

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **021114**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2015.04.30

(51) Int. Cl. **B32B 17/10** (2006.01)
C09K 21/02 (2006.01)

(21) Номер заявки
201290175

(22) Дата подачи заявки
2010.09.21

(54) **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СЛОЯ ГИДРАТИРОВАННОГО ЩЕЛОЧНОГО СИЛИКАТА
ДЛЯ ОГНЕСТОЙКОГО ЛИСТА СТЕКЛА**

(31) **09171359.4**

(56) EP-A1-2213635
WO-A1-2007060203
EP-A1-1997622

(32) **2009.09.25**

(33) **EP**

(43) **2012.08.30**

(86) **PCT/EP2010/063912**

(87) **WO 2011/036154 2011.03.31**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
АГК ГЛАСС ЮРОП (BE)

(72) Изобретатель:
Гельфф Пьер (BE)

(74) Представитель:
Квашин В.П. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к способу получения слоя гидратированного щелочного силиката для панели огнестойкого стекла, в котором предварительно подготовленную жидкую композицию наносят на лист стекла и затем подвергают сушке при контролируемых температуре и влажности до достижения состояния твердого слоя, где рассматриваемой сушке предшествует стадия обезвоживания, проводимая на указанной жидкой композиции до ее нанесения на лист стекла путем поддержания давления от 1 до 100 ГПа и/или путем поддержания температуры, не превышающей 60°C, до достижения содержания воды в композиции 35-42 вес.%.

B1**021114****021114****B1**

Настоящее изобретение относится к системам прозрачного огнестойкого остекления, имеющим по меньшей мере один слой из разбухающего материала, сформированного из щелочного силиката.

Использование щелочных силикатов отвечает различным требованиям. Относящиеся к ним материалы должны обеспечивать хорошую защиту, когда системы остекления подвергаются воздействию огня. Это достигается увеличением формы огнеупорной пены, которая предохраняет от распространения как огня, так и излучения. Рассматриваемые материалы также должны иметь высокую прозрачность до воздействия пламени. Они также не должны иметь никаких дефектов, таких как помутнение или пузырьки.

Хотя использование разбухающих материалов на основе гидратированных щелочных силикатов очень широко принято, получение слоев этих силикатов все еще вызывает затруднительные проблемы. В зависимости от их использования разбухающие материалы получают двумя главными способами: сушкой растворов этих силикатов или самопроизвольным застыванием раствора высокой концентрации сухого вещества. Материалы, полученные в этих двух случаях, отличаются существенно по составу и свойствам.

Высушенные материалы имеют пропорционально более низкие содержания воды. Ее содержание обычно находится между 25 и 38 вес.% материала. При желании часть этого содержания воды заменяют добавками, такими как полиолы с низким молекулярным весом, в частности глицерин или этиленгликоль. Эти добавки улучшают, в частности, механические свойства рассматриваемых систем остекления. Они также могут играть роль в отношении оптических свойств при созревании: присутствие этих добавок частично предотвращает формирование пузырьков.

Главный недостаток слоев, формируемых сушкой, состоит в их длительном и требующем тщательности получении. Раствор силиката с его добавками распределяют на горизонтальной подложке (суппорте) и конструкцию подвергают операции продолжительной сушки в камере, продувая горячим газовым потоком с контролируемой влажностью. Продолжительность операции сушки может достигать нескольких десятков часов. Высушенный и отвержденный материал преобразуют в ламинированную структуру со стеклянными листами огнестойкого остекления. Чаще всего один из стеклянных листов используют в качестве подложки для раствора в ходе стадии сушки.

В способе, содержащем образование геля, который отверждается самопроизвольно, возможно при повышении температуры для ускорения процесса композицию получать в форме раствора, который соответствует конечной структуре разбухающего слоя. Этот раствор должен быть получен непосредственно перед использованием из-за его быстрого перехода в твердое состояние.

Композиции, которые отверждаются самопроизвольно, имеют значительно более высокое содержание воды, чем таковые, полученные сушкой. Это содержание составляет не менее 38 вес.%. Хотя с этими композициями можно избегать длинных стадий сушки, полученные продукты, по существу, отличаются от таковых, полученных сушкой. Разница в содержании воды ведет, в частности, к более низким температурам текучести. Кроме того, они могут быть подвергнуты очень низким температурам. Более того, системы остекления формируют систематически с листами предварительно закаленного стекла, что требует соответствующего изменения размеров с самого начала.

