

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 048219

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.11.08

(51) Int. Cl. C08J 3/12 (2006.01)
C08F 251/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
202192095

(22) Дата подачи заявки
2020.01.28

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СУПЕРАБСОРБИРУЮЩЕГО ПОЛИМЕРА

(31) 201931003588

(56) CN-A-1068339
US-A-4732968

(32) 2019.01.29

(33) IN

(43) 2021.10.19

(86) PCT/IB2020/050640

(87) WO 2020/157643 2020.08.06

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЮПЛ ЛТД (IN)

(72) Изобретатель:
Талани Пареш Виталдас, Кини
Праксант Васант (IN)

(74) Представитель:
Ловцов С.В., Вилесов А.С., Гавриков
К.В., Коптева Т.В., Левчук Д.В.,
Стукалова В.В., Ясинский С.Я. (RU)

(57) Изобретение относится к способу получения суперабсорбирующего полимера с высокой способностью к поглощению жидкости.

048219 B1

048219 B1

048219 B1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к способу получения суперабсорбирующего полимера с высокой способностью к поглощению жидкости.

Предпосылки создания изобретения

Суперабсорбирующие полимеры поглощают воду или жидкости в количествах, в несколько раз превышающих их массу. Суперабсорбирующие полимеры (SAP) улучшают снабжение почвы водой и поэтому применяются в сельском хозяйстве.

В данной области техники известны различные суперабсорбирующие полимеры. Такие суперабсорбирующие полимеры могут быть получены из полиакриламидного сополимера, сшитой карбоксиметилцеллюлозы, сополимеров поливинилового спирта, сшитого полиэтиленоксида, привитого крахмалом сополимера полиакрилонитрила и т.п. Известно, что поглощение воды большинством суперабсорбирующих полимеров значительно снижается в присутствии солей. Известно, что поглощающая способность суперабсорбирующих полимеров, введенных в почву или смешанных с удобрениями, снижается из-за присутствия солей в почве или удобрениях. Были проведены исследования для изучения влияния таких солей, такие как исследования, описанные в статье Daniel C. Bowman, Richard Y. Evans and J.L. Paul., J. Amer. Soc. Hort. Sci. May 1990 115:382-386, Fertilizer Salts Reduce Hydration of Polyacrylamide Gels and Affect Physical Properties of Gel-amended Container Media. В статье обсуждается снижение поглощающей способности полимера при смешивании с солями. Наблюдалось, что растворимые соли сильно влияют на поглощение гидрофильными полиакриламидными гелями.

Для обеспечения хорошей урожайности и здоровых культур в сельском хозяйстве требуется применение множества соединений. Большинство удобрений и питательных веществ, добавляемых в почву, представляют собой соли, которые некоторым образом способствуют улучшению урожая сельскохозяйственных культур. Соли также естественным образом присутствуют в почве, что также способствует повышению засоленности почвы. В подверженных засухе зонах и областях, в которых необходимо рациональное водопользование, засоленность почвы выше, поскольку подача воды, необходимой для вымывания этих солей, ограничена. В таких почвах, когда подача воды ограничена или необходимо рациональное водопользование или даже когда в почву добавляют обычные соли, добавление в почву суперабсорбирующих полимеров может не привести к желаемому эффекту, т.е. повышению доступности воды. Соли в окружающей суперабсорбирующей полимер среде влияют на производительность полимера.

Конкретно, ожидается, что при смешивании с почвой для сельскохозяйственных целей суперабсорбирующие полимеры будут обладать исключительно высокой эффективностью, поглощая воду количествах, в несколько раз больших массы полимера. При введении других компонентов, таких как удобрения и т.п., способность суперабсорбирующих полимеров к поглощению воды значительно снижается, присутствующие в почве соли природного происхождения также могут способствовать снижению поглощающей способности.

Известный способ получения таких суперабсорбирующих полимеров включает процесс суспензионной полимеризации с обращением фаз и процесс полимеризации в водном растворе.

В WO 2014/032189 описан способ образования полимерных материалов, в частности пористого гидрогеля, путем экзотермической реакции полимеризации, включающий подачу в реакционный сосуд мономера, имеющего винильную функциональную группу, сшивающего агента, органического растворителя, первого полимерного материала, содержащего полиакриловую кислоту, и второго полимерного материала, содержащего полигликоль, отличный от полиэтиленгликоля, и перемешивание смеси. Затем полученный таким образом объемный гидрогелевый продукт измельчают с помощью дробилки, а затем высушивают. В процессе полимеризации в объеме образуется густая масса суперабсорбирующего полимера с высокой вязкостью, с которой очень трудно работать, высоковязкий материал трудно измельчать и дополнительно обрабатывать в процессе гранулирования. Кроме того, проблема заключается в том, что, поскольку вязкость смеси слишком высока, области реакции увеличиваются, размер частиц увеличивается, прочность полимерной сетки суперабсорбирующего полимера снижается, что в конечном итоге влияет на поглощающую способность полимера.

Таким образом, в данной области техники существует потребность в простом и промышленно целесообразном способе получения суперабсорбирующего полимера в гранулированной форме. Соответственно, в настоящем изобретении предложен целесообразный и экономичный способ получения суперабсорбирующего полимера, который решает проблему, возникающую в процессе получения SAP. Неожиданно было обнаружено, что настоящее изобретение обеспечивает создание суперабсорбирующего полимера с желаемыми свойствами, конкретно, частицы суперабсорбирующего полимера обладают высокой поглощающей способностью и способностью удерживать водные жидкости.

Сущность изобретения

В одном аспекте в настоящем изобретении предложен способ получения суперабсорбирующего полимера.

В другом аспекте в настоящем изобретении предложен способ получения суперабсорбирующего полимера, включающий омыление полимера в присутствии подходящего растворителя.

В другом аспекте в настоящем изобретении предложен способ получения суперабсорбирующего

полимера, включающий омыление полимера в присутствии подходящего растворителя и поверхностно-активного вещества.

В другом аспекте в настоящем изобретении предложен способ получения суперабсорбирующего полимера, включающий:

а) привитую полимеризацию мономера на поверхности полисахарида в присутствии инициатора с образованием полимера и

б) омыление полимера в присутствии подходящего растворителя для получения гранулированного суперабсорбирующего полимера.

В другом аспекте в настоящем изобретении предложен способ получения полисахарид-*g*-поли(2-пропенамид-*co*-2-пропеновой кислоты) или ее солей.

В другом аспекте в настоящем изобретении предложен способ получения крахмал-*g*-поли(2-пропенамид-*co*-2-пропеновой кислоты) или ее солей.

