

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **047098**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

- (45) Дата публикации и выдачи патента
2024.05.31
- (21) Номер заявки
202193327
- (22) Дата подачи заявки
2020.06.05
- (51) Int. Cl. **C02F 11/147** (2019.01)
B01D 37/02 (2006.01)
C02F 103/16 (2006.01)
C02F 103/32 (2006.01)
C02F 103/28 (2006.01)

(54) **ОБЕЗВОЖИВАЮЩАЯ ДОБАВКА**

- (31) **19179195.3**
- (32) **2019.06.07**
- (33) **EP**
- (43) **2022.03.16**
- (86) **PCT/EP2020/065717**
- (87) **WO 2020/245421 2020.12.10**
- (71)(73) Заявитель и патентовладелец:
КЕМИРА ОЙЙ (FI)
- (72) Изобретатель:
**Хесампур Мехрдад, Пентгинен
Маттиас (FI)**
- (74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)
- (56) **JP-A-2005296772**
EP-A1-0976436
JP-B2-3260729
JP-A-H10101730
GB-A-1366203
US-A1-2009026145

-
- (57) Изобретение относится к фильтрующим добавкам, предназначенным для использования в промышленных процессах, таких как процессы обогащения, обезвоживания и фильтрации металлической руды, процессы обезвоживания бумаги и пульпы и обезвоживание ила при обработке городских сточных вод. Фильтрующая добавка содержит по меньшей мере один анионный полистирольный полимер с молекулярной массой в диапазоне от 200 до 500 кДа и/или по меньшей мере один анионный нафталин и обеспечивает повышенную эффективность фильтрации и меньшее влагосодержание фильтрационного кека.

B1

047098

047098

B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к композициям обезвоживающих или фильтрующих добавок, предназначенных для использования в горнодобывающей или других отраслях промышленности. Композиции обезвоживающих или фильтрующих добавок могут быть использованы при обработке минеральных руд после обогащения, при обезвоживании нефтеносного песка, при обезвоживании ила городских и промышленных сточных вод, включая производственные процессы целлюлозно-бумажной промышленности.

Уровень техники

Во многих промышленных процессах используют стадии обезвоживания и фильтрации, на которых уменьшают содержание воды в сыпучем материале или суспензии путем фильтрации или другими способами. Например, процессы обезвоживания необходимы для обработки ила (например, в иловых прудах или ила процессов обработки городских сточных вод), суспензий или бумажной массы, а также в других процессах обработки бумаги. Способы обезвоживания также применяют в горном деле, например, при обезвоживании шахтных отходов и металлических руд. Более конкретно, в горном деле обработка и очистка встречающихся в природе минералов часто включает одну или несколько операций обработки, в ходе которых мелкие частицы представляющего интерес минерала суспендируют или диспергируют в непрерывной среде, например, непрерывной водной среде, после чего отделяют минеральные частицы от среды. Перед продажей материала является предпочтительным снижение остаточного содержания влаги в извлекаемом минеральном материале (т.е., обезвоживание) до практически возможного низкого уровня.

Вообще, обезвоживания можно достичь либо механическим способом (например, путем фильтрации и центрифугирования), либо путем термической сушки. Как правило, механические способы более рентабельны по сравнению с термической сушкой. Однако, несмотря на экономические преимущества, механические обезвоживания часто становятся неэффективным в случае более мелкодисперсных частиц.

Например, на предприятиях подготовки и обогащения угля добытый уголь размалывают и промывают для удаления из него серы и пустой породы. В контуре мелкого угля таких предприятий мелкие частицы угля (например, 9,5×0,6 мм; менее 0,6 мм и/или менее 0,15 мм) извлекают и обезвоживают при помощи различного фильтрующего и/или сушильного оборудования. Например, на таких предприятиях оборудование вакуумной фильтрации часто используют для обезвоживания угля с размером частиц 28×0 меш.

В качестве другого примера, при обогащении полезных ископаемых ценные минералы могут быть отделены от относительно малоценной пустой породы путем флотации в водной среде. Получаемый рудный концентрат представляет собой суспензию или пульпу рудного концентрата в воде, часто с нежелательно большим количеством воды. Суспензию процесса флотации, характеризующуюся содержанием твердой фазы около 15-25 вес.%, подают в концентратор, где твердая фаза оседает и концентрируется на дне. Иногда в суспензию добавляют хлопьеобразователи для облегчения процесса отстаивания. Верхний продукт концентратора, представляющий собой большой объем высококачественной воды, может быть рециркулирован для повторного использования в качестве производственной воды. Стушенную твердую фазу, обычно, от 35% до 75 вес.%, затем подают насосом в фильтр, где удаляют дополнительное количество воды и получают на фильтрующей среде фильтрационный кек. Фильтрационный кек отводят как продукт, тогда как фильтрат возвращают в концентратор. Однако, при фильтрации руды, сконцентрированной без использования фильтрующей добавки, получаемый кек, как правило, влажный, пластичный, липкий и неудобный в обращении.

Вообще, введение фильтрующих добавок преследует две цели. Одной из них является создание слоя второй среды, который защищает основную фильтрующую среду системы. Обычно, его называют "верхний фильтрующий слой". Второй целью фильтрующих добавок является повышение расхода путем снижения уплотняемости кека и увеличения проницаемости кека. Этот тип использования называют "примешивание" или "добавление вспомогательных фильтрующих веществ".

Так, в настоящее время при обогащении руды фильтрующие добавки могут использоваться для уменьшения издержек обработки за счет увеличения пропускной способности фильтра, повышения срока службы фильтрующей среды (поскольку она защищена верхним фильтрующим слоем) и увеличения содержания твердой фазы в фильтрационном кеке (вторая цель, указанная выше). С развитием промышленности увеличивается потребность в процессах фильтрации с более высокой пропускной способностью.

"Фильтрующие добавки" представляют собой группу инертных материалов, которые могут быть использованы при фильтрационной предварительной обработке. Фильтрация без фильтрующей добавки, с верхним фильтрующим слоем и с верхним фильтрующим слоем и добавлением вспомогательных фильтрующих веществ показана на фиг. 1 (<https://www.afssociety.org/what-are-filter-aids/Eagle-Pitcher Minerals, Inc., 1970>). Традиционно, для снижения поверхностного натяжения воды, связанной с металлической рудой или другим материалом, подлежащим обезвоживанию, использовали анионные или неионогенные поверхностно-активные вещества (ПАВ). Таким образом, вода легче отделяется, что ведет к снижению

содержания влаги в фильтрационном кеке. Так, ПАВ, такие как сульфосукцинатные эфиры и этоксилированные жирные спирты, используются в настоящее время в качестве фильтрующих добавок при промышленном обогащении руды. Однако, этим поверхностно-активным фильтрующим добавкам свойственен недостаток, заключающийся в том, что они остаются в фильтрате (отфильтрованной воде), что означает необходимость дополнительной стадии в процессе рециркуляции воды для удаления ПАВ.

