

Категория		Название
НО:	1.A.4.a.i, 1.A.4.b.i, 1.A.4.c.i, 1.A.5.a	Малое сжигание
ИНЗВ:	020103a 020103b 020106 020202a 020202b 020205 020302a 020302b 020305	Коммерческий/институциональный сектор: Установки для сжигания 20-50 МВт Коммерческий/институциональный сектор: Установки для сжигания < 20 МВт Коммерческий/институциональный сектор: Прочее стационарное оборудование Коммунально-бытовой сектор: Установки для сжигания 20-50 МВт Коммунально-бытовой сектор: Установки для сжигания < 20 МВт Коммунально-бытовой сектор: Прочее стационарное оборудование Сельское хозяйство/лесное хозяйство/рыбоводческое хозяйство: Установки для сжигания 20-50 МВт Сельское хозяйство/лесное хозяйство/рыбоводческое хозяйство: Установки для сжигания < 20 МВт Сельское хозяйство/лесное хозяйство/рыбоводческое хозяйство: Прочее стационарное оборудование
МСОК:		
Версия	Руководство 2009	

Основные авторы

Карло Троцци

Соавторы (включая лиц, внесших свой вклад в разработку предыдущих версий данной главы)

Кристина Кубика, Бостьян Парадиз, Панагьота Дилара, Збигнев Климонт, Сергей Какарека, Б. Дебск, Майк Вудфилд и Роберт Стюарт

Оглавление

1	Общие сведения	3
2	Описание источников	4
2.1	Описание процесса.....	4
2.2	Методики	5
2.3	Выбросы.....	16
2.4	Средства регулирования.....	19
3	Методы.....	21
3.1	Выбор метода.....	21
3.2	Подход по умолчанию Уровня 1.....	23
3.3	Технологический подход Уровня 2	32
3.4	Моделирование выбросов Уровня 3 и использование объектных данных.....	62
4	Качество данных	63
4.1	Полнота	63
4.2	Предотвращение двойного учета с другими секторами	63
4.3	Проверка достоверности.....	63
4.4	Разработка согласованного временного ряда и повторный расчет	69
4.5	Оценка неопределенности.....	69
4.6	Обеспечение/контроль качества инвентаризации ОК/КК.....	70
4.7	Картирование.....	70
4.8	Отчетность и документация	70
5	Глоссарий.....	70
6	Список цитированной литературы.....	71
7	Наведение справок.....	74
Приложение А	Коэффициенты технологических выбросов	75
Приложение В	Расчет коэффициентов выбросов из концентраций.....	117
Приложение С	Коэффициенты выбросов, связанные с предельными величинами выбросов в выбранных странах.....	123

1 Общие сведения

В данной главе речь идет о методах и данных, необходимых для оценки выбросов из стационарных источников сжигания в соответствии с секторами НО 1.A.4.a.i, 1.A.4.b.1, 1.A.4.c.1 и 1.A.5.a. Секторы включают в себя работу установок, предназначенных для сжигания, в нижеследующих отраслях, которые, для целей настоящего руководства, считаются установками, имеющими тепловую мощность ≤ 50 МВт.

- 1.A.4.a — Коммерческий/институциональный сектор
- 1.A.4.b — Коммунально-бытовой сектор
- 1.A.4.c — Сельское хозяйство/лесное хозяйство
- 1.A.5.a — Прочие (стационарные источники сжигания)

По существу данный вид деятельности включает в себя сжигание в малогабаритных камерах сгорания и установках, нежели чем установки, о которых идет речь в Главе 1.A.1, Энергетические отрасли промышленности. Применяемые технологии сжигания могут иметь отношение к секторам Главы 1A.1. В Главе 1.A.1 дается дополнительная информация по выбросам для видов деятельности, указанных в настоящей главе (и наоборот). Информация в настоящей главе также предназначена для оценки выбросов из стационарных источников сжигания в рамках некоторых других секторов.

Секторы, включенные в настоящую главу, могут включать нижеследующие операции:

- отопление промышленных объектов и учреждений
- отопление жилых помещений, приготовление пищи
- сельское хозяйство/лесное хозяйство и
- другие стационарные источники сжигания (включая военные)

Сжигание сельскохозяйственных отходов на неогороженных участках не включено в настоящую главу. Диапазон деятельности, относящийся к сектору 1.A.4, обобщается в разделе 2. Наиболее важные загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферу, приводятся в обобщенном виде в Таблице 1-1

Таблица 1-1 Загрязняющие вещества с потенциальной возможностью малого сжигания, которые должны быть ключевой категорией

Выбросы из источника													
Вид деятельности	PM (ОКВП)	PM ₁₀	PM ₁₀	Окислы серы	Окислы азота	Окислы углерода	Хлористый водород,	ЛОС	Металлы (за исключением ртути и кадмия) и их соединения	Руть, Кадмий	Полициклические ароматические углеводороды	Диоксин, ПХБ, ГХБ	Аммиак
Отопление промышленных объектов и учреждений	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Отопление жилых помещений	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Сельское хозяйство и др.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

2 Описание источников

2.1 Описание процесса

Установки для малого сжигания, включенные в настоящую главу, предназначены, главным образом, для отопления и горячего водоснабжения в жилищном хозяйстве и в коммерческом/институциональном секторе. Некоторые из этих установок также используются для приготовления пищи (главным образом, в жилищном хозяйстве). В сельскохозяйственной отрасли промышленности тепло, вырабатываемое установками, также используется для сушки зерновых культур и обогрева теплиц.

В некоторых примерах указанные методики сжигания и виды топлива для сжигания могут относиться к категории деятельности НО; однако, большая часть методов относится к классификации НО. Области применения можно условно подразделить с учетом общего объема сжигания и используемых методов сжигания:

- отопление жилых помещений – камины, печи, плиты, малые котлы (< 50 кВт);
- отопление учреждений/промышленных объектов/сельскохозяйственных объектов/прочие виды отопления, включая:
 - обогрев – котлы, обогреватели помещений (> 50 кВт)
 - малагабаритная теплоэлектростанция (ТЭЦ).

Выбросы из установок для малого сжигания важны благодаря их количеству, различному типу применяемых методик сжигания и диапазону показателей эффективности и выбросов. У многих из них отсутствуют меры по устранению загрязнений окружающей среды, так и меры по устранению низкой эффективности. Во многих странах, особенно в странах с переходной экономикой, установки и оборудование могут быть устаревшими, загрязняющими окружающую среду и неэффективными. В жилищном хозяйстве, в частности, установки очень разнятся, в большой степени завися от страны и региональных факторов, включая местное топливоснабжение.

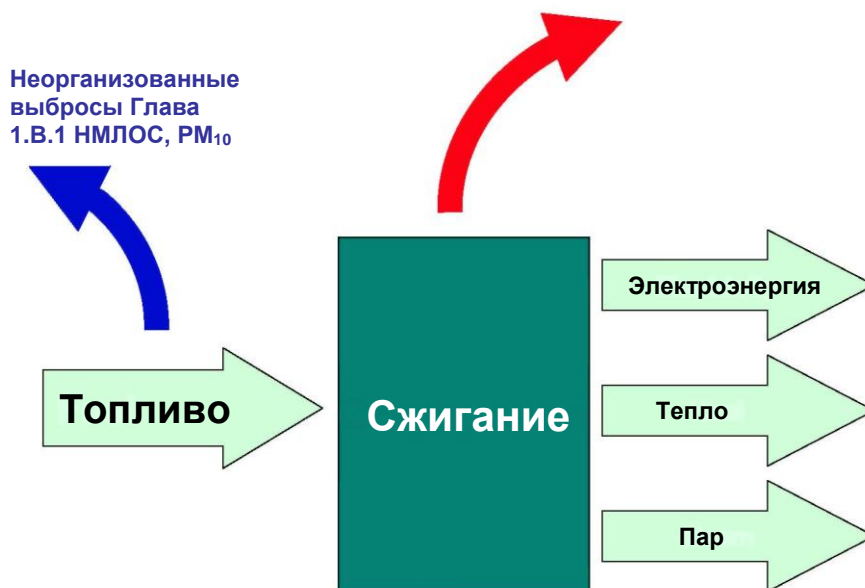


Рисунок 2-1 Пример основного технологического процесса в установках малого сжигания; рисунок взят из Методических указаний МГЭИК 2006 о составлении национальных инвентаризаций выбросов парниковых газов

2.2 Методики

2.2.1 Отопление жилых помещений (1.A.4.b)

2.2.1.1 Общая информация

В установках малого сжигания используется широкий выбор видов топлива и применяется несколько технологий сжигания. В жилищном строительстве небольшие топки, в особенности более старые единичные бытовые установки, имеют очень простую конструкцию, в то время как некоторые современные установки любой мощности значительно усовершенствованы. Количество выбросов в значительной степени зависят от топлива, технологий сжигания, а также от практики эксплуатации и технического обслуживания.

Для сжигания жидкого и газообразного топлива используются технологии, аналогичные технологиям по производству тепловой энергии при операциях большого сжигания, за исключением небольших топок таких, как камины и печи.

Технологии использования твердых видов топлива и биомасс широко варьируются благодаря различным свойствам топлива и техническим особенностям. В установках малого сжигания применяют, в основном, технологию сжигания в неподвижном слое, т.е. сжигание на топочной решетке (*GF*) твердых видов топлива. Твердые виды топлива включают в себя минеральное топливо и твердое топливо из биомасс с крупностью, варьирующейся от нескольких мм до 80 мм.

Более подробное описание методик можно найти у Kubica и других, (2004).

2.2.1.2 Общие сведения о каминах

Камины являются самыми простыми камерами сгорания и часто используются как дополнительные нагревательные приборы, главным образом, по эстетическим соображениям в жилых помещениях. Имеются камины, работающие на твердом топливе и на газе. Камин можно подразделить на открытые, частично открытые и закрытые камины. Исходя из вида строительных материалов, их можно подразделить на камины из тесаного камня и/или кирпичные камины (каменная или кирпичная кладка) или, и чугунные или стальные камины. Кирпичные камины обычно строятся на месте эксплуатации и составляют единое целое со строительной конструкцией, тогда как чугунные или стальные камины изготавливаются заводским способом с соответствующей вытяжной трубой или дымоходом.

Камины, работающие на твердом топливе

Камины, работающие на твердом топливе, являются отапливаемыми вручную топками с неподвижным слоем. Пользователь периодически подбрасывает твердое топливо в огонь вручную. Их можно разделить на нижеследующие виды.

Открытые камины

Данный вид камина имеет очень простую конструкцию – основную топочную камеру, которая непосредственно соединяется с дымовой трубой. У каминов имеются большие отверстия для горящего слоя. Некоторые из них имеют регуляторы тяги над зоной горения для ограничения всасывания комнатного воздуха и возникновения теплопотерь, когда камин не используется. Тепловая энергия переносится в жилое помещение, главным образом, путем излучения. Открытые камины являются обычно кирпичными каминами и обладают очень низкой эффективностью, тогда как имеют значительные

выбросы общего количества взвешенных твердых частиц (ОКВЧ), СО, неметановых летучих органических соединений (НМЛОС) и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), возникающих в результате неполного сгорания топлива.

Частично закрытые камины

Оснащены вентиляционными решетками и стеклянными дверцами для уменьшения всасывания воздуха для горения. Некоторые кирпичные камины проектируются или модернизируются таким образом, чтобы увеличить их общую эффективность.

Закрытые камины

Эти камины оборудуются передними дверцами и могут иметь распределение воздуха для горения на первичный и вторичный воздух, а также систему для отвода отходящих газов. Они изготавливаются заводским способом и устанавливаются в виде автономных установок или каминных вставок в существующие кирпичные камины. Благодаря конструкции и принципу горения закрытые камины похожи на печки, и их эффективность обычно превышает 50%. Их выбросы аналогичны выбросам из печек, т.е. ниже, чем у открытых или частично закрытых каминов. По этой причине расчеты по ним делаются на базе, аналогичной базе расчетов по печкам.

Топливом, используемым в твердотопливных каминах, являются, главным образом, бревна, брикеты биомассы, а также древесный уголь, каменный уголь и угольные брикеты. Имеются многотопливные приборы, которые могут сжигать ряд видов твердого топлива, включая виды твердого топлива промышленного производства и древесину.

Камины, работающие на газе

Газовые камины также являются каминами с простой конструкцией; материалы и оборудование аналогичны материалам и оборудованию твердотопливных каминов, кроме того оснащенных газовой горелкой. Благодаря простоте клапанов, применяемых для регулирования топливного коэффициента/воздушного коэффициента, и горелок без предварительного смешивания топлива, выбросы NO_x ниже, но выбросы СО, неметановых летучих органических соединений (НМЛОС) могут быть выше по сравнению с работающими на газе котлами.

2.2.1.3 Печки

Печки являются закрытыми приборами, в которых полезное тепло переносится во внешнюю среду путем излучения и конвекции. Они могут широко варьироваться благодаря виду топлива, применению, конструкции и материалам конструкции, а также организации процесса горения.

