом водный раствор или дисперсию полимера и связующее, такое как крахмал. Эта обработка называется обработкой в прессе для проклеивания. Альтернативно, готовую и высушенную бумагу обрабатывают композицией, содержащей раствор или дисперсию способствующего адгезии полимера. Эта обработка иногда называется грунтовкой. Обработку можно проводить за несколько дней или минут или секунд до проведения печати и ее можно провести в устройстве для нанесения покрытия, которое не является частью печатной машины, или в устройстве для нанесения покрытия, которое является частью печатной машины. Сушку проводят в промежутке между нанесением композиции и печатью. Грунтовку используют для целого ряда подложек, от бумаги до пластмасс. В бумажной промышленности при проведении типичной процедуры изготовления так называемой "бумаги с покрытием" на высушенную бумагу наносят композицию покрытия, в основном содержащую наполнители, такие как глина, и связующие, такие как крахмал. В случае способа, предлагаемого в настоящем изобретении, композицию, содержащую третичный полиамид и коллоидный диоксид кремния, можно нанести в качестве части композиции для обработки в прессе для проклеивания или в качестве грунтовки или в качестве части грунтовки, или в качестве части композиции покрытия для бумаги.

В течение многих лет проводили нанесение на поверхность бумаги нескольких различных добавок вместе с крахмалом или в качестве грунтовки, для обеспечения различных характеристик, от улучшенного проклеивания (водостойкость) до улучшенных качества печати, адгезии напечатанных с помощью электрорепографии изображений и поверхностной прочности краски. Однако использование комбинации третичного полиамида, такого как полиэтилоксазолин (ПЭОКС), и коллоидного диоксида кремния для обработки в прессе для проклеивания, в качестве грунтовки или обработки с получением бумаги с покрытием, не являлось известным и преимущества в отношении адгезии жидкого тонера являются неожиданными. Использование только коллоидного диоксида кремния не обеспечивает таких же преимуществ. В настоящем изобретении заменено использование третичного полиамида без добавления коллоидного диоксида кремния на использование комбинаций третичного полиамида и коллоидного диоксида кремния.

Одним решением для улучшения адгезии напечатанных с помощью печатной машины HP Indigo Digital изображений является обработка бумаги сополимером этилена с акриловой кислотой. Однако обнаружено, что сополимер этилена с акриловой кислотой не является эффективным, его использование приводит к образованию отложений во время проведения процедуры нанесения покрытия и уменьшению поверхностного трения бумаги. Проведение обработки третичными полиамидами, такими как полиэтилоксазолин и поливинилпирролидон, во многих случаях являлось более эффективным и они не вызывали образование отложений или уменьшение трения. Однако обнаружено, что они обеспечивают меньшие преимущества в случае подложек или бумаги-основы, обладающей открытой или более пористой структурой, чем в случае бумаги-основы, обладающей более закрытой или менее пористой структурой. Впоследствии обнаружено, что добавление солей алюминия может ослабить уменьшение эффективности.

Однако добавление солей алюминия существенно уменьшает значение pH раствора и в некоторых случаях может вызвать образование отложений в случае композиций, используемых в прессе для проклеивания бумаги, и в некоторых случаях ухудшать воздействие оптических отбеливающих агентов. Поэтому необходимы другие композиции, которые не приводят к существенному

уменьшению значения pH композиции, использующейся в прессе для проклеивания бумагоделательной машины, и не препятствуют добавлению оптических отбеливающих агентов.

В проведенных в настоящем изобретении исследованиях показано, что добавление коллоидного диоксида кремния и полиэтилоксазолина (ПЭОКС) или других третичных полиамидов при обработке в прессе для проклеивания обеспечивает улучшенные рабочие характеристики обладающей открытой структурой бумаги-основы и, таким образом, обеспечивает возможность замены композиций, использующихся в настоящее время в промышленности.

Аналогичным образом, согласно изобретению обнаружено, что использование комбинации ПЭОКС или другого третичного полиамида (ТПА) и коллоидного диоксида кремния обеспечивает более существенное улучшение адгезии к подложке напечатанных с помощью ЖЭФ изображений, чем использование только ПЭОКС или ТПА, или коллоидного диоксида кремния. В проведенных в настоящем изобретении исследованиях также показано, что коллоидный диоксид кремния не обеспечивает никакого преимущества, если его используют без добавления ПЭОКС или ТПА.

Соответственно, необходимо разработать системы и способы, предназначенные для обработки подложки и для улучшения адгезии изображения к обработанной подложке. Кроме того, другие необходимые особенности и характеристики станут понятны из последующего краткого изложения сущности изобретения и подробного описания изобретения, и прилагаемой формулы изобретения, рассмотренными вместе с прилагаемыми примерами и приведенными выше описаниями области техники, к которой относится изобретение, и уровня техники.

#### КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к композиции на водной основе, предназначенной для обработки подложки. Композиция на водной основе содержит способствующий адгезии полимер, включающий полимер, содержащий одно или большее количество повторяющихся звеньев, где одно или большее количество повторяющихся звеньев содержат третичную амидную группу, где количество повторяющихся звеньев, содержащих третичную амидную группу, равно от примерно 70 до примерно 100 мол.% в пересчете на

количество способствующего адгезии полимера; коллоидный диоксид кремния и необязательно полимерное связующее.

Настоящее изобретение также относится к способу получения изображения на обработанной подложке. Способ включает получение подложки и нанесение  
5 на подложку композиции на водной основе с получением обработанной подложки. Композиция на водной основе содержит способствующий адгезии полимер, включающий одно или большее количество повторяющихся звеньев, где одно или большее количество повторяющихся звеньев содержат третичную амидную группу; коллоидный диоксид кремния и необязательно полимерное  
10 связующее.

В другом неограничивающем варианте осуществления настоящее изобретение относится к способу улучшения адгезии изображения к обработанной подложке. Способ включает получение подложки, на которую наносят композицию. Способ дополнительно включает, но не ограничивается  
15 только им, нанесение на подложку композиции с получением обработанной подложки. Способ дополнительно включает, но не ограничивается только им, нанесение на обработанную подложку жидкого тонера с получением изображения на обработанной подложке.

В другом неограничивающем варианте осуществления настоящее изобретение относится к печатному материалу, отличающемуся улучшенной адгезией изображения к обработанной подложке. Печатный материал включает, но не ограничивается только ей, обработанную подложку. Обработанная подложка включает, но не ограничивается только ими, подложку и покрытие, нанесенное на подложку и образованное из композиции. Печатный материал  
20 дополнительно включает, но не ограничивается только им, изображение, нанесенное на обработанную подложку и образованное из жидкого тонера.

## ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Приведенное ниже подробное описание по существу является лишь иллюстративным и не предназначено для ограничения настоящего изобретения  
30 или практического осуществления и применения настоящего изобретения. Кроме того, не следует ограничиваться никакими теоретическими соображениями, приведенными в предшествующем описании уровня техники или последующем подробном описании.

Настоящее изобретение относится к композициям и способам, предназначенным для обработки подложки и/или для улучшения адгезии жидкого тонера к подложке. В некоторых вариантах осуществления настоящее изобретение относится к способу улучшения адгезии изображения, образованного из жидкого тонера при печати с помощью жидкостной электрофотографии (печать с помощью ЖЭФ). При использовании в настоящем изобретении термины "печать с помощью жидкостной электрофотографии", "печать с помощью ЖЭФ", "электрорепографическая печать с использованием частиц жидкого тонера" или "ксерографическая печать с использованием частиц жидкого тонера" можно использовать взаимозаменяемым образом; все они включают, например, использование печатных машин и методик HP Indigo Digital. Кроме того, при использовании в настоящем изобретении печать с помощью жидкостной электрофотографии не означает и не включает методику офсетной печати, известную, как литография, и более подробно описанную в публикации Alex Glassman, Printing Fundamentals, TAPPI Press, 1985, которая во всей ее полноте включена в настоящее изобретение в качестве ссылки.

