

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202091960 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.03.31

(22) Дата подачи заявки
2020.09.16

(51) Int. Cl. C08L 33/26 (2006.01)
C08L 33/02 (2006.01)
C08L 33/14 (2006.01)
C08J 3/03 (2006.01)
C08F 2/10 (2006.01)
C08F 2/16 (2006.01)
C08F 20/56 (2006.01)
C08F 20/06 (2006.01)
C09K 8/588 (2006.01)
C02F 1/56 (2006.01)
C02F 1/52 (2006.01)
A01N 25/04 (2006.01)
A01N 25/10 (2006.01)
C09D 133/26 (2006.01)

(54) ВОДНАЯ ДИСПЕРСИЯ ГИДРОРАСТВОРИМОГО ИЛИ ГИДРОНАБУХАЕМОГО ПОЛИМЕРА

(31) 19 10225

(32) 2019.09.17

(33) FR

(71) Заявитель:
С.П.С.М. СА (FR)

(72) Изобретатель:
Омон Александр, Сузи Рено, Мишель
Марк-Эдуард, Сабо Брюно (FR)

(74) Представитель:
Фелицына С.Б. (RU)

(57) Изобретение относится к водной дисперсии, содержащей частицы водорастворимого полимера, характеризующегося средней молекулярной массой, большей или равной 0,5 млн дальтон, или набухающего в воде полимера и смесь по меньшей мере одной соли серной кислоты и по меньшей мере одной соли фосфорной кислоты при массовых соотношениях в диапазоне между 25:75 и 75:25.

A1

202091960

202091960

A1

ВОДНАЯ ДИСПЕРСИЯ ГИДРОРАСТВОРИМОГО ИЛИ ГИДРОНАБУХАЕМОГО ПОЛИМЕРА

Настоящее изобретение относится к водорастворимым полимерам (флокулянтам, загустителям) или набухающим в воде полимерам в форме водной дисперсии. Говоря более конкретно, объект изобретения представляет собой водную дисперсию, содержащую частицы водорастворимого полимера, характеризующегося средней молекулярной массой, составляющей более чем 0,5 миллиона дальтонов, или набухающего в воде полимера и смесь из по меньшей мере одной соли фосфорной кислоты и по меньшей мере одной соли серной кислоты.

Предпочтительно соль фосфорной кислоты не является солью полифосфорной кислоты.

Предпочтительно в настоящем изобретении не используют соли полифосфорной кислоты.

Водорастворимые полимеры с высокой молекулярной массой (молекулярной массой, обычно большей или равной 0,5 МДа), (флокулянты или загустители) и набухающие в воде полимеры широко используются во множестве областей применения, таких как нефтяная и газовая промышленность, гидравлическое фракционирование, технологические процессы производства бумаги, водоочистка, обезвоживание шлама, строительная промышленность, горнодобывающая промышленность, косметика, сельское хозяйство, текстильная промышленность и моющие средства.

Например, в сфере водоочистки/обезвоживания шлама предпочтительно используют флокулянтную природу водорастворимых синтетических полимеров с высокой молекулярной массой. После необязательной стадии коагулирования для дестабилизации коллоидных частиц (подобных сферам, имеющим размер, составляющий менее чем 1 микрометр) из данного количества воды, флокулирование представляет собой стадию, на которой частицы группируются друг с другом в агрегаты с высокой молекулярной массой, что стимулирует быстрое осаждение.

Загущающая природа данных полимеров может быть использована в сфере повышения нефтеотдачи (EOR). Эффективность вытеснения флюидов из пласта при нагнетании воды, как правило, улучшается в результате добавления водорастворимых синтетических (со)полимеров с высокой молекулярной массой. Ожидаемые и доказанные преимущества от использования данных (со)полимеров в результате «придания вязкости» нагнетаемой воде представляют собой улучшенное вытеснение флюидов из пласта и уменьшение контраста вязкости между текучими средами для контролируемого

выдерживания соотношения их подвижностей в месторождении и, тем самым, ускоренного и более эффективного извлечения нефти. Данные (со)полимеры увеличивают вязкость воды.

Набухающие в воде полимеры способны поглощать воду в количестве, превышающем их собственную массу с кратностью, достигающей вплоть до нескольких сотен раз. Поэтому они представляют собой превосходные водоудерживающие средства. Они также используются во множестве областей применения. Например, в сельском хозяйстве представляет интерес практика нанесения на растительный посадочный материал покрытия из набухающего в воде полимера. Нанесению на растительный посадочный материал покрытия из набухающего в воде полимера свойственно основное преимущество, заключающееся в оптимизации использования воды и ассоциированных активных веществ.

