

Раздел VI

Указания и руководящие принципы по категориям источников:

Категории источников в Части III Приложения С

Категория источников (g)

Крематории

Содержание

VI.G. Крематории	3
1. Описание процесса	3
2. Источники химических веществ, перечисленных в Приложении С Стокгольмской конвенции	4
2.1 Общая информация по выбросам из крематориев	5
2.2 Выбросы в атмосферу ПХДД/ПХДФ	5
2.3. Выбросы в другие среды	5
3. Рекомендуются процессы	6
3.1 Общий обзор	6
3.2 Наилучшие имеющиеся методы	6
3.3 Наилучшие виды природоохранной деятельности	7
4. Основные и дополнительные меры	7
4.1 Основные меры	7
4.2 Дополнительные меры	8
5. Сводный перечень мер	9
6. Достижимые эксплуатационные уровни выбросов	12
Ссылки на литературу	12

Таблицы

Таблица 1. Меры в отношении процессов, рекомендуемых для крематориев	9
Таблица 2. Перечень основных и дополнительных мер, рекомендуемых для крематориев	10

Рисунки

Рисунок 1. Схема типичного процесса кремирования	4
--	---

VI.G. Крематории

Резюме

С давних пор и по настоящее время кремация являлась важной и принятой в обществе религиозной и культурной практикой, применяемой во многих культурах и странах при смерти людей. Во многих случаях кремация является неотъемлемой частью религиозной практики и похоронного ритуала определенной страны или культуры, в других случаях – это добровольная альтернатива захоронению. Данные руководящие принципы не являются попыткой изменить такую практику или приуменьшить ее значение для придерживающихся ее людей. Напротив, для тех стран, где кремация практикуется в соответствии с положениями Стокгольмской конвенции, данные руководящие принципы могут предложить подходы, позволяющие свести к минимуму или устранить образование и выбросы в процессе кремации химических веществ, перечисленных в Приложении С.

Образование и выбросы ПХДД, ПХДФ, ГХБ и ПХБ из крематориев возможны вследствие присутствия этих хлорированных материалов, предшественников и хлора на трупах и некоторых сжигаемых вместе с трупами изделиях из пластика. Меры по минимизации образования и выброса химических веществ, перечисленных в Приложении С, включают устранение хлорированных материалов, конструкцию крематориев, предусматривающую температуру печи в 850° С, двухсекундное время удержания дымовых газов в зоне горения и достаточное количество воздуха для обеспечения сгорания. Крупные новые крематории должны также оборудоваться воздухоочистными устройствами для минимизации выбросов сернистого газа, хлористого водорода, угарного газа, летучих органических соединений, взвешенных частиц и стойких органических загрязнителей. Применительно к выбросам в атмосферу ПХДД/ПХДФ к наилучшим имеющимся методам относится эксплуатационный уровень < 0.1 нг ТЕQ/нм³.

1. Описание процесса

Кремация – это уничтожение трупа путем сжигания. Такой процесс может быть либо неконтролируемым открытым сжиганием на погребальных кострах, либо контролируемым сжиганием в кремационной печи, установленной в крематории. Применительно к целям настоящего документа рассматриваются только кремационные установки в связи с задачей предотвращения выбросов стойких органических загрязнителей, и не рассматривается открытое сжигание. Однако отмечается, что в некоторых странах культурная и общественная практика может определять, какие процессы будут использоваться для устранения трупов. Поэтому рассмотрение и учет этих вопросов является важным.