Кроме этого, если на обогатительном предприятии используют флотацию и рециркулируют технологическую воду после фильтрации на стадию флотации, присутствию в воде фильтрующей добавки может оказывать отрицательное влияние на процесс флотации. Дело в том, что фильтрующая добавка изменяет поверхностные свойства воды, критически важные для надлежащего проведения флотации.

В качестве фильтрующих добавок также широко используют полимеры, например, обычно используют блок- или сополимеры полиакриламида, как описано, например, в US 5185135. Однако, известно, что полиакриламидные полимеры вызывают флокуляцию (и действительно используются в качестве хлопьеобразователей), и это свойство нежелательно для фильтрующей добавки, поскольку вода, захватываемая хлопьеобразователями, высвобождается с трудом. Это свойство полимеров особенно заметно на дисковых фильтрах. Так, полиакриламидные полимеры, используемые в качестве хлопьеобразователей при обогащении руды, вызывают увеличение влагосодержания фильтрационного кека даже в присутствии поверхностно-активной фильтрующей добавки. Кроме этого, присутствие хлопьеобразователей руды затрудняет фильтрацию, например, при помощи системы дисковых фильтров, так как в результате флокуляции повышается производительность фильтра, и увеличивается толщина кека. В результате увеличивается фильтрационное сопротивление, что также приводит к образованию фильтрационного кека с высоким содержанием влаги.

В частности, имеется потребность в разработке фильтрующих добавок, пригодных для всех типов фильтров, используемых в обработке железных руд. Поскольку запасы высокосортных железных руд истощаются, ожидается, что в обозримом будущем будет добываться все большее количество низкосортных железных руд. Чтобы извлечь ценный металл из более низкосортной руды, обычно ее нужно размалывать до частиц меньшего размера. Более мелкие частицы часто закупоривают фильтры, что приводит к снижению производства и повышению стоимости. Имеется потребность в разработке композиций, в частности, обезвоживающих добавок, и способов повышения эффективности обработки таких низкосортных минеральных суспензий.

Таким образом, целью изобретения является обеспечение фильтрующей и обезвоживающей добавки, которая может быть использована в горнодобывающей, а также других отраслях промышленности, где обезвоживание является существенной частью процесса. Другие отрасли промышленности, где есть потребность в новых обезвоживающих или фильтрующих добавках, это обезвоживание ила, например, на станциях обработки городских сточных вод, обезвоживание целлюлозной массы, например, в целлюлозно-бумажной промышленности, обезвоживание шахтных отходов, обезвоживание нефтеносного песка, обогащение минеральных ископаемых.

Желательно, чтобы фильтрующая добавка была пригодна для использования во всех общеупотребительных системах фильтрации, включая вакуумные фильтры, ленточные фильтры, пресс-фильтры и центрифуги. Также желательно, чтобы фильтрующая добавка приводила к увеличению скорости фильтрации, минимизации количества твердой фазы или исключению присутствия твердой фазы в фильтрате и минимизации количества жидкости в фильтрационном кеке.

Сущность изобретения

В первом аспекте изобретением обеспечивается способ обезвоживания суспензии, включающий следующие, предпочтительно, последовательные стадии, на которых:

- (i) приводят по меньшей мере одну фильтрующую добавку, содержащую по меньшей мере один анионный полистирольный полимер и/или по меньшей мере один анионный нафталин в контакт с подлежащей обезвоживанию суспензией;
- (ii) фильтруют указанную суспензию, например, пропуская ее через фильтр;
- (iii) извлекают фильтрационный кек, возможно, для последующей обработки;
- (iv) необязательно, собирают фильтрат для последующей обработки.

На стадии (i) может быть применена дозировка 10-500 г на тонну подлежащей обезвоживанию суспензии.

В одном из вариантов осуществления изобретения анионный полистирольный полимер представляет собой анионный полистирольный гомополимер.

В одном из вариантов осуществления изобретения анионный полистирольный полимер (гомополимер или сополимер) представляет собой полистиролсульфонат с молекулярной массой от 100 кДа до 800 кДа.

В одном из вариантов осуществления изобретения анионный нафталин представляет собой нафталинсульфонат, предпочтительно, 2-нафталинсульфонат.

В одном из вариантов осуществления первого аспекта изобретения на стадии (i) некоторое количество или всю фильтрующую добавку смешивают с суспензией до или во время стадии (ii) фильтрации.

В одном из вариантов осуществления первого аспекта изобретения на стадии (ii) используют фильтр, на который нанесен верхний фильтрующий слой из некоторого количества или всей фильтрующей

шей добавки.

В одном из вариантов осуществления первого аспекта изобретения на стадии (i) часть дозируемого количества фильтрующей добавки смешивают с суспензией и на стадии (ii) используют оставшуюся часть дозируемого количества фильтрующей добавки для нанесения верхнего фильтрующего слоя.

В одном из вариантов осуществления первого аспекта изобретения подлежащая обезвоживанию суспензия выбрана из суспензии металлической руды, предпочтительно, суспензии железной руды, суспензии нефтеносного песка, ила городских сточных вод или растительной пульпы. Растительная пульпа может предназначаться для использования при производстве бумаги.

В одном из вариантов осуществления первого аспекта изобретения подлежащая обезвоживанию суспензия выбрана из ила или пульпы пищевой промышленности и/или производства напитков.

В одном из вариантов осуществления первого аспекта изобретения фильтрационный кек дополнительно гранулируют.

В одном из вариантов осуществления первого аспекта изобретения фильтрационный кек дополнительно перерабатывают в прекурсор бумаги.

Во втором аспекте изобретением обеспечивается применение, по меньшей мере, одного анионного полистирольного гомополимера и/или, по меньшей мере, одного анионного нафталина в качестве фильтрующей добавки в процессе обезвоживания суспензии.

В одном из вариантов осуществления второго аспекта изобретения анионный полистирольный гомополимер представляет собой полистиролсульфонат с молекулярной массой от 200 кДа до 400 кДа.

В другом варианте осуществления второго аспекта изобретения по меньшей мере один анионный нафталин представляет собой нафталинсульфонат, предпочтительно, 2-нафталинсульфонат.

В одном из вариантов осуществления второго аспекта изобретения анионный полистирольный гомополимер и/или анионный нафталин присутствуют в форме соли щелочного металла, щелочноземельного металла или аммония, предпочтительно, натриевой соли.

В одном из вариантов осуществления второго аспекта изобретения фильтрующую добавку дозируют в количестве 10-500 г (в твердой форме) на тонну подлежащего фильтрации материала.