В одном аспекте в настоящем изобретении предложен суперабсорбирующий полимер с размером частиц в диапазоне от 0,1 до 150 меш.

В одном аспекте в настоящем изобретении предложен суперабсорбирующий полимер с водопоглощающей способностью 200-2000 г/г.

Краткое описание графических материалов

На фигуре представлена сравнительная гистограмма водопоглощающей способности образцов из сравнительного примера и примера 3.

Подробное описание изобретения

В контексте настоящего описания каждый термин или фраза, приведенные ниже, будут включать следующее значение или значения.

Для целей приведенного ниже подробного описания следует понимать, что настоящее изобретение может принимать различные альтернативные вариации и последовательности стадий, если явно не указано иное. Кроме того, помимо любых рабочих примеров или, если не указано иное, все числа, выражающие, например, количества материалов/ингредиентов, используемых в описании, следует понимать как модифицированные во всех случаях термином "около".

Таким образом, перед ознакомлением с подробным описанием настоящего изобретения следует понимать, что настоящее изобретение не ограничено конкретными примерами систем или параметров способа, которые, конечно, могут изменяться. Следует также понимать, что терминология, используемая в настоящем документе, служит только для описания конкретных вариантов осуществления изобретения и не предназначена для ограничения объема изобретения каким-либо образом. Использование примеров в любых местах настоящего описания, включая примеры любых терминов, описанных в настоящем документе, носит исключительно иллюстративный характер и ни в коей мере не ограничивает объем и сущность изобретения или любой приводимый в качестве примера термин. Аналогичным образом, изобретение не ограничено различными вариантами осуществления, приведенными в настоящем описании. Если не указано иное, все технические и научные термины, используемые в настоящем документе, имеют общепринятое значение, понятное любому обычному специалисту в области техники, к которой относится настоящее изобретение. В случае противоречий, включая определения, настоящий документ будет иметь приоритет.

Следует отметить, что в рамках настоящего описания использование формы единственного числа включает объекты во множественном числе, если из контекста явно не следует иное.

Термины "предпочтительный" и "предпочтительно" относятся к вариантам осуществления изобретения, которые при определенных обстоятельствах могут обеспечивать определенные преимущества.

В настоящем документе термины "содержащий", "включающий", "имеющий", "охватывающий", "захватывающий" и т.п. следует понимать как открытые, т.е. включающие, помимо прочего.

В любом аспекте или варианте осуществления, описанном ниже в настоящем документе, выражение "включающий" может быть заменено выражениями "состоящий из", или "состоящий фактически из", или "состоящий по существу из", или "содержащий". В этих аспектах или варианте осуществления описанные комбинация или композиция включают, или содержат, или состоят из, или состоят фактически из, или состоят по существу из конкретных компонентов, перечисленных в настоящем документе, или адьювантов или эксципиентов, конкретно не перечисленных в настоящем документе.

Термины "суперабсорбирующий полимер", "SAP" или "полимерный гель" относятся к полимерам, способным к набуханию в воде, которые могут поглощать воду в водном растворе в количестве, во много раз превышающем их собственную массу. Без привязки к теории, термин "суперабсорбирующие полимеры" относится также к полимерам, которые абсорбируют воду, а также десорбируют абсорбированную воду. Суперабсорбирующий полимер может быть выбран, помимо прочего, из способных набухать в воде или водопоглощающих или водоудерживающих полимеров, таких как сшитые полимеры, которые набухают без растворения в присутствии воды и могут поглощать воду в количествах, по меньшей мере в 10, 100, 1000 или более раз превышающих их массу.

В одном аспекте в настоящем изобретении предложен способ получения суперабсорбирующего полимера.

В одном аспекте в настоящем изобретении предложен способ получения суперабсорбирующего полимера, включающий омыление полимера в присутствии подходящего растворителя.

В одном аспекте в настоящем изобретении предложен способ получения суперабсорбирующего полимера, включающий омыление привитого полисахаридом полимерного гидрогеля в присутствии подходящего растворителя.

В одном аспекте в настоящем изобретении предложен способ получения суперабсорбирующего полимера, включающий омыление привитого полисахаридом полимерного гидрогеля в присутствии подходящего поверхностно-активного вещества.

В одном аспекте в настоящем изобретении предложен способ получения суперабсорбирующего полимера, включающий омыление привитого полисахаридом полимерного гидрогеля в присутствии подходящего растворителя и поверхностно-активного вещества.

В одном аспекте в настоящем изобретении предложен способ получения суперабсорбирующего полимера, включающий омыление полимера в присутствии не смешивающегося с водой растворителя.

В одном аспекте настоящего изобретения полимер для омыления получают путем привитой полимеризации мономера, включающего по меньшей мере один мономер, способный образовывать суперабсорбирующий полимер, и полисахарид, в присутствии инициатора.

В другом аспекте предложен способ получения суперабсорбирующего полимера, включающий:

а) привитую полимеризацию мономера, включающего по меньшей мере один мономер, способный образовывать суперабсорбирующий полимер, и полисахарид, в присутствии инициатора, с образованием привитого полимера, и

б) омыление привитого полимера в присутствии подходящего растворителя для получения гранулированного суперабсорбирующего полимера.

В одном варианте осуществления при омылении дополнительно применяют поверхностно-активное вещество.

В другом аспекте предложен способ получения суперабсорбирующего полимера, включающий:

а) привитую полимеризацию мономера, включающего по меньшей мере один мономер, способный образовывать суперабсорбирующий полимер, и полисахарид, в присутствии инициатора, с образованием полимера, и

б) омыление полимера в присутствии подходящего растворителя и поверхностно-активного вещества для получения гранулированного суперабсорбирующего полимера.

В другом аспекте предложен способ получения суперабсорбирующего полимера, включающий:

а) привитую полимеризацию мономера, включающего по меньшей мере один мономер, способный образовывать суперабсорбирующий полимер, и полисахарид, в присутствии инициатора, с образованием привитого крахмалом полимера, и

б) омыление полимера в присутствии подходящего поверхностно-активного вещества для получения гранулированного суперабсорбирующего полимера.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения мономер включает этиленовый мономер, имеющий карбоксикислотный заместитель или предшественник карбоксикислотного заместителя, например α,β -ненасыщенную карбоновую кислоту или ее ангидрид, как правило, акриловую кислоту или акрилонитрил, или (мет)акриламид, или этиленовый мономер, имеющий аминный заместитель или предшественник аминного заместителя, например N-винилацетамид.