Эти ограничения, среди прочего, означают, что высушенные продукты продолжают составлять самую большую часть систем огнестойкого остекления, содержащих разбухающие материалы, используемые до настоящего времени.

На самом деле, также следует подчеркнуть, что имеются некоторые различия между главными используемыми силикатами, то есть силикатами натрия и силикатами калия.

Силикаты натрия более чувствительны к старению и должны быть подвергнуты более интенсивным операциям сушки. Содержание воды близко к 25%, и они обычно включают относительно высокое содержание глицерина или этиленгликоля с целью компенсации твердости слоя, создаваемого этой композицией. Содержание этих "пластифицирующих" компонентов находится в пределах от 8 до 10 вес.% раствора, приводя к содержанию в высушенном слое, которое может достигать порядка 20%. Присутствие этого органического компонента имеет несколько эффектов. С одной стороны, улучшение в пластичности придает остеклению более хорошее сопротивление удару мягким телом, в то время как, с другой стороны, обильное присутствие этого органического соединения не улучшает огнестойкость. Преимущество очень интенсивно высушенных слоев также заключается в выдерживании очень низких температур без потери своих оптических качеств, в частности прозрачности.

Силикаты калия, в свою очередь, имеют лучшее сопротивление старению с заметно более высоким содержанием воды, в частности от 30 до 38 вес.% в слое, и наоборот, имеют тенденцию к развитию помутнения (дымки), когда делают попытку снизить содержание воды. В то же самое время эти силикаты калия по причине более высокого содержания воды обеспечивают улучшенную огнестойкость. Поскольку их пластичность также лучше, добавки, такие как глицерин или этиленгликоль, обычно добавляют в более низком количестве. Добавки составляют порядка от 2 до 5% в исходных композициях и не превышают 8% в полученных слоях.

Цель изобретения состоит в том, чтобы предложить новый способ получения разбухающих материалов на основе гидратированных щелочных силикатов, что позволяет значительно сократить стадии

сушки без потери преимуществ в свойствах материалов, полученных сушкой. Другая цель изобретения состоит в том, чтобы обеспечить получение систем остекления, содержащих разбухающие материалы в слоях, которые являются, по возможности, более толстыми, чем ранее.

Операции сушки проводят на растворе, распределенном на поверхности, соответствующей такой поверхности пленки, которую необходимо получить. Продолжительность операции сушки более значительна, когда раствор наносят более толстым листом. Необходимое время увеличивается намного более пропорционально, чем изменение в толщине листа. Механизмы равновесия между сушащим газообразным потоком и этим раствором контролируются не только за счёт пограничных явлений, но также и за счёт состояний равновесия, которые присутствуют внутри самого слоя раствора.

Авторы изобретения установили, что можно с успехом заменить значительную часть операций сушки операцией обезвоживания, проводимой на растворе перед его нанесением на подложку, на которой происходит затвердевание.

Преимущество операции обезвоживания раствора состоит в наличии дополнительных средств, позволяющих значительно ускорить удаление воды из начальной композиции. В процессах традиционной сушки доступными средствами являются в значительной мере гидротермические условия и температурные условия газообразного потока сушильной камеры. Давление представляет собой дополнительный доступный фактор при проведении обезвоживания этого раствора. Удаление воды из начальной композиции оказывается максимально быстрым в том случае, когда операцию проводят в среде, где давление является насколько возможно низким.

Согласно изобретению возможно проводить операцию обезвоживания, исходя из растворов, обычно используемых в процессах, использующих сушку. В случае этих растворов обычно предпринимают усилия по ограничению начального содержания воды, чтобы минимизировать время сушки. На практике, эти растворы имеют содержание воды, которое не превышает 60 вес.%, и наиболее часто содержание воды не выше 55 вес.%. Эти содержания воды связаны частично с мольными отношениями используемых силикатов. Известно, что содержание воды имеющихся в продаже силикатов выше, когда само мольное отношение выше. В качестве указания, в случае композиций с мольным отношением порядка 4-5 начальное содержание воды композиций, подвергаемых сушке, обычно не менее 45%. При более высоких мольных отношениях содержание воды обязательно выше.