Печки, применяющие твердые виды топлива, обычно используются для обогрева помещений (комнатные обогреватели), а также для приготовления пищи и получения горячей воды (котлы и водонагреватели), в то время как гидравлические печки и газовые плиты имеют тенденцию использоваться, главным образом, для обогрева помещений.

Твердотопливные печки

Твердотопливные печки можно классифицировать на основе принципа горения, который, прежде всего, зависит от траектории воздушного потока в результате подачи топлива в топочную камеру. Существует два основных типа: с верхней тягой (первичное горение, процесс горения с направленным вниз горением) и нижней тягой (с направленным вверх горением). Подавляющее большинство более ранних печек представляют собой тип печек с

восходящей тягой, которые более простой конструкции, но имеют большее количество выбросов.

Используются различные виды топлива, такого как уголь и его продукты (обычно антрацит, каменный уголь, бурый уголь, запатентованные виды топлива и брикеты из бурого угля), а также биомасса – бревна, древесная щепа и брикетное топливо. Используется уголь различной крупности, обычно 20-40 мм, и более 40 мм, или их смесь. Изредка также используется торфяной брикет.

Печки могут производиться в виде чугунных или стальных устройств заводского изготовления или кирпичных печек, которые обычно монтируются на площадке с использованием кирпича, камня или керамических материалов. Что касается основного режима теплопереноса, то печки, работающие на твердом топливе, можно разделить на две основные подгруппы, которые являются радиационными печами, и печками, накапливающими тепло или печками, аккумулирующими тепло. Радиационные печки обычно являются чугунными или стальными устройствами заводского изготовления; некоторые из них могут обеспечивать нагрев воды, косвенный нагрев (котлы), а некоторые используются в качестве кухонных плит.

Печки обычного типа, традиционные печки

Они имеют плохо организованный процесс горения, имеющий результатом низкую эффективность (от 40% до 50%), и значительные выбросы загрязняющих веществ, возникающих, главным образом, вследствие неполного горения (общее количество взвешенных частиц, CO, неметановые летучие органические соединения (НМЛОС) и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)). Их автономность (т.е. способность работать без вмешательства пользователя) невысока, она длится от трех до восьми часов. Печки, оснащенные зонами нагревательных плит, используются также для приготовления пищи – кухонные плиты. Некоторые из них также можно использовать для получения горячей воды.

Печки обычного типа с низким энергопотреблением

Главным образом, традиционные печки с более совершенным использованием вторичного воздуха в топочной камере. Их эффективность составляет от 55% до 75%, и выбросы загрязняющих веществ ниже, их автономность колеблется в пределах от 6 до 12 часов.

Самые современные воздухонагреватели

Для данных печек характерно большое количество входных отверстий для воздуха и предварительный подогрев вторичного воздуха горения посредством теплообмена с помощью газов из жаровой трубы. Данная конструкция имеет результатом повышенную эффективность (около 70% при полной загрузке) и пониженное количество выбросов CO, неметановых летучих органических соединений (НМЛОС) и общего количества взвешенных частиц в сравнении с печками обычного типа.

Современные печки, работающие на топливных гранулах

Это – тип современной печки, использующий топливо, такое как древесные топливные гранулы, которые распределяются по топочной камере с помощью механического устройства для подачи топлива из небольшого топлиохранилища. Современные печки зачастую оснащены активной системой управления для подачи воздуха для горения. Они достигают высокой эффективности использования топлива с помощью надлежащего соотношения воздуха и топлива в смеси в топочной камере в любое время (СИТЕРА, 2003). По этой причине для них характерна высокая эффективность (80% - 90%) и низкое

количество выбросов СО, неметановых летучих органических соединений (НМЛОС) общего количества взвешенных частиц и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ).

Кирпичные (теплоаккумулирующие) печи

Эти печи изготовлены из материалов, способных аккумулировать тепло (например, огнеупорный кирпич, керамические плитки или определенные вулканические породы (Финская печь, например)). Приборы с замедленной теплоотдачей являются, как правило, кирпичными печами. Быстрый нагрев достигается в материалах для каменной кладки с большой теплоемкостью. Посредством излучения тепло медленно выделяется в окружающую зону. Их эффективность использования топлива варьируется от 70 до 80%, а их автономность – от 8 до 12 часов (СИТЕРА, 2003).

Печи с каталитическими топочными камерами

Печи, в особенности, для сжигания древесины, могут оснащаться каталитическим преобразователем для снижения количества выбросов, вызванных неполным сгоранием. Благодаря более полному окислению топлива энергоэффективность также возрастает. Каталитические топочные камеры не присущи для печек, растапливаемых углем.

Печи, работающие на жидком/ газообразном топливе

Печи, работающие на жидком/ газообразном топливе имеют простую конструкцию; печи, работающие на газообразном топливе, оснащены простыми клапанами для регулировки соотношения топливо/воздух и горелками без предварительной подготовки смеси. По этой причине выбросы NO_x из них ниже по сравнению с котлами с газовой топкой. Простые печи, работающие на жидком топливе, используют установки термовакuumного испарения для приготовления топливно-воздушной смеси.

Что касается конструкционного материала и конструкции, то печи, работающие на жидком и газообразном топливе, как правило, менее разнообразны, чем печи, работающие на твердом топливе. Они изготавливаются из стали и заводским способом.

2.2.1.4 Малые котлы (для индивидуального пользования/для отопления жилых помещений) – ориентировочная мощность ≤ 50 кВт выходная мощность

Обычно котлы являются устройствами, которые нагревают воду для косвенного обогрева. Малые котлы такой мощности используются в квартирах и домах. Имеются в наличии конструкции для работы с газообразным, жидким и твердым топливом. Они предусмотрены, главным образом, для производства тепла для системы центрального отопления (включая системы воздушного отопления) или системы водяного отопления, или их сочетание.

Малые котлы, работающие на твердом топливе

Малые котлы для центрального отопления для индивидуального пользования широко распространены в регионах с умеренным климатом и имеют номинальную мощность 12 кВт-50 кВт. Они используют различные виды твердого горючего топлива и биомассу, обычно в зависимости от их наличия в регионе. Их можно разделить на две основные категории, исходя из процесса организации горения: котел с верхней подачей (сжигание в слое с верхней подачей топлива – вторичное и первичное – выжигание) и котел с нижней подачей (сжигание в слое с нижней подачей топлива – вторичное). Среди них можно выделить стандартные котлы и современные топочные котлы.

Котлы обычного типа, работающие на угле/биомассе

Вторичные котлы

Вторичные котлы используются обычно при отоплении жилых помещений благодаря своей легкости при эксплуатации и низким капитальным затратам. Процесс неполного сгорания имеет место вследствие неоптимальной подачи воздуха для горения, которая обычно производится посредством естественной тяги. Топливо периодически подается в верхнюю часть горящего слоя топлива. Эффективность первичного котла аналогична эффективности печек обычного типа и составляет обычно 50%-60% в зависимости от конструкции и нагрузки. Количество выбросов загрязняющих веществ, образующихся в результате неполного сгорания топлива, может быть очень большим, особенно, если эксплуатация производится при низкой нагрузке.

Первичные котлы

Первичные котлы имеют ручную систему подачи топлива и стационарные или наклонные колосниковые решетки. Они имеют топочную камеру, состоящую из двух частей. Первая часть используется для хранения топлива и для частичного удаления летучих веществ и сжигания слоя топлива. Во второй части топочной камеры окисляются горючие газы. В более старых конструкциях используется естественная тяга. Горение в первичных котлах более стабильно, чем во вторичных котлах, благодаря непрерывной подаче самотеком топлива в горящий слой топлива. Это приводит к повышению энергоэффективности (60-70%) и понижению количества выбросов по сравнению с горением с верхней подачей.

Современные топочные котлы

Современные первичные пылеугольные котлы

Как правило, конструкция и метод сжигания аналогичны конструкции и методу сжигания первичных котлов обычного типа. Основное различие состоит в том, что вентилятор регулирует поток топочных газов. Система регулирования первичного и вторичного воздуха могла бы привести к увеличению эффективности более чем на 80% (обычно в диапазоне 70-80%).

Котлы с нижней тягой, работающие на древесном топливе

Данный тип котла считается новейшим котлом для сжигания поленьев. У него две камеры, первая камера – это камера, куда топливо подается для частичного удаления летучих веществ и горения слоя топлива, и вторая камера, где происходит сжигание выпускаемых горючих газов. Преимуществом данного котла является то, что топочные газы принудительно направляются вниз через отверстия в керамической решетке и таким образом сжигаются при высокой температуре во вторичной топочной камере и керамическом дымоходе. Благодаря оптимизированному процессу горения, количество выбросов вследствие неполного сгорания низко.

Угольные топки с механическим забрасывателем

Топливо с низким содержанием золы и крупностью от 4 мм до 25 мм автоматически подается в реторту с помощью шнекового конвейера. Для котла с механическим забрасывателем характерна повышенная эффективность, обычно более 80%. Преимуществом котла с механическим забрасывателем является то, что он может работать с высокой эффективностью в диапазоне нагрузок от 30% до номинальной мощности. В случае надлежащей работы котла количество выбросов загрязняющих веществ, образующихся в результате неполного сгорания, значительно ниже; однако, количество выбросов NO_x возрастает вследствие повышения температуры горения.

Котлы, работающие на древесном топливе

Имеются автоматические котлы, работающие с использованием в качестве топлива поленьев. Однако, большинство малых котлов работают на древесных топливных гранулах и щепе. Они имеют полностью автоматизированную систему подачи топлива в виде древесных топливных гранул и щепы и подачи воздуха горения, который распределяется на первичный и вторичный воздух. Котлы оснащены небольшими бункерами для хранения топлива, которые наполняются вручную или с помощью автоматической системы из большего по размеру камерного хранилища. Древесные топливные гранулы вводятся в горелку с помощью шнека. Для этих котлов характерна высокая эффективность (обычно более 80%), и количество их выбросов сопоставимо с количеством выбросов из котлов, работающих на жидком топливе.

Малые котлы, работающие на жидком/ газообразном топливе

Обычно они являются двухфункциональными приборами, используемыми для получения горячей воды и для производства тепла для системы центрального отопления. В диапазоне мощности ниже выходной мощности 50 кВт они обычно используются в домохозяйствах из одного лица. Обычно используются водотрубные низкотемпературные котлы (температура воды ниже 100°C) с открытой топочной камерой. Эти устройства могут изготавливаться из чугуна или стали. Котлы мощностью ниже 50 кВт можно разделить на две основные группы, т.е. на типовые котлы и конденсационные котлы.

Типовые котлы

Типовые котлы имеют открытую топочную камеру, обладающую максимальной энергоэффективностью более 80% благодаря сравнительно высоким потерям топочных газов. Благодаря очень простой конструкции автоматизированной системы процесса горения, они могут иметь более высокое количество выбросов СО и ЛОС по сравнению с котлами большего размера и промышленными установками.

Конденсационные котлы (герметически закрытые котлы для жилых помещений)

Эти приборы рекуперировать теплоту из отработавших газов с помощью конденсации влаги в технологическом процессе горения и могут работать с эффективностью более чем 90%. Имеются также конденсационные котлы для котлов, отапливаемых жидким топливом.

2.2.1.5 Приготовление пищи

Приготовление пищи в домашних условиях с использованием твердого топлива

Эти приборы обычно изготавливаются из чугуна или стали, а топочная камера зачастую футеруется огнеупорными кирпичами; современные устройства могут включать в себя водогрейный котел для косвенного обогрева жилого помещения. Их эффективность использования топлива варьируется от 50 до 70% в зависимости от типа и качества установки, а также от режима работы. Их автономность составляет несколько часов. Выбросы загрязняющих веществ достаточно высоки в старых установках, в то время как в самых современных установках использование вторичного или третичного воздуха позволяет осуществлять лучшую регулировку горения. Твердотопливные грили (приготовление пищи на открытом воздухе, включая «выбрасываемую» упаковку для барбекю одноразового применения) используются сезонно.

Приготовление пищи с использованием газа

Приборы, работающие на газе, широко используются в жилищном хозяйстве. Они включают в себя решетку в камине для подогревания пищи (в том числе, кольцевые зоны

для нагрева котлов) и духовки. Для приготовления пищи на открытом воздухе используется газ в баллонах (СНГ).

2.2.1.6 Обогрев вне помещения и прочие виды горения

Бытовое и промышленное использование обогрева вне помещения возросло в некоторых странах в последние годы благодаря использованию нагревательных приборов, работающих на газе, для применения во внутренних двориках и аналогичных устройств. Традиционные топочные отделения и печные устройства также важны.

Топки также используются для нагревания камней в саунах Скандинавии.

2.2.2 Отопление нежилых помещений (1.A.4.a, 1.A.4.c, 1.A.5.a)

2.2.2.1 Котлы мощностью в диапазоне 50 кВт – 50 МВт

Котлы такой мощности используются для коммунального отопления, в конторах, школах, больницах и многоквартирных жилых домах и считаются наиболее часто используемыми источниками в коммерческом и институциональном секторе, а также в сельском хозяйстве. Самые большие установки должны быть связаны с секторами НО, но включены для удобства.

