

### **Область техники, к которой относится изобретение**

Настоящее изобретение относится к устройству для очистки жидкости, предназначенному для очистки жидкости от загрязняющих веществ, содержащему резервуар для жидкости, который имеет нижнюю часть, предусмотренную с нагревательным средством, верхнюю часть для жидкости и трубчатый стояк, расположенный в центре резервуара и предназначенный для нагретой жидкости, поднимающейся по стояку, при этом нагретая жидкость из верхнего, открытого конца стояка под действием силы тяжести проходит обратно вниз через верхнюю часть, снаружи стояка, для повторного ее нагрева и испарения и затем снова поднимается по стояку и так далее.

### **Предшествующий уровень техники**

Одна проблема, на решение которой направлено настоящее изобретение, заключается в следующем. В большинстве больших городов водопроводную воду получают на больших станциях и транспортируют к потребителю по системе труб. Для защиты воды от опасностей, связанных с инфекциями, во время транспортировки определенное количество хлора обычно добавляют перед выпуском чистой воды со станции.

Некоторое количество этого хлора расходуется в процессе транспортировки, и некоторое количество хлора остается в воде, когда она доходит до потребителей. Причина, по которой добавляют хлор, состоит в том, что хлор вызывает разложение потенциально опасных органических загрязняющих веществ в трубах. Когда это происходит, образуются хлорированные углеводороды, такие как хлороформ и бромформ. Следовательно, эти вещества также присутствуют в определенной степени в воде, которая доходит до потребителей.

Даже несмотря на то, что количества хлора и хлорированных углеводородов в воде являются небольшими, известно, что оба типа соединений являются мутагенными даже в малых дозах, и поэтому предпочтительно избегать их наличия, насколько это возможно.

Давно пользуются спросом и продаются различные типы фильтров, пригодных для очистки воды из муниципальных водопроводных сетей или скважин частного пользования. Однако традиционные фильтры в виде мелкоячеистых сеток не являются преградой для летучих веществ, подобных хлору и хлорированным углеводородам. Фильтры, содержащие ионообменные соединения (например, смягчители), также не задерживают указанные вещества.

Поэтому в настоящее время часто используются фильтры, содержащие активированный уголь. Недостаток, связанный с использованием активированного угля, состоит в том, что трудно узнать, когда фильтр «забит», и во многих исследованиях было установлено, что активиро-

ванный уголь может быстро терять свою способность к очистке, если нагрузка неожиданно возрастает, в результате чего он превращается в источник питательных веществ и место развития бактерий и других пирогенных веществ.

Таким образом, фильтрацию с использованием фильтров с активированным углем часто объединяют с другими способами в более сложной установке, включающей фильтры грубой очистки, предназначенные для отфильтровывания крупных частиц и органического материала, лампы ультрафиолетового излучения, предназначенные для уничтожения бактерий, и ионообменные аппараты, предназначенные для притяжения ионов. Такое оборудование является сравнительно дорогим и функционирует удовлетворительно только в том случае, если фильтры грубой очистки, ультрафиолетовые лампы, ионообменное соединение и активированный уголь заменяют аккуратно и своевременно. Также было получено решение, которое является альтернативой использованию многоступенчатых фильтров и которое базируется на дистилляции и обратном осмосе. Однако ни один из этих прогрессивных способов не позволяет удалять хлор и хлорированные углеводороды полностью и эффективно, и установки, позволяющие реализовать на практике эти способы, должны быть дополнены предназначенным для тонкой очистки фильтром с активированным углем. Несмотря на то, что нагрузка на этот фильтр тонкой очистки значительно меньше, чем нагрузка на фильтры с активированным углем в многоступенчатых фильтрах, упомянутых выше, его по-прежнему необходимо регулярно заменять, и проблема перегрузки остается.