Композиция, наносимая на подложку, представляет собой композицию на водной основе, которая включает способствующий адгезии полимер, коллоидный диоксид кремния и необязательно полимерное связующее. Способ включает стадии получения подложки, нанесения на подложку композиции на водной основе с получением обработанной подложки и нанесения жидкого тонера на обработанную подложку с получением изображения на обработанной подложке.

В некоторых вариантах осуществления жидкий тонер включает суспензию пигмента или содержащих пигмент частиц в неводной жидкости. Жидкий тонер наносят на обработанную подложку путем печати с помощью жидкостной электрофотографии.

Способствующий адгезии полимер может включать по меньшей мере одно повторяющееся звено. Если в настоящем изобретении не указано иное, то при использовании в настоящем изобретении термин "полимер" означает полимер, включающий мономерные звенья одного или большего количества типов, который может включать, например, сополимеры и тройные сополимеры.

В некоторых вариантах осуществления способствующего адгезии полимера повторяющееся звено содержит локализованный сильный отрицательно заряженный диполь (такой, как карбонильная группа) и не содержит сильный положительно заряженный диполь. При использовании в настоящем изобретении термин "локализованный сильный отрицательно заряженный диполь" означает, что в структуре повторяющегося звена содержится функциональная группа, такая как карбоксигруппа, и в настоящем изобретении термин "сильный" определен, как обладающий локальным дипольным моментом, равным более 2 дин, где известно, что карбонильная группа обладает дипольным моментом, равным примерно 2,4 дин, локальный дипольный момент возникает вследствие разной электроотрицательности соединенных вместе атомов. В настоящем изобретении термин "не содержит сильный положительно заряженный диполь" означает, что не содержится локализованный диполь (такой как гидроксигруппа), который обладает дипольным моментом, равным более 0,8 дин. Повторяющееся звено может включать, но не ограничиваться только ей, например, карбонильную группу.

В других вариантах осуществления способствующего адгезии полимера по меньшей мере одно повторяющееся звено содержит третичную амидную группу. По меньшей мере один из атомов углерода, связанных с атомом азота третичной амидной группы, может содержать связанные с ним два или три атома водорода, и карбонильная группа, содержащаяся в третичной амидной группе, может быть связана с группой  $-CH$ ,  $-CH_2$  или  $-CH_3$ .

В других вариантах осуществления способствующего адгезии полимера по меньшей мере одно повторяющееся звено образовано из мономера, выбранного из группы, включающей винилпирролидон, содержащий оксазолин мономер, N-винилпиперидинон, N-винилкапролактam, N,N-диметилакриламид и их комбинации. Предпочтительно, если по меньшей мере одно повторяющееся звено способствующего адгезии полимера образовано из мономера, выбранного из группы, включающей 2-этил-2-оксазолин, 2-метил-2-оксазолин и их комбинации.

В некоторых вариантах осуществления способствующий адгезии полимер может представлять собой гомополимер. В других вариантах осуществления способствующий адгезии полимер может включать поли(2-этил-2-оксазолин),

поли(2-метил-2-оксазолин) или их комбинации. Предпочтительно, если способствующий адгезии полимер может включать поливинилпирролидон.

В других вариантах осуществления способствующий адгезии полимер может быть дополнительно образован из одного или большего количества  
5 неионогенных мономеров. Так, например, способствующий адгезии полимер может быть образован из (i) одного или большего количества мономеров, выбранных из группы, включающей винилпирролидон, содержащий оксазолин мономер, N-винилпиперидинон, N-винилкапролактam, N,N-диметилакриламид или их комбинации, и (ii) одного или большего количества неионогенных  
10 мономеров. Термин "неионогенный мономер" при использовании в настоящем изобретении означает мономер, который не содержит анионогенную или катионогенную функциональную группу при условиях использования.

Можно добавить небольшие количества ионогенных мономеров, такие как равные менее примерно 5 мол.%. В некоторых вариантах осуществления  
15 анионогенная или катионогенная функциональная группа содержится вследствие наличия акриловых кислот. В других случаях ионогенная функциональная группа содержится вследствие наличия амина или основана на этиленимине.

Способствующий адгезии полимер может быть дополнительно образован из одного или большего количества мономеров, наличие которых не приводит к  
20 образованию существенного количества водородных связей в нем самом, в нем самом в одной и той же полимерной цепи или в нем самом между разными полимерными цепями. Другими словами, способствующий адгезии полимер может в основном не содержать момеры, наличие которых может привести к существенной степени самоассоциации внутри способствующих адгезии  
25 полимеров. Термин "в основном не содержит" при использовании в настоящем изобретении применительно к мономерам, наличие которых может привести к существенной степени самоассоциации, означает, что способствующий адгезии полимер образован из менее примерно 5 мас.% и менее примерно 1 мас.%  
30 мономеров, наличие которых после их полимеризации может привести к существенной степени самоассоциации. Термин "существенная степень самоассоциации" при использовании в настоящем изобретении означает образование существенного количества водородных связей внутри способствующего адгезии полимера или высокой степени диполь-дипольного

взаимодействия внутри способствующего адгезии полимера. Описание взаимодействия мономерных звеньев в полимере и одного полимера с другим полимером или с растворителем приведено в главе 12 классической публикации Пола Флори "Principles of Polymer Chemistry", впервые опубликованной в 1953 г. издательством Cornell Press. Он определил параметр взаимодействия, который выражен, как "свободная энергия взаимодействия с ближайшим соседом". После выхода работы Флори другие исследователи значительно расширили эту концепцию. Для специалистов, знакомых с этой концепцией, должно быть очевидно, что в настоящем изобретении приведено положение о том, что полимерные добавки, предлагаемые в настоящем изобретении, по сравнению с другими полимерами обладают такой характеристикой, как незначительная степень самоассоциации и, что является более важным (хотя не следует ограничиваться теоретическими соображениями), они являются полимерами, которые на молекулярном уровне взаимодействуют с полимером, содержащимся в жидком тонере, сильнее, чем друг с другом.

В некоторых вариантах осуществления способствующий адгезии полимер может являться диспергируемым в воде или растворимым в воде.

Способствующий адгезии полимер может являться растворимым в воде.

Растворимость в воде можно определить различным образом. В контексте

настоящего изобретения растворимый в воде обычно означает, что материал по меньшей мере примерно на 80% растворим в воде при комнатной температуре, хотя для облегчения перехода полимера в раствор можно использовать нагревание. Растворимый в воде также может означать, что полимер растворяется в воде с обеспечением концентрации, равной 5%. Растворимость в воде также можно определить, как некоторую степень гидрофобности.

Растворимость также означает, что материал не является сшитым до такой степени, что это предупреждает разъединение молекулярных цепей в воде.

Способствующий адгезии полимер, содержащийся в композиции, может обладать среднемассовой молекулярной массой, равной более примерно 40000

Да, альтернативно, более примерно 80000 Да, альтернативно, более примерно 190000 Да или, альтернативно, более примерно 450000 Да, где верхнее предельное значение молекулярной массы означает молекулярную массу,

которая препятствует образованию раствора, содержащего способствующий адгезии полимер.

