

## ПРОЦЕСС МОДИФИКАЦИИ ЖИДКОГО СТЕКЛА ПОЛИМЕРАМИ

Н. С. Худойбердиев

Бухарский Инженерно-технологический институт. г.Бухара Қ.Муртазоев 15

М. Ф. Ҳайдарова

Бухарский Инженерно-технологический институт. г.Бухара Қ.Муртазоев 15

nasriddin\_xudayberdiyev@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

Статья относится к способам получения модифицированных высокомолекулярных жидких калиевых, натриевых, литиевых и калиево-литиевых стекол, используемых в качестве связующих для получения тонких покрытий на металле, пластике и других материалах, применяемых в различных областях техники, например в строительной, авиационной и космической технике, и, предпочтительно, для создания терморегулирующих покрытий космических аппаратов длительных сроков эксплуатации.

**Ключевые слова:** жидкое стекло, полимер, модификация, кремний, натрий, калий.

Жидкие стекла являются составным элементом многих известных композиций, применяемых при получении защитных покрытий на металле, дереве, пластике. Однако покрытия, получаемые на основе обычных жидких стекол, отличаются высокой хрупкостью, низкой адгезией к подложкам из различных материалов (до 5 баллов), низкой стойкостью к факторам космического пространства, низкой атмосферостойкостью, недолговечностью и склонностью к отшелушиванию от материала подложки.

Известно, что для расширения области применения жидких стекол и получения на их основе покрытий с улучшенными эксплуатационными характеристиками предлагаются жидкие стекла, модифицированные различными добавками, обладающие улучшенными характеристиками по сравнению с исходным жидким стеклом.

В качестве модификаторов жидкого стекла, например, известно применение кремнийсодержащих соединений. Так, в случае использования оксида кремния в качестве модификатора жидкого стекла процесс модификации проводят либо смешением жидкого калиевого или натриевого стекла с диоксидом кремния (RU 2017776, C09D 109/08, 1994), либо смешением жидкого натриевого стекла с тетраэтоксисиланом (RU 2007430, C09D 1/04, 1994). Процесс модифицирования жидкого стекла оксидом кремния проводят в известных способах при повышенной температуре, порядка 60-80°C, и при перемешивании.

В качестве модификаторов жидкого стекла (литиевого, натриевого, калиевого) применяются и другие кремнийсодержащие соединения, например силаны с общей формулой  $R(CH_2)_nSiX_3$ , где  $X=CH_3, OCH_3, OC_2H_5, OC_3H_7, Cl$ , R - насыщенный или циклический радикал (EP 2154111, C01B 37/00, 33/32, 2008).

Из достигнутого на настоящий момент уровня техники известны композиции различного применения, содержащие наряду с жидким стеклом и другие компоненты, в том числе и полимеры. Например, известна композиция, применяемая для получения краски, содержащая в качестве одного из компонентов модифицированное тетраэтоксисиланом

жидкое стекло, а также содержащая акрилатные сополимеры, входящие в состав в количестве 6-9 мас.%, играющие роль эмульгаторов (RU 2007430, C09D 1/04). Известна также другая композиция для получения грунтовок, содержащая наряду с жидким стеклом, модифицированным оксидом кремния, и бутадиеновые или бутадиен-стирольные сополимеры, входящие в состав в количестве, составляющем 40-80 мас.%, и играющие роль связующего компонента (RU 2017776, C09D 109/08, 1994). Вышеперечисленные композиции являются дисперсиями с очень ограниченным сроком хранения (менее 3-6 месяцеВ).

Наиболее близким по технической сущности новому способу является известный способ модифицирования натриевого жидкого стекла органическим полимером, в качестве которого предлагается полиакриламид (CN 101376503, C01B 33/32, 2009). Данный способ, выбранный в качестве прототипа нового способа, осуществляют смешиванием натриевого жидкого стекла с 0,2-0,4%-ным количеством полиакриламида и перемешиванием реакционной массы в течение 60 минут в магнитном поле при использовании трехфазного моторного статора силой в 50 герц и при напряжении на входе 50 ватт, с последующим выдерживанием реакционной массы в течение 12-24 часов. Модифицированное стекло, полученное данным способом, имеет компрессионную прочность, равную 0,15-2,10 Мра в течение 24 часов.

