

Раздел I

Введение

Содержание

I.A.	ЦЕЛЬ	3
I.B.	СТРУКТУРА ДОКУМЕНТА И ПРИМЕНЕНИЕ РУКОВОДЯЩИХ ПРИНЦИПОВ И УКАЗАНИЙ	5
I.C.	ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, ПЕРЕЧИСЛЕННЫЕ В ПРИЛОЖЕНИИ С: ОПРЕДЕЛЕНИЕ, РИСКИ, ТОКСИЧНОСТЬ	6
1.	КАКИЕ ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА ПЕРЕЧИСЛЕНЫ В ПРИЛОЖЕНИИ С?	6
1.1.	Определение.....	6
1.2.	Характеристики	6
1.3.	Применения.....	6
2.	КАКИЕ РИСКИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА ПРЕДСТАВЛЯЮТ ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, ПЕРЕЧИСЛЕННЫЕ В ПРИЛОЖЕНИИ С?	6
2.1.	Воздействие	6
2.2.	ПХДД и ПХДФ	6
2.3.	ПХБ.....	7
2.4.	ГХБ	7
3.	КАК ИЗМЕРЯЕТСЯ ТОКСИЧНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ В ПРИЛОЖЕНИИ С?	7
3.1.	Токсический эквивалент	7
3.2.	Толерантная доза	8
	Ссылки на источники	9
I.D.	СТАТЬЯ 5 И ПРИЛОЖЕНИЕ С СТОКГОЛЬМСКОЙ КОНВЕНЦИИ	10
I.E.	ВЗАИМОСВЯЗЬ С БАЗЕЛЬСКОЙ КОНВЕНЦИЕЙ	15
I.F.	ВЗАИМОСВЯЗЬ С ИНЫМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОБЛЕМАМИ.....	16

Таблицы

Таблица 1. Коэффициенты токсического эквивалента	8
36	

Вставки

Вставка 1. Статья 5 Стокгольмской конвенции.....	10
Вставка 2. Приложение С к Стокгольмской конвенции	12

I.A. Цель

Согласно Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях, Стороны должны, в одних случаях, содействовать использованию наилучших имеющихся методов, а в других случаях требовать использования наилучших имеющихся методов, а также содействовать применению наилучших видов природоохранной деятельности. Таким образом, Стороны должны:

- В течение двух лет после даты вступления в силу настоящей Конвенции для этой Стороны разработать план действий (национальный или региональный), предназначенный для идентификации, определения свойств и решения вопросов выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С Конвенции; такой план должен включать кадастры источников, а также учитывать категории источников, приведенные в Частях II и III Приложения С (подпараграф (а) Статьи 5);
- Применительно к **новым источникам**:
- Содействовать и, в соответствии с графиком осуществления своего плана действий, требовать использования наилучших имеющихся методов для новых источников в рамках категорий источников, которые Сторона определила как требующие принятия таких мер, с уделением особого внимания на начальном этапе категориям источников, указанным в Части II Приложения С; требование относительно использования наилучших имеющихся методов в отношении новых источников в рамках категорий, указанных в Части II, должно вводиться постепенно по мере возможности, но не позднее, чем через четыре года после вступления Конвенции в силу для данной Стороны (подпараграф (d) Статьи 5);
- Содействовать, в отношении указанных выше категорий, использованию наилучших видов природоохранной деятельности (подпараграф (d) Статьи 5);
- Содействовать, в соответствии со своим планом действий, применению наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности в отношении новых источников в рамках категорий источников, указанных в Части III Приложения С, которые не рассматривались Стороной в рамках приведенного выше подпункта (подпараграф (d) (ii) Статьи 5);
- Применительно к **существующим источникам**:
- Содействовать, в соответствии со своим планом действий, применению наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности в отношении существующих источников в рамках категорий источников, указанных в Части II Приложения С, и в отношении источников, которые приводятся в Части III этого Приложения (подпараграф (d) (i) Статьи 5).

При использовании наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности в вышеприведенных целях, Стороны должны учитывать общие указания относительно принятия мер по предотвращению и сокращению выбросов, изложенные в Приложении С, и руководящие принципы по наилучшим имеющимся методам и наилучшим видам природоохранной деятельности, которые будут приняты в соответствии с решением Конференции Сторон (см. подпараграфы (d) и (e) Статьи 5).

Конференция Сторон Стокгольмской Конвенции на своем первом заседании в Пунто-дель-Эсте в Уругвае 2-6 мая 2005 года своим решением SC-1/19 учредила Группу экспертов по наилучшим имеющимся методам и наилучшим видам природоохранной деятельности с мандатом на проведение дальнейшей работы по расширению и усилению, где это необходимо, «проекта руководящих принципов по наилучшим имеющимся методам и указаний по наилучшим видам природоохранной деятельности применительно к Статье 5 и

4 РАЗДЕЛ 1. Введение

Приложению С Стокгольмской Конвенции о стойких органических загрязнителях»¹, что отражено в документе UNEP/POPS/COP.1/INF/7.

Конференция Сторон Стокгольмской конвенции на своем третьем совещании, которое прошло с 30 апреля по 4 мая 2007 года в Дакаре (Сенегал), решением SC-3/5 приняла настоящий обновленный проект руководящих принципов по наилучшим имеющимся методам и предварительных указаний по наилучшим видам природоохранной деятельности и предложила Сторонам и иным странам направлять в Секретариат комментарии по их опыту претворения в жизнь вышеозначенных обновленных руководящих принципов.

В соответствии со Статьей 5 Конвенции, данные руководящие принципы и указания, после принятия их по решению Конференции Сторон, должны учитываться при применении наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности согласно подпараграфам (d) и (e) Статьи 5. Они могут также использоваться при принятии решений на уровне страны в ходе осуществления планов действий и других мероприятий, связанных с обязательствами сторон согласно Статье 5 и Приложению С.

¹ Проект руководящих принципов по наилучшим имеющимся методам и указаний по наилучшим видам природоохранной деятельности применительно к Статье 5 и Приложению С Конвенции был разработан Группой экспертов по наилучшим имеющимся методам и наилучшим видам природоохранной деятельности, созданной для этих целей на шестой сессии Межправительственного Комитета для ведения переговоров, наделенного мандатом на разработку международного имеющего обязательную юридическую силу документа об осуществлении международных мер в отношении определенных стойких органических загрязнителей (см. UNEP/POPS/INC.6/22, параграф 75).

I.B. Структура документа и применение руководящих принципов и указаний

Раздел I настоящего документа является вводной частью и включает изложение цели и структуры настоящего документа, краткое описание характеристик химических веществ, приведенных в Приложении С Стокгольмской конвенции, а также представляемых ими рисков; текст непосредственно имеющих отношение к данному вопросу положений Стокгольмской конвенции, Статьи 5 и Приложения С; краткое изложение мер, которые необходимо принять согласно вышеозначенным положениям; разъяснение взаимосвязи означенных положений с Базельской конвенцией о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением.

Раздел II содержит указания по рассмотрению альтернатив, включая контрольный перечень, который может применяться при использовании наилучших имеющихся методов в отношении новых источников, а также информацию по иным вопросам, затрагиваемым в Стокгольмской конвенции.

Раздел III включает общие указания, применимые принципы и описания параметров, характерных для категорий с множественными источниками.

Раздел IV представляет компиляцию резюме по каждой категории источников, рассматриваемых в разделах V и VI.

Разделы V и VI содержат конкретные руководящие принципы по каждой категории источников, приведенной в Части II и Части III Приложения С Стокгольмской конвенции. В рамках каждого из руководящих принципов в отношении конкретного источника приводится следующая информация:

- Описание процесса;
- Источники химических веществ, перечисленных в Приложении С;
- Основные и дополнительные меры;
- Уровни эксплуатационных показателей;
- Отчетность по эксплуатационным показателям;
- Примеры.

По каждому из руководящих принципов приводятся ссылки на справочные и библиографические материалы.

I.C. Химические вещества, перечисленные в Приложении С: Определение, риски, токсичность

1. Какие химические вещества перечислены в Приложении С?

1.1. Определение

Химические вещества, перечисленные в Приложении С Стокгольмской конвенции, включают: полихлорированные дибензо-п-диоксины (ПХДД), полихлорированные дибензофураны (ПХДФ), полихлорированные бифенилы (ПХБ) и гексахлорбензол (ГХБ).

1.2. Характеристики

Химические вещества, перечисленные в Приложении С, кроме того, что они являются веществами с документированной токсичностью, обладают стойкостью, способностью к биоаккумуляции и переносу на большие расстояния. Стойкие химические вещества не являются быстро разложимыми в окружающей среде. Биоаккумулирующиеся химические вещества обычно являются жирорастворимыми и накапливаются в организмах высших трофических уровней, включая человека. Химические вещества, перечисленные в Приложении С, будучи полувolatile веществами, подвергаются серии испарений и конденсаций в окружающей среде, что способствует их переносу.

1.3. Применения

ПХДД и ПХДФ никогда не использовались в качестве товарной продукции, они также не являлись предметом преднамеренного производства в каких-либо иных, чем лабораторных целях.

ПХБ применялись в качестве охлаждающих и смазочных агентов в трансформаторах, конденсаторах и ином электрооборудовании, поскольку они трудно воспламеняемы и являются хорошими изоляторами. Среди продуктов, содержащих ПХБ, можно назвать арматуру люминесцентных светильников и электроприборы, содержащие ПХБ конденсаторы.

ГХБ широко использовался в качестве пестицида для фунгицидной обработки семян лука и сорго, пшеницы и других зерновых. ГХБ также использовался при изготовлении пиротехники, боеприпасов и синтетического каучука. Он также используется в качестве растворителя при производстве пестицидов.

Нижеследующие руководящие принципы и указания, тем не менее, применимы не к коммерческому производству ПХБ и ГХБ, а к тем процессам, которые ведут к непреднамеренному образованию и выбросу этих веществ.

2. Какие риски для человека представляют химические вещества, перечисленные в Приложении С?

2.1. Воздействие

Поскольку данные химические вещества присутствуют повсюду в окружающей среде, почти все живые существа, включая человека, подвергаются воздействию химических веществ, перечисленных в Приложении С. Такое воздействие происходит главным образом через жиросодержащие пищевые продукты, включая грудное молоко, но может также наблюдаться в аварийных ситуациях и в случае профессионального поражения. Ухудшение здоровья, связанное с таким воздействием, зависит от ряда факторов, включая уровень воздействия, длительность и частоту периодов воздействия.

2.2. ПХДД и ПХДФ

Большая часть информации о токсичности этих химических веществ основывается на экстенсивных исследованиях наиболее токсичного вещества из этой группы – 2,3,7,8 – тетрахлордибензо-п-диохина (ТХДД) на экспериментальных животных. ТХДД и

родственные вещества могут оказывать широкий спектр воздействий на животных и вероятно могут оказывать многие из подобных воздействий на человека.

Международное агентство по изучению рака (МАИР) Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) на основе изучения случаев массированного аварийного и профессионального воздействия определило 2,3,7,8-ТХДД как наиболее токсичный из всех диоксинов, оказывающий канцерогенное воздействие на человеческий организм. Исследования на животных также показали повышенный риск раковых заболеваний в результате длительного воздействия ПХДД/ПХДФ.

Воздействие ТХДД приводит у ряда экспериментальных животных к широкому спектру репродуктивных нарушений и аномалий развития, включая пониженную жизнеспособность, структурные изменения, замедление роста и функциональные нарушения. Также имеются данные о нейроповеденческих нарушениях, воздействии на иммунную и эндокринные системы, включая щитовидную железу. В результате полученных в экспериментах на животных данных, особенно при высоких дозах воздействия, но в некоторых случаях - при дозах, значимых для человеческого организма, ученые выражают озабоченность по поводу возможности подобного эффекта на организм человека, особенно воздействия в пренатальной фазе на развитие ребенка.

2.3. ПХБ

Наиболее часто встречаемыми проявлениями воздействия на здоровье людей экспозиции большим количеством ПХБ являются кожные заболевания. Исследования рабочих, подвергавшихся воздействию ПХБ, показали изменения в анализах мочи и крови, которые могут свидетельствовать о поражении печени. При массовых отравлениях в Юшо (Yusho)(Япония) и Ю-Ченг (Yucheng)(Тайвань), в каждом из которых пострадало около 2000 человек, люди подвергались воздействию высоких концентраций ПХБ и ПХДФ, поступавших в их организм с загрязненным рисовым маслом. Согласно данным МАИР, в обеих когортах, среди прочих факторов, встречаемость заболеваний печени со смертельным исходом была в 2-3 раза выше, чем в среднем по стране. В результате воздействия ПХБ на общее население кожные заболевания и заболевания печени маловероятны. В большинстве исследований воздействия ПХБ на здоровье общего населения изучались дети матерей, подвергшихся экспозиции ПХБ.

МАИР определило, что ПХБ вероятно могут иметь канцерогенный эффект на организм человека. Некоторые исследования групп рабочих показали, что воздействие ПХБ ассоциируется с некоторыми видами раковых заболеваний человека, таких как рак печени и желчевыводящих протоков. Крысы, поедавшие пищу с высоким содержанием ПХБ в течение двух лет, заболевали раком печени.

ПХБ может также ассоциироваться с эндокринными нарушениями и аномалиями развития. Женщины, подвергавшиеся воздействию относительно высоких уровней ПХБ на рабочем месте, либо потреблявшие в больших количествах рыбу, загрязненную ПХБ, рожали детей несколько меньшего веса, чем дети матерей, не подвергшихся такой экспозиции. У младенцев, рожденных от матерей, потреблявших загрязненную ПХБ рыбу, также выявлялись аномалии по результатам поведенческого тестирования. Некоторые из таких аномалий, например нарушения моторных навыков и снижение кратковременной памяти, продолжались в течение нескольких лет.

2.4. ГХБ

Департамент по вопросам здравоохранения и сферы услуг США определил, что ГХБ может с достаточным основанием относиться к канцерогенным веществам. Исследования на животных показали, что длительное потребление в пищу больших количеств ГХБ может нанести урон печени, щитовидной железе, нервной системе, костной ткани, почкам, крови, иммунной и эндокринной системам.

3. Как измеряется токсичность химических веществ, перечисленных в Приложении С?

3.1. Токсический эквивалент

Наиболее токсичные вещества из группы ПХДД/ПХДФ имеют хлор во 2, 3, 7 и 8 позиции. Наибольшей токсичностью среди ПХБ обладают вещества, в которых молекула может принимать планарную структуру, аналогичную ПХДД/ПХДФ. Токсичность смесей этих веществ оценивается через токсический эквивалент (ТЕQ).

Для оценки ТЕQ в отношении смеси, объем каждого из токсичных компонентов группы умножается на его весовой коэффициент относительно наиболее токсичного вещества - 2,3,7,8-ТХДД. Этот весовой коэффициент называется токсическим эквивалентным фактором (ТЕF). Первая схема таких коэффициентов по 17 ПХДД/ПХДФ была составлена Комитетом НАТО по вызовам, стоящим перед современным обществом, в 1988 году и была названа I-TEFs. В 1997 году ВОЗ составил таблицу ТЕF для двадцати девяти из 419 ПХДД, ПХДФ и ПХБ, которая была обновлена в 2005 г. (Таблица 1). ГХБ не имеет приписанного ему ТЕF.

3.2. Толерантная доза

Толерантная дневная доза (TDI) определяется как количество потребленного химического вещества на килограмм массы тела в день, которое не должно приводить к выраженным нарушениям здоровья при потреблении в таком количестве ежедневно в течение жизни. По определению ВОЗ, принятому в 1998 году, TDI в отношении химических веществ, характеризующихся ТЕQ, составляет 1-4 пг/кг массы тела в день.² В 2001 году Совместная комиссия экспертов по пищевым добавкам ФАО/ВОЗ установила предварительный уровень толерантной месячной дозы (PTMI) в 70 пг/кг массы тела в месяц, что примерно соответствует 2,3 пг/кг массы тела в день.

Таблица 1. Коэффициенты токсического эквивалента

Конгенер	ВОЗ/1997 TEFs для млекопитающих	I-TEFs	ВОЗ/2005 TEFs для млекопитающих
ПХДД			
2,3,7,8-ТХДД	1	1	1
1,2,3,7,8-ПеХДД	1	0.5	1
1,2,3,4,7,8- ГкХДД	0.1	0.1	0.1
1,2,3,6,7,8- ГкХДД	0.1	0.1	0.1
1,2,3,7,8,9- ГкХДД	0.1	0.1	0.1
1,2,3,4,6,7,8- ГпХДД	0.01	0.01	0.01
1,2,3,4,6,7,8,9- ОХДД	0.0001	0.001	0.0003
ПХДФ			
2,3,7,8-ТХДФ	0.1	0.1	0.1
1,2,3,7,8-ПеХДФ	0.05	0.05	0.03
2,3,4,7,8- ПеХДФ	0.5	0.5	0.3
1,2,3,4,7,8- ГкХДФ	0.1	0.1	0.1
1,2,3,6,7,8- ГкХДФ	0.1	0.1	0.1
1,2,3,7,8,9- ГкХДФ	0.1	0.1	0.1
2,3,4,6,7,8- ГкХДФ	0.1	0.1	0.1
1,2,3,4,6,7,8-ГпХДФ	0.01	0.01	0.01
1,2,3,4,7,8,9-ГпХДФ	0.01	0.01	0.01
1,2,3,4,6,7,8,9-ОХДФ	0.0001	0.001	0.0003
ПХБ			

² 1 пг (пикограмм) = 1×10^{-15} килограмм (1×10^{-12} грам).

Конгенер	ВОЗ/1997 TEFs для млекопитающих	I-TEFs	ВОЗ/2005 TEFs для млекопитающих
ПХБ			
ИЮПАК (IUPAC) Но Структура Не-орто-замещенное кольцо			
77 3,3',4,4'- ТХБ	0.0001	Нет данных	0.0001
81 3,4,4',5- ТХБ	0.0001		0.0003
126 3,3',4,4',5- ПеХБ	0.1		0.1
169 3,3',4,4',5,5'- ГхХБ	0.01		0.03
моно-орто-замещенное кольцо			
105 2,3,3',4,4'- ПеХБ	0.0001		0.00003
114 2,3,4,4',5- ПеХБ	0.0005		0.00003
118 2,3',4,4',5- ПеХБ	0.0001		0.00003
123 2',3,4,4',5- ПеХБ	0.0001		0.00003
156 2,3,3',4,4',5- ГхХБ	0.0005		0.00003
157 2,3,3',4,4',5'- ГхХБ	0.0005		0.00003
167 2,3',4,4',5,5'- ГхХБ	0.00001		0.00003
189 2,3,3',4,4',5,5'- ГпХБ	0.0001		0.00003

Ссылки на источники

Документы

Government of Japan. 2003. *Dioxins*. Information pamphlet. Government of Japan, Ministry of the Environment, Environmental Management Bureau, Office of Dioxins Control.

Веб-сайты

International Agency for Research on Cancer (IARC) Monographs. <http://monographs.iarc.fr>.

Joint Food and Agriculture Organization of the United Nations / World Health Organization (FAO/WHO) Expert Committee on Food Additives (JECFA), fifty-seventh meeting, Rome, 5–14 June 2001. *Summary And Conclusions*.

<http://www.fda.gov/ohrms/dockets/dockets/95s0316/95s-0316-rpt0254-05-vol186.pdf>.

United States Center for Disease Control. *TOXFAQs for Hexachlorobenzene*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. www.atsdr.cdc.gov/tfacts90.html.

United States Center for Disease Control. *TOXFAQs for Polychlorinated Biphenyls*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. www.atsdr.cdc.gov/tfacts17.html.

WHO (World Health Organization). *Dioxins and Their Effect on Human Health*. WHO, Geneva. www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/en/.

WHO (World Health Organization). 2005. Project for the re-evaluation of human and mammalian toxic equivalency factors (TEFs) of dioxins and dioxin-like compounds, http://www.who.int/ipcs/assessment/tef_update/en/.

I.D. Статья 5 и Приложение С Стокгольмской конвенции

Вставка 1. Статья 5 Стокгольмской конвенции

СТАТЬЯ 5

Меры по сокращению или ликвидации выбросов в результате непреднамеренного производства

Каждая Сторона, как минимум, принимает следующие меры, направленные на сокращение совокупных выбросов из антропогенных источников каждого из химических веществ, перечисленных в Приложении С, в целях их постоянной минимизации и там, где это осуществимо, окончательного устранения:

(а) разрабатывает план действий или, если это необходимо, региональный или субрегиональный план действий в течение двух лет после вступления в силу настоящей Конвенции для этой Стороны и впоследствии осуществляет его в качестве составной части плана осуществления, указанного в статье 7, предназначенного для идентификации, определения свойств и решения вопросов выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С, а также для содействия осуществлению подпунктов "b" - "e". План действий включает следующие элементы:

(i) Оценка существующих и прогнозируемых выбросов, включая разработку и ведение кадастров источников и оценку выбросов с учетом категорий источников, указанных в Приложении С;

(ii) Оценка эффективности законов и политики Стороны, направленных на урегулирование таких выбросов;

(iii) Стратегии, направленные на выполнение обязательств, с учетом оценок, упомянутых в подпунктах "i" и "ii";

(iv) Меры по содействию просвещению, подготовке кадров и повышению осведомленности по вопросам, касающимся этих стратегий;

(v) Проведение каждые пять лет обзора хода реализации стратегий и достигнутого благодаря им успеха в деле выполнения обязательств, предусмотренных в рамках этого пункта; такие обзоры включаются в доклады, представляемые в соответствии со статьей 15;

(vi) График выполнения плана действий, в том числе намеченных в нем стратегий и мер;

(b) Содействует применению имеющихся, осуществимых и практических мер, которые могли бы оперативным образом обеспечить либо ликвидацию источника, либо реальное и существенное сокращение уровней выбросов;

(c) содействует разработке и, если она считает это необходимым, требует использования заменяющих или видоизмененных материалов, продуктов и процессов в целях предупреждения образования и выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С, с учетом общих указаний в отношении мер по предотвращению и сокращению выбросов, изложенных в Приложении С, а также руководящих принципов, которые будут приняты в соответствии с решением Конференции Сторон;

(d) содействует и, в соответствии с графиком осуществления своего плана действий, требует использования наилучших имеющихся методов для новых источников в рамках категорий источников, которые Сторона определила как требующие принятия таких мер в рамках своего плана действий, с уделением особого внимания на начальном этапе категориям источников, указанным в части II Приложения С. В любом случае требование относительно использования наилучших имеющихся методов в отношении новых источников в рамках категорий, указанных в части II данного Приложения, должно вводиться постепенно по мере возможности, но быть введено не позднее чем через четыре года после вступления Конвенции в силу для данной Стороны. В отношении указанных категорий Стороны учитывают общие указания относительно принятия мер по предотвращению и сокращению выбросов, изложенные в этом Приложении, и руководящие принципы относительно наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности,

которые будут приняты в соответствии с решением Конференции Сторон;

(е) содействует в соответствии со своим планом действий применению наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности в отношении:

(i) существующих источников в рамках категорий источников, указанных в части II Приложения С, и в отношении источников, которые приводятся в части III этого Приложения; и

(i) (ii) новых источников в рамках категорий источников, указанных в части III Приложения С, которые Стороной не рассматривались в рамках подпункта "d".

При использовании наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности Стороны должны учитывать общие указания относительно принятия мер по предотвращению и сокращению выбросов, изложенные в Приложении С, и руководящие принципы по наилучшим имеющимся методам и наилучшим видам природоохранной деятельности, которые будут приняты в соответствии с решением Конференции Сторон;

(f) для целей настоящего пункта и Приложения С:

(i) "наилучшие имеющиеся методы" означают наиболее эффективный и продвинутый этап в разработке мероприятий и методов их применения, которые указывают на практическую приемлемость конкретных методов обеспечения в принципе основы для ограничения выбросов, призванные предупреждать и, там, где это осуществимо, в целом обеспечивать сокращение выбросов химических веществ, перечисленных в части I Приложения С, и их воздействия на окружающую среду в целом. В этом отношении:

(ii) "методы" включают как принимаемую технологию, так и то, каким образом установки проектируются, строятся, эксплуатируются, функционируют и выводятся из эксплуатации;

(iii) "имеющиеся" методы означают методы, доступные для оператора, а также разработанные в масштабах, допускающих применение в соответствующем промышленном секторе при экономически и технически осуществимых условиях с учетом затрат и преимуществ;

(iv) "наилучшие" означает наиболее эффективные достижения высокого общего уровня охраны окружающей среды в целом;

(v) "наилучшие виды природоохранной деятельности" означают применение наиболее приемлемого сочетания мер и стратегий регулирования природоохранной деятельности;

(vi) "новый источник" означает любой источник, строительство или значительные модификации которого начаты по крайней мере через год после даты:

a. вступление в силу настоящей Конвенции для данной Стороны; или

b. вступление в силу для данной Стороны поправки к Приложению С, когда данный источник начинает подпадать под положения настоящей Конвенции лишь в силу этой поправки;

(g) значения предельных выбросов или стандарты эффективности могут использоваться Стороной для выполнения обязательств, касающихся наилучших имеющихся методов в рамках пункта 3.

Вставка 2. Приложение С к Стокгольмской конвенции**Приложение С****НЕПРЕДНАМЕРЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО****Часть I. Стойкие органические загрязнители, в отношении
которых должны соблюдаться требования,
предусмотренные в Статье 5**

Данное Приложение относится к перечисленным ниже стойким органическим загрязнителям в случае их непреднамеренного образования и выброса из антропогенных источников:

Химическое вещество
Полихлорированные дибензо-п-диоксины и дибензофураны (ПХДД/ПХДФ) Гексахлорбензол (ГХБ) (N КАС: 118-74-1) Полихлорированные дифенилы (ПХД)

Часть II. Категории Источников

Непреднамеренное образование и выброс дибензо-п-диоксинов и дибензофуранов, гексахлорбензола и полихлорированных дифенилов происходят при осуществлении термических процессов в присутствии органического вещества и хлора в результате неполного сгорания или прохождения химических реакций. В приводимые ниже категории включены промышленные источники, способные привести к сравнительно высокому уровню образования таких химических веществ и их выбросам в окружающую среду:

- (a) установки для сжигания отходов, включая установки для совместного сжигания бытовых, опасных или медицинских отходов или осадка сточных вод;
- (b) цементные печи для сжигания опасных отходов;
- (c) производство целлюлозы с использованием элементарного хлора или образующих элементарный хлор химических веществ для отбеливания;
- (d) следующие термические процессы в металлургической промышленности:
 - (i) вторичное производство меди;
 - (ii) агломерационные установки на предприятиях чугуночной и сталелитейной промышленности;
 - (iii) вторичное производство алюминия;
 - (ii) (iv) вторичное производство цинка.