Данные водорастворимые или набухающие в воде полимеры могут быть получены в форме водной дисперсии при использовании способа, известного как водная дисперсионная полимеризация. Полимер получают в результате прохождения прямой полимеризации в водном растворе, содержащем по меньшей мере одно соединение, выбираемое из числа минеральной соли, органической соли, диспергирующегося органического полимера и их смесей.

Еще одна методика заключается в составлении многофазной дисперсии частиц водорастворимого или набухающего в воде полимера в результате диспергирования твердых частиц полимера в водном растворе, содержащем по меньшей мере одно соединение, выбираемое из числа минеральной соли и/или органической соли, диспергирующегося органического полимера, добавки для придания вязкости, необязательно минерального масла и их смесей, (таким образом, как это описывается в заявке WO2018154219).

Однако, вне зависимости от методики, использованной для получения водной дисперсии водорастворимых или набухающих в воде полимеров, дисперсия является особенно неустойчивой.

Первая причина неустойчивости возникает вследствие сродства полимеров к непрерывной водной фазе и потребности в ослаблении явления гидратации для предотвращения гелеобразования в системе. Ослабление будет тем большим, чем выше степень включения полимера в водную фазу. Другая причина представляет собой результат недостаточного суспендирования полимерных частиц в непрерывной водной фазе данных дисперсий, что, в частности, определяется законом Стокса.

В стандартном варианте для стабилизации используют два типа добавок:

- Добавки, предотвращающие гидратацию частиц водорастворимого и/или набухающего в воде полимера при контакте с непрерывной водной фазой и, таким образом, стимулирование гелеобразования. Они в основном представляют собой ионные соли или соединения, которые предотвращают расправление полимера (1) в результате экранирования его поверхностных зарядов и (2) в результате действия ионной силы, которую они создают в растворе. Можно упомянуть многочисленные соли, в частности, галогенированные соли, такие как CaCl_2 , CaBr_2 , а также и всевозможные соли, такие как аммониевые соли, или даже ионные диспергирующиеся полимеры.

Соли могут быть объединены с другими добавками, такими как агенты, вызывающие набухание (камеди, глины), что делает возможным ограниченное расправление водорастворимых полимеров по механизму создания стерических затруднений.

- Добавки, позволяющие сохранять порошок в хорошо диспергированном состоянии, что позволяет избежать явления осаждения или расслоения. Все эти добавки действуют на переменные закона Стокса (плотность, вязкость непрерывной фазы). Первый класс добавок - это соли, позволяющие усилить суспендирующий эффект за счет увеличения плотности непрерывной фазы. Их иногда объединяют с реологическими агентами, а предпочтительно, агентами, обладающими тиксотропными свойствами, которые способны прекратить развитие явлений осаждения. Могут быть упомянуты ксантановые камеди, гидроксипропилцеллюлоза, аттапульгит, лапонит, гекторит.

Стабилизация водных дисперсий водорастворимых или набухающих в воде полимеров остается проблемой, в частности, из-за несовершенной дисперсии полимерных частиц (проблемы осаждения или расслоения) и ограниченной степени их включения в дисперсию.

Как неожиданно установил заявитель, водная дисперсия водорастворимого и/или набухающего в воде полимера, содержащая смесь из по меньшей мере одной соли серной кислоты и по меньшей мере одной соли фосфорной кислоты в строго определенных соотношениях, демонстрирует улучшенную устойчивость.

Предпочтительно соль фосфорной кислоты не является солью полифосфорной кислоты.

Предпочтительно в настоящем изобретении не используют соли полифосфорной кислоты.

Полимерные частицы данной дисперсии являются более устойчивыми во времени, что означает уменьшенные осаждения и расслоения. Кроме того, пороговый предел активного материала, который может быть включен и диспергирован в составе, выше.

Этот порог определяется пределом, после которого наблюдается дестабилизация состава, что представляет собой гелеобразование.

Поэтому первый аспект изобретения представляет собой водную дисперсию, содержащую частицы водорастворимого полимера со средней молекулярной массой большей или равной 0,5 миллиона дальтонов, или набухающего в воде полимера и смесь из по меньшей мере одной соли серной кислоты и по меньшей мере одной соли фосфорной кислоты при массовых соотношениях между 25 : 75 и 75 : 25, предпочтительно, между 65 : 35 и 35 : 65.