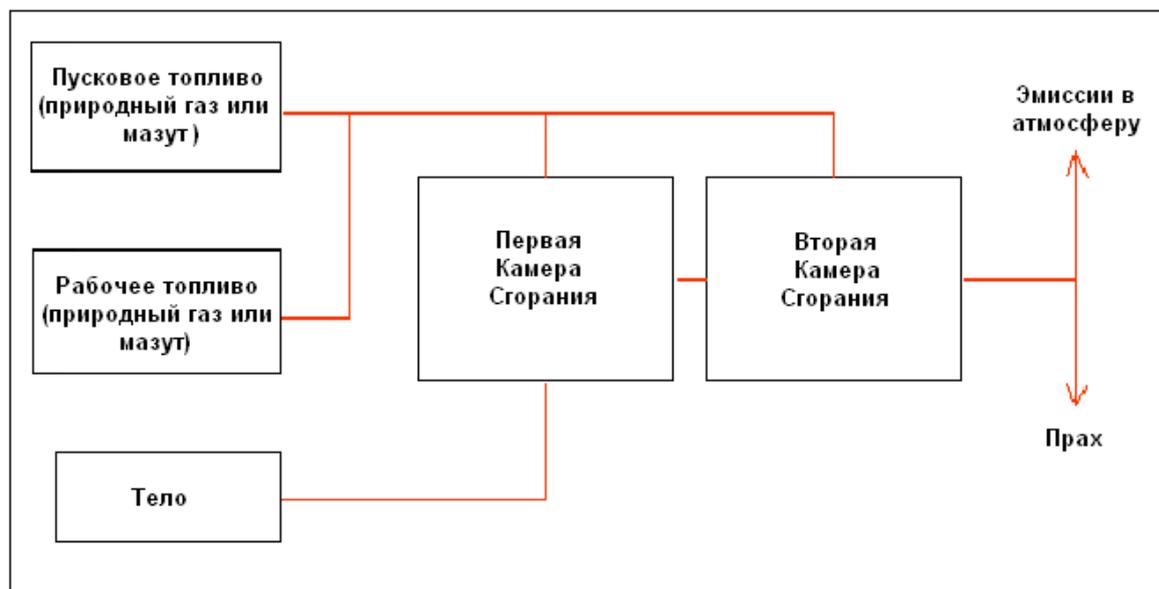
Крематории обычно состоят из двух камер сгорания (рис. 1). В первой, или основной, находится печь, в которую поступает гроб. Печь снабжена вентиляторной воздушной продувкой и одной или двумя вспомогательными сжигателями (обычно в 200–300 kW). Печи обычно работают на газе, хотя в некоторых местностях топливом может служить нефть. Есть также несколько конструкций крематориев с электропечами. Основные камеры обычно имеют объем в 1.5 - 2.5 м³. Сжигание гроба и трупа происходит на стационарном поде, и газы горения, продукты неполного сгорания и увлеченные взвешенные частицы, образуемые в данном процессе, далее поступают во вторую камеру сгорания.

Во второй камере может подаваться дополнительный воздух для сгорания и имеется система дожигателя для обеспечения полного сгорания. Вторая камера иногда также используется для предварительного подогрева воздуха, подаваемого в первую камеру.

Дымовые газы выводятся из крематория либо посредством эксгаустера, либо эжекторной системы. Очень в немногих странах требуется устанавливать воздухоочистное оборудование на выходе крематория, но в тех случаях, когда оно устанавливается, это обычно система сухой

инъекции/фильтрации. В этой системе соответствующий абсорбент, например смесь известкового порошка и активированного угля, впрыскивается в поток охлажденного газа, после чего с помощью эффективного мешочного фильтра улавливается впрыснутый порошок вместе с захваченными им частицами. В Великобритании, например, новые крематории и некоторые старые крематории оснащаются адсорбционными системами контроля за выбросами ртути, которые в то же время позволяют улавливать и диоксины.

Рисунок 1. Схема типичного процесса кремирования



Многие крематории по всему миру имеют устаревшую конструкцию с меньшей по размеру второй камерой, с кратким временем удержания газа и, зачастую, без дожигателя. Старые крематории часто управляются вручную, и оператор принимает решение относительно длительности сжигания и подачи воздуха.

Кремация – в религиозном и культурном отношении важный и приемлемый обычай для многих культур и стран как образ действия в отношении смерти людей. Во многих случаях кремация неотъемлема от религиозных обычаев и обычаев погребения определенной страны или культуры; в других странах – это добровольная альтернатива захоронению.

Чрезвычайно важно помнить, что в любых дискуссиях по вопросу конструкции и эксплуатации крематориев обсуждается процесс, связанный с устранением человеческих останков. Поэтому такие дискуссии должны проводиться достойно, с пониманием того, что иногда может возникнуть конфликт между этическими и культурными требованиями с одной стороны, и экологическими пожеланиями, с другой.

