

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202291687 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.08.31

(22) Дата подачи заявки
2020.11.25

(51) Int. Cl. C02F 1/68 (2006.01)
C02F 1/00 (2006.01)
C02F 1/28 (2006.01)
C02F 1/42 (2006.01)
C02F 1/44 (2006.01)

(54) КАРТРИДЖ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ КРЕМНИЕМ

(31) 10 2019 132 319.3; 10 2020 104 962.5

(32) 2019.11.28; 2020.02.26

(33) DE

(86) PCT/EP2020/083310

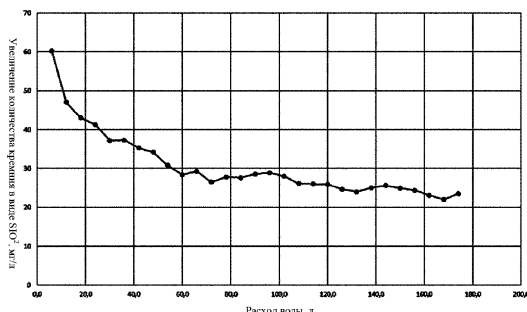
(87) WO 2021/105177 2021.06.03

(71) Заявитель:
БВТ ХОЛДИНГ ГМБХ (AT)

(72) Изобретатель:
Иоганн Юрген, Шмидт Томас (DE)

(74) Представитель:
Кузнецова С.А. (RU)

(57) Предложены картридж и способ обогащения питьевой воды кремнием. Используют сшитую кремниевую кислоту, которую можно смешивать с катионообменником, который предпочтительно наполнен водородом, и/или подщелачивающими агентами, и/или активированным углем. Кремний может выделяться в воду посредством кремниевой кислоты.



A1

202291687

202291687

A1

F0093045RU

КАРТРИДЖ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ КРЕМНИЕМ

Описание

Область техники

Настоящее изобретение относится к картриджу для обработки питьевой воды, используемому для обогащения питьевой воды кремнием и/или для ее смягчения. Более конкретно, настоящее изобретение относится к картриджу для фильтра столовой воды, для фильтра для воды под мойкой или для машины для приготовления горячих и/или холодных напитков.

Настоящее изобретение также относится к способу обработки питьевой воды.

Предпосылки изобретения

Настоящее изобретение относится к картриджу для обработки питьевой воды и к способу обогащения питьевой воды кремнием.

Питьевая вода обычно содержит лишь небольшое количество кремния. Известно, что кремний является ультрамикроэлементом, который необходим человеческому организму и который во многих случаях полезен для здоровья. Дефицит кремния может вызвать такие проблемы со здоровьем, как выпадение волос, ломкость ногтей, нарушение образования коллагена, снижение эластичности кожи и кровеносных сосудов, а также остеопороз. Кроме того, целый ряд заболеваний, таких как диабет, нейродермит, атеросклероз, камни в почках и зуб, связан с дефицитом кремния. С возрастом уровень кремния может снижаться в некоторых тканях, таких как кровеносные сосуды, кости и кожа.

Поэтому важно обеспечить организм достаточным количеством кремния.

Кроме того, добавив кремний, можно улучшить вкус воды,

Известны препараты, содержащие кремний, например, в виде кремниевой кислоты, также известной как диоксид кремния. Кремниевую кислоту также можно растворять в питьевой воде.

Однако, поскольку кремниевая кислота слабо растворяется в воде, биодоступность кремния из кремниевой кислоты невелика. Соответственно, только небольшой процент кремния, содержащегося в употребленном внутрь диоксиде кремния, попадет в кровоток.

Кроме того, из практики известно, что высокощелочные силикаты натрия добавляют в поток воды с помощью дозирующего насоса. Однако такие способы сложны и не очень подходят для производства питьевой воды в небольших количествах. Кроме того, такие добавки повышают показатель pH воды. Поэтому такие способы в первую очередь используются для защиты от коррозии, в частности, в промышленных установках, поскольку на трубах образуется защитный слой, в частности, при использовании жидкого стекла.

Цель изобретения

В свете вышеизложенного изобретение основано на цели создания картриджа и способа обработки питьевой воды, которые позволяют обогащать питьевую воду кремнием простым и эффективным способом.

Сущность изобретения

Цель изобретения уже достигнута с помощью картриджа для обработки питьевой воды и способа обработки питьевой воды.

Предпочтительные варианты осуществления и усовершенствования изобретения будут очевидны из содержания зависимых пунктов формулы изобретения, описания и графических материалов.

Настоящее изобретение относится к картриджу для обработки воды.

В частности, картридж выполнен в виде картриджа для фильтра столовой воды, машины для приготовления горячих и/или холодных напитков и/или для фильтра для воды под мойкой.

Согласно настоящему изобретению картридж содержит сшитую кремниевую кислоту, в частности, поликремниевую кислоту.

Сшитая кремниевая кислота высвобождает кремний при пропускании через нее воды.

Для целей настоящего изобретения далее кремний будет использоваться в пересчете на SiO_2 .

Предпочтительно, силикагель в виде содержащей воду пористой аморфной модификации диоксида кремния (SiO_2) используют в качестве сшитой кремниевой кислоты.

Часто термины «аморфный диоксид кремния», «поликремниевая кислота» и «диоксид кремниевой кислоты» используются для обозначения сшитой кремниевой кислоты, сшитого кремнезема и силикагеля.

Было обнаружено, что по меньшей мере при выборе материала с высоким содержанием влаги и/или высокой долей силанольных групп может быть достигнута достаточно высокая растворимость для получения достаточного выделения кремния.

Авторы изобретения предполагают, что для растворения сшитой кремниевой кислоты необходима реакция гидролиза. Таким образом, скорость растворения зависит от скорости гидролиза, которая, в свою очередь, зависит от модификации диоксида кремния. В случае модификаций, в частности, сильно нагретого диоксида кремния с каркасной структурой, содержащей множество связей Si-O-Si , потребность в энергии будет выше, поскольку такая связь сначала должна расщепиться. Поэтому предпочтительно использовать модификации с высоким содержанием воды и/или высокой потерей при прокаливании.