Предпочтительно соль фосфорной кислоты не является солью полифосфорной кислоты.

Предпочтительно в настоящем изобретении не используют соли полифосфорной кислоты.

Один дополнительный аспект изобретения относится к применению данной водной дисперсии водорастворимого или набухающего в воде полимера в нефтяной и газовой промышленности, гидравлическом фракционировании, технологических процессах производства бумаги, водоочистке, обезвоживании шлама, строительной промышленности, горнодобывающей промышленности, косметике, сельском хозяйстве, текстильной промышленности и моющих средствах.

Предпочтительно соль фосфорной кислоты не является солью полифосфорной кислоты.

Предпочтительно в настоящем изобретении не используют соли полифосфорной кислоты.

Термин «водорастворимый полимер» в настоящем документе означает полимер, дающий водный раствор без нерастворимых частиц при растворении при перемешивании в течение 4 часов при 25°C и при концентрации 20 г/л в воде.

Водорастворимый полимер может быть линейным или структурированным. Термин «структурированный» означает, что полимер может находиться в форме разветвленного полимера, в гребнеобразной форме или в звездообразной форме.

«Набухающий в воде полимер», также известный как сверхабсорбирующий полимер, имеет водопоглощающую способность более чем в 10 раз превышающую его собственный объем. Особенно предпочтительно, чтобы в водной дисперсии изобретения набухающий в воде полимер не набухал в воде или почти не набухал. Едва набухший в воде означает, что он поддерживает водопоглощающую способность более чем в 10 раз больше собственного объема.

В настоящем изобретении «молекулярная масса» водорастворимого полимера (т.е.

среднемассовая молекулярная масса) определяется путем измерения характеристической вязкости. Характеристическая вязкость может быть измерена методами, известными специалистам в данной области техники, и может быть рассчитана, в частности, из значений приведенной вязкости как функции различных концентраций с использованием графического метода путем нанесения значений приведенной вязкости (по оси Y) относительно концентрации (по оси X) и экстраполяция кривой до нулевой концентрации. Значение характеристической вязкости считывается по оси Y или методом наименьших квадратов. Затем можно определить среднемассовую молекулярную массу, используя хорошо известное уравнение Марка-Хаувинка:

$$[\eta] = K \cdot M^\alpha;$$

$[\eta]$ представляет собой характеристическую вязкость полимера, определенную с использованием метода измерения вязкости в растворе;

K представляет собой эмпирическую константу;

M представляет собой молекулярную массу полимера;

α представляет собой коэффициент Марка-Хаувинка;

α и K зависят от конкретной системы полимер – растворитель.

Водорастворимый полимер, содержащийся в водной дисперсии изобретения, характеризуется средней молекулярной массой, большей или равной 0,5 миллиона дальтонов. Предпочтительно средняя молекулярная масса находится между 0,5 и 40 миллионов дальтонов, более предпочтительно между 5 и 30 миллионов дальтонов.

Термин «полимер» означает как гомополимеры, так и сополимеры, включающие неионные мономеры и/или анионные мономеры и/или катионные мономеры и/или цвиттер-ионные мономеры.

Предпочтительно, водорастворимый или набухающий в воде полимер производят из по меньшей мере одного мономера, выбираемого из числа водорастворимых мономеров, содержащих по меньшей мере одну двойную этиленовую связь. Данные мономеры могут быть анионными мономерами, неионными мономерами, катионными мономерами или цвиттер-ионными мономерами.

Анионный мономер, содержащий по меньшей мере одну двойную этиленовую связь, может быть выбран из числа:

- мономеров, содержащих по меньшей мере одну карбоксильную функциональность, например, акриловой кислоты, метакриловой кислоты, итаконовой кислоты и их солей;

- мономеров, содержащих по меньшей мере одну сульфокислотную функциональность, например, 2-акриламидо-2-метилпропансульфоновой кислоты

(AMPS), аллилсульфоновой кислоты и металилсульфоновой кислоты и их солей.

Соли анионных мономеров в общем случае являются солями щелочного металла, щелочноземельного металла или аммония, предпочтительно солями натрия или калия.