В одном варианте осуществления мономер представляет собой акрилонитрил.

В одном варианте осуществления мономер может быть выбран из группы, состоящей из акриловой кислоты, метакриловой кислоты, этакриловой кислоты, α -хлоракриловой кислоты, α -цианоакриловой кислоты, β -метилакриловой кислоты, α -фенилакриловой кислоты, β -акрилоксипропионовой кислоты, сорбиновой кислоты, α -хлорсорбиновой кислоты, ангеликовой кислоты, коричной кислоты, п-хлоркоричной кислоты, β -стеарилакриловой кислоты, итаконовой кислоты, цитраконовой кислоты, мезакриловой кислоты, глутаконовой кислоты, аконитовой кислоты, малеиновой кислоты, фумаровой кислоты, трикарбоксиэтилена, малеинового ангидрида, винилсульфоновой кислоты, аллилсульфоновой кислоты, винилтолуолсульфоновой кислоты, стиролсульфоновой кислоты, сульфозтилакрилата, сульфозтилметакрилата, сульфопропилакрилата, сульфопропилметакрилата, сульфопропилметакрилата, 2-гидрокси-3-метакрилоксипропилсульфоновой кислоты, 2-акриламидо-2-метилпропансульфоновой кислоты, метакрилоксиэтилфосфата или их смесей.

В одном варианте осуществления полисахарид выбран из группы, содержащей соединения целлюлозы; крахмалы; агарозу; альгиновую кислоту; алгуроновую кислоту; альфа-глюкан; амилозу; амилопектин; арабиноксилан; бета-глюкан; каллозу; капсулан; каррагинан; целлодекстрин; целлюлин; хитин; хитозан; хризоламинарин; курдлан; циклодекстрин; DEAE-сефарозу; декстран; декстрин; альфа-циклодекстрин; фиколл; фруктан; фукоидан; галактоглокоманнан; галактоманнан; геллановую камедь; глюкан; глюкоманнан; гликокаликс; гликоген; гемицеллюлозу; гипромеллозу; икодекстрин; кефиран; ламинарин; лентинан; леван; лихенин; мальтодекстрин; перекрестно связанный глюкан; муцилаж; природную камедь; окисленную целлюлозу; парамилон; пектиновую кислоту; пектин; пентакрахмал; плей-

ран; полидекстрозу; полисахаридный пептид; порфиран; пуллулан; шизофиллан; сефарозу; синистрин; сизофиран; сугаммадекс; велановую камедь; ксантановую камедь; ксилан; ксилоглюкан; зимозан; гликозаминогликаны, хондроитин, хондроитинсульфат, дерматансульфат, гепарансульфат, гепарин, гепариноид, гиалуронан, кератансульфат, рестилайн, гиалуронат натрия, сулодексид или их смеси.

В одном варианте осуществления в настоящем изобретении применяют полисахарид, в частности крахмал.

В одном варианте осуществления подходящий растворитель является не смешивающимся с водой растворителем.

Примерами не смешивающихся с водой растворителей являются, помимо прочего, хлорированные углеводороды, такие как тетрахлорид углерода, хлороформ, 1,2-дихлорэтан, дихлорметан, монохлорбензол, дихлорбензол; алифатические углеводороды, такие как пентан, гексан, гептан, октан, нонан, декан, додекан и т.п., циклогексан, циклопентан и т.п.; ароматические углеводороды, такие как толуол, ксилол и его изомеры, триметилбензол, 1-метил-4-пропан-2-илбензол (п-цимен); простые эфиры, такие как диэтиловый эфир, диизопропиловый эфир, дифениловый эфир и трет-бутилметилловый эфир или их смеси.

В одном варианте осуществления не смешивающийся с водой растворитель выбран из хлорированных углеводородов, алифатических углеводородов, ароматических углеводородов или их смесей.

В одном варианте осуществления не смешивающийся с водой растворитель выбран из толуола, EDC, гептана и циклогексана.

В одном варианте осуществления не смешивающийся с водой растворитель представляет собой толуол.

В одном варианте осуществления поверхностно-активное вещество выбрано из группы, состоящей из неионогенных или ионных поверхностно-активных веществ.

В одном варианте осуществления неионогенное поверхностно-активное вещество выбрано из группы, содержащей этоксилаты жирных спиртов, этоксилаты жирных кислот, сложные эфиры жирных кислот полигидроксисоединений, алкилполигликозид, оксиды аминов или их смеси.

Этоксилаты жирных спиртов могут быть выбраны из монододецилового эфира октаэтиленгликоля и монододецилового эфира пентаэтиленгликоля.

Этоксилаты жирных кислот могут быть выбраны из N-(2-гидроксиэтил)додеканамида (кокамид моноэтаноламин) и N,N-бис-(гидроксиэтил) додеканамида (кокамид диэтаноламин).

Этоксилаты жирных кислот могут быть выбраны из 2-[4-(2,4,4-триметилпентан-2-ил)фенокси]этанола (Triton X-100) и 2-[2-[4-(2,4,4-триметилпентан-2-ил)фенокси]этокси]этанола (нонидет Р 40).

Сложные эфиры жирных кислот полигидроксисоединений могут быть выбраны из 2,3-дигидроксипропил-октадеcanoата (глицерин моностеарат), 2,3-дигидроксипропил-додеканоата (глицерин-монолаурат), 2-[(2-{R},3-{R},4-{S})-3,4-дигидроксиоксолан-2-ил]-2-гидроксиэтил]додеканоата (сорбитан монолаурат), [2-[(2-{R},3-{S},4-{R})-3,4-дигидроксиоксолан-2-ил]-2-гидроксиэтил]октадеcanoата (сорбитан моностеарат, сорбитан тристеарат), [(2-{R})-2-[(2-{R},3-{R},4-{S})-4-гидрокси-3-октадеcanoилоксиоксолан-2-ил]-2-октадеcanoата, 2-[2-[3,4-бис-(2-гидроксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-гидроксиэтокси)этокси]этил]додеканоата (полисорбат 20 или Tween 20), 2-[2-[3,4-бис-(2-метоксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-метоксиэтокси)этокси]этил]гексадеcanoата (Tween 40), 2-[2-[3,4-бис-(2-метоксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-метоксиэтокси)этокси]этил]октадеcanoата (Tween 60), полиоксиэтилен сорбитан моностеарата, монооктадеcanoата и поли(окси-1,2-этандила), гидроксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-гидроксиэтокси)этокси]этил (-{E})-октадец-9-еноата (Tween 80).