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

Образование и выбросы полихлорированных дибензо-п-диоксинов (ПХДД), полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ), полихлорированных бифенилов (ПХБ) и гексахлорбензола (ГХБ) из крематориев возможны вследствие присутствия этих материалов, предшественников и хлора на трупах и некоторых сжигаемых вместе с трупами изделиях из пластика (например, материалы для отделки гроба, которые в некоторых странах более не используются). Однако, хотя проводились измерения выбросов ПХДД/ПХДФ из крематориев, имеется крайне мало данных по эмиссиям ПХБ и ГХБ. Поэтому об уровнях выбросов ПХБ и

ГХБ из таких источников можно судить с гораздо меньшей уверенностью, чем в отношении выбросов ПХДД/ПХДФ.

2.1 Общая информация по выбросам из крематориев

Выбросы в атмосферу состоят из оксидов азота (NO_x), угарного газа (CO), сернистого газа (SO_2), взвешенных частиц, металлических соединений, включая ртуть, органических соединений и ПХДД/ПХДФ.

Как отмечалось выше, некоторые крематории оборудованы воздухоочистными установками, например, с блоком инъекции извести и активированного угля и тканевыми фильтрами. Однако, у большинства крематориев оборудование либо минимальное (камера сжигания и труба) либо более усовершенствованное, со второй камерой сжигания и дожигателями.

2.2 Выбросы в атмосферу ПХДД/ПХДФ

ПХДД/ПХДФ образуются при неполном сгорании либо при синтезе *de novo*, когда в поступающих материалах или отходящих газах присутствуют органические вещества и соединения хлора.

Хотя считается, что ПХДД/ПХДФ, ПХБ и ГХБ разрушаются при высоких температурах (выше 850°C) в присутствии кислорода, синтез ПХДД/ПХДФ *de novo* возможен при охлаждении газов горения в течение увеличенного периода времени в пределах температурного окна, способствующего их повторному образованию (между 200°C и 400°C). Такое окно может присутствовать в системах очистки, оборудовании для рекуперации энергии и в менее нагретых участках печи, например, во впускной зоне. Для предотвращения синтеза *de novo*, при конструировании охлаждающих систем предусматривается минимальное время удержания в вышеозначенном температурном диапазоне.

Во многих странах оборудование для кремации устанавливается в старых, не предназначенных для этого сооружениях. Поэтому там часто прокладывают длинные горизонтальные трубы, где эксплуатационная температура приходится на окно повторного образования. В таких системах также осаждаются взвешенные частицы, часто содержащие адсорбированные прекурсоры, что дополнительно способствует реакциям повторного образования.

Например, в Великобритании общее требование по крематориям составляет показатель концентрации ПХДД/ПХДФ в выбросах менее $0.1\text{ нг TEQ}/\text{м}^3$ стандартизованного при 11% кислорода, сухом газе, и при стандартных температуре и давлении (0°C , 101.3 кПа).¹ Однако, для подтверждения соответствия требуется только выполнение технических требований по сгоранию в отношении минимального времени удержания, температуры и кислорода во второй камере.

В ходе обсуждения обновленного руководства по регуляторным нормам был представлен обзор по выбросам типичных крематориев. В этом обзоре приводились показатели ПХДД/ПХДФ от 0.01 до $0.12\text{ нг I-TEQ}/\text{м}^3$, концентрации ПХБ были низкими, хотя значимую роль при оценке выбросов играет предел обнаружения.

2.3. Выбросы в другие среды

В соответствии с предназначением данного процесса, обращение с прахом рассматривается с этических позиций и зачастую не подлежит контролю. Однако, внутри камер крематория и дымовых путей часто образуются отложения, которые удаляются в процессе технического обслуживания. В Великобритании такие материалы закапываются на территории крематория (так же, как металлы, извлеченные из печи и золы). Федерацией Британских организаций контроля за кремированием и Обществом кремирования Великобритании было проведено небольшое исследование по замеру уровней ПХДД/ПХДФ в золе и прахе (Edwards 2001).

¹ $1\text{ нг (нанোগрам)} = 1 \times 10^{-12}\text{ килограмм}$ ($1 \times 10^{-9}\text{ грамм}$). Информация по измерениям токсичности приводится в разделе I.C, параграф 3 настоящего руководства.

Обнаруженные уровни были достаточно низкими и не представляют значительного потенциального риска.

