

УДК 621.6 : 628.54

DOI: 10.15393/j2.art.2016.3581

Статья

Портативный контейнер для хранения и транспортировки отработанных ртутьсодержащих бытовых изделий

Юлия В. Никонова^{1,*}, Сергей Б. Васильев¹ и Алексей Ю. Борисов²

¹ ФГБОУВО «Петрозаводский государственный университет», 185910 Российская Федерация, Республика Карелия, Петрозаводск, пр. Ленина, 29; E-Mails: juli4455@mail.ru (Н. Ю. В.); servas@psu.karelia.ru (В. С. Б.).

² ФГБОУВО «Петрозаводский государственный университет», 185910 Российская Федерация, Республика Карелия, Петрозаводск, пр. Ленина, 31; E-Mail: balexey13@ya.ru (Б. А. Ю.).

* Автор, с которым следует вести переписку; E-Mail: juli4455@mail.ru (Н. Ю. В.);
Tel.: +7(8142)764986.

Получена: 20 Октября 2016 / Принята: 15 Ноября 2016 / Опубликована: 2 Декабря 2016

Аннотация: Авторами предлагается техническое решение в виде контейнера для сбора, временного хранения и транспортировки ртутьсодержащих энергосберегающих ламп и гальванических элементов в домашних условиях. Данное решение относится к устройствам для хранения и транспортировки вышедших из строя изделий, повреждение или разрушение которых служит причиной загрязнения окружающей среды. Такими изделиями являются непригодные для дальнейшей эксплуатации энергосберегающие люминесцентные и флуоресцентные лампы, ртутные термометры и гальванические элементы, представляющие собой отходы высокой токсичности по причине возможного загрязнения окружающей среды ртутью, содержащейся в этих изделиях, и относящейся к отходам 1 класса опасности – чрезвычайно опасным отходам. Данные изделия требуют особого отношения: сбора, хранения, транспортировки и утилизации

В статье приводится обзор различных видов контейнеров для сбора, хранения и транспортировки, отработанных ртутьсодержащих бытовых приборов, описывается формула предлагаемой авторами статьи полезной модели контейнера, ее особенности, технический результат от применения.

Ключевые слова: контейнер, энергосбережение, ртутьсодержащие изделия, гальванические элементы, батарейки.

Article

DOI: 10.15393/j2.art.2016.3581

Portable container for storing and transporting waste Mercury-containing household products

Yulia V. Nikonova^{1,*}, **Sergei B. Vasil'ev**¹ and **Alexei Yu. Borisov**²

¹ Petrozavodsk State University, 185910, Russian Federation, Petrozavodsk, Lenin St., 29; E-Mails: juli4455@mail.ru (Yu. V. N.); servas@psu.karelia.ru (S. B. V.).

² Petrozavodsk State University, 185910, Russian Federation, Petrozavodsk, Lenin St., 31; E-Mails: balexey13@ya.ru (A. Yu. B.).

* Author to whom correspondence should be addressed; E-Mail: juli4455@mail.ru (Yu. V. N.); Tel.: +7(8142) 764986.

Received: 20 October 2016 / Accepted: 15 November 2016 / Published: 2 December 2016

Abstract: The authors proposed technical solution in the form of a container for collection, temporary storage and transportation of mercury-containing energy saving lamps and battery cells at home. This decision relates to a device for the storage and transportation of defective products, damage to, or destruction of which causes environmental pollution. Such products are unsuitable for further exploitation of energy-saving fluorescent and fluorescent lamps, mercury thermometers and battery cells, which is a waste of high toxicity due to possible environmental pollution caused by mercury contained in these products, related to the waste hazard class 1 – extremely hazardous waste. These products require special treatment: the collection, storage, transportation and disposal of. The article provides an overview of the different types of containers for collection, storage and transportation of spent mercury-containing household devices, describes how the formula proposed by the authors of the utility model container, its features, the technical result from the use.

Keywords: container, energy saving, mercury-containing products, battery cells, batteries.

1. Введение.

Авторами предлагается техническое решение в виде контейнера для сбора, временного хранения и транспортировки ртутьсодержащих энергосберегающих ламп и гальванических элементов в домашних условиях. Данное решение относится к устройствам для хранения и транспортировки вышедших из строя изделий, повреждение или разрушение которых служит причиной загрязнения окружающей среды. Такими изделиями являются непригодные для дальнейшей эксплуатации энергосберегающие люминесцентные и флуоресцентные лампы, ртутные термометры и гальванические элементы, представляющие собой отходы высокой токсичности по причине возможного загрязнения окружающей среды ртутью, содержащейся в этих лампах.

Ртутные лампы и люминесцентные ртутьсодержащие трубки представляют собой газоразрядные источники света, принцип действия которых заключается в следующем: под воздействием электрического поля в парах ртути, закачанной в герметическую стеклянную трубку, возникает электрический разряд, сопровождающийся ультрафиолетовым излучением. Нанесенный на внутреннюю поверхность люминофор преобразует ультрафиолетовое излучение в видимый свет. Технические характеристики ртутьсодержащих ламп и люминесцентных трубок представлены в справочном Приложении 2 к инструкции [9].