В одном варианте осуществления сложный эфир жирных кислот полигидроксисоединения выбран из 2-[2-[3,4-бис-(2-гидроксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-гидроксиэтокси)этокси]этил]додеканоата (полисорбат 20 или Tween 20), 2-[2-[3,4-бис-(2-метоксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-метоксиэтокси)этокси]этил]гексадеcanoата (Tween 40), 2-[2-[3,4-бис-(2-метоксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-метоксиэтокси)этокси]этил]октадеcanoата (Tween 60), полиоксиэтилен сорбитан моностеарата, монооктадеcanoата и поли(окси-1,2-этандила), гидроксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-гидроксиэтокси)этокси]этил (-{E})-октадец-9-еноата (Tween 80).

В одном варианте осуществления применяемое поверхностно-активное вещество представляет собой 2-[2-[3,4-бис-(2-гидроксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-гидроксиэтокси)этокси]этил]додеканоат (полисорбат 20 или Tween 20) или 2-[2-[3,4-бис-(2-метоксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-метоксиэтокси)этокси]этил]гексадеcanoат (Tween 40), или 2-[2-[3,4-бис-(2-метоксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-метоксиэтокси)этокси]этил]октадеcanoат (Tween 60), или полиоксиэтилен сорбитан моностеарат, монооктадеcanoат или поли(окси-1,2-этандила), гидроксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-гидроксиэтокси)этокси]этил (-{E})-октадец-9-еноат (Tween 80).

Алкилполигликозид, например 3-{R},4-{S},5-{S},6-{R})-2-декокси-6-(гидроксиметил)оксан-3,4,5-триол(децил глюкозид), (3-{R},4-{S},5-{S},6{R})-2-додекокси-6-(гидроксиметил)оксан-3,4,5-триол (лаурил глюкозид) и (3-{R},4-{S},5-{S},6-{R})-2-додекокси-6-(гидроксиметил)оксан-3,4,5-триол (октил глюкозид).

Оксиды амина могут представлять собой {N},-{N}-диметилдодекан-1-амин оксид (лаурилдиметиламин оксид).

Ионное поверхностно-активное вещество может быть выбрано из группы, содержащей бромид тетрабутиламмония, бромид тетраоктиламмония, хлорид бензилтриэтиламмония, хлорид бензилтрипропиламмония, хлорид тетрабутилфосфония; бромид тетрабутилфосфония, бромид тетраоктилфосфония, бромид тетрафенилфосфония, бромид гексадецилтригексиламмония; бромид триоктилэтиламмония; хлорид тридецилметиламмония; хлорид дидодецилдиметиламмония; йодид тетрагептиламмония; хлорид диоктадецилдиметиламмония; хлорид (тридецил)бензиламмония; хлорид дитрикозанметиламмония; йодид трибутилдецилфосфония; йодид трифенилдецилфосфония; йодид трибутилгексадецилфосфония; хлорид трикаприлметиламмония; хлорид три-*n*-бутилметиламмония; (соли тетрабутиламмония и бензилалкиламмония); (сила-краун-эферы), хлорид трикаприл метиламмония, хлорид трикаприлил додециламмоний *p*-толуолсульфонат; хлорид трибензилдециларсония; гидроксид тетраннониламмония; хлорид тритридецил фенилстибония; хлорид триагентриаконтиметилвисмута; дихлорид N,N,N',N' -тетраметил- N,N' -дитетрадецил-*p*-ксилол- α,α' -диаммония; 1-метил-1-(*N*-октадеканоил-2-аминоэтил)-2-гептадецил-4,5-дигидро-1,3-диазолметилсульфат; хлорид N,N,N',N' -тетраметил- N,N' -диоктадецил-*p*-ксилол- α,α' -диаммония дихлорид; N,N -диоктадецил-*N*-метил-*N*-(содиокарбоксилэтил)аммония; дихлорид N,N,N',N' -тетраметил- N,N' -диоктадецил-*p*-ксилол- α,α' -диаммония; дибромид N,N,N',N' -тетраметил- N,N' -диоктадецил-1,2-этилдаммония; хлорид N,N' -диметил- N,N,N',N' -тетрагептадецил-2-бутен-1,4-диаммония.

В одном варианте осуществления инициатор выбран из нитрата аммония-церия, различных солей церия, солей марганца, пероксидов, включая пероксид водорода и трет-бутилпероксид, персульфатов, таких как персульфат аммония и персульфаты щелочных металлов, азосоединений, таких как 2,2'-азобис-(2-амидинпропан)дигидрохлорид, окислительно-восстановительных каталитических систем, персульфата аммония в сочетании с пероксидом водорода, солей железа или бисульфитов гликолевой кислоты.

В одном варианте осуществления омыление проводят в присутствии основания, выбранного из гидроксида лития (LiOH), гидроксида натрия (NaOH), гидроксида калия (KOH), гидроксида рубидия (RbOH), гидроксида цезия (CsOH), гидроксида магния (Mg(OH)₂), гидроксида кальция (Ca(OH)₂), гидроксида стронция (Sr(OH)₂), гидроксида бария (Ba(OH)₂) и т.п.

В одном варианте осуществления омыление полимера проводят при температуре в диапазоне от 25 до 100°C.

Суперабсорбирующий полимер, полученный в соответствии с настоящим изобретением, имеет гранулированную форму.

В другом аспекте в настоящем изобретении предложен способ получения полисахарид-*g*-поли(2-пропенамид-со-2-пропеновой кислоты), включающий привитую полимеризацию мономера в присутствии полисахарида и инициатора для получения привитого полимера и омыление привитого крахмалом полимера в присутствии не смешивающегося с водой растворителя и поверхностно-активного вещества для получения гранул суперабсорбирующего полимера.

В одном варианте осуществления привитую полимеризацию проводят при температуре в диапазоне 30-50°C.

В одном варианте осуществления предложен способ получения суперабсорбирующего полимера, включающий:

а) привитую полимеризацию по меньшей мере одного мономера, способного образовывать суперабсорбирующий полимер, и водной смеси полисахаридов в присутствии инициатора для получения привитого полисахаридом полимера и

б) омыление полимера в присутствии не смешивающегося с водой растворителя для получения гранулированного суперабсорбирующего полимера.

В одном варианте осуществления предложен способ получения суперабсорбирующего полимера, включающий:

а) привитую полимеризацию по меньшей мере одного мономера, способного образовывать суперабсорбирующий полимер, и водной смеси полисахаридов в присутствии инициатора для получения привитого полисахаридом полимера и

б) омыление полимера в присутствии не смешивающегося с водой растворителя и поверхностно-активного вещества для получения гранулированного суперабсорбирующего полимера.

