



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 085 503** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **C 02 F 1/28, B 01 J 20/32**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 95118833/25, 03.11.1995

(46) Дата публикации: 27.07.1997

(56) Ссылки: 1. SU, авторское свидетельство, 1064968, кл.С 02 F 1/28, 1982. 2. SU, авторское свидетельство, 1331832, кл.С 02 F 1/28, 1987. 3. SU, авторское свидетельство, 1790432, кл.С 02 F 1/28, 1993.

(71) Заявитель:

Рябова Елизавета Константиновна

(72) Изобретатель: Малахов Ю.Д.,

Мегалинский Л.В., Шурмель Л.Б., Рябова Е.К., Зорина А.И.

(73) Патентообладатель:

Рябова Елизавета Константиновна

(54) СПОСОБ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к сорбционным способам доочистки питьевой воды и может быть использовано для получения питьевой воды улучшенного качества, особенно по содержанию хлороорганических соединений, в частности, диоксинов. Для этого очищаемую воду пропускают через сорбент-сополимер стирола с дивинилбензолом, синтезированных в среде толуола, предварительно обрабатываемый солями

алюминия и железа до суммарного содержания ионов этих металлов 50-70 мг/дм³ набухавшего сополимера, с последующей генерацией насыщенного примесью серебра водовоздушной смеси. Способ дает возможность доочищать воду на серийных станциях водоочистки, снижая содержание в ней тяжелых металлов, нефтепродуктов, диоксинов до уровня ниже ПДК. 1 з.п. ф-лы, 1 табл.

RU 2 085 503 C1

RU 2 085 503 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 085 503** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **C 02 F 1/28, B 01 J 20/32**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 95118833/25, 03.11.1995

(46) Date of publication: 27.07.1997

(71) Applicant:
Rjabova Elizaveta Konstantinovna

(72) Inventor: Malakhov Ju.D.,
Megalinskij L.V., Shurmel' L.B., Rjabova
E.K., Zorina A.I.

(73) Proprietor:
Rjabova Elizaveta Konstantinovna

(54) **METHOD OF DRINKING WATER TREATMENT**

(57) Abstract:

FIELD: water treatment. SUBSTANCE: water is passed through sorbent - copolymer of styrene with divinylbenzene synthesized in toluene medium and preliminary treated with aluminium and iron salts up to the total content of these metals 50-70 mg/dm³ swollen

copolymer followed by regeneration of sorbent saturated with impurities with water-air mixture. Method ensures to decrease content of heavy metals, petroleum products, dioxines up to the level below of permissible concentrations. EFFECT: enhanced quality of drinking water. 2 cl, 1 tbl

RU 2 0 8 5 5 0 3 C 1

RU 2 0 8 5 5 0 3 C 1

Изобретение относится к сорбционным способам доочистки питьевой воды и может быть использовано для получения питьевой воды улучшенного качества, особенно по содержанию хлорорганических соединений, в частности диоксинов. Проблема присутствия диоксинов в питьевой воде приобретает все большую актуальность, так как доказана повышенная канцерогенность диоксинов.

Свойствами диоксинов обладают и пестициды.

Традиционная технология очистки воды не обеспечивает получение очищенной воды, хотя она и соответствует ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая". Показатели содержания диоксинов в стандарт не входят. Повышенное содержание хлороорганических соединений ощущается субъективно, органолептически по ухудшению вкуса воды.

После осветления воды путем добавления коагулянта и фильтрации через производственные (песчаные) фильтры ее подают на установки хлорирования и затем в водопроводную систему, т. е. специальной очистки от хлорорганики, в частности диоксинов, не предусматривается.

Вследствие этого наблюдаются сезонные ухудшения качества воды.

Известен способ извлечения фенолов из водных сред путем обработки воды твердым экстрагентом эфиром уксусной кислоты, нанесенным на поверхность пористого вещества сополимера стирола и дивинилбензола. Степень извлечения фенола составляет 97,0-97,5% (авт. св. СССР N 1064968, кл. С 02 F 1/28, 1982).

Способ используется для анализа природных вод на содержание ароматических соединений. Однако этот способ неприемлем для очистки питьевой воды вследствие попадания в нее органических радикалов продуктов разложения и вымывания эфира.

Следует отметить, что не все сорбенты синтетические смолы могут быть использованы для очистки питьевой воды вследствие выделения ими в воду нежелательных примесей.

Известен способ извлечения пестицидов из водных растворов, включающий пропускание воды через слой смеси сополимеров, в которую входит макропористый сополимер стирола с дивинилбензолом, озонированный макропористый сополимер стирола и дивинилбензола, а также сополимер винилпиридина с дивинилбензолом (авт. св. СССР N 1331832 кл. С 02 F 1/28, 1987). Способ позволяет уловить пестициды и снизить их содержание в конечной воде до уровня ПДК.