В некоторых вариантах осуществления композиции, предлагаемой в настоящем изобретении, композиция является композицией на водной основе и обладает содержанием твердых веществ, составляющим от примерно 2 до примерно 50 мас.% твердых веществ, содержание твердых веществ может составлять от примерно 3 до примерно 30% мас.% твердых веществ, может составлять от примерно 4 до примерно 25 мас.% твердых веществ и может составлять от примерно 5 до примерно 20 мас.% твердых веществ.

Количество твердых веществ определяется количеством материала, нанесенного на подложку, и ограничениями, налагаемыми на вязкость методикой нанесения. Твердые вещества включают "способствующий адгезии полимер" и коллоидный диоксид кремния. Содержания компонентов будут разными в зависимости от количества композиции, которое можно нанести и которое нанесено на подложку, и содержание каждого необходимого компонента влияет на необходимые конечные характеристики улучшенной адгезии изображения, полученного с помощью электрорепографии. Согласно изобретению было обнаружено, что содержания "способствующего адгезии полимера" и коллоидного диоксида кремния, находящихся на подложке, и отношение количеств этих двух компонентов оказывают существенное влияние на рабочие характеристики. Следует учитывать, что композиция может содержать "способствующий адгезии полимер" более, чем одного типа, и коллоидный диоксид кремния более, чем одного типа.

В некоторых вариантах осуществления композиции композиция обладает содержанием твердых веществ, составляющим более примерно 3 мас.%, и обладает вязкостью, равной менее примерно 1000 сантипуаз (сП), может обладать содержанием твердых веществ, составляющим более примерно 4 мас.%, и вязкостью, равной менее примерно 500 сП, и может обладать содержанием твердых веществ, составляющим более примерно 5 мас.%, и вязкостью, равной менее примерно 200 сП.

В некоторых вариантах осуществления композицию используют для обработанной в прессе для проклеивания бумаги. Содержание способствующего адгезии полимера, выраженное в мас.% в пересчете на массу сухой бумаги,

может составлять от примерно 0,1 до примерно 1% в пересчете на массу сухой бумаги, может составлять от примерно 0,15 до примерно 0,7% в пересчете на массу сухой бумаги; и содержание коллоидного диоксида кремния может составлять от примерно 0,1 до примерно 1% в пересчете на массу сухой бумаги и

5 может составлять от примерно 0,15 до примерно 0,7% в пересчете на массу сухой бумаги. Отношение количества "способствующего адгезии полимера" к количеству диоксида кремния составляет от примерно 1:1 до примерно 1:0,2, может составлять от примерно 1:1 до примерно 1:0,5 или может составлять от примерно 1:0,7 до примерно 1:0,5.

10 В других вариантах осуществления проводят обработку бумаги с получением бумаги с покрытием и содержание являющегося частью композиции покрытия способствующего адгезии полимера, выраженное в мас.% в пересчете на массу сухого покрытия для бумаги, должно составлять от 2 до 10% в пересчете на количество композиции покрытия или от 3 до 5% пересчете на

15 количество композиции покрытия. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны значений, как целые, так и дробные значения, включая все приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для использования в настоящем изобретении.

В некоторых вариантах осуществления обработки подложки композиция в

20 основном остается на поверхности подложки, например, если более 50% твердых веществ, содержащихся в композиции, проникают в подложку на глубину, равную менее 10 мкм. В этом случае указанное в пересчете на массу сухого вещества количество способствующего адгезии полимера, нанесенного на каждую сторону обработанной подложки, может находиться в диапазоне от

25 примерно 0,0075 до примерно 0,375 г/м<sup>2</sup> или от 0,0115 примерно до 0,165 г/м<sup>2</sup>, или от примерно 0,015 до примерно 0,095 г/м<sup>2</sup>, или от примерно 0,015 до примерно 0,04 г/м<sup>2</sup> в пересчете на массу сухой подложки. Количество коллоидного диоксида кремния может составлять от примерно 0,02 до примерно 1,3 г/м<sup>2</sup>. Количества соответствуют полному количеству способствующих

30 адгезии полимеров и коллоидного диоксида кремния, нанесенных на подложку, а не всей нанесенной композиции. Отношение количества "способствующего адгезии полимера" к количеству коллоидного диоксида кремния может составлять от примерно 1:2 до примерно 1:0,2 или от примерно 1:1 до примерно

1:0,5, или от примерно 1:0,7 до примерно 1:0,5. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны значений, как целые, так и дробные значения, включая все приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для использования в настоящем изобретении.

5 В некоторых вариантах осуществления композиции коллоидный диоксид кремния может обладать поверхностным зарядом, который является положительным или отрицательным.

В других вариантах осуществления композиции коллоидный диоксид кремния обладает средним размером частиц, равным менее примерно 150 нм, размер частиц может быть равен менее примерно 100 нм и он может быть равен менее примерно 25 нм.

В других вариантах осуществления средний размер частиц коллоидного диоксида кремния равен примерно от 0,4 до 120 нм и может быть равен примерно от 1 до 100 нм.

15 В других вариантах осуществления композиции коллоидный диоксид кремния может обладать площадью поверхности, равной более примерно 50 м<sup>2</sup>/г, площадь поверхности может быть равна более примерно 100 м<sup>2</sup>/г, может быть равна более примерно 200 м<sup>2</sup>/г и может быть равна более примерно 220 м<sup>2</sup>/г. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны значений, как целые, так и дробные значения, включая все  
20 приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для использования в настоящем изобретении.

В других вариантах осуществления композиции частицы коллоидного диоксида кремния обладают щелочной реакцией.

25 В других вариантах осуществления композиции поверхность коллоидного диоксида кремния представляет собой продукт реакции хлоргидрата алюминия и поверхности коллоидного диоксида кремния.

Включение коллоидного диоксида кремния в композицию обеспечивает неожиданное улучшение адгезии жидкого тонера к подложке по сравнению со случаем композиции, не содержащей коллоидный диоксид кремния. Коллоидные диоксиды кремния оказывают влияние на эффективность способствующего адгезии полимера и это обеспечивает неожиданные результаты. Если  
30 коллоидные диоксиды кремния используют без добавления способствующих

адгезии полимеров, то не наблюдается улучшение адгезии изображений, полученных с использованием жидкого тонера.

В других вариантах осуществления композиции композиция необязательно содержит полимерное связующее, такое как растворимый в воде содержащий функциональную гидроксигруппу полимер. Связующее может включать поливиниловый спирт, крахмал, например, окисленный крахмал, катионизированный крахмал, этилированный крахмал, образовавший сложные эфиры крахмал и денатурированный ферментами крахмал, желатин, казеин, белок (например, соевый белок), карбоксиметилцеллюлозу, гидроксипропилцеллюлозу. Связующими также могут являться такие полимеры, как акриловая эмульсия, винилацетатная эмульсия, винилиденхлоридная эмульсия, эмульсия сложного полиэфира, стирол-бутадиеновая эмульсия, акрилонитрил-бутадиеновый латекс или их комбинации. Связующим может являться полимер на основе акриламида, такой как сополимер акриламида с акриловой кислотой. Связующим может являться органическое связующее.

В некоторых вариантах осуществления необязательным связующим является крахмал, выбранный из числа следующих: окисленный крахмал, катионизированный крахмал, этилированный крахмал, образовавший сложные эфиры крахмал, денатурированный ферментами крахмал и их комбинации.

Композиция может содержать необязательное связующее в количестве, равном от 0 примерно до 98 мас.% в пересчете на полную массу композиции, содержание связующего может составлять от примерно 5 до примерно 90 мас.% в пересчете на полную массу композиции и может составлять от примерно 10 до примерно 80 мас.% в пересчете на полную массу композиции. Однако вязкость композиции играет роль и она должна являться подходящей для нанесения с использованием выбранной методики, причем вязкость должна обеспечивать желательное количество наносимой композиции. Кроме того, отношение количества способствующего адгезии полимера к количеству коллоидного диоксида кремния также может играть важную роль в обеспечении эффективности композиции.

