

Изобретение относится к производству клеев, применяемых в целлюлозно-бумажной промышленности при изготовлении картонно-бумажной тары и упаковок.

На большинстве предприятий Украины и других стран для производства гофрокартона, сплошного склеенного картона и для упаковки бумажной продукции применяется в качестве клея жидкое стекло с плотностью 1,36 - 1,45 г/см³ (ГОСТ 13078 - 81. Стекло натриевое жидкое. Технические условия), известное также под названием "силикатный клей".

Жидкое стекло негорюче, малотоксично, плесень, грибы и т.п. не размножаются в его среде.

Жидкое стекло повышает жесткость гребней волн гофра, улучшая тем самым жесткость гофрированного картона. Достоинством жидкого стекла является также то, что прочность склейки повышается по мере впитывания воды картоном, а прочность гофрокартона уменьшается в меньшей мере, чем при применении других клеев из-за большего содержания в силикатном клее сухих веществ.

Известно, что модуль жидкого стекла (соотношение $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O}$) влияет в значительной степени на количество воды, которое должно быть удалено, прежде чем наступит схватывание. Чем выше модуль, тем скорее происходит схватывание клея.

Однако, жидкое стекло с высоким содержанием кремнезема (высоким модулем) труднее растворяется, менее стабильно, быстрее загустевает при низких температурах, что вызывает трудности при его хранении и применении (Вернер А.У. Производство картонных ящиков. - М.-Л.: Гослесбумиздат, 1958. - С.80 - 82).

Известно, что качество силикатного клея может быть повышено за счет его модификации - изготовления с применением различных добавок.

Запатентован ряд рецептов модифицированного силикатного клея. Из них наибольшее распространение получил клей с добавкой каолина (глино-силикатный), с добавкой крахмала и др.

Введение в силикатный клей каолина увеличивает содержание в нем сухого вещества, что снижает количество воды, которую нужно удалить для получения прочной клеевой пленки, и дает возможность влиять на глубину проникания клея в толщу картона.

Скорость склеивания при применении такого клея выше, чем при использовании силикатного клея.

Глино-силикатный клей непрозрачен; степень равномерности нанесения этого клея хорошо заметна на клеевом валике, что облегчает ее регулирование. Однако, при хранении глино-силикатного клея, содержащего более 10% каолина, последний выпадает в осадок, происходит его расслоение, в связи с чем необходимо клей перемешивать, а это усложняет оборудование для хранения и удорожает клей.

Известны крахмальные клеи, применяющиеся для склейки гофрированного картона. Обычно крахмальный клей состоит из 20 - 25% сухого крахмала, 2 - 4% едкого натра (по сухому веществу), 0,5 - 3% буры или производных борной кислоты - орто-, мета-, тетраборатов и различных добавок (0,1 - 5%) - сульфата аммония, мочевины,

антисептиков и др. Остальные 70 - 80% составляет вода (Кононов В.В., Ландау Г.Е., Погребов Е.М. Гофрированный картон. - М.: Лесн. пром-сть, 1971. - С.33 - 36; Солопов Ю.П. и др. Применение крахмального клея в производстве тарного картона. Обзорная информация. - М.: ЦНИЭИлеспром, 1985. - Вып.10). Полагают, что при клейстеризации крахмала связывает воду, что уменьшает время склеивания и соответственно увеличивает скорость гофроагрегатов, а также повышает прочность склейки.

Известно, что при превращении крахмала в клейстер образуются высоко вязкие растворы. С целью снижения вязкости их подвергают окислительной, энзимной и др. деструкции (модификации), что усложняет процесс получения крахмального клея и повышает его стоимость. Однако и при применении деструктированных крахмалов и регулирующих вязкость добавок удается превратить в клейстер, так называемый стабилизатор, не более половины крахмала, необходимого для получения клея надлежащего качества. Поэтому обычно не менее 60% крахмала применяют в "сыром" виде (в виде зерен) и смешивают его с клейстером, полагая, что зерна сырого крахмала превращаются в клейстер на гофроагрегате при температуре не ниже 170°C (Солопов Ю.П. и др. Применение крахмального клей в производстве тарного картона. Обзорная информация. - М.: ЦНИЭИлеспром, 1985. - Вып.10).