Недостатком известного способа является сложность состава фильтрующего слоя сополимеров, невозможность использования состава в массовой водоподготовке (водопроводных станциях) из-за содержания неприемлемых компонентов, а также из-за необходимости точного поддержания соотношения компонентов в смеси для избежания проскока пестицидов. Смесь не обладает способностью эффективно извлекать тяжелые металлы.

Наиболее близким по технической сущности является способ очистки питьевой воды сорбцией, в которой воду пропускают через фильтрующий материал, содержащий

два слоя сорбента волокнистого органического материала с расположенным между ними активированным углем и фосфатом тяжелого металла, с получением очищенной воды и насыщенного примесями серебра (авт. св. СССР N 1790432, кл. С 02 F 1/28, 1993). Степень очистки от свинца составляет 97-98% радиоактивного цезия 99% фенола 95-96%

Недостатком известного способа, в котором применяется указанный материал, является сложность состава фильтрующего слоя, трудность регенерации, что позволяет использовать его главным образом в бытовых фильтрах малой мощности, не подлежащих восстановлению. Не достигается также очистка от хлороорганических соединений, недостаточно высока степень очистки от тяжелых металлов.

Техническим результатом, достижение которого обеспечивается заявленным способом, является упрощение процесса, повышение комплексности и степени очистки питьевой воды, особенно от диоксинов, возможность использования процесса доочистки питьевой воды на серийных станциях водоподготовки главным образом в населенных местах, где водозабор расположен недалеко от ферм, сельхозугодий, нефтеперерабатывающих предприятий, возможность многократного использования сорбента за счет простоты его регенерации.

Достижение указанного технического результата обеспечивается тем, что в способе очистки питьевой воды, включающем обработку воды путем подачи ее через слой сорбента с получением очищенной воды и сорбента, насыщенного примесями, согласно изобретению, а качестве сорбента используют высокопористый сополимер стирола с дивинилбензолом, содержащий 50-70 мг ионов алюминия и железа на 1 дм³ набухшего сополимера. При этом в качестве сополимера стирола с дивинилбензолом используют сополимер, синтезированный в среде толуола, имеющий промышленное название "Поролас-Т" с удельной поверхностью около 1000 м²/г.

Данный сополимер прошел санитарно-гигиеническое обследование и допущен для использования в качестве фильтрующего материала в процессе очистки питьевой воды.

Кроме того, насыщенный примесями сорбент подвергают регенерации путем обработки его водовоздушной смесью со скоростью, вдвое большей скорости подачи очищаемой воды и давлений воздуха 1,0-1,2 атм.

Сущность способа заключается в следующем.

Обработка воды сополимером, содержащим ионы железа (III) и алюминия в суммарном количестве 50-70 мг/дм³ набухшего сополимера обеспечивает комплексную очистку воды от примесей. Сам "Поролас-Т" способен физически адсорбировать находящиеся в молекулярной и самоассоциированной формах хлороорганические соединения, нефтепродукты, ПАВы, однако его способность к извлечению других вредных примесей, в частности ионов тяжелых металлов, недостаточна.

Введение ионов алюминия и железа в сополимер осуществляется путем фильтрования через его слой растворов, содержащих эти металлы. Это могут быть как специально подготовленные растворы, так и вода после коагуляционной очистки сульфатами Al и Fe. В результате такой обработки сополимера в его слое образуется осадок гидросоединений Al и Fe. Гидроксисоединения этих металлов, имеющие высокий положительный заряд поверхности, повышают адсорбционные свойства образующего материала.

Дополнительная коагуляционная поверхность, способствующая сорбции вредных примесей, образуется в случае содержания ионов Al и Fe в суммарном количестве 50-70 мг/дм³ набухшего сополимера. При увеличении содержания металлов более 70 мг/дм³ возможно нежелательное снижение сорбционной способности сорбента по отношению к органическим соединениям.

По мере дальнейшего пропускания воды через слой сополимера основная часть Al и Fe интенсивно задерживается в околослойном пространстве с образованием объемного рыхлого осадка. Незначительная часть ионов Al и Fe проникает в слой сорбента и удерживается модифицированной поверхностью гранул в виде мицеллоподобных гидроксокомплексов.

Очистка воды сорбцией состоит из стадии собственно обработки воды сорбентом, а также включает стадию очистки сорбента, насыщенного примесями (регенерацию).