Вообще, фильтрующие добавки используют в качестве добавок при фильтрации/обезвоживании в горном деле и других отраслях промышленности. Они также могут быть использованы в качестве фильтрующих добавок в других вариантах применения в промышленности, например, при обезвоживании ила городских сточных вод, при обезвоживании нефтеносного песка, при обезвоживании пульпы пищевой промышленности и ила/пульпы производства напитков и в других вариантах фильтрации/обезвоживания при обработке отходов и пульпы и в целлюлозно-бумажной промышленности. В одном из вариантов осуществления изобретения фильтрующую добавку используют для обезвоживания пульпы с целью получения прекурсора бумаги.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 схематично показана система фильтрации. Сплошные черные объекты означают твердый материал (частицы или волокна) в подлежащей фильтрации/обезвоживанию суспензии. Маленькие белые объекты означают фильтрующую добавку, большие белые сферы означают фильтрующую среду. На фиг. 1(a) представлена фильтрация без фильтрующей добавки, на фиг. 1(b) показана фильтрация на фильтрующей среде с верхним фильтрующим слоем из фильтрующей добавки, на фиг. 1(c) показана фильтрация и с верхним фильтрующим слоем, и с добавлением вспомогательных фильтрующих веществ, то есть, смешиванием фильтрующей добавки с подлежащей фильтрации суспензией (<https://www.afssociety.org/what-are-filter-aids/>).

На фиг. 2 схематично показаны испытания примера 1. Воронку Бюхнера использовали для измерения эффективности нескольких агентов при использовании их в качестве фильтрующей добавки. Номера позиций (1)-(7) обозначены: (1) толстостенная колба для фильтрования (колба Бунзена), (2) зажим, (3) неопреновая пробка, (4) лист плоской фильтровальной бумаги, (5) толстостенный каучуковый шланг, (6) вентиль сброса разрежения, (7) ловушка. Стрелкой показано направление вакуумирования.

На фиг. 3 представлена сравнительная диаграмма массы удаленной воды на килограмм продукта в зависимости от молекулярной массы используемого полимера.

Подробное описание изобретения

В контексте настоящего описания слова "включает", "включающий" и подобные им не следует интерпретировать в исключительном или исчерпывающем смысле. Другими словами, они подразумевают значение "включая, но не ограничиваясь".

В настоящем контексте термин "обезвоживание" означает удаление воды из твердого, полутвердого (например, пульпы или геля) материала или почвы или суспензии любым способом, пригодным для применения в промышленности.

Различные примерные варианты осуществления изобретения, раскрываемые в настоящем документе, вообще, относятся к способам фильтрации и обезвоживания в промышленных процессах. Примеры способов, вообще, могут включать использование одной или нескольких фильтрующих добавок, соответствующих любому варианту осуществления изобретения, для фильтрации водной взвеси, суспензии или пульпы. Варианты осуществления настоящего изобретения также, в целом, относятся к продукту,

который может быть получен любым из описываемых способов.

В настоящем контексте термин "амфотерный полиакриламидный агент" (АтРАМ) означает амфотерный полиакриламидный линейный водорастворимый полимер.

В настоящем контексте термин "суспензия" относится к любой текучей взвеси частиц или волокон в жидкости. В настоящем контексте термин "суспензия" может, например, относиться к суспензии металлургической руды, суспензии железной руды или суспензии минеральной руды, например, угольной суспензии или суспензии нефтеносного песка. Термин "суспензия" может относиться к текучему илу, например, илу сточных вод или целлюлозной пульпе. Такую пульпу могут подвергать обезвоживанию, например, в целлюлозно-бумажной промышленности.

В настоящем контексте термин "неионогенный мономер", вообще, относится к мономеру, обладающему нейтральным зарядом. Примерами неионогенных мономеров являются, помимо прочего, мономеры, выбранные из группы, состоящей из акриламида (AMD), метакриламида, винила, аллила, этила и т.п., и все они могут быть замещенными боковой цепью, выбранной, например, из алкила, арилалкила, диалкила, этоксила и/или гидрофобной группы. В одном из примерных вариантов осуществления изобретения неионогенный мономер может включать AMD.

В настоящем контексте термин "анионные мономеры" может означать анионные мономеры, которые являются, по существу, в целом анионными или отчасти анионными (в состоянии равновесия) при pH в диапазоне от, примерно, 6,0 до, примерно, 8,0. "Анионные мономеры" могут быть нейтральными при низком pH (от, примерно, 2 до, примерно, 6). Термин "анионные мономеры" также может означать анионные мономеры, которые являются анионными при низком pH.

Примеры анионных мономеров, пригодных в контексте настоящего изобретения, подробно описаны ниже.

В настоящем контексте термины "полимер", "полимеры", "полимерный" и подобные им использованы в обычном смысле, придаваемом им специалистами в данной области, и могут быть использованы для указания или описания крупной молекулы (или группы таких молекул), которая может включать повторяющиеся звенья. Полимеры могут быть получены различными путями, включая полимеризацию мономеров и/или химическую модификацию одного или нескольких повторяющихся звеньев полимера-прекурсора. Если не указано иное, полимер может включать "гомополимер", который может включать, по существу, одинаковые повторяющиеся звенья и может быть получен, например, путем полимеризации определенного мономера. Если не указано иное, полимер также может включать "сополимер", который может включать два и более разных повторяющихся звеньев и может быть получен, например, путем сополимеризации двух и более различных мономеров и/или путем химической модификации одного или нескольких повторяющихся звеньев полимера-прекурсора. Если не указано иное, полимер или сополимер также может включать "терполимер", который, вообще, представляет собой полимер, включающий три и более различных повторяющихся звеньев.

Обезвоживающие/фильтрующие добавки и содержащие их композиции.

Авторами настоящего изобретения выявлено две группы молекул, которые могут быть использованы в качестве обезвоживающих/фильтрующих добавок. Авторами изобретения также определены композиции, содержащие эти молекулы, которые являются очень эффективными фильтрующими добавками. Две группы молекул, I группа и II группа, характеризуются свойствами, превосходящими свойства молекул, традиционно используемых в качестве фильтрующих добавок. А именно, авторами изобретения установлено, что молекулы I группы, анионные полимеры стирольных мономеров, в частности, полистиролсульфонаты, и молекулы II группы, нафталинсульфонаты, позволяют достичь превосходных результатов с точки зрения уменьшения времени пропускания воды и снижения влажности фильтрационного кека по сравнению с известными фильтрующими добавками, традиционно используемыми в промышленности.

Далее подробно описаны две группы молекул.

I группа: анионные полимеры стирольных мономеров.

Авторами изобретения обнаружено, что анионные полистирольные полимеры, иначе известные как анионные полимеры стирольных мономеров, вообще, являются более выгодными фильтрующими/обезвоживающими добавками, чем традиционные фильтрующие добавки, такие как мономерные ПАВ и полимеры на основе акриламида. Эти полимеры могут представлять собой гомополимеры или сополимеры. Авторами установлено, что анионные полистирольные гомополимеры, иначе известные как анионные гомополимеры стирольных мономеров, являются особенно выгодными.

