



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 011 653** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>5</sup> **C 08 F 20/58**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 4028215/05, 09.09.1986

(30) Приоритет: US/10.09.85/774269

(30) Приоритет: 10.09.1985 US 85 774269

(46) Дата публикации: 30.04.1994

(71) Заявитель:

Дзе Лабризол Корпорейшн (US)

(72) Изобретатель: Томас М.Сопко[US],

Ричард Е.Лоренц[US]

(73) Патентообладатель:

Дзе Лабризол Корпорейшн (US)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ АКРИЛОВОГО СОПОЛИМЕРА

(57) Реферат:

Использование: получение твердого гомополимера или сополимера, который можно использовать в качестве водоотнимающих веществ. Сущность изобретения: /CO/полимеризация, по меньшей мере, одной амидосульфокислоты общей формулы

$R_1-C(O)-N(H)-C(R_2, R_3)-C(R_4, R_5)-SO_3M$ , где  $R_1$  алкилен  $C_{2-11}$ ,  $R_2, R_3, R_4$  и  $R_5$  - атомы водорода или алкилы  $C_{1-8}$  при условии, что

сумма атомов углерода в  $R_2, R_3, R_4$  и  $R_5$  равна или менее 8, M - атом водорода, аммоний или катион металла, или их смесь. /CO/полимеризацию проводят в высокоэнергетическом механическом смесителе для высоковязких сред при температуре в конце полимеризации от 93,3 C до температуры ниже температуры разрушения мономера. Сушку проводят перед охлаждением водного полимерного геля. 14 з. п. ф-лы.

RU 2 0 1 1 6 5 3 C 1

RU 2 0 1 1 6 5 3 C 1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 011 653** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>5</sup> **C 08 F 20/58**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 4028215/05, 09.09.1986

(30) Priority: US/10.09.85/774269

(30) Priority: 10.09.1985 US 85 774269

(46) Date of publication: 30.04.1994

(71) Applicant:  
DZE LABRIZOL KORPOREJSHN (US)

(72) Inventor: TOMAS M.SOPKO[US],  
RICHARD E.LORENTS[US]

(73) Proprietor:  
DZE LABRIZOL KORPOREJSHN (US)

(54) **METHOD OF ACRYLIC COPOLYMER PREPARING**

(57) Abstract:

FIELD: polymeric compounds. SUBSTANCE: method involves copolymerization at least one amidosulfoacid of the general formula  $R_1-C(O)-N(H)-C(R_2,R_3)-C(R_4,R_5)-SO_3M$ , where  $R_1$  -  $C_{2-11}$ -alkylene,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  and  $R_5$  - hydrogen atoms or  $C_{1-8}$ -alkyls at condition that the total carbon atoms content in  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  and  $R_5$  is 8 or less; M - hydrogen atom, ammonium or metal cation, or theirs

mixture. Copolymerization is carried out in high-energy mechanical mixer used for high-viscous media at the temperature from 93.3 C (at the end of polymerization) to the temperature that is lower than monomer destruction one. Drying is carried out before cooling of aqueous polymeric gel. Method can be used for preparing of solid homopolymer or copolymer, which can be used as dehydrating agents. EFFECT: improved method of copolymer preparing. 15 cl

RU 2 0 1 1 6 5 3 C 1

RU 2 0 1 1 6 5 3 C 1

Изобретение относится к способу получения гомополимеров и сополимеров, приготовленных из мономеров амидосульфокислоты или ее солей. В частности, изобретение относится к получению таких полимеров в результате использования высокоинтенсивного механического перемешивания высокой температуры конечной стадии полимеризации, а также сушки полимера сколь-либо существенным охлаждением.

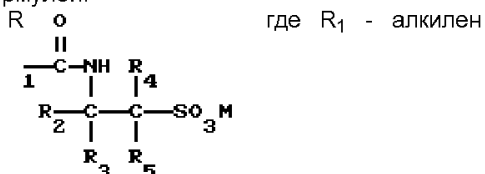
Известен способ получения (со)полимеров 2-акриламидо-2-метилпропансульфокислоты (АМПС), высокомолекулярный полимер получают при температуре не выше 15°C. Получают полимеры с большим количеством воды и вязкость таких полимеров низкая [1].