В одном варианте осуществления предложен способ получения крахмал-*g*-поли(2-пропенамид-со-2-пропеновой кислоты) или ее солей, включающий:

а) привитую полимеризацию по меньшей мере одного мономера, способного образовывать суперабсорбирующий полимер, и водной смеси полисахаридов в присутствии инициатора для получения привитого полисахаридом полимера и

б) омыление привитого крахмалом полимерного гидрогеля в присутствии толуола для получения гранулированного суперабсорбирующего полимера.

В одном варианте осуществления предложен способ получения крахмал-*g*-поли(2-пропенамид-со-2-пропеновой кислоты) или ее солей, включающий:

а) привитую полимеризацию акрилонитрила и водной смеси крахмала в присутствии инициатора для получения привитого крахмалом полимера и

б) омыление привитого крахмалом полимерного гидрогеля в присутствии толуола и полисорбата при температуре 50-100°C для получения гранулированного суперабсорбирующего полимера.

Суперабсорбирующий полимер, полученный в соответствии со способом по настоящему изобретению, имеет гранулированную форму, такую, что по меньшей мере 50% частиц имеют размер менее 8 меш.

Размер частиц можно измерить в соответствии с методикой, утвержденной Collaborative International Pesticides Analytical Council (CIPAC МТ 58).

Гранулированный суперабсорбирующий полимер, полученный в соответствии со способом по настоящему изобретению, имеет высокий уровень водопоглощающей способности, предпочтительно в диапазоне от 400 до 1000 г/г, более предпочтительно от 400 до 800 г/г.

В одном варианте осуществления предложен способ получения крахмал-г-поли (2-пропенамид-со-2-пропеновой кислоты), включающий:

а) привитую полимеризацию по меньшей мере одного мономера, способного образовывать суперабсорбирующий полимер, и водной смеси полисахаридов в присутствии инициатора для получения привитого полисахаридом полимера и

б) омыление привитого крахмалом полимерного гидрогеля в присутствии толуола для получения гранулированного суперабсорбирующего полимера.

В соответствии с настоящим изобретением предложен способ получения суперабсорбирующего полимера, включающий:

а) формирование водной полисахаридной смеси;

б) привитую полимеризацию мономера на поверхности полисахарида, включающего по меньшей мере один мономер, способный образовывать суперабсорбирующий полимер и водную смесь полисахаридов, в присутствии инициатора для получения привитого полисахаридом полимера;

в) омыление привитого полисахаридом полимерного гидрогеля с использованием подходящего растворителя в присутствии подходящего поверхностно-активного вещества для получения желаемого суперабсорбирующего полимера;

г) выделение частиц суперабсорбирующего полимера в виде гранул и

е) необязательно очистку суперабсорбирующего полимера с помощью подходящего растворителя.

Полученный гранулированный суперабсорбирующий полимер очищают с использованием растворителя, например спиртового растворителя, предпочтительно метанола, по методике, известной специалисту в данной области.

В предпочтительном варианте осуществления суперабсорбирующий полимер может представлять собой крахмал-г-поли (2-пропенамид-со-2-пропеновую кислоту) или ее соль.

В одном аспекте в настоящем изобретении предложен способ получения суперабсорбирующего полимера, включающий омыление привитого крахмалом полимерного гидрогеля в присутствии подходящего растворителя.

В одном аспекте в настоящем изобретении предложен способ получения суперабсорбирующего полимера, включающий омыление привитого крахмалом полимерного гидрогеля в присутствии подходящего поверхностно-активного вещества.

В конкретном варианте осуществления омыление включает нагревание смеси привитого крахмалом полимера, основания, растворителя и поверхностно-активного вещества при температуре в диапазоне от около 50 до 100°C. В других вариантах осуществления смесь нагревают, например, в течение по меньшей мере 1 ч, по меньшей мере 2 ч или по меньшей мере 3 ч.

В одном варианте осуществления основание представляет собой гидроксид калия, растворитель представляет собой не смешивающийся с водой растворитель. В некоторых вариантах осуществления растворитель представляет собой ароматический растворитель. В другом варианте осуществления растворитель представляет собой толуол.

В некоторых вариантах осуществления используемое поверхностно-активное вещество представляет собой полисорбат, выбранный из 2-[2-[3,4-бис-(2-гидроксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-гидроксиэтокси)-этокси]этилдодеканоата (полисорбат 20 или Tween 20), 2-[2-[3,4-бис-(2-метоксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-метоксиэтокси)этокси]этилгексадеканата (Tween 40), 2-[2-[3,4-бис-(2-метоксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-метоксиэтокси)этокси]этил октадеканата (Tween 60), полиоксиэтилен сорбитан моностеарата, монооктадеканата и поли(окси-1,2-этандинил), гидроксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-гидроксиэтокси)этокси]-этил (-{E})-октадец-9-еноата (Tween 80) или их смесей.

В некоторых вариантах осуществления поверхностно-активное вещество представляет собой полисорбат.

В одном варианте осуществления соль крахмал-г-поли (2-пропенамид-со-2-пропеновой кислоты) выбирают из калиевой соли или аммониевой соли.

В одном варианте осуществления в настоящем изобретении предложен способ получения калиевой соли крахмал-г-поли (2-пропенамид-со-2-пропеновой кислоты).

В соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения привитый полисахаридом полимер можно получить любым способом, известным специалисту в данной области, и такой привитый полимер омыляют щелочным гидролизом в присутствии не смешивающегося с водой растворителя, например толуола, и поверхностно-активного вещества, например полисорбата, в соответствии с настоящим изобретением.

В одном варианте осуществления в настоящем изобретении предложен способ получения калиевой соли крахмал-*g*-поли (2-пропенамид-*co*-2-пропеновой кислоты).

В одном варианте осуществления в настоящем изобретении предложен способ получения калиевой соли крахмала и поли (2-пропенамид-*co*-2-пропеновой кислоты), включающий гидратирование предварительно желатинизированного крахмала водой при температуре в диапазоне 25-35°C и добавление в гидратированный раствор крахмала инициатора, например нитрата аммония-церея; обработку акрилонитрила активированной гидратированной смесью и выдерживание полученной смеси при температуре 30-45°C при перемешивании для получения привитого крахмалом полимера; омыление привитого полимера в не смешивающемся с водой растворителе, например толуоле, с использованием поверхностно-активного вещества и основания при температуре 50-100°C; полученная таким образом масса равномерно диспергирована в растворителе, что дает возможность легко перемешивать и обрабатывать полученный полимер для получения высушенного гранулированного продукта.