В соответствии с Приказом МПР РФ от 02.12.2002 г. № 786 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» (ред. от 30.07.2003 г.) отход «Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак» имеет код 35330100 13 01 1 и относится к отходам 1 класса опасности – чрезвычайно опасным отходам.

Признаки определения класса опасности вредных веществ установлены стандартом [10]. Согласно ГОСТу [10] вредное вещество – вещество, которое при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности может вызывать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами, как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяются на четыре класса опасности: 1-й – вещества чрезвычайно опасные; 2-й – вещества высокоопасные; 3-й – вещества умеренно опасные; 4-й – вещества малоопасные.

Класс опасности вредных веществ устанавливаются в зависимости от норм и показателей:

Чрезвычайно опасные вещества (1-й класс опасности)

Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/куб. м – менее 0,1;

Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг – менее 15;

Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг – менее 100;

Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/куб. м – менее 500.

К чрезвычайно опасным веществам относятся: акролеин, бензапирен, бериллий, диэтилртуть, линдан озон, пентахлордифенил, ртуть, тетраэтилсвинец, трихлордифенил, этилмеркурхлорид, таллий, полоний, плутоний, протактиний, оксид свинца, растворимые соли свинца, теллур, фтороводород.

Для отходов в соответствии с приказом Министерства природных ресурсов РФ от 15 июня 2001 года установлено 5 классов опасности по степени воздействия на окружающую природную среду (ОПС). Ртутьсодержащие изделия, устройства, приборы, потерявшие потребительские свойства; ртутные термометры отработанные и брак, потерявшие потребительские свойства относятся к первому классу отходов: I класс, чрезвычайно

опасные, степень вредного воздействия опасных отходов на ОПС – очень высокая, экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует.

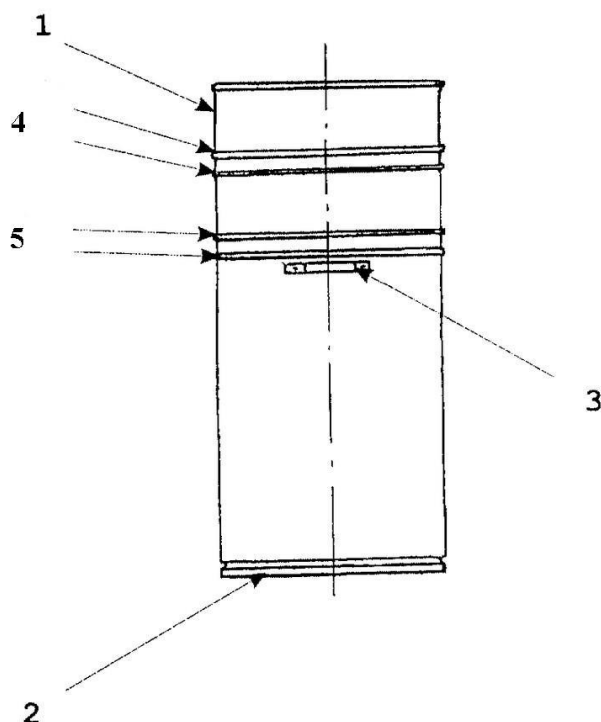
Объемы накопленных к настоящему времени на территории России ртутьсодержащих отходов, которые потенциально могут быть переработаны (и, с экологической точки зрения, должны быть утилизированы), очень велики. В конце 1990-х гг. их общая масса оценивалась в 1,1 млн. т. Основная часть отходов (58 %) характеризуется содержаниями ртути в 10-30 мг/кг, около 30 % – содержат ртуть в количестве более 5000 мг/кг, примерно 12 % – характеризуются концентрациями металла в 100-5000 мг/кг. (Среднее содержание ртути в рудах собственно ртутных месторождений составляет 4530 г/т, в рудах ртутьсодержащих месторождений – 14-59 г/т, см.) По другим сведениям, на территории России складировано около 650 тыс. т. отходов с содержанием ртути от 0,02 до 75 %; ежегодно производится и размещается в местах временного хранения еще примерно 11 тыс. т. Наиболее значительными объемами складированных ртутьсодержащих отходов и соответственно высокими уровнями загрязнения среды обитания ртутью отличаются регионы страны, где расположены предприятия цветной металлургии, химической, целлюлозно-бумажной, золотодобывающей, приборостроительной и электротехнической промышленности [20].

Следуя логике всего вышеперечисленного, ртутьсодержащие изделия требуют особого отношения – сбора, хранения, транспортировки и утилизации.

2. Обзор некоторых контейнеров для сбора, временного хранения и транспортировки ртутьсодержащих энергосберегающих ламп, ртутных термометров и гальванических элементов.