3. Рекомендуемые процессы

3.1 Общий обзор

Конструкция крематориев должна быть рассчитана на температуру в печи в 850° С, двухсекундное время удержания газов горения и достаточный избыточный объем воздуха для обеспечения горения. Конструкции, не отвечающие данным критериям, не должны сооружаться, за исключением тех случаев, когда доказано, что они могут функционировать без значительных выбросов стойких органических загрязнителей.

К более крупным сооружениям, подпадающим под Директиву ЕС по комплексному предотвращению загрязнения и контролю, могут также предъявляться требования по системам контроля загрязнения воздуха, обеспечивающим нормативы по выбросам в атмосферу прочих загрязняющих веществ. Такие системы могут, например, включать установки селективного некаталитического восстановления для контроля уровня NO_x, инъекции извести для улавливания кислых газов (SO₂ и HCl), инъекции углерода для улавливания ртути и ПХДД/ПХДФ, и тканевой фильтрации для улавливания взвешенных частиц.

3.2 Наилучшие имеющиеся методы

Наилучшие имеющиеся методы – это методы, учитывающие как технические, так и управленческие аспекты. Контроль уровня стойких органических загрязнителей включает:

- Крематорий, отвечающий требованиям по показателям минимальной температуры, времени удержания и подачи кислорода, и в отношении которого такое соответствие требованиям подтверждено на практике;
- Адекватное оборудование воздухоочистки (для контроля за стойкими органическими загрязнителями такое оборудование должно будет включать управление температурными режимами для регулирования времени удержания в окне повторного образования), блок инъекции угольного порошка и тканевую или равноценную фильтрацию);
- Камеры сгорания и кожухи должны выполняться максимально герметично и работать при сниженном давлении для минимизации выбросов дымовых газов;
- Температура газов должна контролироваться для обеспечения соответствия систем минимальным температурным критериям (посредством использования дополнительных топливных горелок) и наличия внутренней блокировки загрузки при падении температуры ниже минимального уровня;
- Должен проводиться мониторинг уровней кислорода и угарного газа в отходящих газах, связанный с системой контроля для обеспечения адекватной воздухоподачи и решения каких-либо возникающих проблем горения;
- Механизированная загрузка и подача гробов с целью минимизации риска воздействия вредных веществ на операторов;
- Сооружения для хранения гробов, снабженные охлаждающими установками, замками, защитой от грызунов и птиц, а также системой устранения запахов;
- Гробы и фурнитура должны изготавливаться из горючих материалов. Необходимо устранить использование или размещение в гробах предметов, содержащих ПВХ, металлы и хлорсодержащие вещества;

- Эффективное операционное управление, техосмотры и профилактические обслуживание блоков, выход из строя которых может оказать воздействие на окружающую среду посредством выброса стойких органических загрязнителей;
- Должны быть определены должностные обязанности операторов и предоставлена соответствующая подготовка;
- Применение нормативов по предельно допустимым выбросам и мониторинг выбросов для подтверждения соответствия нормативам по выбросам стойких органических загрязнителей.

Наилучшие имеющиеся методы по прочим видам загрязняющих веществ в данном перечне не рассматривались. Необходимо также признать возможные значения иных факторов при определении наилучших имеющихся методов в отношении того или иного сооружения (например, соображения водо- и энергопотребления).

3.3 Наилучшие виды природоохранной деятельности

С точки зрения наилучших видов природоохранной деятельности, страны должны прежде всего стремиться создавать сооружения, соответствующие требованиям по минимальной температуре в печи, времени удержания и потребности в кислороде. Следует отметить, что для соблюдения местных регуляторных норм в отношении эмиссий и качества атмосферного воздуха может потребоваться установка воздухоочистного оборудования для улавливания веществ, отличных от стойких органических загрязнителей.

В случае, когда установлено воздухоочистное оборудование и оборудование термо-рекуперации, конструкция такого оборудования должна учитывать риск *de novo* образования ПХДД/ПХДФ посредством минимизации времени удержания материала в температурном окне повторного образования. Необходимо подтвердить безопасность эмиссии таких сооружений в отношении стойких органических загрязнителей путем проведения соответствующих замеров при введении установки в эксплуатацию.