Крахмальные клеи нестабильны, расслаиваются в течение непродолжительного времени (1 - 2 суток), при хранении вязкость их изменяется. Являясь питательной средой для размножения микроорганизмов, клей быстро гниет, в связи с чем клеящие свойства его ухудшаются.

Для устранения указанных недостатков в состав клея вводят такие химические вещества, как формальдегид, каустик, бура и др., каждое из которых оказывает определенное влияние на суспензию крахмала, повышает его набухание и ускоряет схватывание. Добавка таких химических веществ усложняет процесс получения клея и удорожает его.

Известный клей Стиксо, запатентованный в 50 - х годах Филадельфийской кварцевой компанией, который представляет собой глино-силикатный клей с добавкой сухого крахмала.

В состав клея входит жидкое стекло - 65%, каолин - 4 - 30%, крахмал - 3 - 30%, а также дополнительные вещества (Вернер А.У. Производство картонных ящиков. - М.-Л.: Гослесбумиздат, 1958. - С.94; Кононов В.В., Ландау Г.Е., Погребов Е.М. Гофрированный картон. - М.: Лесн. пром-сть, 1971. - С.32).

Крахмал, находясь в составе клея в виде зерен, оседает с течением времени, а поэтому клей расслаивается. Информация о том, что клей содержит дополнительные вещества, дает основание предположить, что такой клей сам по себе нестабилен и требует введения дополнительных веществ для его стабилизации. Клей Стиксо выбран нами в качестве прототипа для состава заявляемого клея как наиболее близкой по технической сущности. Сведений о его качестве, стабильности, способе (процесса) получения в упомянутом источнике не приводится.

Известен декстрино-каолиново-силикатный

адгезив, состоящий из 80 - 92% щелочного силиката, 1,5 - 6% декстрина, 4,5 - 12% глинистой суспензии, содержащей в свою очередь (в весовых частях): 0,25 - 1 глины, 0 - 1 каолина, 6 воды. В композиции адгезива входят также стабилизаторы и агенты для регулирования вязкости.

Декстрино-каолиново-силикатный адгезив получают следующим способом.

Приготовленную глинистую суспензию смешивают с силикатом натрия, нагревают до 71 - 73°C, вводят в горячую смесь декстрин и выдерживают адгезив при указанной температуре в течение 10 мин (Патент США №3767440, кл. C08B25/02, C08B27/06, опубл. 23.10.73).

Состав, свойства этого адгезива не соответствуют заявляемому, поэтому не могут применяться как его прототип. Однако, способ приготовления упомянутого адгезива принят нами в качестве прототипа для способа приготовления заявляемого клея, как наиболее близкий по технической сущности.

В основу изобретения "Модифицированный клей на основе водного силиката натрия и способ его приготовления" поставлена задача путем полной клейстеризации крахмала при меньшем его содержании в клее сохранить его клеящие свойства в течение длительного времени, обеспечить устойчивость клея к расслаиванию и биологическому разрушению и тем самым улучшить его потребительские свойства, уменьшить его стоимость и снизить затраты на оборудование для хранения, улучшить экологические условия его изготовления и применения.

Поставленная задача решается тем, что в модифицированном клее на основе водного силиката натрия, включающем каолин и крахмал, согласно изобретению клей содержит указанные компоненты в следующем соотношении, мас. %:

| | |
|----------------|-----------|
| Силикат натрия | 14 - 40 |
| Каолин | 15 - 35 |
| Крахмал | 1 - 10 |
| Вода | Остальное |

Поставленная задача решается также и тем, что в способе приготовления модифицированного клея на основе водного силиката натрия, включающем введение в приготовленную глинистую суспензию водного силиката натрия, крахмалосодержащего вещества и нагревание, согласно изобретению крахмалосодержащее вещество в глинистую суспензию вводят до введения водного силиката натрия, а нагревание осуществляют после смешения всех компонентов.