Итак, к первому типу опасности относят все ртутьсодержащие отработки: градусники, ртутьсодержащие приборы, гальванические элементы, люминесцентные или ртутные лампы. Проблемой является выбрасывание этих материалов на свалки. В окружающую среду попадает огромное количество ртути. Сбор, хранение и транспортировку таких отработок стоит производить в специальных оцинкованных контейнерах с чехлами [12]. В соответствии с требованиями природоохранного законодательства [11, 13-19], сбор отходов первого класса опасности должен производиться отдельно от других отходов и храниться в специальной, обеспечивающей безопасность, таре. Тара представляет собой оцинкованный цилиндрический контейнер с чехлом. После сбора отходов контейнер маркируется специальной наклейкой, на которой указывается вид, правила сбора отходов и контактные данные предприятия обеспечивающего вывоз отходов и их последующую утилизацию. Хранение ртутьсодержащих отходов в контейнере должно осуществляться в специально отведенном месте с твердым покрытием и ограниченным доступом. Контейнер необходимо накрывать специальным чехлом.

Известны различные виды контейнеров для сбора, хранения и транспортировки отработанных люминесцентных ламп. Например, контейнер (свидетельство на полезную модель RU 26226 [1]), содержащий корпус 1 и средство его герметизации. Корпус выполнен в виде переносного металлического или пластикового цилиндра с днищем 2 и ручками 3 на боковой поверхности, герметизирующее средство которого выполнено в виде закрепляемого на открытой части контейнера мягкого быстросъемного чехла из пыле- и влагонепроницаемого материала, снабженного фиксирующими средствами. Высота контейнера составляет 2,1-2,5 его диаметра, а длина чехла - не более $\frac{3}{4}$ высоты контейнера. Данный контейнер снабжен фиксирующими застежками чехла, выполненными в виде «липучек». Корпус снабжен двумя парами ребер жесткости 4 и 5, расположенными по высоте на двух уровнях из условия расположения застежек при надетом чехле между выпуклостями одной из пар ребер жесткости.

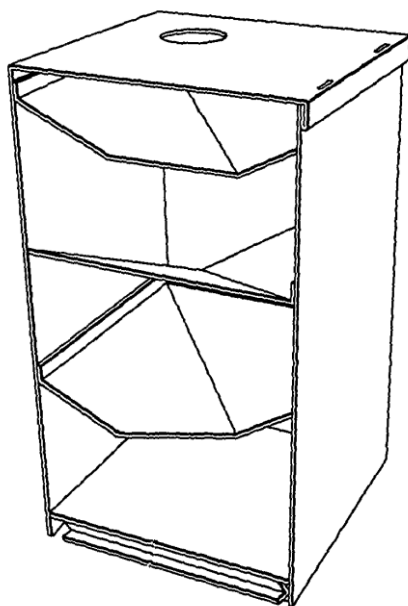


**Рисунок 1. Контейнер для сбора и транспортировки
отработанных люминесцентных ламп (№ 26226).**

Недостатками приведенного технического решения являются:

1. недостаточная защита от возможного испарения ртути и загрязнения тем самым окружающей среды в процессе временного хранения ртутьсодержащих изделий;
2. отсутствие функции поглощения ртути закрепляемым на открытой части контейнера мягким быстросъемным чехлом из пыле- и влагонепроницаемого материала;
3. недостаточная надежность защиты находящихся в контейнере ртутьсодержащих ламп от разрушения их стеклянных оболочек при возможных соударениях друг с другом и с внутренней поверхностью контейнера в процессе транспортировки, в результате случайного опрокидывания или падения с переходом из вертикального в горизонтальное положение.
4. недостаточная защита от износа и механических повреждений закрепляемого на открытой части контейнера мягкого быстросъемного чехла их пыле- и влагонепроницаемого материала;
5. отсутствие защиты от воздействия перепада температур на содержимое контейнера.

Контейнер для сбора компактных люминесцентных ламп (European patent application EP 2 368 814 A1) [2] содержит одну или более полок, каждая из которых продолжает часть интерьера контейнера. По крайней мере, одна из полок должна быть наклонена к основанию контейнера. Угол наклона каждой полки может отличаться от угла наклона других полок. Угол наклона полки, наиболее близко расположенной к основанию контейнера, меньше, чем наклон вышерасположенной.



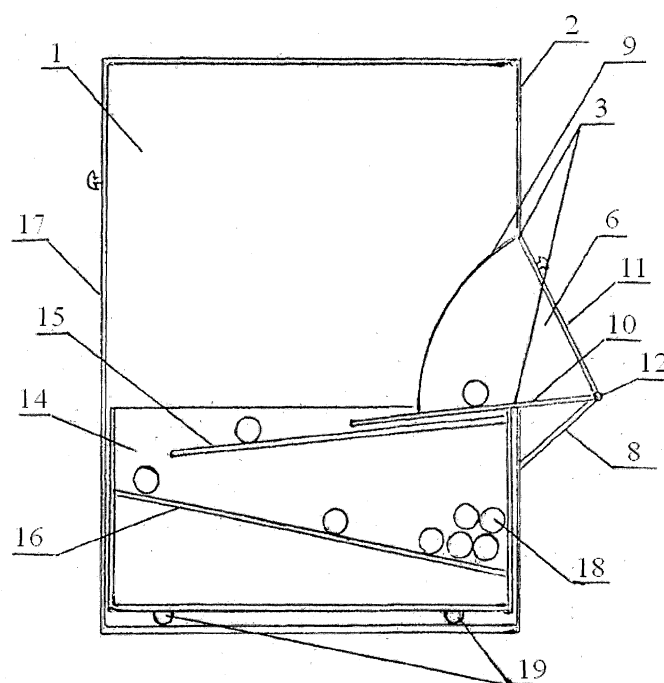
**Рисунок 2. Контейнер для сбора компактных люминесцентных ламп
(European patent application EP 2 368 814 A1).**

