

УДК 614.8

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНТЕЙНЕРА ДЛЯ СБОРА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ЛАМП И БАТАРЕЕК

Руслан уулу Чынтемир, Р.Б. Турганбаев, студенты гр. 17Г21, III курс

Научный руководитель: Н.Ю. Луговцова, к.т.н., доцент

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета,  
г. Юрга

Ежедневно килотонны мусора, образовавшегося в результате антропогенной деятельности, вывозятся на загородные полигоны. Кроме быстро разлагающейся органики, туда же отправляются вышедшие из строя энергосберегающие лампочки, огромное количество севших батареек, отслужившие мобильные телефоны и медицинские термометры, пришедшие в негодность.

В настоящее время многие электронные приборы работают на батарейках, люминесцентные лампы пользуются очень высоким спросом. Однако после того, как они становятся не пригодными, их просто выбрасывают в урны. Попадая вместе с бытовыми отходами на полигоны ТБО, батарейки подвергаются коррозии, в результате чего корпус теряет герметичность и содержимое получает доступ во внешнюю среду, оказывая негативное воздействие на biosферу. В свою очередь, энергосберегающие лампы, при перевозке с бытовыми отходами для последующей утилизации колбы, где находится ртуть, разбиваются. Ее пары попадают в воздух, накапливаются в земле.

Поступая вначале в почву, токсичные вещества достигают грунтовых вод, откуда попадают в водоемы, в том числе и те, из которых ведется забор водопроводной воды.

Токсичное воздействие на организм не проявляется сразу, полученные с водой и пищей микродозы отравляющего вещества накапливаются в организме на протяжении многих лет, оказывая канцерогенное, мутагенное и тератогенное воздействие.

В связи с высокой опасностью отработанные ртутные люминесцентные лампы и севшие батарейки должны отправляться в специальные контейнеры для люминесцентных ламп и батареек.

Цель проекта – спроектировать комбинированный экобокс для сбора ртутных люминесцентных ламп и батареек.

Экобокс обладает следующими отличительными особенностями:

- снабжен герметичным корпусом;
- обеспечивает сохранность колбы, где находится ртуть, а также предотвращает окисление батареек;
- безопасен и удобен в использовании;
- имеет длительный срок службы.

Такие контейнеры имеют форму бака. В них можно складировать люминесцентные приборы для освещения всех видов – ДРЛ, для соляриев, энергосберегающие и прочие ртутьсодержащие лампы. Также в специализированные баки можно выбрасывать отработанные устройства, которые имеют ртутное заполнение, и прочее.

Недостатки подобных контейнеров:

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 в контейнере.

3. Недостаточная защита от воздействия перепада температур на содержимое контейнера.

В данной работе спроектирован экобокс, учитывающий вышеупомянутые недостатки. Наружный вид экобокса для сбора люминесцентных энергосберегающих ламп и батареек снабжен загрузочным клапаном, и люком для извлечения содержащихся отходов, закрепленные на передней стенке контейнера (рис.1).

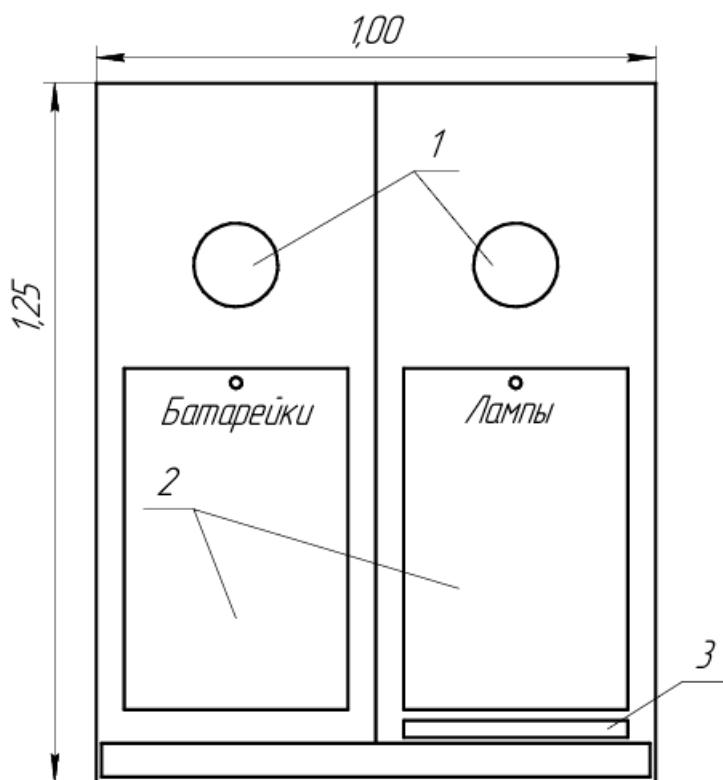


Рисунок 1 – Наружный вид экобокса  
1-загрузочные клапаны, 2-люки для извлечения отходов,  
3-накопительная емкость

Контейнер разделен на два отсека. Первый отсек предназначен для сбора батареек, второй для ламп. В нижней части второго отсека установлена сменная накопительная емкость для сбора ртути и других жидкостей. В сменной накопительной емкости установлен картридж с ртуть поглощающим материалом, который нейтрализует испарение ртути при повреждении ламп.