Когда сшитая кремниевая кислота вступает в контакт с водой, отщепляется менее полимеризованная или неполимеризованная кремниевая кислота (например, монокремниевая кислота, ортокремниевая кислота).

Например:



Кремниевая кислота - это слабая кислота. Это означает, что показатель pH и электропроводность обработанной воды изменятся лишь незначительно.

Сшитую кремниевую кислоту, используемую в изобретении, можно получить, например, способом, описанным ниже.

Возможные исходные материалы для сшитой кремниевой кислоты содержат водные растворы силиката щелочного металла, предпочтительно силиката натрия, из которых путем добавления кислоты осаждают аморфную кремниевую кислоту.

Осажденную кремниевую кислоту отфильтровывают, промывают и сушат.

Кремниевую кислоту предпочтительно не нагревать до температуры выше 250°C во время сушки, поскольку в противном случае силанольные группы могут отщепиться.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения, сшитая кремниевая кислота имеет потерю при прокаливании при 1000°C от 3% до 30%, предпочтительно от 5% до 25%, более предпочтительно от 6% до 15%, еще более предпочтительно от 7% до 10%, наиболее предпочтительно от 7 % до 9 % (аналогично FGK-AV "Loss on Ignition" (2012-12)). Таким образом, потеря при прокаливании определяется в соответствии с FGK-AV "Loss on Ignition", но при более низкой температуре 1000°C.

Потеря при прокаливании является значением пропорциональной доли силанольных групп.

Как упоминалось выше, кремниевые кислоты содержат определенную пропорциональную долю химически связанной воды в виде силанольных групп, определяемую по потере при прокаливании при 1000°C. Потеря при прокаливании может определяться на основе исходного вещества, но рассчитывается на основе вещества, высушенного при 105°C или 110°C. Таким образом, потеря при прокаливании относится к образцу, который был предварительно высушен при 105°C или при 110°C.

Предпочтительно, потеря кремниевой кислоты при сушке составляет более 30%, предпочтительно более 40%, более предпочтительно более 50%, наиболее предпочтительно потеря при сушке составляет от 55 до 65%. Потеря при сушке может быть определена в соответствии с DIN EN ISO 787-2 - 1995-04.

Было обнаружено, что кремниевую кислоту можно нагревать примерно до 130°C или даже до 145°C и, таким образом, сушить без значительного снижения растворимости.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения кремниевая кислота имеет удельную площадь поверхности более 300 м²/г, предпочтительно более 700 м²/г, более предпочтительно более 800 м²/г, наиболее предпочтительно от 820 до 1000 м²/г.

Удельная площадь поверхности может быть определена в соответствии с методом БЭТ в соответствии с DIN ISO 9277 -2017-07.

Предпочтительно используют кремниевую кислоту, растворимость которой при 25°C (в деионизированной воде) составляет более 80 мг/л, предпочтительно более 100 мг/л и наиболее предпочтительно более 150 мг/л. В частности, ее растворимость составляет от 140 до 180 мг/л (в пересчете на SiO₂).

Растворимость можно определить путем перемешивания количества кремниевой кислоты, достаточного для того, чтобы она не растворялась полностью в теплой воде при температуре 25°C до тех пор, пока не произойдет насыщение.

Кремниевая кислота и/или катионообменник могут быть в виде гранул, в частности, со средним размером зерен от 0,5 до 3,0 мм.

Внутренняя структура кремниевой кислоты состоит из большой сети взаимосвязанных микроскопических пор с высоким содержанием силанольных групп, которые способны притягивать и удерживать воду за счет физико-абсорбционных и капиллярных эффектов. В результате материал достаточно растворяется в воде.

Это достигается за счет использования кремниевой кислоты, которая имеет высокую удельную площадь поверхности и высокую пропорциональную долю силанольных групп (отличается высокой потерей при прокаливании при 1000°C).

Картридж предпочтительно заполнен синтетически полученной кремниевой кислотой.

В частности, вещества, зарегистрированные под номером CAS. 112926-00-8, 7631-86-9, 1343-98-2, 7699-41-4, 63231-67-4, или 10193-36-9 могут использоваться в качестве кремниевой кислоты. В дополнение к обогащению питьевой воды кремнием было обнаружено, что таким образом также можно очень эффективно обеспечить защиту от коррозии.

Кремний осаждается и образует защитный слой на поверхностях, в частности, на внутренней стенке металлических труб.

Таким образом, можно уменьшить коррозию, в частности, в случае оцинкованных питьевых трубопроводов.

Вода также может использоваться для заполнения контуров отопления или охлаждения. Это относится, в частности, к контурам, содержащим трубы, изготовленные из нелегированных и низколегированных черных металлов.

Картридж предпочтительно содержит от 20 до 10 000 мл, предпочтительно от 80 до 200 мл сшитой кремниевой кислоты. Кремниевая кислота, в частности, находится в виде гранул.

Картридж предпочтительно содержит как сшитую кремниевую кислоту, так и ионообменник, в частности катионообменник.

Катионообменник предпочтительно наполнен по меньшей мере водородом, в частности, по меньшей мере на 10%, предпочтительно по меньшей мере на 30% от его общей емкости.

Кроме того, катионообменник также может быть наполнен магнием, в частности, по меньшей мере на 10% от его общей емкости, для выделения магния в питьевую воду.

В контексте изобретения информация о загрузке ионообменного материала предоставляется, в частности, на основе DIN 54403:2009-04 "Testing of ion exchangers - Determination of the total capacity of cation exchangers".

Было обнаружено, что с помощью сшитой кремниевой кислоты можно простым способом выделять кремний в воду.

В сочетании с катионообменником можно создать фильтрующий картридж, фильтрующий питьевую воду, а также добавляющий кремний в питьевую воду.

Сшитая кремниевая кислота и катионообменник могут быть предоставлены в объемном соотношении от 1:10 до 10:1, предпочтительно от 1:3 до 3:1.