Часть III: Категории источников

Непреднамеренное производство и выброс полихлорированных дибензо-п-диоксинов и дибензофуранов, гексахлорбензола и полихлорированных дифенилов также могут иметь место в случае источников, подпадающих под следующие категории, включающие:

- (a) открытое сжигание отходов, включая сжигание мусорных свалок;
- (b) термические процессы на предприятиях металлургической промышленности, не упомянутые в части II;
- (c) источники, связанные с процессами сжигания в домашних хозяйствах;
- (d) сжигание ископаемых видов топлива в котлах коммунальной системы и в промышленных котлах;
- (e) установки для сжигания древесины и других видов топлива из биомассы;
- (f) конкретные процессы производства химических веществ, сопряженные с выбросом непреднамеренно образующихся стойких органических загрязнителей, прежде всего производство хлорфенолов и хлоранила;
- (g) крематории;
- (h) транспортные средства, прежде всего работающие на этилированном бензине;
- (i) уничтожение туш животных;
- (j) крашение (с использованием хлоранила) и отделка (при помощи экстрагирования щелочью) в текстильной и кожевенной промышленности;

- (k) установки для переработки отслуживших свой срок автомобилей;
- (l) обработка медных кабелей тлеющим огнем;
- (a) (m) предприятия по переработке отработанных масел.

Часть IV. Определения

1. Для целей настоящего Приложения:

- (a) "полихлорированные дифенилы" означают ароматические соединения, образованные таким образом, что атомы водорода в молекуле дифенила (два бензольных кольца, соединенных вместе одной углерод - углеродной связью) могут быть замещены атомами хлора, число которых доходит до десяти;
- (b) "полихлорированные дибензо-п-диоксины" и "полихлорированные дибензофураны" представляют собой трехъядерные ароматические соединения, образованные двумя бензольными кольцами, соединенными двумя атомами кислорода в случае полихлорированных дибензо-п-диоксинов и одним атомом кислорода и одной углерод - углеродной связью в случае полихлорированных дибензофуранов, и атомы водорода которых могут быть заменены атомами хлора, число которых доходит до восьми.

2. В этом Приложении токсичность полихлорированных дибензо-п-диоксинов и дибензофуранов выражается с помощью понятия токсичной эквивалентности, которая позволяет измерить аналогичную диоксинам относительную токсичную активность родственных полихлорированных дибензо-п-диоксинов и дибензофуранов и планарных полихлорированных дифенилов по отношению к 2,3,7,8-тетрахлордибензо-п-диоксинам. Значения фактора токсичной эквивалентности, которые будут использоваться для целей настоящей Конвенции, согласуются с установленными международными стандартами начиная с принятых Всемирной организацией здравоохранения в 1998 году значений фактора токсичной эквивалентности для млекопитающих в отношении полихлорированных дибензо-п-диоксинов и дибензофуранов и планарных полихлорированных дифенилов. Концентрации выражаются в токсичных эквивалентах.

Часть V. Общие руководящие указания, касающиеся наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности

В настоящем разделе приводятся предназначенные для Сторон общие руководящие указания, касающиеся предотвращения или сокращения выбросов химических веществ, перечисленных в Части I.

A. Общие меры по предотвращению, касающиеся как наилучших имеющихся методов, так и наилучших видов природоохранной деятельности

Приоритетное внимание должно уделяться рассмотрению подходов к предотвращению образования и выбросов химических веществ, перечисленных в части I. К эффективным мерам могут быть отнесены следующие:

- (a) использование малоотходной технологии;
- (b) использование менее опасных химических веществ;
- (c) содействие распространению практики рекуперации и рециркуляции отходов и веществ, которые образуются и используются в рамках того или иного процесса;
- (d) замена исходных материалов в тех случаях, когда они представляют собой стойкие органические загрязнители или когда имеется непосредственная связь между материалами и выбросами стойких органических загрязнителей из источника;
- (e) рациональное хозяйствование и программы в области профилактического ремонта;
- (f) усовершенствование методов регулирования отходов в целях прекращения открытого или иного неконтролируемого сжигания отходов, включая сжигание свалок мусора. При рассмотрении предложений о строительстве новых установок по удалению отходов внимание следует уделять таким альтернативам, как мероприятия по максимальному сокращению образования бытовых и медицинских отходов, включая восстановление ресурсов, повторное использование, рециркуляцию, разделение отходов и содействие использованию продуктов, которые приводят к образованию меньшего объема отходов. На основе этого подхода должны тщательно рассматриваться вопросы охраны здоровья человека;
- (g) максимальное сокращение этих веществ, присутствующих в продуктах в виде загрязнителей;
- (c) (h) необходимость избегать использования элементарного хлора или химических веществ,

образующих элементарный хлор, в качестве отбеливающего агента.

В. Наилучшие имеющиеся методы

Концепция наилучших имеющихся методов не преследует цели предписывать какие-либо конкретные методы или технологии, а направлена на обеспечение учета технических характеристик соответствующей установки, ее географического положения и местных природных условий. Соответствующие методы регулирования, направленные на уменьшение выбросов химических веществ, перечисленных в части I, в целом одинаковы. При определении наилучших имеющихся методов следует уделять особое внимание, как в целом, так и в конкретных случаях, следующим факторам, не забывая при этом о вероятных расходах и выгодах, связанных с той или иной мерой, и об учете соображений предосторожности и профилактики:

(а) общие соображения:

- (i) характер, последствия и масса соответствующих выбросов: методы могут варьироваться в зависимости от размеров источника;
- (ii) сроки ввода в эксплуатацию новых или уже существующих установок;
- (iii) время, необходимое для внедрения наилучшего имеющегося метода;
- (iv) объем потребления и характер сырьевых материалов, используемых в конкретном процессе, и его энергоэффективность;
- (v) необходимость предупреждения или сведения к минимуму совокупного воздействия выбросов на окружающую среду и рисков для нее;
- (vi) необходимость предупреждения аварий и сведения к минимуму их последствий для окружающей среды;
- (vii) необходимость обеспечения санитарно-гигиенических требований на рабочих местах и правил техники безопасности;
- (viii) сопоставимые процессы, установки или эксплуатационные методы, которые были успешно опробованы на уровне промышленных предприятий;
- (ix) технические новшества и изменения в области научных знаний и понимания тех или иных вопросов;

(b) меры общего характера по уменьшению выбросов: при рассмотрении предложений о строительстве новых установок или значительной модификации существующих установок с использованием процессов, при которых происходит выброс химических веществ, перечисленных в настоящем Приложении, следует уделять первоочередное внимание альтернативным процессам, методам или практике, которые имеют аналогичную полезность, но при которых предотвращается образование и выброс таких химических веществ. В случаях, когда будет вестись строительство или значительная модификация таких установок, в дополнение к мерам по предупреждению выбросов, изложенным в разделе А части V, следующие меры по сокращению выбросов также могли бы учитываться при определении наилучших имеющихся методов:

- (i) использование усовершенствованных методов очистки дымового газа, например термическое или каталитическое сжигание или окисление, осаждение или абсорбция пыли;
- (ii) обработка остатков, сточных вод, отходов и осадка сточных вод, например путем термического воздействия или перевода их в инертную систему или с применением химических процессов по их детоксификации;
- (iii) изменения в характере процесса, ведущие к сокращению или устранению выбросов, например переход на замкнутые системы;
- (iv) модификация технологических процессов для обеспечения полного сгорания, что позволит предотвратить образование химических веществ, перечисленных в настоящем Приложении, на основе контроля за такими параметрами, как температура сжигания или период сохранения.

С. Наилучшие виды природоохранной деятельности

Конференция Сторон может разработать указания относительно наилучших видов природоохранной деятельности.

1.Е. Взаимосвязь с Базельской конвенцией

Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением была принята в 1989 году и вступила в силу 1992 году. Базельская конвенция является еще одним глобальным соглашением, помимо Стокгольмской конвенции, имеющим прямое отношение к наилучшим имеющимся методам и наилучшим видам природоохранной деятельности по контролю за химическими веществами, перечисленными в Приложении С Стокгольмской конвенции. Конвенция налагает на являющиеся Сторонами страны обязательства, среди прочего, по минимизации производства опасных отходов; обеспечению адекватных установок по утилизации; а также обеспечению экологически безопасного управления отходами.

Параграф 2 Статьи 6 Стокгольмской конвенции, посвященной мерам по сокращению или ликвидации выбросов, связанных с запасами и отходами, предусматривает, что:

«Конференция Сторон тесно сотрудничает с соответствующими органами Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, в частности:

- (a) Устанавливает уровни уничтожения и необратимого преобразования, необходимые для обеспечения того, чтобы не проявлять свойства стойких органических загрязнителей;
- (b) Определяет те методы, которые она считает методами экологически безопасного удаления, о чем говорится выше; и
- (c) Работает надлежащим образом над установлением уровней концентрации химических веществ, перечисленных в приложениях А, В и С, для определения низкого содержания стойких органических загрязнителей в соответствии с подпунктом (d) (ii) пункта 1.»³

Конференция Сторон Базельской Конвенции на своем восьмом заседании в декабре 2006 года приняла обновленный вариант общих технических указаний по экологически обоснованному управлению отходами, состоящими из стойких органических загрязнителей, содержащими СОЗ либо загрязненными СОЗ, а также обновленный вариант указаний по экологически обоснованному обращению с отходами, состоящими из полихлорированных бифенилов, полихлорированных терфенилов или полибромированных бифенилов, отходами, содержащими эти вещества, или отходами, загрязненными этими веществами. Общие технические указания, разработанные в рамках Базельской Конвенции, рассматривают вопросы, связанные со всеми тремя определениями, означенными в параграфе 2 Статьи 6 Стокгольмской Конвенции.

Кроме того, на восьмом заседании Конференция Сторон Базельской Конвенции было также принято три новых конкретных технических руководства: «Общие технические указания по экологически обоснованному управлению отходами, состоящими из пестицидов альдрина, хлордана, дильдрина, эндрина, гептахлора, гексахлорбензола, мирекса, или токсафена либо гексахлорбензола как промышленного химического вещества, отходами, содержащими эти вещества или отходами, загрязненными этими веществами»; «Общие технические указания по экологически обоснованному управлению отходами, состоящими из 1, 1,1 трихлор-2,2 бис (хлорфенил) этан (ДДТ), содержащими эти вещества или отходами, загрязненными

³ Статья 6, параграф 1 (d) (ii) Стокгольмской конвенции гласит, что каждая Сторона: «(d) принимает соответствующие меры для обеспечения того, чтобы такие отходы, включая продукты и изделия, превратившиеся в отходы ... (ii) удалялись таким образом, чтобы содержащиеся в них стойкие органические загрязнители уничтожались или необратимо преобразовывались и не проявляли свойств стойких органических загрязнителей или удалялись иным экологически безопасным образом в том случае, если уничтожение или необратимое преобразование не являются экологически предпочтительным вариантом или содержание стойких органических загрязнителей низкое, с учетом международных правил, стандартов и руководящих принципов, включая те, которые могут быть разработаны в соответствии с пунктом 2 и соответствующих глобальных и региональных режимов, определяющих регулирование опасных отходов».

этими веществами»; «Общие технические указания по экологически обоснованному управлению отходами, состоящими из непреднамеренно формируемых полихлорированных дибензо-п-диоксинов (ПХДД), полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ), гексахлорбензола или полихлорированных бифенилов, отходами, содержащими эти вещества или отходами, загрязненными этими веществами».

I.F. Взаимосвязь с иными экологическими проблемами

Во всем мире признано негативное влияние ртути и ее соединений. В результате был принят ряд решений о необходимости дальнейших международных действий и мер по снижению либо прекращению выбросов ртути и ее соединений в окружающую среду. Также возможны выбросы других экологических загрязнителей либо парниковых газов. Учитывая вышесказанное, при применении наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности, изложенных в данных руководящих принципах в отношении выбросов стойких органических загрязнителей, Стороны должны также предусмотреть соответствующие меры для одновременного снижения выбросов ртути и других загрязняющих веществ.

Согласно определениям Стокгольмской Конвенции, особенно применительно к Статье 5 и Приложению С, термин «наилучшие виды природоохранной деятельности» означает применение наиболее адекватной комбинации мер и стратегий экологического контроля, а термин «наилучшие» определяется как наиболее эффективные в достижении высокого уровня экологической защиты в целом.

При снижении выбросов стойких органических загрязнителей необходимо принимать меры по избежанию увеличения выбросов других загрязняющих веществ.

Раздел II
Рассмотрение альтернатив применения
наилучших имеющихся методов

Содержание

II.A.	РАССМОТРЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВ В СТОКГОЛЬМСКОЙ КОНВЕНЦИИ	19
II.B.	Стокгольмская Конвенция и новые источники	19
II.C.	Подход к рассмотрению альтернатив	19
II.D.	ПРОЧИЕ ПОЛОЖЕНИЯ СТОКГОЛЬМСКОЙ КОНВЕНЦИИ.....	21

II.A. Рассмотрение альтернатив в Стокгольмской конвенции

Стокгольмская Конвенция представляет общее руководство по наилучшим имеющимся методам и наилучшим видам природоохранной деятельности, при этом Стороны призываются уделять первоочередное внимание подходам, предотвращающим образование и выбросы химических веществ, перечисленных в Части 1 Приложения С Конвенции¹. Конвенция рассматривает вопросы «альтернативных процессов» с учетом наилучших имеющихся методов следующим образом:

«При рассмотрении предложений о строительстве новых установок или значительной модификации существующих установок с использованием процессов, при которых происходит выброс химических веществ, перечисленных в настоящем приложении, следует уделять первоочередное внимание альтернативным процессам, методам или практике, которые имеют аналогичную полезность, но при которых предотвращается образование и выброс таких химических веществ.»²

II.B. Стокгольмская Конвенция и новые источники

Стороны обязаны требовать использования наилучших имеющихся методов в отношении новых источников в рамках категорий источников, определенных Стороной в своем плане действий как требующих применения таких методов. Приоритетное внимание должно уделяться категориям источников, указанным в Части 2 Приложения С Конвенции.³

При исполнении Стороной своих обязательств приоритетное внимание должно уделяться альтернативным процессам, методам или практике, которые имеют аналогичную полезность, но при которых предотвращается образование и выброс химических веществ, перечисленных в Части 1 Приложения С.

В этой связи Стокгольмская Конвенция ставит далеко идущие задачи. Она поощряет поиск процессов, методов и практик, при которых предотвращается образование и выброс стойких органических загрязнителей, а также призывает Стороны уделять этому приоритетное внимание. Однако, эти положения не должны интерпретироваться в том смысле, что необходимо избегать сооружений, потенциально способных к образованию и выбросу в окружающую среду химических веществ, перечисленных в Части 1 Приложения С. Полный отказ от таких сооружений может быть практически или экономически нецелесообразен. Источники, перечисленные в Частях II и III Приложения С, имеют полезное применение, несмотря на потенциальную способность к образованию и выбросам стойких органических загрязнителей.

Ключевым фактором при принятии решения о том, следует ли избегать источника, перечисленного в Части II, Части III или иного приоритетного источника, является рассмотрение как предлагаемого нового сооружения, так и возможных альтернатив с учетом технической и экономической оправданности каждого из рассматриваемых вариантов.

II.C. Подход к рассмотрению альтернатив

Когда Сторона требует применения наилучших имеющихся методов в отношении предлагаемого нового источника химических веществ, перечисленных в Приложении С, ответственные за принятие решения лица должны также обеспечить уделение должного внимания рассмотрению альтернатив, позволяющих избежать образования и выбросов таких химических веществ. При этом такие лица должны принимать во внимание и сопоставлять

¹ См. Стокгольмская Конвенция, Приложение С, Часть 5, Раздел А, подзаголовок.

² См. Стокгольмская Конвенция, Приложение С, Часть 5, Раздел В, подпараграф (b).

³ См. Стокгольмская Конвенция, Статья 5 (d).

предлагаемые процессы, возможные альтернативы и применимое законодательство, используя так-называемый «контрольный перечень факторов», с учетом общего контекста концепции устойчивого развития. Должны также полностью учитываться экологические, социально-экономические факторы, а также факторы обеспечения здоровья и безопасности.

Ниже приводятся основные составляющие такого подхода:

1. Рассмотрение предлагаемого нового сооружения в контексте концепции устойчивого развития

Лица, принимающие решения, должны проводить рассмотрение как первоначально предлагаемой новой установки, так и возможных альтернатив в контексте планов устойчивого развития страны. Целью такого рассмотрения является достижение наилучшего понимания предложения в отношении данного сооружения и его предполагаемой полезности в соотношении с социальными, экономическими и экологическими факторами и возможной значимостью для концепции устойчивого развития. Необходимо также проанализировать доступность и практичность мер общего характера для снижения выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С, например мер, перечисленных в Приложении С, Часть V, раздел В, подпараграф (b), пункты (i) – (iv).

2. Определение возможных и доступных альтернатив

Необходимо предпринимать усилия по идентификации имеющихся альтернативных процессов, методов или практики, которые имеют аналогичную полезность, но при которых предотвращается образование и выброс химических веществ, перечисленных в Приложении С. Необходимо учитывать имеющиеся руководства, предлагающие альтернативные варианты таких процессов, методов и практики (например, руководства Базельской Конвенции, Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Организации ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства (ФАО), иных межправительственных и правительственных органов).

Для того, чтобы способствовать Сторонам в идентификации возможных имеющихся и адекватных альтернатив, Секретариат Конвенции должен, во исполнение своей роли органа посредничества в области информации согласно Статье 9, составить и предоставить Сторонам компендиум по имеющимся процессам, методам и практикам, при которых предотвращается образование и выброс в окружающую среду химических веществ, перечисленных в Приложении С, и которые могут быть использованы как адекватные альтернативы сооружениям и процессам, при которых образуются и выбрасываются такие химические вещества. При разработке и поддержке данного элемента механизма посредничества необходимо:

- Придерживаться принципа прозрачности;
- Обеспечивать обновление информации;
- Предоставлять информацию, которую Стороны могут использовать таким образом, чтобы полностью учесть конкретные обстоятельства развивающихся стран и некоторых стран с переходной экономикой;
- Предоставлять информацию, которую Стороны могут использовать при рассмотрении региональных различий, и которая поможет им обратить особое внимание на вопросы устойчивого развития, с учетом экологических, социально-экономических факторов, вопросов охраны здоровья и безопасности.

3. Проведение сравнительной оценки имеющегося предложения и выявленных возможных и доступных альтернатив

После того, как будут определены возможные и доступные альтернативы, лица, принимающие решения, должны провести сравнительную оценку различных вариантов,

включая первоначальное предложение по новому сооружению, а также все возможные альтернативы, которые могут быть рассмотрены. В некоторых случаях и применительно к некоторым видам сооружений наиболее уместным будет проведение такой сравнительной оценки местными или районными органами власти. Однако во многих случаях с точки зрения перспектив устойчивого развития может быть более уместным, если такая сравнительная оценка будет проводиться на ином стратегическом или политическом уровне. При проведении сравнительной оценки следует обратить внимание на соответствующие пункты примерного перечня вопросов, приведенного в Приложении F («Информация о социально-экономических соображениях»)⁴, а также на соответствующие критерии, приведенные в Приложении C, Части V, разделах A и B.

4. Приоритетные соображения

Одной из предлагаемых альтернатив должно уделяться приоритетное внимание по сравнению с другими предложениями, включая первоначальное предложение по сооружению, если на основании сравнительной оценки, описанной выше в параграфе 3, и на основе применения соответствующих соображений и критериев из Приложения F и Приложения C к Конвенции, идентифицированная доступная альтернатива:

- Позволяет предотвратить образование и выброс химических веществ, перечисленных в Приложении C;
- Имеет аналогичную полезность;
- В достаточной мере соответствует плану устойчивого развития страны, при учете эффективной интеграции социальных, экономических, экологических факторов, а также факторов охраны здоровья и безопасности.

II.D. Прочие положения Стокгольмской конвенции

1. Соображения охраны здоровья, безопасности и экологии

Статья 1 Конвенции гласит, что «цель настоящей Конвенции заключается в охране здоровья человека и окружающей среды от стойких органических загрязнителей». При проведении сравнительной оценки первоначально предложенных сооружений и возможных и доступных альтернатив (как в разделе II C, параграфе 3 настоящих руководящих принципов) необходимо учитывать соображения охраны здоровья, безопасности и экологии.

Последствия предлагаемых альтернатив для здоровья, безопасности и экологии должны соотноситься с соответствующими последствиями первоначального предложения по сооружению. Результат такого сравнения должен являться важным компонентом при оценке «аналогичной полезности» и при определении практичности и осуществимости предложения.

2 Социальные и экономические соображения

В Приложении F к Стокгольмской конвенции говорится о необходимости обеспечения соответствующей информации, касающейся социально-экономических соображений, которые связаны с возможными мерами регулирования, что позволило бы Конференции Сторон принять надлежащие решения. Это также является исходной точкой для составления полезного перечня социальных и экономических соображений и критериев, которыми могут воспользоваться органы власти при проведении сравнительной оценки первоначально предложенных сооружений и идентификации возможных и доступных альтернатив. Рекомендуются составить проверочный список критериев применительно к масштабам всей

⁴ Для сравнительного рассмотрения химических веществ, оцениваемых согласно Статье 8 (Перечень химических веществ в Приложениях A, B и C), также важен список позиций, приведенный в Приложении F к Конвенции.

страны. Такой список должен включать следующие позиции, многие из которых означены в Приложении F Конвенции:

- Техническая осуществимость;
- Затраты, включая затраты на охрану окружающей среды и здравоохранение;
- Экономическая эффективность;
- Эффективность (инфраструктурные возможности, включая наличие хорошо подготовленного персонала);
- Риски;
- Наличие;
- Доступность;
- Простота использования («дружелюбность» по отношению к оператору);
- Позитивные или негативные последствия для общества, включая здравоохранение (общественное здравоохранение, санитария окружающей среды и гигиена труда); сельское хозяйство (включая аквакультуру и лесоводство); местные и традиционные технологии и/или знания; биоразнообразие; экономические аспекты; прогресс в деле достижения устойчивого развития и социальные издержки.

Во многих случаях предлагаемое новое сооружение может явиться потенциальным вкладом в экономическое развитие страны и планы по борьбе с бедностью. Надлежащее осуществление Стокгольмской Конвенции не должно значимо подрывать такой потенциал. Более того, при адекватной реализации Стокгольмская Конвенция должна позитивно влиять на устойчивое развитие страны и борьбу с бедностью.

Конвенция⁵ предусматривает, что Стороны, являющиеся развивающимися странами и странами с переходной экономикой, получают доступ к новым и дополнительным финансовым ресурсам, что поможет им полностью компенсировать дополнительные финансовые издержки, связанные с реализацией мер во исполнение их обязательств в рамках Конвенции. Таким образом, поскольку Сторона обязана требовать применения наилучших имеющихся методов в четко оговоренных Конвенцией обстоятельствах, она получит доступ к полной сумме оговоренных дополнительных издержек, вытекающих из реализации такого обязательства.

В некоторых случаях имеющиеся альтернативы к предлагаемым источникам химических веществ, перечисленных в Приложении C, требуют меньших затрат импортируемого капитала и предполагают опору на местные трудовые ресурсы и накопленные на местах знания. Такие альтернативы могут позволить избежать образования и выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении C, они могут удачно вписываться в планы устойчивого развития страны и являться не менее полезными решениями, чем первоначально предлагаемые сооружения.

Наконец, все обязательства в рамках Конвенции являются вкладом в реализацию общей задачи Конвенции по защите здоровья человека и окружающей среды от химических веществ, перечисленных в Приложении C⁶. В преамбуле⁷ к Конвенции отмечается «наличие обеспокоенности состоянием здоровья человека, особенно в развивающихся странах, в связи с тем, что местное население подвержено воздействию стойких органических загрязнителей, в частности это проявляется в случае женщин, а через них передается последующим поколениям». Сводя к минимуму выбросы химических веществ, перечисленных в Приложении C, в рамках жизнеспособного и

⁵ См. Стокгольмская Конвенция, Статья 13.2

⁶ См. Стокгольмская Конвенция, Статья 1

⁷ См. Стокгольмская Конвенция, стр. 2

сбалансированного процесса устойчивого развития, надлежащие меры по претворению в жизнь Стокгольмской Конвенции могут облегчить бремя заболеваний и плохого здоровья, которое подрывает усилия стран, направленные на устойчивое развитие и борьбу с бедностью.

2. Соображения, изложенные в Приложении С

Все соответствующие положения разделов А и В Части V Приложения С должны приниматься во внимание при претворении в жизнь настоящих руководящих принципов.

Раздел III

**Наилучшие имеющиеся методы и наилучшие
виды природоохранной деятельности:**

**Руководящие указания, принципы и
соображения, являющиеся общими для всех
источников**

Содержание

III.A.	РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ	27
III.B.	ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ И ПОДХОДЫ.....	30
III.C.	СООБРАЖЕНИЯ, ЯВЛЯЮЩИЕСЯ ОБЩИМИ ДЛЯ ВСЕХ ИСТОЧНИКОВ:	32
(i)	<i>Химические вещества, перечисленные в Приложении С: механизмы образования</i>	<i>32</i>
(ii)	<i>Соображения по регулированию отходов.....</i>	<i>35</i>
(iii)	<i>Совместные преимущества наилучших имеющихся методов применительно к химическим веществам, перечисленным в Приложении С.....</i>	<i>45</i>
(iv)	<i>Регулирование дымовых газов и иных отходов.....</i>	<i>47</i>
(v)	<i>Подготовка ответственных сотрудников и технического персонала....</i>	<i>61</i>
(vi)	<i>Тестирование, мониторинг и отчетность по выбросам</i>	<i>62</i>

Таблицы

Таблица 1. Сравнение систем удаления ПХДД/ПХДФ	48
Таблица 2. Характеристики материалов тканевых фильтров	52
Таблица 3. Сопоставление систем пылеудаления	52

Рисунки

Таблица 1. Коэффициенты токсического эквивалента	8
Рисунок 1: Иерархия управления отходами	36
Рисунок 2. Принципиальная схема электростатического осадителя.....	50
Рисунок 3. Конденсационный электростатический осадитель	50
Рисунок 4. Схематическое изображение тканевого фильтра	51
Рисунок 5. Сухая очистка с распылением/адсорбция	53
Рисунок 6. Реактор высокотемпературного селективного каталитического восстановления для одновременного удаления NO _x и ПХДД/ПХДФ	56

Приложения

Приложение 1 Обработка карантинных отходов	44
Приложение 2 Практический пример управления отходами учреждений системы здравоохранения	44

III.A. Руководящие указания

1. Общие соображения

Статья 5 Стокгольмской конвенции накладывает на Стороны обязательства разработать, в течение двух лет после вступления в силу настоящей Конвенции для этой Стороны, план действий, предназначенный для идентификации, определения свойств и решения вопросов выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С. В настоящее время в этот перечень входят полихлорированные дибензо-п-диоксины (ПХДД) и полихлорированные дибензофураны (ПХДФ), а также гексохлорбензол (ГХБ) и полихлорированные бифенилы (ПХБ) в случае их непреднамеренного производства.

