

# МОБИЛЬНЫЙ УЧАСТОК переработки ртутьсодержащих отходов

*Г.В. Фофанов, А.Г. Ляшенко, О.М. Салькин  
ОАО «НИПТБ "Онега"»*

**Для решения проблемы опасных отходов предложен новый подход – транспортировать не отходы к перерабатывающей установке, а установку к отходам.**

**О**дна из актуальных экологических проблем – загрязнение среды обитания ртутью и её соединениями.

Отходы, в которых содержится ртуть, относятся к I классу опасности [1]. При их складировании, долгосрочном хранении и транспортировке возникает опасность разрушения ртутьсодержащих ламп и приборов и загрязнения территорий ртутью.

Как правило, переработка ртутьсодержащих отходов в регионах организована частными предприятиями с помощью различных стационарных установок. Территориальное размещение таких предприятий требует транспортировки отработанных ламп и приборов с ртутным наполнением на большие расстояния, что связано с определёнными экологическими рисками и материальными затратами. Для решения проблемы в ОАО «НИПТБ «Онега» разработан комплект документации по созданию мобильного участка переработки ртутьсодержащих отходов (МУПРО).

## **КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ**

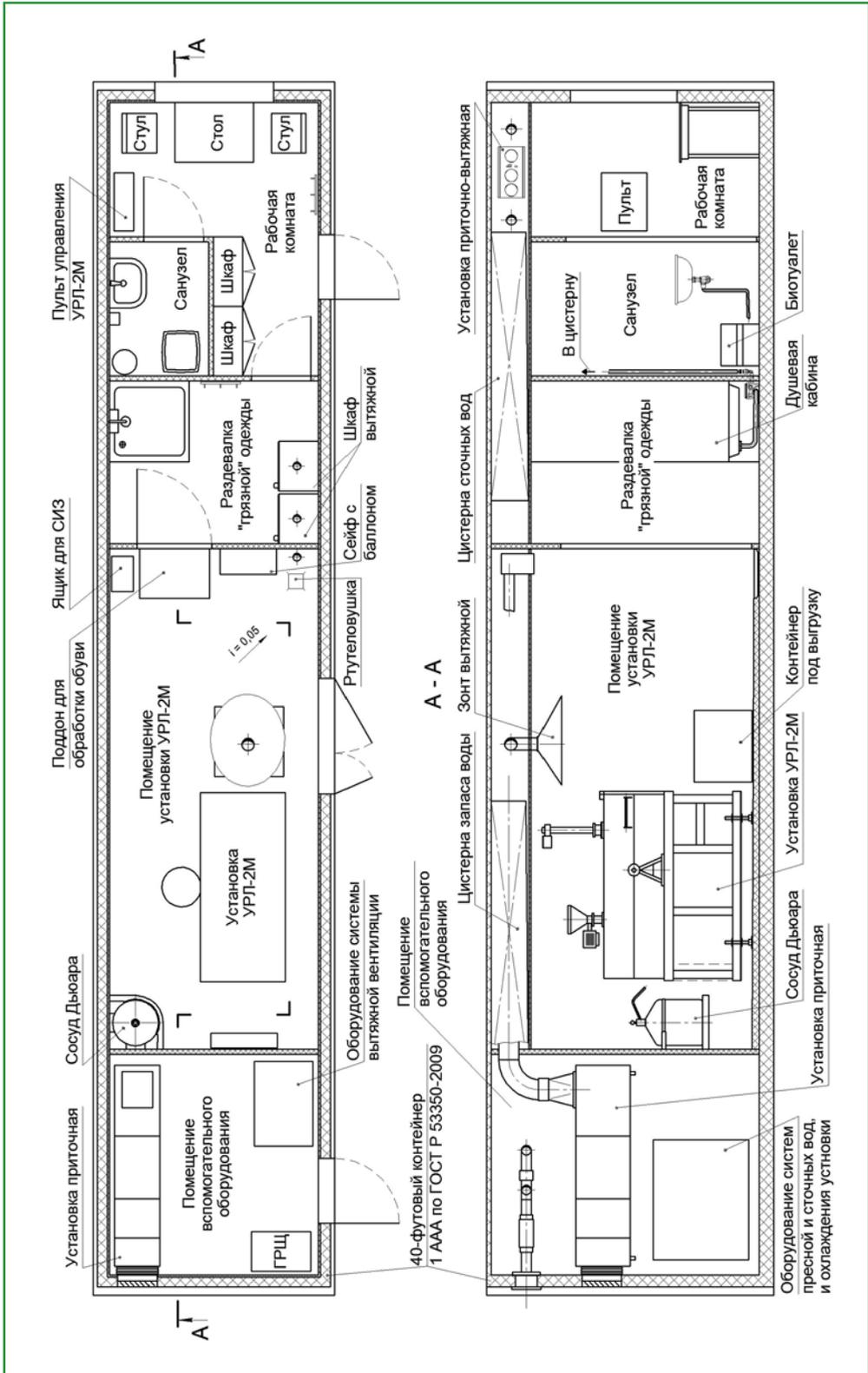
Конструктивные решения, принятые при выполнении технического проекта, отвечают требованиям СП 4607-88 [2].

