

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037337**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.03.15

(51) Int. Cl. *A61L 2/06* (2006.01)
A61L 11/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
201992442

(22) Дата подачи заявки
2017.11.28

(54) **АППАРАТ ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ И ДЕСТРУКЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ**

(31) **2017123464**

(56) RU-U1-152576
RU-C1-2493876
US-A-4860958

(32) **2017.07.03**

(33) **RU**

(43) **2020.04.30**

(86) **PCT/RU2017/000882**

(87) **WO 2019/009757 2019.01.10**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:

**КОТЧЕНКО РУСЛАН
ГРИГОРЬЕВИЧ (RU)**

(74) Представитель:
Хмара М.В. (RU)

(57) Изобретение относится к области медицинской техники, а именно к установкам для утилизации медицинских инфицированных отходов. На общей платформе 1 установки смонтированы аппарат 2 для термической дезинфекции и деструкции медицинских отходов (далее аппарат), блок управления 3 и блок фильтрационной системы 4. Аппарат имеет термокамеру 5 с крышкой 6, внешним и внутренним корпусами 7 и 8, выполненными в виде стаканов, установленных один в другом с зазорами 9 и 10 между ними. Аппарат также содержит воздухораспределитель 13, выполненный в виде осевой перфорированной трубки. Коаксиально воздухораспределителю 13 установлена перфорированная трубка 15, служащая защитным кожухом. Аппарат снабжен гибкими электронагревательными элементами 11, 12, 14 соответственно на наружной поверхности внутреннего корпуса, под его днищем и на воздухораспределителе. Верхняя часть корпуса образует камеру 16 для сбора газов, образующихся при обработке отходов. Аппарат имеет замкнутую систему циркуляции воздуха, снабженную вентиляционными насосами 20 с нагнетающими патрубками 21, подающими воздух в воздухораспределитель 13. Вентиляционные насосы 20 расположены под днищем наружного корпуса. Воздухозаборы 22 всасывающих патрубков 23 расположены в зазоре между днищами корпусов. В верхней части цилиндрических стенок внутреннего корпуса выполнены отверстия 24, обеспечивающие поступление воздуха из внутреннего объема термокамеры в зазор между цилиндрическими стенками внешнего и внутреннего корпусов. Аппарат обладает улучшенными энергетическими характеристиками. Достижимый технический результат - обеспечение равномерного распределения температуры по внутреннему объему термокамеры при одновременном снижении тепловых потерь.

B1

037337

037337

B1

Область техники

Изобретение относится к области медицинской техники, а именно к установкам для утилизации медицинских инфицированных отходов класса Y1 с опасными свойствами класса H6.2 согласно Базельскому соглашению по контролю за трансграничным перемещением опасных отходов от 2001 г. Заявляемое устройство сможет найти применение в лечебно-профилактических учреждениях, эпидемиологических лабораториях, научно-исследовательских и медицинских учреждениях и иных организациях, в которых образуются медицинские отходы. Его назначение - дезинфекция и переработка потенциально инфицированных отходов, таких как острые и колющие предметы, имеющие контакт с кровью больного человека (использованный одноразовый инструментарий - системы для переливания растворов, шприцы, скальпели, зонды, катетеры, инкубационные трубки и т.п.), стекло, пластик, отработанные перевязочные материалы, гигиенические прокладки, одежда медперсонала, пеленки и т.д.

В контексте данной заявки термин "деструкция" означает "трансформация структуры обрабатываемых отходов, приводящая к изменению их внешнего вида до степени, исключающей возможность их повторного применения".

Предшествующий уровень техники

Известны многочисленные устройства, позволяющие осуществлять дезинфекцию медицинских отходов с одновременной деструкцией перерабатываемых изделий и материалов.