Каждый из компонентов, входящих в состав клея, оказывает определенное влияние на свойства клея. Содержание компонентов заявляемого клея предлагается в таком соотношении, которое позволяет в полной мере проявиться положительным свойствам каждого из входящих в состав клея веществ при меньшем проявлении отрицательных явлений.

Водный силикат натрия, входящий в состав клея, служит для быстрого проникновения в картон. Каолин же, выполняющий роль наполнителя, увеличивает концентрацию сухих веществ в клее и предупреждает слишком глубокое проникновение.

Крахмал введен в состав заявляемого клея в меньшем (1 - 10%) количестве по сравнению с

прототипом (клей Стиксо - 3 - 30%). Это дает возможность компенсировать понижение клеящей способности, связанной с введением каолина (до 35%), который сам по себе клеящей способностью не обладает, однако понижает вязкость клея.

Крахмал в составе заявляемого клея полностью клейстеризован, что обеспечивается способом получения клея.

По прототипу (Патент США №3767440) клей готовят смешиванием нагретой суспензии минеральных составляющих (силиката щелочного металла и глины) с крахмалосодержащим веществом (декстрином). Таким образом, декстрин привносится в нагретую суспензию как бы "извне". Равномерное распределение взвешенных веществ в суспензии при этом возможно только после длительного и очень тщательного их перемешивания.

По заявляемому способу крахмалосодержащее вещество (крахмал) вводится в суспензию минеральных веществ до ввода силикатного клея и нагревания. При последующем же нагревании смеси всех компонентов клея крахмал полностью клейстеризуется, гомогенизируется, как бы обволакиваясь при этом взвешенными минеральными составляющими. Таким образом минеральные составляющие и крахмал равномерно распределяются в клее. Это дает возможность получить клей со свойствами, не меняющимися в течение длительного времени в любое время года. Заявляемый клей не загнивает, его клеящие свойства не меняются с течением времени. Таким образом, отпадает необходимость в применении химических добавок - едкого натра, боратов, антисептиков для стабилизации клея и тем самым улучшаются экологические условия приготовления и использования клея.

Кроме того, все операции приготовления модифицированного клея на основе силиката натрия можно совмещать в одном аппарате - открытом сосуде, оснащенном мешальным устройством и паровой рубашкой для обогрева.

Изобретение иллюстрируется следующими примерами.

Пример 1. Модифицированный клей на основе водного силиката натрия готовят в лабораторных условиях следующим образом. Берут 35г каолина по ГОСТ 19285 - 73, суспендируют его в воде, добавляют 5г крахмала по ГОСТ 7699 - 78 и затем при тщательном перемешивании вводят в смесь 150г водного силиката натрия (силикатного клея следующего состава: 40% силиката натрия и 60% воды). Полученную смесь с соотношением компонентов (мас. %): 30,0 силиката натрия; 17,5 каолина; 2,5 крахмала и 50,0 воды нагревают до 70 - 75°C. Определяют вязкость полученного клея с помощью прибора ВЗ - 4.

Клеящую способность полученного клея проверяют при использовании его для склейки трехслойного гофрированного картона и двухслойного плоского картона. Образцы трехслойного гофрированного картона для испытаний готовят по следующей методике. Нарезают образцы промышленного двухслойного картона, состоящего из плоского и гофрированного слоев размером, необходимым для стандартных испытаний. На гофрированную поверхность образца наносят клей путем легкого касания вершин гофров к тонкому слою клея,

равномерно распределенного по гладкой горизонтальной поверхности, например, стекла, пластика. На образец с нанесенным клеем накладывают полоску второго плоского слоя картона, одинаковую по размерам с испытываемым образцом. Готовый образец гофрокартона сушат в сушильном шкафу при температуре 160°C в течение 5 минут. Дальнейшее испытание образца осуществляют по ГОСТ 22981 - 78 "Картон гофрированный. Метод определения сопротивления расслаиванию".

Подготовку образцов двухслойного плоского картона проводят следующим образом. Нарезают образцы промышленного однослойного плоского картона шириной 50мм, длиной 60мм. Клей сплошной пленкой наносят на поверхность образца и накладывают на нее второй образец. После выдерживания полученного двухслойного образца под грузом или же после сушки, его подвергают испытанию на сопротивление расслаиванию по ГОСТ 13648.6 - 86 "Бумага и картон. Методы определения сопротивления расслаиванию".

