

Раздел VI

Указания и руководящие принципы по категориям источников:

Категории источников в Части III Приложения С

**Категория источников (I):
Обработка медных кабелей тлеющим огнем**

Содержание

VI.L. Обработка медных кабелей тлеющим огнем	3
1. Описание процесса.....	3
2. Источники химических веществ, перечисленных в Приложении С Стокгольмской конвенции	4
2.1. Общая информация по эмиссиям при обработке медных кабелей тлеющим огнем. 4	
2.2. Эмиссии ПХДД/ПХДФ в атмосферу.....	4
3. Процессы, альтернативные обработке медных кабелей тлеющим огнем	4
2.3. Измельчение кабеля	4
3.2. Зачистка кабеля	5
3.3. Высокотемпературное сжигание	6
4. Сводный перечень мер.....	6
Ссылки на литературу	7

Таблицы

Таблица 1. Меры в отношении новых установок по обработке медных кабелей.....	6
--	---

VI.L. Обработка медных кабелей тлеющим огнем

Резюме

Лом меди часто извлекается путем открытого сжигания пластиковой изоляции электрокабелей и электропроводов. Химические вещества, перечисленные в Приложении С Стокгольмской конвенции вероятно образуются из пластика и присутствующих в остаточном количестве масел, а медь служит катализатором при температурах тлеющего огня в 250° - 500° С.

Наилучшие имеющиеся методы включают механическое измельчение кабеля, зачистку или высокотемпературное сжигание >850° С. Также возможно установить цену с надбавкой за незачищенный кабель и поощрять отправку переплавляемого материала на медеплавильные заводы, использующие для обработки наилучшие имеющиеся методы.

Достижимые эксплуатационные показатели здесь неприменимы, поскольку процесс обработки тлеющим огнем не относится к наилучшим имеющимся методам или наилучшим видам природоохранной деятельности и не должен применяться.

1. Описание процесса

Обработка медных кабелей тлеющим огнем включает открытое сжигание пластиковой изоляции электрокабелей и электропроводов для извлечения лома меди. Это процесс трудоемкий и производится он либо отдельными лицами, либо на малых предприятиях без каких-либо мер по очистке воздушных выбросов. Обработка тлеющим огнем проводится в железных бочках или на открытой земляной площадке. Не используются никакие средства температурного контроля или добавления кислорода для обеспечения полного сгорания пластиковых компонентов.

Обработка медных кабелей тлеющим огнем становится широко распространенной в развивающихся странах в связи с ручной переработкой компьютерного лома. Однако применение этого процесса не ограничивается развивающимися странами и проблему следует решать в глобальном масштабе. Многие развитые и развивающиеся страны приняли законодательство, запрещающее открытое сжигание, однако эта практика продолжается.

В техническом руководстве по идентификации и экологически безопасному управлению и удалению отходов пластмасс согласно Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением говорится: «Открытое сжигание не является экологически приемлемым решением для какого бы то ни было вида отходов» (UNEP 2002, p. 43). Кроме того, Решением VII/19 седьмой встречи Конференции Сторон Базельской конвенции (октябрь 2004) внесены поправки в Приложения VIII и IX к Конвенции, включающие положения о неконтролируемом сжигании отходов кабелей с пластиковой изоляцией. «Закон о чистом воздухе» Великобритании гласит: «Лицо, которое сжигает изоляцию кабеля с целью извлечения металла из кабеля, является виновным в правонарушении ... [и] подлежит присуждению штрафа в порядке суммарного производства ...» (Government of the United Kingdom 1993).

2. Источники химических веществ, перечисленных в Приложении С Стокгольмской конвенции

Образование полихлорированных дибензо-п-диоксинов (ПХДД) и полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ) может происходить за счет остаточных количеств масел и присутствия хлора из пластика в обрабатываемом материале. Поскольку медь является наиболее эффективным металлическим катализатором образования ПХДД/ПХДФ, сжигание медных кабелей может быть критически значимым источником эмиссий ПХДД/ПХДФ.

2.1. Общая информация по эмиссиям при обработке медных кабелей тлеющим огнем.

В процессе обработки медных кабелей тлеющим огнем высвобождаются различные загрязнители в дополнение к ПХДД/ПХДФ, такие как угарный газ (СО), сернистый газ (SO₂), полициклические ароматические углеводороды, хлористый водород, тяжелые металлы и зола. Неполное сжигание происходит вследствие низких температур горения (250° - 700° С), в результате чего образуются углеводороды и твердые частицы. Свинцовые стабилизаторы, зачастую включаемые в полимерную ПВХ матрицу пластиковой изоляции кабелей, высвобождаются при обработке тлеющим огнем. Также сжигаются медные кабели со свинцовым покрытием, что приводит к высвобождению дополнительного свинца. Выбросы загрязнителей происходят в воздух, воду и почву

2.2. Эмиссии ПХДД/ПХДФ в атмосферу

Неполное сгорание хлорированных пластиков приводит к образованию ПХДД/ПХДФ. Пластиковая изоляция медных кабелей состоит, в основном, из поливинилхлорида (ПВХ).