Необходимая вязкость композиции будет зависеть от методики, использующейся для нанесения композиции на подложку. Она также будет зависеть от концентрации содержащихся в композиции компонентов и

необходимого конечного количества композиции. Необходимая вязкость зависит от конкретного пресса для проклеивания и других факторов, таких как скорость работы бумагоделательной машины или устройства для нанесения покрытия, и ее можно регулировать в зависимости от машины.

5 В некоторых вариантах осуществления композиция может дополнительно содержать дополнительные добавки, предназначенные для улучшения адгезии жидкого тонера при печати на подложке с помощью ЖЭФ. Неограничивающие  
10 примеры дополнительных добавок включают сополимер этилена с акриловой кислотой и полиэтиленимин, и полимеры на основе этих материалов или содержащие эти материалы. Количество содержащего карбоновую кислоту полимера и количество коллоидного диоксида кремния должны являться такими, что композиция остается однородной. Хорошо известно, что наличие солей  
15 многовалентных металлов может приводить к коагуляции дисперсий, в особенности, содержащих полимеры на основе карбоновых кислот, а также могут приводить к осаждению полимеров на основе карбоновых кислот из раствора.

В других вариантах осуществления композиции композиция может дополнительно содержать дополнительные добавки, известные в данной области техники, включая, но не ограничиваясь только ими, наполнители,  
20 противовспениватели, воска, пигменты, красители, проклеивающие агенты для бумаги, биоциды, модификаторы реологических характеристик, производные канифоли, поверхностно-активные вещества, растворители, пластификаторы или их комбинации. Модификаторы реологических характеристик, которые можно использовать, могут включать практически любой материал, для которого  
25 известно, что он изменяет реологические характеристики раствора на водной основе, такой как загуститель на основе целлюлозы, например, карбоксиметилцеллюлозы или гидрофобно модифицированной гидроксипропилцеллюлозы, или загустители на основе альгината, или загустители на основе крахмала, или обладающие высокой молекулярной массой полимеры,  
30 пектины, ассоциативные загустители и т. п. Модификатор реологических характеристик может представлять собой раствор или дисперсию, такую как содержащую модифицированный крахмал, например, материалы EcoSphere, выпускающиеся фирмой EcoSynthetix. Дисперсии могут оказывать воздействие

на поверхность бумаги путем блокирования содержащихся в бумаге пор и, таким образом, обеспечивать удерживание активных добавок, улучшающих адгезию, на поверхности бумаги. Реологические характеристики покрытия и предназначенных для обработки растворов также можно модифицировать путем использования комбинации материалов, которые могут образовывать водородные связи или ионные комплексы. Ограничения, налагаемые на модификаторы реологических характеристик, определяются возможностью равномерного нанесения композиции на подложку. Так, например, существуют ограничения, налагаемые на вязкость композиций, используемых в прессе для проклеивания бумагоделательной машины. Модификаторы и дополнительные добавки не должны ухудшать характеристики композиции до такой степени, что существенно уменьшена адгезия напечатанных изображений.

В некоторых вариантах осуществления порядок добавления способствующего адгезии полимера, коллоидного диоксида кремния и необязательного связующего с получением композиции, может оказывать влияние на рабочие характеристики композиции. Для этого, если в композиции используют связующее, то материалы можно добавлять к связующему по одному при перемешивании. Так, например, можно начать с получения раствора крахмала и добавить к нему способствующий адгезии полимер и затем отдельно добавить коллоидный диоксид кремния. Для облегчения перемешивания, уменьшения продолжительности перемешивания и уменьшения вероятности возникновения неблагоприятных взаимодействий концентрированных растворов материалы можно добавлять в виде растворов в воде или в виде дисперсий на водной основе.

Как указано выше, настоящее изобретение относится к способу обработки подложки. Способ включает стадии получения подложки и нанесения на подложку композиции с получением обработанной подложки. В одном варианте осуществления стадия нанесения композиции на подложку включает стадию переноса композиции, находящейся в виде раствора или дисперсии на водной основе или в виде их обоих, в пресс для проклеивания бумагоделательной машины, в котором происходит обработка бумажной подложки. В другом варианте осуществления стадия нанесения на подложку композиции включает стадию предоставления валика для нанесения покрытия, нанесения композиции

на валик для нанесения покрытия и введение валика для нанесения покрытия в соприкосновение с подложкой с получением обработанной подложки. Следует понимать, что композицию можно наносить на подложку с использованием любой подходящей методики, известной специалисту с общей подготовкой в данной области техники, при условии, что использование методики обеспечивает в основном однородную обработку поверхности подложки. Такие методики включают, но не ограничиваются только ими, например, использование пресса для проклеивания, обычно используемого в бумагоделательных машинах, нанесение покрытия распылением, нанесение покрытия в пенной фазе, нанесение покрытия поливом, нанесение покрытия валиком, печатание, нанесение покрытия путем переноса из формы или их комбинации,

При обработки подложки проводят обработку по меньшей мере части по меньшей мере одной поверхности подложки. Нанесение покрытия может означать обработку бумаги в прессе для проклеивания или в какой-либо другой системе, описанной выше. Для подложки, которая в бумажной промышленности определена, как бумага без покрытия, обработка бумаги в прессе для проклеивания обычно называется обработкой в прессе для проклеивания. В бумажной промышленности нанесение покрытия может означать использование материалов и методик, классически определенных в бумажной промышленности, как предназначенные для получения "бумаги с покрытием", и термин "покрытие" при использовании в настоящем изобретении может означать обработанную бумагу или тканые, или нетканые подложки, которые называются бумагой с покрытием и могут включать по меньшей мере композицию, содержащую связующее, способствующий адгезии полимер и коллоидный диоксид кремния. Оно также может включать один или большее количество компонентов, для которых специалисту с общей подготовкой в данной области техники известно, что при их включении в наносимое на подложку (например, бумажную подложку) покрытие они являются благоприятными для улучшения качества подложки и/или печати напечатанного на ней изображения. Так, например, "бумага с покрытием" обычно означает бумагу, содержащую слой измельченных неорганических наполнителей, таких как карбонат кальция или глина, удерживаемый на поверхности с помощью связующего. Таким образом,

бумага с покрытием относится к категории бумаги, которая включает наполнители, удерживающиеся с помощью связующего в находящемся на поверхности "покрытии". Термин хорошо известен в области техники, относящейся к бумажной промышленности и печатным машинам. См.

5 публикацию David Saltman, et al., Pulp & Paper Primer, 2nd Edition, TAPPI Press (1998), например, но без наложения ограничений, стр. 24-25, которая во всей ее полноте включена в настоящее изобретение в качестве ссылки. Обработку подложки композицией также можно провести после изготовления и сушки подложки или, в случае пластмассы, после модификации поверхности по таким  
10 методикам, как обработка коронным разрядом, например, после того, как бумага изготовлена и высушена или на нее нанесено покрытие с получением "бумаги с покрытием". Такая процедура нанесения на готовую подложку может являться заключительной стадией перед проведением печати и может называться грунтовкой. Так, например, подложку можно пропустить через устройство для  
15 нанесения покрытия анилоксовым валиком для нанесения композиции, и затем высушить и затем через несколько дней, часов или даже секунд провести печать.

Подложка может быть выбрана из группы, включающей бумажное изделие, тканый волокнистый материал, нетканый волокнистый материал или нетканые неволокнистые подложки, такие как пластмассовые пленки, и их комбинации.