В контексте настоящего изобретения под слабокислым ионообменным материалом, в частности, понимается материал, указанный, в частности, в руководстве Hartinger, Ludwig, "Handbook of Waste Water and Recycling

Technology for the Metal Processing Industry", Carl Hanser Verlag, Мюнхен, Вена, 1991 г. В соответствии с главой 5.2.3.3 этого руководства для ионообменников проводится различие между катионообменниками и анионообменниками. Катионообменники можно разделить на сильнокислые и слабокислые обменные смолы, а анионообменники можно разделить на сильноосновные и слабоосновные обменные смолы, которые будут вести себя как сильные или слабые кислоты или как сильные или слабые основания, соответственно, в реакциях обмена.

Катионообменник предпочтительно выполнен в виде слабокислого ионообменника, в частности, слабокислой ионообменной смолы.

Такой ионообменный материал коммерчески доступен, например, под торговой маркой LEWATIT[®] S8229.

Как описывалось выше, катионообменный материал предпочтительно наполняют водородом для смягчения воды.

В соответствии с усовершенствованием настоящего изобретения катионообменник дополнительно наполняют другими веществами, в частности минералами, такими как магний, литий, калий и/или цинк, предпочтительно по меньшей мере на 5%, более предпочтительно по меньшей мере на 20% от его общей емкости.

Таким образом, в дополнение к кремнию в питьевую воду можно добавлять дополнительные микроэлементы.

Кремниевая кислота и катионообменник предпочтительно представлены в виде смешанного слоя, в частности, в виде смешанных гранул.

В дополнительном варианте осуществления кремниевая кислота и/или катионообменник также могут быть предоставлены в виде порошка или в виде предпочтительно пористого блока из соединенных между собой частиц.

Если необходимо добавлять дополнительные микроэлементы через катионообменник, то, с одной стороны, можно добавить катионообменный материал, который преимущественно, в частности, полностью наполнен дополнительным элементом (элементами).

С другой стороны, также возможно наполнить один и тот же ионообменный материал частично водородом, а частично ионами другого типа, такими как натрий, литий, калий или цинк.

В соответствии с усовершенствованием настоящего изобретения воду пропускают через подщелачивающий фильтрующий материал. В этом усовершенствовании настоящего изобретения картридж, кроме того, заполнен подщелачивающим фильтрующим материалом, в частности, по меньшей мере одним из материалов, описанных ниже. Количество подщелачивающего фильтрующего материала предпочтительно составляет по меньшей мере 5% по весу сшитой кремниевой кислоты.

Для этой цели картридж может, например, содержать по меньшей мере один или смесь по меньшей мере двух материалов, выбранных из группы, состоящей из доломитов, полубожженных доломитов, карбонатов, в частности, карбоната кальция и/или карбоната магния, оксидов, в частности, металлических и/или полуметаллических оксидов, в частности, оксида кальция и/или оксида магния, и/или гидроксида магния, и/или гидроксидов щелочных металлов и/или гидроксидов щелочноземельных металлов.

Подщелачивающий фильтрующий материал может быть предоставлен в виде твердого вещества и, в частности, в виде гранул.

Предпочтительно, подщелачивающий фильтрующий материал повышает pH воды по меньшей мере на 0,05, более предпочтительно по меньшей мере на 0,2 (по сравнению с pH воды, пропущенной через сшитую кремниевую кислоту без подщелачивающего фильтрующего материала).

Было обнаружено, что подщелачивающий фильтрующий материал позволяет увеличивать растворимость сшитой кремниевой кислоты в зависимости от неочищенной воды. Это приводит к улучшению образования силикатов.

Кроме того, повышение показателя pH оказывает эффект, снижающий коррозию.

Одновременное добавление силиката и подщелачивание воды приводит к синергетическому эффекту, усиливающему защиту от коррозии.

Кроме того, щелочная вода для питья также может оказывать положительное влияние на здоровье человека, и некоторые люди также считают, что щелочная вода для питья вкуснее.

Подщелачивающий материал может, в частности, использоваться в виде твердого вещества. Например, он может быть в виде гранул, в частности, со средним размером зерен от 0,5 до 3,0 мм.

Кроме того, настоящее изобретение, относится к фильтру столовой воды, машине для приготовления напитков, в частности горячих и/или холодных напитков, и к фильтру для воды под мойкой, которые содержат картридж, как описано выше.

Кроме того, настоящее изобретение относится к способу обработки воды, в частности, с использованием картриджа и/или сшитой кремниевой кислоты, как описано выше.

Способ, в частности, выполняют с использованием любого из материалов, как описано выше.

Способ, в частности, применяют для приготовления напитка, в частности, горячего или холодного напитка.

Вода также может использоваться для заполнения системы отопления или охлаждения.

Согласно настоящему изобретению подлежащую обработке питьевую воду пропускают через сшитую кремниевую кислоту и таким образом обогащают кремнием.

Что касается времени выдержки и количества ионообменного материала, способ предпочтительно регулируют таким образом, чтобы в подлежащую обработке питьевую воду добавляли от 1 до 150 мг/л кремния, предпочтительно от 10 до 70 мг/л кремния (кремний в пересчете на SiO_2 в каждом случае). Предпочтительно подлежащую обработке питьевую воду одновременно смягчают, в частности, с использованием любого из катионообменных материалов, как описано выше.

При времени выдержки более 10 с и/или менее 30 мин, в частности, менее 5 мин, в частности от 20 с до 20 мин, описанная выше сшитая кремниевая кислота позволяет достичь обогащения кремнием более 5 мг/л, предпочтительно более 10 мг/л, и более предпочтительно более 20 мг/л (кремний в пересчете на SiO_2 в каждом случае).

Следовательно, упомянутого выше обогащения можно достичь с помощью картриджей для фильтров столовой воды, в которых время выдержки обрабатываемой воды составляет менее одной минуты, а также с помощью больших фильтров, например, для сетей распределения питьевой воды, со временем выдержки до 30 минут.