«В ходе сгорания в качестве промежуточных продуктов реакции образуются различные углеводороды с кольцевой структурой (называемые «предшественниками»). В присутствии хлора эти соединения могут вступать в реакцию друг с другом, при этом образуется ПХДД/ПХДФ. Наиболее часто встречающимися предшественниками являются хлорбензолы, хлорфенолы и хлорированные бифенилы. ПХДД/ПХДФ могут также образовываться в результате реакции сложных органических молекул и хлора. В ряде исследований в ходе проведения испытаний по сжиганию выявлена сильная корреляция между содержанием хлора и эмиссиями ПХДД/ПХДФ» (ЕРА 1997, р. 3–8).

Деструкция ПХДД/ПХДФ требует температур выше 850 °С в присутствии кислорода (European Commission 2001).

3. Процессы, альтернативные обработке медных кабелей тлеющим огнем

Для предотвращения образования ПХДД/ПХДФ не следует производить обработку медных кабелей тлеющим огнем. Процессы, альтернативные открытому сжиганию, обсуждаются ниже.

2.3. Измельчение кабеля

При измельчении кабеля возможно отделение пластиковой изоляции от кабеля без образования ПХДД/ПХДФ как в термических методах (UNEP 2001). Данный процесс позволяет обрабатывать кабели смешанного типа и различного диаметра. Получаемые в результате продукты – это гранулированная медь и ПВХ.

Измельчение кабеля включает следующие этапы:

2.3.1. Предварительная сортировка

Предварительная сортировка по типам кабелей критически важна для эффективности операций по измельчению кабелей, поскольку позволяет извлекать максимум из обрабатываемых отходов и легче отделять пластик. Критерии сортировки включают металлические сплавы (разделение медных и алюминиевых кабелей), диаметр провода, длину кабеля и тип изоляции. Длинные кабели разрезаются на куски < 1 м, а плотно скрученные кабели разделяются на отдельные жилы. Обрабатываемые кабели могут иметь диаметр от минимального до 8 см. Непригодный материал, такой как свертонки провода, провода в смазке или смоле, должен удаляться.

«В прошлом для улучшения изоляционных свойств некоторых видов высоковольтных кабелей и для повышения огнезащитных свойств некоторых видов низковольтных кабелей к ПВХ добавлялся ПХБ. Присутствие таких кабелей должно быть установлено до начала процесса рекуперации» (UNEP 2001).

Согласно данным по ПХБ, представленным Германией, в большинстве проб обнаружено загрязнение на уровне 30 мг ПХБ/кг, причем в некоторых из них уровни загрязнения достигают нескольких сотен ppm, а в других уровни загрязнения составляют < 10 ppm.

3.1.2. Измельчение кабеля

Измельчение кабеля используется для превращения длинных кусков кабеля в куски приемлемого для гранулятора размера. На малых предприятиях этот процесс необязателен. При этом процессе образуется меньше фильтруемой пыли, чем при шрединге.

3.1.3. Гранулирование

Гранулирование производится для освобождения металлов от пластиковой изоляции. Тонкая грануляция необходима для обеспечения достаточной степени освобождения металлов от пластика. Однако небольшие количества металлов останутся в пластике и попадут в отходы.

3.1.4. Просеивание

Просеивание может использоваться для обеспечения адекватного высвобождения металлов путем сепарирования по размеру частиц. Крупные частицы могут быть направлены на повторную обработку в гранулятор. Металлические частицы могут извлекаться из просеиваемого материала путем удаления более легких неметаллических частиц при помощи аспиратора. В ходе просеивания должно производиться улавливание и фильтрация пыли.

3.1.5. Разделение по плотности

Извлечение металлов зависит от эффективности сепарационной техники и степени высвобождения металла из пластика. Отделение металлических частиц может производиться при помощи установок плотностной сепарации, таких как сепараторы с псевдосжиженным слоем. По сравнению с плотностными сепараторами, большая эффективность может достигаться при применении сухих электросепараторов.

3.2. Зачистка кабеля

Зачистка кабеля является более дешевым методом обработки медных кабелей, чем измельчение, но менее производительным. В этом процессе образование ПХДД/ПХДФ не вызывает озабоченности. Этот метод предпочитается в развивающихся странах из-за его меньшей стоимости. До зачистки также следует проводить предварительную сортировку кабелей по типам металлов, изоляционного материала, диаметра и длины проводов. (UNEP 2001, p. 44).

Несмотря на меньшую производительность, извлечение меди происходит полностью, поскольку никакие частицы металла не остаются в пластиковой изоляции. Тщательное отделение по типам

Раздел VI.L Обработка медных кабелей тлеющим огнем

изоляция позволяет получить отходы, состоящие из только одного вида полимера, что облегчает рекуперацию как металлических, так и пластиковых компонентов.