Известен способ получения полимера на основе АМПС-мономера полимеризацией при 75-80°C с последующей сушкой геля в вакуумной сушилке при температуре около 50 °C в течение длительного времени [2].

Цель изобретения - получение высокомолекулярного полимера непрерывным способом из мономерных амидосульфоновых кислот или их сополимеров.

Твердые полимеры, содержащие относительно небольшие количества воды, получают желательно из водного раствора в условиях энергичного механического перемешивания, при этом эти полимеры перед каким-либо существенным охлаждением подвергают сушке.

Мономеры, содержащие амидосульфокислоту или ее соль, предусмотренные изобретением, могут быть в общем случае представлены следующей формулой:



C 2-11.

В частности, представляет собой алифатическую или олефиновую группу, содержащую от 1 до 4 атомов углерода, при этом предпочтительным является винил. R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> независимо друг от друга могут представлять собой водород или алкил при условии, что общее количество атомов углерода равно или менее 8. Желательно R<sub>2</sub> и R<sub>3</sub> представляют собой водород или низший алкил, содержащий от 1 до 8 атомов углерода. Предпочтительно R<sub>2</sub> и R<sub>3</sub> представляют собой метил.

Желательно, R<sub>4</sub> и R<sub>5</sub> независимо друг от друга представляют собой водород или алкил, содержащий от 1 до 8 атомов углерода, причем водород предпочтителен. M представляет собой водород, катион аммония, катион металла или их смесь.

Катион металла может представлять собой в основном катион металла и желательно катион калия, магния, кальция, лития, железа, цинка, натрия и т. д. Наиболее предпочтительны натрий и калий. Обычно мономеры используют в виде соли. Наиболее желательным мономером для получения либо гомополимера, либо сополимера является

2-акриламидо-2-метилпропансульфокислота или ее соль.

Хранение используемого мономера, так же как и его полимеризации, обычно происходит в присутствии растворителя. Для получения как гомополимеров, так и сополимеров мономеров, содержащих сульфаминовую кислоту или ее соль предпочтительным растворителем является вода из-за ограниченной растворимости мономеров в большинстве органических растворителей. Другими подходящими, но менее желательными растворителями, являются диметилформаимидметанол, диметилсульфоокись и другие полярные растворители. Количество мономера, содержащего сульфаминовую кислоту или ее соль, или комбинации из других таких различных мономеров в растворителе обычно колеблется в диапазоне от приблизительно 15% до приблизительно 100 мас. % по отношению к массе мономера и растворителя. Обычно используют количество, которое является меньшим по отношению к массовому количеству насыщения мономера в растворителе. Что касается водного раствора, то количество мономера обычно составляет приблизительно 40-70 мас. %, желательно от приблизительно 40% до приблизительно точки насыщения водного раствора, предпочтительно от приблизительно 50% до приблизительно точки насыщения водного раствора, более предпочтительно от приблизительно 50% до приблизительно 60% и наиболее предпочтительно 55% до приблизительно 60 мас. % по отношению к массе упомянутого мономера и упомянутого водного раствора. Такие высокие весовые количества мономера являются желательными, потому что его полимеризация приводит к более высоким выходам, более высокой молекулярной массе, более лучшим эксплуатационным качествам и ею легче управлять.

В соответствии с изобретением, в результате использования подходящих сомономеров можно получить широкое разнообразие сополимеров. Обычно сомономер является таким, что сополимер получается растворимым в растворителе и преимущественно растворимым в воде. Часто сам сомономер является водорастворимым, различные сомомеры обычно содержат винил, а также молекулы азота и/или кислорода. Таким образом, могут быть использованы различные акриламиды, различные винилпирролидоны, различные винилкапролактамы, различные акрилаты, различные акрилонитрилы, различные малеиновые кислоты и малеиновые ангидриды, так же как и различные акриловые кислоты. Под термином "различные" подразумеваются различные соединения, производные или их соли, известные в технике и из литературных источников. Что касается акриламидов, то конкретные примеры мономеров включают метакриламид, N, N-диметилакриламид, диацетонакриламид, диметиламинопропилметакриламид, t-бутилакриламид, акриламид и т. п. Примеры подходящих пирролидонов включают N-винилпирролидон и т. п. Различные капролактамы включают N-винилкапролактан и т. п. Подходящие акрилаты включают в себя третичный бутилакрилат, метилакрилат,

