



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*G21F 9/12 (2022.08); B01D 24/36 (2022.08)*

(21)(22) Заявка: 2022109119, 06.04.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
06.04.2022

Дата регистрации:  
23.12.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 06.04.2022

(45) Опубликовано: 23.12.2022 Бюл. № 36

Адрес для переписки:  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, Центр  
интеллектуальной собственности, Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

Ташлыков Олег Леонидович (RU),  
Чалпанов Сергей Валерьевич (RU),  
Бессонов Илья Алексеевич (RU),  
Лезов Артем Дмитриевич (RU),  
Смыков Максим Сергеевич (RU),  
Скворцов Глеб Игоревич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Уральский федеральный  
университет имени первого Президента  
России Б.Н. Ельцина" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2125746 C1, 27.01.1999. RU 194757  
U1, 23.12.2019. RU 2121976 C1, 20.11.1998. RU  
2290981 C1, 10.01.2007. RU 2080150 C1,  
27.05.1997. RU 2665511 C1, 30.08.2018. US  
9193606 B2, 24.11.2015. FR 1566223 A, 09.05.1969.

(54) Фильтрующее устройство для очистки водных сред от радионуклидов цезия

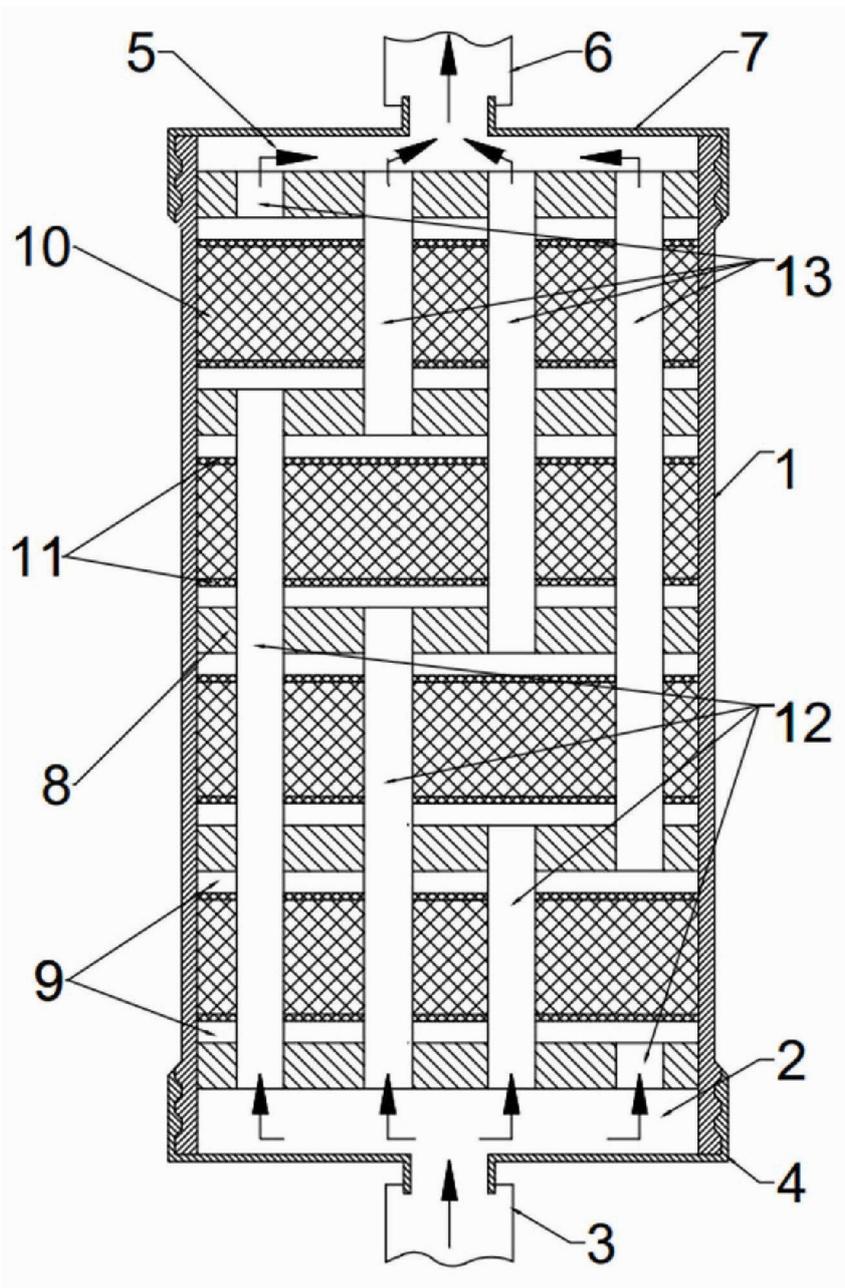
(57) Реферат:

Полезная модель предназначена для фильтрации водных сред объектов атомной отрасли от радионуклидов цезия. Устройство состоит из вертикального цилиндрического корпуса, выполненного из нержавеющей стали, входного и выходного патрубков, верхней и нижней крышек, фильтрующего элемента. Фильтрующий элемент выполнен в виде четырех капсул, размещенных поперек корпуса, каждая из которых ограничена трубными решетками, установленными относительно друг друга с образованием полостей. В капсулы загружают сорбент одного типа, удерживаемый

перегородками из спеченного высокомолекулярного полиэтилена и имеющий высокую сорбционную активность по отношению к фильтруемым элементам в водных растворах. Устройство фильтрующего элемента позволяет надежно удерживать частицы сорбента, что препятствует их попаданию в очищаемую среду. Предлагаемое устройство может широко использоваться в области атомной энергетики для снижения радиоактивности водных сред, содержащих радиоактивные изотопы цезия. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.

RU  
215749  
U1

RU  
215749  
U1



Фиг.1

Предлагаемая полезная модель относится к фильтрационному оборудованию в атомной промышленности, предназначенному для ионоселективной очистки водных сред от радионуклидов цезия. Данное устройство позволяет вести эффективную очистку водной среды от радионуклидов в условиях динамической сорбции в упрощенном технологическом режиме, опуская ряд технологических операций, связанных с корректировкой и поддержанием значений рН очищаемых жидкостей.

Известно устройство аналогичного назначения, схожее по применению, «Комплекс для очистки воды контура охлаждения каналов системы управления и защиты реактора», авторов Лебедев В.И., Черников О.Г. и др., по патенту РФ на полезную модель №63589, МПК G21 9/34, включающее последовательное расположение намывных фильтров, содержащих в себе смесь порошковых сильноосновных ионообменных смол - Н-катионита и ОН-анионита и насыпной ионообменный фильтр с послойной загрузкой сильноосновного Н-катионита и сильноосновного ОН-анионита [1].

Конструкция фильтрующего устройства данного «Комплекса для очистки воды контура охлаждения каналов системы управления и защиты реактора» представляет собой загрузку сорбента, состоящую из двух последовательно расположенных разнородных слоев, что приводит к снижению эффективности фильтрации в результате того, что слои, через которые среда проходит в первую очередь, будут иметь более высокую концентрацию фильтруемых элементов, чем последующие слои. Кроме того, многослойная структура сорбента усложняет загрузку фильтра.

Также известно «Устройство фильтра-сорбера для очистки водных сред от радионуклидов цезия, стронция», авторов Шалина А.С., Асхадуллин С.Р., по патенту РФ на полезную модель №194757, МПК B01D 24/36; G21F 9/04; G21F 9/12, представляющее собой сорбционный фильтр, состоящий из корпуса, выполненного из нержавеющей радиационно-стойкой стали, входного и выходного патрубков, крышки, фильтрующего элемента, заполненного сорбентом, пористых перегородок из спеченного сверхвысокомолекулярного полиэтилена, прокладок, обеспечивающих удерживание частиц сорбента [2].

Недостатком данного фильтрующего устройства для очистки воды является сплошной слой сорбента, что приводит к снижению эффективности фильтрации.

Ближайшим аналогом, выбранным в качестве прототипа, предлагаемой полезной модели является «Фильтрующее устройство для очистки воды», авторов Крупенникова В.И., Александров А.Б. и др., по патенту РФ на изобретение №2125746, МПК G21F 9/12; C02F 1/28; B01D 39/16, представляющее собой корпус с входным и выходным патрубками и сорбирующую загрузку из нетканого ионообменного материала, сорбирующая загрузка выполнена многослойной [3].