Однако и данный контейнер имеет недостатки;

1. отсутствие функции поглощения ртути или ее паров внутри контейнера;
2. недостаточная надежность защиты ртутьсодержащих ламп от разрушения их стеклянных оболочек при возможных соударениях друг с другом и с внутренней поверхностью контейнера в процессе заполнения контейнера лампами, а также при возможном падении, и в процессе транспортировки заполненного контейнера.
3. недостаточная защита от опрокидывания при случайном механическом воздействии в горизонтальном направлении на верхнюю часть контейнера;
4. недостаточная защита от воздействия перепада температур на содержимое контейнера.

Контейнер для сбора компактных люминесцентных ламп по Международной заявке PCT/RU2012/000193, опубликованной в соответствии с договором о патентной кооперации (PCT), номер международной публикации WO 2012/134344 A3. Данный контейнер содержит корпус 1 в виде прямоугольного параллелепипеда, снабженный загрузочным окном 3, устроенным в стенке корпуса. Загрузочное окно выполнено на передней вертикальной стенке 2 в верхней части корпуса. Кроме того, корпус снабжен загрузочным клапаном 4, откидным ковшом 6, которые жестко и неразъемно закреплены на передней вертикальной стенке 8 корпуса контейнера. При этом днище ковша 10, 11 изогнуто под углом так, что при полностью открытом загрузочном клапане компактная люминесцентная энергосберегающая лампа занимает внутри ковша устойчивое положение, а в положении ковша, при котором он полностью опущен внутрь корпуса контейнера, наклон внутренней части днища ковша 9 обеспечивает гравитационное скатывание компактной люминесцентной энергосберегающей лампы. Наружная часть 11 днища ковша 6 одновременно является крышкой клапана и полностью перекрывает его загрузочное окно 13. В данном контейнере все наклонные плоскости 15, 16 и дно накопительной емкости расположены к соответствующим стенкам

накопительной емкости под равными углами. Задняя стенка данного контейнера соединена с корпусом шарнирно с возможностью вращения в горизонтальной плоскости и фиксации в корпусе посредством замка. В нижней части корпуса контейнера установлена с возможностью свободного извлечения из корпуса контейнера сменная накопительная емкость 14 для сбора ламп, выполненная коробчатой прямоугольной формы. Внутри емкости к стенке, параллельной передней стенке корпуса контейнера, параллельно внутреннему днищу ковша 6 и в непосредственной близости от него закреплена наклонная плоскость, а вторая наклонная плоскость является наклонным дном накопительной емкости, которое наклонено по отношению к стенке емкости, параллельной задней 17 стенке корпуса контейнера, причем свободный конец наклонной плоскости 15 не доходит до дна 16 накопительной емкости на расстояние, обеспечивающее минимальное расстояние для свободного прохождения ламп 18. Кроме того, внутренняя поверхность сменной накопительной емкости для сбора компактных люминесцентных ламп, обе поверхности наклонной плоскости и внутренняя поверхность ковша загрузочного клапана покрыты мягким амортизирующим материалом. Емкость 14 снабжена колесами 19, закрепленными на ее дне снаружи.



**Рисунок 3. Контейнер для сбора компактных люминесцентных ламп
по Международной заявке PCT/RU2012/000193.**

Данное техническое решение также имеет ряд недостатков:

1. недостаточная надежность защиты ртутьсодержащих ламп от разрушения их стеклянных оболочек при возможных соударениях друг с другом и с внутренней поверхностью контейнера в процессе заполнения контейнера лампами, а также при возможном падении, и в процессе транспортировки заполненного контейнера;

2. отсутствие функции поглощения ртути закрепляемым на открытой части контейнера мягким быстросъемным чехлом из пыле- и влагонепроницаемого материала;

3. недостаточная защита от воздействия перепада температур на содержимое контейнера;
4. большие (относительно ламп) размеры и неэффективное использование внутреннего пространства контейнера, существенная часть которого необходима для размещения ковша.

Известен контейнер для сбора, временного хранения и транспортировки ртутьсодержащих энергосберегающих ламп по патенту RU 2457993 [4], состоящий из корпуса с крышкой 4, в которой выполнено окно 6 для приема ламп 1. Внутри контейнера имеется емкость 3, соединенная с педально-рычажным поворотным устройством 5. Внутренняя емкость снабжена крышкой с окном и в ней установлен транспортер 2 в форме шнека. Педально-рычажное поворотное устройство содержит педаль, соединенную с пружиной 9, подшипниковый узел, крестовину, амортизатор 7 и упор 8.

