



(19) KG (11) 1879 (13) C1
(51) C02F 1/00 (2016.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И ИННОВАЦИЙ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)

(21) 20150067.1

(22) 12.06.2015

(46) 29.07.2016, Бюл. № 7

(76) Джунушалиева Т. Ш.; Борбиева Д. Б.; Баткибекова М. Б. (KG)

(56) Патент RU № 2045478, кл. C02F 1/00, A23L 3/34, 1995

(54) Способ очистки питьевой воды

(57) Изобретение относится к области обработки питьевой воды и может быть использовано для быстрого получения чистой воды, свободной от токсичных металлов и микробиологических загрязнений, пригодной для использования в полевых или экстремальных условиях (отсутствие или сбой в коммунальном водоснабжении, а также в сфере туризма, семейного отдыха и др.).

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является повышение качества очистки воды, включающее наряду с обеззараживанием воды, удаление содержащихся в ней токсичных металлов (свинца, кадмия, цинка, меди и др.) и получение чистой воды, пригодной для использования в полевых или экстремальных условиях.

Поставленная задача решается в способе очистки питьевой воды из природных источников (реки, озера, пруды и др.) включающем забор воды, фильтрацию, где для очищения 1 л воды используют фармацевтическую капсулу, содержащую 2,0-2,05 г реагента «R», имеющего следующий состав компонентов, мас. %:

| | |
|----------------------|------------|
| активированный уголь | 73,2-75 |
| кристаллический йод | 14,6-12,5 |
| сульфат натрия | 12,2-12,5. |

1 н. п. ф., 2 пр., 4 табл.

Изобретение относится к области обработки питьевой воды и может быть использовано для быстрого получения чистой воды, свободной от токсичных металлов и микробиологических загрязнений, пригодной для использования в полевых или экстремальных условиях (отсутствие или сбой в коммунальном водоснабжении, а также в сфере туризма, семейного отдыха и др.).

Известен способ получения питьевой воды высокого качества (патент RU № 2045478, кл. C02F 1/00, A23L 3/34, 1995).

Вода, взятая из озера Байкал с глубин в интервале от $Z_{в.гр.}$ до $Z_{н.гр.}$, проходит через фильтр грубой очистки, затем блок тонкой очистки и стерилизации, обеспечивающий освобождение ее от взвешенных веществ и микроорганизмов. Прошедшая очистку вода разливается в стерильные емкости, свободное пространство которых заполняется кислородом, содержащим озон, при этом розлив и укупорка емкостей проводятся в атмосфере, прошедшей тонкую фильтрацию.

Тонкая очистка воды осуществляется последовательной фильтрацией через систему мембранных фильтров с постепенно уменьшающимся размером пор, при этом в качестве указанных фильтров могут использоваться ядерные фильтры либо фильтры с объемным фильтрующим элементом.

Система фильтров может работать в непрерывном режиме, при котором фильтр, после того, как его пропускная способность падает на определенную величину вследствие осаждения взвешенных частиц, подвергается обратной промывке либо фильтр подвергается постоянной промывке потоком воды, направленным тангенциально к его поверхности. При этом концентрат взвешенных частиц уносится в слив с частью воды, поступающей на фильтрацию.

Тонкая очистка воды может осуществляться с помощью проточной центрифуги либо исключительно, либо в сочетании с фильтрами, при этом оседание взвешенных частиц на вращающийся ротор происходит при частоте вращения ротора 2800 об/мин в течение 5-20 с.

Недостатком известного способа является его трудоёмкость и невозможность получения чистой воды, пригодной для использования в полевых или экстремальных условиях.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является повышение качества очистки воды, включающее наряду с обеззараживанием воды, удаление содержащихся в ней токсичных металлов (свинца, кадмия, цинка, меди и др.) и получение чистой воды, пригодной для использования в полевых или экстремальных условиях.

Поставленная задача решается в способе очистки питьевой воды из природных источников (реки, озера, пруды и др.), включающем забор воды, фильтрацию, где для очищения 1 л воды используют фармацевтическую капсулу, содержащую 2,0-2,05 г реагента «R», имеющего следующий состав компонентов, мас. %:

| | |
|----------------------|------------|
| активированный уголь | 73,2-75 |
| кристаллический йод | 14,6-12,5 |
| сульфат натрия | 12,2-12,5. |

Как показывают проведенные лабораторные исследования, предлагаемый способ очистки воды в экстремальных условиях является оптимальным, поскольку обеспечивает качественную очистку очищаемой природной воды от микробиологических загрязнений, контролируемых по следующим микробиологическим показателям: общее микробное число, общие колиформные бактерии; термотолерантные колиформные бактерии; глюкозоположительные колиформные бактерии; споры сульфитредуцирующих клостридий, *P. aeruginosa* в 1000 см; а также по уровню снижения содержания токсичных металлов до значений, не превышающих предельно допустимую концентрацию (ПДК).