Недостатком выбранного прототипа является его сложная геометрия, обусловленная наличием нескольких слоев, содержащих различные фильтрующие материалы, предназначенные для комплексной очистки водной среды. Кроме того, сплошная засыпка сорбента фильтра, представляющая собой последовательное расположение фильтрующих слоев друг за другом ведет к снижению эффективности фильтрации среды.

Задачей предлагаемой полезной модели является повышение эффективности использования ионообменных фильтров за счет увеличения площади поверхности фильтрации путем распределения фильтруемой среды по отдельным секциям, содержащим фильтрующий материал.

Технический результат предлагаемого решения заключается в следующем: увеличение эффективности использования объема фильтрующего материала за счет

разделения его на несколько капсул с системой распределительных трубок, вследствие увеличения площади поверхности фильтрации.

Технический результат достигается также тем, что дополнительно введено разделение фильтрующего элемента на четыре капсулы с гранулированным сорбентом одного типа с системой распределительных трубок, обеспечивающих равномерное распределение среды по отдельным капсулам с сорбентом и ее вывод в общий поток.

Сущность полезной модели фильтра поясняется чертежом фиг. 1. На чертеже изображено предлагаемое фильтрующее устройство, содержащее вертикальный цилиндрический корпус 1, выполненный из нержавеющей стали, распределительную полость 2, патрубок 3 для входа загрязненной среды, расположенный на нижней крышке 4, сборную полость 5, патрубок 6 для выхода очищенной среды, расположенный на верхней крышке 7.

Фильтрующий элемент данного устройства состоит из четырех капсул, размещаемых поперек корпуса. Каждая капсула ограничена сверху и снизу трубными решетками 8, установленными относительно друг друга с образованием полостей 9, и включает в себя следующие составляющие: гранулированный ферроцианидный сорбент 10, удерживаемый пористыми перегородками из спеченного сверхвысокомолекулярного полиэтилена 11, подводящие 12 и отводящие 13 трубки, жестко монтированные на нижней и верхней трубных решетках соответственно.

Работает «Фильтрующее устройство для очистки водных сред от радионуклидов» следующим образом: загрязненная среда подается по входному патрубку 3 в распределительную полость 2, расположенную над патрубком, откуда по вертикальным подводящим трубкам 12 делится на четыре потока, ведущие к отдельным капсулам с гранулированным сорбентом. Загрязненная среда, попадая в капсулу, равномерно распределяется по поперечному сечению фильтра в нижней полости и проходит через пористые перегородки 11 и сорбент 10. Затем очищенная среда выходит в верхнюю распределительную полость и по вертикальной трубке для отвода среды поступает в сборную полость 5, расположенную перед выходным патрубком 6.

После полного заполнения фильтра, контроль которого осуществляется по наличию жидкости в выходном патрубке 6, поток среды во входной патрубок 3 закрывается. Устройство выдерживается в заполненном состоянии не менее одного часа с целью удаления остаточного воздуха. После этого открывается подача загрязненной среды и осуществляется процесс сорбционной очистки жидкости в режиме динамической сорбции. При этом поток среды направлен снизу-вверх для обеспечения возможности поддержания возникающего псевдооживленного слоя сорбента. Это способствует максимальному использованию его сорбционной емкости и равномерному распределению среды по слою сорбента. В псевдооживленном слое твердые частицы сорбента интенсивно перемещаются, что улучшает качество очистки. Поддержание псевдооживленного слоя обеспечивается за счет регулирования входного вентиля. После насыщения сорбента, контролируемого по показаниям наличия радионуклидов в очищенной среде, происходит остановка процесса фильтрации. Остановку проводят закрытием сначала подающего вентиля, а потом выходного.

Таким образом, в отличие от прототипа устройство обеспечивает более равномерное распределение загрязненной среды по сорбенту, что увеличивает эффективность очистки.

Учитывая изложенное, следует ожидать широкое применение предлагаемого устройства на предприятиях, использующих метод ионоселективной очистки для повышения качества водных сред.

Качественная очистка водных сред, содержащих радиоактивные изотопы разных

химических элементов, в целом, уменьшает радиационную опасность для обслуживающего персонала, улучшает экологию и повышает безопасность обслуживания потенциально опасного объекта.