Твердотопливные котлы

Технология сжигания в неподвижном слое и технология сжигания в подвижном слое повсеместно используются для сжигания твердых видов топлива в данном диапазоне мощности. Это – общепринятая технология, и используется большое многообразие котлов с неподвижными и подвижными слоями (топки с подвижными колосниковыми решетками, котлы с механическими забрасывателями). В дополнение к сжиганию в неподвижном слое используются также котлы со сжиганием в кипящем слое в данном диапазоне мощности, часто для сжигания биомассы.

Установки делятся на две основные подгруппы:

- наполняемые вручную
- наполняемые автоматически.

Котлы с ручной системой подачи топлива

По экономическим и техническим причинам котлы, растапливаемые вручную, обычно имеют мощность ниже, чем 1 МВт.

Пылеугольные котлы/котлы, работающие на древесном топливе

Котлы с ручной подачей в данном диапазоне мощности применяют два метода сжигания первичный и вторичный, аналогичные методам, применяемым в котлах с диапазоном пониженной мощности (см. подраздел 2.2.1.4 настоящей главы).

- Котлы с верхней подачей, первичные котлы: В данном типе установок используется угольное топливо различной крупности (обычно 5 мм – 40 мм) или куски дерева. Их тепловой к.п.д. варьируется в диапазоне от 60% до 80% и зависит от распределения воздуха в первичной/вторичной системе и конструкции вторичной подкамеры. Количество выбросов загрязняющих веществ, т.е. СО, неметановых летучих органических соединений (НМЛОС), общего количества взвешенных частиц и

полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), являющихся результатом неполного сжигания, как правило, велико.

- Котлы с верхней подачей, вторичные котлы: мелкий уголь или смесь мелкого угля со стружками биомассы, которые периодически подаются в топочную камеру, используются в этом типе котлов. Воспламенение начинается с верхней части загрузочной дозы топлива. Их эффективность варьируется с 75% до 80%. Количество выбросов загрязняющих веществ общего количества взвешенных частиц, CO, неметановых летучих органических соединений (НМЛОС), полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) более низкое по сравнению с котлами с верхней подачей вследствие различной организации процесса горения, который аналогичен горению в механической топке.

Как котлы с нижней загрузкой, так и котлы с верхней загрузкой в данном диапазоне мощности имеют лучшую организационную структуру воздуха горения по сравнению с котлами, используемыми в домохозяйствах из одного лица.

Котлы с топкой на биомассе/Котлы с топкой на соломе

Котлы с верхней подачей, котлы с топкой на биомассе/котлы с топкой на соломе с неподвижными решетками разработаны и применяются для сжигания соломенных брикетов/брикетов из зерновых злаков. Соломенные брикеты подаются в топочную камеру вручную. Вследствие очень быстрого сгорания данного вида биомассы, такие установки содержат систему накопления горячей воды. По этой причине они используются только в ограниченных областях применения с номинальной производительностью котла до 1,5 МВт. Они пользуются спросом в сельскохозяйственных районах благодаря своей относительно низкой стоимости и несложному техническому обслуживанию.

Котлы с автоматической системой подачи топлива

Котлы с автоматической системой подачи топлива обычно имеют производительность более 1 МВт, но в настоящее время котлы малой производительности также оснащены автоматической системой подачи (включая жилые помещения). Помимо этого, данные установки имеют, как правило, лучшую систему регулирования процесса горения, по сравнению с установками с ручной системой подачи. Для них обычно требуется топливо стандартного и постоянного качества. Эти установки могли бы также иметь оборудование по устранению загрязнения окружающей среды твердыми частицами.

Сжигание в подвижном слое (сжигание на топочной решетке (*GF*)) обычно классифицируется согласно способу подачи топлива на решетку, как слоевые топки с забрасывателем топлива, механические топки с верхней подачей и механические топки с нижней подачей.

Мелкий уголь или мелкая древесина (например, древесные топливные гранулы, щепа или древесные опилки) загружаются на механическую движущуюся колосниковую решетку. Температура горения составляют 1 000 °C - 1 300 °C. Установки со сжиганием на колосниковой решетке также пригодны для совместного сжигания угля с биомассой. Общее применение направлено на производство тепла и/или горячей воды и/или пара низкого давления для коммерческого и институционального сектора, в частности, для районного централизованного теплоснабжения. Благодаря регулируемому процессу сжигания твердого топлива по методам движущегося слоя и обычно полностью автоматизированным системам управления технологическим процессом, количество выбросов загрязняющих веществ,

являющихся результатом неполного сжигания, значительно ниже по сравнению с котлами с ручной системой подачи топлива.

Современные методики

Пылеугольные котлы/котлы, работающие на древесном топливе с верхней подачей; котлы с механическим забрасывателем, со сжиганием при верхней загрузке, с вращающейся колосниковой решеткой с нижней подачей топлива

Они используются для сжигания как угля, так и древесины. Технологическим принципом является сжигание в автоматических топках с нижней подачей. Топливо с низким содержанием золы (древесная щепа, древесные опилки, древесные топливные гранулы; крупностью до 50 мм или уголь крупностью до 30 мм) подается в топочную камеру с помощью шнекового конвейера и доставляется в реторту по мере оксидации.

Технология сигарообразного котла с топкой на соломе

Она применяется для сжигания соломенных брикетов/брикетов из зерновых злаков. Брикет топлива автоматически подаются в топочную камеру с помощью гидравлического поршня через входной канал в топочную камеру.

Дополнительная топочная камера, газификация древесной биомассы

Она использует отдельную систему газификации для топлива из измельченной в щепу древесины и последующее сжигание продукционных топливных газов в газовом котле. Преимуществом данной технологии является возможность использования топлива из сырой древесины различного качества. Этот метод имеет низкое количество выбросов загрязняющих веществ, являющихся результатом неполного сжигания топлива.

Система сжигания топлива с предварительной сушильной камерой:

Установки для сжигания древесной щепы используются в некоторых странах, особенно в сельской местности, для отопления больших домов и ферм. Данная система содержит автоматическую систему подачи топлива из древесной щепы с помощью шнека и предварительные сушильные печи (хорошо герметизированные камеры) и может подключаться к существующему котлу. В системах с предварительной сушильной камерой применяется полностью автоматизированная технология сжигания, и поэтому количество выбросов в ней невелико.

Современные котлы с автоматической загрузкой древесной щепы и древесных топливных гранул

Как правило, они имеют высокий уровень автономности. В большинстве случаев, инверторное горение используется с принудительной тягой, обеспечивающей оптимальные рабочие характеристики. Эффективность использования топлива варьируется от 85 до 90%, а степень автономности зависит от степени автоматизации, используемой для оборудования по транспортировке топлива и золы (варьируется от 24 часов для любого отопительного сезона).

Сжигание в кипящем слое

Сжигание в кипящем слое (FBC) в зависимости от скорости флюидизации можно разделить на сжигание в барботирующем кипящем слое (BFBC) и сжигание в циркулирующем кипящем слое (CFBC). Сжигание в кипящем слое (FBC) пригодно для низкокачественного высокозольного угля или других «трудных» видов твердого топлива. Сжигание в кипящем

слое (FBC) часто используется для совместного сжигания угля с биомассой. В эксплуатации находятся всего лишь несколько установок среднего размера данного типа.

Жидкие/ газообразные виды топлива

Для газовых и масляных котлов топливо и воздух вводятся в виде смеси с использованием специальных горелок в топочной камере. Горелки на этих малых котлах бывают обычно автономными узлами от специализированных производителей, которые подбираются к котлу.

Котлы, отапливаемые газообразным и жидким топливом, производятся в широком диапазоне различных конструкций и классифицируются согласно конфигурации горелок (впрыскивающая горелка или выдувная горелка), конструкционному материалу, типу теплоносителя (горячая вода, пар), а также их мощности, температуре воды в водяном котле (низкая температура в котором может быть $\leq 100^{\circ}\text{C}$, средняя температура - от $>100^{\circ}\text{C}$ до $\leq 115^{\circ}\text{C}$, высокая температура - $>115^{\circ}\text{C}$), способу теплопередачи (водотрубный, жаротрубный) и расположению поверхностей теплопередачи (горизонтальная или вертикальная, прямая или согнутая труба).

Чугунные котлы

Производятся, главным образом, котлы низкого давления или водогрейные котлы. Обычно они используются в жилищном хозяйстве и в коммерческом/институциональном секторе с номинальной производительностью котла до 1,5 МВтт.

Стальные котлы

Производятся с номинальной производительностью котла до 50 МВтт, из толстолистовой стали и стальных труб с помощью сварки. Их характерной особенностью является многообразие их конструкций с учетом расположения поверхности теплопередачи. Самыми распространенными являются водотрубные котлы, жаротрубные котлы и конденсационные котлы.

Водотрубные котлы

Оснащен наружным стальным кожухом водяного охлаждения. Водотрубные котлы (вода циркулирует внутри, отходящие газы - снаружи) приварены к стенкам кожуха.

Жаротрубные котлы

В этих котлах газообразные продукты сгорания циркулируют в дымогарных трубах, которые окружены водой. Они проектируются как компоненты цилиндрической или прямоугольной формы.

Топочные жаротрубные котлы, изготовленные из стали

Эти устройства производятся в виде горизонтальных цилиндров. Цилиндры, изготовленные из прокатной стали, заканчиваются по обеим сторонам днищами. Переднее днище в его нижней части (под осью цилиндра) оснащено жаровой трубой, которая играет роль топочной камеры.

Конденсационные котлы

Частично используют скрытую теплоту водяного пара в топочных газах вследствие конденсации в теплообменнике. По этой причине их эффективность выше, чем эффективность у других систем котлов. Их эффективность составляет более 90 %. Они могли бы работать при пониженных температурах воды на входе. Помимо высокой эффективности, их преимущество также состоит в пониженном количестве выбросов NO_x .

2.2.2.2 Приготовление пищи

Приготовление пищи в производственных условиях с использованием твердого топлива

Объем использования твердого топлива при приготовлении пищи в производственных условиях неизвестен, но его можно получить в таких специализированных областях, как пекарни и традиционные печи для изготовления пиццы, работающие на древесном топливе.

Приготовление пищи с использованием газа

Приборы, работающие на газе, широко используются в промышленных секторах. Они включают в себя решетку в камине для подогревания пищи (в том числе, кольцевые зоны для нагрева котлов) и духовки. Для приготовления пищи на открытом воздухе используется газ в баллонах (СНГ).

2.2.2.3 Обогрев помещений (прямой нагрев)

Камины и печи являются бытовыми обогревателями, применение которым можно найти также при обогреве производственных и служебных помещений. Однако, при обогреве торговых и производственных помещений используются большие по размеру газовые и масляные установки для сжигания. Установки могут быть неподвижно закрепленными (на потолке и стенах) или переносными.

2.2.2.4 Обогрев вне помещения и прочие виды горения

Бытовое и промышленное использование обогрева вне помещения возросло в некоторых странах в последние годы благодаря использованию нагревательных приборов, работающих на газе, для применения во внутренних двориках и аналогичных устройств. Большие по размеру каналные печи часто используются для обогрева временных зданий и палаток.

Топки также используются для нагревания камней в саунах Скандинавии.

Оборудование для паровой очистки часто включает в себя топливную форсунку для подачи горячей воды.

2.2.2.5 Теплоэлектроцентральный (ТЭЦ)

Потребности в увеличении эффективности преобразования энергии и использовании возобновляемых источников энергии привели к созданию теплоэлектроцентралей (ТЭЦ). Использование парового котла плюс турбины с противодавлением для производства электроэнергии является традиционным подходом и может дать возможность использования топлива из биомассы. Однако, все чаще и чаще встречается использование технологии комбинированного производства тепловой и электрической энергии путем мелкомасштабного внутреннего сгорания (газовой турбины или стационарного двигателя с регенерацией тепла). Технология комбинированного производства тепловой и электрической энергии может применяться в сравнительно небольших приборах, использующих поршневые двигатели, работающие на газовом топливе, но применяются также большие поршневые двигатели и газовые турбины. Применяется также тригенерация (ТЭЦ и охлаждение) с использованием данной технологии.

Имеются примеры эффективной технологии мелкомасштабной генераторной газификации, главным образом, для древесных отходов, но также для работы с безотходной древесиной.

2.3 Выбросы

Соответствующими загрязняющими веществами являются SO_2 , NO_x , CO , неметановые летучие органические соединения (НМЛОС), твердые частицы (PM), тяжелые металлы, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F), а также гексахлорбензол (ГХБ). Для твердых видов топлива, как правило, количество выбросов вследствие неполного сгорания во много раз выше в малых приборах, чем в больших по размеру установках. Это, в частности, имеет значение для приборов с ручной подачей и неудовлетворительно регулируемых автоматических установок.

Как для газообразного, так и для жидкого топлива выбросы загрязняющих веществ не значительно выше по сравнению с промышленными котлами, благодаря качеству топлива и конструкции горелок и котлов, за исключением каминов и печек, заправляемых жидким и газообразным топливом, по причине их простой схемы организации процесса горения. Однако, существует технология горелки с «ультра-низким» содержанием NO_x для сжигания газа в больших приборах. Как правило, газовые и масляные установки производят аналогичный тип загрязняющих веществ как для твердых видов топлива, но их количество значительно ниже.