Анионные гомополимеры стирольных мономеров могут быть синтезированы способами, известными специалистам, например, путем гомополимеризации анионных стирольных мономеров. Примерами анионных групп, которые могут присутствовать в анионном стирольном мономере, являются группы, несущие анионный заряд, и кислотные группы, несущие анионный заряд, когда они растворены или диспергированы в воде, при этом, эти группы в совокупности именуется анионными группами, это такие группы, как сульфоновая кислота, сульфат, фосфат, фосфонат, сульфат, карбоновая кислота, карбоксилат, алкоксид и фенольные группы, т.е., гидроксид-замещенные фенилы и нафтилы. Группы, несущие анионный заряд, могут являться солями щелочного металла, щелочноземельного

металла или аммония.

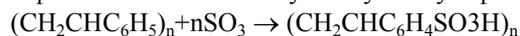
Например, анионные стирольные мономеры могут включать сульфоновую функциональную группу, которая может представлять собой, например, 2-акриламидо-2-метилпропансульфоновую кислоту (AMPS).

В соответствии с одним из предпочтительных вариантов осуществления изобретения, анионный мономер представляет собой стиролсульфонат.

Точно так же, анионные сополимеры стирольных мономеров могут быть синтезированы способами, известными специалистам.

Анионные гомо- и сополимеры стирольных мономеров также могут быть синтезированы путем получения производных стирольного полимера и надлежащей анионной группы. Гомополимеры являются предпочтительными. В качестве пригодной ионной группы можно назвать любую из упоминаемых выше анионных групп, например, сульфоновую кислоту, сульфонат, фосфат, фосфонат, сульфат, карбоновую кислоту, карбоксилат, алкоксид и фенольные группы, т.е., гидрокси-замещенные фенилы и нафтилы. Сульфонатная группа является особенно предпочтительной.

Например, полистиролсульфонат может быть получен путем сульфонирования полистирола:



Для осуществления такой конверсии существует несколько способов, известных специалистам.

В последнем случае, конкретные условия, при которых происходит сульфонирование полистирола (например, электрофильное ароматическое замещение в нагретой кислой среде), могут вызывать множество параллельных конкурирующих реакций, приводящих к двойному замещению одного фенильного ядра и степени сульфонирования менее 100%, а также к поперечному связыванию между сульфонируемыми группами.

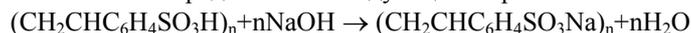
Как правило, если анионный полистирол синтезируют путем получения производных уже синтезированного полимера, степень замещения анионными группами составляет, предпочтительно, больше 70%, например, больше 75% или больше 80% или больше 85% или больше 90% или больше 95%.

В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, когда анионная группа представляет собой сульфонатную группу, степень сульфонирования полимера больше 70% или больше 75% или больше 80% или больше 85% или больше 90% или больше 95%.

Вообще, анионный со- или гомополимер стирольных мономеров не является поперечносшитым, однако, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления изобретения, он может быть поперечносшитым.

Вообще, поскольку группа сульфоновой кислоты (SO_3H) является сильнокислой, могут быть получены различные соли полимера, такие как соли натрия, кальция и др. Так, полистиролсульфонат может присутствовать в форме соли щелочного металла (например, Na^+ ; K^+) или соли щелочноземельного металла (например, Ca^{2+}) или соли аммония.

Например, реакция может быть представлена следующим образом:



В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, анионный полистирол имеет молекулярную массу в диапазоне 100000-800000 г/моль, предпочтительно, 200000-500000 г/моль, более предпочтительно, 300000-450000 г/моль при измерении с использованием, например, эксклюзионной хроматографии (size exclusion chromatography, SEC). Это может быть также выражено как молекулярная масса 100-800 кДа, 200-500 кДа, более предпочтительно, 300-450 кДа. Вообще, средняя молекулярная масса (M_n), предпочтительно, может лежать в диапазоне от 30000 г/моль до 150000 г/моль.

Вообще, анионный полистирол может характеризоваться вязкостью продукта в диапазоне 700-2300 сП. В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, анионный полистирол характеризуется вязкостью продукта в диапазоне 750-2210 сП. В соответствии с одним из предпочтительных вариантов осуществления изобретения, анионный полистирол характеризуется вязкостью продукта в диапазоне 1000-1700 сП для продукта с содержанием твердой фазы, приблизительно, 18-22%. Приведенные величины вязкости соответствуют измеренным вискозиметром Brookfield DV1 с небольшим адаптером для образца при температуре 20°C, скорости 30 об/мин со шпинделем SC4-31.

В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, анионный полистирол в качестве анионной группы включает сульфонатную группу. В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления изобретения, анионная полистирольная фильтрующая добавка является катионной солью полистиролсульфоната. Например, можно назвать натриевую или калиевую соли гомополимера стиролсульфоната. В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления изобретения, полистиролсульфонат является гомополимером натрий стиролсульфоната и характеризуется вязкостью в диапазоне 750-2200 сП, предпочтительно, 1000-1700 сП при содержании твердой фазы, приблизительно, 16-26%, предпочтительно, 18-22% вес./вес. В качестве полистиролсульфоната, пригодного для использования в качестве фильтрующей добавки, можно назвать KemEcal 6794® от компании Kemira (Хельсинки, Финляндия).

Что касается эффективной дозировки, фильтрующие добавки I группы могут быть использованы,

вообще, в количестве 10-500 г на тонну подлежащей фильтрации суспензии. Дозируемое количество соответствует количеству твердой фильтрующей добавки (или эквивалентного количества фильтрующей добавки, если фильтрующую добавку используют в форме суспензии или другой нетвердой физической форме).

Конкретный диапазон дозирования может быть отрегулирован в соответствии с исходным влажосодержанием подлежащей фильтрации суспензии, распределением частиц суспензии по размерам и удельной площадью поверхности частиц. Специалистам известно, как выполнить такое регулирование. Фильтрующие добавки I группы могут быть дозированы, например, в количестве 10-400 г, 20-300 г, 40-200 г, 50-100 г или 60-70 г на тонну подлежащей фильтрации суспензии. Например, может быть использована дозировка от 15 до 60 г или от 15 до 40 г твердой фильтрующей добавки на тонну подлежащего фильтрации материала. В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, используют дозировку от 18 до 35 г на тонну, предпочтительно, от 20 до 30 г на тонну подлежащей обезвоживанию суспензии. В соответствии с одним из предпочтительных вариантов осуществления изобретения, фильтрующие добавки I группы используют в дозировке около 20 г на тонну подлежащего фильтрации материала. Фильтрующая добавка может быть введена в подлежащий фильтрации материал в твердой форме, в форме взвеси, суспензии, раствора или любой удобной форме.

II группа: нафталинсульфонаты.