Более простым способом уничтожения бактерий и одновременного удаления хлора и хлорированных углеводородов, а также других летучих веществ из воды является кипячение воды в котле или открытом резервуаре. Существуют три основных недостатка, связанных с этим простым способом, если сравнить его со способами, упомянутыми ранее. Значительное количество воды должно выкипеть, чтобы можно было быть уверенным в том, что летучие загрязняющие вещества были удалены, что прежде всего связано с непроизводительной тратой воды и, во-вторых, приводит к концентрированию любых нелетучих загрязняющих веществ, которые могут присутствовать в воде. Третий недостаток заключается в том, что пользователь не знает, когда будет достигнут удовлетворительный результат.

Было разработано значительное количество промышленно применимых способов отделения жидкости от газа, газа от жидкости и одного газа от другого газа. Наиболее часто используемый принцип - это принцип циклонной сепарации, при котором смесь пара/газа/воды подвергают центрифугированию, и тем самым жид-

кость вытесняется из смеси. Очень похожий подход состоит в пропускании смеси через трубу с множеством отводов, при этом устройства различной формы в отводах создают преграду для жидкости.

Также используются устройства с увеличением площади поверхности, так что смесь воды/газа/пара распыляется или разбрызгивается на большие плиты, или обеспечивается возможность прохода этой смеси вниз по большим плитам или конструкции какого-либо другого типа, имеющей большую площадь поверхности, такой как конструкция типа металлического волокна или пластиковых гранул.

Также можно продуть газ, такой как воздух или азот, через смесь. В этом случае этот газ вызывает отделение других газов в смеси или увлекает их с собой. Часто используют комбинацию указанных способов.

Ранее известное устройство данного типа, предназначенное для очистки жидкости, описано в патенте Швеции № 510 287, в соответствии с которым воду нагревают в небольшом углублении в днище кувшина. Вода нагнетается вверх по стояку, открытому сверху, и затем падает вниз самотеком, попадая на крышку кувшина. Кувшин также содержит множество чередующихся выпуклых и вогнутых дисков различного диаметра, расположенных на довольно большом расстоянии (1,5 - 2,5 см) друг от друга вдоль стояка.

Это устройство для очистки жидкости само по себе работает хорошо, но было признано целесообразным получить усовершенствованный вариант, в котором будут использованы технические достижения и который позволит очищать больше жидкости в единицу времени с меньшими затратами.

#### **Описание изобретения**

В устройстве вышеуказанного типа, предназначенном для очистки жидкости, и в соответствии с изобретением резервуар выполнен цилиндрическим, и по существу все его основание может быть подвергнуто прямому нагреву с помощью нагревательного устройства. Кроме того, множество плоскопараллельных дисков одинакового размера расположены в верхней части резервуара, при этом диски имеют центральное отверстие для стояка и множество отверстий небольшого размера, распределенных равномерно по всей поверхности дисков. Эти и другие признаки устройства для очистки жидкости в соответствии с изобретением раскрыты в приложенной формуле изобретения.

#### **Описание чертежей**

Далее изобретение будет описано более подробно со ссылкой на сопровождающие чертежи, на которых

на фиг. 1 схематично показан кувшин для жидкости в соответствии с изобретением;

на фиг. 2 схематично показана крышка, принадлежащая кувшину для жидкости;

на фиг. 3 схематично показана нижняя плита, принадлежащая кувшину для жидкости;

на фиг. 4 схематично показан комплект дисков на виде сверху;

на фиг. 5 схематично показан комплект дисков на фиг. 4 на виде сбоку;

на фиг. 6 схематично показан один диск из комплекта на виде сверху;

на фиг. 7 показано сечение А-А диска, проиллюстрированного на фиг. 6, если смотреть сбоку;

на фиг. 8 показано боковое сечение одного из множества отверстий в диске, проиллюстрированном на фиг. 6.

#### **Предпочтительный вариант осуществления**

Кувшин 1 для жидкости, показанный на фиг. 1, имеет вид обычного цилиндрического кувшина с ручкой 10 и носиком 11. Кнопка 101 пуска и кнопка 102 останова предусмотрены на ручке. В нижней части кувшина имеется куполообразный элемент 15 из изоляционного материала, предназначенный для удерживания в нем определенного количества жидкости, которая нагревается снизу с помощью днища 17 кувшина, нагреваемого с помощью плоского электрического нагревательного устройства 171, расположенного с нижней стороны днища 17 (спрятанного в днище), при этом электропитание подается от нижней плиты 3 посредством электрического контакта 31, выступающего вверх. Куполообразный элемент 15 имеет высоту приблизительно 20 мм и является коническим или дугообразным по форме, так что воздух не скапливается под ним. Такая форма также обеспечивает проход воды, поток которой возникает при нагреве жидкости.