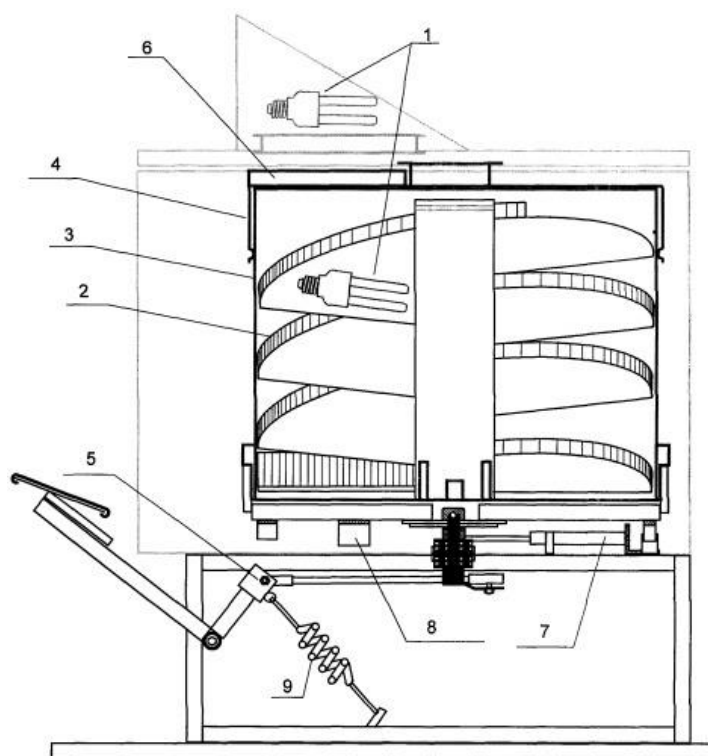


Рисунок 4. Контейнер для сбора, временного хранения и транспортировки ртутьсодержащих энергосберегающих ламп по патенту RU 2457993.

Приведем недостатки данного технического решения:

1. конструкция контейнера является сложной, что снижает надежность функционирования и затрудняет техническое обслуживание устройства;
2. большие (относительно ламп) размеры и неэффективное использование внутреннего пространства контейнера, существенная часть которого необходима для размещения транспортера в форме шнека;
3. наличие выступающих частей рычажного поворотного устройства требует повышенной осторожности при использовании контейнера, поскольку выступающие части повышают вероятность случайных механических воздействий на данное устройство;
4. громоздкость конструкции и связанные с этим ограничения на применение контейнера в домашнем хозяйстве при относительно небольшом количестве загружаемых в контейнер использованных ламп.

3. Формула полезной модели переносного портативного (металлического или пластикового) контейнера.

Авторами разработана формула полезной модели (см. Рис. 5) переносного портативного (металлического или пластикового) контейнера с днищем и ручкой 7, прикрепленной к боковым поверхностям шарнирно 8. Герметизирующее средство данного устройства выполнено в виде располагаемого во внутренней части контейнера мягкого быстросъемного чехла 2.

Контейнер 5 для временного хранения и транспортировки ртутьсодержащих ламп, термометров и гальванических элементов, содержит стенки, днище и крышку 4 из ударопрочного материала, герметизирующее средство в виде мягкого быстросъемного чехла 2, ручку 7 для переноски контейнера и замок 6. Ручка оснащена поворотным механизмом, который фиксирует крышку контейнера в закрытом положении, при повороте ручки в рабочее состояние. Внутри контейнера расположен одно- или многослойный одноразовый вкладыш (картридж) 1, выполненный из ртутипоглощающего материала. Между вкладышем и боковой стенкой контейнера запроектировано пространство для сбора гальванических элементов. На рисунке 5 приведены предполагаемые размеры компактного контейнера, которые могут варьироваться в зависимости от условий эксплуатации.

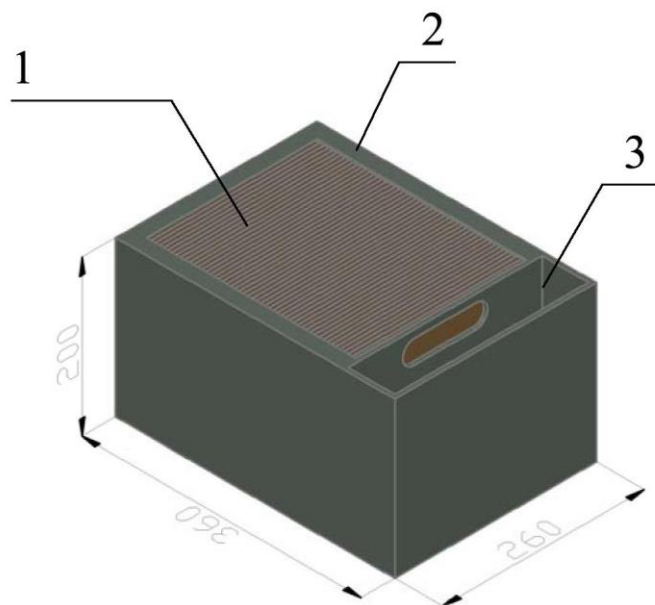


Рисунок 5 (а). Быстросъемный чехол контейнера с одноразовым ртутипоглощающим вкладышем (картриджем).