Известно Устройство для термической стерилизации инфицированных отходов [патент RU № 61560, опубл. 10.03.2007], содержащее герметизируемую термоизолированную камеру обработки, внутри которой расположены средства измельчения, выполненные в виде вращающихся ножей, и источник нагрева - ТЭНы, расположенные в нижней части камеры обработки и обеспечивающие температуру внутри камеры 250°C. Устройство также имеет в своем составе систему для создания атмосферы, не поддерживающей окисление продуктов переработки, а соответственно предназначенное для подавления процессов воспламенения отходов внутри камеры. Система ножей производит измельчение отходов до пылевидного состояния, и в процессе измельчения и перемешивания перерабатываемые отходы разогреваются по всей глубине, тем самым обеспечивается стерилизация инфицированных отходов. Основным недостатком указанной конструкции является ее сложность, наличие быстро изнашиваемых в процессе интенсивной эксплуатации ножей, прилипание к стенкам камеры полимерных отходов, а также необходимость применения дополнительных средств, предотвращающих воспламенение образующейся в процессе переработки пылеобразной массы.

Известна Комплексная установка для утилизации твердых медицинских отходов [патент RU № 108819, опубл. 10.03.2007]. Установка имеет в своем составе устройство для обеззараживания и стерилизации отходов, выполненное в виде контейнера, содержащего рабочую камеру, в которой осуществляется стерилизация отходов насыщенным паром в условиях вакуума, а также имеет устройство для деструктуризации отходов, выполненное в виде прессовальной машины, на выходе которой отходы получают в виде брикетов. Недостатком конструкции является ее сложность и энергоемкость, а также необходимость перегрузки обрабатываемых отходов из одного технологического узла в другой.

В приведенных выше аналогах и других известных устройствах [патенты RU №№ 83415, 96507, 100403, 140164] деструкция отходов осуществляется механическим способом.

Известно Устройство для утилизации отходов медицинского происхождения [патент RU 2430798, опубл. 10.10.2011], в котором деструкция твердых медицинских отходов осуществляется методом температурного воздействия. Устройство содержит камеру переработки, выполненную в виде цилиндрической плавильной емкости с крышкой, установленной на опорной плите, имеющей отверстие по центру. Емкость имеет сферическую нижнюю часть с выпускным литником, выходящим через отверстие в монтажной плите, и средства для термического воздействия на отходы в виде ТЭНов, размещенных между наружной боковой поверхностью емкости и кожухом. ТЭНы изолированы от кожуха термоизоляционным материалом из асбестовых листов и теплоизоляционным материалом из минеральной ваты. ТЭНы расположены тремя группами по высоте. Выпускной литник имеет в верхней части дополнительный ТЭН, а в нижней части - шибер, расположенный под опорной плитой. Устройство для транспортировки переработанных отходов выполнено в виде тележки с установленными на ней формами для заливки расплавленной массы. Прототип не требует предварительного измельчения утилизируемых материалов. Однако для его успешной работы нужна предварительная сортировка медицинских отходов, т.к. устройство предназначено для переработки материалов, температура плавления которых не превышает 200°C. Наличие среди отходов объектов из стекла, полиамидов, полиэстера и других материалов, температура плавления которых выше 200°C, может привести к закупорке литника и выходу устройства из работоспособного состояния, а проталкивание расплава является опасным процессом. Полимерные отходы припекаются к стенкам камеры, и после каждого цикла необходимо очищение стенок. Другим недостатком устройства является необходимость неоднократной дозагрузки камеры в процессе цикла переработки, то есть открывания крышки камеры и опускания дополнительной партии в объем, внутри которого находится расплав, что несет в себе опасность ожогов персонала, обслуживающего устройство, а также выброс в помещение горячих паров. Отсутствие системы отвода и фильтрации газов, выделяемых при плавлении

отходов, также является недостатком устройства по прототипу, т.к. делает процесс экологически небезопасным. Кроме того, процесс переработки является весьма энергоемким, т.к. полный цикл составляет 5-6 ч.