Неионный мономер, содержащий по меньшей мере одну двойную этиленовую связь, может быть выбран из числа:

- акриламида и его производных, в частности, N-алкилакриламидов, например, N-изопропилакриламида, N-трет-бутилакриламида; N,N-диалкилакриламидов, например, N,N-диметилакриламида; и N-метилолакриламида;

- метакриламида и его производных, в частности, N-алкилметакриламидов, например, N-изопропилметакриламида, N-трет-бутилметакриламида; N,N-диалкилметакриламидов, например, N,N-диметилакриламида; и N-метилолметакриламида;

- N-винилпиридина, N-винилпирролидона, гидроксиалкилакрилатов, гидроксиалкилметакрилатов, акрилатов, содержащих алкокси-цепочки, и метакрилатов, содержащих алкокси-цепочки.

Катионный мономер, содержащий по меньшей мере одну двойную этиленовую связь, может быть выбран из числа:

солей диаллилдиалкиламмония, например, хлорида диаллилдиметиламмония (DADMAC);

акрилатов диалкиламиноалкила, метакрилатов диалкиламиноалкила, в частности, диалкиламиноэтилакрилата (DAMEA), диалкиламиноэтилметакрилата (DAMEMA) и их подкисленных или кватернизованных форм, например, хлорида [2-(акрилоилокси)этил]триметиламмония; диалкиламиноалкилакриламидов, диалкилметакриламидов и их подкисленных или кватернизованных форм, например, хлорида акриламидопропилтриметиламмония.

Цвиттер-ионный мономер, содержащий по меньшей мере одну двойную этиленовую связь, может быть выбран из числа:

- сульфобетаиновых мономеров, таких как сульфопропилдиметиламмонийэтилметакрилат, сульфопропилдиметиламмонийпропилметакриламид, сульфопропил-2-винилпиридиний;

- фосфобетаиновых мономеров, таких как фосфатэтилтриметиламмонийэтилметакрилат, карбоксибетаиновых мономеров.

Водорастворимый или набухающий в воде полимер может представлять собой сополимер, полученный из вышеописанных мономеров или из вышеописанных мономеров и по меньшей мере одного другого мономера, выбираемого из числа

гидрофобных мономеров, например, стирола, алкилакрилатов, алкилметакрилатов, арилакрилатов, акрилметакрилатов, гидрофобных производных акриламида; амфифильных мономеров, например, додецилполи(оксиэтилен)метакрилата, бегенилполи(оксиэтилен)метакрилата; или из природных полимеров, таких как производные целлюлозы, полисахариды, глины.

Предпочтительно водорастворимый или набухающий в воде полимер представляет собой гомополимер акриламида или метакриламида.

В соответствии с одним дополнительным предпочтением водорастворимый или набухающий в воде полимер представляет собой сополимер акриламида или метакриламида и анионного мономера, выбираемого из числа акриловой кислоты, метакриловой кислоты, 2-акриламидо-2-метилпропансульфоновой кислоты и их солей.

В соответствии с заключительным предпочтением водорастворимый или набухающий в воде полимер представляет собой сополимер акриламида или метакриламида и катионного мономера, выбираемого из числа кватернизованного диалкиламиноэтилакрилата (DAMEA), кватернизованного диалкиламиноэтилметакрилата (DAMEMA), хлорида диаллилдиметиламмония (DADMAC), хлорида акриламидопропилтриметиламмония (APTAC) и хлорида метакриламидопропилтриметиламмония (MAPTAC).

Предпочтительно водная дисперсия изобретения содержит от 5 до 60 мас.%, предпочтительно от 10 до 35 мас.%, частиц водорастворимого или набухающего в воде полимера по отношению к общей массе дисперсии.

Частицы водорастворимого или набухающего в воде полимера преимущественно имеют диаметр, позволяющий их диспергировать. Предпочтительно частицы имеют средний диаметр от 0,1 до 1000 мкм, предпочтительно от 0,1 до 500 мкм. Средний диаметр частиц может быть определен любым методом, известным специалистам в данной области техники, например, бинокулярной микроскопией.

Помимо водорастворимого или набухающего в воде полимера, водная дисперсия включает соединение, выполняющее функцию компенсирующего агента. Это водорастворимое или смешивающееся с водой соединение. В дисперсии по изобретению он позволяет полностью или частично ингибировать гидратацию полимера. Следовательно, в этой водной дисперсии в присутствии этого соединения полимер присутствует в форме частиц.