дигидродициклопентадиенилакрилат, 4-бутандиолноакрилат, диэтиламиноэтилакрилат, метилметакрилат и т. д. Примеры различных акрилонитрилов включают акрилонитрил, флоракрилонитрил, метакрилонитрил и т. п. Помимо малеинового ангидрида или малеиновой кислоты могут быть использованы различные производные и их соли. Помимо акриловой кислоты могут быть использованы различные ее производные, такие как метакриловая кислота, и соли этих кислот. Предпочтительные сомономеры, предусмотренные изобретением, включают N, N-диметилакриламид, диацетонакриламид, акриламид, N-винилкапролактан, и наиболее предпочтительными являются третичный бутилакриламид с N, N-диметилакриламидом.

Желательно, чтобы сомономеры обладали хорошей растворимостью в растворителе. В случае, если сомономер не обладает хорошей растворимостью, то когда желательно использовать небольшую часть другого растворителя, такого как спирт, например метанол, с тем, чтобы сделать сомономер растворимым в таком растворителе как вода. Количество используемого сомономера будет главным образом зависеть от типа используемого сомономера, так же как и от типа требуемого сополимера. В основном оно будет колебаться от приблизительно 0,1% до приблизительно 30 мас. %, желательно от приблизительно 3% до приблизительно 8% по отношению к общей массе всех мономеров.

Важная сторона изобретения заключается в использовании высокоинтенсивного механического перемешивания подвергаемых полимеризации мономеров. Другими словами, необходимо хорошее смешение. Высокоинтенсивные устройства для механического перемешивания различных типов включают двухвалковую мельницу, экструдер, смеситель непрерывного действия, и т. п. Могут быть использованы статические смесители, в которых высокая энергия передается при помощи насоса. Так как полимеризуемая смесь склонна к тому, чтобы быть вязкой и/или липкой, желательным является оборудование, которое имеет тенденцию к самоочищению. Предпочтительными являются экструдеры, поскольку сомономеры и другие добавки могут быть введены в сырьевой с полимеризуемым продуктом, который получают в виде подходящей ленты и т. п. Двухшнековый экструдер является наиболее желательным, потому что он является самоочищающимся и сам удаляет какой-либо остаточный или вязкий полимер.

В ходе полимеризации различные мономеры или сомономеры нагревают до подходящей температуры полимеризации. Нагревание обычно является постепенным в ходе нагревательного цикла, независимо от того, какого типа используется высокоинтенсивное перемешивающее устройство, двухвалковая мельница, экструдер и т. п. В случае использования экструдера конфигурация шнека неважна и может быть использован шнек конфигурации любого типа. Поскольку реакция полимеризации является экзотермической, реакция будет влиять на повышение температуры. Скорость повышения

температуры обычно неважна и различные мономеры и добавки можно первоначально вводить при температуре окружающего воздуха. Тепло подводят постепенно до тех пор, пока не достигнута температура полимеризации. В экструдере можно подвергать нагреву различные зоны с целью достижения подходящей температуры полимеризации и конечной температуры полимеризации. Например, при использовании экструдера с тремя зонами нагрева первую зону можно нагревать до температуры приблизительно 32-80°C, вторую зону - до температуры приблизительно 65,6-115,6°C, при этом третью зону нагревают до температуры приблизительно 93,3-149°C, однако могут быть использованы многие нагревательные зоны или устройства других типов.