Растворы используемых щелочных силикатов (силикатов щелочных металлов) являются либо имеющимися в продаже растворами, либо препаратами, полученными путём реакций гидроксида щелочного металла и коллоидного диоксида кремния в водной суспензии, либо также путем использования сочетаний этих видов сырья. В случае силикатов натрия предпочтительно по мере возможности использовать имеющиеся в продаже растворы. В случае силикатов калия предпочтительны продукты реакции гидроксида и диоксида кремния.

Осуществление стадии обезвоживания за счет ускорения удаления воды снижает ограничение, связанное с начальным содержанием воды. Появляется возможность обрабатывать растворы, в которых начальное содержание воды выше 60 вес.%, не превышая допустимую стоимости операции. Следовательно, операция обезвоживания также облегчает обработку растворов, в которых мольные отношения являются самыми высокими из предусмотренных, в частности при отношениях порядка от 5 до 7. Обычно растворы силикатов имеют мольное отношение в интервале между 3 и 7, предпочтительно в интервале между 3 и 5.

Поскольку обезвоживание вызывает удаление воды в предпочтительных условиях, желательно проводить эту операцию как можно дольше, чтобы стадия сушки, которая следует за ней, сокращалась насколько возможно и, следовательно, была бы, насколько возможно короткой.

Степень обезвоживания, которая может быть получена, определяется стабильностью подвергнутого обезвоживанию продукта. Сама стабильность зависит от состава, в особенности от мольного отношения, но также и от температуры продукта. Подвергнутые обезвоживанию композиции обычно используют немедленно на следующей стадии сушки. В этом промежуточном состоянии композиция переходит намного более быстро в состояние более или менее плотного геля, когда содержание воды более низкое. Следовательно, снижая время между обезвоживанием и использованием обезвоженной композиции, возможно максимизировать удаление воды в ходе этой операции обезвоживания. Наоборот, если желательно иметь возможность после этой операции сохранять композицию в течение относительно длительного времени или когда предпочтительно поддерживать в растворе относительно малую вязкость для определенной легкости нанесения, содержание воды можно удерживать в вышеуказанных пределах.

На практике, принимая во внимание условия обезвоживания и соответствующее время для нанесения подвергнутой обезвоживанию композиции, содержание воды в обезвоженном продукте предпочтительно составляет от 35 до 42 вес.% и более часто между 38 и 40%, где, как и ранее, содержание воды ниже, когда мольное отношение силикатов ниже.

Как указано выше, в дополнение к содержащейся в них воде композиции, подвергаемые этим операциям, предпочтительно включают соединения типа полиолов, в частности глицерин или этиленгликоль. В случае продуктов, которые подвергают сушке, но подразумевается наличие в них относительно высоких содержаний воды, содержание полиола предпочтительно ограничено. В начальной композиции

оно предпочтительно не превышает 5%.

Достигнув содержания воды, указанных выше, очевидно, что последующая сушка значительно сокращается, так как должно быть достигнуто конечное содержание воды от 25 до 38 вес.%, опять же в соответствии с выбранными молярными отношениями. Снижение содержания воды исходя из подвергнутого обезвоживанию продукта не превышает 15% и предпочтительно остается ниже 10%.

После полной сушки содержание полиольных продуктов составляет предпочтительно порядка от 2 до 10% и предпочтительно от 3 до 6%.

Как указано выше, состав промежуточного продукта должен учитывать условия, в которых проводят операцию обезвоживания. Температура представляет собой важный фактор, склонный вызывать отверждение композиции при слишком высоких значениях. Чтобы избежать этого риска, операцию обезвоживания предпочтительно проводят, поддерживая композицию при температуре, которая не превышает 60°C и предпочтительно не превышает 50°C.

Важным фактором является также то, что время, в течение которого обезвоженная композиция остается при этих температурах, должным образом контролируется. На практике, подвергнутый обезвоживанию продукт используют как можно скорее, но из практических соображений следует ожидать, что продукт может оставаться в адекватных реологических условиях какое-то время, не менее 15 мин и предпочтительно не менее 30 мин.