Дисперсия изобретения в качестве компенсирующего агента содержит смесь из по меньшей мере одной соли серной кислоты и по меньшей мере одной соли фосфорной кислоты при массовых соотношениях в диапазоне между 25 : 75 и 75 : 25,

предпочтительно между 65 : 35 и 35 : 65.

Предпочтительно водная полимерная дисперсия содержит от 10 до 40 мас.% смеси из по меньшей мере одной соли серной кислоты и по меньшей мере одной соли фосфорной кислоты по отношению к общей массе дисперсии.

Соль серной кислоты может быть выбрана из числа сульфатов щелочных металлов, гидросульфатов щелочных металлов, сульфата аммония, гидросульфата аммония, сульфата магния, сульфата кальция и сульфата алюминия или любой другой соли серной кислоты. Предпочтительная соль серной кислоты представляет собой сульфат аммония.

Соль фосфорной соли может быть выбрана из числа фосфатов щелочных металлов, гидрофосфатов щелочных металлов, дигидрофосфатов щелочных металлов, фосфата аммония, диаммониевой соли фосфорной кислоты (гидрофосфата аммония), дигидрофосфата аммония, фосфатов щелочноземельных металлов, гидрофосфатов щелочноземельных металлов, дигидрофосфатов щелочноземельных металлов и фосфата алюминия или любой другой соли фосфорной кислоты. Предпочтительная соль фосфорной кислоты представляет собой диаммониевую соль фосфорной кислоты.

Предпочтительно соль фосфорной кислоты не является солью полифосфорной кислоты.

Предпочтительно в настоящем изобретении не используют соли полифосфорной кислоты.

Предпочтительная смесь из по меньшей мере одной соли серной кислоты и по меньшей мере одной соли фосфорной кислоты представляет собой смесь сульфата аммония и диаммониевой соли фосфорной кислоты.

В дополнение к смеси по меньшей мере одной соли фосфорной кислоты и по меньшей мере одной соли серной кислоты водные дисперсии могут содержать по меньшей мере одно соединение, обладающее компенсирующей функцией и выбираемое из числа:

минеральных или органических солей, содержащих по меньшей мере один анион, выбираемый из числа галогенидов;

минеральных или органических солей, содержащих по меньшей мере один катион, выбираемый из числа натрия, калия, аммония, магния, кальция, алюминия;

смесей по меньшей мере двух данных солей; например, полимеров или сополимеров, включающих акриловую кислоту, 2-акриламидо-2-метилпропансульфоновую кислоту и их соли и акриламид с молекулярной массой в диапазоне от 1000 до 30000 дальтонов.

Преимущественно, водная дисперсия водорастворимого или набухающего в воде

полимера содержит от 10 до 40 мас.% минеральной соли или органической соли и от 5 до 30 мас.% диспергирующегося органического полимера по отношению к общей массе водной дисперсии. Следует понимать, что процентное содержание представляют собой процентное содержание общей массы солей в дисперсии и включает соли серной кислоты и фосфорной кислоты.

Предпочтительно дисперсия содержит диспергирующийся органический полимер, выбираемый из числа полимеров с молекулярной массой в диапазоне от 500 до 100000 дальтонов, предпочтительно в диапазоне от 1000 до 50000 дальтонов; более предпочтительно в диапазоне от 1000 до 30000 дальтонов.

Предпочтительно дисперсия содержит менее чем 30 мас.% диспергирующегося органического полимера, предпочтительно от 5 до 20 мас.%.

В изобретении дисперсия также содержит по меньшей мере одну добавку, выбираемую из числа полифункциональных спиртов, например, глицерина, полиэтиленгликоля и полипропиленгликоля; полиалкиленгликолей. Преимущественно, содержание добавки в массовом количестве по отношению к дисперсии составляет от 0,001 до 20 мас.%, предпочтительно, от 0,5 до 10 мас.%.

Водорастворимые или набухающие в воде полимеры в форме водной дисперсии получают в результате водной дисперсионной полимеризации в присутствии смеси из по меньшей мере одной соли серной кислоты и по меньшей мере одной соли фосфорной кислоты при массовых соотношениях в диапазоне между 25 : 75 и 75 : 25, предпочтительно, между 35 : 65 и 65 : 35, или путем составления дисперсии водорастворимого или набухающего в воде полимера путем диспергирования твердых частиц полимера в водном растворе, содержащем смесь по меньшей мере одной соли серной кислоты и по меньшей мере одной соли фосфорной кислоты при массовых соотношениях в диапазоне между 25 : 75 и 75 : 25, предпочтительно между 35 : 65 и 65 : 35.