План действий, который должен составлять часть национального плана выполнения, который Страна разрабатывает согласно Статье 7 Конвенции, должен включать стратегии, направленные на выполнение обязательств по сокращению или ликвидации выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С Стокгольмской конвенции, а также график выполнения плана действий. В данном плане должны определяться приоритетные действия, включая действия в отношении тех категорий источников, которые представляют наиболее экономически эффективные возможности для сокращения или ликвидации выбросов. План также должен включать реестр выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С.

В соответствии с графиком выполнения плана действий и при учете руководящих принципов, которые будут приняты Конференцией Сторон, Стороны должны содействовать использованию, а в некоторых случаях требовать использования наилучших имеющихся методов и содействовать использованию наилучших видов природоохранной деятельности в отношении идентифицированных источников выбросов. Стороны также должны содействовать разработке и, если они считают это необходимым, требовать использования заменяющих материалов и процессов в целях предупреждения образования и выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С.

2. Политические, законодательные вопросы и вопросы управления

Конкретные методы, какими правительство будет способствовать использованию наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности или требовать их использования, будут различными в каждой стране, в зависимости от ее законодательной структуры и социально-экономических условий. Возможные стратегии осуществления будут включать составление отчетов по оценкам выбросов, представление информации для общественности, разработку образовательных программ, добровольных программ участия промышленности, принятие экономических и нормативно-правовых документов. Эти вопросы должны быть затронуты в национальном плане действий Стороны.

Виды мероприятий, которые будут предлагаться как рекомендуемые или требуемые в качестве наилучших имеющихся методов для сокращения или ликвидации выбросов химических веществ из Приложения С, могут подразделяться на следующие категории: переход на альтернативные процессы; основные меры для предотвращения образования химических веществ, перечисленных в Приложении С; и дополнительные меры по контролю и сокращению выбросов этих химических веществ.

3. Научные и технические вопросы

Научные разработки в отношении измерения выбросов и уровней присутствия в окружающей среде химических веществ, перечисленных в Приложении С, а также оценки «наилучших» имеющихся методов и «наилучших» видов природоохранной деятельности

будут усовершенствоваться со временем. Настоящее руководство будет периодически обновляться для того, чтобы отвечать этим изменениям.

В Конвенции термин «наилучшие» определяется как «наиболее эффективные достижения высокого общего уровня охраны окружающей среды в целом» (см. подпараграф (f) (iv) Статьи 5).

В соответствии с решением SC-1/15 Конференции Сторон Стокгольмской Конвенции необходимо предпринимать усилия для обеспечения механизмов предоставления технической помощи и передачи технологий. Отдельным случаем является ситуация, когда Стороны в настоящее время не имеют доступа к тем технологиям, которые являются объектами прав интеллектуальной собственности.

Необходимо принимать во внимание рекомендации, изложенные в настоящих руководящих принципах, также как и допустимые показатели, соотносимые с наилучшими имеющимися методами и наилучшими видами природоохранной деятельности для выбросов ПХДД/ПХДФ, которые Страна может использовать при выполнении своих обязательств придерживаться наилучших имеющихся методов. Установление же законодательных нормативов относительно предельно допустимых выбросов на основе означенных руководств относится к юрисдикции каждой из Сторон.

4. Экономические и социальные последствия

В зависимости от процесса, являющегося источником химических веществ, перечисленных в Приложении С, фактором при определении того, что является «наилучшими» имеющимися методами и «наилучшими» видами природоохранной деятельности являются экономические и социальные условия в стране. В том случае, когда процессы являются относительно крупномасштабными, капиталоемкими и характеризующимися высокой и постоянной производительностью (например, цементные печи для сжигания опасных отходов, агломерационные установки на предприятиях чугунной и сталелитейной промышленности, установки по сжиганию ископаемых видов топлива в котлах коммунальной системы), технологии и практика, применяемые на соответствующих предприятиях, аналогичны по всему миру. В таких случаях наилучшие имеющиеся методы и наилучшие виды природоохранной деятельности могут применяться во всех странах достаточно аналогичным образом. Там же, где процессы являются относительно маломасштабными (крематории, бытовое отопление и приготовление пищи, промышленные котлы, транспортные средства), либо включают утилизацию отходов в меньших масштабах (сжигание отходов, открытое сжигание отходов), имеющиеся технологии и практика могут значительно различаться в разных странах. В этих случаях для определения наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности потребуется проведение анализа экономической оправданности различных имеющихся альтернатив. Таким образом, «наилучший» может означать наилучший вариант, который является экономически оправданным в имеющихся социально-экономических условиях.

5. Сопоставление новых и существующих источников

Применительно к новым источникам химических веществ, подпадающих под категории источников, требующих использования наилучших имеющихся методов согласно национальному плану действий, Стороны должны в первую очередь обратить внимание на категории источников, указанные в Части II Приложения С. Стороны должны вводить требования относительно использования наилучших имеющихся методов в отношении новых источников в рамках категорий, указанных в Части II Приложения С, постепенно по мере возможности, но не позднее, чем через четыре года после вступления Конвенции в силу для данной Стороны. Для категории источников, идентифицированных в плане действий как требующих использования наилучших имеющихся методов, необходимо способствовать применению наилучших имеющихся методов. Стороны должны содействовать использованию наилучших имеющихся методов и наилучших видов

природоохранной деятельности в отношении тех новых источников, которые не требуют применения действий согласно плану действий Стороны.

Использование наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности в отношении новых источников обеспечивает максимальное сокращение выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С. Оно также позволяет учитывать означенные методы и практику при конструировании и эксплуатации сооружения на той стадии, когда это можно сделать экономически эффективно. Учитывая весь спектр промышленной и иной деятельности, национальная стратегия устойчивого развития должна отражать потребность обеспечения того, чтобы инвестиции в национальную экономику производились в соответствии с настоящими указаниями и руководящими принципами.

Использование наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности в отношении существующих источников, идентифицированных в национальном плане Стороны, должно осуществляться в соответствии с планом действий Стороны.

Решение проблем существующих источников является хорошей возможностью для Стороны по сокращению совокупных выбросов. При рассмотрении приоритетных существующих источников, идентифицированных в национальном плане действий, Стороне потребуется рассмотреть меры по способствованию необходимым изменениям в процессе или практике управления, которые могут, в конечном счете, привести к достижению наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности. Такие модификации могут вводиться поэтапно по времени и могут стать составной частью планов модернизации сооружения.

III.B. Общие принципы и подходы

При применении настоящих руководящих принципов и руководящих указаний в отношении источников, перечисленных в Приложении С Стокгольмской конвенции, Стороны могут счесть полезным рассмотреть некоторые общие принципы и подходы в области охраны и рационального использования окружающей среды в свете положений Конвенции. Ниже перечислены некоторые такие основные общие принципы и подходы в области охраны и рационального использования окружающей среды.

1. **Устойчивое развитие.** «Развитие, которое отвечает потребностям сегодняшнего дня, не подвергая при этом риску способность будущих поколений реализовать их собственные потребности.»¹
2. **Устойчивое потребление.** «Использование услуг и продуктов, удовлетворяющих основным потребностям и улучшающих качество жизни при максимальном снижении использования природных ресурсов и токсичных материалов, а также выбросов отходов и загрязняющих веществ в течение жизненного цикла данной услуги или продукта с тем, чтобы не ставить под угрозу потребности будущих поколений.»²
3. **Разработка и внедрение систем по охране и рациональному использованию окружающей среды.** «Структурный подход к определению, внедрению и анализу экологической политики через использование системы, включающей организационную структуру, сферы ответственности, практику, процедуры, процессы и ресурсы.»³
4. **Применение науки, техники и традиционных знаний для формирования информированных экологических решений.** «Более интенсивное применение научных и технологических знаний, а также использование положительных аспектов народных и традиционных знаний при условии уважения прав держателей этих знаний и в соответствии с национальным законодательством;» и «Установление партнерских отношений между научными, государственными и частными институтами, включая интеграцию представителей науки в состав принимающих решение органов для усиления роли науки, технологии, инженерных и развивающихся секторов.»⁴
5. **Подход на основе соображений предосторожности.** «Для того, чтобы защитить окружающую среду, государства должны по мере своих возможностей широко применять подход на основе соображений предосторожности. В случае, когда имеется угроза серьезного или необратимого ущерба, недостаточность полных научных знаний не должна использоваться в качестве причины для задержки экономически эффективных мер по предотвращению деградации окружающей среды.»⁵
6. **Интернационализация издержек по охране окружающей среды и возложение таких издержек на сторону, явившуюся источником загрязнения.** «Национальные органы должны стремиться содействовать интернационализации издержек по охране

1 World Commission on Environment and Development. 1987. www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm.

2 UNEP (United Nations Environment Programme). 1994. Oslo Symposium: Sustainable Consumption. Oslo, Norway, January 1994. www.iisd.org/susprod/principles.htm.

3 UNEP (United Nations Environment Programme). 2002. Environmental Impact Assessment Training Resource Manual. Page 558. www.iaia.org/Non_Members/EIA/ManualContents/Vol1_EIA_Manual.pdf.

4 UN DESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs) 2002 Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development, page 50. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/WSSD_PlanImpl.pdf

5 UNEP (United Nations Environment Programme). 1992. Rio Declaration on Environment and Development. Principle 15. Rio de Janeiro, Brazil, 1992. www.unep.org/Documents/Default.asp?DocumentID=78&ArticleID=1163.

окружающей среды и использованию экономических инструментов, принимая во внимание подход, согласно которому сторона, явившаяся источником загрязнения, должна в принципе нести издержки, связанные с загрязнением, при должном соблюдении общественных интересов и не нарушая международной торговли и инвестиций.»⁶

7. **Предотвращение загрязнения окружающей среды.** «Использование процессов, практик, материалов, продуктов или энергии, которые позволяют избежать или сводить к минимуму образование загрязняющих веществ и отходов и снижать общий риск для здоровья человека или окружающей среды.»⁷
8. **Интегрированные меры по предотвращению и контролю загрязнения окружающей среды.** «Данный принцип направлен на достижение интеграции мер по предотвращению и контролю загрязнения, проистекающих в результате крупномасштабной промышленной деятельности. Он предусматривает меры по предотвращению либо, в случае, когда это практически невозможно – сокращению выбросов в атмосферу, воду и почву в результате такой деятельности, включая меры в отношении отходов, с целью обеспечения высокого уровня защиты окружающей среды в целом.»⁸
9. **Дополнительные преимущества от одновременного контроля за прочими загрязняющими веществами.** «Например, предотвращение и контролирование загрязнения прочими загрязнителями может также способствовать сокращению и ликвидации выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С.
10. **Более чистое производство.** «Постоянное применение интегрированной превентивной экологической стратегии к процессам, продуктам и услугам для повышения общей эффективности и снижения рисков для человека и окружающей среды. Принцип более чистого производства может применяться к процессам в любой отрасли промышленности, к самим продуктам и к различным услугам, предоставляемым в обществе.»⁹
11. **Анализ жизненного цикла.** «Системно-ориентированный подход по оценке экологических кадастров (например, генерирование отходов, эмиссии и выбросы) и использования энергетических и природных ресурсов в связи с неким продуктом, процессом или операцией в течение всех стадий жизненного цикла»¹⁰
12. **Управление жизненным циклом.** «Интегрированная концепция управления полным жизненным циклом товаров и услуг в целях более устойчивого производства и потребления, на основе существующих процедурных и аналитических инструментов экологической оценки и на основе интеграции экономических, социальных и экологических аспектов.»¹¹
13. **Фактическая ликвидация.** «Окончательное сокращение количества или концентрации токсического вещества в выбросах, стоках или отходах, выпускаемых в окружающую среду до уровня ниже означенного уровня определения. «Уровень определения» применительно к некоему веществу означает наименьшую концентрацию, которая

6 Preamble to Stockholm Convention and Principle 16 of the Rio Declaration on Environment and Development.

7 Environment Canada. 1995. Pollution Prevention – A Federal Strategy for Action. www.ec.gc.ca/cppic/aboutp2/en/glossary.cfm.

8 European Commission. 1996. Integrated Pollution Prevention and Control Directive. 96/61/EC. europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31996L0061&model=guichet.

9 UNEPTIE. www.uneptie.org/pc/cp/understanding_cp/home.htm.

10 European Environment Agency. glossary.eea.eu.int/EEAGlossary.

11 UNEPTIE. www.uneptie.org/pc/sustain/reports/lcinit/lc-initiative-barcelona-workshop.pdf.

может быть точно измерена при помощи чувствительных, но рядовых методов забора проб и анализа»¹²

14. **Право общественности на информированность.** «В экологической сфере расширение доступа к информации и участию в принятии решений со стороны общественности повышает качество и полноту исполнения решений, расширяет информированность общественности по экологическим вопросам, предоставляет общественности возможность высказать свои озабоченности с тем, чтобы органы власти могли должным образом эти озабоченности учесть.»¹³

III.C. Соображения, являющиеся общими для всех источников:

(i) Химические вещества, перечисленные в Приложении С: механизмы образования

1. Образование химических веществ, перечисленных в Приложении С: общий обзор

Полихлорированные дибензо-п-диоксины (ПХДД), полихлорированные дибензофураны (ПХДФ), полихлорированные бифенилы (ПХБ) и гексахлорбензол (ГХБ) образуются непреднамеренным образом в промышленных химических процессах, таких как химические производства, и термических процессах, таких как сжигание отходов. ПХДД/ПХДФ являются единственными побочными стойкими органическими загрязнителями, механизмы образования которых широко исследовались на процессах, связанных с сжиганием, и в меньшей степени изучались на химических процессах, не связанных с сжиганием, однако несмотря на это, механизм и точные условия их образования еще не установлены окончательно. Очевидно, что основные механизмы или пути образования могут варьировать от процесса к процессу, при этом наиболее значимыми будут являться различные факторы и единого фактора контроля для всех случаев установить не возможно.

Гораздо меньше информации имеется относительно образования ПХБ и ГХБ. Поскольку имеются подобию в структуре и встречаемости ПХДД/ПХДФ, ПХБ и ГХБ, обычно предполагается, что факторы и параметры, способствующие образованию ПХДД/ПХДФ, также способствуют образованию ПХБ и ГХБ.

С другой стороны, в некоторых промышленных процессах ГХБ образуются более интенсивно, чем ПХДД/ПХДФ или ПХБ. Главы настоящего руководства (разделы V и VI), посвященные различным видам термических и химических процессов, содержат более подробную информацию по конкретным процессам и побочным продуктам.

2. Образование ПХДД/ПХДФ

2.1 Термические процессы¹⁴

Необходимо присутствие углерода, кислорода, водорода и хлора, будь то в элементарном, органическом или неорганическом виде. В определенный момент в процессе синтеза

¹² Environment Canada. 1999. Canadian Environmental Protection Act, 1999. Section 65. www.ec.gc.ca/CEPARRegistry/the_act/.

¹³ Aarhus Convention on Access to Information, Public Participation in Decision Making and Access to Justice in Environmental Matters (Орхусская Конвенция по доступу к информации, участию общественности в принятии решений и доступу к экологическому судопроизводству), United Nations Economic Commission for Europe, www.unece.org/env/pp

¹⁴ ПХДД/ПХДФ могут также привноситься как загрязнители в сырье или отходах и могут таким образом появиться в процессах, при которых не происходит образования ПХДД/ПХДФ.

углерод, присутствующий в предшественнике либо образуемый в ходе химической реакции, должен принять ароматическую структуру.

Есть два основных пути синтеза этих соединений: от предшественников, таких как хлорированные фенолы, и образование *de novo* из углеродистых структур, содержащихся в летучей золе, активированном угле, саже или продуктах неполного сгорания с меньшим размером молекул. При условиях неполного сгорания ПХДД/ПХДФ может образовываться в ходе самого процесса сжигания.

Механизм, ассоциируемый с таким синтезом, может быть гомогенным (все молекулы вступают в реакцию в газовой фазе или все вступают в реакцию в твердой фазе) или гетерогенным (включающим реакции между молекулами в газовой фазе и поверхностями).

ПХДД/ПХДФ также могут разрушаться в процессе сжигания в условиях достаточной температуры и достаточного времени воздействия при смеси газообразных продуктов сгорания и подаваемых в печь отходов или топлива. Рекомендации по оптимальной практике сжигания включают регулирование «3-х Т» - времени воздействия (time of residence), температуры (temperature) и турбулентности (turbulence), а также наличие достаточного избыточного кислорода для полного окисления. Для предотвращения повторного образования ПХДД/ПХДФ необходимо использование резкого температурного охлаждения и других известных процессов.

Переменные, воздействующие на термическое образование ПХДД/ПХДФ, включают следующие факторы:

- **Технология:** образование ПХДД/ПХДФ может происходить либо при неполном сгорании, либо в плохо регулируемых дожигателях и воздухоочистных устройствах. Технологии горения варьируют от очень простых и очень плохих, таких как открытое сжигание, до очень сложных и усовершенствованных, таких как сжигание с использованием наилучших имеющихся методов;
- **Температура:** образование ПХДД/ПХДФ в послетопочной зоне или воздухоочистных устройствах отмечается в диапазоне температур от 200 °C до 650 °C; считается, что наиболее активное образование происходит при 200 °C – 450 °C, с пиковыми показателями при температуре около 300 °C;
- **Металлы:** известно, что медь, железо, цинк, алюминий, хром и марганец являются катализаторами образования ПХДД/ПХДФ, хлорирования и дехлорирования;
- **Сера и азот:** сера и некоторые азотсодержащие химические вещества ингибируют образование ПХДД/ПХДФ, но могут способствовать непреднамеренному образованию иных продуктов;
- **Хлор** должен присутствовать в органической, неорганической или элементарной форме. Особенно значимым может быть присутствие хлора в летучей золе или в элементарной форме в газовой фазе.
- ПХБ также являются предшественниками для образования ПХДФ.

Исследования показали, что есть также и другие важные переменные и сочетания условий.

2.2 Промышленные химические процессы

Так же, как и в случае термических процессов, требуется присутствие углерода, водорода, кислорода и хлора. Считается, что образованию ПХДД/ПХДФ в ходе химических процессов способствует один или более из следующих факторов:

- Высокая температура ($> 150^{\circ}\text{C}$);
- Щелочная среда;
- Металлический катализатор;

- Ультрафиолетовое (УФ) облучение или иные радикальные условия, запускающие реакцию.

При производстве хлорсодержащих химических веществ, предрасположенность к образованию ПХДД/ПХДФ может, согласно исследованиям, быть представлена в следующей последовательности:

хлорфенолы > хлорбензолы > хлорированные алифатические углеводороды > хлорированные неорганические соединения

(ii) Соображения по регулированию отходов

1. Резюме

При сжигании отходов образуется потенциальная возможность достаточно интенсивного непреднамеренного образования и выбросов стойких органических загрязнителей в окружающую среду. Поэтому установки для сжигания отходов перечислены в категориях источников в Части II Приложения С Стокгольмской Конвенции. Открытое сжигание отходов, включая сжигание мусорных свалок, может привести к непреднамеренному образованию и выбросу стойких органических загрязнителей и, соответственно, упоминается в списке категорий источников Части III Приложения С. Применение наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности должно учитывать экологически обоснованные практики управления отходами. Экологически обоснованное управление отходами снижает выбросы стойких органических загрязнителей и является важным фактором поддержания здоровья населения и обеспечения устойчивого использования ресурсов.

Основные принципы, применимые к предотвращению и снижению образования отходов, включают: принцип уменьшения количества источников; принцип интегрированного жизненного цикла; и принцип максимальной рекуперации компонентов, подлежащих повторному использованию и рекуперации. Во многих случаях проблема облегчается разделением у источника тех отходов, которые могут быть компостированы, повторно использованы или утилизированы. Оставшиеся отходы должны подвергаться обработке и удалению экологически обоснованным способом. Применительно ко всем этапам – системе сбора отходов, рекуперации и окончательного удаления – должны приниматься надежные решения, адаптируемые к местным обстоятельствам с учетом таких факторов, как возможности избегания образования отходов, состав отходов, доступные технологии рекуперации, существующие сооружения, финансовые, экономические и социальные условия.

В целом, приоритетное внимание должно уделяться подходам, предотвращающим образование и выбросы химических веществ, перечисленных в Приложении С Конвенции. Необходимо применять современные подходы к регулированию отходов с целью избежать открытого или неконтролируемого сжигания отходов, включая сжигание свалок. При рассмотрении предложений по строительству новых сооружений для удаления отходов необходимо уделять внимание альтернативам, направленным на минимизацию бытовых и медицинских отходов, рекуперацию, повторное использование и утилизацию ресурсов, сепарацию отходов, а также продвижение продуктов, приводящих к формированию меньшего количества отходов. При таком подходе должны также тщательно учитываться соображения здоровья населения.

В настоящей главе рассматриваются эти вопросы, но она не может заменить подробного исследования всех конкретных аспектов регулирования отходов.

2. Введение

2.1. Важность управления отходами для окружающей среды и здоровья человека

Обоснованное управление отходами является важным элементом защиты здоровья человека и окружающей среды. Оно также помогает избежать потери ресурсов. Необустроенные свалки могут явиться источником загрязнения водных ресурсов; сжигание отходов на свалках либо в непригодных мусоросжигательных установках либо открытым сжиганием может привести к выбросу высоких уровней химических веществ, перечисленных в Приложении С, также как и прочих токсических веществ – полициклических ароматических углеводородов, тяжелых металлов и твердых частиц. В

этой связи наиболее эффективным во многих областях будет комплексный подход к улучшению системы управления отходами.

Управление отходами состоит из многих различных сегментов. На первом этапе предотвращение и снижение образования отходов может привести к минимизации объема отходов и потенциального вреда от них. В промышленных процессах разработка и применение малоотходных и безотходных технологий оказывают положительное воздействие на снижение объемов отходов, требующих удаления. Значимым в решении проблем управления отходами является также повышение ответственности производителя (см. Рисунок 1).

Рисунок 1: Иерархия управления отходами



2.2. Определения

Базельская Конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением приводит следующее общее определение отходов:

«Отходы представляют собой вещества или предметы, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению в соответствии с положениями национального законодательства.»

Базельская Конвенция определяет «удаление» как операции, которые могут привести либо могут не привести к возможному «восстановлению, рекуперации, рекламации ресурсов, их прямому повторному использованию или альтернативному использованию.»

В Приложении I к Базельской Конвенции перечислены 45 категорий опасных отходов, подлежащих трансграничной перевозке и требующих контроля, если они не попадают в какую-либо из следующих категорий, характеристики которых перечислены в Приложении III Базельской Конвенции:

- Взрывчатые вещества;
- Воспламеняющиеся жидкости;
- Воспламеняющиеся твердые вещества;
- Вещества или отходы, способные к спонтанному возгоранию;
- Вещества или отходы, которые при контакте с водой образуют воспламеняющиеся газы;
- Окисляющие вещества;
- Органические пероксиды;
- Отраваляющие (остротоксичные) вещества;
- Инфекционные вещества;
- Корродирующие вещества;
- Вещества, высвобождающие токсичные газы при контакте с воздухом или водой;
- Токсичные вещества (отсроченного или хронического воздействия);
- Экотоксичные вещества;
- Вещества, способные после удаления тем или иным способом превращаться в иные вещества, например, продукты выщелачивания, обладающие какими-либо из вышеперечисленных характеристик.

2.3 Важность разработки национальных стратегий по управлению отходами

Управление отходами влияет на все области жизни общества и экономики страны. Оно требует внимания местных, региональных и национальных органов власти; оно требует законодательной базы, финансового механизма и значительной координации между действиями граждан и органов власти на всех уровнях. Более того, адекватное управление отходами невозможно без минимального уровня капиталовложений. Для создания комплексной системы управления отходами необходимо, чтобы все действия на различных уровнях следовали единой общей стратегии; поэтому необходимо или, по крайней мере, полезно проводить обсуждения и принимать решения по национальной стратегии управления отходами. Успешное претворение в жизнь любой системы управления отходами, в частности, в развивающихся странах может потребовать передачи соответствующих технологий и наращивания потенциала согласно изложенному в Статье 12 Конвенции (см. также «Научные технические вопросы» в III.A.).

2.4 Некоторые принципы, подлежащие применению

Указания Базельской Конвенции, которые необходимо учитывать при разработке стратегий управления бытовыми и опасными отходами (Basel Convention Secretariat 1993), включают:

- Принцип уменьшения источника, «согласно которому образование отходов должно быть сведено к минимуму с точки зрения количества и потенциальной способности вызывать загрязнения. Этого можно добиться путем использования надлежащей конструкции установок и адекватных технологических процессов»;

- Принцип интегрированного жизненного цикла, «согласно которому вещества и продукты должны проектироваться и управляться таким образом, чтобы оказывать минимальное экологическое воздействие во время их производства, применения, рекуперации и удаления».

Отходы, которые потенциально могут быть повторно использованы или утилизированы, должны в максимально возможной степени направляться на эти цели.

2.5 Подход, предложенный в «Плане осуществления», принятом на Всемирном Саммите по устойчивому развитию (WSSD)

На Всемирном Саммите по устойчивому развитию, проходившему в Йоханнесбурге в 2002 году, правительства приняли «План осуществления», который в параграфе 22 гласит:

«Предотвращать и сводить к минимуму образование отходов и максимально расширять повторное использование, рециркуляцию и использование экологически дружественных альтернативных материалов, при участии государственных органов власти и всех заинтересованных сторон с тем, чтобы свести к минимуму негативное воздействие на окружающую среду и повысить эффективность использования ресурсов, при финансовой, технической и иной помощи развивающимся странам. Это подразумевает включение следующих действий на всех уровнях:

- (a) Разработка систем управления отходами с уделением наивысших приоритетов предотвращению и сведению к минимуму образования отходов, повторному использованию и рециркуляции, экологически безопасным сооружениям по утилизации, включая технологии по извлечению энергии из отходов, а также поощрение малых инициатив по рециркуляции отходов, которые поддерживают городские и сельские программы управления отходами и предоставляют источники заработка, при международной поддержке развивающимся странам.
- (b) Содействие предотвращению и минимизации образования отходов путем поощрения производства потребительских товаров многократного использования и биodeградирующих продуктов, а также развитие необходимой инфраструктуры.»