Предлагаемый способ исключает наличие токсичных металлов (свинца, кадмия, цинка и меди) в очищенной авторским способом воде и обеспечивает надежную очистку от микробиологических загрязнений.

Предлагаемый способ очистки воды осуществляется следующим образом.

В 1 л очищаемой природной пресной воды стерильно с помощью фармацевтической ампулы вносится 1,5 г реагента «R», активными ингредиентами которого являются активированный уголь (66,67 %) и йод кристаллический (16,67 %), а также другие компоненты (16,66 %). Полученная смесь встряхивается в течение 1 мин, выдерживается в течение не менее 10 мин, затем отфильтровывается через бумажный фильтр, трехслойную марлю или бинт. Очищенная вода готова к употреблению.

Йод окисляет микробиологические загрязнения, содержащиеся в воде, в то время как активированный уголь, другие ингредиенты связывают и удаляют из воды токсичные металлы (свинец, кадмий, медь, цинк). Активированный уголь инертен, йод используется в концентрациях, не превышающих предельно допустимую концентрацию, выдерживание и фильтрация очищают воду от механических примесей и остатков реагента «R».

Пример 1.

Для очистки пробы природной воды, отобранной из реки Аламедин (Чуйская область Кыргызской Республики) был применен реагент «R», который из фармацевтической капсулы был внесен в 1 л природной воды. Смесь перемешивалась в течение 1 мин, выдерживалась в течение 10-15 минут. Затем обработанную воду отфильтровывали через бумажный фильтр, либо вату или трехслойную марлю и использовали для питья.

Проба воды реки Аламедин до и после очистки реагентом «R» была подвергнута анализу на содержание ионов токсичных металлов: Pb, Cd, Zn, Cu и микробиологические показатели, КОЕ/мл: общие колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии, глюкозоположительные колиформные бактерии, споры сульфитредуцирующих клостридий, *P. aeruginosa* в 1000 см.

Содержание металлов в воде р. Аламедин до очистки превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) по свинцу в 200 раз и составляет, мг/дм³: 2,28 при ПДК 0,01; по кадмию превышает ПДК в 60 раз: содержание кадмия составляет 0,18 мг/дм³ при ПДК 0,003. По цинку и меди исследуемая вода не превышает ПДК. После очистки реагентом «R» из воды р. Аламедин практически полностью удален свинец (содержание которого 0,001 при ПДК 0,01) и кадмий (содержание которого 0,002 при 0,003), что свидетельствует об эффективности применяемого реагента «R» в отношении данных токсичных металлов (табл. 1). Содержание цинка в исследу-

емой воде 0,26 мг/дм³ не превышает ПДК, равное 3,0. Содержание меди 0,16 мг/дм³ также ниже ПДК, равного 2,0.

Микробиологические показатели воды р. Аламедин до очистки, в целом, не превышают нормативных значений (табл. 2). Тем не менее, подвергнутая очистке реагентом «R» данная вода показала еще большее снижение данных показателей. Так, общее микробное число снизилось от 70 до 60 при норме в 100, содержание (КОЕ/мл) общих колиформных бактерий, снизилось от 150 до 100 при норме в 300; содержание термотолерантных бактерий снизилось от 170 до 150 при норме в 300. Данные по глюкозоположительным колиформным бактериям, также показывают значительное снижение (от 150 до 100) при норме в 300 ед; то же самое показывают значения спор сульфитредуцирующих клостридий: от 15 до 10 при норме в 20. *P. aeruginosa* в 1000 см не обнаружено ни до, а тем более после очистки.

Таким образом, реагент "R" эффективен как для удаления токсичных металлов (Pb, Cd, Zn, Cu), так и для обеззараживания воды.

Пример 2.

Исследование пробы воды реки Ала-Арча (Чуйская область Кыргызской Республики) показывает, что содержание токсичных металлов (табл. 3), мг/дм³: свинца (0,04) превышает его предельно допустимую концентрацию (ПДК), равную 0,01 в 4 раза, содержание кадмия (0,008) превышает ПДК (0,003) более чем в 2,5 раза, содержание цинка (1,2) не превышает ПДК (3,0), содержание меди (0,1) не превышает ПДК, равное 2,0.

Очистка пробы воды реки Ала-Арча реагентом "R", позволила снизить содержание токсичных металлов: свинца в 6,7 раза (содержание Pb до очистки составляет 0,04, после очистки 0,006, мг/дм³) кадмия в 4 раза (содержание Cd до очистки 0,008, после очистки 0,003, мг/дм³), цинка (в 4 раза), меди (в 6 раз) до значений значительно ниже предельно допустимых концентраций по данным металлам.

Таким образом, токсичные металлы удаляются из образца природной речной воды (р. Ала-Арча) с помощью реагента «R» до значений, безопасных для человека.

Результаты испытаний воды реки Ала-Арча по микробиологическим показателям до очистки свидетельствуют о значительном загрязнении воды: общее микробное число (КОЕ/мл) превышает допустимое в 1,1 раза (нормы допуска НД - не более 100, фактическое значение 110), обнаружены: общие колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии, глюкозоположительные колиформные бактерии, споры сульфитредуцирующих клостридий, *P. aeruginosa* в 1000 см (табл. 4).