20 Однако следует понимать, что можно использовать любую подложку, известную в данной области техники, совместимую с методикой печати с помощью ЖЭФ. Хороши известны три основных типа подложек, предназначенных для печати с помощью принтеров для ЖЭФ, и они включают: 1) бумагу без покрытия; 2) бумагу с покрытием и 3) полимерные подложки. Термины "бумага без  
25 покрытия" и "бумага с покрытием" являются терминами, четко определенными в бумажной промышленности, однако в эти и другие поверхности бумаги, на которых можно печатать с помощью ЖЭФ, можно вносить изменения. В некоторых вариантах осуществления подложкой является бумажное изделие и бумажное изделие не содержит покрытие.

30 Бумажное изделие может обладать любой формой, известной специалисту с общей подготовкой в данной области техники, оно может являться таким, как один или большее количество рулонов, нарезанных листов, и/или оно может обладать разными формами и конфигурациями, подходящими для печати с

помощью цифрового принтера для ЖЭФ. Подложкой может являться бумага без покрытия, такая как обычно используемая в офисах для электрорепографической печати. Подложкой может являться бумага с покрытием, такая как используемая для печатных изделий более высокого качества. Подложкой может являться бумага сортов, используемых для упаковки, и бумага таких сортов может являться бумагой без покрытия или с покрытием. Подложкой может являться тканая подложка или нетканая подложка и ими могут являться материалы на основе целлюлозы, других натуральных продуктов или изготовленных продуктов. Подложкой также может являться любая другая подложка совместимая с методикой печати с помощью ЖЭФ, известная специалисту с общей подготовкой в данной области техники. Однако композиции, предназначенные для каждого типа подложки, могут отличаться тем, что могут использовать или не использовать связующие, и, если связующие используют, то они могут быть существенно различными. Существенным является то, как композиция проникает в подложку, и это влияет на необходимые содержания связующего, способствующего адгезии полимера и коллоидного диоксида кремния, а также, возможно, на использование других компонентов, таких как модификаторы реологических характеристик. Так, например, для композиции, предназначенной для высокопористой подложки, может потребоваться более существенное количество коллоидного диоксида кремния, чем для непористой подложки, и может потребоваться более высокая вязкость композиции.

Природа подложки также может оказывать влияние на проведение стадии нанесения композиции на подложку. Кроме того, любая обработка подложки, проводимая до нанесения композиции, может оказывать влияние на методики нанесения композиции, количество композиции и/или отношение количества способствующего адгезии полимера к количеству коллоидного диоксида кремния. Так, например, если подложка является пористой, такой как не содержащая покрытия необработанная бумага, то композиция может впитываться в подложку, возможно полностью, но по меньшей мере частично, и может потребоваться увеличение количества композиции, если большее количество материала впитывается в лист. Таким образом, количество композиции (в частности, количество способствующего адгезии полимера и

коллоидного диоксида кремния), нанесенное на подложку, обеспечивающее необходимое улучшение адгезии, может зависеть от характеристик подложки.

Кроме того, природа связующего и других добавок, содержащихся в композиции, и вязкость композиции также могут оказывать влияние на

5 количество композиции, которое может впитываться в подложку. Даже в случае бумаги без покрытия вязкая композиция может минимально проникать в бумагу. В случае обработки непористой подложки с покрытием композиция может являться частью композиции покрытия, содержащей наполнители или частицы пигмента, и композицию покрытия можно наносить на поверхность бумаги с  
10 получением слоя на подложке. В случае бумаги с покрытием композицию также можно наносить на поверхность бумаги после того, как бумагу обработали с целью уменьшения пористости. Независимо от природы подложки композиция может образовать принимающий краску слой, с которым краска соприкасается по время процедуры печати, и к которому может прилипнуть полученное с  
15 помощью краски изображение.

Методика, с помощью которой композицию наносят на подложку, может влиять на распределение композиции и количество композиции, требующееся для обеспечения необходимого улучшения адгезии изображения. В вариантах осуществления, в которых композиция в основном впитывается в подложку,  
20 количество композиции, нанесенной на подложку, обычно выражают в мас.% в пересчете на массу подложки. Однако в таких случаях, как использование сравнительно непористых подложек, или если поверхность бумаги обладает более закрытой структурой, где композиция в основном остается на поверхности подложки, например, в вариантах осуществления, включающих использование  
25 бумаги с покрытием, где композиция в основном не впитывается в подложку, количество композиции, нанесенной на подложку, обычно описывают, как количество композиции, нанесенной на поверхность подложки, и выражают, как массу композиции в пересчете на площадь обработанной поверхности (например, в г/м<sup>2</sup>).

30 В одном варианте осуществления подложкой является бумажное изделие и количество способствующего адгезии полимера, выраженное в мас.% в пересчете на массу сухой бумаги, может составлять от примерно 0,1 до примерно 1% в пересчете на массу сухой бумаги, может составлять от примерно

0,15 до примерно 0,7% в пересчете на массу сухой бумаги; и количество коллоидного диоксида кремния может составлять от примерно 0,1 до примерно 1% в пересчете на массу сухой бумаги и может составлять от примерно 0,15 до примерно 0,7% в пересчете на массу сухой бумаги. Отношение количества

- 5 "способствующего адгезии полимера" к количеству диоксида кремния составляет от примерно 1:1 до примерно 1:0,2, может составлять от примерно 1:1 до примерно 1:0,5 и может составлять от примерно 1:0,7 до примерно 1:0,5.

- В других вариантах осуществления подложкой может являться относительно непористая подложка или бумага с обладающей закрытой
- 10 структурой поверхностью, и количество композиции, содержащей способствующие адгезии полимеры и коллоидные диоксиды кремния. В случае относительно непористой подложки количество добавленного способствующего адгезии полимера равно от примерно 0,0075 до примерно 0,375 г/м<sup>2</sup>, может быть равно от примерно 0,0115 до примерно 0,165 г/м<sup>2</sup>, может быть равно от
- 15 примерно 0,015 до примерно 0,095 г/м<sup>2</sup> и может быть равно от примерно 0,015 до примерно 0,04 г/м<sup>2</sup> в пересчете на массу сухой подложки. Количество коллоидного диоксида кремния, нанесенного на бумажное изделие, может быть равно от примерно 0,004 до примерно 0,2 г/м<sup>2</sup> или может быть равно от примерно 0,005 до примерно 0,15 г/м<sup>2</sup> в пересчете на полную массу сухой
- 20 подложки.

- В некоторых вариантах осуществления способа композиция, наносимая на подложку, обладает отношением количества способствующего адгезии полимера к количеству коллоидного диоксида кремния, составляющим от примерно 1:2 до примерно 1:0,2 или от примерно 1:1 до примерно 1:0,5, или от примерно 1:0,7 до
- 25 примерно 1:0,5. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны значений, как целые, так и дробные значения, включая все приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для использования в настоящем изобретении.

- В другом варианте осуществления настоящее изобретение относится к
- 30 печатному материалу, отличающемуся улучшенной адгезией изображения к обработанной подложке. Печатный материал включает обработанную подложку и изображение, нанесенное на обработанную подложку и образованное из

жидкого тонера. Обработанная подложка включает подложку и покрытие. Покрытие нанесено на подложку и образовано из композиции.