Выбросы, вызываемые неполным сгоранием, являются, главным образом, результатом недостаточного смешивания воздуха горения и топлива в топочной камере (локальная зона горения богатая топливом), общим недостатком имеющегося кислорода, слишком низкой температурой, коротким временем пребывания и слишком радикальной концентрацией (Kubica, 1997/1 и 2003/1). Нижеследующие компоненты, выбрасываются в атмосферу в результате неполного сгорания в установках малого сжигания: CO , твердые частицы (PM) и неметановые летучие органические соединения (НМЛОС), NH_3 , полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), а также полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F).

NH_3 — небольшое количество аммиака может выделяться в результате процесса неполного сгорания всех азотсодержащих видов твердого топлива. Это происходит в тех случаях, когда температура сгорания является очень низкой (камины, печи, котлы старой конструкции). Выбросы NH_3 , в большинстве случаев, можно сократить с помощью основных мер, направленных на сокращение продуктов неполного сгорания и повышения эффективности.

Общее количество взвешенных частиц, PM_{10} , $PM_{2,5}$ — твердые частицы в топочных газах в результате сжигания топлива (в частности, твердых видов минерального топлива и биомассы) можно определить как углерод, дым, сажа, твердые частицы из дымохода или унос. Выпускаемые твердые частицы можно разделить на три группы продуктов сжигания топлива.

Первая группа образуется посредством газообразной фазы сжигания или пиролиза в результате неполного сгорания топлива (продукты неполного сгорания (PIC)): сажа и органические частицы углерода (OC) образуются в процессе сжигания, а также из газообразных исходных веществ путем процессов нуклеации и конденсации (вторичный органический углерод) в виде продукта реакций с выделением свободных радикалов алифатических, ароматических соединений в зоне реакции в пламени в присутствии водорода и кислородсодержащих соединений; CO и некоторые минеральные соединения в виде каталитических соединений; и ЛОС, смолы/частицы тяжелых ароматических соединений в результате неполного сгорания угля / биомассы, продуктов удаления летучих веществ/пиролиза (с первого этапа сжигания) и вторичных серных и азотных соединений. Конденсированные тяжелые углеводороды (смолистые вещества) являются важным, а в

некоторых случаях, основным источником общего уровня выбросов частиц из мелкокомасштабных приборов сжигания твердого топлива, таких как камины, печи и старой котлы конструкции.

Следующие группы (вторая и третья) могут содержать частицы золы или ценосфер, которые, в основном, образуются из минеральных веществ в топливе; они содержат оксиды и соли (S, Cl) металлов Ca, Mg, Si, Fe, K, Na, P, тяжелых металлов и несгоревший углерод, образовавшийся в результате неполного сгорания углеродистых материалов; сажу или элементарный углерод – BC (Kurpiainen et al, 2004).

Выбросы твердых частиц и грансостав из малых установок во многом зависит от условий сжигания. Оптимизация процесса сжигания твердого топлива благодаря установлению непрерывно регулируемых условий (автоматическая подача топлива, распределение воздуха горения) приводит к уменьшению выбросов общего количества взвешенных частиц и к изменению распределения РМ (Kubica, 2002/1 и Kubica et al, 2004/4). Несколько исследований показали, что использование современных технологий с «низким уровнем выбросов» для сжигания бытовой биомассы приводит к выбросам частиц, где преобладают субмикронные частицы (< 1 мкм), а массовая концентрация частиц крупностью более 10 мкм обычно составляет <10 % для установок малого сжигания (Voman et al., 2004 and 2005, Hays et al., 2003, Ehrlich et al, 2007).

Обратите внимание на то, что существуют различные конвенции и стандарты для измерения выбросов твердых частиц. Выбросы частиц можно определить с помощью используемой методики измерений, в том числе таких показателей, как тип и температура фильтрующего элемента, и того, измеряются ли конденсируемые фракции. Другие потенциальные изменения могут включать в себя использование ручных гравиметрических методов отбора проб или аэрозольных контрольно-измерительных приборов. Аналогичным образом, данные о выбросах частиц, определяемые с использованием методологии, базирующейся на смесительном канале, могут отличаться от данных о выбросах, определяемых с помощью прямого измерения экстрактивных веществ в дымоходе. Эти проблемы в методологии измерения, и, следовательно, в определении, означают, что может быть трудно сравнивать данные о выбросах.

Тяжелые металлы (ТМ) – количество выбросов тяжелых металлов сильно зависит от их содержания в топливе. Уголь и его производные, как правило, содержат уровни тяжелых металлов, которые на порядок выше, чем содержание в нефтепродуктах (за исключением содержания Ni и V в тяжелых видах топлива) и в природном газе. Все переработанные биомассы также содержат тяжелые металлы. Их содержание зависит от вида биомассы.

Большинство рассматриваемых тяжелых металлов (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, и Zn), как правило, выпускается в виде соединений, связанных с частицами и / или адсорбированных частицами (например, сульфиды, хлориды и органические соединения). Только Hg, Se, As и Pb, по крайней мере, частично, представлены в парообразном состоянии. Менее летучие соединения металлов, как правило, имеют тенденцию к конденсированию на поверхности более мелких частиц в отходящих газах.

Во время сжигания угля и биомассы, частицы претерпевают сложные изменения, которые приводят к испарению летучих элементов. Скорость испарения соединений тяжелых металлов зависит от характеристик технологии (типа котлов; температуры горения) и от характеристик топлива (их содержание металлов, доля неорганических соединений, таких как хлор, кальций и др.). Химическая форма испускаемой ртути может зависеть, в частности, от

наличия соединений хлора. Характер используемой топки и соответствующего очистного оборудования будет также оказывать влияние (Pye et al., 2005/1).

Количество ртути, испускаемой из установок малого сжигания (SCIs), аналогично количеству выбросов от крупномасштабных установок для сжигания, происходит в элементарной форме (пары элементарной ртути Hg^0), в реактивной газообразной форме (реактивная газообразная ртуть (RGM)) и в общем количестве взвешенных частиц (ОКВЧ) (Pacyna et al, 2004). Между тем, было показано (Pye et al., 2005), что в случае установок малого сжигания, распространение отдельных видов выбросов ртути отличается от выбросов, наблюдаемых у установок для крупномасштабного сжигания. Загрязнение топлива такой биомассой как, например, пропитанное или окрашенное дерево, может привести к значительно более высокому количеству выбросов тяжелых металлов (например, Cr, As). За исключением элементов Hg, As, Cd и Pb (которые имеют значительное количество летучих компонентов), количество выбросов тяжелых металлов можно снизить с помощью мер по сокращению вторичных выбросов (частиц).

Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F) - выбросы диоксинов и фуранов в значительной степени зависят от условий, при которых производится охлаждение топочных и отходящих газов. Углерод, хлор, катализатор и избыток кислорода необходимы для образования полихлоридных дибензопарадиоксинов и фуранов (PCDD/F). Они представляются следствием новообразования в диапазоне температур 180°C - 500°C (Karasek et al., 1987). По сообщениям, отапливаемые углем печи, в частности, выпускали очень высокое количество полихлоридных дибензопарадиоксинов и фуранов (PCDD/F) при использовании определенных видов угля (Quass U., et al., 2000). Количество выбросов полихлоридных дибензопарадиоксинов и фуранов (PCDD/F) значительно возрастает при совместном сжигании пластиковых отходов в бытовых приборах или при использовании загрязненной/обработанной древесины. Количество выбросов полихлоридных дибензопарадиоксинов и фуранов (PCDD/F) можно сократить путем внедрения передовых технологий сжигания твердых видов топлива (Kubica, 2003/3).

Гексахлорбензол (ГХБ) — Выбросы ГХБ от процессов сжигания являются весьма неточными, но, в целом, процессы, приводящие к образованию полихлоридных дибензопарадиоксинов и фуранов (PCDD/F) ведут также к выбросам ГХБ (Kakeraka, 2004).

ПАУ - выбросы полициклических ароматических углеводородов являются результатом неполного (промежуточного) преобразования топлива. Количество выбросов ПАУ зависит от процесса горения, в частности, от температуры (слишком низкая температура активно увеличивает количество их выбросов), времени пребывания в зоне реакции и наличия кислорода (Kubica K., 1997/1, 2003/1). Сообщалось, что печи, растапливаемые углем, и котлы старого типа (заполняемые вручную) выбрасывают количество ПАУ, в несколько раз превышающее количество выбросов у котлов новой конструкции (мощностью ниже 50 кВтт), таких как котлы с полуавтоматической подачей (Kubica K., 2003/1, 2002/1,3). Технология совместного сжигания угля и биомассы, которая может применяться в торговых /институциональных и в промышленных установках малого сжигания (SCIs), приводит к сокращению выбросов ПАУ, а также общего количества взвешенных частиц (ОКВЧ), неметановых летучих органических соединений (НМЛОС) и CO (Kubica et al., 1997/2 and 2004/5).

СО — монооксид углерода (СО) встречается в продуктах сгорания газов всех углеродистых видов топлива, как промежуточный продукт процесса сжигания и, в частности, при стехиометрических условиях. СО является наиболее важным промежуточным продуктом преобразования топлива в СО₂; он окисляется до СО₂ при соответствующей температуре и

наличии кислорода. Таким образом, наличие CO можно считать хорошим показателем качества сжигания. Механизмы образования CO, горячего NO, неметановых летучих органических соединений (НМЛОС) и ПАУ, аналогичным образом, так же находятся под влиянием условий горения. Уровень выбросов является функцией коэффициента избытка воздуха, а также температуры сжигания и времени пребывания продуктов сгорания в зоне реакции. Таким образом, установки малого сжигания с автоматической подачей (и, возможно, кислородными датчиками «лямбда») дают выгодные условия для достижения более низкого количества выбросов CO. Например, выбросы CO из небольших бытовых приборов, работающих на твердом топливе, могут составлять несколько тысяч чм в сравнении с 50-100 чм из промышленных топочных камер, используемых на электростанциях.

Неметановые летучие органические соединения (НМЛОС) — у установок малого сжигания (например, бытовых установок для сжигания) выбросы НМЛОС могут наблюдаться в значительных количествах; эти выбросы, в основном, выпускаются из неэффективно работающих печек (например, из дровяных печек). Выбросы летучих органических соединений (ЛОС) из котлов, работающих на древесном топливе, (0,510 МВт) могут быть значительными. Выбросы могут быть в десять раз выше при 20%-й нагрузке, чем при максимальной нагрузке (Gustavsson et al, 1993). Все НМЛОС являются промежуточными соединениями при окислении топлива. Они могут адсорбироваться, конденсироваться и образовывать частицы. Так же, как и в случае с CO, выбросы НМЛОС являются результатом низкой температуры горения, короткого времени пребывания в зоне окисления и/или недостаточного количества кислорода. Выбросы НМЛОС имеют тенденцию к снижению, так как мощность установки для сжигания увеличивается благодаря использованию передовых технологий, которые, как правило, характеризуются повышенной эффективностью сжигания.

Окислы серы — при отсутствии борьбы с выбросами, количество выбросов SO₂ зависит от содержания серы в топливе. Технология сжигания может оказывать влияние на выбросы SO₂ (для твердых видов минерального топлива) с более высоким содержанием серы в золе, чем это обычно связано с установками, предназначенными для сжигания.

Окислы азота — выбросы NO_x, как правило, в виде оксида азота (NO) с небольшой долей, представленной в виде диоксида азота (NO₂). Хотя выбросы NO_x сравнительно низки в бытовых приборах по сравнению с печами более крупных размеров (отчасти из-за более низких температур в печи), доля первичного NO₂, как полагают, будет выше.

Двуокись углерода — см. Руководство МГЭИК.

Закись азота — см. Руководство МГЭИК.

Метан — см. Руководство МГЭИК.

2.4 Средства регулирования

Сокращение выбросов в результате процесса горения может достигаться путем предотвращения образования таких веществ (первичные меры) или путем удаления загрязняющих веществ из отработавших газов (вторичные меры).

Ключевой мерой для бытовых приборов является регулирование горения; выбросы PM, CO, НМЛОС и ПАУ очень сильно зависят от регулирования горения, и меры по улучшению этого включают в себя оптимальное регулирование температуры, распределения воздуха и качества топлива. Сжигание топлива соответствующего качества в современных закрытых каминах меньше загрязняет окружающую среду, чем в открытом камине.

Основные меры, которые направлены на изменение количества приборов или качества топлива не имеют непосредственного отношения к существующим выбросам за исключением попытки оценить то, насколько возможна реализация государственной или региональной политики. Сроки или ход осуществления государственных мер по принятию основных мер также важны для перспективных оценок.