Не ограничиваясь какой-либо теорией, при приготовлении дисперсии посредством полимеризации мономеры являются растворимыми в водном растворе, содержащем смесь по меньшей мере одной соли серной кислоты и по меньшей мере одной соли фосфорной кислоты при массовых соотношениях в диапазоне между 25 : 75 и 75 : 25, предпочтительно между 35 : 65 и 65 : 35, и полученный полимер не является растворимым, образуя, тем самым, дисперсию.

Специалисты в данной области могут выбрать и адаптировать рабочие условия для оптимизации полимеризации водной дисперсии или состава водной дисперсии полимера.

В еще одном аспекте изобретение относится к применению водной дисперсии,

содержащей частицы водорастворимого полимера со средней молекулярной массой большей или равной 0,5 миллиона дальтонов, или набухающего в воде полимера и смеси по меньшей мере одной соли серной кислоты и по меньшей мере одной соли фосфорной кислоты при массовых соотношениях в диапазоне между 25 : 75 и 75 : 25, предпочтительно между 35 : 65 и 65 : 35, в нефтяной и газовой промышленности, гидравлическом фракционировании, технологических процессах производства бумаги, водоочистке, обезвоживании шлама, строительной промышленности, горнодобывающей промышленности, косметике, сельском хозяйстве, текстильной промышленности и моющих средствах. В данных областях применения преимущественно используются, в частности, именно флокулирующие или загущающие свойства или водоудерживающая природа набухающих в воде полимеров.

В следующих далее примерах иллюстрируется изобретение без ограничения его объема.

Примеры

Пример 1. Статическая суспензионная устойчивость при 20°C для водных дисперсий, набухающих в воде акриламидных гомополимеров, характеризующихся различными соотношениями AMS (сульфат аммония)/DAP (диаммониевая соль фосфорной кислоты)

В стеклянную трубку (диаметр: 50 мм, высота: 300 мм) помещали 350 г водной полимерной дисперсии, полученной ранее в результате дисперсионной полимеризации, (массовая концентрация полимера: 22%, и AMS или смесь AMS/DAP: 25%). По истечении одного года оценивали высоту дестабилизированной фазы (расслоение или осаждение) в виде процентной доли по отношению к общей первоначальной высоте водной дисперсии.

Таблица 1

Водная дисперсия	Массовое соотношение AMS/DAP	Устойчивость	
		Осаждение	50%
A	100 : 0	Осаждение	50%
B	40 : 60	Расслоение	35%
C	50 : 50	Устойчивость	0%
D	60 : 40	Осаждение	31%

Водная дисперсия водорастворимого полимера является устойчивой при получении в смеси AMS/DAP при соотношении компонентов 50 : 50. Устойчивость остается приемлемой для получений в смесях AMS/DAP при соотношениях компонентов 60 : 40 или 40 : 60. Водная дисперсия является неустойчивой при получении исключительно в присутствии AMS.

Когда композиции B и D смешивают после исследования стабильности, композиции становятся стабильными. Таким образом, осаждение является обратимым.

Пример 2. Статическая суспензионная устойчивость при 50°C для водных дисперсий полиакриламидов

Следующие далее дисперсии получали в результате водной растворной полимеризации.

Водная дисперсия С: 22 мас.% набухающего в воде акриламидного гомополимера (пример 1), 25 мас.% смеси AMS/DAP (массовое соотношение 50 : 50).

Водная дисперсия Е: 22 мас.% водорастворимого сополимера акриламида и акрилата натрия (70 : 30, (мол.%)) со средней молекулярной массой 15 миллионов дальтонов, 20 мас.% AMS.

Устойчивость дисперсий С и Е по истечении 2 месяцев оценивали при использовании того же самого метода, что и в примере 1, при температуре 50°C.

Таблица 2

Водная дисперсия	Устойчивость	
	Устойчивость	0,1%
С	Осаждение	50%
Е		

Для этого исследования ускоренной стабильности (50°C, 2 месяца) водная дисперсия полимера в смеси AMS/DAP с массовым соотношением 50:50 более стабильна, чем дисперсия, содержащая только AMS.