В соответствии с изобретением важной стороной его является использование высокой температуры конечной стадии полимеризации для облегчения сушки полимера. В противном случае было обнаружено, что последующая сушка является затруднительной и выход целевого гомополимера или сополимера уменьшается. Возможность использования высоко конечной температуры было неожиданно, поскольку считалось, что это может привести к снижению молекулярной массы. Желательной конечной температурой полимеризации гомополимера или сополимера, согласно изобретению, является температура от приблизительно 93,3°C до температуры, незначительно ниже температуры деструкции мономера, желательно от приблизительно 104,4°C до температуры чуть-чуть ниже указанной температуры деструкции, предпочтительно от приблизительно 110°C до приблизительно 149°C, при наиболее предпочтительной температуре от приблизительно 115,6°C до приблизительно 137,8°C. Под выражением "незначительно ниже температуры деструкции" подразумевается температура приблизительно на 0,5-1°C ниже упомянутой температуры деструкции. Под "конечной температурой полимеризации" подразумевается температура в конце высокоинтенсивного механического перемешивающего устройства, которую часто называют выходной температурой.

В соответствии с изобретением получают твердый гомо- или сополимер. Помимо проведения заключительной стадии полимеризации при высокой температуре важно, чтобы гомо- или сополимер были практически высушены перед каким-либо существенным снижением температуры, которому подвергается гомо- или сополимер. То есть, температура гомо- или сополимера не должна снижаться до температуры окружающего воздуха и она предпочтительно поддерживается при температуре по меньшей мере 93,3°C и более предпочтительно при температуре не менее 115,6°C, перед тем как гомо- или сополимер подвергают сушке. Хотя гомо- или сополимер можно выдерживать или хранить при повышенной температуре, часто необходимо начать его сушку непосредственно после полимеризации. Для этого можно использовать любой известный или обычный

способ сушки, такой как облучение, например, инфракрасным светом, тепло конвекции и т. п. Независимо от того, что используется при полимеризации мономеров высокоинтенсивное механическое устройство, гомо- или сополимер перемещают в подходящий сосуд для сушки. Желательным способом сушки является подача полимера из экструдера на движущийся ленточный транспортер, где для удаления растворителя можно использовать тепло инфракрасного излучения. Температура сушки при нормальных условиях находится в диапазоне от по меньшей мере, температуры кипения используемого растворителя, до приблизительно 315,6°C. В предпочтительном варианте изобретения, в котором используется вода, температура сушки составляет от приблизительно 100 °C до приблизительно 315,6°C, желательно от приблизительно 176,7°C до приблизительно 288°C и предпочтительно от приблизительно 204,4°C до приблизительно 260°C. Сушку можно также проводить в вакууме, без нагрева или с использованием нагрева, при температурах от температуры окружающего воздуха до указанных температур. Сушку продолжают до тех пор, пока не будет удалена большая часть растворителя. Желательно, чтобы количество растворителя, такого как вода, остающегося в твердом полимере, составляло 20% или менее, более желательно 10% или менее, предпочтительно 3 мас. % или менее. Высушенный продукт необходим по экономическим причинам, таким как легкость измельчения, легкость обработки преимуществами инвентаризации т. п.

Обычно полимеризацию осуществляют в щелочной среде, в которой можно использовать различные полимеризационные средства. Хотя при полимеризации часто используются катализаторы (инициаторы), полимеризацию можно осуществлять и без катализатора, в присутствии инертной атмосферы, например азота. Кроме того, полимеризацию можно осуществить в кислой среде и даже без нагрева, хотя нагрев является желательным. Обычно катализаторы используют в водной смеси, такой как перекиси, персульфаты, персульфаты-сульфиты, различные окислительно-восстановительные смеси и т. п. Такие катализаторы общеизвестны в технике и в литературе. Предпочтительным катализатором является персульфат аммония.

Еще одной стороной изобретения является использование совместно действующего катализатора, который добавляют лишь в самом начале в реакцию полимеризации, а не в течение всей реакции. Такие катализаторы обычно общеизвестны в технике, а также в литературе. Примером такого предпочтительного катализатора является метабисульфит натрия. Поскольку такие катализаторы имеют тенденцию к отрицательному влиянию на молекулярную массу полимера, их не используют в больших количествах там, где требуются высокие молекулярные массы. Общее количество катализатора обычно составляет от 0 до приблизительно 5 мас. ч. и 100 мас. ч. мономера, желательно от приблизительно 0,05 до 0,5 ч. и предпочтительно от

приблизительно 0,2 до приблизительно 0,3 мас. ч. Как отмечено совместно действующий катализатор добавляют лишь в самом начале процесса полимеризации.