Как правило, конечный суперабсорбирующий полимер, полученный в соответствии с настоящим изобретением, можно обрабатывать в нормальном реакторе, что значительно упрощает дальнейшую обработку полимера. Кроме того, полученные таким образом полимерные гранулы имеют высокую водопоглощающую способность, в частности, в диапазоне 200-2000 г/г. В предпочтительном варианте осуществления полимерные гранулы, полученные в соответствии с настоящим изобретением, имеют высокую водопоглощающую способность, в частности, в диапазоне 400-1000 г/г, предпочтительно в диапазоне 400-800 г/г.

Преимущество настоящего способа получения суперабсорбирующего полимера (SAP), включающего омыление привитого крахмалом полимера в соответствии с описанной выше процедурой, заключается в том, что его можно легко осуществить в простом стеклянном реакторе. Таким образом, этот способ является простым, экономичным и целесообразным для использования в промышленных масштабах.

Авторы настоящего изобретения обнаружили, что во время обычной объемной полимеризации образуется густая вязкая масса привитого крахмалом сополимера (вязкость 1000000 сП), с которой очень трудно работать в промышленных масштабах, и требуется специальный реактор для работы с этой массой и обработки высоковязкого материала во время гранулирования. Авторы настоящего изобретения изобрели способ, по которому образование высоковязкого привитого крахмалом сополимера происходит управляемым образом, при этом получается желаемый гранулированный продукт и имеется возможность управления качеством полученной в результате массы, чтобы ее можно было обрабатывать в простом промышленном реакторе.

В одном варианте осуществления способ по настоящему изобретению обеспечивает получение частиц суперабсорбирующего полимера, способного абсорбировать водные жидкости.

Важным преимуществом настоящего способа является то, что он обеспечивает получение суперабсорбирующего полимера с высокой водопоглощающей способностью, что можно видеть на фигуре, где показано большее поглощение воды по мере увеличения суммарного времени от 0,15 до 8 ч для SAP. Таким образом, в соответствии с настоящим изобретением уровень водопоглощающей способности SAP является высоким.

В одном варианте осуществления SAP, получаемому в соответствии со способом, описанным в настоящем документе, можно, при желании, придавать такие свойства материала, как вязкость, твердость, объемная плотность, водопоглощающая способность и прочность на растяжение, которые подходят для различных применений и сфер использования, таких как по меньшей мере одно из сельскохозяйственно-го, медицинского, биоинженерного и химического применений.

Преимущества, предлагаемые настоящим изобретением, будут более понятны из примеров, представленных ниже в настоящем документе. Эти примеры приведены исключительно в качестве иллюстраций изобретения и не предназначены для его ограничения.

Примеры

Пример 1.

Произвели гидратирование крахмала (предварительно желатинизированного, 84 г) водой (900 г) в стеклянном реакторе при 30°C в течение 1 ч. Нитрат аммония-церея (2,6 г) растворили в воде (55 г) и добавили к раствору гидратированного крахмала для активации. К активированной смеси добавили акрилонитрил (91 г) и выдерживали полученную смесь при температуре 30-45°C при перемешивании в течение 3 ч для получения привитого крахмалом полимера. Затем привитый полимер перенесли в камеру омыления и добавили к смеси толуол (600 г) с последующим добавлением 2,5 г полисорбата, а затем обработали раствором КОН (45%-ный раствор). Реакционную смесь нагрели до 95°C и выдерживали при этой температуре в течение 2 ч. Для ускорения очистки выделившегося аммиака в заданную концентрацию серной кислоты во время омыления применяли вакуум. Полученная таким образом масса (1,3 кг)

была равномерно диспергирована в толуольном растворителе, что давало возможность легко перемешивать и обрабатывать полученный полимер. Смесь охладили до 25°C и добавляли к ней метанол (1,4 кг). Смесь перемешали, отфильтровали и дважды промыли метанолом с получением влажного осадка. Полученный влажный осадок (660 г) высушили с получением 245 г высушенного гранулированного продукта.

Выход: 93%.

Водопоглощающая способность: 550 г/г.

Пример 2.

Привитый крахмалом полимер (1130 г), полученный в примере 1, и толуол (600 г) поместили в реактор и обработали раствором КОН (147 г, 45%). Реакционную смесь нагрели до 95°C и выдерживали при этой температуре в течение 2 ч. Полученная таким образом масса (1,3 кг) была равномерно диспергирована в толуольном растворителе, что давало возможность легко перемешивать и обрабатывать полученный полимер. Реакционную смесь охладили до 25°C, добавили к ней метанол (1,4 кг) и перемешали. Затем реакционную смесь отфильтровали, дважды промыли метанолом и отфильтровали. Полученный влажный осадок (660 г) высушили с получением высушенного гранулированного продукта (238 г).

Выход: 91%.

Водопоглощающая способность: 430 г/г.

Сравнительный пример.

Дистиллированную воду (1400 мл) поместили в 3-литровый полимерный котел и постоянно перемешивали мешалкой. В котел медленно добавили крахмальную муку или порошок (110 г) и полученную смесь перемешивали в течение около 5 мин. При продувке медленным потоком газообразного азота смесь нагрели до температуры около 95°C. Далее смесь поддерживали при этой температуре и перемешивали в течение приблизительно 45 мин, чтобы обеспечить желатинизацию крахмала. Затем колбонагреватель убрали, а полимерный котел поместили в емкость водяной бани с холодной водой. Смесь непрерывно перемешивали в атмосфере азота до достижения температуры 25°C. Добавили акрилонитрил (115 г) и 2-акриламидо-2-метилпропансульфоновую кислоту (23 г). Полученную смесь непрерывно перемешивали в атмосфере азота в течение около 10 мин. В процессе охлаждения смеси к ней добавили раствор катализатора, содержащий нитрат аммония-церия (5,5 г), растворенный в 0,1 М растворе азотной кислоты (50 мл). Смесь непрерывно перемешивали в атмосфере азота в течение около 60 мин, пока полимерный котел оставался в емкости с холодной водой. Температура смеси в конце 60 мин составляла около 40°C. Полученную смесь перенесли в реактор с мешалкой, имеющей спиральную лопасть, для перемешивания. Раствор, содержащий хлопья гидроксида калия (90 г), растворенные в воде (200 г), добавили к смеси во время перемешивания и нагревания с помощью пара. Смесь перемешивали и нагревали до достижения температуры 95°C, после чего смесь перемешивали в течение дополнительных 60 мин. Полученную массу полимерного гидрогеля было трудно перемешивать в обычных реакторах, поэтому для нарезки и тщательного перемешивания массы с 10%-ным раствором хлористоводородной кислоты, применяемым для ее нейтрализации до pH 7,5, потребовалось использование горизонтальной спиральной лопасти. Затем полученную массу охладили до температуры около 40°C. Вязкую массу погрузили в метанол для осаждения конечного полимерного продукта.