В частности, консистенция продукта должна позволять нанесение его слоем однородной толщины на плоскую подложку, представляющую собой, как правило, один из стеклянных листов огнестойкого остекления. Чтобы достичь соответствующего распределения, вязкость обезвоженного продукта должна составлять предпочтительно ниже 50 Па·с и предпочтительно ниже 10 Па·с. Если вязкость выше этих пределов, продукт не будет принимать желательную однородную толщину самостоятельно. Тем не менее, возможно использовать более вязкие композиции при условии, что предусмотрены средства, позволяющие выравнивать толщину всей поверхности. Эти средства представляют собой, например, валик или ракля. Тем не менее, все еще предпочтительно гарантировать, по возможности, чтобы однородное распределение достигалось простым наливом продукта на поверхность субстрата. Это предотвращает случайное возникновение дефектов, таких как пузырьки, в поверхности.

Стадия обезвоживания предпочтительно должна быть настолько короткой, насколько это возможно. Для этого и принимая во внимание температурные ограничения, наложенные развитием обработанных композиций, предпочтительно проводить удаление воды обработкой в атмосфере при пониженном давлении. Давление над композицией составляет предпочтительно от 1 до 100 ГПа и предпочтительно от 10 до 50 ГПа. Чем ниже давление, тем более быстрым будет удаление воды. Тем не менее, выбор давления не может не учитывать и экономические обстоятельства. Чем больше понижают давление, тем дороже будет оборудование в смысле инвестиций и работы. Выбранные значения, следовательно, представляют собой хороший компромисс между эффективностью и стоимостью при использовании оборудования, которое является относительно обычным для других применений.

Оборудование, используемое для проведения быстрого обезвоживания, придает композиции форму, имеющую поверхность обмена, которая является насколько возможно большой и имеет низкую толщину. В обычном оборудовании композицию наносят в форме тонкой пленки, которую непрерывно извлекают. Этого достигают перемещением системы для нанесения композиции на стенки оборудования в условиях, раскрываемых в качестве примера в идущем далее описании.

Пониженное давление непрерывно поддерживают посредством насосов, и испаряемую воду конденсируют в цепи насоса.

Измерение содержания остаточной воды в композиции, подвергаемой обезвоживанию, можно осуществить, используя количество сконденсированной воды. Важно знать содержание остаточной воды с хорошей точностью, чтобы избежать риска преждевременного гелеобразования композиции при слишком интенсивном обезвоживании.

Операция обезвоживания может быть проведена в фиксированных количествах серий. Ее предпочтительно проводят непрерывно.

Авторы изобретения также ясно показали, что было бы желательным до обезвоживания проводить операцию созревания на композициях, когда их получают реакцией гидроксида и суспензий коллоидного диоксида кремния. Без этого созревания трудно предотвращать формирование пузырьков в конечном продукте. Предполагают, что эти пузырьки вызваны присутствием газа, адсорбированного и/или заключенного в частицах диоксида кремния. Созревание позволяет разъединить частицы диоксида кремния, чтобы высвободить захваченный воздух до того, как композицию подвергают обезвоживанию. Оказывается, в высокой степени эффективно подвергать композицию энергичной операции фрагментации, которая может быть относительно ограниченной по продолжительности, максимум, несколько минут, и предпочтительно при повышении температуры, однако, не превышающей пределы, приводящие к преждевременному гелеобразованию. Чтобы избежать этого риска, предпочтительно не превышать 60°C.

Неожиданно, но в действительности дегазация, которая происходит автоматически в ходе обезвоживания при пониженном давлении, не позволяет полностью удалять газы, адсорбированные в этих частицах диоксида кремния. Наоборот, через механизм, который не был прояснен полностью, созревание

без перемешивания, проводимое при нормальном давлении, приводит к фактически полному исключению формирования пузырьков.