В процессе регенерации, проводимой пропусканием водовоздушной смеси со скоростью, вдвое больше скорости подачи очищаемой воды и давлении воздуха 1,0-1,2 атм, достигаются как механическое удаление частиц гидроксидов алюминия и железа, так и десорбция примесей с поверхности гранул сополимера. При этом наличие воздуха на стадии отмывки (регенерации) способствует интенсивной коагуляции гидроксокомплексов в компактные, менее оводненные частицы, которые легко смываются и удаляются. Получаемая суспензия примесей легко обезвреживается фильтрованием.

Пример. В сорбционную колонну загружают 20 дм³ сорбента - высокопористого сополимера стирола с дивинилбензолом марки "Поролас-Т", предварительно обработанного раствором, содержащим ионы Al и Fe (III) так, что суммарное количество их на 1 дм³ набухшего сополимера составляет 58 мг.

Через подготовленный таким образом сополимер пропускают модельный раствор, представляющий собой водопроводную воду, в которую дополнительно ввели значительные количества 51 хлорорганического соединения, относящегося к диоксидам, с исходной суммарной эквивалентной токсичностью 9,901 мг/дм³. После сорбционной очистки она снижается в 495 раз до 0,02 мг/дм³, что соответствует норме Минздрава.

ИК-спектрометрически анализ исходной и очищенной воды показывает, что из 51 пика, идентифицирующего хлорированные дибензо-н-оксины, осталось 6 пиков. На 100% адсорбируются диоксины, дающие основную

эквивалентную токсичность. Так, до сорбционной очистки вода содержала, эт. ед. пентахлор ДД 2,86; гексахлор ДД 0,49; октахлор Д 5,98. После очистки с помощью сополимера с нанесенным на него осадком гидроксисоединений Al и Fe содержание органических хлоридов снизилось до 0 эт. ед. В воде остался только пентахлор ДД в количестве 0,22 эт. ед. что соответствует ПДК.

Поскольку чувствительность стандартных методик определения содержания гостированных примесей в питьевой воде рассчитана только на улавливание ПДК и не определяет более низких концентраций, то содержание тяжелых металлов и других веществ в воде после очистки через сополимер, содержащий Al и Fe, определяли по их накоплению на сорбенте после длительного пропускания воды (2 мес).

Состав воды до очистки и содержание веществ на сорбенте после их накопления, мг/дм³, приведен в таблице.

Из приведенных данных следует, что частота воды, пропущенной через сорбент предлагаемого состава, значительно выше достигаемой по известным способам.

После двух месяцев работы сополимер подвергают регенерации. Через слой отработанного сорбента пропускают водовоздушную смесь, создаваемую отдельно диспергатором, эжектором, при давлении воздуха 1,1 атм со скоростью 14 м/ч, что вдвое выше скорости подачи очищаемой воды. После пропускания под давлением 40 дм³ водовоздушной смеси достигнуто восстановление первоначальных свойств сорбента. Алюминий и железо частично удерживаются в порах сополимера. Для повышения их содержания до требуемого значения стадию предварительной обработки раствором металлов повторяют. Сополимер выдерживает не менее 100 циклов без заметного снижения свойств.

Таким образом, после очистки воды с помощью сополимера с нанесенными на него гидроксисоединениями Al и Fe (III), значительно снижается содержание примесей в питьевой воде.

С использованием предложенного способа может быть осуществлена непрерывная комплексная очистка водопроводной воды от примесей хлороорганических соединений, в том числе диоксинов, а также тяжелых металлов и нефтепродуктов. Достигается эффективная безреагентная очистка насыщенного примесями сорбента с небольшими затратами воды.

Очистка осуществляется в сорбционных колоннах периодического действия за счет последовательного их включения в стадии сорбции-десорбции примесей (регенерации). Время работы колонны в режиме очистки воды два месяца.

Формула изобретения:

1. Способ очистки питьевой воды сорбцией, включающий обработку воды путем пропускания ее через слой сорбента с получением очищенной воды и насыщенного примесями сорбента, отличающийся тем, что в качестве сорбента используют высокопористый сополимер стирола с дивинилбензолом, содержащий 50-70 ммоль алюминия и железа (III) на 1 дм³ набухшего сополимера, а насыщенный примесями

сорбент регенерируют путем пропускания водовоздушной смеси при давлении воздуха 1,0 1,2 атм со скоростью, вдвое большей скорости пропускания очищаемой воды.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что используют сополимер стирола с дивинилбензолом, синтезированный в среде толуола.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

-5-

RU 2085503 C1

RU 2085503 C1

RU 2085503 C1

Компонент	SiO ₂	Fe	Mn	Al	Фенол	ПАВ	Нефтепрод.
Вода до очистки	0,02	0,05	0,01	0,05	0,001	0,01	0,014
Накопление примесей на сорбенте	400	43	10,1	37	0,65	20	342

RU 2085503 C1