

## Результаты технического анализа полученного концентрата

$A^d$ , % (зольность)	$W^a$ , % (влажность)	$V^{daf}$ , % (выход летучих веществ)	$Q_s^r$ , ккал/кг (теплота сгорания)	$S_t^d$ , % мас. (сернистость)
5,5-6,2	0,685	8,0-9,0	6800-7000	0,5

Концентраты имеют более низкую по сравнению с исходным твердым углеродным остатком зольность. Сернистость полученных концентратов – 0,5 % мас., что говорит о приемлемости полученных концентратов для применения в энергетике; высокий выход продукта (до 84 % мас.) и более низкая сернистость концентратов обусловлены полнотой разделения органической и минеральной частей твердого остатка пиролиза автошин в процессе обогащения методом масляной агломерации.

На основе полученного концентрата приготовили формованное топливо.

Взяли 100 г полученного концентрата и 4 г разогретого до 133 °С карбамида, смешали в пресс-форме и прессовали в штемпельном прессе.

Карбамид выступал в качестве связующего вещества. Выбор в качестве связующего карбамида обусловлен его доступностью и невысокой стоимостью. Карбамид легко доступен вследствие больших его производств в промышленности и низкой стоимости на рынке. Расход связующего (карбамида) определяют потребностью для формирования прочного топливного брикета. Карбамид добавляется в количестве 4,0-6,0 % к массе исходного концентрата.

На выходе получили формованное топливо со следующими характеристиками.

## Топливные характеристики полученного формованного топлива

$A^d$ , % (зольность)	$Q_s^r$ , ккал/кг (теплота сгорания)	$S_t^d$ , % мас. (сернистость)
5,5-6,2	6900-7100	0,5

## Литература.

- ГОСТ 6382-2001 Топливо твердое минеральное. Методы определения выхода летучих веществ. – М. : Изд-во стандартов, 2001
- ГОСТ 11022-95 Топливо твердое минеральное. Методы определения зольности. – М. : Изд-во стандартов, 1995.
- ГОСТ 11014-1981 Угли бурые, каменные, антрацит и горючие сланцы. Ускоренный метод определения влаги. – М. : Изд-во стандартов, 1981.
- ГОСТ 147-95 Определение высшей теплоты сгорания и вычисление низшей теплоты сгорания. – М. : Изд-во стандартов, 1995.
- ГОСТ 2059-95 Топливо твердое минеральное. Метод определения общей серы сжиганием при высокой температуре. – М. : Изд-во стандартов, 1995.
- Солодов Г.А., Жбырь Е.В., Папин А.В., Неведров А.В. Технология комплексной переработки шламовых вод предприятий угольной отрасли // Известия Томского политехнического университета. – 2007. – Т. 310. – №1. – С.139-144.

**ИЗВЛЕЧЕНИЕ РТУТИ ИЗ ЛЮМИНИСЦЕНТНЫХ ЛАМП**

*Я.А. Шаповалова, студентка группы 3-17Г11*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-7-77-64*

*E-mail: jnoscka20@mail.ru*

В нашей стране ежегодно производят миллионы тонн промышленных отходов, включая ртутьсодержащие. Одним из важнейших направлений деятельности является создание и эксплуатация систем сбора, транспортировки и утилизации ртутьсодержащих отходов.

В настоящее время вопрос безопасности ртути признается многими как одна из важнейших среди других экологических проблем. Металлическая ртуть и ее соединения являются одними из наиболее токсичных среди загрязнителей окружающей среды, так как ртуть относится к веществам первого класса опасности.

Каждая такая лампа, кроме стекла и алюминия, содержит около 60 мг ртути, поэтому, миллионы отработанных ламп составляет около 60 кг этого металла. Следовательно, изношенные люминесцентные лампы и другие приборы, содержащие ртуть, являются опасным источником токсичных веществ. Если лампа разбита, металлическая ртуть испаряется в окружающую атмосферу. В присутствии воздуха в закрытых помещениях (это пространство может быть в подъезде жилого дома, школы, подвал и др.) паров ртути в концентрации 0,1-0,8 мг/м<sup>3</sup> наблюдаются при остром отравлении человека

Предельно допустимая концентрация (ПДК) паров ртути в воздухе закрытых помещений составляет 0,005 мг/м<sup>3</sup>.