Следует также отметить общий недостаток, присущий описанным выше аналогам: при плотной загрузке камеры медицинскими отходами наблюдается резкое уменьшение количества дезинфицирующего агента, способного проникнуть к центру загрузки, что приводит к значительному снижению эффективности процесса дезинфекции.

В качестве прототипа выбран аппарат для термической дезинфекции и деструкции медицинских отходов [патент RU 152576, опубл. 10.06.2015], имеющий герметичную термокамеру переработки, снабженную герметичной крышкой. Между внешней и внутренней боковыми коаксиальными стенками корпуса термокамеры размещены гибкие электронагревательные элементы, распределенные по высоте стенки и образующие цилиндрическую спираль, распределенную по высоте стенки корпуса термокамеры. Термокамера переработки снабжена системой циркуляции воздуха, имеющей замкнутый контур. Приточные патрубки системы циркуляции воздуха присоединены к донной части корпуса термокамеры и соединены с воздухораспределителем, который выполнен в виде осевой перфорированной трубки. Всаивающие патрубки системы циркуляции воздуха присоединены к верхней части корпуса термокамеры, и соединены посредством внешних воздухопроводов с вентиляционными насосами. Верхняя часть корпуса образует камеру для сбора газов и к ней присоединен патрубок выхода газов в фильтрационную систему, снабженный электромагнитным клапаном. Основным недостатком прототипа является неравномерность распределения температуры по внутреннему объему термокамеры. Это приводит к тому, что при обеспечении термической дезинфекции и деструкции обрабатываемых медицинских отходов находящиеся вблизи боковых стенок термокамеры, отходы, находящиеся в приосевой зоне могут не подвергнуться деструкции, вследствие того, что температура здесь ниже. С другой стороны, повышение температуры в термокамере, приводящее к достаточной степени прогревания отходов, находящихся в приосевой зоне, приводит к плавлению и спеканию отходов, находящихся в пристеночной области, с образованием массивных трудноизвлекаемых комков и потеков по внутренней поверхности внутренней стенки корпуса и натеков на днище.

Раскрытие изобретения

В основу изобретения поставлена задача создания аппарата для термической дезинфекции и деструкции медицинских отходов, обладающего с улучшенными энергетическими характеристиками. Достижимый технический результат - обеспечение равномерного распределения температуры по внутреннему объему термокамеры при одновременном снижении тепловых потерь.

Технический результат достигается изменением конструкции.

Аппарат для термической дезинфекции и деструкции медицинских отходов имеет герметичную термокамеру, снабженную герметично закрываемой крышкой. Термокамера имеет внешний и внутренний корпуса, выполненные в виде стаканов, установленных один в другом с кольцевым зазором между боковыми цилиндрическими стенками и с зазором между днищами. На наружной боковой поверхности внутреннего корпуса закреплены электронагревательные элементы. Аппарат также содержит воздухо-распределитель, выполненный в виде осевой перфорированной трубки, и имеет замкнутую систему циркуляции воздуха, снабженную вентиляционными насосами с нагнетающими патрубками, подающими воздух в воздухораспределитель. При этом верхняя часть корпуса образует камеру для сбора газов и к ней присоединен патрубок выхода газов в фильтрационную систему. От прототипа аппарат отличается тем, что дополнительно снабжен электронагревательными элементами, закрепленными на воздухо-распределителе, и электронагревательными элементами, закрепленными под днищем внутреннего корпуса. Аппарат также дополнительно снабжен перфорированной трубкой, коаксиально охватывающей воздухо-распределитель. Вентиляционные насосы расположены под днищем наружного корпуса. Воздухозаборы всасывающих патрубков расположены в зазоре между днищами корпусов. В верхней части цилиндрических стенок внутреннего корпуса выполнены отверстия, обеспечивающие поступление воздуха из внутреннего объема термокамеры в зазор между цилиндрическими стенками внешнего и внутреннего корпусов.