Крышка 2, показанная на фиг. 2, предназначена для кувшина 1 и выполнена с байонетным соединением, при этом она соответствует отверстию кувшина 1.

На фиг. 1 показан стояк в кувшине 1, представляющий собой внутренний центральный трубчатый элемент, предназначенный для того, чтобы жидкость, нагретая в куполообразном элементе 15, поднималась по элементу 12. Куполообразный элемент 15 расположен у нижнего конца 125 стояка 12 и плотно входит в днище кувшина, которое также служит в качестве средства для крепления стояка. Некоторое количество дисков 51, 52, 53, 54, см. фиг. 5, расположено у верхней части стояка 12, и они выполнены с центральными отверстиями для стояка. Диски имеют тот же диаметр, что и крышка, и установлены на одинаковом расстоянии друг от друга, которое составляет приблизительно 0,9 см. Диски могут быть перфорированы по-разному. В проиллюстрированном варианте осуществления по всей поверхности дисков выполнены идентичные отверстия с диаметром от 2 до 4 миллиметров. Отверстия выполнены с краем 5110 для стекания капель с нижней стороны отверстий, см. фиг. 8, чтобы обеспечивать

образование капель, так что жидкость (вода) равномерно распределяется по диску, расположенному ниже. Диски могут быть отсоединены от стояка для обеспечения возможности их чистки.

На фиг. 4 комплект дисков 51-54 показан на виде сверху, при этом самый верхний диск 51 выполнен с центральным отверстием 510 и перфорационными отверстиями (отверстиями малого размера) 511 по всей его поверхности. На фиг. 6 показан только диск 51 с его отверстиями, а на фиг. 7 показано боковое сечение А-А. Одно из перфорационных отверстий обозначено В, и это отверстие показано увеличенным в сечении на фиг. 8 так, что четко виден край 5110 для стекания капель.

Стояк 12 с дисками 51-54, установленными в заданном положении, вставляют в кувшин 1, при этом нижняя часть куполообразного элемента 15 находится в контакте с днищем 17.

При необходимости использования кувшина 1 его заполняют жидкостью (водой) и затем устанавливают на нижнюю плиту 3 и электрический контакт 31, после чего он оказывается автоматически подсоединенным к источнику электропитания с помощью шнура 32. При нагреве жидкости пузырьки газа образуются на днище кувшина и скапливаются в направлении стояка 12 за счет куполообразной формы элемента 15, так что пар вызывает нагнетание нагретой воды вверх в стояк 12. Эта вода распыляется вверх по стояку 12 в направлении специального распределителя (распылителя воды) 14, который распределяет воду равномерно над первым диском 51. После этого вода проходит через перфорационные отверстия 511 и по наружному краю 512 к следующему диску 52, где процедура повторяется. Вода продолжает проходить вниз через ряд дисков (4 диска) и затем снова вверх через стояк 12 до тех пор, пока жидкость не будет насколько возможно очищена от загрязняющих веществ, при этом надлежащая степень очистки жидкости определяется опытным путем.

Поскольку днище кувшина 1 нагревается, вода под изолирующим куполообразным элементом будет кипеть. При этом образующиеся пузырьки пара поднимают ранее нагретую воду вверх по стояку 12. Куполообразный элемент 15 постепенно заполняется с помощью клапана у нижнего конца стояка, который обеспечивает проход воды вниз в куполообразный элемент, но предотвращает выход пара наружу каким-либо другим путем, отличным от выхода через стояк 12. Это происходит потому, что при образовании пузырьков пара они давят на клапан, а когда пузырьки пара поднимаются по стояку, они перестают давить на клапан и вода может проходить вниз в куполообразный элемент. Это техническое решение само по себе известно, см., например, патент Швеции № 510 287, например, страница 4, шестой абзац.