Выход: 90%.

Водопоглощающая способность (WAC) полученного полимера: ~400-450 г/г.

Таблица 1

Сравнительная таблица способности к водопоглощению (WA)

Время (час)	Пример 1 (WA (г/г))	Сравнительный пример WA (г/г)
0,15	351	152
0,3	380	222
0,45	411	271
1	468	303
2	532	391
4	527	436
6	526	450
8	526	458

Пример 3.

Произвели гидратирование крахмала (предварительно желатинизованного, 84 г) водой (900 г) в стеклянном реакторе при 30°C в течение 1 ч. Нитрат аммония-церия (2,6 г) растворили в воде (55 г) и добавили к раствору гидратированного крахмала для активации. К активированной смеси добавили акрилонитрил (91 г) и выдерживали полученную смесь при температуре 30-45°C при медленном перемешивании в течение 3 ч для получения привитого крахмалом полимера. Затем привитый полимер перенесли в камеру омыления и добавили к смеси толуол (600 г) с последующим добавлением полисорбата (2,5 г), а затем обработали раствором КОН (45%-ный раствор). Реакционную смесь нагрели до 95°C и выдерживали при этой температуре в течение 5 ч. Для ускорения очистки выделившегося аммиака в заданную концентрацию серной кислоты во время омыления применяли вакуум. Полученная таким образом

масса (1,3 кг) была равномерно диспергирована в толуольном растворителе, что давало возможность легко перемешивать и обрабатывать полученный полимер. Смесь охладили до 25°C и добавляли к ней метанол (1,4 кг). Смесь перемешивали в течение 15 мин, отфильтровали слой растворителя и дважды промыли метанолом с получением влажного осадка. Полученный влажный осадок (660 г) высушили с получением высушенного гранулированного продукта (245 г), причем по меньшей мере 58% частиц имели размер менее 8 меш.

Выход: 93%.

Водопоглощающая способность: 590 г/г.

Таблица 2
Сравнительная таблица водопоглощающей способности между сравнительным примером и примером 3

Время (час)	Пример 3	Сравнительный пример:
	WA (г/г)	WA (г/г)
0.15	391	152
0.3	440	222
0.45	490	271
1	520	303
2	590	391
4	595	436
6	590	450
8	592	458

График сравнения водопоглощающей способности сравнительного примера и примера 3 показан на фигуре.

Пример 4.

Произвели гидратирование крахмала (предварительно желатинизованного, 84 г) водой (900 г) в стеклянном реакторе при 30°C в течение 1 ч. Нитрат аммония-церия (2,6 г) растворили в воде (55 г), добавили к раствору гидратированного крахмала и выдержали 20 мин для активации. К активированной смеси добавили акрилонитрил (91 г) и выдерживали полученную смесь при температуре 30-45°C при медленном перемешивании в течение 3 ч для получения привитого крахмалом полимера. Затем привитый полимер перенесли в камеру омыления и добавили к смеси толуол (600 г) с последующим добавлением полисорбата (3,5 г), а затем обработали раствором КОН (45%-ный раствор). Реакционную смесь нагрели до 95°C и выдерживали при этой температуре в течение 5 ч. Для ускорения очистки выделившегося аммиака в заданную концентрацию серной кислоты во время омыления применяли слабый вакуум. Полученная таким образом масса (1,3 кг) была равномерно диспергирована в толуоле, что давало возможность легко перемешивать и обрабатывать полученный полимер. Смесь охладили до 25°C и медленно добавили к ней метанол (1,4 кг). Смесь перемешивали в течение 15 мин, отфильтровали слой растворителя и дважды промыли метанолом с получением влажного осадка. Полученный влажный осадок (660 г) высушили с получением 242,4 г высушенного гранулированного продукта.

Выход: 92%.

Водопоглощающая способность: 610 г/г.

Пример 5.

Произвели гидратирование крахмала (предварительно желатинизованного, 84 г) водой (900 г) в стеклянном реакторе при 30°C в течение 1 ч. Нитрат аммония-церия (2,6 г) растворили в воде (55 г), добавили к раствору гидратированного крахмала и выдержали 20 мин для активации. К активированной смеси добавили акрилонитрил (91 г) и выдерживали полученную смесь при температуре 30-45°C при медленном перемешивании в течение 3 ч для получения привитого крахмалом полимера. Затем привитый полимер перенесли в камеру омыления и добавили к смеси гептан (474 г) с последующим добавлением 2,5 г полисорбата, а затем обработали раствором КОН (45%-ный раствор). Реакционную смесь нагрели до 85°C и выдерживали при этой температуре в течение 8 ч. Для ускорения очистки выделившегося аммиака в заданную концентрацию серной кислоты во время омыления применяли слабый вакуум. Полученная таким образом масса (1,3 кг) была равномерно диспергирована в гептановом растворителе, что давало возможность легко перемешивать и обрабатывать полученный полимер. Смесь охладили до 25°C и медленно добавили к ней метанол (1,4 кг). Смесь перемешивали в течение 15 мин, отфильтровали слой растворителя и дважды промыли метанолом с получением влажного осадка. Полученный влажный осадок (660 г) высушили с получением 245 г высушенного гранулированного продукта.

Выход: 93%.

Водопоглощающая способность: 530 г/г.

Пример 6.

Произвели гидратирование крахмала (предварительно желатинизованного, 84 г) водой (900 г) в стеклянном реакторе при 30°C в течение 1 ч. Нитрат аммония-церия (2,6 г) растворили в воде (55 г), до-

бавили к раствору гидратированного крахмала и выдержали 20 мин для активации. К активированной смеси добавили акрилонитрил (91 г) и выдерживали полученную смесь при температуре 30-45°C при медленном перемешивании в течение 3 ч для получения привитого крахмалом полимера. Затем привитый полимер перенесли в камеру омыления и добавили к смеси толуол (600 г) с последующим добавлением 2,5 г полисорбата, а затем обработали раствором КОН (45%-ный раствор). Реакционную смесь нагрели до 95°C и выдерживали при этой температуре в течение 5 ч. Для ускорения очистки выделившегося аммиака в заданную концентрацию серной кислоты во время омыления применяли слабый вакуум. Полученная таким образом масса (1,3 кг) была равномерно диспергирована в толуольном растворителе, что давало возможность легко перемешивать полученный полимер; в результате получили 245 г высушенного гранулированного продукта.