После обезвоживания композицию наносят на плоскую подложку, чтобы формировать однородный слой, и эту конструкцию подвергают операции сушки. Эту операцию проводят контролируемым образом, применяя хорошо определенный цикл температуры и влажности. Применяемый цикл устанавливают так, чтобы удаление воды происходило без дефектов, которые могут образоваться в итоге. В частности, важно предотвращать пузырьки или неоднородности поверхности, которые бы ставили под угрозу оптическое качество систем остекления. Эти дефекты предотвращаются, гарантируя, чтобы приложенная температура росла постепенно при одновременном повышении уровня влажности, поддерживаемом в атмосфере, контактирующей со слоем композиции. После прохождения уровня температуры, которая всегда остается ниже 100°C, температуру постепенно возвращают к нормальной и уровень влажности одновременно снижают.

Чтобы предотвращать любой риск внезапного испарения, предпочтительно, чтобы в ходе цикла температура не превышала 90°C.

Сушку предпочтительно проводят при нормальном атмосферном давлении, которое дает возможность проводить операции как в камерах большой емкости, так и в печах увеличенной длины, именуемых как туннельные печи (печи туннельного типа). Подложки (суппорты), содержащие материалы, подлежащие сушке, пропускают в эти сооружения, в которых на протяжении всего их перемещения воспроизводят условия, по меньшей мере, температурные, циклов, указанные выше.

Время пребывания в сушильном шкафу или печи короче, когда количество воды, подлежащей удалению, более низкое. Это время может быть ограничено несколькими часами, то есть одним часом или меньше, причем понятно, что значительная часть его отведена постепенным увеличению и уменьшению температуры.

Даже добавляя время на операцию обезвоживания, которое является очень коротким, понятно, что сочетание обезвоживания и сушки, по существу, короче, чем в случае разбухающего материала, полученного полностью сушкой в предыдущих способах, для получения слоев эквивалентной толщины и состава.

Быстрота полной обработки по изобретению также позволяет получать более толстые слои. Ранее в практике полученные слои не превышали по толщине 3 мм и чаще были ограничены 2 мм. Для более толстых слоев обычно склеивали два слоя друг на друга. Однако даже в этом случае толщина оставалась относительно ограниченной. Для достижения характеристик наибольшей огнестойкости продукты предшествующего уровня техники, следовательно, содержали бы множество разбухающих слоев и, тем самым, также стеклянных листов, разделяющих эти слои. Следовательно, эти продукты были бы дороже, объемными и тяжелыми.

Слои щелочных силикатов, полученные по изобретению, могут, таким образом, достигать толщины целых 10 мм. Наиболее часто полученные слои имеют толщину между 1 и 8 мм, и это относится к слоям, полученным пропусканием через сушильный шкаф с контролируемой атмосферой.

Слои, которые непрерывно сушат в туннельных печах, часто имеют слегка более низкую толщину, когда согласно предшествующему уровню техники сушка должна быть относительно значительной. Время пребывания в туннельной печи не может быть сильно увеличено, и следовательно, чтобы достигать желательной степени сушки, необходимо работать на слоях низкой толщины. Время пребывания в способе по изобретению остается коротким, но прибавление сушки намного более урезано, и теперь есть возможность работы с относительно толстыми слоями. Таким образом, возможно получать слои, которые являются все еще значительными, составляя целых 10 мм. Слои низкой толщины, например 0,8 мм, также возможны. Когда должна быть сформирована пленка, которую отделяют от ее основания для сушки перед нанесением в многослойные структуры остекления, также предпочтительно сохранять некоторую толщину для целостности материала, в частности в ходе отделения от подложки для сушки. Толщины от 4 до 6 мм также являются предпочтительными.

Возможность получения слоев с низким содержанием воды и значительными толщинами в экономичных условиях приводит к продуктам с эквивалентными характеристиками, но с более низкой стоимостью и весом.

В качестве примера выполнения изобретения раствор щелочного силиката получают путем взаимодействия суспензии коллоидного диоксида кремния с 50 вес.% воды с раствором гидроксида калия с 42% оксида калия. Полученная смесь содержит 67,19 кг суспензии диоксида кремния и 26,02 кг раствора гидроксида калия.

3,15 кг этиленгликоля и 3,16 кг гидроксида тетраметиламмония (ТМАГ) добавляют к продукту предыдущей реакции. Раствор объемом 71,1 л и весом 99,57 кг имеет содержание воды, которое составляет 51 вес.%.

Этот раствор подвергают обезвоживанию в скребковой ленточной установке, работающей при пониженном давлении 30 ГПа при поддержании температуры 50°C. Используемая пилотная установка производится UIC.