Обычно, приблизительноная массовая средняя молекулярная масса гомополимера или сополимера, полученного в соответствии со способом изобретения, будет колебаться от приблизительно 100000 до приблизительно 9000000, желательно от приблизительно 500000 до 6000000 и предпочтительно от приблизительно 1000000 до приблизительно 3000000. Сразу после получения и сушки гомополимера или сополимера он может быть превращен путем измельчения в порошок с помощью любого известного измельчающего устройства.

Полимеры и сополимеры полученные в соответствии с изобретением, находят применение во многих областях. Например, они могут использоваться в качестве диспергирующих агентов в воде для удаления, ингибирования или регулирования ржавчины, окалины или отложений, в качестве полимерных поверхностно-активных веществ, в красках в качестве полимерных сцинтилляторов, в качестве полимера для изготовления контактных линз, в косметике, в качестве оптических покрытий, препятствующих запотеванию, в качестве сгустителя жидкости в водных гидравлических жидкостях и т. п. Другое желательное применение заключается в использовании их в качестве средства для потери текучести, используемого в нефтяных скважинах с целью создания непроницаемого слоя в уплотнении стенки буровой скважины.

Пример 1. Смесь мономера, состоящую из 3,0 мас. % N-диметилакриламида, 56,3 мас. % натрий-2-акриламидо-2-метилпропансульфоната и 40,7 мас. % воды, имеющей pH 9,0-9,6, вводят в 4-дюймовый двухшнековый экструдер с сушильным шкафом Перкинса в количестве 28 кг/ч. Перед вводом в экструдер мономерное сырье нагревают. Раствор катализатора, состоящий из 8,4 мас. % персульфоната аммония и 91,6 мас. % воды подают в экструдер в количестве 0,5204 кг/ч. Как раствор мономера, так и раствор катализатора вводят в переднюю часть экструдера. Вначале вводят около 0,5204 кг/ч раствора 7,1 мас. % метабисульфиды натрия и постепенно снижают до нуля в течение периода времени, равного 30 мин. Температуру материала контролируют в трех различных местах в экструдере и в головке экструдера. Температура материала в первой трети, второй трети и последней трети экструдера составляет 68,3-74; 99-104,4 и 107,2-113 °C. Температура материала в головке экструдера составляет 124-129,4 °C. Умягченную воду подают в рубашку экструдера для поддержания этих температур. Время выдержки в экструдере составляет 3-5 мин. Образующийся полимер экструдируют в виде стренг диаметром 3/8 дюйма на ленту инфракрасной транспортной сушилки. Полимер движется через сушилку со скоростью 0,53-40,56 м/мин. В сушилке полимер сушат до содержания воды 1-2 мас. %. Полимер в сушилке достигает температуры 232-260 °C. Время нахождения полимера в сушилке составляет 8-12 мин. В конце сушилки полимер падает в мельницу,

где он измельчается до соответствующего размера. Полученный сополимер является конечным продуктом.

Пример 2. Технологический процесс из примера 1 повторяют, за исключением того, что раствор инициатора вводят в экструдер в количестве 0,7 кг/ч. Температура материала в экструдере и сушилке остается такой же, как в примере 1. Полученный сополимер является целевым продуктом.

Пример 3. Технологический процесс из примера 1 повторяют, за исключением того, что 8,4 мас. % раствора инициатора вводят в экструдер в количестве 0,3 кг/ч. При этом температура материала в первой трети экструдера, температура в экструдере и сушилке остается как в примере 1. Температура материала в первой трети экструдера составляет 79,4-85 °С. Полученный сополимер является целевым продуктом.

Пример 4. Технологический процесс из примера 1 повторяют, за исключением того, что мономерную смесь, состоящую из 2,6 мас. % N, N-диметилакриламида, 48,7 мас. % 2-акриламидо-2-метилпропансульфоната натрия и 48,7 мас. % воды, загружают в экструдер в количестве 32,4 кг/ч. Концентрацию раствора катализатора и скорость подачи смеси поддерживают как в примере 1. Температура материала в первой трети, второй трети и последней трети экструдера составляет 60-65,6 °С 37,8 и 99 °С, нижний диапазон предпочтительно должен быть 93,3 и 104,4-110 °С. Температура материала в головке экструдера составляет 121-126,7 °С. В сушилке полимер сушат до содержания воды 1-2 мас. %. Полученный сополимер является целевым продуктом.