Авторами изобретения обнаружено, что нафталинсульфонаты являются эффективными фильтрующими/обезвоживающими добавками. В контексте настоящего изобретения "нафталинсульфонат" может означать нафталинсульфоновую кислоту или ее соль. Предпочтительно, применяют соли нафталинсульфоновой кислоты, например, соли щелочного металла (например, Na^+ ; K^+) или соли щелочноземельного металла (например, Ca^{2+}) или соли аммония. В соответствии с одним из предпочтительных вариантов осуществления изобретения, нафталинсульфонат представляет собой соль щелочного металла и 2-нафталинсульфоната, предпочтительно, натриевую соль. Например, натрия 2-нафталинсульфонат (номер CAS: 532-02-5), выведенный на рынок компанией Merck, Дармштадт, Германия.

В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, нафталинсульфонат представляет собой 1-нафталиндисульфоновую кислоту (номер CAS: 85-47-2) или ее соль.

В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, нафталинсульфонат представляет собой 1,6-нафталиндисульфоновую кислоту (номер CAS: 525-37-1) или ее соль.

В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, нафталинсульфонат представляет собой 2,6-нафталиндисульфоновую кислоту (номер CAS: 581-75-9) или ее соль.

В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, нафталинсульфонат может представлять собой смесь из одной или нескольких названных выше молекул.

В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, нафталинсульфонат обеспечивают в твердой форме, в форме суспензии или раствора.

В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, нафталинсульфонат обеспечивают в твердой форме.

Что касается дозируемого количества, фильтрующие добавки II группы, нафталинсульфонаты, могут быть добавлены в количестве, лежащем в диапазоне от 10 до 400 г на тонну подлежащей фильтрации суспензии. Как было указано в отношении молекул I группы, специалистам известно, как отрегулировать дозировку для конкретной суспензии, с которой они работают. Фильтрующие добавки II группы могут быть дозированы в количестве, например, 20-300 г, 40-200 г, 50-100 г, 60-70 г на тонну подлежащей фильтрации суспензии, например, может быть использована дозировка 150 г или 100 г твердой фильтрующей добавки на тонну подлежащего фильтрации материала. Например, может быть использовано от 50 до 80 г на тонну, от 10 до 40 г на тонну подлежащей фильтрации суспензии. В соответствии с одним из предпочтительных вариантов осуществления изобретения, фильтрующую добавку II группы используют в дозировке около 20 г нафталинсульфоната на тонну подлежащего фильтрации материала. В соответствии с одним из предпочтительных вариантов осуществления изобретения, фильтрующие добавки II группы используют в дозировке около 20 г на тонну подлежащей обезвоживанию суспензии. Фильтрующая добавка может быть введена в подлежащую обезвоживанию суспензию в твердой форме, в форме взвеси, суспензии, раствора или любой подлежащей форме.

В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, в качестве фильтрующей добавки может присутствовать смесь одной или нескольких молекул I группы и/или одной или нескольких молекул II группы. Так, изобретение относится к описанным выше фильтрующим добавкам и содержащим их композициям. Вообще, композиции могут содержать одну или несколько фильтрующих добавок I группы и/или одну или несколько молекул II группы. Композиция фильтрующей добавки также может содержать другие молекулы или их смеси (также известные как фильтрующие агенты), имеющие свойства фильтрующей добавки.

Так, в соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, композиция фильтрующей добавки содержит, по меньшей мере, один полистиролсульфонат. В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, композиция фильтрующей добавки содержит, по меньшей мере, один нафталинсульфонат. В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, композиция фильт-

рующей добавки содержит смесь, по меньшей мере, одного полистиролсульфоната и, по меньшей мере, одного нафталинсульфоната. В соответствии с одним из предпочтительных вариантов осуществления изобретения, композиция фильтрующей добавки содержит соль щелочного металла или аммония и полистиролсульфоната и/или соль щелочного металла или аммония и 2-нафталинсульфоната. Предпочтительно, щелочным металлом является натрий или калий. В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, композиция фильтрующей добавки содержит натриевую соль полистиролсульфоната. В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, композиция фильтрующей добавки содержит натриевую соль нафталинсульфоната. В соответствии с одним из предпочтительных вариантов осуществления изобретения, композиция фильтрующей добавки содержит натрий полистиролсульфонат и/или натрий 2-нафталинсульфонат.

В соответствии с одним из предпочтительных вариантов осуществления изобретения, композиция фильтрующей добавки содержит натрий полистиролсульфонат и натрий 2-нафталинсульфонат, присутствующие, например, в соотношении 5:95-95:5 или 10:90-90:10 или 20:80-80:20 или 30:70-70:30 или 40:60-60:40 или 50:50. В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, композиция фильтрующей добавки содержит натрий полистиролсульфонат и, необязательно, натрий 2-нафталинсульфонат, присутствующие в соотношении 100:0-50:50.

В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, композиция фильтрующей добавки может включать по меньшей мере один дополнительный фильтрующий агент, который не является анионным полимером стирольного мономера или нафталинсульфоната. Дополнительный фильтрующий агент может представлять собой, например, ПАВ, такое как сульфосукцинатный эфир или этоксилированный жирный спирт. Это также может быть полиакриламидный фильтрующий агент, в том числе, например, анионный, катионный или амфотерный или неионогенный полиакриламидный блок- или сополимер. Это также может быть полиамин, обладающий свойствами фильтрующей добавки, например, катионный полиамин или их смеси.

В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, композиция может содержать, по меньшей мере, один анионный полимер стирольного мономера и/или, по меньшей мере, один нафталинсульфонат в сочетании, по меньшей мере, с одним катионным полиамином. В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, композиция может содержать, по меньшей мере, один анионный полимер стирольного мономера и/или, по меньшей мере, один нафталинсульфонат в сочетании с анионным полиакриламидным блок- или сополимером. В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, композиция может содержать, по меньшей мере, один анионный полимер стирольного мономера и/или по меньшей мере один нафталинсульфонат в сочетании с ПАВ, таким как сульфосукцинатный эфир или этоксилированный жирный спирт, например, этоксилинованный изотридеканол.

Технический эффект фильтрующей добавки.

Неожиданно авторами изобретения обнаружено, что молекулы I группы и II группы обладают превосходной фильтрующей способностью, обеспечивающей уменьшение времени пропускания воды и снижение влажности фильтрационного кека по сравнению с известными фильтрующими добавками. Кроме этого, фильтрующие добавки I и II группы могут быть использованы для создания слоя второй среды ("верхнего фильтрующего слоя"), защищающего основную фильтрующую среду системы фильтрации.

Так, эти молекулы могут быть использованы в качестве эффективных фильтрующих добавок во всех обычных системах фильтрации, включая, помимо прочего, добычу нефтеносного песка, целлюлозно-бумажную промышленность, обезвоживание пульпы в пищевой промышленности и при производстве напитков и обезвоживание ила городских/промышленных сточных вод.

Вообще, фильтрующие добавки могут быть использованы с любыми традиционными фильтрами, включая вращающиеся (дисковые и барабанные) и горизонтальные ленточные фильтры, магнитные фильтры или пресс-фильтры.