Пропускание в течение 1 ч 30 мин. позволяет довести композицию до содержания воды 40%. Из-

влеченную композицию наносят на листы стекла в соответствии с параметрами традиционных способов сушки.

Подвергнутую обезвоживанию композицию наносят толщиной 4,5 мм на лист стекла толщиной 3 мм. Эту конструкцию вносят в печь и подвергают следующему циклу обработки:

постепенному повышению температуры до 50°C с уровнем влажности, поддерживаемым в 70% в течение 80 мин;

повышению температуры до 80°C с уровнем влажности 80% за 80 мин, поддержание в течение 40 мин;

постепенному снижению температуры и уровня влажности, чтобы возвратиться к исходным условиям за 120 мин.

Содержание воды в слое после сушки составляет 33%.

Лист стекла, покрытый высушенным слоем силиката, собирают со вторым листом стекла толщиной 3 мм. Сборку проводят каландрированием при давлении 200 кПа. Чтобы гарантировать хороший контакт разбухающего слоя с листом стекла, завершающим остекление, сначала наносят пленку из смеси глицерина и воды (75/25%) на лицевую сторону этого листа в контакте с этим слоем.

После каландрирования конструкцию помещают в автоклав при температуре 70°C и давлении 1300 кПа.

Полученное остекление подвергают испытанию на огнестойкость в соответствии со стандартом EN 1363. По полученным показателям это остекление относится к классу EI 45 и EW >75. Эти показатели выше, чем аналогичные показатели у эквивалентных продуктов, полученных традиционной операцией сушки. Одна причина этого улучшения состоит, конечно, в том, что разбухающий слой является значительно более толстым (4,5 мм вместо 3 мм). Другая причина состоит, вероятно, в том, что слой имеет очень высокую гомогенность состава. Измерение содержания воды в толщине слоя указывает на отклонение не более 0,1%. Напротив, слой, полученный сушкой, ясно показывает, что существует градиент содержания воды и что поверхность, контактирующая с атмосферой на этапе сушки, является, по существу, более сухой. Это улучшенное распределение воды в слое позволяет достичь более равномерного расширения при испытании на огнестойкость и, следовательно, лучшей изоляции.

Остекление также подвергают испытанию на ускоренное старение. Его проводят при 80°C в течение 21 дня. Заметного помутнения не наблюдается. Измерение же показывает менее 1%.

Остекление также испытывают на его устойчивость к самым низким температурам. Не появляется никакого негативного эффекта до температуры -18,5°C.

Для проведения операции обезвоживания могут использоваться различные типы оборудования. Выбор этого оборудования частично зависит от обрабатываемых объемов и последующей необходимости в непрерывной работе или ее отсутствии.

Как показано выше, чтобы проводить эту операцию насколько возможно быстро, композицию распределяют слоем небольшой толщины и подвергают воздействию пониженного давления. Получение тонкого слоя достигают непрерывным нанесением на стенку оборудования при поддержании движения композиции относительно стенки. Относительное движение представляет собой предпочтительно вращательное движение, и с этой целью поверхность устройства, в котором проводят обезвоживание, имеет форму, упорядоченную вдоль оси вращения. Предпочтительными являются, главным образом, цилиндрическая форма или форма усеченного конуса.

На прилагаемом чертеже схематично показана блок-схема способа по изобретению.

Приготовленную композицию сначала подвергают обезвоживанию в установке, где основным элементом является бак-хранилище 1 для исходной композиции.

Эта композиция может быть приготовлена непрерывно. Однако поскольку предпочтительным является созревание в течение нескольких часов, приготовление частями часто является более удобным.

Композицию подают в испаритель 2 с помощью непоказанного средства. Подача в испаритель является непрерывной.

Композиция, поступающая на стенки испарителя 2, приводится в движение ротором, движимым мотором 3.

Композиция течет вдоль внутренних стенок испарителя, теряя часть содержания воды. Обезвоженную композицию извлекают в нижней секции испарителя. Ее затем переводят к месту ее использования.

Стенки испарителя нагревают, чтобы поддерживать композицию при выбранных температурах для содействия обезвоживанию. Чтобы ускорить обезвоживание, камеру испарителя поддерживают при парциальном давлении, создаваемом системой насосов, показанной в 4.