2.6 Значение осведомления общественности

Успешное претворение в жизнь общего плана управления отходами требует участия различных сторон: потребителей, органов власти, операторов предприятий по управлению отходами. Всех этих заинтересованных лиц необходимо информировать о комплексных действиях по управлению отходами, убедить их в важности их вклада в успешную реализацию планов. Необходимо наращивать осведомленность на всех уровнях: например, потребители должны быть проинформированы о стратегиях по избеганию производства отходов и преимуществах возможностей рециркуляции; необходимо также предоставлять информацию об угрозе для здоровья в случае открытого сжигания отходов и об имеющихся альтернативах, если ставится цель уменьшить объемы и в конечном итоге прекратить такой способ удаления отходов.

2.7 Важность подготовки персонала

Для обеспечения эффективного управления отходами необходимо провести адекватную подготовку технического персонала и лиц, принимающих решения (см. Раздел III 2.4(v) «Соображения, являющиеся общими для всех источников»).

3. Оказание воздействия на производство и продукты производства

Все продукты промышленного или ремесленного производства в какой-то момент времени становятся отходами. Поэтому качество и, особенно, технический срок жизни продуктов имеют критически важное значение для количества отходов, подлежащих уничтожению.

Национальные органы власти ограничены в возможностях непосредственно предписывать качество продуктов в течение их срока жизни и поощрять производство продуктов с длительным сроком жизни. Однако, есть несколько эффективных косвенных способов воздействовать на эту сторону производства.

Во многих странах государственный заказ является важной составной частью рынка. Определяя стандарты качества и минимальные требования к качеству, такие государственные заказы являются средством воздействия на качество предлагаемых на рынке продуктов. После Всемирного Саммита по устойчивому развитию в некоторых странах были разработаны стандарты для заказов в рамках концепции устойчивого развития, в которых использовалось определение Рабочей группы по закупкам в рамках устойчивой экономики, созданной правительством Великобритании: «Закупки в рамках устойчивой экономики это процесс, в ходе которого организации удовлетворяют свои потребности в товарах, услугах, работах и коммунальном обслуживании таким образом чтобы получить максимальную стоимость за свои деньги в течение всего срока жизни продукта/услуги при получении максимальной пользы для общества и экономики и сведении к минимуму ущерба, наносимого окружающей среде» (Sustainable Procurement Task Force 2006).

В общем, полезно избегать ненужной упаковки, поощрять использование продуктов длительного или повторного применения, использовать конструкцию материалов и продуктов, позволяющую избежать токсичности и иных факторов негативного воздействия на окружающую среду, а также предусматривающую возможность вторичной переработки, рециркуляции и рекуперации материалов по истечении срока службы продуктов.

Еще одним важным инструментом является маркировка – она позволяет потребителям выбирать продукты на основе их экологических характеристик, цены и качества, направляя их спрос на товары, производимые на основе уважения к принципам устойчивого развития.

3.1 Гарантия на продукты

В конце срока жизни продукты превращаются в отходы. Если использование продуктов ограничено небрежным дизайном или производством, это может привести к излишне краткому в техническом отношении сроку жизни продукта. Электроприборы или шины низкого качества могут превратиться в отходы после относительно короткого периода использования, что приводит к росту общего объема отходов. Возможным путем воздействия на этот аспект качества является законодательное определение минимального срока гарантии на продукты.

3.2 Поощрение компаний к использованию систем управления состоянием окружающей среды

Использование систем управления состоянием окружающей среды (например, разработанных Международной организацией по стандартизации или Системой экологического менеджмента и аудита ЕС (EMAS)) повышает уровень ознакомления с производственными процессами и их воздействием на окружающую среду. Все это может быть полезным для снижения объема отходов и потенциального вреда от них. Ответственное управление продуктами и процессами с экологической точки зрения может повысить чувство ответственности в компании, улучшить репутацию корпорации и доверия к ней, расширить возможности для развития бизнеса и облегчить диалог и партнерские отношения с основными заинтересованными сторонами.

3.3 Ответственность производителя

Производители и иные заинтересованные стороны имеют обязательства, которые могут быть установлены путем применения, например, таких документов, как Проект интегрированной политики ЕС в области продуктов, разрабатываемая тематическая стратегия по избеганию образования и рециркуляции отходов, Расширенная программа ответственности производителя ОЭСР (OECD 2000), концепция управления качеством продукции, или иных инструментов. В некоторых случаях может быть полезно обязать

производителей забирать продукцию по истечении срока ее службы и обеспечивать ее экологически обоснованную утилизацию.

4. Уменьшение источников как приоритет

В целом, общество должно подвергнуть внимательному рассмотрению весь спектр возможностей по управлению отходами и значимых в этом отношении факторов прежде, чем принимать решение о крупномасштабных инвестициях в строительство какой-либо новой установки для сжигания отходов, нового захоронения, средств механической или биологической обработки отходов, либо об инвестициях в модернизацию каких-либо имеющихся сооружений, служащих означенным целям.

Основным приоритетом среди альтернативных возможностей по управлению отходами является уменьшение источника – т.е. минимизация количества отходов с одновременным снижением их токсичности и иных характеристик, представляющих опасность для человека и окружающей среды. Это обязательство лежит на всех слоях общества. Одним из показателей успешности таких действий является процентное содержание отходов, которые могут быть направлены вместо захоронений и мусоросжигательных установок на иные сооружения по управлению отходами, но этот показатель необходимо рассматривать соотносительно с общим объемом производимых отходов.

В некоторых ситуациях решение по строительству новой крупномасштабной установки для обработки отходов может противоречить усилиям по уменьшению объема отходов и по рекуперации ресурсов из отходов. Инвесторы, вкладывающие средства в такие новые сооружения, часто сталкиваются с необходимостью обеспечения достаточного объема поступающих отходов, чтобы обеспечить окупаемость своих капиталовложений. В такой ситуации эксплуатация новой установки зачастую может противоречить усилиям по эффективному уменьшению отходов, и даже подрывать такие усилия. Поэтому все соображения подобного рода должны учитываться при рассмотрении целостной и комплексной системы мер по управлению отходами.

5. Сбор отходов.

В домохозяйствах отходы обычно собираются в специальных контейнерах. Ими могут быть металлические или пластиковые емкости либо пластиковые или бумажные мешки. Для многоквартирных зданий обычно в централизованном порядке предоставляются специальные контейнеры, в которые жители выбрасывают свои отходы. В большинстве развитых стран бытовые отходы регулярно вывозятся от мест сбора, поскольку пищевые отходы, например, быстро разлагаются. В крупных и малых городах отходы забираются специальными машинами, снабженными оборудованием для уплотнения мусора, что позволяет увеличить объем отходов, транспортируемых на значительные расстояния на оборудованные санитарные свалки. В больших городских агломерациях проводились исследования, доказавшие экономическую целесообразность транспортировки собранных отходов на место свалки в железнодорожных контейнерах; также в этих целях используются крупные баржи. В некоторых случаях отходы брикетируются для облегчения механических погрузочно-разгрузочных работ.

Хотя существует много эффективных механических сортировочных систем для смешанных отходов, сортировка у источника и сбор отходов, предназначенных для утилизации, во многих случаях оказывается дешевле и обеспечивает более чистое сырье для утилизации. Иначе, если отходы не сортируются у источника, бумага и картон будут смешиваться с влажосодержащими кухонными пищевыми отходами, либо пищевые отходы, предназначенные для компостирования или ферментации, могут оказаться смешанными с опасными отходами малых производств.

5. Рециркуляция отходов.

Обычно значительная часть твердых бытовых отходов может подвергаться компостированию, повторному использованию или рециркуляции. Во многих

промышленно-развитых странах более 50 процентов твердых бытовых отходов рециркулируется. В некоторых регионах этот показатель еще выше. Неправительственные организации, такие как Zero Waste International Alliance (Международный альянс по борьбе за минимизацию (сведение к нулю) отходов), во многих странах реализуют амбициозные планы по утилизации отходов вместо направления их на свалки или в мусоросжигательные установки. Минимизация (сведение к нулю) отходов (Zero Waste) означает проектирование продуктов и процессов и управление ими таким образом, чтобы снизить объемы и токсичность отходов и материалов, сохранять и рекуперировать все ресурсы, а не сжигать их или закапывать их. Программы минимизации отходов (Zero Waste programs) реализованы во многих странах, например, в Словакии (Паляриково) и в Австралии (Канберра) – см. более подробную информацию на соответствующих веб-сайтах.

Безопасное удаление смешанных отходов в большинстве случаев является более дорогостоящим, чем уменьшение источников путем внедрения продуктов с долгим сроком службы, починки товаров и их эффективной рециркуляции. Необходимо исследовать возможности компостирования, повторного использования и рециркуляции отходов, разрабатывать соответствующие меры с учетом состава отходов, имеющихся систем сбора и рециркуляции отходов, а также экономических возможностей.

Например, рециркуляция бумаги и картона, металлов и стекла во многих случаях создает дополнительные доходы либо, по крайней мере, является более экономичной, чем транспортировка и уничтожение этих материалов совместно с другими отходами. Аналогично, сбор и рециркуляция бутылок из полиэтилентерефталата (PET) или иных пластиковых контейнеров может явиться хорошим источником сырья для производств по переработке пластмасс.

Во многих развивающихся странах получаемые из отходов ресурсы могут стать значимым источником сырья для маломасштабных предприятий по рекуперации и повторной утилизации ресурсов. Такую маломасштабную деятельность следует поощрять, а в дальнейшем следует также поощрять инвестиции в гигиену труда и технику безопасности в этом секторе, который во многих странах в настоящее время является негосударственным.

Сбор рециркулируемых отходов может производиться путем разделения у источника с последующим вывозом подлежащих рециркуляции отходов государственными или частными компаниями. Во многих случаях эффективные системы сбора таких отходов были созданы в рамках негосударственного сектора. Использование и даже поддержка существующих структур может иметь экономические и социальные преимущества, что, соответственно, должно учитываться при разработке и модернизации систем по управлению отходами. Интересными примерами ассоциации соседних общин по успешной рециркуляции и компостированию отходов являются системы, внедренные в Мумбаи (Индия) и Каире (Египет) (Kumar 2000; Faccini 1999).

6. Окончательное удаление отходов

Даже при достижении хороших результатов по предотвращению образования отходов и при самых амбициозных целях по их рециркулированию, некоторые отходы все же остаются и их необходимо удалять. Объем отходов, их состав и опасные свойства, также как и технические и экономические возможности их удаления являются факторами, которые необходимо принимать во внимание при выборе метода окончательного удаления отходов.

Если в смешанных отходах содержится значительное количество пищевых отходов растительного происхождения, необходимо задуматься о возможностях компостирования или анаэробного разложения. В некоторых случаях отходы в основном состоят из веществ растительного происхождения, пыли и песка – тогда разумным вариантом может быть компостирование после отсортировки некоторых фракций (например, пластмасс). Качество и возможность использования получаемого компоста в таких случаях подлежит индивидуальному рассмотрению.

Биологическая переработка или механизированная биопереработка отходов рекомендуются, когда смешанные отходы содержат, кроме биodeградируемого материала, значительные количества пластмасс, металлов или иных составляющих. Процессы механизированной биопереработки включают механическую сортировку и сепарацию потока отходов для отделения биodeградируемых материалов, которые затем направляются на биологическую переработку, от материалов, не являющихся биodeградируемыми. Процесс механической обработки может быть спроектирован таким образом, чтобы включать последующее разделение биodeградируемого материала на фракции, которые далее могут подлежать рециркуляции. Также возможно выделение из отходов горючих фракций. Такие горючие фракции, также называемые топливом из отходов, в большинстве случаев загрязнены тяжелыми металлами и содержат больше хлора, чем обычное топливо. По этой причине такие продукты управления отходами могут использоваться в качестве топлива только в установках, снабженных оборудованием для контроля за загрязнением воздуха и системой контролируемого удаления золы. Продукты биологической переработки могут использоваться как компост при достаточно хорошем их качестве, либо направляться на свалки.

6.1 Свалки

Во многих странах бытовые отходы всегда удаляли путем вывоза на свалки. Значительные изменения в составе отходов (например, большее число отходов из пластмасс) и рост объемов отходов, требующих удаления, привели к тому, что под мусорные свалки стали выделяться специальные участки земли.

На свалке отходы размещаются слоями в подготовленные отсеки и прессуются для уменьшения объема. Затем, не реже, чем один раз в день, отходы покрывают специальной пленкой для перекрытия доступа паразитам, мухам, птицам и иным падальщикам, а также для изоляции острых фрагментов, могущих причинить травмы. Многие отходы, особенно опасные, должны направляться только на специально обустроенные свалки. (Более подробную информацию см. в «Общих технических указаниях Базельской Конвенции: о специально обустроенных свалках» (Basel Convention technical guidelines: on specially engineered landfill (D5))).

Фракции отходов, подверженные гниению, проходят разложение путем аэробных и анаэробных процессов. При этом образуется биогаз – смесь метана и двуокиси углерода – и иные органические соединения. Многие из них растворимы в воде и растворяются в любых накапливающихся на свалках жидкостях с образованием жидкой смеси, называемой продуктом выщелачивания. Продукт выщелачивания может быть в высшей степени насыщен загрязняющими веществами и необходимо предотвращать возможность его смешивания с грунтовыми или поверхностными водами. Обработка продуктов выщелачивания и безопасное удаление или использование биогаза являются составными частями политики экологически безопасного управления отходами. В любом случае, необходимо предотвращать миграцию продуктов выщелачивания, поскольку они могут способствовать образованию биогаза и за пределами территории свалки.

В большинстве стран свалки являются наиболее широко распространенным методом удаления отходов. В результате серьезных экологических и медицинских проблем, связанных с местами заброшенных старых свалок, а также в связи с высокой стоимостью работ по очистке загрязненных участков, во многих странах была введена система специально обустроенных свалок, согласно которой отходы направлялись только на специальные свалки, отобранные по их изолирующим (локализирующим) свойствам. Это могут быть природные каверны, либо природные каверны с инженерным обустройством, либо искусственные инженерные сооружения, спроектированные и обустроенные таким образом, чтобы обеспечить максимальную изоляцию отходов от окружающей среды. Такие свалки-захоронения рассматриваются как последний выбор, используемый только тогда, когда исчерпаны все возможности уменьшения, ослабления или устранения опасностей, связанных с такими отходами.

7. Сжигание

В некоторых странах с высокой плотностью населения и нехваткой подходящих площадок для свалок основным способом обработки и удаления неподлежащих рециркуляции отходов за последние 50 лет стало сжигание отходов. Поскольку в твердых бытовых отходах имеются многочисленные горючие составляющие, при этом может производиться дополнительная тепловая энергия. Патогенные микроорганизмы и органохимические составляющие отходов при этом могут почти полностью уничтожаться. Поскольку ТБО содержат большое количество разнообразных материалов, включая и негорючие, установки для сжигания отходов должны иметь большой запас прочности и широкий спектр действия, чтобы справляться с потоком отходов, чрезвычайно неоднородным как по составу, так и по теплотворной способности. Традиционно печи таких установок устроены по принципу цепной или качающейся колосниковой решетки, и реже – ротационной (вращающейся) печи. Для осадков сточных вод и промышленных сточных вод используются печи с псевдоожиженным слоем. Для обеспечения высокой эффективности сгорания необходимо жестко контролировать диапазон температур, при которых происходит сжигание отходов в печи, время доведения и удержания отходов при температурах горения и турбулентность в камере сгорания. Так называемый «принцип трех «т»» - температуры, времени (time) и турбулентности в присутствии достаточного количества кислорода – является основным требованием оптимального сгорания (см. также раздел V.A настоящих руководящих принципов, посвященный установкам по сжиганию отходов).

Для того, чтобы избежать выбросов газов или твердых частиц, установки для сжигания отходов должны быть оборудованы эффективными системами очистки отходящих газов, которые во многих случаях включают каталитические конвертеры или устройства с добавлением активированного угля к отходящим газам, а также скрубберы. Если скрубберные установки предусматривают сток вод, эти воды также подлежат обработке. Легучая зола из электростатических пылеуловителей и остатки из воздухоочистного оборудования почти всегда содержат значительные количества химических веществ, перечисленных в Приложении С Конвенции, поэтому эти отходы следует удалять жестко контролируемым образом.

Требование надежного контроля параметров горения, необходимость установки высокотехнологичных систем очистки отходящих газов и инвестиций в системы рекуперации энергии (котлы, турбины, электрогенераторы) – все это факторы, объясняющие, почему установки для сжигания мусора являются высокотехнологичными, эффективными, но и весьма дорогими технологиями. Существуют малые установки для сжигания, но для достижения экономии масштаба в большинстве случаев требуется перерабатывать по меньшей мере 100000 тонн отходов в год.

За последние годы были разработаны некоторые новые методы сжигания нерециркулируемых составляющих твердых бытовых отходов. В ряде случаев отходы сначала дробятся или измельчаются, а затем сжигаются в специальных печах. При этом используется возможность дегазификации при более низких температурах, либо обработки на первом этапе при очень низком или нулевом содержании кислорода (пиролиз), что позволяет избежать избыточного кислорода на этом этапе. Образующийся при этом газ далее сжигается (после очистки) при высоких температурах на втором этапе. На этом высокотемпературном этапе можно достичь витрификации остатков сгорания, что обеспечивает некоторые возможности для контролируемого уничтожения отходов, загрязненных химическими веществами, перечисленными в Приложении С. При применении таких процессов следует обращать особое внимание на то, чтобы продукты неполного сгорания не выбрасывались в окружающую среду.

Приложение 1 Обработка карантинных отходов

Карантинные контрольно-пропускные пограничные пункты обеспечивают значительную степень защиты от проникновения заболеваний, сельскохозяйственных вредителей и болезнетворных микроорганизмов. Продукты и вещества, задержанные на карантинном пункте, могут быть чрезвычайно разнообразными, включая пищевые и бумажные отходы с самолетов и кораблей, сырье и переработанные материалы, такие как корзины или сувениры, зараженные микроорганизмами материалы (например, изделия из дерева с жуками-точильщиками) либо зерно с семенами сорняков, строительные материалы или механизмы с загрязненной почвой.

Во всех случаях приоритетное внимание должно уделяться надлежащей обработке с целью уничтожения микроорганизмов и/или соответствующих материалов. Исторически предпочтительным методом такой обработки было сжигание, однако в настоящее время следует учитывать и иные технологии, не основанные на сжигании, например стерилизацию паром. Примером коммерческого решения, принятого с участием местной общины, было решение о переходе от высокотемпературного сжигания к стерилизации паром, принятое в международном аэропорту Окленда в Новой Зеландии в 2005 году. Соответствующая установка с пропускной способностью в 22 тонны в сутки была введена в строй в начале 2006 года и с тех пор работала непрерывно и бесперебойно вплоть до времени публикации настоящего издания – до декабря 2006 года.

Приложение 1 Практический пример управления отходами учреждений системы здравоохранения¹⁵

Неправительственные организации Srishti и ToxicsLink, расположенные в Нью Дели, с 1996 года проводят работу по поддержке учреждений здравоохранения в решении проблем управления медицинскими отходами. По их мнению, в решении данных проблем медицинскими учреждениями чрезвычайно важен положительный настрой и желание администрации. Некоторые частные больницы в Нью Дели начали такую работу в 1998 году, вскоре после принятия национальных нормативов по отходам учреждений здравоохранения. В этих случаях системные и политические решения проводились административным руководством этих больниц. Сегодня, в ходе реализации обязательств, принятых в 1998 году и в последующие годы, в этих больницах внедрены соответствующие системы. В тех же больницах, где руководство рассматривало проблемы управления отходами как излишнюю нагрузку на администрацию и сотрудников, такие программы реализованы не были.

Там, где были успешно внедрены программы управления отходами, руководители учреждений совершали регулярные обходы для выявления проблем и непосредственного их разрешения с соответствующими сотрудниками. Активную роль в программах по управлению отходами также играли главный врач и старшая медсестра. В других случаях успешная программа реализовалась благодаря усилиям созданной в больнице команды. При полной поддержке административного руководства был назначен комитет по полному управлению отходами, возглавляемый заместителем директора. Для успешной реализации программы требовалось проводить регулярную специальную подготовку персонала. На важность такой подготовки обращалось особое внимание и выделялось специальное рабочее время на ее проведение.

Поскольку около 80% отходов медицинских учреждений являются общими, не-инфекционными и неопасными отходами, важными видами деятельности были сортировка и рециркуляция отходов. Во многих больницах были установлены автоклавы, современные

¹⁵ Информация получена от: Srishti (New Delhi, India): <http://www.toxicslink.org/ovrvw-prog.php?prognum=1> и *Safe Management of Bio-Medical Sharps Waste in India (Безопасное управление био-медицинскими колюще-режущими отходами в Индии)*, SEA-EH-548, World Health Organization South-East Asia Regional Office, 2005.

системы обработки паром – гидроклавы, либо микроволновые стерилизаторы для обработки большей части инфицированных отходов. Патологические отходы направлялись в крематорий. Неинфекционные отходы удалялись как обычные бытовые отходы. Обработка и удаление колюще-режущих отходов представляли собой особую проблему в свете специфической опасности зараженных игл. Некоторые колюще-режущие отходы подвергались захоронению в специально отведенных местах. В других случаях такие отходы обрабатывались в автоклавах, после чего измельчались и направлялись на переработку отдельно по категориям (пластик, металл). В документе ВОЗ *Безопасное управление био-медицинскими колюще-режущими отходами в Индии* рассматривается тринадцать конкретных практических примеров решения этих проблем. Неправительственные организации также поддерживали обеспечение малых сельских учреждений маломасштабными экономичными системами обработки отходов, такими как автоклавы на солнечных батареях, а также прочими разработками, представленными на международный конкурс «Здравоохранение без вреда» по альтернативным технологиям обработки отходов для сельских районов (www.medwastecontest.org).

(iii) Совместные преимущества наилучших имеющихся методов применительно к химическим веществам, перечисленным в Приложении С

1. Общие соображения

Применение наилучших имеющихся методов в отношении химических веществ, перечисленных в Приложении С Стокгольмской Конвенции, зачастую может дать различные дополнительные преимущества. С другой стороны мероприятия, направленные на защиту здоровья человека и окружающей среды от иных загрязняющих веществ, способствует снижению и устранению химических веществ, перечисленных в Приложении С.

Таковыми иными загрязняющими веществами могут быть твердые частички вещества, некоторые металлы (например, ртуть), оксиды азота (NO_x), двуокись серы (SO_2) и летучие органические соединения. Соответствующие мероприятия включают процессы по очистке дымовых газов, сточных вод и обработке твердых остатков, а также мониторинг и отчетность.

Ниже приводятся примеры некоторых таких взаимосвязей и совместных преимуществ, более подробная информация по наилучшим имеющимся методам и наилучшим видам природоохранной деятельности представлена в разделах настоящего документа, посвященных конкретным категориям источников.

2. Информация, информированность и подготовка

Мероприятия по предоставлению информации, обеспечению информированности и проведению подготовки в связи с проблемами здравоохранения и защиты экологии могут приносить совместные преимущества в плане сокращения химических веществ, перечисленных в Приложении С, а также иных загрязняющих веществ.

3. Процессы по очистке дымовых газов

Различные процессы по очистке дымовых газов дают совместные преимущества и в отношении перечисленных в Приложении С химических веществ и иных загрязнителей. Например:

3.1 Локализация, сбор и вентиляция

Эти мероприятия помогают сократить воздействие на человеческий организм в среде проживания и в производственной среде такого фактора, как общее количество твердых частиц, количество твердых частиц менее 10 микрон (PM10) и твердых частиц менее 2,5 микрон (PM2,5). В результате может также сократиться объем воздействия загрязнителей, связанных с твердыми частицами, например, металлов и соединений металлов (свинца) и газообразных загрязнителей, таких как летучие органические соединения.

3.2 Процессы пылеулавливания

Такие устройства, как циклоны, электростатические пылеуловители и тканевые фильтры сокращают эмиссии в окружающую среду твердых частиц и загрязнителей, связанных с твердыми частицами.

3.3 Скрубберные процессы

Такие процессы сокращают выбросы твердых частиц путем применения эффективных каплеуловителей и могут также сокращать выбросы газообразных загрязнителей, таких как кислые газы и ртуть. Десульфуризация дымовых газов позволяет сократить выбросы SO₂.

3.4 Сорбционные процессы

Такие процессы, как адсорбция активированным углем, позволяют сократить возможные выбросы ртути, летучих органических соединений, двуокиси серы (SO₂), хлористого водорода (HCl), фтористого водорода (HF) и полихлорированных дибензо-п-диоксинов и полихлорированных дибензофуранов (ПХДД/ПХДФ).

3.5 Каталитические процессы

Такие процессы, как селективная каталитическая реакция восстановления NO_x, могут также способствовать сокращению выбросов газовой фазы химических веществ, перечисленных в Приложении С, если в системе также имеет место каталитическое окисление. Селективная каталитическая реакция может также привести к окислению элементарной ртути, которая водорастворима и может быть удалена в системах десульфуризации дымовых газов. Каталитические тканевые фильтры также способствуют сокращению выбросов летучих органических соединений.

4. Процессы по очистке сточных вод

Первичная очистка сточных вод позволяет удалить взвешенные твердые частицы. Третичная очистка, например, активированным углем, позволяет удалить различные органические соединения.

Фильтрационный осадок от очистки сточных вод считается опасным видом отходов. И должен удаляться экологически безопасным образом (например, в специально оборудованных захоронениях).

5. Процессы по очистке твердых остатков

Такие процессы, как солидификация и термическая обработка твердых остатков сточных вод позволяют сократить общее содержание загрязняющих веществ и уменьшить объемы выщелачивания различных загрязнителей в окружающую среду.

6. Мониторинг и отчетность

Применительно к различным установкам может выдвигаться требование мониторинга, измерения, оценки выбросов в окружающую среду и предоставления отчетности по таким выбросам. В результате таких мер может предоставляться информация для общественности по различным загрязняющим веществам и мерам по постоянному улучшению экологических параметров деятельности соответствующих установок.

Периодическое проведение комплексных замеров в отношении широкого спектра загрязняющих веществ, включая ПХДД/ПХДФ, гексахлорбензол (ГХБ), и полихлорированные бифенилы (ПХБ), в дополнение к рутинному мониторингу наиболее распространенных загрязнителей может предоставить полезную информацию по многим потенциальным источникам химических веществ, перечисленных в Приложении С, и других загрязнителей.