В серии экспериментов, описанных в примере 1, авторами изобретения показано, что фильтрующим добавкам, соответствующим настоящему изобретению, свойственны преимущества: при уменьшенном времени пропускания воды они позволяют достичь влажности фильтрационного кека около 10%. Кроме этого, полученные данные показывают, что в соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения фильтрующая добавка, содержащая полистиролсульфонат, может быть дозирована в относительно небольшом количестве, 20 г на тонну. Уменьшенная дозировка является преимуществом для применения в промышленности, при этом, уменьшается время обработки и стоимость. Авторами выявлено, что при дозировке 30 г на тонну фильтрующая добавка, представляющая собой ПАВ, этоксилированный изотридеканол, требует намного большего времени пропускания воды по сравнению со временем пропускания воды, достигаемым с использованием фильтрующей добавки I группы, соответствующей одному из вариантов осуществления изобретения, и является, следовательно, менее эффективной, чем фильтрующая добавка, соответствующая одному из вариантов осуществления изобретения.

Данные, представленные в табл. 2, также демонстрируют, что фильтрующая добавка, соответствующая одному из вариантов осуществления изобретения, натриевая соль полистиролсульфоната с молекулярной массой в диапазоне от 200 кДа до 450 кДа, например, 300 кДа - 450 кДа при измерении мето-

дом эксклюзионной хроматографии (SEC) (KemECal B6794®), обладает улучшенными параметрами по сравнению с неионогенным полиакриламидным эмульсионным агентом с большой молекулярной массой или амфотерным полиакриламидным агентом. Хотя неионогенный полиакриламидный эмульсионный агент с большой молекулярной массой обеспечивает уменьшенное время фильтрации, фильтр закупоривается, а фильтрационный кек содержит значительно больше влаги по сравнению с фильтрационным кеком, полученным при использовании фильтрующей добавки, соответствующей одному из вариантов осуществления изобретения. Повышенная влажность кека, полученного с использованием неионогенного полиакриламидного эмульсионного агента с большой молекулярной массой, является признаком сильной нежелательной флокуляции. Точно так же, амфотерный полиакриламидный агент дает значительно более влажный фильтрационный кек по сравнению с фильтрующей добавкой, соответствующей одному из вариантов осуществления изобретения.

Напротив, результаты испытаний показали, что фильтрующая добавка, соответствующая одному из вариантов осуществления изобретения, обладает превосходными параметрами для применения в ходе фильтрации. При ее использовании флокуляция не наблюдалась.

Фильтрующая добавка, соответствующая одному из вариантов осуществления изобретения, обладает превосходной фильтрующей способностью и не приводит к флокуляции подлежащего фильтрации материала. Следовательно, эту фильтрующую добавку можно, в целом, использовать без риска закупоривания фильтра или без увеличения влагосодержания фильтрационного кека, что наблюдалось в отношении других известных агентов - полиакриламидных полимеров.

Полимерная фильтрующая добавка, соответствующая одному из вариантов осуществления изобретения, как правило, остается в фильтрационном кеке во время и после фильтрации, следовательно, не попадает в фильтрат. Это означает, что фильтрат (обычно, воду) можно повторно использовать/перерабатывать непосредственно, без необходимости удаления остатков фильтрующей добавки. Это является существенным преимуществом с точки зрения экономии времени и сокращения расходов.

Варианты применения.

Фильтрующие добавки настоящего изобретения могут быть использованы в большинстве промышленных процессов обезвоживания и фильтрации, таких как фильтрация влажной минеральной руды до или после обогащения, обезвоживание ила, обезвоживание пульпы, фильтрация и обезвоживание нефтеносного песка. Фильтрующие добавки настоящего изобретения могут быть использованы в большинстве процессов обезвоживания пульпы в пищевой промышленности и при производстве напитков.

Для процессов обезвоживания металлической руды фильтрующие добавки, соответствующие одному из вариантов осуществления изобретения, особенно выгодны, поскольку они остаются в фильтрационном кеке. Например, при обработке железной руды фильтрационный кек затем может быть использован непосредственно, преобразован в форму, в которой он может быть подвергнут эффективной обработке для повышения его ценности, например, гранулирован, и транспортировке. Известно, что классические фильтрующие добавки - ПАВ могут отрицательно влиять на гранулирование. Фильтрующие добавки I группы, напротив, могут оказывать на гранулирование положительное действие, что является преимуществом.

В другом аспекте изобретение относится к способу фильтрации или обезвоживания, в ходе которого субстрат, например, суспензию металлической руды, обезвоживают, по меньшей мере частично, путем фильтрации в присутствии, по меньшей мере, одной фильтрующей добавки, соответствующей одному из вариантов осуществления изобретения.

Способ включает следующие стадии, на которых:

- i) приводят по меньшей мере одну фильтрующую добавку, описанную выше, в контакт с подлежащей обезвоживанию суспензией;
- ii) пропускают подлежащую обезвоживанию суспензию через фильтр;
- iii) извлекают фильтрационный кек для последующей обработки;
- iv) необязательно, собирают фильтрат, возможно, для последующей обработки.

На стадии (i), вообще, дозируемое количество фильтрующей добавки смешивают с суспензией до или во время стадии фильтрации. Кроме этого, возможно, что на стадии (i) на материал фильтра наносят определенное количество фильтрующей добавки. В одном из вариантов осуществления изобретения на стадии (i) могут быть применены оба варианта. В этом случае стадию (i) проводят путем смешивания части дозируемого количества фильтрующей добавки с подлежащей фильтрации суспензией до или во время стадии фильтрации и наносят на фильтр остальную часть дозируемого количества фильтрующей добавки. Надлежащее дозируемое количество фильтрующей добавки описано выше. Вообще, может быть использована дозировка в диапазоне 10-400 г/тону подлежащей обезвоживанию суспензии. Фильтрующие добавки могут быть дозированы, например, в количестве 10-400 г, 20-300 г, 40-200 г, 50-100 г, 60-70 г на тону подлежащей фильтрации суспензии. Например, может быть использована дозировка от 15 до 60 г или от 15 до 40 г твердой фильтрующей добавки на тону подлежащего фильтрации материала.

Вообще, подлежащая обезвоживанию суспензия может быть выбрана из суспензии минеральной или металлической руды, предпочтительно, суспензии железной руды, ила городских сточных вод или

растительной пульпы, предназначенной для последующей обработки с целью изготовления бумаги.

В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, фильтрационный кек представляет собой минеральную или металлическую руду, которую затем гранулируют.

В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, фильтрационный кек может представлять собой целлюлозную, свекольную, картофельную или другую растительную пульпу, которую затем подвергают обработке, например, с целью использования в целлюлозно-бумажной промышленности, например, в качестве прекурсора бумаги. В этом случае пульпа может представлять собой любую целлюлозную или любую надлежащую растительную пульпу.

Изобретение дополнительно описано со ссылкой на следующие ниже примеры. Следует понимать, что заявленное изобретение не подразумевает никакого ограничения этими примерами.