4. Основные и дополнительные меры

4.1 Основные меры

Основные меры – это меры по предотвращению загрязнений, позволяющие сократить или устранить образование и выбросы стойких органических загрязнителей. Такие меры включают:

4.1.1 Конструкция кремационных печей

Конструкция кремационной печи должна обеспечивать поддержание минимальной температуры в 850° С в процессе загрузки, сжигания и извлечения золы трупа и гроба, при времени удержания газа в 2 секунды и достаточном количестве кислорода для обеспечения деструкции остаточных загрязнителей.

Для обеспечения названных требований конструкция должна включать вторую камеру сгорания с дожигателями или воздушной инъекцией. Особое внимание должно уделяться обеспечению достаточного размера второй камеры и обеспечению необходимого объема (объем потока после последней инъекции горючего или воздуха при минимальной температуре газа в 850° С по всему объему). Важно избегать охлаждения дымовых газов до температур окна повторного образования.

Признано, что в малых, не механизированных крематориях уровень 850° С может быть трудно достижим.

4.1.2 Подготовка к кремации

Необходимо избегать присутствия ПВХ, металлов и других загрязнителей (особенно соединений хлора) в материале гроба и отделки для снижения образования стойких органических загрязнителей в ходе неполного сгорания или синтеза *de novo*. Адекватный подбор материалов может способствовать эффективному сокращению выбросов загрязнителей.

Следует также избегать практики помещения в гроб личных вещей или запрещать ее во избежание дополнительного риска образования СОЗ. Крематории могут принимать правила по допустимости, например, медицинских имплантантов или предметов сентиментальной значимости (Australasian Cemeteries and Crematoria Association 2004).

4.1.3 Топливо

Необходимо свести к минимуму использование регенерированного из отходов топлива и иных видов топлива, потенциально загрязненного стойкими органическими загрязнителями. Такое топливо не должно использоваться при запуске печи, когда температуры ниже 850° С и условия в печи могут быть нестабильными. Более крупные крематории должны быть рассчитаны на самоподдерживающееся горение в печи и минимальное использование топлива.

4.1.4 Эффективный контроль за сгоранием

Три принципа лежат в основе эффективного контроля за сгоранием в крематории:

- Поддержание температуры на входе и выходе второй камеры на уровне, превышающем 850° С;
- Поддержание концентрации кислорода (и, следовательно, избыточного воздуха) в пределах второй камеры на уровне большем, чем 6% от объема;
- Удержание газов горения в пределах второй камеры по меньшей мере в течение 2 секунд.

4.1.5 Эффективное управление процессом

Необходимо использовать системы управления процессом для поддержания стабильности процесса и работы печи при таких параметрах, которые обеспечат минимизацию образования стойких органических загрязнителей, например, поддержание температуры печи выше 850° С. Необходимо осуществлять постоянный контроль таких параметров, как температура, время удержания, уровни СО, содержание летучих органических соединений и других газообразных веществ, и поддерживать эти параметры на уровне, обеспечивающем оптимальные операционные условия.

4.1.6 Компетентность оператора

Работа операторов кремационной установки является ключевым фактором обеспечения безопасной и экологически дружелюбной эксплуатации. Весь персонал по управлению таким сооружением должен быть компетентным в своих профессиональных обязанностях, в частности, в отношении эксплуатационного управления, технического обслуживания, условий запуска процесса и местных законодательных норм в области экологии. Компетентность операторов должна обеспечиваться адекватной подготовкой на уровне, необходимом для операций данного сооружения.

4.2 Дополнительные меры

Дополнительные меры связаны с методами контроля загрязнения окружающей среды. Эти методы не устраняют образования загрязнителей, но способствуют ограничению и предотвращению эмиссий.

4.2.1 Сбор дыма и газов

Эмиссии в атмосферу должны контролироваться на всех стадиях процесса, включая стадии погрузочно-разгрузочных операций, сжигания и перемещения материалов, с целью снижения выбросов стойких органических загрязнителей. Важно обеспечить герметизацию печей для предотвращения утечки газов, обеспечения рекуперации теплоты и сбора отходящих газов для обработки или удаления. Для минимизации утечки газов из системы необходимо использовать соответствующие конструкции вытяжных систем и трубопроводов.