(iv) Регулирование дымовых газов и иных отходов

1. Методы очистки дымовых газов (воздухоочистительные устройства)

В принципе, сокращение выбросов полихлорированных дибензо-п-диоксинов (ПХДД) и полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ) может достигаться при помощи следующих процессов по очистке отходящих газов:

- Дожигатели;
- Системы резкого охлаждения;
- Пылеотделение;
- Скрубберные установки;
- Сорбционные процессы;
- Каталитическое окисление.

Воздухоочистительные устройства могут предусматривать мокрую, сухую или полусухую очистку, в зависимости от роли воды в процессе очистки. Воздухоочистительные устройства для мокрой и, в некоторой степени, полусухой очистки требуют дополнительных процессов для очистки сточных вод до их выпуска из сооружения.¹⁶

Твердые отходы, получаемые от процессов сухой и полусухой очистки (а также мокрой очистки после обработки сточных вод) должны удаляться экологически безопасным образом либо подвергаться дополнительной очистке до удаления или возможного повторного использования.

Более подробная информация в отношении применения этих процессов в мусоросжигательных установках приводится в разделе V.A. 6.4.

1.1. Сравнение технологий очистки ПХДД/ПХДФ

Технологии, оказавшиеся наиболее эффективными для снижения содержания стойких органических загрязнителей в домовых газах - это технологии, использующие адсорбенты и средства улавливания твердых частиц, а также технологии, использующие катализаторы. В Таблице 1 приводится сопоставительная эффективность некоторых технологий очистки ПХДД/ПХДФ.

Стоимость устройств по очистке ПХДД/ПХДФ на существующих сооружениях может быть снижена при использовании синергии с имеющимися устройствами по очистке воздуха:

- Путем инъекции активированного кокса применение существующего тканевого фильтра или электростатического пылеуловителя может распространяться на реакторы потоковой инъекции для снижения содержания ПХДД/ПХДФ. Дополнительные издержки по сокращению ПХДД/ПХДФ связаны с хранением, транспортировкой, инъекцией и утилизацией активированного кокса, который

¹⁶ Факторы сжигания и иные факторы, влияющие на образование и выбросы химических веществ, перечисленных в Приложении С Стокгольмской конвенции, до этапа очистки дымовых газов, описываются в конкретных руководствах по отраслям (разделы V и VI).

используется как дополнительный адсорбент, а также с необходимостью безопасного обращения с углеродным материалом и удаления остатков, которые могут приобрести новые свойства.

- ПХДД/ПХДФ могут разрушаться при помощи каталитического нейтрализатора. Для этих целей может использоваться имеющийся катализатор для селективного удаления NO_x (оксидов азота). Дополнительные издержки связаны с увеличением поверхности катализатора путем добавления одного или двух слоев катализатора, что позволяет снизить уровень концентрации ПХДД/ПХДФ ниже 0.1 нг TEQ/нм^3 .¹⁷

В дополнение к удалению или разрушению ПХДД/ПХДФ будет снижаться содержание и других загрязнителей, таких как тяжелые металлы, аэрозоли и другие органические загрязнители.

Таблица 1. Сравнение систем удаления ПХДД/ПХДФ

Системы	Эффективность удаления ПХДД/ПХДФ	Совместные преимущества
Циклонные системы	Низкая эффективность	Улавливание крупной пыли
Электростатическое пылеулавливание	Низкая эффективность	Предназначены для пылеулавливания
Мешочные фильтры	Средняя эффективность	Предназначены для пылеулавливания
Мокрые скрубберы	Средняя эффективность	Предназначены для улавливания пыли или кислых газов
Системы резкого охлаждения с последующим мокрым скруббером высокой эффективности	Эффективность от средней до высокой	Одновременное сокращение объемов пыли, аэрозолей, HCl , HF , тяжелых металлов и SO_2
Дожигатели	Высокая эффективность	Нет остатков, но требуется система резкого охлаждения для очистки дымовых газов
Каталитическое окисление (избирательное каталитическое восстановление)	Высокая эффективность; разрушение ПХДД/ПХДФ и иных органических соединений	Нет остатков, одновременное сокращение объемов NO_x
Каталитические мешочные фильтры	Высокая эффективность	Одновременное удаление пыли
Сухая абсорбция в смолах (углеродные частицы дисперсируются в полимерной матрице)	Зависит от объема используемого материала	Селективна в отношении ПХДД/ПХДФ; использованный материал может быть впоследствии сожжен

¹⁷ 1 нг (нанограмм) = 1×10^{-12} килограмм (1×10^{-9} грамм); нм^3 = нормальный кубический метр, объем сухого газа, измеренный при 0°C и 101.3 кПа. Информация об отчетности по результатам ПХДД/ПХДФ приводится в разделе I.C, подразделе 3 настоящего руководства.

Реактор с потоковыми газами и добавлением раствора активированного угля или кокса/известняков или известняковых растворов, и последующий тканевый фильтр	Эффективность от средней до высокой	Одновременное сокращение объемов различных загрязнителей, таких как ПХДД/ПХДФ и ртуть; материал может быть после использования сожжен ^а
Реактор с неподвижным слоем или циркулирующим псевдоожиженным слоем, адсорбция активированным углем или мартеновским коксом	Высокая эффективность	Одновременное сокращение объемов различных загрязнителей, таких как ПХДД/ПХДФ и ртуть; материал может быть после использования сожжен ^а

а. Поскольку углеродный адсорбент также адсорбирует ртуть, при сжигании использованного углеродного материала необходимо контролировать циркулирование ртути. Соответственно потребуется дополнительное удаление ртути.

1.2. Системы резкого охлаждения

Системы водоохлаждения также используются для резкого снижения температуры дымовых газов до уровня ниже порога образования химических веществ, перечисленных в Приложении С Стокгольмской конвенции. Такие системы и соответствующие системы очистки сточных вод должны проектироваться с расчетом на более высокое содержание твердых частиц, которые в конечном итоге окажутся в промывных водах.

1.3. Дожигатели

Дожигатели бывают либо автономными, либо интегрированными в основную камеру сгорания и предназначены для уничтожения несгоревших либо частично сгоревших углеродных соединений в отходящих газах. В зависимости от реальных условий может потребоваться применение катализатора, дополнительного воздуха для горения или горелки (на природном газе). В тех случаях, когда это необходимо, должны издаваться законодательные нормативы в отношении минимальных температур для достижения деструкции применительно к тому или иному процессу. Необходимо принимать меры для обеспечения должного использования дожигателей.

1.4. Пылеотделение

ПХДД/ПХДФ выбрасываются с дымовыми газами через газовую фазу, а также в связанной с частицами форме. Особенно обогащается тонкодисперсная фракция благодаря ее высокой удельной поверхности. Поскольку отделение тонкодисперсной фракции не всегда достигается в электростатических осадителях, специализированные тканевые фильтры более эффективны для снижения выбросов ПХДД/ПХДФ. Добавление сорбентов может повысить эффективность удаления (Hübner et al. 2000).

1.4.1. Циклонные и мультициклонные системы

Циклоны и мультициклоны (состоящие из нескольких малых циклонов) извлекают твердые частицы из потока газа при помощи центробежной силы. Циклоны гораздо менее эффективны для снижения выбросов твердых частиц, чем такие устройства, как электростатические осадители или тканевые фильтры, и они не используются самостоятельно в современных системах очистки дымовых газов.

1.4.2. Электростатические осадители

Электростатические осадители (в Европе эти системы обычно называют электростатическими фильтрами) обычно используются для сбора и снижения содержания

твердых частиц в газообразных продуктах сгорания, так как они создают сильное электрическое поле в потоке дымового газа (Рисунок 2). В результате заряжаются частицы, вовлеченные в газообразные продукты сгорания.

Большие осадительные пластины получают противоположный заряд для притягивания и улавливания частиц. Эффективность улавливания является функцией электрического сопротивления улавливаемых частиц. Электростатические осадители эффективно удаляют большую часть твердых частиц, включая адсорбированные частицами химические вещества, перечисленные в Приложении С.

Рисунок 2. Принципиальная схема электростатического осадителя



Источник: European Commission 2005.

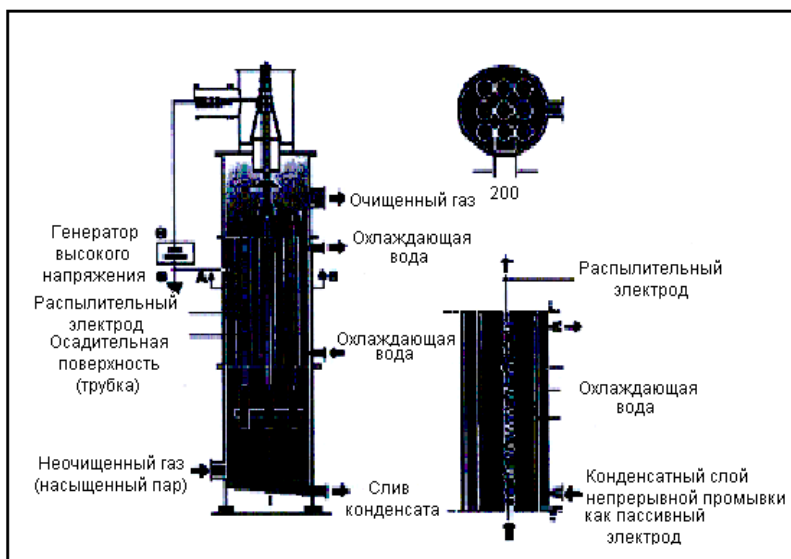
Образование химических веществ, перечисленных в Приложении С, может происходить внутри электростатического осадителя при диапазоне температур от 200° С до 450° С. При повышении температуры на впуске электростатического осадителя от 200° до 300° С, наблюдается повышение концентраций ПХДД/ПХДФ с повышением температуры. При повышении температуры выше 300° С, показатели образования ПХДД/ПХДФ понижаются.

Обычный диапазон рабочих температур для электростатических осадителей составляет 160°-260° С. Более высоких температур (например, 250° С) следует избегать, поскольку при этом повышается риск образования ПХДД/ПХДФ.

В мокрых электростатических осадителях используются жидкости, обычно вода, для смывания загрязнителей с осадительных пластин. Такие системы функционируют лучше всего, когда поступающие газы имеют более низкую температуру или являются влажными.

В конденсационных электростатических осадителях используются наборы пластиковых трубок с внешним водяным охлаждением для осаждения тонкодисперсных жидкостей или твердых частиц путем ускорения конденсации при помощи водоохлаждения (Рисунок 3).

Рисунок 3. Конденсационный электростатический осадитель

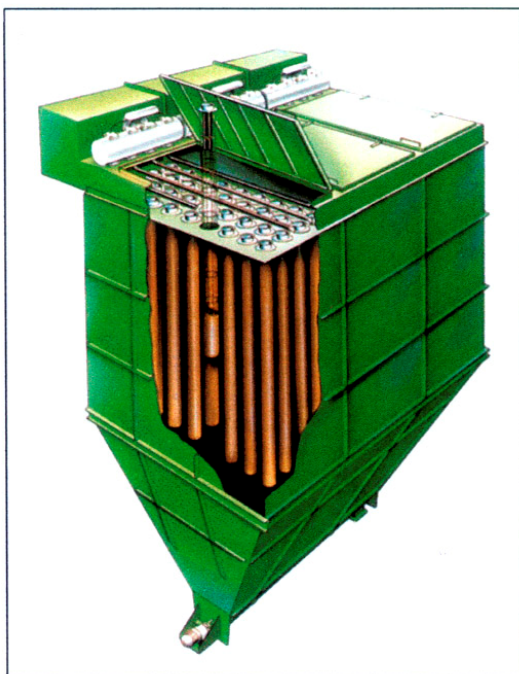


Источник: European Commission 2005.

1.4.3. Тканевые фильтры

Тканевые фильтры также называются тканевыми рукавными или мешочными фильтрами (Рисунок 4). Эти устройства улавливания твердых частиц высоко эффективны для устранения перечисленных в Приложении С химических веществ, которые могут связываться с частицами и парами, адсорбирующимися на частицах в потоке отходящих газов.

Рисунок 4. Схематическое изображение тканевого фильтра



Источник: European Commission 2005.

Фильтры обычно представляют собой мешки от 16 до 20 см в диаметре, 10 м в длину, сделанные из стекловолоконного материала или политетрафторэтилена (ПТФЭ), устанавливаемые последовательно (см. Таблицу 2). При помощи индукционного

вентилятора газообразные продукты горения прогоняются через плотную ткань, на которой образуется фильтровальный осадок. Пористость ткани и образующийся фильтровальный осадок позволяют мешкам действовать в качестве фильтрующей среды и улавливать широкий диапазон частиц с размерами менее 1 μm в диаметре (хотя при размере в 1 μm эффективность захвата начинает понижаться).¹⁸ Тканевые фильтры подвержены разрушению под воздействием воды и коррозии, и для предотвращения такого воздействия температура газовых потоков должна поддерживаться на точке росы (130°-140°С). Некоторые фильтровальные материалы более устойчивы к повреждениям такого рода. Тканевые фильтры чувствительны к кислотам; поэтому их обычно устанавливают совместно с распылительными адсорбционными сушками для удаления кислых газов выше по потоку. Распылительные сушки также служат для охлаждения впускных газов. Без такого охлаждения может происходить образование перечисленных в Приложении С химических веществ на тканевых фильтрах, аналогично их образованию в электростатических осадителях.

Сопоставление систем пылеудаления приводится в Таблице 3.

Таблица 2. Характеристики материалов тканевых фильтров

Материал	Максимальная температура (°С)	Устойчивость		
		кислотостойкость	щелочестойкость	физическая эластичность
хлопок	80	низкая	хорошая	очень хорошая
полипропилен	95	отличная	отличная	очень хорошая
шерсть	100	удовлетворительная	низкая	очень хорошая
полиэфир	135	хорошая	хорошая	очень хорошая
нейлон	205	от низкой до удовлетворительной	отличная	отличная
ПТФЭ	235	отличная	отличная	удовлетворительная
полиамид	260	хорошая	хорошая	очень хорошая
стекловолокно	260	от удовлетворительной до хорошей	от удовлетворительной до хорошей	удовлетворительная

Источник: European Commission 2005.

Таблица 3. Сопоставление систем пылеудаления

Система пылеудаления	Типичные концентрации эмиссионной пыли	Преимущества	Недостатки
Циклоны и мультициклоны	циклоны: 200–300 мг/м ³ мультициклоны: 100–150 мг/м ³	Прочные, относительно простые и надежные Применяются при сжигании мусора	Только для предварительного обеспыливания Относительно высокое энергопотребление (в сравнении с электростатическим осадителем)
Электростатический осадитель, сухой	< 5–25 мг/м ³	Относительно малое энергопотребление Может работать при	Образование ПХДД/ПХДФ при температурах в

¹⁸ 1 μm (микрометр) = 1×10^{-6} метра.

Система пылеудаления	Типичные концентрации эмиссионной пыли	Преимущества	Недостатки
		температурах газа 150°–350 °С, но эффективно ограничен 200 °С из-за возможности образования ПХДД/ПХДФ (см. правую колонку)	диапазоне 200°–450° С
Электростатический осадитель, мокрый	< 5 мг/м ³	Способен достигать низких концентраций загрязнителя	В основном применяется после обеспыливания Образуются смывные отработанные воды Повышается видимость шлейфа
Мешочный фильтр	< 5 мг/м ³	Слой осадка действует как дополнительный фильтр и адсорбционный реактор	Относительно высокое энергопотребление (в сравнении с электростатическим осадителем) Чувствителен к конденсации воды и к коррозии

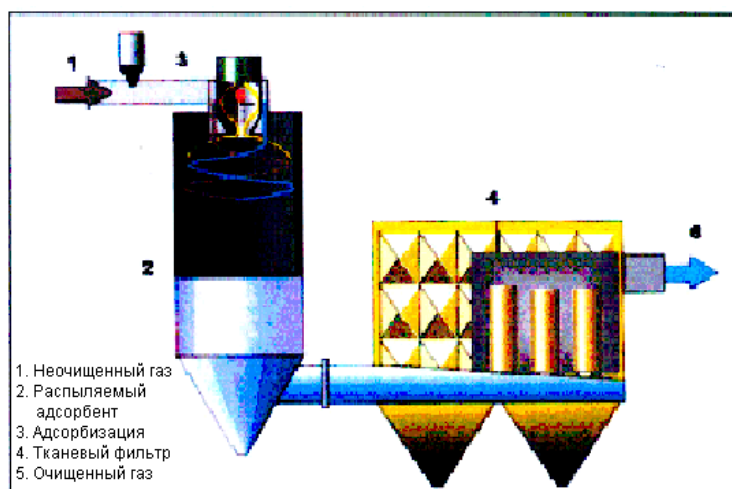
Источник: European Commission 2005.

1.5. Скрубберные установки

1.5.1. Сухая очистка с распылением

Сухая очистка с распылением, также называемая сухой сорбцией, или полу-мокрой очисткой, удаляет как кислый газ, так и взвешенные частицы из газов, отходящих из камеры сгорания. В типичном варианте конструкции, горячие газы по выходе из печи поступают в реактор скруббера (Рисунок 5).

Рисунок 5. Сухая очистка с распылением/адсорбция



Источник: European Commission 2005.

Атомизированное гидратное известковое молочко (вода плюс известь) впрыскивается в реактор с контролируемой скоростью. Суспензия быстро смешивается с дымовыми газами

внутри реактора. Вода из суспензии быстро испаряется, и за счет теплоемкости испарения температура дымового газа резко понижается. Нейтрализующая способность гидратной извести может снизить содержание кислых компонентов в дымовом газе (например, HCl и SO_2) на 90%. Однако, на установках по сжиганию отходов скрубберные системы сухой очистки с распылением обычно достигают уровня очистки SO_2 в 93% и HCl в 98%. Сухой продукт, состоящий из твердых частиц и гидратной извести, либо оседает на дне корпуса реактора, либо захватывается последующим устройством для улавливания твердых частиц (электростатическим осадителем или тканевым фильтром).

Технология сухой очистки с распылением используется в сочетании с тканевыми фильтрами или электростатическими осадителями. В дополнение к снижению объемов кислых газов и твердых частиц, а также летучих металлов, сухая очистка с распылением снижает впускные температуры, что сокращает образование химических веществ, перечисленных в Приложении С. Образование и выбросы ПХДД/ПХДФ в значительной степени предотвращаются резким охлаждением дымовых газов до диапазона температур, не благоприятствующих образованию ПХДД/ПХДФ, а также повышением эффективности улавливания результирующих твердых частиц.

Твердый остаток после сухой очистки с распылением обычно содержит смесь сульфатов, сульфитов, летучей золы, загрязнителей и не вступивших в реакцию адсорбентов; такой твердый остаток подлежит захоронению на свалке.

1.5.2. Скрубберы мокрой очистки газов

Мокрая очистка включает ряд процессов, предназначенных для удаления кислого газа и пыли. Альтернативные технологии включают форсуночные, центробежные скрубберы, скрубберы Вентури, скрубберы с брызгалами, башенные скрубберы сухой очистки и башенные скрубберы с насадкой (European Commission 2005). Скрубберы мокрой очистки способствуют уменьшению образования и выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С, как в парообразном, так и во взвешенном виде. В двухступенчатом скруббере на первой ступени при впрыскивании воды удаляется хлористый водород (HCl), а на второй ступени при добавлении каустической соды или гидратной извести удаляется сернистый газ (SO_2). В процессе мокрой скрубберной очистки может образовываться гипс, что уменьшает объем отходов, подлежащих захоронению на свалках.

В случае скрубберов с насадкой, насадка, содержащая полипропилен с углем, может использоваться для специфического удаления ПХДД/ПХДФ

Мокрые скрубберы имеют наивысшую эффективность удаления в отношении растворимых кислых газов в сравнении с другими системами, где эффективность удаления является функцией от pH скрубберных вод. Твердые частицы в скрубберных водах могут также взаимодействовать с ПХДД/ПХДФ в подвижном газовом потоке, что сказывается на надежности данных о взаимосвязи между результатами периодического мониторинга состава дымовых газов и эффективностью установки с точки зрения разрушения загрязняющих веществ.

Эффекты памяти в основном объясняются накоплением различных конгенов ПХДД/ПХДФ в пластиковых материалах, используемых в мокрых скрубберах. Такой эффект может длиться несколько часов либо быть долговременным. Поэтому предпочтительно удалять ПХДД/ПХДФ до процесса мокрой скрубберной очистки с тем, чтобы уменьшить эффект памяти. Необходимо произвести оценку накопления ПХДД/ПХДФ в скруббере и принять необходимые меры, чтобы противодействовать такому накоплению и «проскоковым» выбросам из скрубберов. Особое внимание должно уделяться возможности срабатывания эффекта памяти в моменты остановки и запуска установок.

1.5.3. Абсорбер тонкодисперсной пыли

Абсорберы тонкодисперсной пыли оборудуются большим числом пневматических двухкомпонентных форсунок (для воды и сжатого воздуха). Такие высокоэффективные

абсорберы могут сепарировать покрытую ПХДД/ПХДФ тонкодисперсную пыль посредством мелкодисперсного разбрызгивания абсорбирующего раствора и высокой скорости водяных капель. Кроме того, охлаждение отходящих газов и нижнее охлаждение в абсорбере инициируют конденсацию и повышают абсорбцию летучих компонентов на частичках пыли. Абсорбирующий раствор обрабатывается по технологии очистки сточных вод. Добавление адсорбентов может дополнительно понизить содержание ПХДД/ПХДФ. Простые скрубберы для сепарации кислых отходящих газов не позволяют достичь значимого удаления ПХДД/ПХДФ. Высокоэффективные абсорберы позволяют достигать уровня в $0.2\text{--}0.4 \text{ нг I-TEQ/нм}^3$, что соответствует эффективности улавливания около 95% (Hübner et al. 2000). Отходы, образующиеся в результате этого процесса, обычно удаляются в специально оборудованных могильниках.

1.6. Сорбционные процессы

1.6.1. Фильтры со стационарным слоем

В технологии фильтров стационарного слоя предварительно очищенные дымовые газы при температурах в $110\text{--}150^\circ\text{C}$ пропускаются через слой адсорбирующего материала на углеродной основе. Необходимые устройства включают систему поставки свежего адсорбента, реактор со стационарным слоем и систему удаления использованного адсорбента. Слой активированного кокса отделяет остаточную пыль, аэрозоли и газообразные загрязнители. Он перемещается в поперечноточном и противоточном направлении для того, чтобы избежать забивания фильтрующего слоя, например, остаточной пылью.

Обычно кокс с осажденными ПХДД/ПХДФ уничтожается путем внутреннего сгорания, при этом разрушается большая часть органических загрязнителей. Неорганические загрязнители попадают в шлаки или улавливаются в системе тонкой очистки отходящих газов. Очистка через процессы со стационарным слоем позволяет достичь 99.9% удаления ПХДД/ПХДФ. Современные установки обеспечивают соответствие эксплуатационному нормативу в $0.1 \text{ нг I-TEQ/нм}^3$ (Hübner et al. 2000; Hartenstein 2003).

1.6.2. Технологии впрыскивания

Для того, чтобы повысить сепарирующую эффективность тканевых фильтров, в поток отходящих газов впрыскиваются адсорбенты с повышенной захватывающей способностью относительно ПХДД/ПХДФ. Обычно в качестве адсорбентов используют активированный уголь или печной кокс, вместе с гидратной известью. Сепарирование происходит на тканевом фильтре, расположенном в конце технологической цепочки. Там улавливаются адсорбенты и пыль, и формируется фильтрующий слой. Необходимо иметь адекватную систему уничтожения отфильтрованной пыли, содержащей ПХДД/ПХДФ. Стандартные технологические температуры составляют $135^\circ\text{--}200^\circ\text{C}$.

Обычно кокс с осажденными ПХДД/ПХДФ уничтожается путем внутреннего сгорания, при этом разрушается большая часть органических загрязнителей. Неорганические загрязнители попадают в шлаки или улавливаются в системе тонкой очистки отходящих газов.

Посредством технологий впрыскивания в поток достигается эффективность фильтрации в 99%. Эффективность удаления ПХДД/ПХДФ зависит от качества впрыскиваемого адсорбента, эффективности системы смешивания адсорбента с дымовым газом, типа пылепоглощающего фильтра и функционирования всей системы. Еще одним критически важным параметром является удельный массовый расход впрыскиваемого адсорбента. Для наибольшей эффективности данной технологии необходимо использовать тканевый рукавный фильтр. Современные установки обеспечивают соответствие эксплуатационному нормативу в $0.1 \text{ нг I-TEQ/нм}^3$ (Hübner et al. 2000; Hartenstein 2003).

1.6.3. Поточный реактор

Для данной технологии применяются те же адсорбенты, что и для технологии впрыскивания адсорбентов. Однако, адсорбент обычно применяется в смеси с гидратной известью или

иным инертным материалом, таким как известняк, негашеная известь или бикарбонат натрия. До поточного реактора, предназначенного для тонкой очистки дымовых газов, требуется установить стандартную систему очистки дымовых газов для удаления основной части летучей золы и кислых газов. Необходимые устройства включают устройство подачи свежего адсорбента, тканевой фильтр, систему рециркуляции и систему удаления использованного адсорбента. Стандартные технологические температуры находятся в диапазоне 110° - 150° С. Современные установки обеспечивают соответствие эксплуатационному нормативу в 0,1 нг I-TEQ/нм³ (Hartenstein 2003).

1.6.4. Сухая абсорбция (в смолах)

Разработана новая технология очистки дымовых газов, объединяющая адсорбцию и абсорбцию ПХДД/ПХДФ на пластиковом материале, содержащем дисперсные углеродные частицы. В этом новом материале ПХДД/ПХДФ сначала адсорбируются на полимерной матрице, а затем рассеиваются на поверхность углеродных частиц, где происходит их необратимая абсорбция. Наиболее часто AdioxTM применяется в башенных насадках газоочистительных систем. К настоящему времени более 30 полномасштабных линий с объемом прохождения отходящих газов от 5000 до 100000 нм³/час установлены в мокрых системах очистки отходящих газов. Эффективность удаления зависит от объема инсталлированного материала. Данная технология может применяться в качестве основной системы очистки от ПХДД/ПХДФ, либо для повышения надежности или снижения эффекта памяти в мокрых скрубберах. Если Adiox устанавливается в адсорберах сухой очистки, эффективность удаления загрязнителей в расчете на объем инсталлированного материала выше, чем в иных случаях (Andersson 2005).

1.7. Каталитическое окисление ПХДД/ПХДФ

1.7.1. Селективное каталитическое восстановление

Процессы каталитического окисления, обычно используемые для снижения выбросов оксида азота, также применяются для деструкции ПХДД/ПХДФ. Поэтому необходимым требованием для достижения общего низкого уровня выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С, является эффективное обеспыливание (например, с размером частиц в выбросах менее 5 мг/м³). Для удаления только ПХДД/ПХДФ (например, в процессе DeDiox), инъекции аммиака не нужны. В данном случае технологические температуры варьируют от 130° до 350° С.