Картридж может быть из следующих составляющих:

- **Силикагелевый йодно-медный сорбент.** Является хорошим индикатором для паров ртути

- **Сорбенты, пропитанные раствором хлористого палладия.** Действие основано на взаимодействии ртути с хлоридом палладия, при этом наблюдается потемнение сорбента.

- **Плёночный поглотитель паров ртути из воздушной среды.** Представляет собой стеклянную крупку с размером зёрен 2–3 мм, покрытых плёнкой раствора йода в глицерине.

- **Сорбент на основе активного угля.** Состоит из активного угля с суммарным объёмом пор 0,5–0,75 см<sup>3</sup>/г и нанесённой на него нерастворимой серы в количестве 2–10 мас. % от массы угля.

- **Сорбент с сульфидированным соединением металла.** Может быть в любой подходящей физической форме, например в виде гранулы, экструдата или таблетки.

Внутри второго отсека полки расположены под углом по поперечной линии для обеспечения устойчивого положения в нем лампы при загрузке и скатывании ее при закрытом клапане, а его наружная часть является крышкой клапана. Свободный конец плоскости не доходит до дна емкости на расстояние, обеспечивающее свободное прохождение ламп. Все внутренние поверхности контейнера покрыты мягким амортизирующим материалом, предотвращающим лампы от разрушения.

Аналогичным образом устроен первый отсек. Расположение полок уменьшает разрушение батареек при сбросе их в контейнер, и уменьшает выделение газов при окислении. (рис. 2).

Для того чтобы установить данный контейнер, нужно иметь специальную лицензию, а также установка должна соответствовать настоящему законодательству [1].

В результате проделанной работы был спроектирован экобокс, основной особенностью которого является конструкция с устройством накопительной емкости с ртуть поглощающим материалом для сбора паров ртути от разбившихся ламп.

Предлагаемый проект будет способствовать формированию экологической культуры населения, а также позволит снизить негативный вклад от неорганических отходов на окружающую среду.

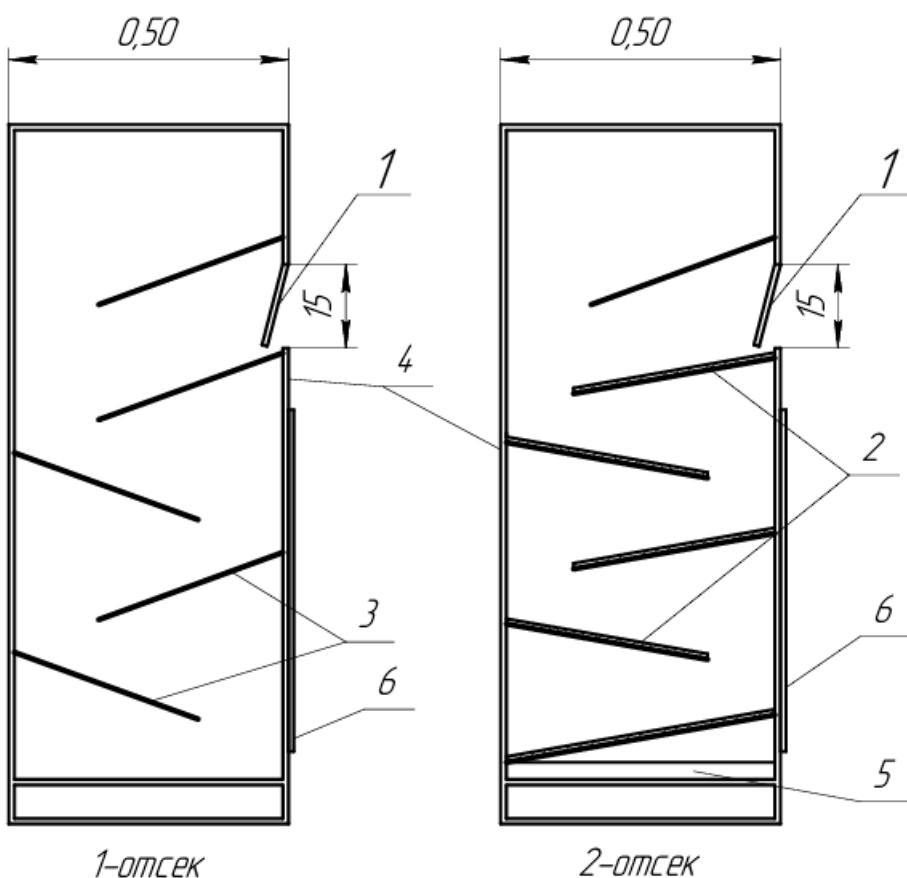


Рисунок 2 – Внутренний вид экобокса  
1-загрузочные клапаны, 2, 3-полки с мягким амортизирующим материалом, 4-корпус, 5-накопительная емкость, 6- люки для извлечения отходов

### Список литературы

1. Закон РФ от 24.06.98г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
2. Закон РФ от 30.03.1999г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
3. Постановление Правительства РФ от 28.12.2020г. № 2314 «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»;
4. Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 N 242 (ред. от 18.01.2024) "Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов" (Зарегистрировано в Минюсте России 08.06.2017 N 47008)
5. Приказ МПР РФ от 04.12.2014г. № 511 «Об утверждении Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды»;

---

6. Статья. Ю. В. Никонова, С. Б. Васильев, А. Ю. Борисов / Портативный контейнер для хранения и транспортировки отработанных ртутьсодержащих бытовых изделий / 2016 г. Ст. 80-91.