Первичные меры: имеется несколько общих возможностей (Kubica, 2002/3, Pye et al., 2004):

- изменение состава топлива и улучшение его качества; подготовка и повышение качества твердого топлива, в частности, угля (по отношению к S, Cl, зольности и фракционному составу топлива); изменение гранулометрии топлива путем прессования - брикетирования, таблетирования; предварительная очистка – очищение путем промывки; выбор крупности в соответствии с потребностями нагревательных приборов (печек, котлов) и контроль его гранулометрии; частичная замена угля биомассой (реализация технологии совместного сжигания, позволяющей сократить количество SO₂, NOx и), применение модификатора горения; каталитических добавок и добавок S-сорбента (известняк, доломит), сокращение и изменение содержания влаги в топливе, особенно в случае твердого топлива из биомассы;
- замена угля современным вторичным твердым топливом, биомассой, нефтепродуктами, газом;
- оптимизация регулирования процесса горения;
- управление количеством топок: замена отопительных приборов низкой эффективности недавно разработанными приборами и надзор за их распределением с помощью обязательной системы сертификации; надзор за бытовыми и коммунальными системами отопления;
- улучшение конструкции топок; внедрение передовых технологий в конструкции каминов, печей и котлов (реализация наилучших имеющихся технологий (BAT) для методики сжигания и добросовестной практики сжигания).

Технология совместного сжигания угля и биомассы, которая может применяться в торговых /институциональных и в промышленных установках для малого сжигания, приводит к сокращению выбросов общего количества взвешенных частиц (ОКВЧ) и продуктов неполного сгорания (PIC), главным образом, полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), неметановых летучих органических соединений (НМЛОС) и CO (Kubica et al., 1997/2 and 2004/5).

Дополнительные меры по сокращению выбросов: для установок малого сжигания могут применяться вторичные меры по удалению выбросов, особенно PM. Таким образом, выбросы загрязняющих веществ, связанных с PM, такими, как тяжелые металлы, ПАУ и полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F), можно значительно снизить вследствие их удаления вместе с твердыми частицами. Эти меры/средства регулирования характеризуются разной эффективностью газоочистки (Perry at al., 1997 and Bryczkowski at al., 2002) и, как правило, применяются в соответствии с государственными требованиями по регулированию выбросов в атмосферу, которые существенно разнятся. Для твердых частиц могут быть рассмотрены нижеследующие варианты:

- пылеосадительные камеры: саморазделение характеризуется низкой эффективностью сбора и неэффективно для мелких фракций частиц;

- циклонные сепараторы; широко применяется, но имеет сравнительно низкую эффективность сбора для мелких частиц (< 85%);
- для более высокой эффективности (94-99%), применяются блоки с несколькими циклонами (блоки циклонов), и батарейные циклоны позволяют увеличить расход газа;
- для более крупных объектов могут применяться электростатические фильтры (их эффективность составляет 99,5% - 99,9%) или тканевые фильтры (с эффективностью около 99,9%).

Диапазон регулирования выбросов охватывает растапливаемые вручную бытовые приборы без каких-либо мер по регулированию, включая большие котлы с тканевыми фильтрами. Хотя регулирование выбросов может быть ограничено для небольших приборов, автоматических отопительных котлов, работающих на биомассе, выходной мощностью до 100 кВт, они, как правило, оснащаются циклоном.

Небольшие (бытовые) топки для сжигания древесины, в особенности, печи, могут оснащаться каталитическим преобразователем для снижения количества выбросов, вызванных неполным сгоранием. Каталитический преобразователь, как правило, помещаются внутри канала для топочных газов за пределами основной топочной камеры. Когда топочный газ проходит через каталитическую топочную камеру, некоторые загрязняющие вещества окисляются. Эффективность каталитического преобразователя по сокращению выбросов зависит от материала каталитического преобразователя, его конструкции (активной поверхности), условий движения топочных газов внутри преобразователя (температуры, характера движения потока, времени пребывания, однородности, типа загрязняющих веществ). У дровяных печей с принудительной тягой, оснащенных каталитическим преобразователем (Hustad et al, 1995), эффективность сокращения выбросов загрязняющих веществ выглядит следующим образом: CO - 70-93% , CH₄ - 29-77%, другие углеводороды - более чем 80%, ПАУ - 43-80% и смола - 56-60%. Сокращение выбросов CO из печей, оснащенных каталитическим преобразователем, является значительным по сравнению с современной дровяной печью со ступенчатой подачей воздуха с нижней тягой при аналогичных условиях эксплуатации (Skreiberg, 1994). Однако, катализаторам нужен частый осмотр и чистка. Срок службы катализатора в дровяной печи при надлежащем техническом обслуживании составляет, как правило, около 10 000 часов. Современные топки для сжигания древесины, как правило, не оснащены каталитическими системами управления.

Печи со сжиганием в кипящем слое (FBC) могут включать в себя вдувание извести в топливный слой для улавливания SO₂.

3 Методы

3.1 Выбор метода

На рисунке 3-1 представлена процедура выбора методов оценки технологических выбросов в результате соответствующих видов деятельности. Основными идеями, лежащими в основе дерева решений, являются:

если имеется подробная информация, то используйте ее.

Если категория источников является ключевой категорией, то применяется Уровень 2 или должен применяться оптимальный метод, и должны собираться подробные входные данные. Дерево решений направляет пользователя в таких случаях к методу Уровня 2, так как

предполагается, что легче получить необходимые входные данные для данного подхода, чем собрать данные уровня объекта или данные о приборе, необходимые для оценки Уровня 3.

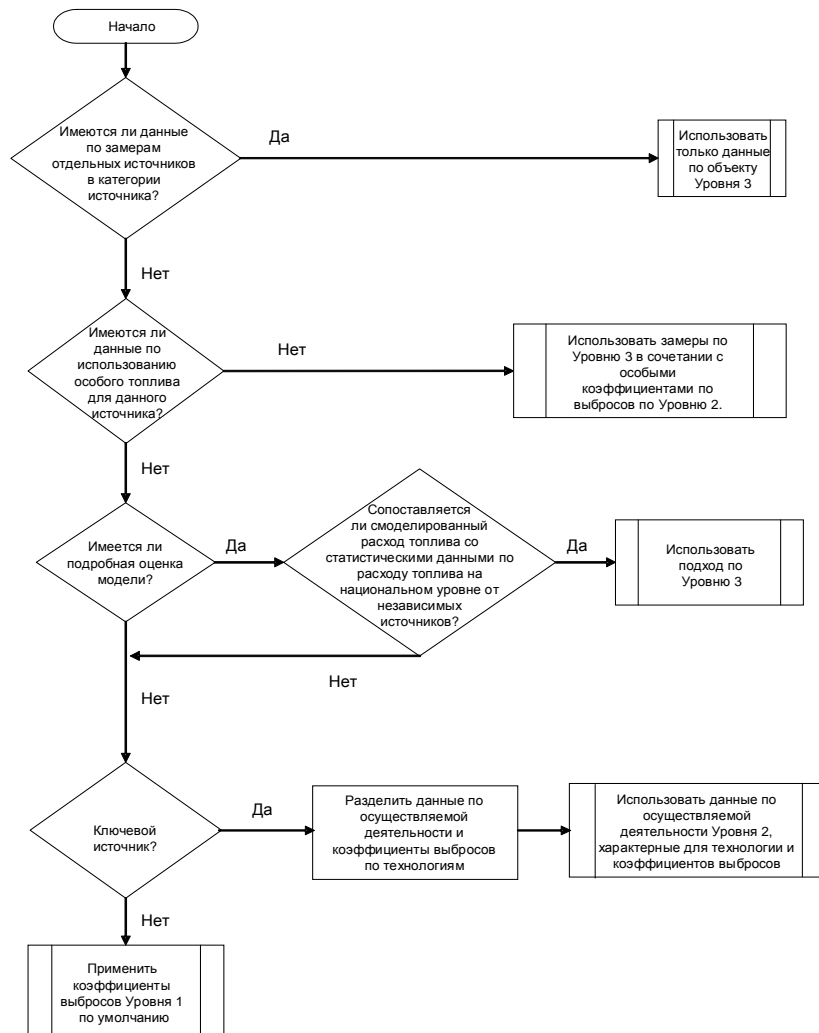


Рис 3-1 Дерево принятия решений для категории 1.A.4 Малое сжигание

Обратите внимание на то, что в отношении операций по сжиганию в этой главе, маловероятно, что мог бы быть принят подход по конкретным объектам, поскольку подробная информация об отдельных установках, вряд ли может быть доступна. Тем не менее, моделирование сектора НО и количества приборов соответствует подходу Уровня 3.

3.2 Подход по умолчанию Уровня 1

3.2.1 Алгоритм

В подходе Уровня 1 для технологических выбросов из установок малого сжигания используется общее уравнение:

$$E_{\text{загрязнитель}} = AR_{\text{потребление топлива}} \times EF_{\text{загрязнитель}} \quad (1)$$

где:

$E_{\text{загрязнитель}}$	=	выброс указанного загрязнителя
$AR_{\text{потребление топлива}}$	=	интенсивность деятельности по потреблению топлива,
$EF_{\text{загрязнитель}}$	=	коэффициент выбросов для данного загрязнителя

Это уравнение применяется на национальном уровне, используя ежегодное национальное потребление топлива для установок малого сжигания при различных видах деятельности.

В тех случаях, когда учитываются определенные меры по сокращению выбросов, метод Уровня 1 применять нельзя, и тогда следует воспользоваться методом Уровня 2 или Уровня 3.

3.2.2 Коэффициенты выбросов по умолчанию

Коэффициенты предназначены для основных классификаций топлива и применения разграничения между деятельностью в жилищно-бытовом секторе и деятельностью в коммунально-бытовом секторе (в институциональном, коммерческом, сельскохозяйственном и других секторах), которые могут иметь значительно отличающиеся характеристики выбросов.

Таблица 3-1 Краткая справка о категориях коэффициентов выбросов Уровня 1

Вид деятельности	Применение
1.A.4.b — Бытовое сжигание	Каменный уголь, бурый уголь, природный газ, другие виды жидкого топлива, биомасса
1.A.4.a/c, 1.A.5. Коммунально-бытовой сектор (институциональный, коммерческий, сельскохозяйственный и другие сектора)	Каменный уголь, бурый уголь, природный газ, тяжелое топливо, другие виды жидкого топлива, биомасса

Общие виды топлива Уровня 1 представлены в таблице 3-2. Виды каменного и бурого угля рассматриваются как один вид топлива. Жидкие виды топлива (тяжелое дизельное топливо и другое жидкое топливо) рассматриваются как один вид топлива. Аналогичным образом, природный газ и генераторные газы рассматриваются как один вид топлива на Уровне 1.

Там, где в таблицах упоминается «Руководство 2006», коэффициент выбросов берется из главы В216 «Руководства 2006». Первоначальную ссылку нельзя было определить, и показатель представляет собой экспертную оценку на основе имеющихся данных.

Таблица 3-2 Краткая справка о видах топлива Уровня 1

Тип топлива по Уровню 1	Связанные с этим типом другие виды топлива
Каменный уголь	Коксующийся уголь, другой битуминозный уголь, полубитуминозный уголь, кокс, «запатентованное» промышленное топливо
Бурый уголь	Лигнит, битумный сланец, «запатентованное» промышленное топливо, торф
Природный газ	Природный газ
Генераторные газы	Газ из газового дегтя, коксовый газ, доменный газ
Тяжелое дизельное топливо	Остаточный нефтепродукт, сырье нефтепереработки, нефтяной кокс
Другое жидкое топливо	Газойл, керосин, нефтя, природный сжиженный газ, сжиженный нефтяной газ, оримулсия, битум, сланцевое масло, нефтезаводской газ
Биомасса	Древесина, древесный уголь, отходы овощей (с/х)

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1 представлены в Таблицах 3-3 – 3-10.

3.2.2.1 Бытовое сжигание (1.A.4.b)

Таблица 3-3 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника НО 1.A.4.b при использовании каменного угля и бурого угля

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
Не применяется		Каменный и бурый уголь			
Не оценено		Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP			
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	110	г/ГДж	36	200	Руководство (2006) глава B216
CO	4600	г/ГДж	3000	7000	Руководство (2006) глава B216
НМЛОС	484	г/ГДж	250	840	Руководство (2006) глава B216
SO _x	900	г/ГДж	300	1000	Руководство (2006) глава B216
NH ₃	0.3	г/ГДж	0.1	7	Руководство (2006) глава B216
OKBЧ	444	г/ГДж	80	600	Руководство (2006) глава B216
PM ₁₀	404	г/ГДж	76	480	Руководство (2006) глава B216
PM _{2.5}	398	г/ГДж	72	480	Руководство (2006) глава B216
Pb	130	мг/ГДж	100	200	Руководство (2006) глава B216
Cd	1.5	мг/ГДж	0.5	3	Руководство (2006) глава B216
Hg	5.1	мг/ГДж	3	6	Руководство (2006) глава B216
As	2.5	мг/ГДж	1.5	5	Руководство (2006) глава B216
Cr	11.2	мг/ГДж	10	15	Руководство (2006) глава B216
Cu	22.3	мг/ГДж	20	30	Руководство (2006) глава B216
Ni	12.7	мг/ГДж	10	20	Руководство (2006) глава B216
Se	1	мг/ГДж	1	2.4	Экспертная оценка на основании Руководства (2006) глава B216
Zn	220	мг/ГДж	120	300	Руководство (2006) глава B216
ПХБ	170	мкг/ГДж	85	260	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	800	нг I-TEQ/ГДж	300	1200	Руководство (2006) глава B216
Benzo(a)pyrene	230	мг/ГДж	60	300	Руководство (2006) глава B216
Benzo(b)fluoranthene	330	мг/ГДж	102	480	Руководство (2006) глава B216
Benzo(k)fluoranthene	130	мг/ГДж	60	180	Руководство (2006) глава B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	110	мг/ГДж	48	144	Руководство (2006) глава B216
ГХБ	0.62	мкг/ГДж	0.31	1.2	Руководство (2006) глава B216

Примечание:

900 г/ГДж диоксида серы соответствует 1,2% S в угольном топливе с низкой теплотой сгорания на сухой вес 24 ГДж /т и со средним содержанием серы в золе в виде значения 0,1.