Когда композицию Е смешивают после исследования стабильности, композиция не становится стабильной. Осаждение является необратимым.

Пример 3. Предельная пороговая величина включения активного материала в водную дисперсию набухающих в воде акриламидных гомополимеров

Для следующих далее случаев 1 и 2 дисперсии получали в результате водной дисперсионной полимеризации. Для каждого случая изменяли только массовую концентрацию полимера. Все дисперсии содержали 25 мас.% соли (AMS или смеси AMS/DAP).

Для каждой дисперсии измеряли вязкость по Брукфильду (модель LV3 или LV4, 30 об./мин, 25°C) и определяли фильтруемость в результате пропускания дисперсии через фильтр на 300 мкм.

Случай 1. Водные дисперсии набухающего в воде полимера, содержащие AMS

Таблица 3

Массовая концентрация полимера (%)	Вязкость по Брукфильду (сПз)	Фильтруемость
22	800	Фильтруемость
25	4300	Нефильтруемость
26,5	5000	Нефильтруемость

Случай 2. Водные дисперсии набухающего в воде полимера, содержащие AMS/DAP (массовое соотношение 50 : 50)

Таблица 4

Массовая концентрация полимера (%)	Вязкость по Брукфильду (сПз)	Фильтруемость
22	500	Фильтруемость
25	800	Фильтруемость
26,5	1400	Фильтруемость

Сравнение результатов в таблицах 3 и 4 показывает, что подходящая смесь AMS/DAP допускает ограниченное увеличение вязкости и предотвращает агломерацию полимерных частиц (агломерация делает дисперсии не фильтруемыми при 300 мкм, явление гелеобразования), когда массовая концентрация полимера увеличена.

Пример 4. Составление и оценка устойчивости водной дисперсии водорастворимого полимера

Данный пример относится к составлению водных дисперсий водорастворимого полимера P1 в результате диспергирования твердых частиц упомянутого полимера в водном растворе. Конечная массовая концентрация полимера составляет 10%.

а) Составление дисперсий водорастворимого полимера

Водорастворимый полимер P1 представляет собой сополимер акриламида, характеризующийся общей катионностью 10 мол.%. Соплимер до составления дисперсии имеет физическую форму порошка с размером частиц между 5 мкм и 300 мкм и содержанием сухого вещества 90%.

Составления водных дисперсий полимера P1:

Таблица 5

Ингредиент	Количество (мас.%)	
	Дисперсия F	Дисперсия G
Вода	47,58	47,59
Сульфат аммония (AMS)	23,59	39,31
Диаммониевая соль фосфорной кислоты (DAP)	15,73	0,00
Attagel 50 (BASF)	2,00	2,00
Полимер P1	11,10	11,10
Итого	100,00	100,00
Соотношение AMS/DAP	60 : 40	100 : 0
Концентрация P1 (мас.%)	10,0	10,0

б) Оценка динамической устойчивости водных дисперсий водорастворимого полимера.

Характеристики динамической устойчивости определяли путем измерения скорости осаждения.

Использованная аппаратура представляла собой устройство LUMiSizer от компании LUM. Устройство LUMiSizer представляет собой аналитическую центрифугу, которая ускоренным образом способна определять устойчивость полимерных дисперсий. При использовании высокотехнологичной оптической системы устройство LUMiSizer

может анализировать высоту или скорость осаждения и/или расслоения твердых полимерных частиц. Высоту выражают в мм, в то время как скорость выражают в мм/месяц. Чем большим будет данное значение, тем меньшим будет устойчивость дисперсии.

Таблица 6

Дисперсия		Скорость осаждения (мм/месяц)
F	Пример изобретения	19
G	Сравнительный пример	31

Этот пример показывает, что водная дисперсия полимера F, содержащая 10 мас.% катионного полимера и приготовленная со смесью AMS/DAP (60:40), является более стабильной, чем дисперсия G, составленная только с AMS.

Пример 5. Составление и оценка устойчивости водной дисперсии водорастворимого полимера

Данный пример относится к составлению водных дисперсий водорастворимого полимера P1 путем диспергирования твердых частиц упомянутого полимера в водном растворе. Конечная массовая концентрация полимера составляла 20%.