Примеры

Пример 1. Лабораторные сравнительные испытания. Испытания обезвоживающей добавки были проведены на ряде реагентов.

Метод проведения эксперимента.

Экспериментальная установка показана на фиг. 2. Испытания проводили с использованием воронки Бюхнера, известной специалистам, с соответствующим оборудованием и определенными реагентами. Образцы суспензии минеральной (железной) руды приготовили, поместив 2 кг минеральной суспензии (содержание твердой фазы 50%) в лабораторный стакан при перемешивании со скоростью 300 об/мин при помощи мешалки верхнего расположения. Реагент (см. табл. 1 и 2) добавляли и смешивали с суспензией 1 минуту. В табл. 1 выполнено сравнение ПАВ, которое представляло собой этоксилированный изотридеканол (CAS 69011-36-5), и фильтрующей добавки, соответствующей одному из вариантов осуществления изобретения, гомополимера натрий стиролсульфоната, KemEcal 6794® от компании Kemiga (Хельсинки, Финляндия). Каждую фильтрующую добавку вводили в неразбавленной форме. Смесь суспензии и фильтрующей добавки перемешивали 60 секунд, после чего смесь наливали в воронку Бюхнера при разрежении. Разрежение устанавливали равны 0,78 бар, моделируя промышленные условия.

Контрольный эксперимент проводили без фильтрующей добавки. Регистрировали время (в секундах), необходимое для высыхания поверхности минерального кека. Мерой скорости обезвоживания было визуальное наблюдение. После высыхания поверхности эксперимент по фильтрации продолжали еще 20 с. Время высыхания поверхности плюс дополнительные 20 с фильтрации принимали за общее время фильтрации для каждого эксперимента. Общее время фильтрации устанавливали одинаковым во всех экспериментах, так как промышленный дисковый фильтр имеет одинаковую скорость вращения вне зависимости от того, используется фильтрующая добавка, или нет, следовательно, время фильтрации остается неизменным при всех условиях, и какие-либо отличия в результатах связаны только с используемой фильтрующей добавкой.

Параметры фильтрации определяли визуально путем оценки времени высыхания поверхности. Кроме этого, сразу же после фильтрации измеряли конечное влагосодержание кека. Весь фильтрационный кек (весом, приблизительно, 1100 г) помещали на металлическую пластину и взвешивали, после чего фильтрационный кек помещали на ночь (более 16 часов) в печь с температурой, по меньшей мере, 105°C. После сушки кек и пластину снова взвешивали, на основании чего рассчитывали влагосодержание каждого фильтрационного кека в процентах.

ПАВ, этоксилированный изотридеканол (CAS 69011-36-5) 90-100%, дозировали в количестве 100 г/т, следовательно, доза активного агента составляла 90-100 г/т.

Экспериментальный продукт, гомополимер натрий стиролсульфоната, дозировали в количестве 100-150 г продукта/т. Поскольку концентрация активного агента в продукте составляла около 20%, дозировка активного агента составляла 20-30 г/т.

Во второй серии сравнительных экспериментов несколько реагентов сравнили при одинаковой дозировке (см. табл. 2).

Результаты.

В табл. 1 ниже представлены результаты первой серии экспериментов. Фильтрующая добавка, соответствующая одному из вариантов осуществления изобретения, гомополимер натрий стиролсульфоната, продемонстрировала такие же результаты, что и сравнительный продукт ПАВ - этоксилированный изотридеканол (CAS 69011-36-5), но при использовании только 30% дозировки.

Следовательно, фильтрующая добавка, соответствующая одному из вариантов осуществления изобретения, гомополимер натрий стиролсульфоната, является более эффективной в качестве фильтрующей добавки, чем ПАВ - жирный спирт, этоксилированный изотридеканол.

Таблица 1

Эффективность гомополимера натрия стиролсульфоната по сравнению с ПАВ (этоксигированный изотридеканол (CAS 69011-36-5)) при разных дозировках продукта

Продукт	Дозировка, г/т (активного в-ва)	Время высыхания поверхности (с)	Влага (в печи) %
Контрольный (без фильтрующей добавки)	0	90	10,41
Этоксигированный изотридеканол (CAS 69011-36-5)	100	84	8,77
Гомополимер натрия стиролсульфоната	30	78	9,00

В этом эксперименте требуемое влагосодержание, примерно, менее 10%, было достигнуто почти за то же время, но с использованием трети продукта.

В табл. 2 представлены результаты другого эксперимента, в котором эффективность фильтрующей добавки, соответствующей одному из вариантов осуществления изобретения (гомополимер натрия стиролсульфоната, KemEcal 6794®), сравнили с эффективностью следующих традиционных фильтрующих добавок: ПАВ этоксигированный изотридеканол (CAS 69011-36-5), неионогенный полиакриламидный эмульсионный агент с большой молекулярной массой (представленный на рынке как EPAM E 5083® от компании Kemira, Хельсинки, Финляндия) и амфотерный полиакриламидный агент (представленный на рынке как Fennosil55 D® от компании Kemira, Хельсинки, Финляндия). Использовали одинаковые дозировки каждого из этих агентов. Влагосодержание фильтрационного кека приведено в самой правой колонке, время, потребовавшееся для достижения визуальной сухой поверхности фильтрационного кека, приведено в секундах.

Гомополимер показал намного лучшие результаты при дозировке 30 г/т по сравнению с другими испытанными агентами. А именно, для достижения влагосодержания 10,2% фильтрующей добавке, соответствующей одному из вариантов осуществления изобретения, понадобилось только 79 с, тогда как ПАВ, этоксигированному изотридеканолу, потребовалось 90 с для достижения влагосодержания 10,61%.

Таблица 2

Сравнение различных фильтрующих добавок

Продукт	Дозировка, г/т (активного в-ва)	Время высыхания поверхности (с)	Влага (в печи) %
Контрольный (без фильтрующей добавки)	0	93	10,89
Этоксигированный изотридеканол (CAS 69011-36-5)	30	90	10,61
Гомополимер натрия стиролсульфоната (KemEcal B-6794®)	30	79	10,20
Гомополимер натрия стиролсульфоната (KemEcal B-6794®)	20	68	9,90
Неионогенный высокомолекулярный эмульсионный полиакриламид (EPAM E 5083®)	30	46	14,22
Амфотерный полиакриламидный агент (Fennosil55 D®)	30	63	11,31

Полиакриламидный агент с большой молекулярной массой (в диапазоне нескольких миллионов Да) и амфотерный полиакриламидный агент оказались малоэффективными. Неионогенный полиакриламидный эмульсионный агент с большой молекулярной массой позволил достичь минимального влагосодержания около 14%. Амфотерный полиакриламидный агент обеспечил достижение влагосодержания около 11%.