Аналогично с помощью насоса воду, полученную при обезвоживании, направляют из камеры испарителя 2 в конденсатор 5. Конденсатор охлаждают, например, путем циркуляции охлаждающей жидкости, обозначенной пунктирными стрелками.

Частично обезвоженную композицию быстро наносят однородным слоем на подложку, показанную схематично в виде листа стекла 6. Конструкцию вносят в сушильный шкаф 7.

После того как слой разбухающего материала 8 был высушен, его собирают со вторым листом стекла 9. На схеме изображена операция каландрирования, символично отображаемая валами 10 и 11 на

первом этапе. Эта операция скрепляет несоединенные элементы и позволяет удалить воздух, который может оставаться между слоем 8 и листом 9.

Получение остекления завершают пропуском через печь 12, которая окончательно фиксирует составные части остекления 13.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения слоя гидратированного щелочного силиката для огнестойкого листа стекла, в котором предварительно подготовленную жидкую композицию наносят на лист стекла с последующей сушкой ее при контролируемых температуре и влажности до достижения состояния твердого слоя, где сушке предшествует стадия обезвоживания, проводимая на указанной жидкой композиции до ее нанесения на лист стекла путем поддержания давления от 1 до 100 ГПа и/или путем поддержания температуры, не превышающей 60°C, до достижения содержания воды в композиции 35-42 вес.%.
2. Способ по п.1, в котором композиция щелочного силиката, подвергаемая обезвоживанию, первоначально имеет содержание воды, которое не превышает 60 вес.% и предпочтительно не превышает 55 вес.%.

3. Способ по одному из предшествующих пунктов, в котором композиция щелочного силиката, подвергаемая обезвоживанию, имеет мольное отношение $\text{SiO}_2/\text{M}_2\text{O}$ в интервале между 3 и 7 и предпочтительно в интервале между 3 и 5.

4. Способ по одному из предшествующих пунктов, в котором обезвоживание проводят в частичном вакууме, где давление поддерживают между 10 и 50 ГПа.

5. Способ по одному из предшествующих пунктов, в котором обезвоживание проводят при температуре, которая не превышает 50°C.

6. Способ по одному из предшествующих пунктов, в котором подвергнутую обезвоживанию композицию наносят на горизонтальный субстрат в форме слоя и подвергают операции сушки в печи, в которой протекает газообразный поток при контролируемых температуре и влажности.

7. Способ по п.6, в котором в ходе операции сушки температура следует циклу, не превышая 90°C.

8. Способ по одному из пп.6 или 7, в котором композицию наносят на лист стекла, в результате чего получают лист для конечного огнестойкого остекления.

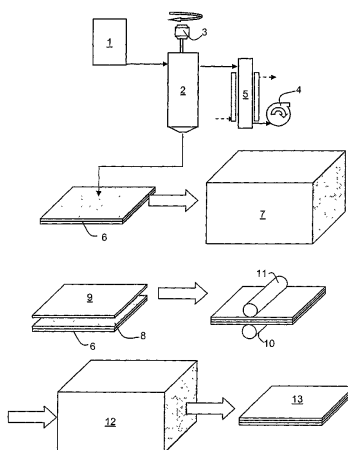
9. Способ по одному из пп.1-5, в котором композицию наносят толщиной в интервале между 1 и 10 мм, предпочтительно толщиной от 1 до 8 мм.

10. Способ по одному из пп.1-5, в котором предварительно подвергнутую обезвоживанию композицию наносят непрерывно на подложку, циркулирующую в печи туннельного типа.

11. Способ по п.10, в котором композицию наносят толщиной в интервале между 0,8 и 10 мм, предпочтительно от 4 до 6 мм.

12. Способ по одному из пп.10 или 11, в котором после сушки композицию отделяют от подложки, чтобы наносить на лист стекла.

13. Огнестойкое остекление, содержащее по меньшей мере один лист стекла и по меньшей мере один слой гидратированного щелочного силиката, полученный способом по одному из предшествующих пунктов, причем отклонение содержания воды в толщине указанного слоя составляет не более чем 0,1%.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2