Согласно одному варианту осуществления изобретения воду, подлежащую обработке, пропускают через установку обратного осмоса перед пропуском через сшитую кремниевую кислоту. Это позволяет достичь заданного обогащения кремнием независимо от содержания соли во входящей воде. То есть воду сначала деминерализуют, а затем обогащают определенным количеством кремния.

Разумеется, что в дополнение к кремнию в воду можно добавлять и другие минералы, в частности магний.

Краткое описание графических материалов

Сущность изобретения теперь будет объяснена более подробно посредством схематически проиллюстрированных примеров вариантов осуществления со ссылкой на графические материалы с фиг. 1 по 5.

ФИГ. 1 представляет собой вид в перспективе фильтра столовой воды.

ФИГ. 2 представляет собой вид в разрезе картриджа, содержащего ионообменный материал.

На ФИГ. 3 показана фильтрационная свеча.

ФИГ. 4 схематично показан картридж, установленный в баке машины для приготовления напитков.

На ФИГ. 5 представлен график, показывающий обогащение питьевой воды Si в течение срока службы фильтрующего картриджа.

Подробное описание графических материалов

На ФИГ. 1 показан вид в перспективе фильтра 1 столовой воды.

Он выполнен в виде самотечного устройства для обработки воды, которое используется, в частности, в домашнем хозяйстве.

Фильтр 1 столовой воды содержит фильтрующий картридж 2, расположенный в воронке 3, которая, в свою очередь, помещена в кувшин 4.

Питьевая вода может быть залита в воронку 3 через заливочное отверстие 6, а затем пройдет через картридж 2 и соберется в пространстве 5 для сбора воды.

На ФИГ. 2 показан вид в разрезе картриджа 2, проиллюстрированного на ФИГ. 1.

Картридж 2 содержит корпус 7, который имеет по меньшей мере одну камеру 9, заполненную ионообменным материалом и сшитой кремниевой кислотой 8.

Наполнитель картриджа 2, в частности, выполнен в виде гранул, выполненных в виде смешанного слоя со слабокислым ионообменником, наполненным ионами водорода и сшитой кремниевой кислотой, и необязательно подщелачивающим фильтрующим материалом.

Камера 9 также может быть заполнена дополнительными средствами для обработки воды, в частности, активированным углем (не показан).

Во время работы вода поступает в камеру 9 через впускные отверстия 10, проходит через наполнитель 8 и покидает картридж 2 через выпускное отверстие 11.

Разумеется, что фильтры или сетки для удаления взвешенных веществ и/или для удержания наполнителя 8 (не показаны), кроме того, могут быть установлены перед наполнителем 8 или после него.

На ФИГ. 3 показан альтернативный вариант осуществления устройства для обработки воды, которое выполнено в виде фильтрационной свечи 12.

В отличие от картриджа, описанного выше, через такую фильтрационную свечу 12 осуществляется пропускание не самотеком, а посредством соединения с трубой для питьевой воды с помощью подходящего переходника.

Для этой цели фильтрационная свеча имеет головку 14 с резьбой 13.

Головка 14 содержит впускное и выпускное отверстия. Фильтрующий картридж 12 можно легко вкрутить с помощью резьбы 13. Базовая конструкция таких фильтрационных свечей известна специалистам в данной области техники.

На ФИГ. 4 схематично показан резервуар 15 машины для приготовления напитков, в частности машины для приготовления кофе.

Резервуар 15 имеет отверстие 16 водоприемника, через которое вода подается в машину насосом.

Фильтрующий картридж 17 подключен к отверстию 16 водоприемника, который заполнен ионообменным материалом и сшитой кремниевой кислотой 8. Ионообменный материал наполнен водородом в соответствии с вариантами осуществления, описанными выше.

Обогащение питьевой воды кремнием теперь будет объяснено более подробно со ссылкой на график на фиг. 5.

Для этой последовательности измерений в картридж заливали 120 мл сшитой кремниевой кислоты. Затем фильтрующий слой промывали деионизированной водой и использовали для последовательности измерений, для которых использовали воду, не содержащую кремния, с общей жесткостью 26°dH и карбонатной жесткостью 17°dH. В элюате определяли содержание кремния.

На графике количество отфильтрованной воды нанесено на ось x, а содержание кремния в элюате нанесено на ось y.

Можно видеть, что кремний растворяется в достаточной концентрации и образуется плато при 20-30 мг/л SiO₂.

При смешивании со слабокислым катионообменным материалом гранулы, показанные в данном документе, можно использовать для обогащения воды кремнием и в то же время для ее смягчения в течение всего срока службы фильтрующего картриджа.

Перечень ссылочных позиций

- 1 Фильтр столовой воды
- 2 Картридж
- 3 Воронка
- 4 Кувшин
- 5 Пространство для сбора воды
- 6 Заливочное отверстие
- 7 Корпус
- 8 Наполнитель (смесь ионообменного материала и диоксида кремния)
- 9 Камера
- 10 Впускное отверстие
- 11 Выпускное отверстие
- 12 Фильтрационная свеча
- 13 Резьба
- 14 Головка
- 15 Резервуар
- 16 Отверстие водоприемника
- 17 Фильтрующий картридж.

Первоначально поданная формула изобретения
--

Формула изобретения

1. Картридж для обработки воды, в частности, питьевой воды, содержащий сшитую кремниевую кислоту.
2. Картридж по предыдущему пункту, отличающийся тем, что картридж содержит активированный уголь.
3. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что картридж содержит ионообменный материал, в частности, катионообменник.
4. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что картридж содержит подщелачивающий фильтрующий материал, который, в частности, содержит по меньшей мере один или смесь по меньшей мере двух материалов, выбранных из группы, состоящей из доломитов, полубожженных доломитов, карбонатов, в частности, карбоната кальция и/или карбоната магния, оксидов, в частности, металлических и/или полуметаллических оксидов, в частности, оксида кальция и/или оксида магния, и/или гидроксида магния, и/или гидроксидов щелочных металлов и/или гидроксидов щелочноземельных металлов.
5. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что картридж приспособлен для фильтрующей системы, работающей под давлением или под действием силы тяжести.
6. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что сшитая кремниевая кислота имеет потерю при прокаливании при 1000°C от 3% до 30%, предпочтительно от 5% до 25%, более предпочтительно от 6% до 15%, еще более предпочтительно от 7% до 10%, наиболее предпочтительно от 7 % до 9 % (аналогично FGK-AV "Loss on Ignition" (2012-12)).
7. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что потеря сшитой кремниевой кислоты составляет более 30%, предпочтительно

более 40 %, более предпочтительно более 50%, наиболее предпочтительно потеря при сушке составляют от 55 до 65%.

8. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что сшитая кремниевая кислота имеет удельную площадь поверхности более 300 м²/г, предпочтительно более 700 м²/г, более предпочтительно более 800 м²/г, наиболее предпочтительно от 820 до 1000 м²/г (метод БЭТ в соответствии с DIN ISO 9277-2017-07).

9. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что сшитая кремниевая кислота проявляет растворимость при 25°C более 80 мг/л, предпочтительно более 100 мг/л и наиболее предпочтительно более 150 мг/л.

10. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что сшитая кремниевая кислота и/или катионообменник выполнены в виде гранул, в частности, со средним размером зерен от 0,5 до 3,0 мм.

11. Картридж по предыдущему пункту, отличающийся тем, что катионообменник наполнен по меньшей мере водородом, в частности, по меньшей мере на 10%, предпочтительно по меньшей мере на 30% от его общей емкости; и/или при этом он заполнен сшитой кремниевой кислотой, которая имеет содержание SiO₂ в пересчете на сухое вещество по меньшей мере 50%, предпочтительно по меньшей мере 90% и наиболее предпочтительно по меньшей мере 95%; и/или при этом сшитая кремниевая кислота и катионообменник предоставлены в объемном соотношении от 1:10 до 10:1, предпочтительно от 1:3 до 3:1; и/или при этом катионообменник выполнен в виде слабокислой катионообменной смолы.

12. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что катионообменник наполнен магнием, натрием, литием, цинком и/или калием, предпочтительно по меньшей мере на 5% от его общей емкости;

и/или при этом картридж выполнен в виде одноразового картриджа для фильтра столовой воды, фильтра для воды под мойкой или для машины для приготовления напитков;

и/или при этом картриджи содержат от 20 мл до 10000 л, предпочтительно от 80 до 200 мл среды.

13. Фильтр столовой воды, машины для приготовления напитков или фильтр для воды под мойкой, содержащий картридж по любому из предыдущих пунктов.

14. Способ обработки воды, в частности, питьевой воды, в частности, с использованием картриджа по любому из предыдущих пунктов и, в частности, для приготовления напитка, отличающийся тем, что обрабатываемую воду пропускают через сшитую кремниевую кислоту и таким образом обогащают кремнием.

15. Способ по предыдущему пункту, отличающийся тем, что обрабатываемую воду обогащают от 1 до 150 мг/л кремния, предпочтительно от 10 до 70 мг/л кремния;

и/или при этом при времени выдержки от 20 с до 20 мин достигается обогащение кремнием более 5 мг/л, предпочтительно более 10 мг/л и наиболее предпочтительно более 20 мг/л.

16. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что подлежащую обработке воду пропускают через установку обратного осмоса перед пропусканьем через сшитую кремниевую кислоту.

17. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что подлежащую обработке воду смягчают с использованием катионообменника.

18. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что воду используют для заполнения системы отопления или охлаждения.

Формула изобретения,
измененная по ст. 34 PCT

Формула изобретения

1. Картридж для обработки воды, в частности, питьевой воды, содержащий сшитую кремниевую кислоту, которая при пропускании через нее воды, высвобождает некоторое количество кремния таким образом, что при времени выдержки более 10 с и/или менее 30 мин, в частности, менее 5 мин, в частности, от 20 с до 20 мин достигается обогащение кремнием более 5 мг/л, предпочтительно более 10 мг/л и наиболее предпочтительно более 20 мг/л.
2. Картридж по предыдущему пункту, отличающийся тем, что картридж содержит активированный уголь.
3. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что картридж содержит ионообменный материал, в частности, катионообменник.
4. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что картридж содержит подщелачивающий фильтрующий материал, который, в частности, содержит по меньшей мере один или смесь по меньшей мере двух материалов, выбранных из группы, состоящей из доломитов, полубожженных доломитов, карбонатов, в частности, карбоната кальция и/или карбоната магния, оксидов, в частности, металлических и/или полуметаллических оксидов, в частности, оксида кальция и/или оксида магния, и/или гидроксида магния, и/или гидроксидов щелочных металлов и/или гидроксидов щелочноземельных металлов.
5. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что картридж приспособлен для фильтрующей системы, работающей под давлением или под действием силы тяжести.
6. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что сшитая кремниевая кислота имеет потерю при прокаливании при 1000°C от 3% до 30%, предпочтительно от 5% до 25%, более предпочтительно от 6% до 15%,

еще более предпочтительно от 7% до 10%, наиболее предпочтительно от 7 % до 9 % (аналогично FGK-AV "Loss on Ignition" (2012-12)).

7. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что потеря сшитой кремниевой кислоты составляют более 30%, предпочтительно более 40 %, более предпочтительно более 50%, наиболее предпочтительно потеря при сушке составляют от 55 до 65%.

8. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что сшитая кремниевая кислота имеет удельную площадь поверхности более 300 м²/г, предпочтительно более 700 м²/г, более предпочтительно более 800 м²/г, наиболее предпочтительно от 820 до 1000 м²/г (метод БЭТ в соответствии с DIN ISO 9277-2017-07).

9. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что сшитая кремниевая кислота проявляет растворимость при 25°C более 80 мг/л, предпочтительно более 100 мг/л и наиболее предпочтительно более 150 мг/л.

10. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что сшитая кремниевая кислота и/или катионообменник выполнены в виде гранул, в частности, со средним размером зерен от 0,5 до 3,0 мм.