Загрязняющие вещества, выделившиеся во время данного процесса, будут выходить через носик 11 кувшина и через зазоры между кувшином 1 и крышкой 2.

#### Результаты испытаний

Новое устройство для очистки жидкости подвергалось испытаниям, которые были необходимы, чтобы установить ту степень, до которой пробы воды были очищены от загрязняющих веществ. Нижеприведенная таблица показывает в направлении слева [направо]:

столбец I: загрязняющее вещество;

столбец II: точка кипения вещества;

столбец III: удаление загрязняющего вещества в % после нагрева в течение 3,5 мин с помощью нового устройства;

столбец IV: удаление загрязняющего вещества в % после нагрева в течение 6 мин с помощью нового устройства;

столбец V: удаление загрязняющего вещества в % после нагрева в течение 12 мин с помощью устройства по патенту Швеции № 510 287.

I. Вещество	II. Точка кипения	III. Удаление в %, нагрев в течение 3,5 мин, новое устройство	IV. Удаление в %, нагрев в течение 6 мин, новое устройство	V. Удаление в %, нагрев в течение 12 мин в устройстве, таком как устройство по патенту Швеции 510287
1. 3-Гексанон	125	39,5	91,3	77
2. Бутилацетат	127	39,5	90,4	86
3. Хлорбензол	132	69,2	91,3	94
4. 1-Хлоргексан	135	91,7	98,9	94
5. 1-Гексанол	158	38,3	80,3	35
6. Анизол	155	55,5	87,9	71
7. Пентилацетат	149	68,8	93,6	82
8. Пропилбензол	159	93,7	97,2	90
9. Декан	174	98,3	99,5	90
10. Дихлорбензол	174	90,4	96,3	84
11. 1-Хлороктан	182	98,2	99,5	91
12. Ацетофенон	203	54,7	73,7	-
13. 1-Октанол	194	64,7	89,1	53
14. Бензилацетат	215	54,0	79,2	71
15. Нафталин	218	88,8	94,0	54
16. 2,6-Хлоранизол	235	86,5	94,4	72
17. 3-Фенил-1-пропанол	237	-	-	-
18. 1-Хлордекан	223	98,7	99,7	91
19. 1-Деканол	229	83,9	93,6	68
20. Тетрахлорбензол	246	96,5	98,1	75
21. Метилдеканат	224	96,6	98,8	89

22. Трихлоранизол	228	93,2	96,4	71
23. Этилциннамат	272	62,5	85,1	27
24. Дифениловый эфир	258	91,5	95,4	69
25. Мметоксинафталин	174	83,3	85,7	20
26. 1-Хлордодекан	260	-	-	90
27. Пентахлорбензол	277	93,6	96,0	61
28. Метилдодеканонат	262	97,9	99,6	90
29. 1-Гексадекан	284	81,4	92,3	76
30. Бензофенон	306	46,1	56,5	21
31. 1-Хлоргексадекан	292	86,5	96,5	77
32. Антрацен	340	92,9	94,0	82
33. Октадекан	316	68,9	75,6	-
34. 1-Хлоргексадекан	322	82,2	91,2	62
35. 1-Хлороктадекан	348	76,7	84,7	-

Результаты испытаний после 6 мин нагрева при использовании нового устройства для очистки жидкости такие же хорошие или лучше, чем результаты после 12 мин нагрева с помощью устройства, выполненного в соответствии с известным техническим решением, описанным, например, в патенте Швеции № 510287, и расход воды такой же незначительный.

Естественно, изобретение не ограничено приведенными выше примерами. Оно может быть модифицировано различными способами в рамках объема нижеприведенной формулы изобретения.

Устройство для очистки жидкости может быть выполнено с возможностью очистки от нескольких децилитров жидкости до многих литров, и с возможностью нагрева с помощью электрического тока в нижней плите 3 или посредством пламени от газа, сжиженного нефтяного газа, биомассы, угля или другого топлива в твердом или жидком виде, или с помощью солнечной энергии. Устройство для очистки может быть отдельным или встроенным в кухонную плиту, печь, нагреватель или другое нагревательное средство. Оно также может быть подсоединено к водопроводной трубе для непрерывного заполнения его водой.