Пример 5. Технологический процесс из примера 1 повторяют, за исключением того, что раствор мономера, состоящий из 58 мас. % 2-акриламидо-2-метилпропансульфоната натрия и 42 мас. % воды, вводят в экструдер в количестве 28 кг/ч. Раствор катализатора, состоящий из 8,4 мас. % персульфата аммония и 91,6 мас. % воды, вводят в экструдер в количестве 0,32 кг/ч. Температура материала в первой трети, второй трети и последней трети экструдера составляют 57,2-62,8, 93,3-99 и 93,3-99 °С. Температура материала в головке экструдера составляет 93,3-99 °С. Средний молекулярный вес готового высушенного гомополимера составляет 900000.

#### Формула изобретения:

1. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ АКРИЛОВОГО СОПОЛИМЕРА полимеризацией с удлинением цепи ненасыщенного мономера в водном растворе при нагревании, с применением охлаждения и сушки полученного водного полимерного геля, отличающийся тем, что в качестве ненасыщенного мономера используют одну или более амидосульфокислоту или ее соли общей формулы

где R<sub>1</sub> - C<sub>2</sub> - C<sub>11</sub>-алкилен;

R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> - атомы водорода или C<sub>1</sub> - C<sub>8</sub>-алкилы при условии, что сумма атомов

углерода в R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> и R<sub>5</sub> равна или менее 8;

M - водород, аммоний или катион металла или их смесь,

полимеризацию проводят в высокоэнергетическом механическом смесителе для высокосвязных сред при температуре в конце полимеризации от 93,3 °С до температуры ниже температуры разрушения мономера, а сушку проводят перед охлаждением водного полимерного геля.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в полимеризационную смесь добавляют сополимеризующийся сомономер.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что R<sub>1</sub> представляет собой винильную группу.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что M представляет собой калий, магний, кальций, литий, железо, цинк или натрий или их смеси.

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве мономера используют 2-акриламидо-2-метилпропансульфокислоту или ее соль.

6. Способ по п. 2, отличающийся тем, что в качестве сомономера используют соединение, содержащее винильную группу и по меньшей мере один атом азота и/или атом кислорода.

7. Способ по п. 2, отличающийся тем, что в качестве сомономера используют соединение, выбранное из группы, содержащей акриламид, винилпирролидон, винилкапролактан, N, N-диметакриламид, диацетонакриламид, трет-бутилакриламид, трет-бутилакрилат, N-винилкапролактан или их смесь.

8. Способ по п. 1, отличающийся тем, что полимеризацию проводят при концентрации мономеров от 15 до 100% в расчете на массу мономеров и воды.

9. Способ по п. 1, отличающийся тем, что полимеризацию проводят в двухвалковой мельнице, экструдере, в двушнековом экструдере, смесителе непрерывного действия или стационарном смесителе.

10. Способ по п. 1, отличающийся тем, что полимеризацию проводят в экструдере, имеющем три зоны нагрева, причем полимеризацию в первой зоне проводят при t 32,2 - 82,2, во второй зоне - при 65,5 - 115,6 °С, в третьей зоне - при 93,3 - 148,9 °С.

11. Способ по п. 1, отличающийся тем, что конечную стадию полимеризации проводят при температуре от 104,4 °С до температуры ниже температуры разложения мономера.

12. Способ по п. 1, отличающийся тем, что полимеризацию проводят в присутствии инициатора.

13. Способ по п. 13, отличающийся тем, что в качестве инициатора используют перекись или персульфат или их смесь.

14. Способ по п. 11, отличающийся тем, что полимеризацию проводят в присутствии персульфата аммония.

15. Способ по п. 11, отличающийся тем, что полимеризацию проводят в присутствии сокатализатора - метабисульфита натрия, причем сокатализатор вводят в реакционную смесь в начальной стадии полимеризации.