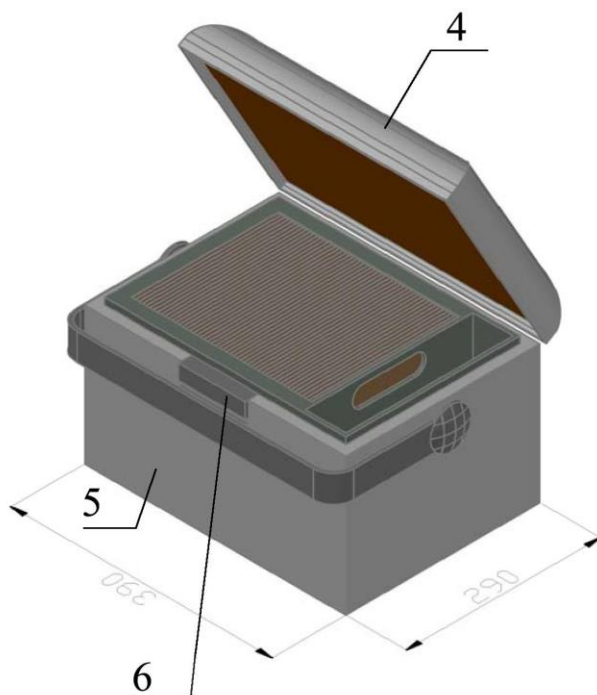


Рисунок 5 (в). Контейнер для временного хранения и транспортировки ртутьсодержащих ламп, термометров и гальванических элементов (вид изнутри).

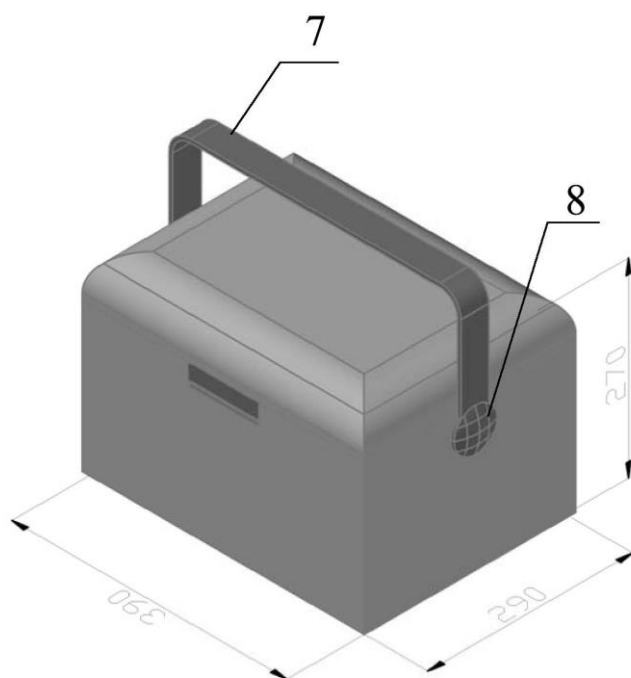


Рисунок 5 (с). Контейнер для временного хранения и транспортировки ртутьсодержащих ламп, термометров и гальванических элементов (вид снаружи).

От рассмотренных выше вариантов данная техническая модель отличается следующими особенностями:

1. Описываемую модель предлагается использовать в домашних условиях – в пределах квартиры, дома и других мест проживания человека. Рассмотренные выше модели предназначены для использования на лестничных клетках или с установкой в пределах дворовой территории.

2. Внутренняя поверхность контейнера сопрягается с внешней поверхностью одно- или многослойного одноразового вкладыша (картриджа), который выполнен из ртутьпоглощающего материала, что предусматривает возможность поглощения ртути в случае ее разлива.

3. Стенки, днище и крышка контейнера должны быть по меньшей мере трехслойными и содержать внутренний и наружный слои из нежесткого, демпфирующего возможные удары листового теплоизолирующего материала. Причем несущий внутренний слой необходимо выполнить из ударопрочного материала.

4. Для устойчивости конструкции высота контейнера не должна превышать меньшего из его поперечных размеров.

5. Крышка контейнера может быть снабжена отсеком для одноразовых вакуумных пакетов для ламп, загружаемых в контейнер, в случае, если в контейнере отсутствует одноразовый вкладыш (картридж). Данный отсек должен быть снабжен створкой и запирающим створку элементом в виде защелки или липучки. В этом же отсеке закрепляется ключ замка крышки контейнера.

6. Внутренняя часть контейнера разделена на отсеки для сбора и временного хранения подлежащих утилизации ртутьсодержащих и гальванических элементов.

4. Заключение и технический результат.