11. Картридж по предыдущему пункту, отличающийся тем, что катионообменник наполнен по меньшей мере водородом, в частности, по меньшей мере на 10%, предпочтительно по меньшей мере на 30% от его общей емкости; и/или при этом он заполнен сшитой кремниевой кислотой, которая имеет содержание SiO₂ в пересчете на сухое вещество по меньшей мере 50%, предпочтительно по меньшей мере 90% и наиболее предпочтительно по меньшей мере 95%; и/или при этом сшитая кремниевая кислота и катионообменник предоставлены в объемном соотношении от 1:10 до 10:1, предпочтительно от 1:3 до 3:1; и/или при этом катионообменник выполнен в виде слабокислой катионообменной смолы.

12. Картридж по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что катионообменник наполнен магнием, натрием, литием, цинком и/или калием, предпочтительно по меньшей мере на 5% от его общей емкости;

и/или при этом картридж выполнен в виде одноразового картриджа для фильтра столовой воды, фильтра для воды под мойкой или для машины для приготовления напитков;

и/или при этом картриджи содержат от 20 мл до 10000 л, предпочтительно от 80 до 200 мл среды.

13. Фильтр столовой воды, машины для приготовления напитков или фильтр для воды под мойкой, содержащий картридж по любому из предыдущих пунктов.

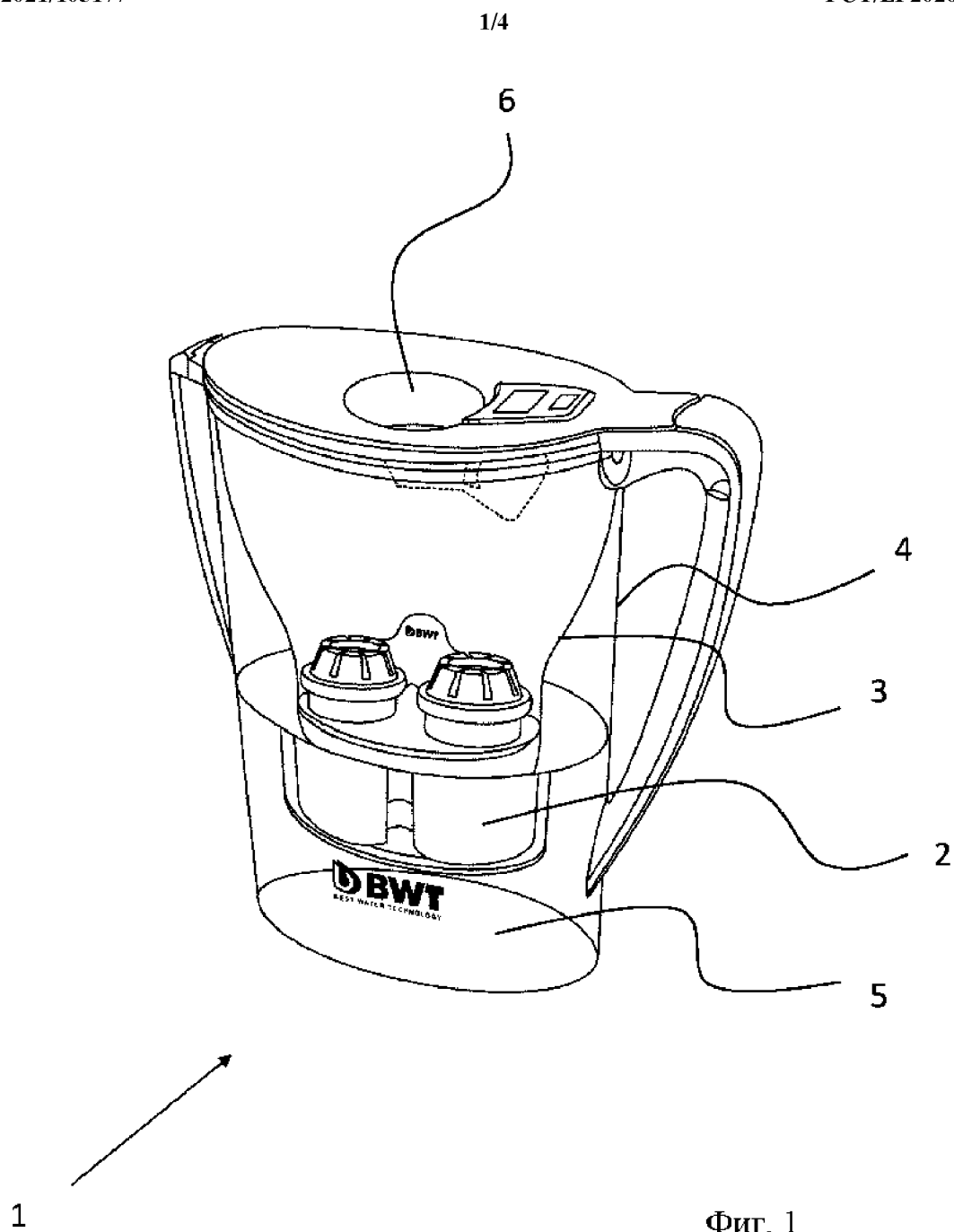
14. Способ обработки воды, в частности, питьевой воды, в частности, с использованием картриджа по любому из предыдущих пунктов и, в частности, для приготовления напитка, при этом обрабатываемую воду пропускают через сшитую кремниевую кислоту и таким образом обогащают кремнием, отличающийся тем, что при времени выдержки более 10 с и/или менее 30 мин, в частности, менее 5 мин, в частности, от 20 с до 20 мин достигается обогащение кремнием более 5 мг/л, предпочтительно более 10 мг/л и наиболее предпочтительно более 20 мг/л.