4.2.2 Воздухоочистное оборудование

На крупных сооружениях должно устанавливаться воздухоочистное оборудование для обеспечения очистки всех значимых выбросов в атмосферу. Тщательный выбор типа, конструкции и применения воздухоочистного оборудования для улавливания прочих загрязнителей будет также способствовать сокращению эмиссий стойких органических загрязнителей. В конструкции должна учитываться потенциальная возможность образования de novo определенных стойких органических загрязнителей, с тем, чтобы свести ее к минимуму. Для снижения выбросов ПХДД/ПХДФ в атмосферу должны удаляться взвешенные частицы (хотя они позднее будут захоронены на свалке). Тканевые фильтры являются эффективным методом, но в основном это низкотемпературные устройства (до 200° С).

Работа воздухоочистного оборудования должна постоянно контролироваться при помощи специальных устройств для обнаружения сбоев. Среди новых разработок есть также методы очистки в оперативном режиме и использования каталитических покрытий для уничтожения ПХДД/ПХДФ.

Необходимо также рассмотреть уместность обработки активированным углем для удаления стойких органических загрязнителей из отходящих газов. Активированный уголь обладает большой площадью поверхности, на которой может адсорбироваться ПХДД/ПХДФ. Обработка отходящих газов активированным углем может производиться при помощи реакторов со стационарным или подвижным слоем, либо путем инъекции в поток газа порошкового активированного угля, который далее подлежит удалению как фильтруемая пыль при помощи высокоэффективных систем пылеудаления, таких, например, как тканевые фильтры.

5. Сводный перечень мер

Таблица 1. Меры в отношении процессов, рекомендуемых для крематориев

Меры	Описание	Учитываемые факторы	Примечания
Рекомендуемые процессы	Крупные новые сооружения в развивающихся странах	Минимум 850° С, 2-х секундное время удержания в необходимом объеме при достаточной подаче воздуха для обеспечения деструкции стойких органических загрязнителей. Оснащается воздухоочистным оборудованием для минимизации выбросов SO ₂ , HCl, CO, летучих органических соединений, взвешенных частиц и стойких органических загрязнителей.	Считаются наилучшими имеющимися методами. Также необходимо иметь системы управления, возможности подтверждения соответствия данного сооружения стандартам по предельно допустимым выбросам, а также систему постоянного мониторинга для обеспечения такого соответствия

Меры	Описание	Учитываемые факторы	Примечания
	Малые сооружения	Минимум 850° C, 2-х секундное время удержания в необходимом объеме при достаточной подаче воздуха для обеспечения деструкции стойких органических загрязнителей.	Для малых сооружений эти условия должны быть минимально достаточными для решения вопросов удаления стойких органических загрязнителей. Они могут приниматься на основе типового механизма утверждения и инспекций управления сооружением (вместо проведения дорогостоящих анализов на содержание эмиссий)

Таблица 2. Перечень основных и дополнительных мер, рекомендуемых для крематориев

Меры	Описание	Учитываемые факторы	Примечания
<i>Основные меры</i>			
Конструкция печи			Оптимальное место для максимальной деструкции стойких органических загрязнителей и сведения к минимуму их образования
Подготовка к кремации	Необходимо избегать присутствия материалов из пластика, металлов и хлорсодержащих веществ в материале и отделке гробов для снижения образования стойких органических загрязнителей в результате неполного сгорания или синтеза de novo	Устранение хлорсодержащих пластмасс	Достаточно низкотехнологично, но с успехом внедрено в Великобритании
Топливо	Использование чистых видов топлива для поддержания горения		
Эффективный контроль за сгоранием	Технологические условия горения должны соответствовать минимальным требованиям по температурам, содержанию кислорода и времени удержания	Хорошие результаты сгорания при минимально 850° C, 6% O ₂ и 2-х секундном времени удержания	Требует хороших принципов конструирования и методов управления для обеспечения соответствия требованиям