#### **Источники информации**

- 5 1. Патент № 63589 РФ, МПК G21F 9/34. Комплекс для очистки воды контура охлаждения каналов системы управления и защиты реактора. Лебедев В.И., Черников О.Г., Шмаков Л.В., Тишков В.М., Солдаткин А.В., Федорович Е.Д., Заика В.И., Бусырев В.Л., Тяпков В.Ф. - №2006146496/22; заявл. 25.12.2006; опубл. 27.05.2007 (аналог).
- 10 2. Патент № 194757 РФ, МПК B01D 24/36; G21F 9/04; G21F 9/12. Устройство фильтра-сорбера для очистки водных сред от радионуклидов цезия, стронция. Шалина А.С., Асхадуллин С. Р. - №2018147733; заявл. 29.12.2018; опубл. 23.12.2019 (аналог).
- 15 3. Патент на полезную модель № 2125746 РФ, МПК G21F 9/12, C02F 1/28, B01D 39/16. Фильтрующее устройство для очистки воды. Крупенникова В.И., Александров А.Б., Кудряшов Л.А., Тищенко В.Н., Божко А.Г., Доильницын В.А. - № 97103413/25; заявл. 04.03.1997; опубл. 27.01.1999 (прототип).

#### (57) Формула полезной модели

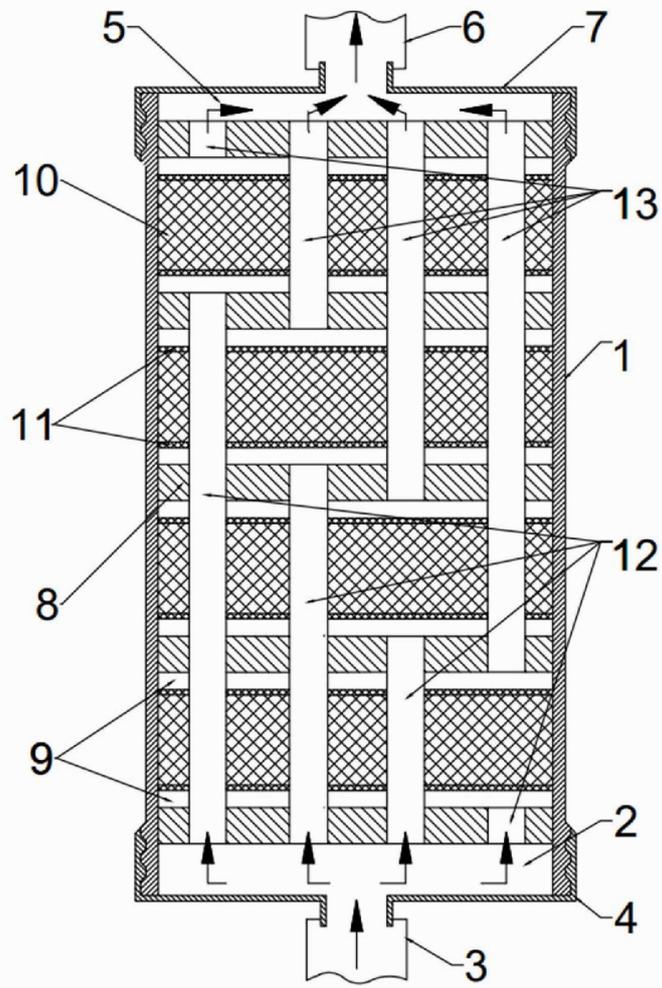
1. Фильтрующее устройство для очистки водных сред от радионуклидов цезия, состоящее из корпуса, выполненного из нержавеющей стали, входного и выходного  
20 патрубков, верхней и нижней крышек, фильтрующего элемента, заполненного сорбентом, перегородок, обеспечивающих удерживание частиц сорбента, отличающееся тем, что фильтрующий элемент выполнен в виде четырех капсул, расположенных поперек корпуса, каждая из которых ограничена сверху и снизу трубными решетками, установленными относительно друг друга с образованием полостей, и заполнена  
25 сорбентом одного типа, при этом каждая капсула имеет подводящую и отводящую вертикальные трубки, жестко смонтированные на нижней и верхней трубных решетках соответственно.
2. Фильтрующее устройство по п. 1, отличающееся тем, что в качестве сорбента используется гранулированный ферроцианид.

30

35

40

45



Фиг. 1