Основными преимуществами данного процесса является простота эксплуатации и отсутствие остатков, за исключением очень небольшого количества использованного катализатора. Поэтому каталитическое окисление не создает проблем утилизации.

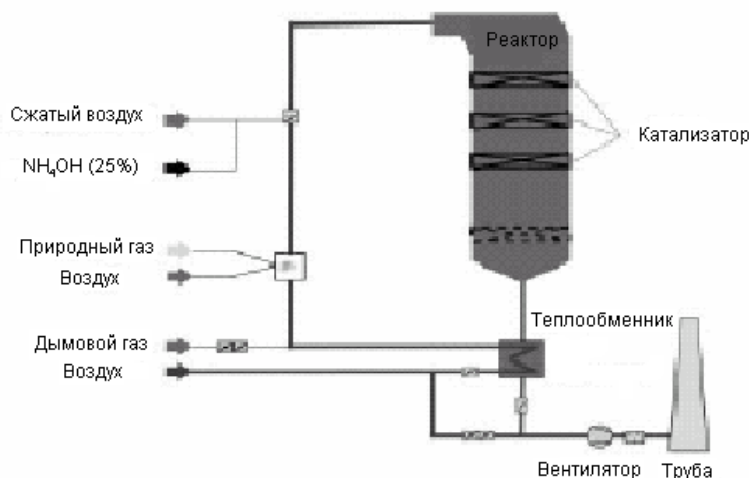
Реакция химического разложения для Cl₄DD: $C_{12}H_4Cl_4O_2 + 11 O_2 \rightarrow 12 CO_2 + 4 HCl$

Обычно такие установки включаются в системы очищенного газа, т.е. пыль и тяжелые металлы улавливаются до каталитической стадии с тем, чтобы предотвратить быстрый износ и деактивацию катализатора из-за каталитических ядов.

При каталитическом окислении может улавливаться только фракция ПХДД/ПХДФ в газовой фазе. Тем не менее, может достигаться уровень очистки в 95 - 99%. Степень удаления ПХДД/ПХДФ зависит от объема катализатора, температуры реакции и скорости прохождения дымового газа через катализатор. В тестовых испытаниях были получены эмиссионные значения ПХДД/ПХДФ ниже 0.01 нг I-TEQ/нм³ (сухой основы, 11% O₂).

В процессе селективного каталитического восстановления для одновременного удаления ПХДД/ПХДФ и NO_x производится инъекция воздушно-аммиачной смеси в поток дымового газа, который далее пропускается через ячеистый катализатор (Рисунок 6). Аммиак и NO_x вступают в реакцию с образованием воды и N₂ (European Commission 2005; Hübner et al. 2000; Hartenstein 2003).

Рисунок 6. Реактор высокотемпературного селективного каталитического восстановления для одновременного удаления NO_x и ПХДД/ПХДФ



Источник: Hartenstein 2003.

1.7.2. Каталитические рукавные фильтры

Каталитические рукавные фильтры с ПТФЭ мембраной позволяют снизить концентрацию пыли в очищенных дымовых газах до $1\text{--}2 \text{ мг/м}^3$. В настоящее время применяются в мусоросжигательных установках, крематориях, на металлургических предприятиях и цементных заводах. Мешочные фильтры, импрегнированные катализатором, либо содержащие порошковый катализатор, внесенный при производстве волокна, используются для снижения эмиссий ПХДД/ПХДФ. Такой тип мешочных фильтров обычно используется без добавления активированного угля с тем, чтобы ПХДД/ПХДФ могли разрушаться на катализаторе, а не абсорбироваться углем и выбрасываться в твердом остатке. Эксплуатируются при температурах от 180° до 250° C .

Система каталитических фильтров включает микропористое ПТФЭ волокно с каталитическими частицами, встроенными в структуру волокна. В данном процессе волокно получается путем смешивания частиц ПТФЭ с катализатором и их последующей обработки. Микропористая ПТФЭ мембрана ламинируется с получением микропористого волокна (состоящего из ПТФЭ и катализатора), которое и служит фильтрационной средой. Этот материал затем вшивают в фильтровальные мешки, которые могут устанавливаться в рукавном фильтре. Применение таких фильтров в крематориях Германии и Японии позволило достичь уровня эмиссий ниже $0,1 \text{ нг I-TEQ/м}^3$ (Xu et al. 2003).

2. Обработка остатков очистки дымовых газов

Очистка дымовых газов для удаления загрязнителей (согласно вышеописанному) приводит к образованию различных остатков, которые либо должны удаляться, либо подлежат дополнительной обработке до удаления и возможного повторного использования. Возможности удаления или повторного использования таких остатков зависят от типа и степени загрязнения, а также от матрицы отходов (инертной фракции). Остатки от обработки дымовых газов могут быть в форме твердых частиц (например, пыль из рукавных фильтров или электростатических осадителей), сточных вод или ила, содержащих различные объемы растворенных и взвешенных твердых частиц (например, стоки из мокрых электроосадителей и иных мокрых скрубберов), или отработанных адсорбирующих материалов (например, насыщенные смолы). Такие остатки могут содержать не только

инертные материалы, но и токсичные металлы (мышьяк, свинец, кадмий, ртуть и пр.), а также ПХДД/ПХДФ¹⁹. Такие остатки могут быть удалены одним из нижеописанных способов. Современная практика очистки и утилизации остатков, полученных в результате очистки дымовых газов, включает повторное использование в процессе, в котором они были получены, захоронение на свалках, стабилизация и последующая утилизация, витрификация, добавление в материалы для строительства дорог, валоризация в соляных или угольных шахтах, каталитическая или термическая обработка.

Согласно Приложению 1 Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, отходы, включая летучую золу, в состав которых входят ПХДД/ПХДФ, классифицируются как опасные отходы.

2.1. Управление твердыми остатками очистки дымовых газов²⁰

Одним из основных остатков очистки дымовых газов (остатков воздухоочистки) является летучая зола. Удаление летучей золы из дымовых газов при помощи сухих скрубберов, циклонов или тканевых фильтров приводит к образованию сухого пылевидного материала из твердых частиц, обладающего рядом свойств и загрязнителей, зависящих от источника сгорания, продуцировавшего эту золу. Системы контроля за загрязнением воздуха, устанавливаемые на различных источниках сгорания, включая установки по сжиганию бытовых и опасных отходов, сталелитейные печи и цементные печи, генерируют такие остатки в виде мелкодисперсных твердых частиц при применении сухих средств очистки воздуха. Такие мелкодисперсные остатки содержат различные количества металлов (в зависимости от сжигаемого материала) и могут также содержать ПХДД/ПХДФ и иные полициклические ароматические углеводороды, адсорбировавшиеся на них (в зависимости от условий сгорания).

Выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду из этих сухих материалов могут происходить по различным путям, включая выщелачивание в грунтовые воды, перенос пыли ветром, попадание в сельскохозяйственные культуры или прямое проникновение с пищей в организм человека или животных (включая домашних животных). Управление всеми такими материалами должно производиться с учетом потенциальной возможности их выбросов и согласно специфическим характеристикам тех или иных остатков. В случае таких сухих остатков имеется ряд альтернатив управления, включая как повторное использование, так и обработку или удаление, в зависимости от свойств инертной фракции и типа и степени загрязненности металлами и органическими соединениями.

2.1.1 Повторное использование остатков

Для сухих твердых остатков рекомендуется ограниченное повторное использование.

Основным видом повторного использования угольной летучей золы является использование в строительстве дорог благодаря пуццолановым свойствам таких остатков. Зола также может быть использована в производстве цемента и бетона.

Летучая зола никогда не должна использоваться как почвенное удобрение в сельскохозяйственных или аналогичных применениях. Добавление золы к почве может привести к последующей дисперсии золы и загрязняющих веществ. При сельскохозяйственном применении растения могут впитывать в себя загрязняющие вещества, что в результате создает риск для животных или людей, потребляющих такие растительные продукты. Птицы и травоядные животные могут поглощать загрязняющие вещества с пищей (зерном и травой), что создает последующую опасность для человека, потребляющего в пищу этих птиц и животных или животные продукты (молоко, яйца).

¹⁹ Более подробная информация по управлению остатками на основе концентрации в них стойких органических загрязнителей (включая случаи, когда уровень содержания СОЗ низкий, как напр., в Статье 6.1 (d) (ii)), приводится в Basel Convention Secretariat 2005.

²⁰ Подпараграфы параграфа 2 приводятся по тексту European Commission 2004, глава 2.7.3.

2.1.2 Стабилизация и затвердевание

Возможности обработки и удаления твердых остатков систем очистки дымовых газов включают затвердевание или стабилизацию портландским цементом (или иными пуццолановыми материалами), в чистом виде или с примесями, либо проведение циклов термической обработки с последующим надлежащим удалением (в зависимости от возможных выбросов из обработанных остатков). Некоторые остатки с низким уровнем загрязнения могут удаляться на свалках без предварительной обработки после оценки потенциально возможных выбросов загрязнителей из этих остатков.

Главной целью затвердевания является получение материала с такими физическими и механическими свойствами, которые способствуют снижению выбросов загрязнителя из остатков. Добавление цемента, например, обычно снижает влажностепроводность и пористость остатка и, с другой стороны, повышает стойкость, прочность и объем.

В методах затвердевания обычно используются многие, большей частью неорганические, связующие реагенты: цемент, известь и другие пуццолановые материалы, такие как угольная летучая зола, печной зольный остаток или цементная пыль, хотя также могут использоваться некоторые органические связующие реагенты, такие как битум/асфальт или парафин и полиэтилен. Также используются комбинации связующих реагентов и различных видов патентованных и непатентованных добавок. Наиболее распространенной технологией затвердевания является стабилизация цементом.

Концепция химической стабилизации основана на связывании тяжелых металлов в более нерастворимые формы, чем те, в которых они встречаются в необработанных остатках. Такие методы стабилизации используют осаждение металлов в новые минералы и связывание металлов с минералами путем сорбции. Соответствующие процессы включают растворение тяжелых металлов в остатках и последующее осаждение или сорбцию в новые минералы.

Некоторые методы стабилизации включают первоначальный этап промывки, в процессе которого происходит экстракция большинства растворимых солей и, в некоторой степени, металлов до этапа химического связывания оставшихся металлов. Такие методы завершаются обезвоживанием стабилизированного продукта.

Обработка с использованием процессов экстракции и сепарации может, в принципе, применяться ко всем типам процессов извлечения определенных компонентов из остатков. Однако, наиболее широко применимы процессы экстракции тяжелых металлов и солей кислотой. В то время, как методы затвердевания и стабилизации при обработке отходов обычно используются для контроля выбросов загрязняющих металлов, они лишь частично могут регулировать содержание ПХДД/ПХДФ и других полициклических ароматических углеводородов (хотя такие вещества являются крайне гидрофобными и обычно не подвергаются быстрому или интенсивному выщелачиванию). Добавление адсорбентов (таких, как глины или активированный уголь), которые затем включаются в матрицу обрабатываемых отходов, может улучшить улавливание таких органических соединений. При оценке эффективности подобных мер необходимо проведение лабораторных тестов на выщелачивание или иных аналитических методов.

2.2. Термическая обработка остатков очистки дымовых газов

Методы термической обработки могут быть сгруппированы по трем категориям: витрификация, плавление и спекание. Различия между этими процессами в основном связаны с характеристиками и свойствами конечного продукта:

- Витрификация – это процесс, при котором остатки подвергаются воздействию высоких температур (1300° - 1500° С) и затем резко охлаждаются (воздухом или водой) для получения аморфной стеклообразной матрицы. После охлаждения образуется однофазный продукт, называемый витрификатом. Витрификаты могут быть стеклообразными или камнеобразными, в зависимости от состава спекаемой

массы. Иногда (но не всегда) к обрабатываемым остаткам добавляются добавки для образования стеклообразной матрицы.

- Плавнение подобно витрификации, но стадия охлаждения контролируется таким образом, чтобы достигать максимальной кристаллизации массы. В результате получается многофазный продукт. Температуры и возможное разделение фаз металлов аналогичны витрификации. Также возможно использование добавок для кристаллизации матрицы.
- Спекание включает нагревание остатков до уровня, при котором происходит связывание частиц и реконфигурация химических фаз в остатках. В результате получается более плотный продукт с меньшей пористостью и большей прочностью, чем первоначальный. Типичные температуры составляют около 900° С. При сжигании твердых городских отходов обычно в мусоросжигательной печи происходит в некотором объеме и спекание. Это особенно типично при применении в процессе сжигания барабанной печи.

Независимо от конкретного процесса, термическая обработка остатков в большинстве случаев позволяет получить более однородный и плотный продукт с улучшенными свойствами в отношении выщелачивания. Энергопотребление автономных установок такого типа обычно очень высокое.

Такие процессы обычно применяются для иммобилизации металлов или радиологических загрязнителей; они значительно снижают возможность выщелачивания в отношении многих загрязнителей, которые могут находиться в твердых остатках систем очистки дымовых газов. При оценке эффективности таких методов полезно проводить тесты на выщелачивание. Поскольку эти процессы высокотемпературные, ПХДД/ПХДФ или иные полициклические ароматические углеводороды, адсорбированные в сухие остатки, могут подвергнуться разрушению в ходе процесса обработки. Однако при таких высокотемпературных процессах необходимо контролировать выбросы в атмосферу в ходе самой обработки, в ходе чего могут образовываться остатки систем воздухоочистки, которые далее подлежат удалению экологически безопасным образом.

2.3. Обработка отработанных сухих адсорбционных смол

Использование специальных сухих смол для удаления из отходящих газов, до их выпуска в атмосферу, таких загрязнителей, как ПХДД/ПХДФ, также связано с образованием остатков очистки в форме отработанных смолистых катриджей или смолистой массы. Если такие смолы предназначены для регенерации путем термической десорбции или иными методами, то в ходе самого процесса регенерации будут образовываться остатки или выбросы в атмосферу, которые подлежат контролю и управлению. Если отработанные смолы предназначены для удаления после одноразового использования (а также в случае регенерированных смол, которые более не могут быть использованы), необходимо провести оценку типов загрязнителей и степени загрязнения таких смол, что поможет в решении, отправлять ли такие остатки на свалки без обработки или после предварительной обработки. Для некоторых смол возможно применение сжигания или иного способа обработки, обеспечивающего разрушение как самих смол, так и адсорбированных загрязнителей.

2.4. Обработка сточных вод

Многие процессы связаны с образованием сточных вод, которые не могут выпускаться в окружающую среду без предварительной обработки. Системы очистки дымовых газов, как и химические процессы, нуждаются в последующей обработке сточных вод.

Для удаления загрязнителей из потоков дымовых газов могут также использоваться различные процессы мокрой очистки, предотвращающие выбросы загрязнителей в атмосферу. Образующиеся в результате сточные воды будут содержать некоторое количество растворенных веществ и взвешенных частиц.

Как и в случае многих химических процессов, первым этапом в обработке остатков очистки дымовых газов, особенно при наличии металлов, является сепарация жидких и твердых фракций. Зачастую это достигается обустройством отстойных прудов или резервуаров, хотя в земляных прудах может потребоваться прокладка изолирующих систем для предотвращения выщелачивания загрязнителей в грунтовые воды. Твердые фракции далее могут подвергаться обезвоживанию и сушке, а затем обрабатываться как твердые остатки согласно описанным выше методам. Из водных фракций возможно потребуются дальнейшее удаление загрязнителей до достижения нормативов, предъявляемых к сбросам в поверхностные или грунтовые воды. Методы обработки могут включать добавление химических веществ для осаждения солей металлов или использование адсорбентных материалов для удаления органических соединений. Остатки такой обработки сточных вод также подлежат надлежащей обработке и удалению.

Остатки очистки дымовых газов путем мокрых процессов могут также содержать органические загрязнители, включая ПХДД/ПХДФ или иные полициклические ароматические углеводороды. Биологическая очистка в прудах или прудах-накопителях позволяет снизить концентрацию вышеозначенных и иных органических соединений, которые могут присутствовать в остатках систем очистки дымовых газов.

В большинстве случаев сточные воды не могут быть повторно использованы. Однако, такая возможность возникает при очистке дымовых газов для удаления серы с использованием толченой или гашеной извести. При достижении полного окисления в процессе такой обработки твердым остатком сточных вод является высококачественный сульфат кальция или гипс. Такой гипс может быть обезвожен и использован при производстве стеновых плит для жилого и иного строительства, что зачастую обходится значительно дешевле, чем производство таких плит из природного гипса.

(v) Подготовка ответственных сотрудников и технического персонала

Важность технической помощи, в частности обучения и подготовки, необходимых для усиления возможностей развивающихся стран (особенно наименее развитых стран) и стран с переходной экономикой, отмечается в преамбуле к Стокгольмской конвенции и Статье 12, которая гласит: «Стороны признают, что оказание своевременной и соответствующей технической помощи в ответ на просьбы Сторон, являющихся развивающимися странами, и Сторон, являющихся странами с переходной экономикой, является важнейшим условием успешного осуществления настоящей Конвенции.»

В этом отношении техническая помощь по наращиванию потенциала, в частности, подготовка в области имеющихся экологических методов, практик и инструментов, с особым акцентом на конкретные потребности Стороны, может способствовать лучшему пониманию основанных на концепции устойчивого развития процедур повседневной практики и профилактических мер в свете наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности, вводимых как составная часть принятого Стороной национального плана выполнения. Чрезвычайно важно, чтобы техническая помощь по наращиванию потенциала, в частности подготовка, предоставлялась как для руководящего, так и для технического или операционного персонала организаций государственного и частного секторов, участвующих в претворении в жизнь руководящих принципов по наилучшим имеющимся методам и наилучшим видам природоохранной деятельности. Принимая во внимание сложность многих из наилучших имеющихся методов и необходимость целостного и профилактического подхода к внедрению наилучших видов природоохранной деятельности, приоритетное внимание в мерах по наращиванию потенциала должно уделяться, наряду с вопросами охраны здоровья и безопасности, управлению жизненным циклом на основе подхода с позиций предотвращения рисков и сокращения выбросов.

(vi) Тестирование, мониторинг и отчетность по выбросам

1. Тестирование и мониторинг

Мониторинг выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С к Стокгольмской конвенции, критически важен для достижения целей Конвенции. Однако, многие развивающиеся страны и страны с переходной экономикой не имеют необходимого потенциала с точки зрения финансовых возможностей, технической компетенции и лабораторий, а в некоторых случаях экономическая окупаемость сооружений может быть недостаточной для покрытия всех издержек, связанных с мониторингом. В связи с этим необходимо создать и усилить региональный, субрегиональный и национальный технический потенциал и технические возможности, включая лаборатории. Такое расширение потенциала может также способствовать проведению мониторинга существующих источников через обозначенные интервалы времени.

Предложения в отношении новых сооружений или предложения по значительной реконструкции существующих сооружений должны, в качестве составной части наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности, включать планы мер по оценке соответствия целевым показателям выбросов перечисленных в Приложении С химических веществ в дымовых газах и других видах выбросов, означенных в данном руководстве. Соответственно, в ходе эксплуатации этих сооружений необходимо при помощи мониторинга подтверждать через определенные интервалы времени, что эффективность очистки соответствует эксплуатационным нормативам.^{21, 22}

1.1. Методы забора проб и проведения анализа на содержание ПХДД/ПХДФ и диоксиноподобных ПХБ

В отношении полихлорированных дибензо-п-диоксинов (ПХДД) и полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ) имеются утвержденные, стандартные методы забора проб и проведения анализа, но такие методы имеются пока еще не для всех химических веществ, перечисленных в Приложении С (Таблица 4). Методы забора проб и мониторинга полихлорированных бифенилов (ПХБ) и гексахлорбензола (ГХБ) еще предстоит разработать и утвердить. Методы забора проб дымовых газов включают как забор проб через интервалы в 4-8 часов, так и квазинепрерывные методы. Большинство, если не все регуляторные нормативы в отношении ПХДД/ПХДФ в настоящее время приводятся в токсических эквивалентах (TEQ).²³

Забор проб в отношении выбросов ПХДД/ПХДФ в настоящее время в основном производится с применением какого-либо из методов, приведенных в Таблице 4.

Таблица 4: Методы забора проб дымовых газов и проведения анализа на содержание ПХДД/ПХДФ и ПХБ

Метод	Анализируемые вещества	Аналитический принцип	Ссылка на организацию
EN 1948	ПХДД/ПХДФ	HRGC/HRMS (ГХБП/МСБП)	Европейский комитет по стандартизации

²¹ Определение массовой концентрации химических веществ, перечисленных в Приложении С, в выбросах некоего источника должно проводиться в соответствии с национально и международно признанными стандартными методами забора проб, анализа и оценки соответствия нормативам.

²² В большинстве случаев, целевые показатели в настоящее время установлены только для ПХДД/ПХДФ.

²³ Для определения концентраций TEQ производится количественное определение каждого из 17 конгенов ПХДД/ПХДФ, вызывающих наибольшую токсикологическую озабоченность, при помощи капиллярно-газового хроматографа/масс спектрометра с высокой разрешающей способностью.

US EPA Метод 23	ПХДД/ПХДФ	HRGC/HRMS (ГХВП/МСВП)	Агентство США по охране окружающей среды
VDI Метод 3499	ПХДД/ПХДФ	HRGC/HRMS (ГХВП/МСВП)	Ассоциация инженеров Германии (VDI)
Канадские методы EPS 1/RM/2 и EPS 1/RM/3	ПХДД/ПХДФ, ПХБ	HRGC/HRMS (ГХВП/МСВП)	Министерство охраны окружающей среды Канады
Японский промышленный стандарт К 0311	ПХДД/ПХДФ, диоксиноподобные ПХБ	HRGC/HRMS (ГХВП/МСВП)	Комитет по промышленным стандартам Японии

Анализ содержания ПХДД/ПХДФ проводится при помощи масс спектрометрии с высокой разрешающей способностью. При этом необходим контроль качества проведенных процедур на каждой стадии анализа и на пиковых концентрациях в пробах и при экстракции. Принятый в США Метод 23 предусматривает диапазон улавливания (recovery) от 70% до 130%. В Канаде разработано подробное руководство по качеству анализа проб, содержащих диоксины и фураны – Нормативный Метод EPS 1/RM/2.

Европейский стандарт EN 1948 был разработан для сепарационной детекции и квантификации ПХДД/ПХДФ и диоксиноподобных ПХБ в образцах выбросов из стационарных источников при концентрациях около 0,1 нг ТЕQ/м³. В разделах 1-3 подробно описывается забор проб, экстракция и очистка, идентификация и квантификация ПХДД/ПХДФ (стандарт принят в 1996 г., обновленный вариант должен быть принят в 2006 г.). Раздел 4 описывает стандарт для диоксиноподобных ПХБ (должен быть принят в 2006 г.).

Минимальные пределы обнаружения, измеряемые в ходе валидационного теста EN 1948 на установке по сжиганию ТБО варьировали в пределах 0,0001 - 0,0088 нг/м³ для 17 отдельных токсичных конгенов ПХДД/ПХДФ (CEN 1996c; . См. также CEN 1996a, 1996b).

В новом проекте EN 1948-3 от февраля 2004 г. (обновленный вариант CEN 1996c), в Приложении В уровень неопределенности для всей процедуры указан как 30-35%, а внешняя вариабельность оценена как $\pm 0,05$ нг I-TEQ/м³ при средней концентрации 0,035 нг I-TEQ/м³.

С учетом факторов токсической эквивалентности для отдельных конгенов, общие пределы обнаружения варьируют от 0,001 до 0,004 нг I-TEQ/м³. Можно предположить, что концентрации ниже 0,001 нг I-TEQ/м³ находятся ниже пределов обнаружения.

В исследовании, проведенном Министерством охраны окружающей среды Канады, оценивалась вариабельность проб и анализов по 53 наборам данных о выбросах ПХДД/ПХДФ из 36 установок для сжигания. Предел квантификации для выбросов ПХДД/ПХДФ был оценен как 0,032 нг I-TEQ/м³, хотя этот предел может варьировать в зависимости от объема пробы, интерферирующих веществ и иных факторов.

Следует ожидать интерференцию со стороны соединений, имеющих химические и физические свойства, аналогичные ПХДД/ПХДФ (CEN 1996c).

1.2 Предел обнаружения и предел квантификации

«Предел обнаружения» (ПО) – это наименьшее количество или концентрация аналита в исследуемой пробе, которое может быть достоверно, с указанным уровнем статистической значимости, выделено из фонового уровня. «Предел квантификации» (ПК) аналитической процедуры – это наименьшее количество или концентрация аналита в исследуемой пробе,

которое может быть количественно определено с достаточным уровнем точности и достоверности. Предел квантификации указывается, если необходимо определить минимальный предел измерения, ниже которого приемлемая точность и достоверность не могут быть обеспечены. При использовании данного метода следует провести несколько независимых процедур, желательно более 20, с использованием пробы, относительно которой известно, что она содержит аналит в количестве, в 2-5 раз превышающем расчетный предел обнаружения. Предел квантификации – это та концентрация, при которой достигается приемлемая результативность процедуры в терминах RSD% (относительное стандартное отклонение). Обычно предел квантификации соответствует минимальному уровню стандартной концентрации в калибрационном диапазоне.

Что касается нормативных предельных величин или отчетности по измеряемым концентрациям, то общих правил в отношении интерпретации результатов ниже ПК не имеется. Зачастую, методика представления результатов в отчетности прописывается в нормах или законах. Применительно к отчетности необходимо учитывать следующие определения:

- Нижний предел: Неквантифицируемые пики приравниваются к нулю
- Верхний предел: Весь диапазон ПК включается в представление результатов

Необходимо устанавливать критерии для определения концентраций и значений параметров отчетности по нижнему и верхнему пределам, соответственно ПК должно составлять, по крайней мере, 1/5 от законодательного норматива, или интересующего уровня, или базовой концентрации.

1.3 Расчетные условия в отношении газов

В Таблице 5 представлено соотнесение расчетных условий для единиц измерения, принятых в Канаде, Европейском Союзе и Соединенных Штатах Америки.

Таблица 5: Соотнесение расчетных условий

Единица	Страна/Регион	Температура (°C)	Давление (атм)	Газовые состояния
нм³ (Нормальный кубический метр)	Европейский Союз (ЕС)	0	1	Сухой; 11% кислорода для установок по сжиганию ТБО и совместному сжиганию отходов; 10% кислорода для цементных заводов; нет требований к уровню кислорода для всех иных установок (т.е. данные по концентрациям представляются по реальному уровню кислорода без нормализации по какому-либо фиксированному содержанию O ₂)
рм³ (Референтный кубический метр)	Канада	25	1	Сухой; 11% кислорода для установок по сжиганию и бойлеров береговых целлюлозно-бумажных заводов, рабочие уровни кислорода для агломерационных фабрик и электродуговых сталелитейных печей.
см³ (или сскм) (Сухой стандартный кубический метр)	Соединенные Штаты (США)	20	1	Сухой; 7% кислорода или 12% двуокиси углерода для установок по сжиганию и большинства источников сжигания.