Меры	Описание	Учитываемые факторы	Примечания
Эффективное управление процессом	Системы управления процессом должны использоваться для поддержания стабильности процесса и эксплуатационных параметров на том уровне, который будет способствовать минимизации эмиссий стойких органических загрязнителей	Эмиссии ПХДД/ПХДФ могут быть сведены к минимуму путем управления другими переменными, такими как температура, время удержания, газообразные компоненты	Базовым параметром управления является использование адекватных температур. Мониторинг содержания кислорода, СО и летучих органических соединений является более сложным, но однозначным. Однако, главным является наличие системы управления, способной в реальном времени реагировать на показатели подачи воздуха в камеру сгорания, данные дожигателей и прочие контрольные параметры
Подготовка операторов	Тщательная подготовка операторов может быть предоставлена производителями кремационного оборудования либо торговыми организациями		Например, программа подготовки техников крематориев в Великобритании
Дополнительные меры			
Сбор дыма и газа	Эффективная локализация печных газов при всех условиях процесса кремации для избежания их утечки в атмосферу	Рекомендуемые процессы включают герметизацию печей для избежания утечки газов и обеспечения рекуперации теплоты и сбора отходящих газов	
Воздухоочистное оборудование	Обработка взвешенных частиц будет способствовать сокращению потенциальных выбросов стойких органических загрязнителей. Рекомендуется обработка активированным углем, поскольку этот материал обладает большой площадью поверхности, на которую может адсорбироваться ПХДД/ПХДФ из отходящих газов	Тканевая фильтрация является наиболее эффективным методом улавливания взвешенных частиц, сочетающимся с применением сухих / полусухих сорбентов кислого газа и средств удаления металлов. Однако, при этом потребуются снижение температуры. Инжекция порошкового активированного угля в газовый поток с последующим его удалением пылеуловителем	Использование воздухоочистного оборудования порождает дополнительные отходы и требует расходных материалов. Возможно потребуется снижение температуры отходящих газов (во избежание необходимости использовать менее тривиальные фильтрующие материалы), соответственно необходимо свести к минимуму время пребывания в температурном окне повторного образования. Следует стремиться

Меры	Описание	Учитываемые факторы	Примечания
			избегать образования стойких органических загрязнителей в печи. Однако данный подход предоставляет возможность резервной поддержки в случае сбоя процесса и считается наилучшим имеющимся методом в Европе для процессов сжигания

6. Достижимые эксплуатационные уровни выбросов

Достижимый эксплуатационный уровень выбросов в атмосферу ПХДД/ПХДФ из крематориев это <0.1 нг I-TEQ/нм³. Для сжигательной установки эти уровни выбросов выражаются как весовые концентрации при 11% кислорода в отсутствие влаги при стандартных температуре и давлении (0° С, 101.3 кПа). Поскольку имеется мало достоверной информации о выбросах ПХБ и ГХБ из крематориев, не ясно, какие уровни выбросов могут быть для них достигнуты.

Данные о крематориях Великобритании (Edwards 2001) для ПХДД/ПХДФ варьируют между 0.01 и 0.12 нг I-TEQ/нм³. Данные для установок, имеющихся во Франции, по ПХДД/ПХДФ находятся в интервале между 0.1 and 4.2 нг I-TEQ/нм³ (Livolsi et al 2006). Средний результат по оценке ЮНЕП для крематория в Бангкоке, имеющего длинную кирпичную дымовую трубу, по ПХДД/ПХДФ был 17.6 нг I-TEQ/нм³ (Fiedler 2001). В обзоре по крематориям Республики Корея сообщается о концентрациях ПХДД/ПХДФ от 0.46 до 2.1 нг I-TEQ/нм³ (Kim et al. 2003).

Ссылки на литературу

Australasian Cemeteries and Crematoria Association. 2004. *Cemetery Trust Manual*. Victorian Government Department of Human Services, Public Health Division.

Edwards P. 2001. "Review of Emissions from Crematoria in the UK." AEA Technology Report. *Resurgam* 44:81–128 and *Pharos International* 67:3.

Fiedler H. 2001. *Thailand Dioxin Sampling and Analysis Program*. Report by UNEP Chemicals in cooperation with PCD, GTZ, Euro Chlor.

Kim D.H. et al. 2003. "Estimation of PCDDs, PCDFs and PAHs Emission from Crematoria in Korea." *Organohalogen Compd.* 63:9–12.

Livolsi B, Labrousse S. Baron P. Fiani E. (2006) "Dioxin emissions from French crematoria and associated health impact" *Organohalogen Compounds* 68. In press.