В некоторых вариантах осуществления способа изображение, нанесенное на обработанную подложку, такое как 100% черное изображение или 290% составное черное изображение (использующееся для исследования по методике фирмы HP®), обладает сохранением адгезии к обработанной подложке, определенным с помощью теста на отслаивание с использованием клейкой ленты 3М 230, составляющим более примерно 80%, сохранение адгезии может составлять более примерно 85%, может составлять более примерно 90% и может составлять более 95%. Тест на отслаивание с использованием клейкой ленты является тестом, разработанным в Rochester Institute of Technology (RIT), в котором используют стандартную методику фирмы HP для печатных машин HP Indigo 7000 series Digital. В настоящее время при проведении теста требуется использование клейкой ленты 3М 232. Ее используют вместо клейкой ленты 3М 230 и в процедуру вносят изменения вследствие изменения типа клейкой ленты. В другом варианте осуществления адгезия, определенная в RIT, составляет более 95%.

В другом варианте осуществления изображение, образованное из 290% черного жидкого тонера, обладает сохранением адгезии к обработанной подложке, определенным в RIT по методике исследования, описанной выше, составляющим более 80%, в некоторых случаях или более 90%, в других случаях сохранением адгезии составляет более 95%.

#### ПРИМЕРЫ

Приведенные ниже исследования проводили в Rochester Institute of Technology (находящееся в Северной Америке место проведения испытаний для определения пригодности обработки бумаги для печати с помощью печатных машин Indigo) в соответствии со стандартными процедурами исследования, описанными фирмой HP, для испытания адгезии краски, нанесенной с помощью одной из их печатных машин Indigo Digital, как это описано ниже.

Методика исследования для определения адгезии

Методикой исследования, использовавшейся в приведенных ниже примерах, являлась стандартная методика определения адгезии напечатанных с помощью HP Indigo Digital изображений к подложкам, где с помощью 100%

черного жидкого тонера печатали черные прямоугольные изображения с использованием печатной машины HP Indigo 7000 Digital series в режиме 4 циклов с использованием условий стандартной температуры и получали исследуемый образец. Черные прямоугольные изображения также печатали с использованием такого же принтера и условий, но черный жидкий тонер состоял из 52 частей желтого, 66 частей пурпурного, 72 частей голубого и 100 частей черного тонера, такие изображения обычно называются 290% фотоизображениями. Последнее исследование обычно является более строгим.

Через 10 мин после печати описанных выше изображений в Rochester Institute of Technology (RIT) с помощью стандартного теста фирмы HP и с использованием печатной машины HP Indigo 7000 Digital series исследовали адгезию изображений к подложке с помощью теста на отслаивание с использованием клейкой ленты 3M™ 230 или 232 и валика с грузом массой 2 килограмма (кг) для обеспечения равномерного и постоянного приложенного усилия. Определяли выраженную в процентах часть изображения, не удаленную при отслаивании клейкой ленты. Для каждого образца использовали только одну клейкую ленту (клейкая лента 3M™ 230 или 232) и в RIT использовали только одну стандартную процедуру фирмы HP®. Значениями адгезии, приведенными в настоящем патенте, являются значения адгезии, полученные в RIT.

Исследование также проводили через 60 мин после печати. Адгезия обычно улучшается при более длительном времени выдерживания до проведения исследования.

#### Пример 1: Адгезия изображения

Изготавливали иллюстративные и сравнительные печатные материалы и их исследовали с целью определения влияния на адгезию при печати с помощью ЖЭФ (адгезия изображения) добавок для бумаги, добавленных к бумаге в прессе для проклеивания с помощью машины для нанесения покрытия Dixon (Emerson & Remwick Ltd). Количества использовавшихся материалов регулировали с учетом захвата растворов крахмала или того, насколько легко подложки абсорбировали растворы крахмала. Температура растворов крахмалов, используемых для обработки бумаги, во время проведения обработки составляла от 50 до 55°C.

Предварительно изготавливали рулон высокосортной бумаги без покрытия, подходящей для офсетной печати или печати с помощью ЖЭФ, и ее использовали в качестве подложки-основы. Эту бумагу-основу изготавливали с помощью имеющейся в продаже бумагоделательной машины и ее получали без обработки с помощью прессы для проклеивания. Бумагу, использовавшуюся в приведенных в настоящем изобретении примерах, обрабатывали путем внутреннего проклеивания ангидридом алкилянтарной кислоты и она содержала примерно 25% наполнителя - осажденного карбоната кальция. Бумагу пропускали через машины для нанесения покрытия Dixon с использованием такого режима работы прессы для проклеивания с ванной, что бумагу с обеих сторон обрабатывали раствором крахмала. При изготовлении бумага продолжала проходить через машину для нанесения покрытия Dixon, затем ее сушили и наматывали на барабан.

Результаты, полученные для разных композиций, приведены в таблице 1. В настоящем примере показано, что использование 0,3% (6 #/т) imPress™ ID-115, Solenis, LLC, (полимер на основе полиэтилоксазолина) и 40 #/т крахмала (образец 2) обеспечивает улучшение адгезии изображения по сравнению со случаем использования только крахмала (образец 1) на 32%. Результаты показывают улучшение адгезии на 49% при добавлении 0,2% (4 #/т) PerForm™ PB9007 (образец 3), полихлоргидрата алюминия (ПХА), к образцу 2 - композиции, содержащей imPress ID-115 и крахмал, по сравнению с образцом 1 (только крахмал). Аналогичное улучшение можно наблюдать при замене PerForm™ PB9007 на коллоидный диоксид кремния Ludox™ CL и Ludox™ AM-30 (см. образцы 4-6). Все продукты Ludox™ получали от фирмы W.R. Grace and Company. Результаты показывают, что при добавлении коллоидного диоксида кремния к композиции можно наблюдать улучшение адгезии.

ТАБЛИЦА 1 - Нескорректированные выраженные в % значения адгезии краски

| Образец | Добавка              | Нескорректированное выраженное в % значение адгезии краски |
|---------|----------------------|------------------------------------------------------------|
| 1       | отсутствует          | 57                                                         |
| 2       | отсутствует          | 75                                                         |
| 3       | 0,2% PerForm™ PB9007 | 85                                                         |
| 4       | 0,1% Ludox™ CL       | 83                                                         |
| 5       | 0,2% Ludox™ CL       | 82                                                         |

| Образец | Добавка           | Нескорректированное выраженное в % значение адгезии краски |
|---------|-------------------|------------------------------------------------------------|
| 6       | 0,2% Ludox™ AM-30 | 81                                                         |

Пример 2: Нескорректированное выраженное в % значение адгезии краски

В приведенном ниже примере использовали методики и условия, использовавшиеся в примере 1. Содержание imPress™ ID-115 (полимер на основе полиэтилоксазолина) поддерживали постоянным и равным 6 #/т, за исключением образца 1, который являлся контрольным образцом, содержащим только крахмал и не содержащим imPress™ ID-115. В этом примере для сопоставления использовали проводимое через 10 мин исследование адгезии изображения, полученного при количестве краски составляющем 290%, использовавшееся в примере 1. Как и в приведенных выше примерах, все исследования проводили в RIT. Результатами, представленными в таблице 2, являются нескорректированные выраженные в % значения адгезии краски.