0,1 нг ТЕQ/нм³ (ЕС) = 0,131 нг ТЕQ/см³ (США) = 0,092 нг ТЕQ/рм³ (Канада)

1.4 Методы биопроб

В Японии были приняты четыре метода биопроб, три метода репортерных генных биопроб и метод ферментных иммунопроб для измерения диоксинов в эмиссионных газах, пыли и шлаках, образуемых установками для сжигания отходов. Данные методы являются менее дорогостоящими, чем газовая хроматография / масс спектрометрия высокого разрешения и утверждены для измерения эмиссий установок по сжиганию с производительностью менее 2 тонн/час (стандартный норматив для выбросов новых установок по сжиганию: 5 нг WHO-TEQ/нм³), а также пыли и шлаков от всех мусоросжигательных установок (стандартный норматив обработки - 3 нг WHO-TEQ/г).

Таблица 6: Методы биопроб для измерения качества дымовых газов и остатков, образуемых малыми установками по сжиганию отходов

Метод	Аналитический принцип	Организация
Биопроба CALUX Assay	Репортерные генные биопробы	Xenobiotic Detection Systems International
P450 Репортерная система человеческих генов	Репортерные генные биопробы	Columbia Analytical Services
AhR Люциферазная проба	Репортерные генные биопробы	Sumitomo Chemical Co., Ltd

Необходимо также разрабатывать руководства по соответствующим программам мониторинга. В этой связи ЮНЕП (UNEP 2004) разработал руководство по приоритизации измерений и сведению к минимуму количества измерений при оценке экологического воздействия. Европейская Комиссия подготовила справочный документ по общим принципам мониторинга; некоторые компании и промышленные ассоциации приняли совместные нормативы по мониторингу. Законодательные меры и нормативы будут также способствовать разработке и осуществлению программ по мониторингу выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С, включая такие подходы, как мониторинг при помощи биопроб.

2. Предоставление отчетности

Предоставление отчетности о выбросах и иной значимой информации является основой исполнения обязательств Сторон согласно Статье 9 (Обмен информацией), Статье 10 (Информирование, повышение осведомленности и просвещение общественности) и Статье 11 (Научные исследования, разработки и мониторинг) Стокгольмской Конвенции. Стороны, стремящиеся применять наилучшие виды природоохранной деятельности в отношении источников, перечисленных в Приложении С, должны включать в свои действия меры, означенные в вышеназванных статьях, а именно:

- Механизмы, такие как реестры выбросов и переноса загрязняющих веществ, для сбора и распространения полной и точной в химическом отношении информации по производству и выбросам химических веществ, перечисленных в Приложениях А, В или С, и их источниках;
- Участие общественности в регулировании источников химических веществ, перечисленных в Приложении С;
- Предоставление общественности данных по мониторингу источников, перечисленных в Приложении С (с учетом изложенного в параграфе 5 Статьи 9);

- Регулярно и своевременно предоставлять широкой общественности доступ к результатам своих мероприятий в области исследований, разработок и мониторинга (Статья 11 параграф 2 (е)).

Полное представление соответствующей информации может способствовать участию общественности и облегчить такое участие.

Ссылки на источники

Andersson S. 2005. "PCDD/F Removal from Gases Using a Dry Adiox Absorber." *Organohalogen Compd.* 67:2226–2229.

Association of German Engineers (VDI). 2003–2004. Emission measurement - Determination of polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs) and dibenzofurans (PCDFs) - Dilution method; Example of application of DIN EN 1948 for the concentration range 0,1 ng I-TEQ/m³ and supplement to DIN EN 194.

Basel Convention Secretariat. 2007. Updated *General Technical Guidelines for the Environmentally Sound Management of Wastes Consisting of, Containing or Contaminated with Persistent Organic Pollutants (POPs)*. Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal, UNEP, Geneva.

CEN (European Committee for Standardization). 1996a. "EN 1948-1: Sampling." Part 1 of *Stationary Source Emissions: Determination of the Mass Concentration of PCDDs/PCDFs*. CEN, Brussels, Belgium.

CEN (European Committee for Standardization). 1996b. "EN 1948-2: Extraction and Clean-up." Part 2 of *Stationary Source Emissions: Determination of the Mass Concentration of PCDDs/PCDFs*. CEN, Brussels, Belgium.

CEN (European Committee for Standardization). 1996c. "EN 1948-3: Identification and Quantification." Part 3 of *Stationary Source Emissions: Determination of the Mass Concentration of PCDDs/PCDFs*. CEN, Brussels, Belgium.

Environment Canada, Standard Reference Methods for Source Testing: Measurement of Releases of Selected Semi-volatile Organic Compounds from Stationary Sources, Department of the Environment Report EPS 1/RM/2 1989

Environment Canada, A Method for the Analysis of Polychlorinated Dibenzo-Para-Dioxins (PCDD), Polychlorinated Dibenzofurans (PCDF) and Polychlorinated Biphenyls (PCB) in Samples from the Incineration of PCB Waste, Department of the Environment, Report EPS 1/RM/3, June 1989

European Commission. 2005. *Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration*. BAT Reference Document (BREF), Final Draft, July 2005. European IPPC Bureau, Seville, Spain. eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm.

Hartenstein H.U. 2003. "Dioxin and Furan Reduction Technologies for Combustion and Industrial Thermal Process Facilities." In: *The Handbook of Environmental Chemistry* Vol. 3, Part O: *Persistent Organic Pollutants* (ed. H. Fiedler). Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg.

Hübner C., Boos R., Bohlmann J., Burtcher K. and Wiesenberger H. 2000. *State-of-the-Art Measures for Dioxin Reduction in Austria*. Vienna.

www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/M116.pdf

UNEP (2004): Guidance for a Global Monitoring Programme for Persistent Organic Pollutants, 1st edition, June 2004. <http://www.chem.unep.ch/gmn/GuidanceGPM.pdf>

Xu Z., Wedman E., Bucher R., Petzoldt O., Sasamoto T. and Wilkin M. 2003. "Removal and Destruction of PCDD/F from Crematories by REMEDIA TM Catalytic Filter System." *Organohalogen Compd.* 63:216–219.

Раздел IV
Компиляция резюме по категориям
источников, включенным в разделы V и VI

Содержание

КОМПИЛЯЦИЯ РЕЗЮМЕ ПО КАТЕГОРИЯМ ИСТОЧНИКОВ, ВКЛЮЧЕННЫМ В РАЗДЕЛЫ V И VI.....	67
ПРЕАМБУЛА.....	69
РЕЗЮМЕ РАЗДЕЛА V: КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В ЧАСТЬ II ПРИЛОЖЕНИЯ С.....	69
А. Установки для сжигания отходов.....	69
(i) Твердые бытовые отходы, опасные отходы и осадки сточных вод.....	69
(ii) Медицинские отходы.....	71
В. Цементные печи для сжигания опасных отходов.....	71
С. ПРОИЗВОДСТВО ЦЕЛЛЮЛОЗЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕМЕНТАРНОГО ХЛОРА ИЛИ ОБРАЗУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ХЛОР ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ	72
D. Термические процессы в металлургической промышленности.....	73
(i) Вторичное производство меди.....	73
(ii) Агломерационные установки на предприятиях чугунной и сталелитейной промышленности	73
(iii) Вторичное производство алюминия	74
(iv) Вторичное производство цинка	74
РЕЗЮМЕ РАЗДЕЛА VI: КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В ЧАСТЬ III ПРИЛОЖЕНИЯ С.....	75
А. Открытое сжигание отходов, включая сжигание мусорных свалок.....	75
В. Термические процессы в металлургической промышленности, не упомянутые в Приложении С, Часть II.....	76
(i) Производство вторичного свинца	76
(ii) Производство первичного алюминия	76
(iii) Производство магния.....	76
(iv) Производство вторичной стали.....	77
(v) Выплавка первичных неблагородных металлов	77
С. Бытовые источники продуктов сгорания.....	78
D. Энергетические и промышленные котлы, работающие на ископаемом топливе	79
E. Установки для сжигания древесного топлива и других топливных биомасс.....	80
F. Конкретные процессы производства химических веществ, сопряженные с выбросом химических веществ, перечисленных в Приложении С	80
G. Крематории	81
H. Транспортные средства, прежде всего работающие на этилированном бензине	81
I. Уничтожение туш животных	82
J. Крашение и отделка в текстильной и кожевенной промышленности.....	82
K. Установки для переработки отслуживших свой срок автомобилей	83
L. Обработка медных кабелей тлеющим огнем	83
M. Предприятия по переработке отработанных масел.....	84

Преамбула

Данный раздел включает компиляцию всех резюме по категориям источников, рассмотренным в разделах V и VI Проекта «Руководящие принципы по наилучшим имеющимся методам и предварительные указания по наилучшим видам природоохранной деятельности применительно к Статье 5 и Приложению С Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях».

В каждом резюме может, в меру уместности, содержаться следующая информация:

- Краткое описание источника, его целей и соответствующих процессов;
- Потенциальная способность данного источника к образованию химических веществ, перечисленных в Приложении С Стокгольмской конвенции, а именно: полихлорированных дибензо-п-диоксинов (ПХДД); полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ); полихлорированных бифенилов (ПХБ) и гексахлорбензола (ГХБ);
- Наилучшие имеющиеся методы и наилучшие виды природоохранной деятельности, способствующие сведению к минимуму эмиссий химических веществ, перечисленных в Приложении С;
- Основные и дополнительные меры, способствующие сокращению эмиссий;
- Альтернативы, являющиеся предпочтительными применяющимся в настоящее время процессам и практике (в меру применимости);
- Эксплуатационные уровни, соотносимые с наилучшими имеющимися методами.

Резюме раздела V: категории источников, включенные в Часть II Приложения С

А. Установки для сжигания отходов

(i) Твердые бытовые отходы, опасные отходы и осадки сточных вод

Резюме

Стокгольмская конвенция определила установки для сжигания отходов как источники, способные привести к сравнительно высокому уровню образования и выброса в окружающую среду химических веществ, перечисленных в Приложении С.

В число целей сжигания отходов входят уменьшение их объема, регенерация энергии, разрушение или, по крайней мере, уменьшение количества опасных составляющих отходов, дезинфекция и рекуперация некоторых остатков.

При рассмотрении предложений по строительству новых установок для сжигания отходов первоочередное внимание должно быть уделено таким альтернативам, как минимизация образования отходов, включая рекуперацию, повторное использование и рециркуляцию отходов, разделение отходов и пропаганда использования продуктов, которые образуют меньше отходов. Первоочередное внимание должно уделяться также подходам, предотвращающим образование и выброс стойких органических загрязнителей (СОЗ).

Экологически безопасные конструкция и эксплуатация установок для сжигания отходов требуют применения как наилучших имеющихся методов, так и наилучших видов природоохранной деятельности (которые в некоторой степени могут пересекаться) для

70 РАЗДЕЛ 4. Компиляция резюме по категориям источников, включенным в разделы V и VI

предотвращения или минимизации образования и выброса веществ, перечисленных в Приложении С.

Наилучшие виды природоохранной деятельности в отношении установок по сжиганию отходов включают надлежащие процедуры вне площадки мусоросжигателя (например, общее управление отходами и рассмотрение экологических последствий выбора площадки) и процедуры на площадке (например, инспектирование отходов, надлежащее обращение с отходами, надлежащая практика эксплуатации и управления мусоросжигательными установками и надлежащее обращение с остатками).

Наилучшие имеющиеся методы в отношении установок по сжиганию отходов включают надлежащий подбор площадки, контроль поступающих отходов и их подачи, технологии сжигания и технологии очистки отходящих газов, твердых остатков и стоков.

Для достижения наилучших результатов по охране окружающей среды в целом важно координировать процесс сжигания отходов с предыдущими действиями (например, технологиями управления отходами) и последующими процессами (например, удаление твердых остатков от сжигания отходов).

Выбросы перечисленных в Приложении С химических веществ установками по сжиганию твердых бытовых отходов, спроектированными и эксплуатируемыми согласно наилучшим имеющимся методам и наилучшим видам природоохранной деятельности, происходят в основном посредством летучей золы, зольного остатка и фильтровального осадка после очистки сточных вод. Поэтому чрезвычайно важно обеспечить безопасное удаление этих типов отходов, например, путем предварительной обработки и окончательного удаления на специально оборудованных свалках, спроектированных и эксплуатируемых согласно наилучшим имеющимся методам.

При надлежащей комбинации основных и дополнительных мер достигаются уровни содержания ПХДД/ПХДФ в выбросах в атмосферу не выше, чем $0,1 \text{ нг I-TEQ/нм}^3$ (при 11% O_2), которые соответствуют наилучшим имеющимся методам. Также следует отметить, что при нормальных эксплуатационных условиях на хорошо спроектированных установках по сжиганию отходов может достигаться уровень выбросов ниже вышеозначенного.

Наилучшие имеющиеся методы для стоков установок по очистке сточных вод, получающих на обработку стоки скрубберных установок по очистке дымовых газов, соотносятся с уровнями загрязнения ПХДД/ПХДФ значительно ниже $0,1 \text{ нг I-TEQ/л}$.

(ii) Медицинские отходы

Резюме

Сжигание медицинских отходов (инфицированных, биологических, острых предметов) в специальных установках осуществляется с целью сведения к минимуму химических, биологических и физических рисков и уменьшения объема отходов в качестве этапа подготовки их к экологически безопасному захоронению.

Если условия сжигания медицинских отходов не соответствуют наилучшим имеющимся методам и наилучшим видам природоохранной деятельности, существует возможность выброса ПХДД и ПХДФ в больших концентрациях. Применение наилучших имеющихся методов в небольших установках часто представляет значительные трудности из-за больших затрат на строительство, эксплуатацию, обслуживание и мониторинг соответствующих устройств.

Возможными альтернативами сжиганию являются стерилизация (паром, усовершенствованная паровая или сухим теплом), СВЧ-обработка, основной гидролиз и биологическая обработка или, в некоторых случаях, захоронение. Самым важным этапом управления медицинскими отходами является сортировка их на месте образования. Поскольку 75-90% больничных отходов сопоставимы с твердыми бытовыми отходами, сортировка сильно уменьшает объем собственно медицинских отходов. Большое значение имеет эффективное регулирование отходов, в частности минимизация их объема и сортировка на месте образования.

Для уменьшения выбросов ПХДД и ПХДФ в окружающую среду важна надлежащая обработка зольного остатка и остатков от переработки дымовых газов. Использование наилучших имеющихся методов в установках для сжигания также позволит снизить выбросы HCl и металлов (в частности, ртути), а также последующие выбросы из захороненных остатков.

В случае процедур сжигания, применение даже одних только основных мер обеспечивают существенное уменьшение выбросов веществ, перечисленных в Приложении С к Стокгольмской конвенции. Однако реализация наилучших имеющихся методов требует использования и основных, и дополнительных мер.

При надлежащей комбинации основных и дополнительных мер достигаются уровни содержания ПХДД/ПХДФ в выбросах в атмосферу не выше, чем 0,1 нг I-TEQ/нм³ (при 11% O₂), которые соответствуют наилучшим имеющимся методам. Также следует отметить, что при нормальных эксплуатационных условиях на хорошо спроектированных установках по сжиганию отходов может достигаться уровень выбросов ниже вышеозначенного.

Наилучшие имеющиеся методы для стоков установок по очистке сточных вод, получающих на обработку стоки скрубберных установок по очистке дымовых газов, соотносятся с уровнями концентрации ПХДД/ПХДФ значительно ниже 0,1 нг I-TEQ/л.

В. Цементные печи для сжигания опасных отходов

Резюме

Основным назначением цементных печей является производство клинкера. Сжигание отходов в этих печах имеет целью получение энергии и замещение ископаемых топлив или минералов. В некоторых случаях в цементных печах уничтожаются опасные отходы.

Процесс производства цемента включает в себя кальцинирование – разложение карбоната кальция (CaCO₃) при температуре около 900 °C для получения окиси кальция (CaO, негашеная известь) с последующим спеканием во вращающихся печах при температуре

около 1450 °С. Для получения цемента образовавшийся клинкер измельчается вместе с гипсом и другими добавками. В зависимости от физических и химических условий основные этапы производства цемента называют сухим, мокрым, полусухим или полумокрым.

Процесс сжигания в цементной печи потенциально может приводить к образованию и последующим выбросам химических веществ, перечисленных в Приложении С к Стокгольмской конвенции. Кроме того, могут происходить выбросы из мест хранения.

Адекватно спроектированные производственные процессы и проведение надлежащих основных мер должны обеспечивать такую эксплуатацию цементных печей, в которых сжигаются опасные отходы, что образование и выбросы химических веществ, перечисленных в Приложении С, будут сведены до минимального уровня, соответствующего концентрациям ПХДД/ПХДФ в отходящих газах менее 0,1 нг I-TEQ/н.м³ (при содержании кислорода 10%), в зависимости от таких факторов, как использование чистого топлива, обеспечение загрузки отходов, поддержание температурного режима и пылеудаление. При необходимости можно применить и дополнительные меры.

В настоящее время имеются многочисленные данные о выбросах ПХДД/ПХДФ в атмосферу.

Сообщалось о выбросах ПХДД и ПХДФ с пылью цементных печей и, возможно, с клинкером. Сегодня проводятся дополнительные исследования этого вопроса. Данных же по выбросам ПХБ и ГХБ накоплено крайне мало.

Управление отходами и их минимизация должны осуществляться до направления отходов в цементные печи. Опробованные на практике альтернативы сжиганию отходов в цементных печах включены в обычные пути удаления отходов. При правильной эксплуатации цементные печи не дают заметных выбросов веществ, перечисленных в Приложении С. Поэтому альтернативы следует рассматривать в свете их общего влияния на окружающую среду.

Уровни производительности, соответствующие наилучшим имеющимся методам и наилучшим видам природоохранной деятельности в отношении контроля содержания ПХДД/ПХДФ в отходящих газах составляют менее 0,1 нг I-TEQ/н.м³ контроля при расчетных условиях 273 К, 101.3 кПа, 10% O₂ и сухой газовой основе.

С. Производство целлюлозы с использованием элементарного хлора или образующих элементарный хлор химических веществ.

Резюме

К главным процессам, связанным с изготовлением целлюлозы и бумажных изделий, относятся погрузочно-разгрузочные работы и подготовка (а также консервация недревесных материалов), обдирка древесной коры, измельчение и очистка сельскохозяйственных остатков, удаление узлов, варка целлюлозы, обработка и отбеливание (при необходимости) целлюлозы и наконец – изготовление бумаги или картона.

Из химических веществ, перечисленных в Приложении С Стокгольмской конвенции, определены только ПХДД и ПХДФ, как вещества, образующиеся при производстве целлюлозы с использованием элементарного хлора. Из 17 конгенов ПХДД и ПХДФ с хлором в положениях 2, 3, 7 и 8 только два конгенера, а именно 2,3,7,8-ТХДД и 2,3,7,8-ТХДФ, определены как вещества, образование которых возможно при химическом отбеливании целлюлозы с использованием хлора. Наибольшая часть 2,3,7,8-ТХДД и 2,3,7,8-ТХДФ образуется на ступени С отбеливания в результате реакции хлора с прекурсорами ТХДД и ТХДФ. В процессе отбеливания целлюлозы ГХБ и ПХБ не образуются.

Таким образом, могут быть приняты следующие основные меры по уменьшению или устранению образования 2,3,7,8-ТХДД и 2,3,7,8-ТХДФ в процессах отбеливания древесных и недревесных материалов: замена элементарного хлора диоксидом хлора (отбеливание без элементарного хлора) или, в некоторых случаях, замена полностью свободными от хлора процессами; сокращение применения элементарного хлора путем уменьшения кратности хлора или увеличения замены молекулярного хлора диоксидом хлора; сведение к минимуму поступления на установку отбеливания веществ-прекурсоров, таких как дибензо-п-диоксин и дибензофуран, путем использования добавок, не содержащих прекурсоров, и путем промывки; максимальное удаление сукрутин; недопущение варки композиций, загрязненных полихлорированными фенолами.

D. Термические процессы в металлургической промышленности

(i) Вторичное производство меди

Резюме

Выплавка вторичной меди охватывает процессы производства меди из медного лома, лома компьютеров и электронной аппаратуры, шлама и шлака нефтеперерабатывающих заводов. К технологическим процессам производства меди относятся предварительная обработка сырьевых материалов, плавка, легирование и разливка. Факторы, способствующие образованию химических веществ, перечисленных в Приложении С к Стокгольмской конвенции, включают присутствие каталитических металлов (например, меди); органические примеси в сырье, например такие, как масла, пластмассы и красочные покрытия; неполное сгорание топлива; температуры от 250° до 500 °С.

Наилучшие имеющиеся методы включают в себя предварительную сортировку, очистку сырьевых материалов, поддержание температур на уровне выше 850 °С, использование систем дожигания отходящих газов с их резким последующим охлаждением, адсорбционной очисткой активированным углем и обеспыливанием тканевыми фильтрами.

Уровни эксплуатационной эффективности в отношении выбросов ПХДД/ПХДФ в атмосферу для печей вторичной выплавки меди составляют, в соответствии с наилучшими имеющимися методами и наилучшими видами природоохранной деятельности, < 0,5 нг I-TEQ/нм³ (при рабочих концентрациях кислорода).

(ii) Агломерационные установки на предприятиях чугунной и сталелитейной промышленности

Резюме

Агломерационные установки осуществляют предварительную обработку сырья в производстве железа и чугуна. В этом процессе мелкие частицы железных руд, а на некоторых предприятиях также отходы оксидов вторичного железа (уловленная пыль, вторичная окалина) подвергаются агломерации путем спекания. Агломерация происходит при нагреве мелкоизмельченной железной руды с флюсом и мелкими фракциями кокса или угля. В результате возникает полурасплавленная масса, при затвердевании образующая пористые куски агломерата, по размерам и прочности удовлетворяющие требованиям подачи в доменную печь.

Можно предположить, что в процессе агломерации железной руды химические вещества, перечисленных в Приложении С, являются в основном продуктом *de novo* синтеза. Как правило, в отходящих газах агломерационных установок преобладает ПХДФ. Механизм образования ПХДД/ПХДФ, по-видимому, берет начало в верхних зонах слоя агломерата вскоре после розжига, а затем диоксины, фураны и другие соединения конденсируются на

более холодной шихте нижележащей зоны в период, когда слой агломерата перемещается с агломерационной лентой к точке прожога.

Основными мерами по предупреждению или минимизации образования ПХДД/ПХДФ в процессе агломерации являются: обеспечение стабильной и устойчивой работы агломерационной установки, непрерывный мониторинг параметров, рециркуляция отходящих газов, минимальное использование сырья, содержащего стойкие органические загрязнители или вещества-предшественники образования таких загрязнителей, и подготовка загружаемого сырьевого материала.

Дополнительные меры предупреждения или уменьшения выбросов ПХДД/ПХДФ от процесса агломерации железных руд включают в себя адсорбционную / абсорбционную очистку (например, вводом активированного угля), подавление образования загрязнителей путем добавок мочевины, высокоэффективное обеспыливание отходящих газов, а также их очистку в орошаемых скрубберах, в сочетании с эффективной очисткой сточных вод, образуемых в скрубберах, и удалением осадков сточных вод на оборудованных свалках.

Эксплуатационные уровни по выбросам в атмосферу ПХДД/ПХДФ для агломерационной установки в черной металлургии, функционирующей в соответствии с наилучшими имеющимися методами и наилучшими видами природоохранной деятельности, составляют $< 0,2 \text{ нг I-TEQ/нм}^3$ (при рабочих концентрациях кислорода).

(iii) Вторичное производство алюминия

Резюме

Вторичное производство алюминия включает производство алюминия из вторичного алюминиевого сырья или металлургических отходов для получения металла путем предварительной обработки, плавления и рафинирования.

Используются различные виды топлива, флюсов и сплавов, а удаление магния производится путем добавления хлора, хлорида алюминия или хлорированных органических соединений. Химические вещества, перечисленные в Приложении С Стокгольмской конвенции, возможно образуются из-за добавок, вводимых для удаления магния, неполного сгорания, наличия органических веществ в поступающих материалах, хлорсодержащих соединений, и в результате температур от 250° до 500° C .

Наилучшие имеющиеся методы включают использование высокотемпературных печей, не содержащих масел и хлора компонентов (при наличии альтернатив), дожигателей с системой резкого охлаждения, адсорбции активированным углем и тканевых противопыльных фильтров, а также отказ от использования гексахлорэтана для удаления магния и тщательное контролирование процесса удаления магния в целом.

Эксплуатационные уровни по выбросам в атмосферу ПХДД/ПХДФ для установок по вторичному производству алюминия, функционирующих в соответствии с наилучшими имеющимися методами и наилучшими видами природоохранной деятельности, составляют $< 0,5 \text{ нг I-TEQ/нм}^3$ (при рабочих концентрациях кислорода).

(iv) Вторичное производство цинка

Резюме

Выплавка вторичного цинка требует переработки сырьевых материалов различного происхождения, например таких, как пыли, улавливаемые в процессах производства сплавов меди и электродуговой плавки стали, остатки от процессов измельчения и гальванизации стального лома.

Технологические процессы производства вторичного цинка охватывают сортировку исходного сырья, его предварительную очистку, дробление, вытопку в специальных печах при 364 °С, плавление в плавильных печах, рафинирование, дистилляцию и легирование. Присутствие в сырье загрязняющих веществ (включая масла и пластмассы), плохое сгорание и обработка в интервале температур между 250° и 500 °С могут повлечь образование химических веществ, перечисленных в Приложении С Стокгольмской конвенции.

К наилучшим имеющимся методам относятся очистка сырья, поддержание температур выше 850 °С, сбор дыма и газов, дожигание отходящих газов с последующим резким охлаждением, абсорбционная очистка активированным углем и обеспыливание тканевыми фильтрами

Эксплуатационные уровни по выбросам в атмосферу ПХДД/ПХДФ установок по выплавке вторичного цинка, функционирующих в соответствии с наилучшими имеющимися методами и наилучшими видами природоохранной деятельности, составляют < 0,5 нг I-TEQ/нм³ (при рабочих концентрациях кислорода).