Ртуть является одним из наиболее хорошо изученных в настоящее время токсикантов. Путем аэрозольного переноса она попадает в организм, и вместе с воздухом человек получает нагрузку в течение длительного времени. При концентрациях выше 0,25 мг/м<sup>3</sup> ртуть полностью задерживается легкими. В зависимости от количества и длительности поступления соединений ртути в организм могут возникнуть острые или хронические отравления, сопровождающиеся дисфункцией нервной системы, ощущение сильной усталости. Таким образом, вопросам сбора, хранения и переработки продуктов, содержащих ртуть, уделяется повышенное внимание во всем мире

Управление ртутьсодержащих отходов можно разделить на два этапа:

сбор, хранение и транспортировка отходов в специальных контейнерах к месту переработки; переработка в специальных установках.

В процессе обработки происходит разделение на лампы с разбитым стеклом, фосфор (концентрируясь на поверхности ртути) и металлические компоненты. Стеклобой используется в производстве стеклоцемента блоков, люминофор, содержащий ртуть (ртуть концентрат) отправляется на фабрику для извлечения металлической ртути.

Организация участка, предназначенного для переработки и утилизации отработанных люминесцентных и ртутных дуговых ламп способствуют защите окружающей среды и вовлечения в производство ценных компонентов, которые экстрагируют из демеркуризованного стеклобоя и дополнительных количеств ртути.

При термической демеркуризации ртуть удаляется из дробленых ртутьсодержащих ламп до остаточного содержания 2.1 мг/кг (ПДК для почв). Удаление ртути из ламп происходит почти полностью. Параметры демеркуризации работы под вакуумом, исключают выбросы ртути в воздухе рабочей зоны.

Использование полного автоматизированного оборудования, а также напольного и навесного транспорта создает непрерывный процесс и сокращает ручной труд на технологических переходах.

Использование герметичной металлической емкости для хранения твердых отходов труб и ртути позволяет механизировать погрузочно-разгрузочные, транспортные и складские операции и обеспечивает сохранность во время транспортировки.

Выбор оптимальных проектных решений участка сепарации было сделано с целью обеспечения максимальной эффективности технологий рационального извлечения ценных и удаления вредных компонентов, готовой продукции, отвечающей требованиям соответствующих стандартов, безаварийной и бесперебойной работы. Рациональные параметры процесса определяются в зависимости от характера взаимоотношений между отдельными операциями как части общей системы сортировки демеркуризованного стеклобоя.

Строительство технологической схемы селективного обогащения демеркуризованного стеклобоя люминесцентных ламп зависит от четырех основных условий: материал, состав сырья, обогащается; число компонентов, которые должны быть удалены как вредные или бесполезные; число компонентов в данных технико-экономических условиях представляют практическую ценность и должны извлекаться в отдельные продукты; условия, применимые к продуктам обогащения (концентраты руд цветных металлов должны соответствовать требованиям стандартов для вторичных цветных металлов).

При построении технологической схемы, приняты за основу следующие положения:

- а) практическое значение имеют содержащиеся в стеклобое металлы;
- б) люминофорсодержащая токсичная пыль должна быть удалена до процесса обогащения (улучшения санитарного состояния и утилизации стеклобоя);
- в) механическое разделение демеркуризованного стеклобоя компонентов, которые можно использовать в различных магнитных и аэродинамических свойствах этих компонентов, и разница в их гранулометрических характеристиках;
- г) для упрощения и удешевления аппаратурного оформления замкнутые циклы обогащения вводить в технологическую схему нецелесообразно;

д) дробления сырья не должен быть введено, поскольку дробление ламп и "раскрытие" ценных компонентов достигается в процессе демеркуризации;

е) целесообразно применение "сухих" процессов обогащения как наиболее экологически чистые.