В качестве корпуса при создании МУПРО использован стандартный контейнер 1AAA по ГОСТ Р 53350-2009 [3], разделённый на помещения с размещением в них основного и вспомогательного оборудования (см. рисунок).

В МУПРО применена одна из действующих и положительно зарекомендовавших себя стационарных установок демеркуризации ртутьсодержащих ламп – УРЛ-2М.

МУПРО разделён на помещения:

- ♦ рабочая комната (предназначена для раздевания, одевания и хранения личной одежды персонала. «Чистая раздевалка» оборудована шкафами и вешалкой для хранения верхней одежды);
- ♦ санузел;
- ♦ комната для грязной одежды – «грязная раздевалка» (предназначена



Мобильный участок переработки ртутидержащих отходов



на для одевания, раздевания и хранения спецодежды персонала и её демеркуризации в вытяжных шкафах). Здесь же находится душевая кабина для персонала;

- ◆ помещение установки УРЛ-2м (предназначено для проведения работ по переработке ртутьсодержащих отходов). Помещение имеет распашные наружные герметичные двери, предназначенные для загрузки неисправных ртутьсодержащих люминесцентных ламп и приборов с ртутным наполнением и загрязнённых ртутью вспомогательных материалов, а также для выгрузки контейнера с переработанными стекломоем и цоколями;

- ◆ помещение для размещения вспомогательного оборудования, обеспечивающего выполнение работ на установке.

## **ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

Конструктивно МУПРО представляет собой контейнер, внутри которого размещены следующие инженерные системы и оборудование:

- ◆ термодемеркуризация установка УРЛ-2м;
- ◆ сеть электроснабжения;
- ◆ сеть освещения;
- ◆ система вентиляции и отопления;
- ◆ система водоснабжения и стоков;
- ◆ система охлаждения установки УРЛ-2м;
- ◆ система охранно-пожарной сигнализации;
- ◆ система телефонной связи.
- ◆ система контроля доступа;
- ◆ система газоанализа;

- ♦ устройства технологического контроля и автоматики;
- ♦ мебель и оргтехника.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Порядок и условия безопасной эксплуатации, выполнение технологических процессов и работ на МУПРО отвечают требованиям ПБ 11-550-03 «Правила безопасности при производстве ртути».

Доставка люминесцентных ламп осуществляется в упаковке производителя ламп.

Неисправные ртутьсодержащие люминесцентные лампы и приборы с ртутным наполнением, а также загрязнённые ртутью вспомогательные материалы поступают через распашные двери помещения установки УРЛ-2м.

После демеркуризации стеклобой с цоколями выгружается в контейнер, который выносится через распашные двери.

Выгрузка ртутьсодержащей ступы из сборника металлической ртути установки УРЛ-2м осуществляется в стальной баллон с герметичной крышкой над поддоном, предварительно установленным под сборником металлической ртути.

Баллон с ртутьсодержащей ступой хранится в помещении установки УРЛ-2м, в сейфе под вытяжной вентиляцией.

При выходе из помещения установки УРЛ-2м в «грязную раздевалку» персонал обмывает рабочую обувь в поддоне с растворами демеркуризаторов, оставляет в вытяжном шкафу спецодежду, в душевой проводит санитарную обработку кожных покровов и выходит в «чистую раздевалку».

### ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ

Обращение с отходами, образующимися в процессе демеркуризации, зависит от конкретного предприятия, где будет эксплуатироваться МУПРО:

- ♦ ртутьсодержащая ступа, соответствующая группе 1 по ГОСТ Р 52105-2003 [4] от-

правляется для дальнейшей переработки на специализированные предприятия для получения товарной металлической ртути;

- ♦ цоколи линейных и компактных люминесцентных ламп, горелок дуговых ртутных ламп (ДРЛ) отделяются от стеклобоя и вторично перерабатываются или без отделения от стеклобоя вывозятся на свалку бытовых отходов;

- ♦ цоколи во флуоресцентных лампах представляют собой электронный балласт и подлежат отправке в специализированные организации для отделения цветных, драгоценных металлов и сплавов и дальнейшей утилизации;

- ♦ стеклобой подлежит вторичному использованию или вывозится на свалку бытовых отходов совместно с цоколями.

### МЕРОПРИЯТИЯ, ПРЕДОТВРАЩАЮЩИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При эксплуатации МУПРО фактором, который может оказать негативное влияние на окружающую среду, является вероятность выброса в атмосферу паров и аэрозолей ртути. Для исключения этого воздух из «грязной» зоны перед выбросом очищается фильтром ФП-300.

При попадании ртути или отработанного сорбента на пол предусматривается проведение демеркуризационных мероприятий в соответствии с СП 4607-88 [2]. Спецодежда при попадании на неё ртути подлежит демеркуризации в установке УРЛ-2М или обработке в спецпрачечной объекта.

Сбор загрязнённого обтирочного материала, спецодежды, средств индивидуальной защиты производится в полиэтиленовые мешки, которые затем укладываются в специальный контейнер, установленный в помещении УРЛ-2М.

Газоанализатором УКР-1МЦ с приставками осуществляется контроль:

- ♦ содержания остаточной ртути в стеклобое после переработки;
- ♦ паров ртути в воздухе рабочей зоны при выполнении работ;
- ♦ выброса воздуха из трубы вытяжной вентиляции из «грязных» помещений.

Хранение ртутьсодержащей ступы производится в стальном баллоне с завинчивающейся стальной пробкой в сейфе помещения УРЛ-2М.

Хранение спецодежды предусмотрено в вытяжном шкафу.

### **ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МУПРО**

МУПРО позволяет проводить демеркуризацию:

- ♦ люминесцентных, флуоресцентных ламп, а также горелок ртутных ламп высокого давления типа ДРЛ;
- ♦ вышедших из строя приборов с ртутным наполнением (термометров, игнитронов и пр.);
- ♦ загрязнённых ртутью почв и штукатурки;
- ♦ спецодежды, загрязнённой ртутью.

На установке возможно выполнение регенерации:

а) неимпрегнированного активированного угля (уголь, содержащийся в фильтрах ФП-300);

б) импрегнированного активированного угля (уголь, пропитанный химическим веществом для актива-

ции процессов хемосорбции, например ХПР-3П).

Условия эксплуатации МУПРО – открытая площадка, температура воздуха – от минус 30 до плюс 30°С.

Потребность в ресурсах: электроэнергия (ток переменный трёхфазный, напряжение – 380 В, 50 Гц; максимальная потребляемая мощность – 30,8 кВт); холодная вода на одну рабочую смену – не более 0,6 м<sup>3</sup>; азот – не более 1 л/ч.

### **ВЫВОДЫ**

Решение проблемы обращения с отходами заключается не только в сокращении их образования, но и в совершенствовании технологий обезвреживания и захоронения.

Проект МУПРО отвечает требованиям нормативной документации по обращению с ртутью, в нём предусмотрены мероприятия для минимизации рисков ртутных выбросов.

Использование мобильной установки позволяет исключить транспортирование ртутьсодержащих отходов промышленных предприятий на специализированные предприятия и тем самым сократить затраты на утилизацию.

Соответствие требованиям санитарного законодательства подтверждено положительным санитарно-эпидемиологическим заключением.