Резюме раздела VI: категории источников, включенные в Часть III Приложения С

А. Открытое сжигание отходов, включая сжигание мусорных свалок

Резюме

Открытое сжигание – экологически неприемлемый процесс, в котором образуются химические вещества, перечисленные в Приложении С Стокгольмской конвенции, и многочисленные другие загрязняющие окружающую среду продукты неполного сгорания. В соответствии с Приложением С, Часть V, Раздел А, подпараграф (f) Стокгольмской конвенции наилучшей рекомендацией является максимальное сокращение количества материалов, удаляемых путем открытого сжигания, с конечной целью полного отказа от этого метода.

К другим рекомендациям, которые могут способствовать улучшению ситуации в отношении сжигаемых материалов, относятся следующие: избегать сжигания несгораемых материалов, таких как стекло и насыпные металлические детали, влажные отходы и трудносжигаемые материалы; избегать отходов с высоким содержанием хлора как в составе неорганических хлоридов (например, соли), так и в составе хлорированных органических веществ (например, ПВХ); и избегать материалов, содержащих даже в малых количествах такие каталитические металлы как медь, железо, хром и алюминий. Подлежащие сжиганию материалы должны быть сухими, однородными или хорошо перемешанными и иметь низкую плотность (например, непрессованные отходы).

В отношении самого процесса сжигания необходимо выполнять следующие рекомендации: обеспечивать подачу достаточного количества воздуха; поддерживать устойчивое горение или стабильную потерю массы; сводить к минимуму тление, возможно даже путем прямого тушения; и ограничивать горение небольшим, активно перемешиваемым и хорошо вентилируемым пламенем, а не вести сжигание в больших плохо вентилируемых отвалах или контейнерах.

В. Термические процессы в металлургической промышленности, не упомянутые в Приложении С, Часть II

(i) Производство вторичного свинца

Резюме

Производство вторичного свинца включает в себя производство свинца и свинцовых сплавов, главным образом из отработанных автомобильных аккумуляторов, а также из других источников сырья (трубы, припой, окалина, свинцовая оплетка). Процесс производства свинца включает в себя предварительную обработку свинцового лома, плавление и рафинирование. Неполное сгорание, присутствие в исходном материале масел, пластмасс и иных органических материалов, температуры в диапазоне 250- 500 °С являются факторами, способными привести к образованию химических веществ, указанных в Приложении С Стокгольмской конвенции.

Наилучшие имеющиеся методы предусматривают использование исходного материала, не содержащего масел и пластмасс, высокую температуру в печи (выше 850 °С), эффективное улавливание газа, применение дожигателей и быстрого охлаждения, адсорбции на активированном угле и пылеулавливающих тканевых фильтров.

Эксплуатационные уровни по выбросам в атмосферу ПХДД/ПХДФ для установок по производству вторичного свинца, функционирующих в соответствии с наилучшими имеющимися методами, составляют < 0,1 нг I-TEQ/нм³ (при рабочих концентрациях кислорода).

(ii) Производство первичного алюминия

Резюме

Первичный алюминий получают непосредственно из руды (бокситов). Сырье для производства алюминия (глинозем) получают по способу Байера. Металлический алюминий получают электролитическим восстановлением по способу Холла – Эрру (с использованием либо самообжигающихся анодов (анодов Зодерберга), либо предварительно обожженных анодов).

Считается, что производство первичного алюминия не является крупным источником химических веществ, перечисленных в Приложении С Стокгольмской конвенции. Однако загрязнение ПХДД/ПХДФ возможно из-за использования для плавления в электролитической ванне графитовых электродов.

К основным методам снижения объема образования и выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С для сектора производства первичного алюминия, относятся усовершенствование и контроль производства анодов, и использование передовых технологий плавления. Эксплуатационные уровни по выбросам в атмосферу ПХДД/ПХДФ для установок по производству первичного алюминия, функционирующих в соответствии с наилучшими имеющимися методами, составляют < 0,1 нг I-TEQ/нм³ (при рабочих концентрациях кислорода).

(iii) Производство магния

Резюме

Сырьем для производства магния служит либо неочищенный хлорид магния в процессе электролиза расплавленной соли, либо оксид магния, подвергаемый восстановлению ферросилицием или алюминием при высоких температурах. Вторичный магний может быть извлечен из различных отходов (например, из асбестовой крошки).

Добавление хлора или хлоридов, присутствие углеродных анодов или высокие температуры на отдельных стадиях технологического процесса производства магния могут повлечь образование химических веществ, перечисленных в Приложении С Стокгольмской конвенции, и их выброс в атмосферу и воду.

Альтернативная технология может предусматривать применение неграфитовых анодов, что устраняет источник загрязнения перерабатываемого материала углеродом, и применение активированного угля. Однако эксплуатационная эффективность процесса, соотносимая с наилучшими имеющимися методами, зависит от используемой технологии и методов контроля выбросов в воздушную и водную среду.

(iv) Производство вторичной стали

Резюме

Вторичная сталь производится методом прямой выплавки из железосодержащего лома в электродуговых печах. В процессах плавки металлической части шихты и рафинирования стали из лома на сталеплавильных заводах с неполным металлургическим циклом получают углерод, легированные и нержавеющие стали. Железосодержащие сырьевые материалы могут состоять из лома (например, дробленого очищенного лома автомобилей и металлической стружки) или железа прямого восстановления. Кроме того, лом может добавляться в плавильные печи в литейных цехах и при первичной выплавке железа и стали.

С большой долей вероятности можно предположить, что в процессе выплавки стали в электродуговых печах химические вещества, перечисленные в Приложении С Стокгольмской конвенции, возникают в результате *de novo* синтеза при горении нехлорированных органических веществ, например пластмасс, угля и диспергированного углерода, в присутствии доноров хлора. Многие из этих веществ содержатся в следовых концентрациях в стальном ломе или входят в состав исходных материалов процесса, например впрыскиваемого диспергированного углерода.

Основные меры включают в себя надлежащую обработку и кондиционирование отходящих газов, необходимые для предотвращения условий образования ПХДД/ПХДФ в процессах *de novo* синтеза. К основным мерам можно отнести дожигание отходящих газов с их последующим резким охлаждением. Дополнительные меры включают в себя впрыск адсорбента (например, активированного угля) и обеспыливание высокоэффективными тканевыми фильтрами.

Уровни эксплуатационной эффективности в отношении выбросов в атмосферу ПХДД/ПХДФ при использовании наилучших имеющихся методов производства вторичной стали составляют $< 0,1$ нг ТЕQ / нм^3 (при рабочих концентрациях кислорода).

(v) Выплавка первичных неблагородных металлов

Резюме

Под выплавкой первичных неблагородных металлов подразумевается извлечение из рудного сырья и рафинирование никеля, свинца, меди, цинка и кобальта. В большинстве случаев предприятия по выплавке первичных неблагородных металлов перерабатывают рудные

концентраты. Техническое оснащение большинства плавильных печей допускает возможность восполнять подачу рудного концентрата вторичными материалами (например, утилизируемыми отходами).

К методам производства можно отнести пирометаллургические и гидрометаллургические процессы. Принято считать, что химические вещества, перечисленные в Приложении С Стокгольмской конвенции, возникают в результате высокотемпературных пирометаллургических процессов, поэтому гидрометаллургические процессы не рассматриваются в настоящем разделе, посвященном наилучшим имеющимся методам выплавки первичных неблагородных металлов.

Доступная информация о выбросах ПХДД и ПХДФ из разнообразных источников (например, мусоросжигательных установок, электродуговых сталеплавильных печей, железорудных агломерационных установок) позволяет заключить, что технологические процессы и методы, как и связанное с ними кондиционирование отходящих газов, могут влиять на образование и последующий выброс ПХДД/ПХДФ. Рассматривая предложения о строительстве и вводе в эксплуатацию новых предприятий или внедрении новых технологических процессов выплавки неблагородных металлов, гидрометаллургические процессы в случаях, когда они технически и экономически осуществимы, следует рассматривать как альтернативы пирометаллургическим процессам.

Основные меры включают в себя применение гидрометаллургических процессов, контроль качества первичного сырья и лома для минимизации содержания в перерабатываемом сырье загрязнителей, ответственных за образование ПХДД/ПХДФ, и применение технологии плавки во взвешенном состоянии. К рассмотренным дополнительным мерам относятся высокоэффективная очистка газа и превращение диоксида серы в серную кислоту, эффективный отвод дыма и газа и высокоэффективное пылеулавливание.

Уровни эксплуатационной эффективности в отношении выбросов в атмосферу ПХДД/ПХДФ при использовании наилучших имеющихся методов выплавки неблагородных металлов составляют $< 0,1 \text{ нг I-TEQ /нм}^3$ (при рабочих концентрациях кислорода

С. Бытовые источники продуктов сгорания

Резюме

В этом разделе рассматривается сжигание дерева, угля и газа, а также иных органических материалов, в основном для целей отопления и приготовления пищи в жилых зданиях. Сжигание осуществляется в обслуживаемых вручную печах или каминах либо, в случае крупных систем центрального отопления, в установках автоматического сжигания топлива. Исследования показывают, что из бытовых источников продуктов сгорания выбрасываются значительные количества химических веществ, перечисленных в Приложении С Стокгольмской конвенции. Количество образуемых загрязнителей зависит в основном от используемого топлива (бытовые отходы, плавник с высоким содержанием морской соли и обработанная древесина являются значимыми источниками ПХДД/ПХДФ), а также от эффективности сгорания. Эффективность сгорания зависит от температуры горения, степени смешанности газов, времени пребывания в камере сгорания, достаточности кислорода и свойств топлива. Учитывая относительно большое количество бытовых сжигающих установок, их вклад в общий выброс химических веществ, перечисленных в Приложении С, весьма заметен.

Для уменьшения образования и выброса химических веществ, перечисленных в Приложении С, очень важное значение имеет эффективное сжигание чистого, необработанного топлива для приготовления пищи и отопления. Стратегии сведения к минимуму выбросов перечисленных в Приложении С химических веществ из бытовых

источников сжигания включают в себя программы образования, информирования и обучения населения в области правильного применения бытовых устройств, использования соответствующих топлив и влияния, оказываемого на здоровье людей нерегулируемым бытовым сжиганием. Технологии борьбы с выбросами, используемые обычно в промышленных установках, как правило, не доступны для меньших по мощности бытовых устройств отопления и приготовления пищи. Однако эффективным механизмом уменьшения количества химических веществ, перечисленных в Приложении С, явилось бы использование более экономичных и усовершенствованных печей, при этом была бы получена дополнительная польза – улучшилось бы качество находящегося в помещениях воздуха.

Наилучшие имеющиеся методы включают закрытые сжигатели с низким уровнем выбросов с отводом дымовых газов и использованием сухой древесины. Для стран и регионов, где такое топливо и оборудование не доступны, наилучшими имеющимися методами и наилучшими видами природоохранной деятельности для бытового сжигания является отделение бытовых отходов от топлива для того, чтобы избежать сгорания таких отходов в устройствах для приготовления пищи и обогрева помещений. Во всех странах следует избегать использования в таких сжигателях обработанного дерева либо плавника с высоким содержанием морской соли, а также использования пластмасс в качестве разжигающих материалов.

Во всех странах мира приготовление пищи и обогрев помещения при помощи сжигания древесины является общепринятой и значимой практикой. Любые меры по снижению выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С, в результате бытового сжигания должны учитывать местные социальные, культурные и экономические факторы. Приводятся примеры таких мер, принятых в Австралии и Новой Зеландии.

D. Энергетические и промышленные котлы, работающие на ископаемом топливе

Резюме

Энергетические и промышленные котлы представляют собой устройства, предназначенные для сжигания топлива с целью нагрева воды или производства пара для использования его при производстве электрической энергии либо в промышленных технологических процессах. Объемные концентрации химических веществ, перечисленных в Приложении С Стокгольмской конвенции, в выбросах котлов, работающих на ископаемых топливах, обычно очень низкие. Однако суммарные массовые выбросы из котельной отрасли промышленности могут быть значительными из-за масштабов сжигания ископаемого топлива на электростанциях и при производстве тепла и водяного пара (как в тоннах, так и по распространению).

В число мер, которые можно предпринять для уменьшения образования и выброса химических веществ, перечисленных в Приложении С, входят: поддержание в топке котла условий эффективного горения и обеспечение времени, достаточного для завершения полного сгорания топлива; принятие мер по защите топлива от загрязнения ПХБ, ГХБ и хлором, а также по снижению концентраций этих веществ в других компонентах, о которых известно, что они действуют как катализаторы при образовании ПХДД и ПХДФ; использование соответствующих методов газоочистки с целью снижения выбросов, которые могут содержать захваченные газом загрязнители; и использование соответствующих способов удаления, хранения и утилизации собранной золы.

Уровни выбросов в атмосферу ПХДД/ПХДФ, соотносимые с наилучшими имеющимися методами, могут быть значительно ниже $0,1 \text{ нг I-TEQ/нм}^3$ (содержание кислорода: 6% для твердых видов топлива, 3% для жидких видов топлива).

Е. Установки для сжигания древесного топлива и других топливных биомасс

Резюме

Главная цель установок для сжигания древесного топлива и других топливных биомасс – преобразование энергии. В крупных установках для сжигания древесного топлива и других топливных биомасс в основном используются топки с кипящим слоем и слоевые топки. В установках небольших размеров применяются слоевые топки с нижней подачей топлива и циклонные топки с горением топлива во взвешенном состоянии. В котлах-утилизаторах, используемых в целлюлозной и бумажной промышленности, применяют специальные условия горения. Выбор технологического процесса сжигания связан со свойствами топлива и требуемой тепловой мощностью.

При сжигании древесного топлива и других топливных биомасс, особенно загрязненных топлив, могут образовываться химические вещества, перечисленные в Приложении С. Для установок, работающих на топливных биомассах, в частности древесине, уровни выбросов ПХДД/ПХДФ, ассоциируемые с наилучшими имеющимися методами, обычно составляют менее 0,1 нг I-TEQ/нм³. Среди основных мер ключевой является регулирование качества топлива (в частности исключение химически обработанного дерева). Меры по регулированию процесса сжигания незагрязненных биомасс включают в себя методы оптимизации горения и улавливание мелких твердых частиц. Сжигание соломы повышает загрязнение поверхностей и требует применение таких методов сгорания, которые не чувствительны к шлакованию золы.

На таких установках следует избегать сжигания загрязненной биомассы, например древесины. Летучая зола (особенно наиболее мелкодисперсная фракция), образуемая в результате сгорания биомассы, подлежит захоронению на свалках, поскольку характеризуется высоким содержанием тяжелых металлов. Во многих странах (включая Европейский Союз) древесина, обработанная хлорсодержащими веществами или тяжелыми металлами, рассматривается как отходы и подпадает под соответствующие разделы директив и нормативов по сжиганию отходов.

К другим экологическим выгодам, которые приносит применение наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности, относятся сохранение ресурсов и отсутствие выбросов двуокси углерода, появляющейся при сжигании ископаемых топлив (в случае замены топлив).

Ф. Конкретные процессы производства химических веществ, сопряженные с выбросом химических веществ, перечисленных в Приложении С

Резюме

В этом разделе рассматриваются процессы производства промышленных химических веществ, которые теоретически могут приводить к образованию стойких органических загрязнителей (в частности и тех, которые перечислены в Приложении С Стокгольмской конвенции). В большинстве из описанных процессов используются общие для них всех операции, в том числе хлорирование органических или неорганических сырьевых материалов, очистка полученных продуктов, разделение потоков продуктов (обычно путем дистилляции), разрушение побочных продуктов с высоким молекулярным весом и рециркуляция или продажа хлористого водорода. Эффективное разделение и разрушение хлорированных органических побочных продуктов, которые могут включать в себя стойкие органические загрязнители, является ключевым условием для наилучших имеющихся методов, применимых к этим процессам, как и соответствующие указания для всех встроенных процессов сжигания. Для некоторых продуктов представлены также модернизированные технологические процессы, которые позволяют уменьшить образование

стойких органических загрязнителей. В отношении каждого отдельного технологического процесса приводятся уровни эксплуатационной эффективности, соотносимые с наилучшими имеющимися методами.

Г. 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. 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 изделий из пластика. Меры по минимизации образования и выброса химических веществ, перечисленных в Приложении С, включают устранение хлорированных материалов, конструкцию крематориев, предусматривающую минимальную 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 эксплуатационные уровни, соотносимые с наилучшими имеющимися методами, составляют < 0,1 нг I-TEQ/нм³.

Н. Транспортные средства, прежде всего работающие на этилированном бензине

Резюме

Основные виды горючего, используемые в транспортных средствах, это бензин и дизельное топливо. Все большее значение приобретает сжиженный нефтяной газ, топливо на основе растительных масел и прочее биотопливо, спирто-нефтяные смеси.

ПХДД/ПХДФ обнаруживают в выхлопных газах автотранспорта, работающего на бензине или дизельном топливе. Более высокие концентрации характерны для выхлопов автотранспорта, работающего на этилированном бензине, вследствие наличия в горючем хлорированных или бромированных присадок.

В качестве альтернативы этилированному бензину можно рекомендовать: неэтилированный бензин (желательно с катализатором); дизельное топливо (желательно с дизельным катализатором окисления и фильтром макрочастиц); сжиженный нефтяной газ; сжатый природный газ; пропан/бутан; биотопливо; спирто-нефтяные смеси.

Наилучшие имеющиеся методы включают запрет на галогенированные присадки, оснащение автомашин каталитическим нейтрализатором или фильтром макрочастиц.

Отсутствуют данные замеров по биотопливам, спирто-нефтяным смесям и сжиженному нефтяному газу, полностью отсутствуют данные по двухтактным двигателям.

I. Уничтожение туш животных

Резюме

Образование и выбросы ПХДД, ПХДФ, ПХБ и ГХБ установками по сжиганию туш животных объясняются присутствием этих хлорированных материалов, прекурсоров и хлора в тушах или изделиях из пластика, сжигаемых вместе с тушами, а также в побочных продуктах. Возможные меры по сокращению образования и выбросов стойких органических загрязнителей включают избегание совместного сжигания туш и иных отходов, требование поддержания минимальной температуры в печи в 850° С, 2-секундное время удержания газов горения и достаточный объем избыточного воздуха для сгорания. Крупные сооружения (> 50 кг/час) должны быть оснащены воздухоочистными установками для минимизации выбросов сернистого газа, хлористого водорода, угарного газа, летучих органических соединений, взвешенных частиц и стойких органических загрязнителей. В отношении выбросов ПХДД/ПХДФ в атмосферу могут быть достигнуты эксплуатационные уровни, соответствующие наилучшим имеющимся методам и составляющие < 0,1 нг I-TEQ/нм³.

Прочие методы утилизации, такие как захоронение, свалки или компостирование не считаются значимыми источниками эмиссий веществ, перечисленных в Приложении С, хотя необходимо учитывать факторы экологии, здравоохранения, неудобств для населения и защиты здоровья животных. Щелочной гидролиз или ферментативный гидролиз является методом последующего уничтожения туш животных.

J. Крашение и отделка в текстильной и кожевенной промышленности

Резюме

Загрязнение ПХДД/ПХДФ было обнаружено как в продуктах текстильной, так и кожевенной промышленности. Такое присутствие ПХДД/ПХДФ в текстильном и кожевенном производстве объясняется использованием хлорированных химикатов, особенно пентахлорфенола и хлорнитрофена, для защиты сырья (например, хлопка, шерсти и других волокон, кожи); а также использованием диоксин-загрязненных красителей (например, диоксазинов и фталоцианинов). В малых объемах ПХДД/ПХДФ может формироваться на этапах отделки и при сжигании отстоев, образуемых в технологическом процессе.

Существуют альтернативы вышеперечисленным красителям, поэтому такие красители не должны применяться.

Возможные альтернативы пентахлорфенолу и хлорнитрофену включают: 2-(тиоцианметилтио) бензотиазол (ТЦМТБ); *o*-фенилфенол (оФФ); 4-хлор-3-метилфенол (ХМФ); 2-*n*-октил-4-изотиазолин-3-один (ОИТ) (2-*n*-octyl-4-isothiazolin-3-one).

Что касается наилучших имеющихся методов, наиболее эффективной основной мерой по предотвращению загрязнения текстильных и кожаных товаров ПХДД/ПХДФ будет отказ от использования диоксин-загрязненных биоцидов и красителей в производственной цепи. Также, в случае использования каких-либо из вышеперечисленных химикатов, предпочтение должно отдаваться партиям с низкой концентрацией (например, дистиллированные или иным образом очищенные химикаты). По мере возможности следует избегать сжигания текстильных, драпировочных, кожевенных и ковровых материалов, чтобы не допускать образования ПХДД/ПХДФ.

Для того, чтобы предотвратить или свести к минимуму образование и выбросы ПХДД/ПХДФ при сжигании отстоев, образуемых в результате очистки сточных вод, должны применяться наилучшие имеющиеся методы, описанные в разделе VI.D настоящего руководства (промышленные котлы). Однако, необходимо также рассматривать возможность применения и других экологически безопасных методов.

К. Установки для переработки отслуживших свой срок автомобилей

Резюме

Шрединг-установки для переработки отслуживших свой срок автомобилей указаны в Приложении С Стокгольмской Конвенции как потенциальный источник образования и выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С. Шрединг-установки – это крупные агрегаты, оборудованные внутри одним или более измельчительными наконечниками или дробильными валиками, а также износокомпенсирующими легированными стальными пластинами, проложенными по внутренней поверхности. Электродвигатель приводит в движение ротор со свободно раскачивающимися молотами из легированной стали. Под шредером находится вибрационный поддон, на который поступает измельченный материал, пропускаемый через решетки. В типичном случае образуется поток черных металлов, являющийся относительно чистым и состоящий из малых (50 мм) фрагментов стали и потока «вспушенной» массы, содержащей фрагменты цветных металлов и иных материалов, попавших в шредер.

Имеются лишь немногочисленные данные по измерениям дымовых выбросов шрединг-установок. Однако, в некоторых исследованиях было показано, что выбросы ПХДД/ПХДФ в атмосферу превышают 0,1 нг I-TEQ/м³. В настоящее время нет достаточных свидетельств того, что при (механическом) измельчении автомобилей, бытового электрооборудования или иных электроприборов происходит новообразование полихлорированных дибензо-п-диоксинов (ПХДД), полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ) или полихлорированных бифенилов (ПХБ). Имеющиеся данные свидетельствуют, что содержащиеся в выбросах шрединг-установок ПХДД/ПХДФ и ПХБ являются результатом преднамеренного промышленного производства и привносятся с маслами, диэлектрическими жидкостями и иными материалами, присутствующими в автомобилях или потребительских товарах, а в ходе механического процесса измельчения они просто высвобождаются.

В любом случае, на шрединг-установках должны приниматься меры по предотвращению случайных пожаров (в результате которых могут образовываться химические вещества, перечисленные в Приложении С). Легкая «вспушенная» масса в шредере включает воспламеняющуюся пластиковую пленку и измельченные в пыль волокна, что требует уделения большого внимания предотвращению случайных пожаров при эксплуатации установки. Системы уменьшения объема пыли (например, мокрый шрединг) или сбора пыли (например, циклоны, скрубберы Вентури или рукавные фильтры) обычно устанавливаются на шредерных заводах для переработки отслуживших автомобилей. Системы пылеподавления или пылеулавливания помогают снизить объем потенциальных выбросов стойких органических загрязнителей. Для улучшения контроля за эмиссией пыли необходимо хранить мелкодисперсные сухие остатки таким образом, чтобы обеспечить их минимальную дисперсию. Другими источниками диоксиновых предшественников, которые могут привести к образованию ПХДД/ПХДФ при сжигании, являются конденсаторы, содержащие ПХБ, отработанные масла или текстиль, загрязненные ПХБ или хлорбензолом, и полимеры, содержащие бромированные огнезащитные составы (образование полибромированных дибензо-п-диоксинов (ПБДД) и полибромированных дибензофуранов (ПБДФ) как загрязнителей).

Л. 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° C.

Наилучшие имеющиеся методы включают механическое измельчение кабеля, зачистку или высокотемпературное сжигание $> 850^{\circ}\text{C}$. Также возможно установить цену с надбавкой за незачищенный кабель и поощрять отправку переплавляемого материала на медеплавильные заводы, использующие для обработки наилучшие имеющиеся методы.

Эксплуатационные показатели, ассоциируемые с наилучшими имеющимися методами, здесь неприменимы, поскольку процесс обработки тлеющим огнем не относится к наилучшим имеющимся методам или наилучшим видам природоохранной деятельности и не должен применяться в отношении медных кабелей.

М. Предприятия по переработке отработанных масел

Резюме

Предприятия по переработке отработанных масел приводятся в Приложении С Стокгольмской конвенции как потенциальный источник образования и выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С.

Применительно к целям этого раздела руководства, отработанные масла определяются как любые использованные масла на нефтяной, синтетической, растительной или животной основе. Отработанные масла могут происходить из двух основных источников: промышленные отработанные масла, и растительные и животные отработанные масла. Среди промышленных отработанных масел можно выделить три основные категории: промышленные масла (например, смазочное масло для гидравлических систем, смазка для двигателей, эмульсионное масло); масла, использованные в гаражах и мастерских; и трансформаторное масло.

Обнаружилось, что отработанные масла могут быть загрязнены полихлорированными дибензо-п-диоксинами (ПХДД), полихлорированными дибензофуранами (ПХДФ) и полихлорированными бифенилами (ПХБ). В настоящее время нет свидетельств того, что на предприятиях по переработке отработанных масел происходит новообразование ПХДД/ПХДФ или ПХБ. Имеющиеся данные свидетельствуют, что выбросы ПХДД/ПХДФ и ПХБ предприятиями по переработке отработанных масел или предприятиями по их транспортировке и утилизации происходят в результате промышленного, преднамеренного производства ПХБ или хлорбензолов, которые попадают в отработанные масла как загрязнители либо в процессе синтеза (этих химических веществ), либо в процессе использования или предшествующей рециркуляции. В этом смысле предприятия по переработке отработанных масел представляют собой не источник формирования химических веществ, перечисленных в Приложении С, а скорее источник их распространения.

Согласно имеющейся информации, варианты утилизации отработанных масел включают: повторное использование или регенерацию, термический крекинг, и сжигание или использование в качестве топлива. Следует отметить, что во многих странах также практикуется сброс на свалку и открытое сжигание.

За информацией о сжигании отработанных масел в мусоросжигательных установках или их использовании в качестве топлива следует обратиться к соответствующим разделам настоящего руководства (разделы V.A, установки для сжигания отходов; V.B, цементные печи для сжигания опасных отходов; VI.A, открытое сжигание отходов; VI.C, источники, связанные с процессами сжигания в домашних хозяйствах; VI.D, сжигание ископаемых видов топлива в котлах коммунальной системы и в промышленных котлах).