После очистки испытуемой пробы воды р. Ала-Арча реагентом «R» отмечается снижение микробного числа в 2 раза (до значений ниже нормативного), общие колиформные бактерии, термотолерантные бактерии - нормы, глюкозоположительные колиформные бактерии, споры сульфитредуцирующих клостридий, *P. aeruginosa* - не обнаруживаются. Эффективность обеззараживания очищаемой речной воды (р. Ала-Арча) с помощью реагента «R» от микробиологических загрязнений налицо (табл. 2).

Таким образом, авторский экспресс-способ очистки пробы воды р. Ала-Арча позволяет очистить воду удалить из воды как токсичные металлы (свинец, кадмий, медь, цинк), так и микробиологические загрязнения.

Таблица 1

| Наименование продукции | Содержание, мг/дм ³ / ПДК | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
| | Pb | Cd | Zn | Cu |
| 1. Вода р. Аламедин (до очистки) | Факт/ПДК 2,28/0,01 | Факт/ПДК 0,18/0,003 | Факт/ПДК 0,026/3,0 | Факт/ПДК 0,16/2,0 |
| 2. Вода р. Аламедин (после очистки) | 0,001/0,01 | 0,002/0,003 | 0,003/3,0 | 0,001/2,0 |

Таблица 2

| Наименование продукции | ОМЧ при t° 37 °С ОМЧ при t° 22 °С | Общие коли-формные бактерии, | Термотолерантные колиформные бактерии, | Глюкозоположительные колиформные | Споры сульфитредуцирующих клостридий, | <i>P. aeruginosa</i> в 1000 см |
|------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
|------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|

| | | | КОЕ/мл | | КОЕ/мл | | бактерии, КОЕ/мл | | КОЕ/мл | | НД | Факт |
|-----------------------|-----------------|------|--------|------|--------|------|---------------------|------|--------|------|------------|------------|
| | | | НД | Факт | НД | Факт | НД | Факт | НД | Факт | | |
| Вода до очистки | НД | Факт | | | | | | | | | | |
| | Не более 20 | 15 | | | | | | | | | | |
| Вода после очистки | Не более 100 | 70 | 300 | 150 | 300 | 170 | 300 | 150 | 20 | 15 | Не доп. | Не обн. |
| | Не более 20 | 12 | | | | | | | | | | |
| | Не более 100 | 60 | 300 | 100 | 300 | 150 | 300 | 100 | 20 | 10 | Не доп. | Не обн. |

Таблица 3

| № п/п | Наименование | Содержание токсичных металлов / ПДК, мг/дм ³ | | | | | | | |
|----------|--|---|------|-------|-------|------|-----|------|-----|
| | | Pb | | Cd | | Zn | | Cu | |
| | | Факт | ПДК | Факт | ПДК | Факт | ПДК | Факт | ПДК |
| 1 | Проба воды реки Ала-Арча (до очистки) | 0,04 | 0,01 | 0,008 | 0,003 | 1,2 | 3,0 | 0,1 | 2,0 |
| 2 | Проба воды реки Ала-Арча (после очистки) | 0,006 | 0,01 | 0,002 | 0,003 | 0,3 | 3,0 | 0,1 | 2,0 |

Таблица 4

| Наимено- вание продукции | Общее микробное число КОЕ/мл | | Общие коли-форм- ные бактерии, КОЕ/мл | | Термото- лерантные колиформные бактерии, КОЕ/мл | | Глюкозо- положитель- ные колиформные бактерии, КОЕ/мл | | Споры сульфитре- дуцирующих кlostридий, КОЕ/мл | | P. aerugi- nosa в 1000 см | |
|---|---------------------------------------|------|---|------------|---|------------|--|------------|--|------------|---------------------------------|------------|
| | НД | Факт | НД | Факт | НД | Факт | НД | Факт | НД | Факт | НД | Факт |
| 1. Проба воды р. Ала- Арча до очистки | Не более 100 | 110 | 300 | Обн. | 300 | Обн. | 300 | Обн. | 20 | Обн. | Не доп. | Обн. |
| 2. после очистки | Не более 100 | 50 | 300 | Не обн. | 300 | Не обн. | 300 | Не обн. | 20 | Не обн. | Не доп. | Не обн. |

Формула изобретения

Способ очистки питьевой воды из природных источников (реки, озера, пруды и др.), включающий забор воды, фильтрацию, отличающийся тем, что для очищения 1 л воды от токсических металлов и микробиологических загрязнений используют фармацевтическую капсулу, содержащую 2,0-2,05 г реагента "R", имеющего следующий состав компонентов, мас. %:

| | |
|----------------------|------------|
| активированный уголь | 73,2-75 |
| кристаллический йод | 14,6-12,5 |
| сульфат натрия | 12,2-12,5. |

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03