### **ДОКУМЕНТЫ**

1. ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».
2. СП 4607-88 «Санитарные правила при работе с ртутью, её соединениями и приборами с ртутным наполнением».
3. ГОСТ Р 53350-2009 (ИСО 668:1995) «Контейнеры грузовые серии 1. Классификация, размеры и масса».
4. ГОСТ Р 52105-2003 «Обращение с отходами. Классификация и методы переработки ртутьсодержащих отходов. Основные положения».

**На вопросы директора ООО «Агротехснаб-Л» А.А. Горюнова отвечает ведущий специалист ООО «Лаборатория Домашних Технологий "Ай-Хоум.Ру"» В.Т. Кирилин**

*- Как известно, на любом промышленном предприятии широко применяются ртутные лампы, люминесцентные и пр. Как они влияют на экологическую обстановку и здоровье людей?*

- Сейчас отмечается рост использования ртутных ламп, что обусловлено их исключительной особенностью: световая отдача достигает 100 лм/Вт при низкой рабочей температуре и сроке службы до 40 тыс. ч. Эти значения в десятки раз превышают соответствующие параметры ламп накаливания.

С учётом постоянного роста стоимости мировых энергоресурсов альтернативы люминесцентным энергосберегающим лампам пока нет. Многие компании переходят с обычных ламп на люминесцентные, и в связи с этим возникает проблема их утилизации.

Важно помнить, что утилизация люминесцентных ламп собственными силами невозможна, поскольку ртуть, содержащаяся в них, относится к первому классу токсических веществ, опасных для здоровья человека и обладающих широким спектром клинических проявлений. Пары ртути, как и сам жидкий металл, очень ядовиты и требуют профессиональной утилизации, а отходы ртутьсодержащих ламп и приборов могут вызвать тяжёлое отравление, поражение нервной системы, печени, почек, желудочно-кишечного тракта. В зависимости от технологии и типа в каждой люминесцентной или специальной ртутной лампе, особенно широко используемых в нашей стране, содержится от 20 до 300 мг ртути, в наиболее распространенных типах – от 60 до 120 мг, а в некоторых лампах её количество достигает 350–560 мг.

Ртутьсодержащие лампы представляют особую опасность с позиций загрязнения среды обитания токсичной ртутью. Так, скорость испарения металлической ртути в спокойном воздухе при температуре окружающей среды 20°C составляет 0,002 мг с 1 см<sup>2</sup> в час, а при 35–40°C на солнечном свете увеличивается в 15–18 раз и может достигать 0,036 мг/см<sup>2</sup> в час. При разбивании ртутной лампы, содержащей 80 мг металла, образуется свыше 11 тыс. шариков ртути диаметром 0,01 см с общей суммарной поверхностью 3,53 см<sup>2</sup>. Этого количества ртути, при условии её полного испарения, достаточно для того, чтобы загрязнить до уровня ПДК помещение объёмом 300 тыс. м<sup>3</sup>.

Хранение и утилизация люминесцентных ламп на предприятиях запрещены. Даже малейшая трещина в стекле ведёт к испарению ртути и накоплению её в помещении, вот почему утилизация ртутных ламп может быть доверена только профессионалам, предоставляющим услугу «Утилизация ламп», в соответствии с постановлением Правительства РФ от 03.09.2010 № 681.

*- Какие лампы подлежат специализированной утилизации?*

- Относятся к отходам первого класса опасности и подлежат специализированной утилизации:

- лампы люминесцентные производства России типа ЛБ, ЛД (6–150 Вт), PHILIPS, OSRAM;
- лампы натриевые ДНАТ производства России, PHILIPS, OSRAM (100–400 Вт);
- лампы ртутные ДРЛ производства России, Украины, PHILIPS, PHOENIX, GE (125–1000 Вт);
- лампы энергосберегающие, галогенные и металлогалогенные «КОСМОС», PHILIPS, Navigator (10–1500 Вт).

**ООО «Экоэнергосервис»**

Москва, 107392, ул. Халтуринская, д. 6А

тел. +7 (499) 748-11-92,

e-mail: kmv@i-home.ru

www.eeservice.ru



**ООО «Лаборатория Домашних Технологий "Ай-Хоум.Ру"»**

Москва, 107392, ул. Халтуринская, д. 6А

Тел.+7 (499) 748-11-73 ,

(495) 988-75-93,

e-mail: info@i-home.ru; www.i-home.ru