Технический результат от применения предлагаемой конструкции контейнера для временного хранения и транспортировки ртутьсодержащих ламп, термометров и гальванических элементов заключается в следующем:

1. обеспечивается функция поглощения ртути и ее паров при возможном их появлении внутри контейнера по причине случайного разрушения стеклянной оболочки ртутьсодержащего элемента;

2. повышается надежность защиты ртутьсодержащих элементов от разрушения их стеклянных оболочек при возможных соударениях друг с другом и с внутренней поверхностью контейнера в процессе заполнения оного лампами, а также при возможном падении или в процессе транспортировки заполненного контейнера;

3. уменьшается опасность опрокидывания при случайном механическом воздействии в горизонтальном направлении на верхнюю часть контейнера;

4. обеспечивается защита от воздействия перепада температур на содержимое контейнера;

5. достигается более эффективное использование внутреннего пространства контейнера, более половины объема которого предназначено для размещения хранимых и перевозимых элементов.

Указанный выше технический результат достигается за счет того, что внутренняя поверхность контейнера сопрягается с внешней поверхностью одно- или многослойного одноразового вкладыша (картриджа), который выполнен из ртутьпоглощающего материала. Днище, стенки и крышка контейнера выполнены, по меньшей мере, трехслойными и содержат внутренний и наружный слои из нежесткого листового теплоизолирующего материала, а несущий внутренний – из ударопрочного, причем высота контейнера

не превышает меньшего из его поперечных размеров, что придает всей конструкции большую устойчивость.

Для демпфирования возможных соударений хранимых и транспортируемых элементов с внутренней частью контейнера его внутренняя часть снабжена амортизирующими элементами. Крышка контейнера может быть снабжена отсеком для одноразовых вакуумных пакетов для элементов, загружаемых в контейнер. Отсек в данном случае должен быть снабжен створкой и запирающим створку элементом в виде защелки. В том же отсеке расположен ключ замка крышки контейнера. Кроме того, контейнер имеет отсек для сбора и временного хранения подлежащих утилизации ртутьсодержащих и гальванических элементов.

Работа выполнена в рамках реализации научных мероприятий Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012-2016 гг.

Литература:

1. Контейнер для сбора и транспортировки отработанных люминесцентных ламп. Свидетельство на полезную модель RU 26226. МПК C22B43/00. Опубликовано: 20.11.2002.
2. A container for receiving compact fluorescent lamps. European patent application. EP 2 368 814. Bulletin 2011/39.
3. Контейнер для сбора компактных люминесцентных энергосберегающих ламп (варианты). Международная заявка PCT/RU2012/000193. МПК B65F 1/14. Опубликовано 04 октября 2012 в соответствии с договором о патентной кооперации (PCT), номер международной публикации WO 2012/134344 A3.
4. Контейнер для сбора, временного хранения и транспортировки ртутьсодержащих энергосберегающих ламп. Патент на изобретение RU 2457993. МПК B65D85/42. Опубликовано: 10.08.2012.
5. Никонова Ю.В. Утилизация твердых бытовых отходов на территории республики Карелия / Ю.В. Никонова, К.Н. Юшманова. Мат. науч.-практ. конф. «Ресурсосберегающие технологии, материалы и конструкции» - Петрозаводск, 2013. С. 128-138.
6. Бекренева Т.А. Проблема утилизации ртутьсодержащих отходов и гальванических элементов на территории республики Карелия / Т.А. Бекренева, Ю.В. Никонова. Мат. науч.-практ. конф. «Ресурсосберегающие технологии, материалы и конструкции» - Петрозаводск, 2014. С. 16-19.
7. Никонова Ю. В. Актуальность и пути решения проблемы утилизации бытовых отходов в г. Петрозаводске / Ю. В. Никонова, И. О. Цулая, М.И. Раковская, Л. А. Девятникова. Мат. науч.-практ. конф. «Ресурсосберегающие технологии, материалы и конструкции» - Петрозаводск, 2016. С. 106-110.
8. А. В. Арол. Промышленные отходы на территории республики Карелия / А.В. Арол, А.Ю. Борисов, Н.А. Горбачева, М.И.Зайцева. Мат. науч.-практ. конф. «Ресурсосберегающие технологии, материалы и конструкции» - Петрозаводск, 2013. С. 164-167.
9. Инструкция по обращению с отходами 1 класса опасности «Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак». [Электронный ресурс] // URL:

- profi.info/index.php/othod/instr/649-instr-3533010013011-6.html. (Дата обращения: 31.10.16)
10. ГОСТ 12.1.007-76 "Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности".
 11. Закон РФ от 10.01.2002г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
 12. Утилизация и переработка отходов. [Электронный ресурс] // URL: <http://vtorothodi.ru/klassy-otxodov/tablica-klassov-opasnosti-otxodov> (Дата обращения: 31.10.16).
 13. Закон РФ от 24.06.98г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
 14. Закон РФ от 30.03.1999г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
 15. Постановление Правительства РФ от 03.09.2010г. № 681 «Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде»;
 16. Приказ МПР РФ от 02.12.2002г. № 786 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» (ред. от 30.07.2003г.);
 17. Приказ МПР РФ от 15.06.2001г. № 511 «Об утверждении Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды»;
 18. СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления»;
 19. СП 4607-88 «Санитарные правила при работе со ртутью, ее соединениями и приборами с ртутным заполнением» (утв. Главным государственным санитарным врачом СССР 04.04.1988).
 20. Производство вторичной ртути. [Электронный ресурс] // URL: http://studopedia.su/10_138161_proizvodstvo-vtorichnoy-rtuti.html (Дата обращения: 31.10.16).