Выход: 93%.

Водопоглощающая способность: 568 г/г.

Пример 7.

Привитый крахмалом полимер (1130 г), полученный по методике, описанной в примере 3, циклогексан (540 г) и 2,5 г полисорбата поместили в реактор и обработали раствором КОН (147 г, 45%). Реакционную смесь нагрели до 78°C и выдерживали при этой температуре в течение 12 ч. Полученная таким образом масса (1,3 кг) была равномерно диспергирована в циклогексановом растворителе, что давало возможность легко перемешивать и обрабатывать полученный полимер. Реакционную смесь охладили до 25°C, добавили к ней метанол (1,4 кг) и перемешали. Затем реакционную смесь отфильтровали, дважды промыли метанолом и отфильтровали. Полученный влажный осадок (652 г) высушили с получением 243,7 г высушенного гранулированного продукта.

Выход: 92,5%.

Водопоглощающая способность: 515 г/г.

Пример 8.

Привитый крахмалом полимер (1130 г), о-ксилол (600 г) и 2,5 г полисорбата поместили в реактор и обработали раствором КОН (147 г, 45%). Реакционную смесь нагрели до 95°C и выдерживали при этой температуре в течение 6 ч. Полученная таким образом масса (1,3 кг) была равномерно диспергирована в о-ксилольном растворителе, что давало возможность легко перемешивать и обрабатывать полученный полимер. Реакционную смесь охладили до 25°C, добавили к ней метанол (1,4 кг) и перемешали. Затем реакционную смесь отфильтровали, дважды промыли метанолом и отфильтровали. Полученный влажный осадок (645 г) высушили с получением 245 г высушенного гранулированного продукта.

Выход: 93%.

Водопоглощающая способность: 545 г/г.

Пример 9.

Привитый крахмалом полимер (1130 г), этилендихлорид (865 г) и 2,5 г полисорбата поместили в реактор и обработали раствором КОН (147 г, 45%). Реакционную смесь нагрели до 81°C и выдерживали при этой температуре в течение 6 ч. Полученная таким образом масса (1,3 кг) была равномерно диспергирована в этилендихлоридном растворителе, что давало возможность легко перемешивать и обрабатывать полученный полимер. Реакционную смесь охладили до 25°C, добавили к ней метанол (1,4 кг) и перемешали. Затем реакционную смесь отфильтровали, дважды промыли метанолом и отфильтровали. Полученный влажный осадок (322 г) высушили с получением 247 г высушенного гранулированного продукта.

Выход: 94%.

Водопоглощающая способность: 405 г/г.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения суперабсорбирующего полимера калиевой соли поли-(2-пропенамид-со-2-пропеновой кислоты), привитого крахмалом, включающий:

гидратирование предварительно желатинизированного крахмала водой при температуре в диапазоне 25-35°C и добавление в гидратированный раствор крахмала нитрата аммония-церия в качестве инициатора для активации;

добавление акрилонитрила к активированной смеси и выдерживание полученной смеси при температуре 30-45°C при перемешивании для получения привитого крахмалом полимера;

омыление указанного привитого полимера в не смешивающемся с водой растворителе, выбранном из хлорированных углеводородов, алифатических углеводородов или ароматических углеводородов, с использованием полисорбата в качестве неионогенного поверхностно-активного вещества и раствора КОН при температуре 50-100°C;

полученную таким образом массу равномерно диспергируют в растворителе, что позволяет легко перемешивать и обрабатывать полученный полимер с получением высушенного гранулированного продукта.

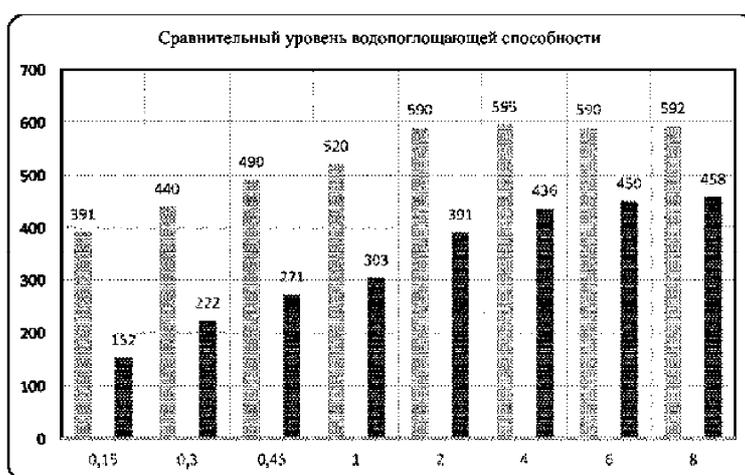
2. Способ по п.1, в котором указанный хлорированный углеводород выбран из тетрахлорида угле-

рода, хлороформа, 1,2-дихлорэтана, дихлорметана, монохлорбензола или дихлорбензола, или указанный алифатический углеводород выбран из пентана, гексана, гептана, октана, нонана, декана, додекана, циклогексана или циклопентана, или указанный ароматический углеводород выбран из толуола, ксилола, триметилбензола, 1-метил-4-пропан-2-илбензола.

3. Способ по п.1, в котором указанный полисорбат выбран из 2-[2-[3,4-бис-(2-гидроксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-гидроксиэтокси)этокси]этилдодеканоата (полисорбат 20 или Tween 20), 2-[2-[3,4-бис-(2-метоксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-метоксиэтокси)этокси]этилгексадекананоата (Tween 40), 2-[2-[3,4-бис-(2-метоксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-метоксиэтокси)этокси]этилоктадекананоата (Tween 60), полиоксипропилен сорбитан моностеарата, монооктадекананоата и поли(окси-1,2-этандин), гидроксиэтокси)оксолан-2-ил]-2-(2-гидроксиэтокси)этокси]этил (-{E})-октадец-9-еноата (Tween 80) или их смесей.

4. Способ по п.1, в котором указанный суперабсорбирующий полимер калиевой соли поли-(2-пропенамид-со-2-пропеновой кислоты), привитой крахмалом, имеет водопоглощающую способность в диапазоне 400-800 г/г.

5. Способ по п.1, в котором по меньшей мере 50% частиц гранулированного продукта имеют размер менее 8 меш.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

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