В соответствии с одним вариантом осуществления очищенная жидкость может быть перелита в специальный контейнер, в котором она может быть использована в том виде, как она есть, или она может поддерживаться в горячем состоянии, например, с помощью электрической цепи, может быть охлаждена, например, с помощью компрессора или использована для приготовления напитков.

В соответствии с другим вариантом осуществления нагнетание нагретой жидкости че-

рез стояк (трубу) 12 происходит, например, с помощью электронасоса.

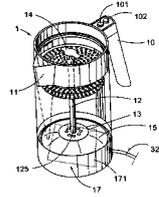
Устройства для очистки жидкости с существенно увеличенной производительностью могут быть установлены или встроены в районные отопительные установки для зданий или многоквартирных домов. В этом случае такие устройства для очистки соответствующим образом включаются автоматически при возникновении потребности в чистой воде. Такой тип большого устройства для очистки может быть использован для ресторанов, отелей, в пищевой промышленности и т.д.

Во всех резервуарах серьезной проблемой, связанной с нагревом воды, является осаждение кальция и оксида железа. Следовательно, может оказаться целесообразным вставить фильтр для кальция или другой ионообменный аппарат в специальном контейнере над поверхностью воды, но под отверстием центрального стояка 12. Поскольку именно этот элемент будет в наибольшей степени подвергаться осаждению кальция, целесообразно изготовить его из гибкого материала, обеспечивающего возможность легкой очистки его от твердых отложений. Этот элемент также может быть выполнен с острыми краями с тем, чтобы можно было легко отломать отложения кальция. Однако декальцинирование также легко может быть выполнено путем использования слабых кислот, подобных уксусной или лимонной кислоте, или посредством воздействия магнитного поля.

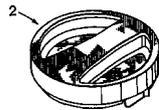
#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для очистки жидкости, предназначенное для очистки жидкости от загрязняющих веществ, содержащее резервуар (1) для жидкости, нижнюю плиту (3), нагревательное устройство и трубчатый стояк (12), расположенный в центре резервуара (1) и предназначенный для нагретой жидкости, поднимающейся по стояку, при этом нагретая жидкость из верхнего, открытого конца стояка (12) под действием силы тяжести проходит обратно вниз и снаружи стояка для повторного ее нагрева и затем снова поднимается по стояку и так далее, отличающееся тем, что резервуар (1) выполнен цилиндрическим и, по существу, все его основание (17) нагревается с помощью нагревательного устройства (171), при этом множество дисков (51-54) одинакового размера расположены в верхней части резервуара, которые диски имеют центральное отверстие (510) для стояка (12) и множество отверстий (511) небольшого размера, распределенных равномерно по всей поверхности дисков и выполненных с краями (5110) для стекания капель, а распределитель (14) расположен у верхнего, открытого конца стояка (12) для распределения горячей жидкости, выходящей из стояка, равномерно над самым верхним диском (51).

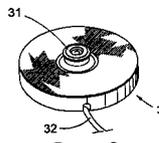
2. Устройство для очистки жидкости по п.1, отличающееся тем, что диаметр дисков (51-54) приблизительно равен внутреннему диаметру цилиндрического резервуара (1), расстояние между плоскопараллельными дисками состав-



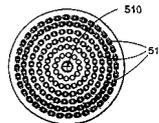
Фиг. 1



Фиг. 2

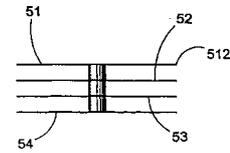


Фиг. 3

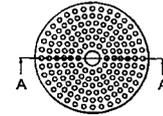


Фиг. 4

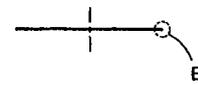
ляет приблизительно 9 мм, а отверстия небольшого размера в дисках (51-54) имеют диаметр приблизительно 2-4 мм.



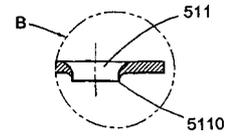
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