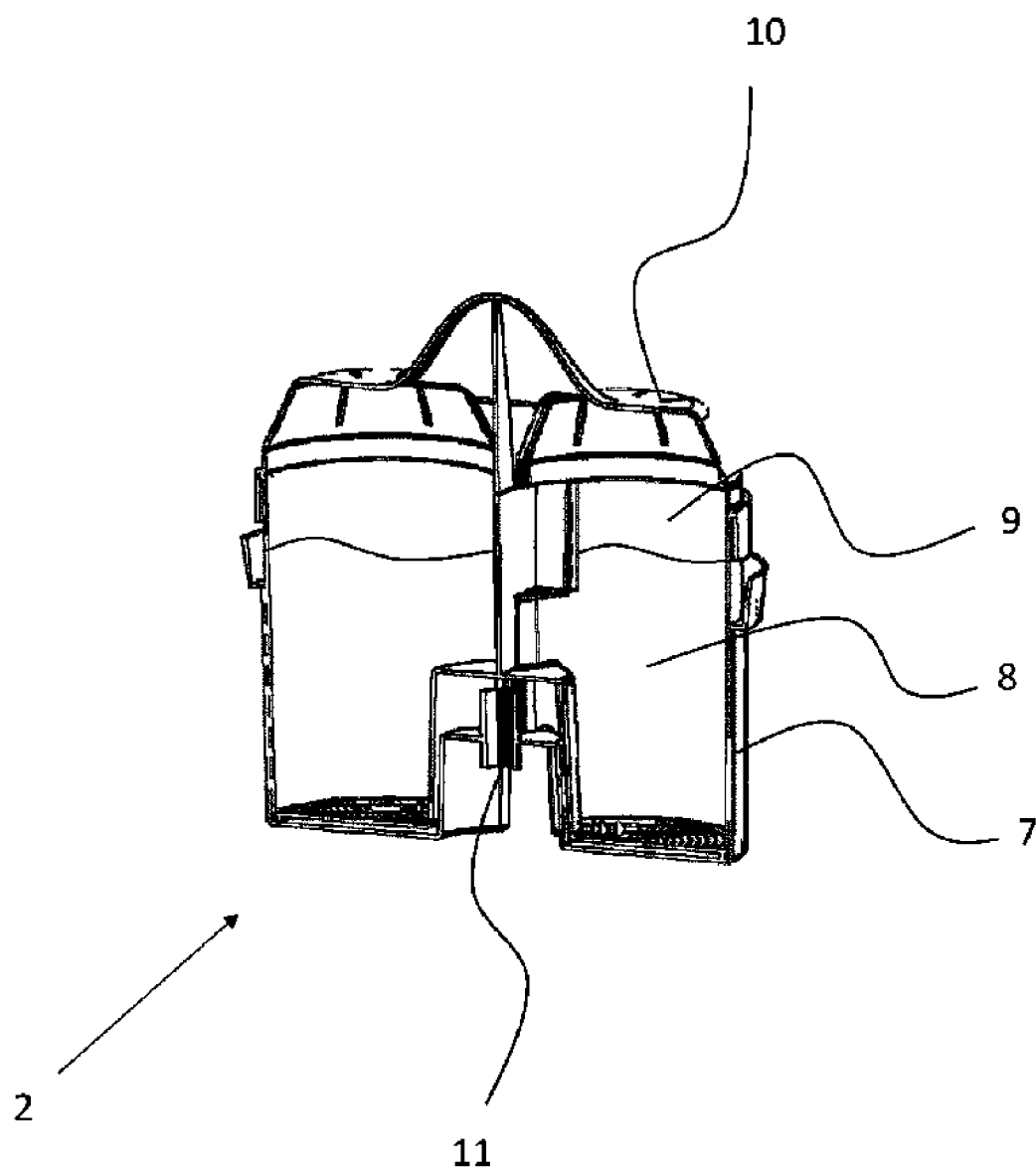
15. Способ по предыдущему пункту, отличающийся тем, что обрабатываемую воду обогащают от 1 до 150 мг/л кремния, предпочтительно от 10 до 70 мг/л кремния.

16. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что подлежащую обработке воду пропускают через установку обратного осмоса перед пропуском через сшитую кремниевую кислоту.

17. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что подлежащую обработке воду смягчают с использованием катионообменника.

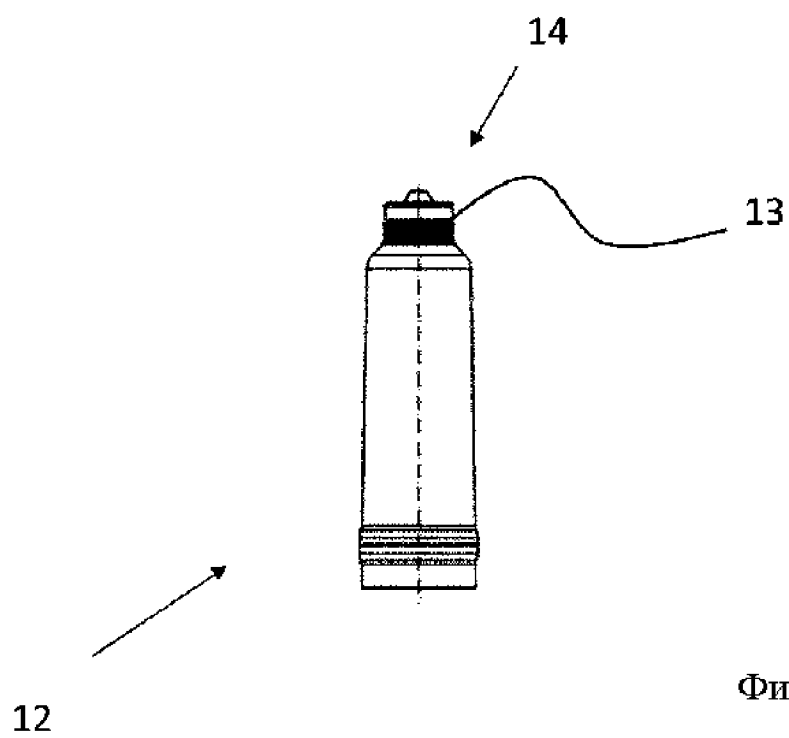
18. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что воду используют для заполнения системы отопления или охлаждения.