Исходя из вещественного состава и сортировки демеркуризованного стеклобоя, необходимо достаточно глубокое обогащение с получением кондиционного для вторичной цветной металлургии концентратов, технологическая схема обогащения должна включать следующее:

Гравитационное обогащение методом аэросепарации с выпуском продукта (тонкой фракции), тяжелой фракция (направлены в операции грохочения, дробления и магнитной сепарации для разделения медноцинковых, медноникелевых, оловянно-свинцового и свинцового концентрата), и легкой фракции;

Грохочение тяжелой фракции аэросепарации по классу 5мм с выделенных латунных штырьков и припой и вторичного грохочения по классу с 2 мм с получением медно-цинкового концентрата (в класс -5 + 2 мм произведен переход латунные штырьки) и оловянно-свинцового концентрата (в класс - 2мм переходит припой);

Класс измельчения + 5мм тяжелой фракции для разделения медно-никелевого и вывода оловянно-свинцового стекла и магнитной сепарации дробленого продукта с выделением магнитной фракции в медно-никелевые выводы (медно-никелевый концентрат) и немагнитную - свинцового стекла (свинцовый концентрат). При необходимости, немагнитная фракция может направляться периодически, при экранировании для класса 5 мм для разделения алюминиевых цоколей (+5 мм);

Грохочение легкой фракции из аэросепарации по классу 20 мм с выделением надрешетного продукта в алюминиевые цоколи (алюминиевый концентрат), а подрешетный - нейтрализованный стеклобой.

Правильность выбора ключевых технологических решений подтверждается экспериментальными показателями распределения компонентного сырья обогащенного продукта сортировки в процессе производства. Технология позволяет почти на 95 % удалить из стеклобоя люминофор и выделить для вторичной цветной металлургии пять отдельных концентратов: алюминиевый (извлечение цоколей 92% при содержании около 50 %), медно-никелевый (извлечение выводов 78 % при содержании около 35 %), медно-цинковый (извлечение латунных штырьков 93% при содержании около 28 %), оловянно-свинцовый (извлечение припоя около 48 % при содержании около 15 %) и свинцовый (извлечение ножек около 75% при содержании 84 %). Принятая технология обеспечивает извлечение в самостоятельный продукт в вольфрамовой спирали; около 70 % вольфрамовых спиралей остается в стеклобое, около 20% уходит в свинцовый концентрат. Добыча вольфрамовой спирали в самостоятельный концентрат технически осуществимо, но усложняет технологическую схему и аппаратуру (4 дополнительных устройства) и работу установки в целом, поэтому это развитие не предусматривается.

Полученные пять концентратов отвечают требованиям стандарта на вторичные цветные металлы и сплавы ГОСТ 1639-78 и могут быть направлены на соответствующие предприятия цветной металлургии.

Содержание металлических компонентов в хвостах не превышает 0.1 %; содержание фосфора составляет менее 0,1 %. Выход хвостов около 97 %.

Хвостохранилища являются в достаточной степени нейтрализованного стеклобоя, вторичное использование которого целесообразно и экологически оправдано. Люминофорсодержащие хвосты (выводятся менее 3 %), В случае разделения коллективных концентратов отвальные хвосты не образуются.

Отходы технологического процесса обогащения демеркуризованного стеклобоя пыли (мелкой фракции аэросепараций).

При обогащения коллективных концентратов цветных металлов с установками по демеркуризации отходов не образуется.

Литература.

1. Арустамов Э.А., Воронин В.А., Зенченко А.Д., Смирнов С.А. Безопасность жизнедеятельности. М. 2006
2. СанПиН 4607-88. Санитарные правила при работе со ртутью, ее соединениями и приборами с ртутным заполнением. Главный государственный санитарный врач СССР А.И. Кондрусев № 4607-88 4 апреля 1988 г.
3. Пугачевич П.П. Работа со ртутью в лабораторных и производственных условиях. 1972г.
4. ГН 2.1.6.1338-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Зарегистрировано в Минюсте РФ 11 июня 2003 г. N 4679.