Таблица 3-4 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника НО 1.A.4.b при использовании природного газа (и генераторных газов)

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
	Код	Название			
Категория источника НО	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
Топливо	Природный газ				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	57	г/ГДж	25	200	Руководство (2006) глава B216
CO	31	г/ГДж	18	70	Руководство (2006) глава B216
НМЛОС	10.5	г/ГДж	6	28	Руководство (2006) глава B216
SO _x	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	Руководство (2006) глава B216
OKBЧ	0.5	г/ГДж	0.1	0.75	Руководство (2006) глава B216
PM ₁₀	0.5	г/ГДж	0.1	0.75	Руководство (2006) глава B216
PM _{2.5}	0.5	г/ГДж	0.1	0.75	Руководство (2006) глава B216
Pb	0.984	мг/ГДж	0.492	1.97	US EPA (1998), глава 1.4
Cd	0.515	мг/ГДж	0.172	1.55	US EPA (1998), глава 1.4
Hg	0.234	мг/ГДж	0.0781	0.703	US EPA (1998), глава 1.4
As	0.0937	мг/ГДж	0.0312	0.281	US EPA (1998), глава 1.4
Cr	0.656	мг/ГДж	0.219	1.97	US EPA (1998), глава 1.4
Cu	0.398	мг/ГДж	0.199	0.796	US EPA (1998), глава 1.4
Ni	0.984	мг/ГДж	0.492	1.97	US EPA (1998), глава 1.4
Se	0.0112	мг/ГДж	0.00375	0.0337	US EPA (1998), глава 1.4
Zn	13.6	мг/ГДж	4.53	40.7	US EPA (1998), глава 1.4
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	0.5	нг I-TEQ/ГДж	0.3	1	Руководство (2006) глава B216
Benzo(a)pyrene	0.562	мкг/ГДж	0.187	0.562	US EPA (1998), глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(b)fluoranthene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA (1998), глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(k)fluoranthene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA (1998), глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA (1998), глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)

Примечание:

Что касается соответствующей теплоты сгорания, используемой для преобразования коэффициентов Управления Охраны Окружающей Среды США (USEPA), то USEPA предлагает более высокую теплоту сгорания (BTC) = 1 020 млн. БТЕ/млн. станд. куб. футов; производная низшая теплота сгорания (HTC) = 920 млн. БТЕ/млн. станд. куб. футов (90% от BTC). Получение расчетов основано на 1 фунт/млн. станд. куб. футов, что эквивалентно 0,468 г/ГДж (HTC) (примечание 1 млн. = 1x 10⁶).

Таблица 3-5 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника НО 1.A.4.b при использовании других видов жидкого топлива

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
	Код	Название			
Категория источника НО	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
Топливо	Другие виды жидкого топлива				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , Se, Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	68	г/ГДж	30	80	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	46	г/ГДж	30	120	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	15.5	г/ГДж	10	30	ЕМЕП/CORINAIR B216
SO _x	140	г/ГДж	70	210	ЕМЕП/CORINAIR B216
OKBЧ	6	г/ГДж	3	18	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	3.7	г/ГДж	2	12	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	3.7	г/ГДж	2	12	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	15.5	мг/ГДж	3	24	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	1.5	мг/ГДж	0.2	2.4	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	0.03	мг/ГДж	0.015	0.045	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	0.9	мг/ГДж	0.3	1.2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	15.5	мг/ГДж	3	24	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	7.9	мг/ГДж	1.5	12	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	240	мг/ГДж	80	350	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	8.5	мг/ГДж	3	12	ЕМЕП/CORINAIR B216
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	10	нг I-TEQ/ГДж	5	15	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	22	мг/ГДж	5	60	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	25.7	мг/ГДж	5	75	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	12.5	мг/ГДж	3	40	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	14.8	мг/ГДж	2	50	ЕМЕП/CORINAIR B216

Примечание:

140 г/ГДж диоксида серы соответствует 0,3% S в жидком топливе с низшей теплотой сгорания 42 ГДж /т. Поскольку содержание серы в жидких видах топлива определяется также с помощью национальных нормативов, составителям кадастров выбросов следует учитывать государственные стандарты по содержанию серы, а также информацию о среднем содержании серы на рынке, если таковые имеются.

Таблица 3-6 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника НО 1.A.4.b при использовании биомассы

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
Не применяется		Биомасса			
Не оценено		Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP			
Не оценено		Всего 4 ПАУ			
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	74.5	г/ГДж	30	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	5300	г/ГДж	4000	6500	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	925	г/ГДж	400	1500	ЕМЕП/CORINAIR B216
SOx	20	г/ГДж	10	30	ЕМЕП/CORINAIR B216
NH3	3.8	г/ГДж	3.04	14	ЕМЕП/CORINAIR B216
OKBЧ	730	г/ГДж	500	1260	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	695	г/ГДж	475	1200	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	695	г/ГДж	475	1190	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	40	мг/ГДж	10	60	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	1.4	мг/ГДж	0.1	2.5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	0.5	мг/ГДж	0.2	0.6	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	1	мг/ГДж	0.3	2.5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	2.9	мг/ГДж	1	10	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	8.6	мг/ГДж	0.5	11.2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	4.4	мг/ГДж	1	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	0.5	мг/ГДж	0.25	0.75	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	130	мг/ГДж	60	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	0.06	мг/ГДж	0.012	0.3	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	700	нг I-TEQ/ГДж	500	1000	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	210	мг/ГДж	130	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	220	мг/ГДж	150	260	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	130	мг/ГДж	60	180	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	140	мг/ГДж	80	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	6	мкг/ГДж	3	9	ЕМЕП/CORINAIR B216

3.2.2.2 Небытовое сжигание (1.A.4.a, 1.A.4.c, 1.A.5.a)

Таблица 3-7 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника НО 1.A.4.a/c, 1.A.5.a при использовании каменного угля и бурого угля

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	1.A.4.a.i	Коммерческий/институциональный сектор: стационарные источники			
Не применяется		Каменный и бурый уголь			
Не оценено		Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP			
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	173	г/ГДж	150	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	931	г/ГДж	150	2000	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	88.8	г/ГДж	10	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
SOx	900	г/ГДж	450	1000	ЕМЕП/CORINAIR B216
ОКВЧ	124	г/ГДж	70	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	117	г/ГДж	60	240	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	108	г/ГДж	60	220	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	134	мг/ГДж	50	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	1.8	мг/ГДж	0.2	5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	7.9	мг/ГДж	5	10	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	4	мг/ГДж	0.2	8	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	13.5	мг/ГДж	0.5	20	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	17.5	мг/ГДж	5	50	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	13	мг/ГДж	0.5	30	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	1.8	мг/ГДж	0.2	3	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	200	мг/ГДж	50	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	170	мкг/ГДж	85	260	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	203	нг I-TEQ/ГДж	40	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	45.5	мг/ГДж	10	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	58.9	мг/ГДж	10	180	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	23.7	мг/ГДж	8	100	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	18.5	мг/ГДж	5	80	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	0.62	мкг/ГДж	0.31	1.2	ЕМЕП/CORINAIR B216

Примечание:

900 г/ГДж диоксида серы соответствует 1,2% S в угольном топливе с низкой теплотой сгорания на сухой вес 24 ГДж /т и со средним содержанием серы в золе в виде значения 0,1.

Таблица 3-8 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника НО 1.A.4.a/c,
1.A.5.a при использовании газообразных видов топлива

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
	Код	Название			
Категория источника НО	1A.4.a.i	Коммерческий/институциональный сектор: стационарные источники			
Топливо	Газообразное топливо				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	70	г/ГДж	35	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	25	г/ГДж	20	30	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	2.5	г/ГДж	2	3	ЕМЕП/CORINAIR B216
SO _x	0.5	г/ГДж	0.05	1	ЕМЕП/CORINAIR B216
ОКВЧ	0.5	г/ГДж	0.1	2	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	0.5	г/ГДж	0.1	2	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	0.5	г/ГДж	0.1	2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	0.984	мг/ГДж	0.492	1.97	US EPA 1998, глава 1.4
Cd	0.515	мг/ГДж	0.172	1.55	US EPA 1998, глава 1.4
Hg	0.234	мг/ГДж	0.0781	0.703	US EPA 1998, глава 1.4
As	0.0937	мг/ГДж	0.0312	0.281	US EPA 1998, глава 1.4
Cr	0.656	мг/ГДж	0.219	1.97	US EPA 1998, глава 1.4
Cu	0.398	мг/ГДж	0.199	0.796	US EPA 1998, глава 1.4
Ni	0.984	мг/ГДж	0.492	1.97	US EPA 1998, глава 1.4
Se	0.0112	мг/ГДж	0.00375	0.0337	US EPA 1998, глава 1.4
Zn	13.6	мг/ГДж	100	240	US EPA 1998, глава 1.4
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	2	нг I-TEQ/ГДж	1	3	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	0.562	мкг/ГДж	0.187	0.562	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(b)fluoranthene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(k)fluoranthene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)

Таблица 3-9 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника НО 1.A.4.a/c, 1.A.5.a при использовании жидких видов топлива

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	1.A.4.a.i	Коммерческий/институциональный сектор: стационарные источники			
Не применяется		Жидкие типы топлива			
Не оценено		Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP			
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	100	г/ГДж	50	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	40	г/ГДж	20	60	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	10	г/ГДж	5	15	ЕМЕП/CORINAIR B216
SOx	140	г/ГДж	20	500	См. примечание
OKBЧ	27.5	г/ГДж	5	50	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	21.5	г/ГДж	3	40	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	16.5	г/ГДж	3	30	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	16	мг/ГДж	10	20	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	0.3	мг/ГДж	0.15	0.45	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	0.1	мг/ГДж	0.05	0.15	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	1	мг/ГДж	0.5	1.5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	12.8	мг/ГДж	2	20	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	7.2	мг/ГДж	3	10	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	260	мг/ГДж	200	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	8	мг/ГДж	5	10	ЕМЕП/CORINAIR B216
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	10	нг I-TEQ/ГДж	5	15	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	5.2	мг/ГДж	1	8	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	6.2	мг/ГДж	2	9	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	4	мг/ГДж	1	6	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	2.2	мг/ГДж	1	3	ЕМЕП/CORINAIR B216

Примечание:

140 г/ГДж диоксида серы соответствует 0,3% S в жидком топливе с низшей теплотой сгорания 42 ГДж /т. Поскольку содержание серы в жидких видах топлива определяется также с помощью национальных нормативов, составителям кадастров выбросов следует учитывать государственные стандарты по содержанию серы, а также информацию о среднем содержании серы на рынке, если таковые имеются. Коэффициент выбросов серы можно вычислить на основании содержания серы в топливе. Предусмотренный диапазон коэффициентов выброса соответствует примерно 0,05 - 1 % от содержания серы.

Таблица 3-10 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника НО 1.A.4.a/c, 1.A.5.a при использовании биомассы

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	1.A.4.a.i	Коммерческий/институциональный сектор: стационарные источники			
Не применяется		Биомасса			
Не оценено		Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP			
Загрязнитель		NH ₃ , Всего 4 ПАУ			
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	150	г/ГДж	90	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	1600	г/ГДж	200	4500	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	146	г/ГДж	10	450	ЕМЕП/CORINAIR B216
SO _x	38.4	г/ГДж	20	50	ЕМЕП/CORINAIR B216
OKBЧ	156	г/ГДж	60	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	150	г/ГДж	50	240	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	149	г/ГДж	50	240	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	24.8	мг/ГДж	5	30	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	1.8	мг/ГДж	0.1	3	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	0.7	мг/ГДж	0.4	1.5	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	1.4	мг/ГДж	0.25	2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	6.5	мг/ГДж	1	10	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	4.6	мг/ГДж	1	5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	2	мг/ГДж	0.1	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	0.5	мг/ГДж	0.1	2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	114	мг/ГДж	1	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	0.06	мг/ГДж	0.012	0.3	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	326	нг I-TEQ/ГДж	30	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	44.6	мг/ГДж	10	100	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	64.9	мг/ГДж	10	120	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	23.4	мг/ГДж	5	40	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	22.3	мг/ГДж	2	60	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	6	мкг/ГДж	3	9	ЕМЕП/CORINAIR B216

3.2.3 Данные по осуществляемой деятельности

Информацию по использованию энергии, применимую для оценки выбросов с использованием более простой методологии оценки Уровня 1, можно получить в Национальных статистических службах (НСС) или в Международном энергетическом агентстве (МЭА).