ТАБЛИЦА 2 - Нескорректированные выраженные в % значения адгезии краски

| Образец | Добавка                          | Нескорректированное выраженное в % значение адгезии краски |
|---------|----------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1       | крахмал                          | 66                                                         |
| 2       | imPress™ID-115/крахмал, контроль | 79                                                         |
| 3       | 0,2% ПХА                         | 87                                                         |
| 4       | 0,1% Ludox™ CL                   | 79                                                         |
| 5       | 0,2% Ludox™ CL                   | 88                                                         |
| 6       | 0,2% Ludox™ AM                   | 86                                                         |
| 7       | 0,2% Ludox™ TM40                 | 84                                                         |
| 8       | 0,2% Ludox™ LS                   | 86                                                         |
| 9       | 0,2% Ludox™ TMA                  | 83                                                         |
| 10      | 0,2% Ludox™ AS-40                | 88                                                         |
| 11      | imPress™ID-115, контроль         | 79                                                         |

Результаты этого исследования показывают, что указанные выше содержания коллоидного диоксида кремния, составляющие 0,1% (3 #/т), необходимы для улучшения адгезии изображения. При содержаниях, составляющих 0,2% (4 #/т) использование целого ряда коллоидных диоксидов кремния улучшало адгезию. Коллоидные диоксиды кремния Ludox™

представляют собой продукты, выпускающиеся фирмой W.R. Grace and Company. Улучшенная адгезия была неожиданной.

### Пример 3

Поверхность имеющейся в продаже бумаги обрабатывали композицией, которая содержала этилированный крахмал, imPress™ ID-115 (полиэтилоксазолин) и коллоидный диоксид кремния (образцы 3-7). Кроме того, к каждой композиции добавляли раствор хлорида натрия и оптический отбеливающий агент (ООА). NaCl и ООА добавляли в количествах, соответствующих выраженным в мас.% содержаниям в готовой сухой бумаге.

Количество добавленного этилированного крахмала соответствовало выраженному в мас.% содержанию в готовой сухой бумаге. В таблице 3 приведены содержания ПЭОКС, тип диоксида кремния и содержание диоксида кремния. Образцы использовали для исследования адгезии изображений, напечатанных с использованием печатной машины Indigo 7000 series в режиме, известном, как режим 4 циклов, где каждый из четырех цветов печатали последовательно: 52 части желтого, 66 частей пурпурного, 72 части голубого и 100 частей черного тонера. Полное количество краски составляло 290%, как и в предыдущих примерах и как это определено фирмой HP для исследования адгезии изображения. Адгезию определяли через 10 и 60 мин с использованием такого же теста на отслаивание с использованием клейкой ленты, как использовавшийся в примерах 1 и 2.

ТАБЛИЦА 3

| Образец | ПЭО КС, % | Тип диоксида кремния | Средний размер частиц (нм) | Площадь поверхности (г/м <sup>2</sup> ) | Характеристики диоксида кремния                         | Диоксид кремния, % | Адгезия через 10 мин (удерживание краски, %) | Адгезия через 60 мин (удерживание краски, %) |
|---------|-----------|----------------------|----------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1       | 0         | отсутствует          | ДН*                        |                                         | ДН                                                      | 0                  | 57                                           | 61                                           |
| 2       | 0,3       | отсутствует          | ДН                         |                                         | ДН                                                      | 0                  | 81                                           | 89                                           |
| 3       | 0,3       | imPress™ AS-450      | 120                        |                                         | щелочная реакция                                        | 0,2                | 89                                           | 93                                           |
| 4       | 0,3       | PW-50 EC             | 40                         | 60-90                                   | анионогенный, щелочная реакция, противоион - ион натрия | 0,2                | 85                                           | 94                                           |
| 5       | 0,3       | imPress™ AS-452      | ДН                         | ДН                                      | коллоидный диоксид кремния                              | 0,2                | 86                                           | 88                                           |
| 6       | 0,3       | Sylojet® C30E        | 0,4                        | 150-200                                 | неколлоидный, высокая площадь поверхности, пористый     | 0,2                | 82                                           | 88                                           |

| Образец | ПЭО КС, % | Тип диоксида кремния | Средний размер частиц (нм) | Площадь поверхности (г/м <sup>2</sup> ) | Характеристики диоксида кремния | Диоксид кремния, % | Адгезия через 10 мин (удерживание краски, %) | Адгезия через 60 мин (удерживание краски, %) |
|---------|-----------|----------------------|----------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|--------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 7       | 0,3       | цеолит               | <45                        |                                         | микропористый алюмосиликат      | 0,2                | 85                                           | 84                                           |

\*ДН - данных нет

imPress AS-450 и AS-452 представляют собой коллоидные диоксиды кремния, выпускающиеся фирмой Solenis, LLC.

- 5 PW-50 EC представляет собой обладающий более крупными частицами коллоидный диоксид кремния, выпускающийся фирмой W.R. Grace and Company

Значения размера частиц и площади поверхности диоксида кремния были предоставлены изготовителем диоксидов кремния и эти значения указаны в настоящем документе. Размер частиц обычно определяют с помощью

- 10 светорассеяния с использованием разбавленного раствора и такого оборудования, как описанное в публикации Nanomaterials (Basel). 2018 Jul; 8(7): 454. Она опубликована в интернете 21 июня 2018 г., doi: 10,3390/nano8070454, Effects of Sample Preparation on Particle Size Distributions of Different Types of Silica in Suspensions, Rodrigo R. Retamal Marín<sup>1,\*</sup>, Frank Babick<sup>1</sup>, Gottlieb-Georg Lindner<sup>2</sup>, Martin Wiemann<sup>3</sup>, and Michael Stintz<sup>1</sup>. Площадь поверхности обычно
- 15 определяют по таким методикам, как описанные в стандарте ASTM D5604-96.

- Результаты исследования адгезии через 10 мин и через 60 мин показывают, что добавление в композицию коллоидного диоксида кремния (образцы 3 и 4) обеспечивает улучшение адгезии по сравнению со случаем использования
- 20 контрольного образца (образец 2). Из полученных для образца 6 результатов можно видеть, что использование неколлоидного диоксида кремния, обладающего размером частиц, равным 0,4 нм, не обеспечивает улучшение адгезии по сравнению со случаем использования контрольного образца. В заключение, результаты показывают, что использование микропористого
- 25 алюмосиликата (образец 7) не обеспечивает улучшение адгезии, как это явно видно из результатов определения адгезии через 60 мин.

Хотя в приведенном выше подробном описании представлен по меньшей мере один типичный вариант осуществления, следует понимать, что существует большое количество модификаций. Следует понимать, что типичный вариант

осуществления или типичные варианты осуществления являются лишь примерами и они не предназначены для какого-либо ограничения объема, применимости или конфигурации настоящего изобретения. С помощью приведенного выше подробного описания специалистам в данной области техники скорее предоставлена подходящая схема выполнения типичного варианта осуществления настоящего изобретения. Следует понимать, что в функции и расположение элементов, описанных в типичном варианте осуществления, можно внести различные изменения без отклонения от объема настоящего изобретения, приведенного в прилагаемой формуле изобретения.

## ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Композиция на водной основе, предназначенная для обработки подложки, где композиция на водной основе содержит способствующий адгезии полимер; коллоидный диоксид кремния; и необязательно полимерное связующее; где способствующий адгезии полимер включает одно или большее количество повторяющихся звеньев, которые содержат третичную амидную группу, и где количество повторяющихся звеньев, содержащих третичную амидную группу, равно от примерно 70 до примерно 100 мол.% в пересчете на количество способствующего адгезии полимера.

2. Композиция на водной основе по п. 1, где композиция на водной основе обладает содержанием твердых веществ, составляющим более примерно 3 мас.%, и вязкостью, равной менее примерно 1000 сП, может обладать содержанием твердых веществ, составляющим более примерно 4 мас.%, и вязкостью, равной менее примерно 500 сП, и может обладать содержанием твердых веществ, составляющим более примерно 5 мас.%, и вязкостью, равной менее примерно 200 сП.

3. Композиция по п. 1 или 2, где одно или большее количество повторяющихся звеньев, содержащихся в способствующем адгезии полимере, образовано из мономера, выбранного из группы, включающей винилпирролидон, содержащий оксазолин мономер, N-винилпиперидинон, N-винилкапролактam, N,N-диметилакриламид и их комбинации.