Напротив, авторы изобретения также отметили, что гомополимер натрия стиролсульфоната® не создает ощутимого эффекта флокуляции. Это видно по лишь небольшому уменьшению времени высыхания поверхности по сравнению с контрольным испытанием. Это было неожиданным, поскольку полимерные агенты обычно вызывают флокуляцию.

Пример 2. Лабораторные сравнительные испытания. Испытания обезвоживающей добавки на основе полистирольных полимеров с разной молекулярной массой.

Испытания проводили так же, как в примере 1, с железной рудой.

Испытанные полимеры имели сходную химическую структуру (гомополимер натрия стиролсуль-

фоната), но разную молекулярную массу.

Содержание твердой фазы в фильтрационном кек контрольного образца (без фильтрующей добавки) и образцов с полимером представлено в табл. 3 ниже и на фиг. 3.

Таблица 3

Сравнение содержания твердой фазы в фильтрационном кек контрольного образца и образцов с полимером

	Дозировка (г/т)	Удалено воды (г)	Содержание твердой фазы (%)
Контрольный образец	0	785,85	89,85
<100 кДа	50	770,6	88,60
~ 100 кДа	50	787,4	89,33
Конт. 1> 300 кДа (порция А)	50	800,2	90,18
Конт. 1> 300 кДа (порция В)	50	800	90,22
Конт. 3~300 кДа	50	797,3	90,13

Результаты показали, что кек становится более сухим, когда молярная масса полимера больше 100 кДа, предпочтительно, 300 кДа.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ обезвоживания суспензии, включающий следующие последовательные стадии, на которых:

(i) приводят по меньшей мере одну композицию фильтрующей добавки, содержащую по меньшей мере один анионный полистирольный полимер с молекулярной массой в диапазоне от 200 до 500 кДа и/или по меньшей мере один анионный нафталин в контакт с подлежащей обезвоживанию суспензией, при дозировке от 10 до 500 г на тонну подлежащей обезвоживанию суспензии, где суспензия представляет собой суспензию влажной минеральной руды или металлической руды, предпочтительно суспензию железной руды;

(ii) фильтруют указанную суспензию, пропуская ее через фильтр;

(iii) извлекают фильтрационный кек, возможно, для последующей обработки;

(iv) собирают фильтрат для последующей обработки.

2. Способ по п.1, в котором анионный полистирольный полимер представляет собой полистиролсульфонат с молекулярной массой в диапазоне от 300 до 450 кДа.

3. Способ по п.1, в котором анионный полистирольный полимер представляет собой анионный полистирольный гомополимер.

4. Способ по любому из пп.1-3, в котором анионный нафталин представляет собой нафталинсульфонат.

5. Способ по любому из пп.1-4, в котором на стадии (i) некоторое количество или всю композицию фильтрующей добавки смешивают с подлежащей обезвоживанию суспензией.

6. Способ по любому из пп.1-5, в котором на стадии (ii) используют фильтр, на который нанесен верхний фильтрующий слой из некоторого количества или всей композиции фильтрующей добавки.

7. Способ по любому из пп.1-6, в котором фильтрационный кек дополнительно гранулируют.

8. Способ по любому из пп.1-7, в котором по меньшей мере один анионный полистирольный полимер присутствует в дозировке 18-35 г на тонну, предпочтительно 20-30 г на тонну и более предпочтительно около 20 г на тонну подлежащей фильтрации суспензии, или по меньшей мере один анионный нафталин присутствует в дозировке 10-40 г на тонну и предпочтительно около 20 г на тонну подлежащей фильтрации суспензии.

9. Применение композиции фильтрующей добавки, содержащей по меньшей мере один анионный полистирольный полимер с молекулярной массой в диапазоне от 200 до 500 кДа и/или по меньшей мере один анионный нафталин в качестве фильтрующей добавки для обезвоживания суспензии, где суспензия представляет собой суспензию влажной минеральной руды или металлической руды, предпочтительно суспензию железной руды, и

где фильтрующая добавка присутствует в дозировке 10-500 г на тонну подлежащей фильтрации суспензии.

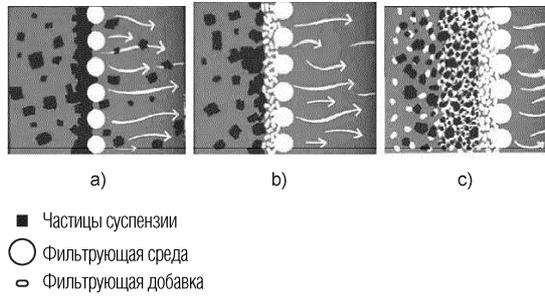
10. Применение по п.9, в котором анионный полистирольный полимер представляет собой анионный полистирольный гомополимер.

11. Применение по п.10, в котором анионный полистирольный гомополимер представляет собой полистиролсульфонат с молекулярной массой от 300 до 450 кДа.

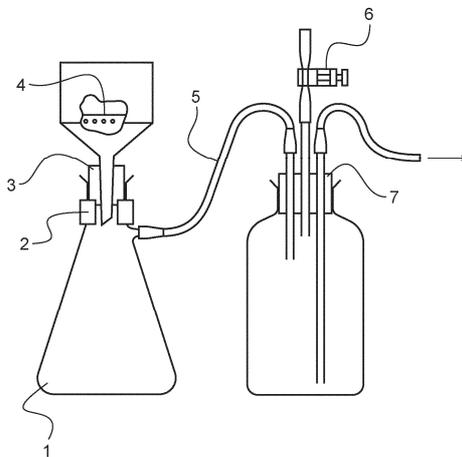
12. Применение по п.9 или 10, в котором по меньшей мере один анионный нафталин представляет собой нафталинсульфонат.

13. Применение по одному из пп.9-11, в котором анионный полистирольный полимер и/или анионный нафталин присутствуют в форме соли щелочного металла, щелочноземельного металла или аммония, предпочтительно, натриевой соли.

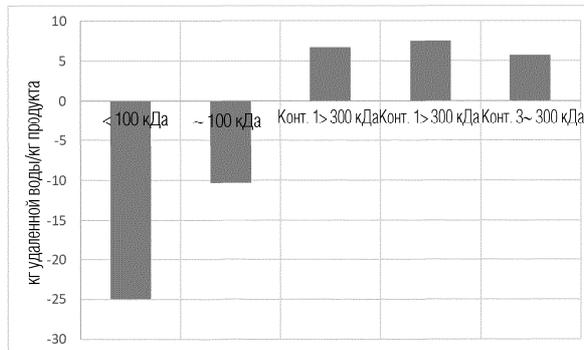
14. Применение по любому из пп.9-13, где по меньшей мере один анионный полистирольный полимер присутствует в дозировке 18-35 г на тонну, предпочтительно 20-30 г на тонну и более предпочтительно около 20 г на тонну подлежащей фильтрации суспензии, или по меньшей мере один анионный нафталин присутствует в дозировке 10-40 г на тонну и предпочтительно около 20 г на тонну подлежащей фильтрации суспензии.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