Пример 2. Получают клей способом, описанным в примере 1, с соотношением компонентов, мас. %: 27,5 силиката натрия, 20,0 каолина, 2,5 крахмала и 90,0 воды.

Подготовку образцов, склейку их и испытания проводят, как в примере 1.

Пример 3. Получают клей способом, описанным в примере 1, с соотношением компонентов, мас. %: 22,5 силиката натрия, 22,5 каолина, 5,0 крахмала, 50,0 воды.

Промывку образцов, складку их и испытания проводят, как описано в примере 1.

Пример 4. Получают клей способом, описанным в примере 1, с соотношением компонентов, мас. %: 18,0 силиката натрия, 18,0 каолина, 8,0 крахмала, 56,0 воды.

Подготовку образцов, склейку их и испытания проводят, как в примере 1.

Пример 5. Получают клей способом, описанным в примере 1, с соотношением компонентов, мас. %: 16,0 силиката натрия, 18,0 каолина, 10,0 крахмала, 56,0 воды.

Подготовку образцов, склейку и испытание проводят, как в примере 1.

Пример 6. Получают клей способом, описанным в примере 1, с соотношением компонентов, мас. %: 20,0 силиката натрия, 30,0 каолина, 5,0 крахмала, 45,0 воды. Подготовку образцов, склейку их и испытание проводят, как в примере 1.

Пример 7. Получают клей способом, описанным в примере 1, с соотношением компонентов, мас. %: 22,5 силиката натрия, 30,0 каолина, 2,5 крахмала и 45,0 воды. Подготовку образцов, склейку их и испытание проводят, как в примере 1.

Пример 8. Получают клей способом, описанным в примере 1, с соотношением компонентов, мас. %: 14,5 силиката натрия, 24,0 каолина, 1,5 крахмала и 60,0 воды. Подготовку образцов, склейку их и испытание проводят, как в примере 1.

Пример 9. Получают клей способом, описанным в примере 1, с соотношением компонентов, мас. %: 12,5 силиката натрия, 35,0 каолина, 2,5 крахмала, 50,0 воды.

Подготовку образцов, склейку их и испытание

проводят, как в примере 1.

Результаты испытаний картона сведены в таблицу.

В таблице приведены также показатели силикатного клея.

Как следует из примеров 1 - 5, при увеличении содержания каолина и одновременном уменьшении силиката натрия, с целью поддержания высоких показателей прочности, необходимо увеличивать содержание крахмала в клее. В примерах 4 и 5 достигаются наиболее высокие показатели прочности склейки.

При приблизительно одинаковом содержании силиката натрия (примеры 6 и 7) прочность склейки при увеличенном содержании каолина существенно понижается при содержании крахмала до 5 - 2,5%. При таком соотношении компонентов дальнейшее уменьшение крахмала, а также силиката натрия не целесообразно по причине низкой прочности склейки.

Примеры 8 - 9 устанавливают предельные значения содержания силиката натрия (12,5%) и каолина (35%), 1,0% крахмала, при которых прочность склейки ниже требований действующего ГОСТ 7376 - 84 "Картон гофрированный".

| Значение показателя | Наименование п | | |
|---------------------|---|------------------|-----|
| | Соотношение компонентов в клее: силикат натрия: каолин: крахмал: вода | Вязкость клея, с | С р |
| Пример 1 | 30:17,5:2,5:50 | 21 | |
| Пример 2 | 27,5:20:2,5:50 | 25 | |
| Пример 3 | 22,5:22,5:5:50 | 35 | |
| Пример 4 | 18:18:8:56 | 26 | |
| Пример 5 | 16:18:10:56 | 40 | |
| Пример 6 | 20:30:5:45 | 20 | |
| Пример 7 | 22,5:30:2,5:45 | 25 | |
| Пример 8 | 14,5:24:1,5:60 | 24 | |
| Пример 9 | 12,5:35:2,5:50 | 16 | |
| Силикатный клей | 50:0:0:50 | 21-25 | |