Дальнейшие указания содержатся в Методических указаниях МГЭИК 2006 о составлении национальных инвентаризаций выбросов парниковых газов, Том 2, в Стационарных источниках сжигания по адресу www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf

Интенсивность деятельности и коэффициент выбросов должны определяться на том же уровне агрегирования в зависимости от имеющихся данных. Статистика интенсивности деятельности должна определяться в рамках рассматриваемой страны или региона с использованием соответствующей статистики. Интенсивность деятельности должна относиться к подводимой энергии рассматриваемых источников выбросов (расход наличного запаса топлива или расход низкосортного топлива в [ГДж]).

3.3 Технологический подход Уровня 2

3.3.1 Алгоритм

Подход Уровня 2 аналогичен подходу Уровня 1 с использованием данных по осуществляемой деятельности и коэффициентам выбросов для оценки выбросов. Основным отличием является то, что подробная методология требует большего количества топлива, технологии и информации по конкретным странам. При разработке подробной методологии главное внимание должно быть сосредоточено на комбинации основных типов установок/видов топлива, используемых в стране.

Количество ежегодных выбросов определяется с помощью данных об осуществляемой деятельности и коэффициентов выбросов:

$$E_i = \sum_{j,k} EF_{i,j,k} \cdot A_{j,k} \quad (1)$$

где:

E_i = ежегодные выбросы загрязнителя i ,

$EF_{i,j,k}$ = коэффициент выбросов по умолчанию загрязнителя i для типа источника j и топлива k ,

$A_{j,k}$ = ежегодный расход топлива k в типе источника j .

Например, источники могут характеризоваться как:

- отопление жилых помещений: камины, водонагреватели, печи, котлы, плиты;
- отопление нежилых помещений: обогрев помещений, котлы;
- ТЭЦ.

Деятельностью в коммунально-бытовом секторе должна распределяться по соответствующим секторам деятельности НО.

3.3.2 Коэффициенты технологических выбросов

Подробная методология предусматривает использование коэффициентов выбросов по умолчанию для различных видов топлива и технологии для топки, и они обобщаются в Таблице 3-11. Эти коэффициенты могут использоваться со знанием о количестве оборудования и секторах с целью получения комплексных показателей и выбросов для подсекторов НО.

При получении национальных коэффициентов выбросов следует рассмотреть вопрос о сочетании типов установки и видов топлива в стране и, в соответствующих случаях, мер по контролю за выбросами. При получении конкретных коэффициентов выбросов особое значение следует придавать учету пусковых выбросов. Они могли бы, особенно в случае печей и малых котлов, работающих на твердом топливе, оказать существенное влияние на выбросы полного цикла сжигания.

Таблица 3-11 Краткая справка о коэффициентах выбросов Уровня 2

Осуществляемые виды деятельности	Виды топлива
Жилищно-бытовой сектор (1.A.4.b < 50 кВт):	
Камины/сауны/приборы вне помещения	Каменный уголь и бурый уголь, биомасса
Печки	Каменный уголь и бурый уголь, биомасса, газ, нефть
Водонагреватели/котлы	Каменный уголь и бурый уголь, биомасса, газ, нефть
Коммунально-бытовой сектор (1.A.4.a/c, 1.A.5.a > 50 кВт – 50 МВт):	
Котлы	Каменный уголь и бурый уголь, биомасса, тяжелое топливо, газ
ТЭЦ (< 50 МВт): Газовые турбины Поршневые двигатели	Газ, газойл

3.3.2.1 Технологии отопления жилых помещений (1.A.4.b)

Таблица 3-12 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 1.A.4.b.i, Каминь, использующие твердое топливо (кроме биомассы)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
ИНЗВ (если применимо)	020205	Коммунально-бытовой сектор – Прочее оборудование (печки, каминь, плиты...)			
Технологии/методики	Каминь, сауны и наружные обогреватели				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SSCP				
Не оценено	Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	60	г/ГДж	36	84	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	5000	г/ГДж	3000	7000	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	600	г/ГДж	360	840	ЕМЕП/CORINAIR B216
SOx	500	г/ГДж	300	700	ЕМЕП/CORINAIR B216
NH3	5	г/ГДж	3	7	ЕМЕП/CORINAIR B216
OKBЧ	350	г/ГДж	210	490	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM10	330	г/ГДж	198	462	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM2.5	330	г/ГДж	198	462	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	100	мг/ГДж	60	140	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	0.5	мг/ГДж	0.3	0.7	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	3	мг/ГДж	1.8	4.2	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	1.5	мг/ГДж	0.9	2.1	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	10	мг/ГДж	6	14	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	20	мг/ГДж	12	28	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	10	мг/ГДж	6	14	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	1	мг/ГДж	0.6	1.4	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	200	мг/ГДж	120	280	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	170	мг/ГДж	85	260	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	500	нг I-TEQ/ГДж	300	700	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	100	мг/ГДж	60	140	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	170	мг/ГДж	102	238	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	100	мг/ГДж	60	140	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	80	мг/ГДж	48	112	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	0.62	мкг/ГДж	0.31	1.2	ЕМЕП/CORINAIR B216

Примечание:

500 г/ГДж диоксида серы соответствует 0,8 % S в угольном топливе с нижней теплотой сгорания на сухой вес 29 ГДж /т и со средним содержанием серы в золе в виде значения 0,1.

Таблица 3-13 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 1.A.4.b.i,
Камины, использующие газообразное топливо

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	1A.4.b.i	Бытовые установки			
Топливо	Газообразное топливо				
ИНЗВ (если применимо)	020205	Коммунально-бытовой сектор – Прочее оборудование (печи, камины, плиты...)			
Технологии/методики	Камины, сауны и наружные обогреватели				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH3, Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	50	г/ГДж	30	70	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	50	г/ГДж	30	70	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	20	г/ГДж	12	28	ЕМЕП/CORINAIR B216
SOx	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	ЕМЕП/CORINAIR B216
OKBЧ	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	0.984	мг/ГДж	0.492	1.97	US EPA 1998, глава 1.4
Cd	0.515	мг/ГДж	0.172	1.55	US EPA 1998, глава 1.4
Hg	0.234	мг/ГДж	0.0781	0.703	US EPA 1998, глава 1.4
As	0.0937	мг/ГДж	0.0312	0.281	US EPA 1998, глава 1.4
Cr	0.656	мг/ГДж	0.219	1.97	US EPA 1998, глава 1.4
Cu	0.398	мг/ГДж	0.199	0.796	US EPA 1998, глава 1.4
Ni	0.984	мг/ГДж	0.492	1.97	US EPA 1998, глава 1.4
Se	0.0112	мг/ГДж	0.00375	0.0337	US EPA 1998, глава 1.4
Zn	13.6	мг/ГДж	4.53	40.7	US EPA 1998, глава 1.4
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	1.5	нг I-TEQ/ГДж	0.9	2.1	UNEP (2005)
Benzo(a)pyrene	0.562	мкг/ГДж	0.187	0.562	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(b)fluoranthene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(k)fluoranthene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)

Таблица 3-14 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 1.A.4.b.i,
Камины, использующие биомассу

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
Топливо	Биомасса				
ИНЗВ (если применимо)	020205	Коммунально-бытовой сектор – Прочее оборудование (печи, камины, плиты...)			
Технологии/методики	Камины, сауны и наружные обогреватели				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP				
Не оценено	Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	50	г/ГДж	30	70	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	6000	г/ГДж	4000	6500	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	1300	г/ГДж	780	1500	ЕМЕП/CORINAIR B216
SO _x	10	г/ГДж	6	14	ЕМЕП/CORINAIR B216
NH ₃	10	г/ГДж	6	14	ЕМЕП/CORINAIR B216
OKBЧ	900	г/ГДж	540	1260	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	860	г/ГДж	516	1200	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	850	г/ГДж	510	1190	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	40	мг/ГДж	24	56	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	2	мг/ГДж	1.2	2.8	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	0.4	мг/ГДж	0.24	0.56	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	0.5	мг/ГДж	0.3	0.7	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	1	мг/ГДж	0.6	1.4	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	8	мг/ГДж	4.8	11.2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	2	мг/ГДж	1.2	2.8	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	0.5	мг/ГДж	0.3	0.7	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	100	мг/ГДж	60	140	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	0.06	мг/ГДж	0.012	0.3	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	800	нг I-TEQ/ГДж	500	1000	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	180	мг/ГДж	130	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	180	мг/ГДж	150	260	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	100	мг/ГДж	60	140	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	140	мг/ГДж	84	180	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	6	мкг/ГДж	3	9	ЕМЕП/CORINAIR B216

Таблица 3-15 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 1.A.4.b.i, Печки, использующие твердое топливо (кроме биомассы)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
Топливо	Твердое топливо (кроме биомассы)				
ИНЗВ (если применимо)	020205	Коммунально-бытовой сектор – Прочее оборудование (печки, камины, плиты...)			
Технологии/методики	Печки				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP				
Не оценено	NH3, Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	100	г/ГДж	60	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	5000	г/ГДж	3000	7000	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	600	г/ГДж	360	840	ЕМЕП/CORINAIR B216
SOx	900	г/ГДж	540	1000	ЕМЕП/CORINAIR B216
ОКВЧ	500	г/ГДж	240	600	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	450	г/ГДж	228	480	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	450	г/ГДж	216	480	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	100	мг/ГДж	60	240	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	1	мг/ГДж	0.6	3.6	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	5	мг/ГДж	3	7.2	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	1.5	мг/ГДж	0.9	6	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	10	мг/ГДж	6	18	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	20	мг/ГДж	12	36	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	10	мг/ГДж	6	24	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	2	мг/ГДж	1.2	2.4	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	200	мг/ГДж	120	360	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	170	мкг/ГДж	85	260	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	1000	нг I-TEQ/ГДж	300	1200	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	250	мг/ГДж	150	324	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	400	мг/ГДж	150	480	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	150	мг/ГДж	60	180	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	120	мг/ГДж	54	144	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	0.62	мкг/ГДж	0.31	1.2	ЕМЕП/CORINAIR B216

Таблица 3-16 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 1.A.4.b.i, Котлы, использующие твердое топливо (кроме биомассы)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
Топливо	Твердое топливо (кроме биомассы)				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/методики	Малые котлы (для индивидуального пользования мощностью ≤50 кВт)				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	130	г/ГДж	60	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	4000	г/ГДж	3000	7000	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	300	г/ГДж	250	840	ЕМЕП/CORINAIR B216
SO _x	900	г/ГДж	540	1000	ЕМЕП/CORINAIR B216
OKBЧ	400	г/ГДж	240	600	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	380	г/ГДж	228	462	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	360	г/ГДж	216	462	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	200	мг/ГДж	60	240	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	3	мг/ГДж	0.6	3.6	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	6	мг/ГДж	3	7.2	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	5	мг/ГДж	0.9	6	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	15	мг/ГДж	6	18	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	30	мг/ГДж	12	36	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	20	мг/ГДж	6	24	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	2	мг/ГДж	1.2	2.4	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	300	мг/ГДж	120	360	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	170	мкг/ГДж	85	260	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	500	нг I-TEQ/ГДж	300	1200	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	270	мг/ГДж	150	324	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	250	мг/ГДж	150	480	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	100	мг/ГДж	60	180	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	90	мг/ГДж	54	144	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	0.62	мкг/ГДж	0.31	1.2	ЕМЕП/CORINAIR B216

Таблица 3-17 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника
1.A.4.b.i, Печки, использующие древесину и аналогичные древесные отходы

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
Топливо	Древесина и аналогичные древесные отходы				
ИНЗВ (если применимо)	020205	Коммунально-бытовой сектор – Прочее оборудование (печки, камины, плиты...)			
Технологии/методики	Печки				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SSCP				
Не оценено	Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	50	г/ГДж	30	150	EMEP/CORINAIR B216
CO	6000	г/ГДж	4000	6500	EMEP/CORINAIR B216
НМЛОС	1200	г/ГДж	720	1500	EMEP/CORINAIR B216
SO _x	10	г/ГДж	6	40	EMEP/CORINAIR B216
NH ₃	5	г/ГДж	3.8	7	EMEP/CORINAIR B216
OKBЧ	850	г/ГДж	510	1190	EMEP/CORINAIR B216
PM ₁₀	810	г/ГДж	486	1130	EMEP/CORINAIR B216
PM _{2.5}	810	г/ГДж	486	1130	EMEP/CORINAIR B216
Pb	40	мг/ГДж	24	56	EMEP/CORINAIR B216
Cd	1	мг/ГДж	0.6	2.5	EMEP/CORINAIR B216
Hg	0.4	мг/ГДж	0.24	0.56	EMEP/CORINAIR B216
As	0.5	мг/ГДж	0.3	2.5	EMEP/CORINAIR B216
Cr	2	мг/ГДж	1.2	2.8	EMEP/CORINAIR B216
Cu	8	мг/ГДж	4.8	11.2	EMEP/CORINAIR B216
Ni	2	мг/ГДж	1.2	2.8	EMEP/CORINAIR B216
Se	0.5	мг/ГДж	0.3	0.7	EMEP/CORINAIR B216
Zn	100	мг/ГДж	60	250	EMEP/CORINAIR B216
ПХБ	0.06	мг/ГДж	0.012	0.3	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	800	нг I-TEQ/ГДж	500	1000	EMEP/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	250	мг/ГДж	150	300	EMEP/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	240	мг/ГДж	180	260	EMEP/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	150	мг/ГДж	90	180	EMEP/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	180	мг/ГДж	108	200	EMEP/CORINAIR B216
ГХБ	6	мкг/ГДж	3	9	EMEP/CORINAIR B216