Устройства для зачистки кабеля могут обрабатывать только отдельные жилы со скоростью до 60 м/мин или 1100 кг/мин при диаметре кабеля от 1.6 мм до 150 мм.

3.3. Высокотемпературное сжигание

Высокотемпературное сжигание должно использоваться только для обработки кабелей, не подлежащих обработке измельчением или зачисткой. Такие материалы, как тонкий провод и жирные или засмоленные кабели сжигаются в установках с регулируемым составом воздуха для обеспечения полного сгорания пластика. При этом должны использоваться эффективные системы очистки дымовых газов (UNEP 2001, р. 46).

Печные дымовые газы содержат такие загрязнители, как ПХДД/ПХДФ, углекислый газ (CO₂), сернистый газ (SO₂), хлористый водород и фториды, а также пыль. Поскольку ПХДД/ПХДФ абсорбируются на взвешенных частицах, пыль должна улавливаться при помощи эффективных методов, таких как тканевые фильтры, и повторно возвращаться в печь. Установка после камеры сжигания дожигателей и систем резкого охлаждения желательна, если в процессе сжигания не происходит эффективного устранения ПХДД/ПХДФ. SO₂, хлористый водород и фториды должны удаляться методом мокрой щелочной очистки.

Полученный в результате сжигания металлический лом имеет меньшую ценность из-за окисления в процессе термической обработки. При сжигании существует значительная возможность образования ПХДД/ПХДФ. Измельчение и зачистка кабелей предпочтительны методу высокотемпературного сжигания, поскольку эти процессы более экономичны и экологически безопасны. Типы кабелей, непригодных для измельчения или зачистки, могут также обрабатываться на установках первичного и вторичного плавления меди.

4. Сводный перечень мер

В Таблице 1 приводится сводный перечень мер в отношении новых установок по обработке медных кабелей.

Таблица 1. Меры в отношении новых установок по обработке медных кабелей

Меры	Описание	Учитываемые факторы	Примечания
Альтернативные процессы	Вместо открытого сжигания должны рассматриваться различные рекомендуемые процессы обработки	Рекомендуемые процессы включают: <ul style="list-style-type: none">• Измельчение кабелей• Зачистка кабелей• Высокотемпературное сжигание для материалов, непригодных для измельчения или зачистки	Сжигание считается наилучшим имеющимся методом при адекватной системе сбора и очистки газа

Обработка медных кабелей тлеющим огнем не должна производиться, поскольку в процессе такой обработки образуются выбросы ПХДД/ПХДФ. Открытое сжигание никогда не должно рассматриваться как приемлемый способ обработки отходов. Во многих странах приняты законодательные и директивные меры на уровне государства, штата, провинции, территории и муниципалитетов против обработки медных кабелей тлеющим огнем.

Раздел VII. Обработка медных кабелей тлеющим огнем

Примеры таких руководящих принципов и законодательных норм приводятся в UNEP 2001; Government of the United Kingdom 1993; Government of Hong Kong 1996; Government of New Zealand 2004.

Возможной рекомендацией является установление цен с надбавкой за незачищенные кабели и провода для поощрения отправки этих материалов на обработку в медеплавильных установках, использующих наилучшие имеющиеся методы.

Показатели достижимых эксплуатационных уровней выбросов в этом случае не применимы, так как процесс обработки тлеющим огнем не является наилучшим имеющимся методом или наилучшим видом природоохранной деятельности и не должен практиковаться.

Ссылки на литературу

EPA (United States Environmental Protection Agency). 1997. *Locating and Estimating Air Emissions from Sources of Dioxins and Furans*. EPA-454/R-97-003. EPA, Office of Air Quality Planning and Standards, Office of Air and Radiation, Washington, D.C.

European Commission. 2001. *Reference Document on Best Available Techniques in the Non-Ferrous Metals Industries*. BAT Reference Document (BREF). European IPPC Bureau, Seville, Spain. eippcb.jrc.es.

Government of Hong Kong. 1996. *Air Pollution Control Ordinance (Open Burning) 1996*. Chapter 3110, Section 4. www.justice.gov.hk/home.htm.

Government of New Zealand. 2004. *Resource Management National Environmental Standards Relating to Certain Air Pollutants, Dioxins, and Other Toxics Regulations*. www.mfe.govt.nz/laws/standards/air-quality-standards.html

Government of the United Kingdom. 1993. *Clean Air Act 1993 (c.11)*. Part IV, No. 33. www.hmso.gov.uk/acts/acts1993/Ukpga_19930011_en_5.htm#mdiv33.

UNEP (United Nations Environment Programme). 2002. *Technical Guidelines for the Identification and Environmentally Sound Management of Plastic Wastes and for Their Disposal*. UNEP, Geneva. www.basel.int/meetings/cop/cop6/cop6_21e.pdf.