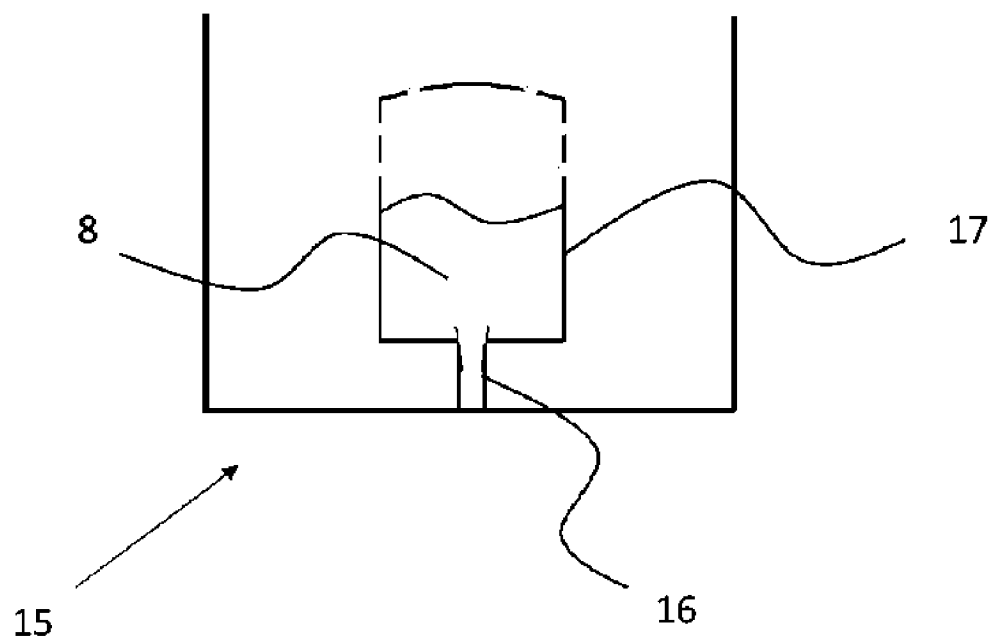


Фиг. 2

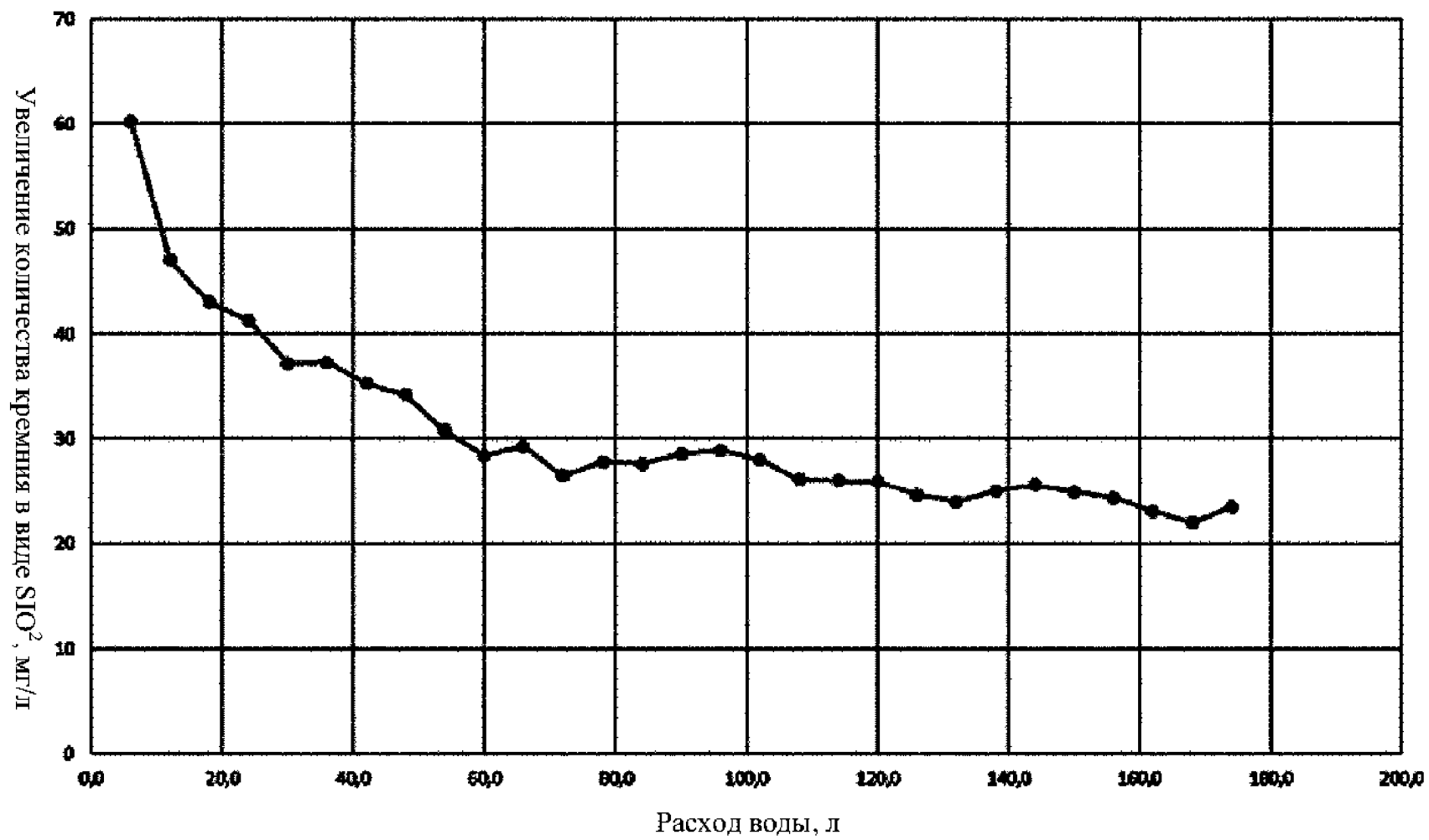
3/4



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5