References

1. Konteiner dlya sbora i transportirovki otrabotannyh luminescentnyh lamp. Svidetelstvo na poleznuyu model RU 26226. MPK C22B43/00. Opublikovano: 20.11.2002.
2. A container for receiving compact fluorescent lamps. European patent application. EP 2 368 814. Bulletin 2011/39.
3. Konteiner dlya sbora kompaktnykh luminescentnyh energosberegaiuschih lamp (variavty). Mezhdunarodnaya zayavka RST/RU2012/000193. MPK B65F 1/14. Opublikovano 04 oktyabrya 2012 v sootvetstvii s dogovorom o patentnoi kooperatsii (RST), nomer mezhdunarodnoi publikatsii WO 2012/134344 A3.
4. Konteiner dlya sbora, vremennogo hraneniya i transportirovki rtutsoderzhaschih energosberegaiuschih lamp. Patent na izobretenie RU 2457993. MPK B65D85/42. Opublikovano: 10.08.2012.
5. Nikonova IU.V. Utilizatsiya tverdyh bytovykh othodov na territorii respubliki Karelia / IU. V. Nikonova, K. N. Iushmanova. Mat. nauch.-prakt. konf. «Resursosberegayuschie tehnologii, materialy i konstruksii» - Petrozavodsk, 2013. S. 128-138.
6. Bekrenea T. A. Problema utilizatsii rtutsoderzhaschih othodov i galvanicheskikh elementov na territorii respubliki Karelia / T. A. Bekrenea, IU.V. Nikonova. Mat. nauch.-prakt. konf. «Resursosberegayuschie tehnologii, materialy i konstruksii» - Petrozavodsk, 2014. S. 16-19.

7. Nikonova I.U.V. Aktualnost i puti resheniya problemy utilizatsii bytovyh othodov v g. Petrozavodske / I.U. V. Nikonova, I. O. Tsulaya, M. I. Rakovskaya, L. A. Devyatnikova. Mat. nauch.-prakt. konf. «Resursosberegayuschie tehnologii, materialy i konstruksii» - Petrozavodsk, 2016. С. 106-110.
8. Instruktsiya po obrascheniyu s othodami 1 klassa opasnosti «Rtutnyie lampy, luminestsentnyie rtutsoderzhaschie trubki otrabotannye i brak». [Elektronnyi resurs] // URL: <http://eco-profi.info/index.php/othod/instr/649-instr-3533010013011-6.html>. (Data obrascheniya: 31.10.16)
9. GOST 12.1.007-76 "Vrednye Veschestva. Klassifikatsiya i obschie trebovaniya bezopasnosti".
10. Zakon RF ot 10.01.2002 g. № 7-ФЗ «Ob ohrane okruzhauschei sredy»;
11. Utilizatsiya i pererabotka othodov. [Elektronnyi resurs] // URL: <http://vtorothodi.ru/klassy-otxodov/tablica-klassov-opasnosti-otxodov> (Data obrascheniya: 31.10.16).
12. Zakon RF ot 24.06.98 g. № 89-FZ «Ob othodah proizvodstva i potrebleniya»;
13. Zakon RF ot 30.03.1999 g. № 52-FZ «O sanitarno-epidemiologicheskom blagopoluchii naseleniya»;
14. Postanovlenie Pravitelstva FZ ot 03.09.2010 g. № 681 «Ob utverzhdenii Pravil obrascheniya s othodami proizvodstva i potrebleniya v chasti osvetitelnyh ustroystv, elektricheskikh lamp, nenadlezhaschie sbor, nakoplenie, ispolzovanie, obezvrezhivanie, transportirovanie i razmeschenie kotoryh mozhet povlech prichinenie vreda zhizni, zdoroviu grazhdan, vreda zhivotnim, rasteniyam i okruzhauschei srede»;
15. Prikaz MPR RF ot 02.12.2002 g. № 786 «Ob utverzhdenii Federalnogo klassifikatsionnogo kataloga othodov» (red. ot 30.07.2003 g.);
16. Prikaz MPR RF ot 15.06.2001 g. № 511 «Ob utverzhdenii Kriteriev otneseniya opasnih othodov k klassu opasnosti dlya okruzhauschei prirodnoi sredy»;
17. SanPin 2.1.7.1322-03 «Gigienicheskie trebovaniya k razmescheniyu i obezvrezhivaniyu othodov proizvodstva i potrebleniya»;
18. SP 4607-88 «Sanitarnyye pravila pri rabote so rtutiu, ee soedineniyami i priborami s rtutnym zapolneniem» (utv. Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom USSR 04.04.1988).
19. Proizvodstvo vtorichnoi rtuti. [Elektronnyi resurs] // URL: http://studopedia.su/10_138161_proizvodstvo-vtorichnoy-rtuti.html (Data obrascheniya: 31.10.16).