Варианты осуществления изобретения

Для того чтобы лучше продемонстрировать отличительные особенности изобретения, в качестве примера, не имеющего какого-либо ограничительного характера, ниже описан предпочтительный вариант реализации.

Пример реализации иллюстрируется фигурами чертежей, на которых представлено: фиг. 1 - общий вид аппарата для термической дезинфекции и деструкции медицинских отходов, фиг. 2 - продольное осевое сечение термокамеры, фиг. 3 - поперечное сечение термокамеры.

На общей платформе 1 установки смонтирован аппарат 2 для термической дезинфекции и деструкции медицинских отходов (далее аппарат), блок управления 3 и блок фильтрационной системы 4.

Аппарат имеет термокамеру 5, снабженную герметично закрываемой крышкой 6. Термокамера имеет внешний корпус 7 и внутренний корпус 8, выполненные в виде стаканов, установленных один в другом. Между боковыми цилиндрическими стенками корпусов имеется кольцевой зазор 9. Между дни-

щами корпусов также имеется зазор 10. На наружной боковой поверхности внутреннего корпуса закреплены гибкие электронагревательные элементы 11, например, в виде лент, навитых по спирали. Электронагревательные элементы 11 могут иметь любую иную приемлемую для этих целей форму. Под днищем внутреннего корпуса также закреплены гибкие электронагревательные элементы 12, например, в виде плоской спирали. Аппарат также содержит воздухораспределитель 13, выполненный в виде осевой перфорированной трубки, на которой закреплены гибкие электронагревательные элементы 14. Коаксиально воздухораспределителю 13 установлена перфорированная трубка 15, служащая защитным кожухом, закрывающим электронагревательные элементы 14, и не допускающим их контакта с обрабатываемыми отходами, размещаемыми во внутреннем объеме термокамеры. Верхняя часть корпуса образует камеру 16 для сбора газов, образующихся при обработке отходов, и к ней присоединен патрубок 17 выхода газов в фильтрационную систему 4, снабженный электромагнитным клапаном 18. На внутренней поверхности внешнего корпуса размещен слой термоизоляции 19.

Аппарат имеет замкнутую систему циркуляции воздуха, снабженную вентиляционными насосами 20 с нагнетающими патрубками 21, подающими воздух в воздухораспределитель 13. Вентиляционные насосы 20 расположены под днищем наружного корпуса. Воздухозаборы 22 всасывающих патрубков 23 расположены в зазоре между днищами корпусов. В верхней части цилиндрических стенок внутреннего корпуса выполнены отверстия 24, обеспечивающие поступление воздуха из внутреннего объема термокамеры в зазор между цилиндрическими стенками внешнего и внутреннего корпусов.

Аппарат работает следующим образом.