4. Композиция по любому из п.п. 1-3, где одно или большее количество повторяющихся звеньев, содержащихся в способствующем адгезии полимере, образовано из мономера, выбранного из группы, включающей 2-этил-2-оксазолин, 2-метил-2-оксазолин и их комбинации.

5. Композиция по любому из п.п. 1-4, где способствующим адгезии полимером является гомополимер.

6. Композиция по любому из п.п. 1-5, где способствующим адгезии полимером является полиэтилоксазолин.

5 7. Композиция по любому из п.п. 1-6, где коллоидный диоксид кремния обладает поверхностным зарядом, который является положительным или отрицательным.

10 8. Композиция по любому из п.п. 1-7, где коллоидный диоксид кремния обладает средним размером частиц, равным менее примерно 150 нм, размер частиц может быть равен менее примерно 100 нм и он может быть равен менее примерно 25 нм.

15 9. Композиция по любому из п.п. 1-8, где средний размер частиц коллоидного диоксида кремния равен примерно от 0,4 до 120 нм и может быть равен примерно от 1 до 100 нм.

20 10. Композиция по любому из п.п. 1-8, где коллоидный диоксид кремния может обладать площадью поверхности, равной более примерно 50 м<sup>2</sup>/г, площадь поверхности может быть равна более примерно 100 м<sup>2</sup>/г, может быть равна более примерно 200 м<sup>2</sup>/г и может быть равна более примерно 220 м<sup>2</sup>/г.

11. Композиция по любому из п.п. 1-9, где частицы коллоидного диоксида кремния обладают щелочной реакцией.

25 12. Композиция по любому из п.п. 1-11, где поверхность коллоидного диоксида кремния представляет собой продукт реакции хлоргидрата алюминия и поверхности коллоидного диоксида кремния.

30 13. Композиция по любому из п.п. 1-12, где содержание необязательного полимерного связующего составляет от 0 примерно до 98 мас.% в пересчете на полную массу композиции, может составлять от примерно 5 до примерно 90 мас.% в пересчете на полную массу композиции и может составлять от примерно 10 до примерно 80 мас.% в пересчете на полную массу композиции.

14. Композиция по любому из п.п. 1-13, где необязательное полимерное связующее выбрано из числа следующих: поливиниловый спирт, крахмал, желатин, казеин, белок, карбоксиметилцеллюлоза, гидроксипропилцеллюлоза, акриловая эмульсия, винилацетатная эмульсия, винилиденхлоридная эмульсия, эмульсия сложного полиэфира, стирол-бутадиеновая эмульсия, акрилонитрил-бутадиеновый латекс и их комбинации.

15. Композиция по любому из п.п. 1-14, где обязательным полимерным связующим является растворимый в воде содержащий функциональную гидроксигруппу полимер.

16. Композиция по любому из п.п. 1-14, где обязательным полимерным связующим является крахмал, выбранный из числа следующих: окисленный крахмал, катионизированный крахмал, этилированный крахмал, образовавший сложные эфиры крахмал, денатурированный ферментами крахмал и их комбинации.

17. Композиция по любому из п.п. 1-16, где отношение массы способствующего адгезии полимера к массе коллоидного диоксида кремния составляет от примерно 1:2 до примерно 1:0,2, может составлять от примерно 1:1 до примерно 1:0,5 и может составлять от примерно 1:0,7 до примерно 1:0,5.

18. Способ обработки подложки для обеспечения улучшенной адгезии изображения, включающий:

а. получение подложки;

б. нанесение на подложку композиции на водной основе с получением обработанной подложки, композиция содержит: способствующий адгезии полимер, включающий одно или большее количество повторяющихся звеньев, которые содержат третичную амидную группу, и количество повторяющихся звеньев, содержащих третичную амидную группу, равно от примерно 70 до примерно 100 мол.% в пересчете на количество способствующего адгезии

полимера; коллоидный диоксид кремния и необязательно полимерное связующее;

с. сушку обработанной подложки; и

d. нанесение на обработанную подложку жидкого тонера с получением

5 изображения на обработанной подложке.

19. Способ по п. 18, где подложкой является бумажное изделие, обладающее сравнительно непористой поверхностью и где количество способствующего адгезии полимера, нанесенного на поверхность подложки, равно от примерно 0,0075 до примерно 0,375 г/м<sup>2</sup> в пересчете на полную массу сухой подложки, может быть равно от 0,0115 примерно до 0,165 г/м<sup>2</sup>, может быть равно от примерно 0,015 до примерно 0,095 г/м<sup>2</sup> и может быть равно от примерно 0,015 до примерно 0,04 г/м<sup>2</sup> в пересчете на полную массу сухой подложки; и количество коллоидного диоксида кремния, нанесенного на  
10 поверхность подложки, может быть равно от примерно 0,004 примерно 0,2 г/м<sup>2</sup> и может быть равно от примерно 0,005 до примерно 0,15 г/м<sup>2</sup> в пересчете на полную массу сухой подложки.  
15

20. Способ по п. 18 или 19, где подложка выбрана из числа следующих:  
20 бумажные изделия, фибролиты, тканые волокнистые материалы, нетканые волокнистые материалы, пластмассовые пленки и их комбинации.

21. Способ по любому из п.п. 18-20, где подложкой является бумажное изделие и до нанесения композиции на водной основе на бумажное изделие оно  
25 не содержит покрытие.

22. Способ по п. 20, где подложкой является фибролит.

23. Способ по любому из п.п. 18-22, где композиция содержит  
30 способствующий адгезии полимер и коллоидный диоксид кремния при массовом отношении, составляющем от примерно 1:2 до примерно 1:0,2, массовое отношение может составлять от примерно 1:1 до примерно 1:0,5 и может составлять от примерно 1:0,7 до примерно 1:0,5.

24. Способ по любому из п.п. 18-23, где композицию наносят в прессе для проклеивания бумагоделательной машины, где:

- а. способствующий адгезии полимер наносят на подложку в количестве,  
5 выраженном в мас.% в пересчете на массу сухой бумаги, которое может быть равно от примерно 0,1 до примерно 1% в пересчете на массу сухой бумаги, может быть равно от примерно 0,15 до примерно 0,7% в пересчете на массу сухой бумаги;
- б. коллоидный диоксид кремния наносят на подложку в количестве, равном от  
10 примерно от примерно 0,1 до примерно 1% в пересчете на массу сухой бумаги, и количество может быть равно от примерно 0,15% до примерно 0,7% в пересчете на массу сухой подложки.

25. Способ по любому из п.п. 18-24, где менее 50% твердых веществ,  
15 содержащихся в композиции, нанесенной на поверхность подложки, проникают в подложку на глубину, равную более 10 мкм.

26. Способ улучшения адгезии электрографического изображения к  
обработанной подложке, включающий:

20 получение подложки;  
нанесение на подложку композиции, содержащей способствующий адгезии полимер, включающий одно или большее количество повторяющихся звеньев, которые содержат третичную амидную группу, и где количество повторяющихся звеньев, содержащих третичную амидную группу, равно от примерно 70 до  
25 примерно 100 мол.% в пересчете на количество способствующего адгезии полимера, и коллоидный диоксид кремния, с получением обработанной подложки,  
нанесение на обработанную подложку жидкого тонера с получением электрографического изображения на обработанной подложке

30

27. Способ по п. 26, где изображение, образованное на обработанной подложке, обладает сохранением адгезии к обработанной подложке, составляющим более примерно 80%, сохранение адгезии может составлять более

примерно 85%, может составлять более примерно 90% и может составлять более 95%.