а) Составление дисперсий водорастворимого полимера

Таблица 7

Ингредиент	Количество (мас.%)	
	Дисперсия Н	Дисперсия I
Вода	40,82	40,82
Сульфат аммония (AMS)	20,99	34,98
Диаммониевая соль фосфорной кислоты (DAP)	13,99	0,00
Attagel 50 (BASF)	2,00	2,00
Полимер P1	22,20	22,20
Итого	100,00	100,00
Соотношение AMS/DAP	60 : 40	100 : 0
Концентрация P1 (мас.%)	20,0	20,0

б) Оценка динамической устойчивости водных дисперсий водорастворимого полимера.

Характеристики динамической устойчивости определяли путем измерения скорости осаждения (как в примере 4).

Таблица 8

Дисперсия		Скорость осаждения (мм/месяц)
Н	Пример изобретения	14
I	Сравнительный пример	27

Этот новый пример показывает, что водная дисперсия полимера Н, содержащая 20 мас.% катионного полимера и приготовленная со смесью AMS/DAP (массовое соотношение: 40:60), снова более стабильна, чем дисперсия I, составленная только с AMS.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Водная дисперсия, содержащая частицы водорастворимого полимера со средней молекулярной массой большей или равной 0,5 миллиона дальтонов, или набухающего в воде полимера и смесь по меньшей мере одной соли серной кислоты и по меньшей мере одной соли фосфорной кислоты при массовых соотношениях между 25 : 75 и 75 : 25, причем водорастворимый полимер или набухающий в воде полимер представляет собой гомополимер акриламида или метакриламида или сополимер акриламида или метакриламида и анионного мономера, выбранного из акриловой кислоты, метакриловой кислоты, 2-акриламидо-2-метилпропансульфоновой кислоты и их солей, или представляет собой сополимер акриламида или метакриламида и катионного мономера, выбранного из кватернизованного диалкиламиноэтилакрилата (DAMEA), кватернизованного диалкиламиноэтилметакрилата (DAMEMA), хлорида диаллилдиметиламмония (DADMAC), хлорида акриламидопропилтриметиламмония (APTAC) и хлорида метакриламидопропилтриметиламмония (MAPTAC).

2. Водная дисперсия по п. 1, отличающаяся тем, что она содержит от 5 до 60 мас.%, предпочтительно от 10 до 35 мас.%, частиц водорастворимого или набухающего в воде полимера.

3. Водная дисперсия по пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что она содержит от 10 до 40 мас.% смеси по меньшей мере одной соли серной кислоты и по меньшей мере одной соли фосфорной кислоты.

4. Водная дисперсия по любому из пп. 1-3, отличающаяся тем, что водная дисперсия содержит смесь по меньшей мере одной соли серной кислоты и по меньшей мере одной соли фосфорной кислоты при массовых соотношениях в диапазоне между 65 : 35 и 35 : 65.

5. Водная дисперсия по любому из пп. 1-4, отличающаяся тем, что смесь по меньшей мере одной соли серной кислоты и по меньшей мере одной соли фосфорной кислоты представляет собой смесь сульфата аммония и диаммониевой соли фосфорной кислоты.

6. Водная дисперсия по любому из пп. 1-5, в которой соль фосфорной кислоты не является солью полифосфорной кислоты.

7. Водная дисперсия по любому из пп. 1-6, отличающаяся тем, что водорастворимый полимер характеризуется средней молекулярной массой в диапазоне между 0,5 и 40 миллионов дальтонов, более предпочтительно, между 5 и 30 миллионов дальтонов.

8. Водная дисперсия по любому из пп. 1-7, отличающаяся тем, что полимерные

частицы имеют средний диаметр от 0,1 до 1000 мкм, предпочтительно, от 0,1 до 500 мкм.

9. Водная дисперсия по любому из пп. 1-8, отличающаяся тем, что она содержит диспергирующийся органический полимер, выбранный из полимеров со молекулярной массой от 500 до 100000 дальтонов, предпочтительно, от 1000 до 50000 дальтонов; более предпочтительно, от 1000 до 30000 дальтонов.

10. Водная дисперсия по п. 9, отличающаяся тем, что она содержит менее чем 30 мас.% диспергирующегося органического полимера, предпочтительно, от 5 до 20 мас.%.

11. Применение дисперсии по любому из пп. 1-10 для нефтяной и газовой промышленности, гидравлическом фракционировании, технологических процессах производства бумаги, водоочистке, обезвоживании шлама, строительной промышленности, горнодобывающей промышленности, косметике, сельском хозяйстве, текстильной промышленности и моющих средствах.