Медицинские отходы класса эпидемиологически опасных отходов и класса чрезвычайно эпидемиологически опасных отходов, предварительно собранные в одноразовую упаковку (пакеты, контейнеры), размещают в термостойких пакетах, которые закрываются при помощи стяжек, загружают в термокамеру 5. В отдельных случаях могут дополнительно использоваться специальные загрузочные корзины или поперечные решетчатые держатели, а в термостойких пакетах может быть размещен наполнитель, способный адсорбировать жидкие медицинские отходы и переводить их в гелеобразное состояние. После герметичного закрывания крышки 6 с пульта блока управления 3 осуществляют включение установки, то есть включение гибких электронагревательных элементов 11, 12, 14, и производится нагрев внутреннего объема термокамеры с размещенными отходами. Включается система циркуляции воздуха, и насосы 20 подают воздух через нагнетающие патрубки 21 внутрь воздухораспределителя 13. Воздух нагревается, поднимается вверх, проходит через перфорацию воздухораспределителя 13 и перфорацию трубки 15, распространяется по высоте и объему термокамеры 5. В верхней части термокамеры 5 нагретый воздух выходит через отверстия 24 в кольцевой зазор 9 между боковыми стенками внешнего и внутреннего корпусов, далее - в зазор 10 между днищами и через воздухозаборы 22 всасывающих патрубков 23 поступает в вентиляционные насосы 20, откуда снова подается в воздухораспределитель 13. Это позволяет быстро и равномерно нагреть пакеты с отходами по всему объему термокамеры 5 до температуры 200°C, которая отражается на дисплее блока управления 3. Отходы выдерживают при этой температуре течение 30 мин, режим контролируется и поддерживается системой управления, что обеспечивает надежность процесса дезинфекции. Затем происходит процесс охлаждения и фильтрации газов, образовавшихся в результате термического воздействия. По команде с блока управления электронагревательные элементы отключаются, вентиляционные насосы 20 продолжают работу, открывается электромагнитный клапан 18, газы, накопившиеся в термокамере, откачиваются насосом в блок 4 фильтрационной системы, где проходят двухстадийную систему очистки, в процессе чего удаляется даже запах отходящих газов. По завершении отвода и очистки отходящих газов осуществляется ручная выгрузка термостойких пакетов с медицинскими отходами.

В процессе тепловой обработки происходит дезинфекция медицинских отходов. Исследования показали, что эффективность обеззараживания, характеризуемая общим микробным числом, после цикла обработки не превышает 10. Кроме того, в процессе термического воздействия происходит физическая модификация и весьма существенное уменьшение объема (приблизительно на 20%) и трансформация формы обрабатываемых отходов. Часть материалов подплавляется, превращая обрабатываемые отходы в бесформенную спекшуюся массу, что исключает их повторное применение и позволяет вывозить их на полигоны твердых бытовых отходов.

Продолжительность цикла утилизации отходов с учетом времени загрузки и выгрузки не превышает 1,2 ч. При максимальной загрузке рабочей камеры - 60 кг разработанная промышленная установка способна перерабатывать при 8-часовом рабочем дне 400 кг медицинских отходов.

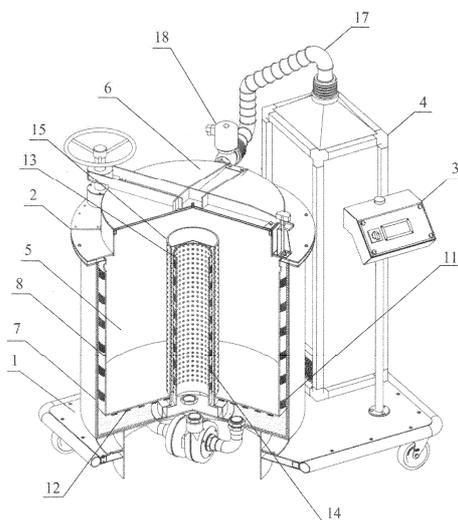
Таким образом, заявляемый аппарат производит эффективную дезинфекцию медицинских отходов и не требует предварительного измельчения обрабатываемых материалов. Наличие замкнутой системы циркуляции нагретого воздуха, имеющей воздухораспределитель, снабженный электронагревательными элементами, расположенными по оси камеры, а также электронагревательные элементы на днище камеры и между стенками корпуса, позволяет быстро и равномерно нагреть внутренний объем термокамеры, а соответственно и пакеты с отходами, по всему объему термокамеры. При этом деструкция не сопровождается расплавлением отходов, а перфорированная трубка 15 не препятствует теплоотдаче электронагревательных элементов 14, но предохраняет их от нежелательных контактов с обрабатываемыми отхо-

дами, сохраняя их работоспособность. Это обеспечивает эффективный нагрев внутреннего объема камеры из приосевой зоны. Циркуляция воздуха в замкнутом теплоизолированном объеме обеспечивает минимизацию тепловых потерь. Установка обладает низкими показателями энергоемкости при высокой производительности. Утилизация осуществляется без предварительной сортировки медицинских отходов по критерию температуры плавления материала, и таким образом, является универсальной. Установка удобна в эксплуатации и обслуживании, компактна, легко транспортируема, т.к. расположена на мобильной платформе.