Основной недостаток известного способа заключается в том, что, во-первых, он не обеспечивает получение модифицированного жидкого стекла с высокими эксплуатационными свойствами. Как показали дополнительные исследования, покрытия, изготовленные из данного модифицированного стекла, не обладают высокой термоустойчивостью и устойчивостью в условиях жесткого электронного, протонного и ультрафиолетового облучения и не пригодны для получения терморегулирующих покрытий. Во-вторых, известный способ не экономичен, поскольку требует использования дорогостоящего оборудования и довольно больших энергетических затрат.

Для создания модифицированного жидкого стекла, отвечающего требованиям, предъявляемым к терморегулирующим покрытиям космических аппаратов длительных сроков эксплуатации, предлагается новый способ модифицирования жидкого стекла органическими полимерными соединениями, при этом модифицированию подвергают калиевое, или натриевое, или литиевое, или калиево-литиевое жидкое стекло с модулем не менее 2,8, а в качестве модификатора используют полимерные соединения, выбранные из группы водорастворимых или водонабухаемых производных бутадиен-стирольных, или стирол-акриловых, или ацетат-акриловых сополимеров или водорастворимых производных полиакриловых кислот, которые в количестве 0,1-10 мас.% по отношению к массе сухих веществ в жидком стекле добавляют к раствору жидкого стекла, имеющего температуру 20-80°C, и перемешивают со скоростью не более 100 оборотов в минуту в течение 5-10 минут, после чего выдерживают при комнатной температуре до полной гомогенизации композиции.

Для модифицирования используют натриевое жидкое стекло в интервале модулей от 2,8 до 3,8, или литиевое жидкое стекло в интервале модулей от 2,8 до 4,2, или калиевое жидкое стекло, или калиево-литиевое жидкое стекло в интервале модулей от 2,8 до 5,2.

Новый способ существенно отличается от способа-прототипа как исходными компонентами (типом жидкого стекла и выбранным модификатором), так и условиями модифицирования жидкого стекла.

Как сказано выше, в способе-прототипе в качестве модификатора используется органическое полимерное соединение - полиакриламид, а в новом рассматриваемом способе в качестве модификатора используются растворимые или водонабухаемые производные бутадиен-стирольных, или стирол-акриловых, или ацетат-акриловых сополимеров или водорастворимых производных полиакриловых кислот. Применение именно этих полимеров обеспечивает получение однородных составов, жизнеспособных более 3 лет, а покрытия на их основе отличаются высокой адгезией к подложкам из металлов, специальных сплавов, стекла, полимерам и другим специальным материалам, применяемым в авиационной и космической технике, повышенной эластичностью и стойкостью к факторам космического пространства.

Качество получаемого модифицированного стекла также существенно зависит от количества вводимого модификатора, которое составляет 0,1-10 мас.% по отношению к массе сухих веществ в жидком стекле. В случае уменьшения его ниже допустимого количества сохраняются хрупкость и низкая адгезия к подложкам из различных материалов, что характерно для немодифицированного стекла, а в случае превышения количества модификатора выше допустимого количества происходит нежелательное гелеобразование композиции.

#### ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ш.А.Хабибулин. Разработка составов и технологии получения модифицированного жидкостекляного вяжущего и композиционных материалов на его основе. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Томск-2015
2. В.А. Лотов, Ш.А. Хабибулин, Получение вяжущего на основе модифицированного жидкого стекла. Секция 4. Химия. Химические технологии.
3. Р.Айлер. Химия кремнезема. Растворимость, полимеризация, коллоидные и поверхностные свойства, биохимия. Ч 1. – М.: Мир, 1982.
4. Г.Д. Семченко. Золь-гель процесс в керамической технологии. – Харьков, 1997.
5. Н.Т.Усова, В.А. Кутугин, В.А. Лотов, О.Д. Лукашевич Композиционные материалы на основе высокожелезистого шлама водоподготовки // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – №3. – С. 36–39.