Полученные результаты лабораторных исследований по оценке эффективности работы стерилизатора с использованием тест-микроорганизмов *Mycobacterium tuberculosis*, *Candida albicans*, *Bacillus cereus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, вируса гепатита С свидетельствуют об уничтожении 100,000% тест-культур микроорганизмов во всех режимах. Разработанный аппарат с объемом рабочей камеры 420 л потребляет 5.7 кВт/ч, что составляет 1/3 от энергопотребления аппарата по прототипу (17 кВт/ч).

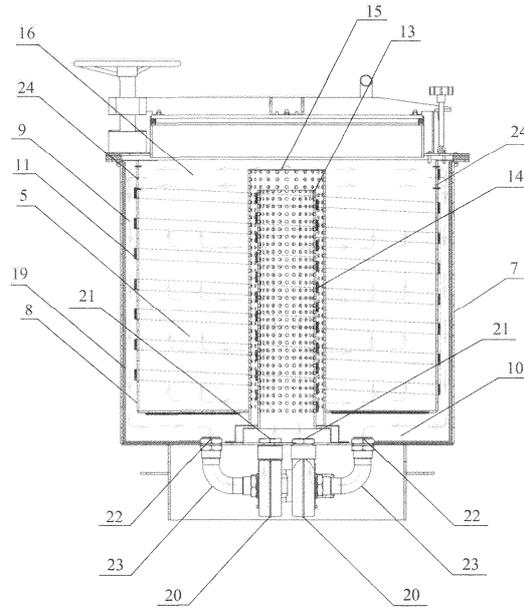
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Аппарат для термической дезинфекции и деструкции медицинских отходов, имеющий в своем составе термокамеру, снабженную герметично закрываемой крышкой, термокамера имеет внешний и внутренний корпуса, выполненные в виде стаканов, установленных один в другом с кольцевым зазором между боковыми цилиндрическими стенками и с зазором между днищами, на наружной боковой поверхности внутреннего корпуса закреплены электронагревательные элементы, также имеющий воздухораспределитель, выполненный в виде осевой перфорированной трубки, и имеющий замкнутую систему циркуляции воздуха, снабженную вентиляционными насосами с нагнетающими патрубками, подающими воздух в воздухораспределитель, при этом верхняя часть корпуса образует камеру для сбора газов и к ней присоединен патрубок выхода газов в фильтрационную систему, отличающийся тем, что дополнительно снабжен электронагревательными элементами, закрепленными на воздухораспределителе, и электронагревательными элементами, закрепленными под днищем внутреннего корпуса, дополнительно снабжен перфорированной трубкой, коаксиально охватывающей воздухораспределитель, при этом вентиляционные насосы расположены под днищем наружного корпуса, воздухозаборы всасывающих патрубков расположены в зазоре между днищами корпусов, в верхней части цилиндрических стенок внутреннего корпуса выполнены отверстия, обеспечивающие поступление воздуха из внутреннего объема термокамеры в зазор между цилиндрическими стенками внешнего и внутреннего корпусов.

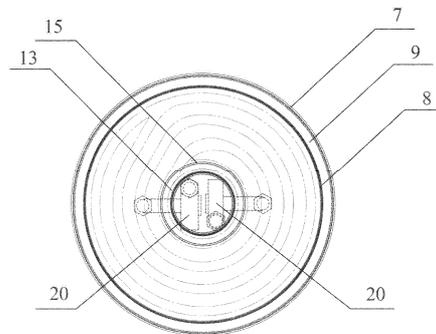


Фиг. 1

037337



Фиг. 2



Фиг. 3



Евразийская патентная организация, ЕАПВ
Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2