Таблица 3-18 Коэффициенты выброса Уровня 2 для категории источника 1.A.4.b.i,
Печки, использующие древесину и аналогичные древесные отходы

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
ИНЗВ (если применимо)		Древесина и аналогичные древесные отходы			
Технологии/методики		Малые котлы (для индивидуального пользования мощностью ≤50 кВтТ)			
Региональные условия		n.d.			
Технологии снижения загрязнений		n.d.			
Не применяется		Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP			
Не оценено		Всего 4 ПАУ			
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	120	г/ГДж	30	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	4000	г/ГДж	3000	6500	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	400	г/ГДж	300	1500	ЕМЕП/CORINAIR B216
SO _x	30	г/ГДж	6	40	ЕМЕП/CORINAIR B216
NH ₃	3.8	г/ГДж	3.04	14	ЕМЕП/CORINAIR B216
OKBЧ	500	г/ГДж	400	1190	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	475	г/ГДж	450	1130	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	475	г/ГДж	450	1130	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	40	мг/ГДж	24	56	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	2	мг/ГДж	0.6	2.5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	0.6	мг/ГДж	0.24	1	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	2	мг/ГДж	0.3	2.5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	5	мг/ГДж	1.2	6	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	10	мг/ГДж	4.8	11.2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	10	мг/ГДж	1.2	15	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	0.5	мг/ГДж	0.3	0.7	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	200	мг/ГДж	60	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	0.06	мг/ГДж	0.012	0.3	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	500	нг I-TEQ/ГДж	400	1000	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	130	мг/ГДж	100	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	200	мг/ГДж	150	260	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	100	мг/ГДж	80	180	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	80	мг/ГДж	50	180	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	6	мкг/ГДж	3	9	ЕМЕП/CORINAIR B216

Таблица 3-19 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 1.A.4.b.i,
Печки, использующие природный газ

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
Топливо	Природный газ				
ИНЗВ (если применимо)	020205	Коммунально-бытовой сектор – Прочее оборудование (печки, камины, плиты...)			
Технологии/методики	Печки				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH3, Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	50	г/ГДж	25	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	30	г/ГДж	18	42	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	10	г/ГДж	6	14	ЕМЕП/CORINAIR B216
SOx	0.5	г/ГДж	0.05	1	ЕМЕП/CORINAIR B216
OKBЧ	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	0.984	мг/ГДж	0.492	1.97	US EPA 1998, глава 1.4
Cd	0.515	мг/ГДж	0.172	1.55	US EPA 1998, глава 1.4
Hg	0.234	мг/ГДж	0.0781	0.703	US EPA 1998, глава 1.4
As	0.0937	мг/ГДж	0.0312	0.281	US EPA 1998, глава 1.4
Cr	0.656	мг/ГДж	0.219	1.97	US EPA 1998, глава 1.4
Cu	0.398	мг/ГДж	0.199	0.796	US EPA 1998, глава 1.4
Ni	0.984	мг/ГДж	0.492	1.97	US EPA 1998, глава 1.4
Se	0.0112	мг/ГДж	0.00375	0.0337	US EPA 1998, глава 1.4
Zn	13.6	мг/ГДж	4.53	40.7	US EPA 1998, глава 1.4
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	1.5	нг I-TEQ/ГДж	0.8	2.3	UNEP (2005)
Benzo(a)pyrene	0.562	мкг/ГДж	0.187	0.562	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(b)fluoranthene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(k)fluoranthene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)

Таблица 3-20 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 1.A.4.b.i,
Котлы, использующие природный газ

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
Топливо	Природный газ				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/методики	Малые котлы (для индивидуального пользования мощностью ≤50 кВт)				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	70	г/ГДж	35	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	30	г/ГДж	18	42	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	10	г/ГДж	6	14	ЕМЕП/CORINAIR B216
SO _x	0.5	г/ГДж	0.05	1	ЕМЕП/CORINAIR B216
ОКВЧ	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	0.984	мг/ГДж	0.492	1.97	US EPA 1998, глава 1.4
Cd	0.515	мг/ГДж	0.172	1.55	US EPA 1998, глава 1.4
Hg	0.234	мг/ГДж	0.0781	0.703	US EPA 1998, глава 1.4
As	0.0937	мг/ГДж	0.0312	0.281	US EPA 1998, глава 1.4
Cr	0.656	мг/ГДж	0.219	1.97	US EPA 1998, глава 1.4
Cu	0.398	мг/ГДж	0.199	0.796	US EPA 1998, глава 1.4
Ni	0.984	мг/ГДж	0.492	1.97	US EPA 1998, глава 1.4
Se	0.0112	мг/ГДж	0.00375	0.0337	US EPA 1998, глава 1.4
Zn	13.6	мг/ГДж	4.53	40.7	US EPA 1998, глава 1.4
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	1.5	нг I-TEQ/ГДж	0.8	2.3	UNEP (2005)
Benzo(a)pyrene	0.562	мкг/ГДж	0.187	0.562	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(b)fluoranthene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(k)fluoranthene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)

Таблица 3-21 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 1.A.4.b.i, Печки, использующие жидкие виды топлива

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
Топливо	Жидкие типы топлива				
ИНЗВ (если применимо)	020205 Коммунально-бытовой сектор – Прочее оборудование (печки, камины, плиты...)				
Технологии/методики	Печки				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH3, Se, Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	50	г/ГДж	30	80	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	100	г/ГДж	40	120	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	20	г/ГДж	15	30	ЕМЕП/CORINAIR B216
SOx	140	г/ГДж	25	168	ЕМЕП/CORINAIR B216 + см.
OKBЧ	15	г/ГДж	5	18	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	10	г/ГДж	3	12	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	10	г/ГДж	3	12	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	5	мг/ГДж	3	24	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	0.3	мг/ГДж	0.2	2.4	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	0.03	мг/ГДж	0.024	0.036	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	0.5	мг/ГДж	0.3	1.2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	5	мг/ГДж	3	24	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	3	мг/ГДж	1.5	12	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	100	мг/ГДж	80	350	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	5	мг/ГДж	3	12	ЕМЕП/CORINAIR B216
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	10	нг I-TEQ/ГДж	8	12	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	50	мг/ГДж	10	60	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	60	мг/ГДж	11	75	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	30	мг/ГДж	5	40	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	40	мг/ГДж	4	50	ЕМЕП/CORINAIR B216

Примечание:

140 г/ГДж диоксида серы соответствует 0,3% S в жидком топливе с низшей теплотой сгорания 42 ГДж /т. Представленный диапазон коэффициентов выбросов соответствует примерно 0,05-1% от содержания серы. Поскольку содержание серы в жидких видах топлива определяется также с помощью национальных нормативов, составителям кадастров выбросов следует учитывать государственные стандарты по содержанию серы, а также информацию о среднем содержании серы на рынке, если таковые имеются.

Таблица 3-22 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 1.A.4.b.i, Котлы, использующие жидкие виды топлив

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Код	Название				
Категория источника НО	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
Топливо	Жидкие типы топлива				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/методики	Малые котлы (для индивидуального пользования мощностью <=50 кВтТ)				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH3, Se, Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	70	г/ГДж	50	80	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	40	г/ГДж	30	120	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	15	г/ГДж	10	30	ЕМЕП/CORINAIR B216
SOx	140	г/ГДж	25	168	ЕМЕП/CORINAIR B216 + см.
ОКВЧ	5	г/ГДж	3	18	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	3	г/ГДж	2	12	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	3	г/ГДж	2	12	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	20	мг/ГДж	5	24	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	2	мг/ГДж	0.3	2.4	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	0.03	мг/ГДж	0.024	0.036	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	1	мг/ГДж	0.5	1.2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	20	мг/ГДж	5	24	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	10	мг/ГДж	3	12	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	300	мг/ГДж	100	350	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	10	мг/ГДж	5	12	ЕМЕП/CORINAIR B216
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	10	нг I-TEQ/ГДж	8	12	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	10	мг/ГДж	5	60	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	11	мг/ГДж	5	75	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	5	мг/ГДж	3	40	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	4	мг/ГДж	2	50	ЕМЕП/CORINAIR B216

Примечание:

140 г/ГДж диоксида серы соответствует 0,3% S в жидком топливе с низшей теплотой сгорания 42 ГДж /т. Представленный диапазон коэффициентов выбросов соответствует примерно 0,05-1% от содержания серы. Поскольку содержание серы в жидких видах топлива определяется также с помощью национальных нормативов, составителям кадастров выбросов следует учитывать государственные стандарты по содержанию серы, а также информацию о среднем содержании серы на рынке, если таковые имеются.

Таблица 3-23 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 1.A.4.b.i,
Современные печи, использующие угольное топливо

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
ИНЗВ (если применимо)	020205	Коммунально-бытовой сектор – Прочее оборудование (печи, камины, плиты...)			
Технологии/методики	Современные методики сжигания угля <1 МВт – Современные печи				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	150	г/ГДж	50	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	2000	г/ГДж	200	3000	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	300	г/ГДж	20	400	ЕМЕП/CORINAIR B216
SO _x	450	г/ГДж	300	900	ЕМЕП/CORINAIR B216
OKBЧ	250	г/ГДж	80	260	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	240	г/ГДж	76	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	220	г/ГДж	72	230	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	100	мг/ГДж	80	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	1	мг/ГДж	0.5	3	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	5	мг/ГДж	3	9	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	1.5	мг/ГДж	1	5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	10	мг/ГДж	5	15	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	15	мг/ГДж	10	30	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	10	мг/ГДж	5	20	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	2	мг/ГДж	1	2.4	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	200	мг/ГДж	120	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	170	мкг/ГДж	85	260	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	500	нг I-TEQ/ГДж	40	600	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	150	мг/ГДж	13	180	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	180	мг/ГДж	17	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	100	мг/ГДж	8	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	80	мг/ГДж	6	100	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	0.62	мкг/ГДж	0.31	1.2	ЕМЕП/CORINAIR B216

Примечание:

450 г/ГДж диоксида серы соответствует 0,6 % S в угольном топливе с низшей теплотой сгорания на сухой вес 24 ГДж /т и со средним содержанием серы в золе в виде значения 0,1.

**Таблица 3-24 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 1.A.4.b.i,
Современные камины, использующие древесину в качестве топлива**

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
ИНЗВ (если применимо)	Древесина				
Технологии/методики	020205	Коммунально-бытовой сектор – Прочее оборудование (печи, камины, плиты...)			
Региональные условия	Современные методики сжигания древесины <1 МВт – Современные камины				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	90	г/ГДж	50	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	4500	г/ГДж	300	5000	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	450	г/ГДж	20	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
SO _x	20	г/ГДж	15	50	ЕМЕП/CORINAIR B216
OKBЧ	250	г/ГДж	70	260	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	240	г/ГДж	66	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM2.5	240	г/ГДж	65	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	30	мг/ГДж	20	60	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	1	мг/ГДж	0.5	2.5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	0.4	мг/ГДж	0.2	0.6	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	0.5	мг/ГДж	0.3	2.5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	8	мг/ГДж	1	10	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	2	мг/ГДж	1	11.2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	2	мг/ГДж	0.1	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	0.5	мг/ГДж	0.25	0.75	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	80	мг/ГДж	60	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	0.06	мг/ГДж	0.012	0.3	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	300	нг I-TEQ/ГДж	30	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	100	мг/ГДж	12	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	90	мг/ГДж	14	120	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	40	мг/ГДж	8	50	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	60	мг/ГДж	6	80	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	6	мкг/ГДж	3	9	ЕМЕП/CORINAIR B216

Таблица 3-25 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 1.A.4.b.i, Печки, использующие древесину в виде гранул в качестве топлива

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
ИНЗВ (если применимо)	020205	Коммунально-бытовой сектор – Прочее оборудование (печки, камины, плиты...)			
Технологии/методики	Современные методики сжигания древесины <1 МВт – Современные печи				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP				
Не оценено	NH3, Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	90	г/ГДж	50	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	3000	г/ГДж	300	5000	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	250	г/ГДж	20	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
SOx	20	г/ГДж	15	50	ЕМЕП/CORINAIR B216
OKBЧ	250	г/ГДж	70	260	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	240	г/ГДж	66	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM2.5	240	г/ГДж	65	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	30	мг/ГДж	20	60	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	1	мг/ГДж	0.5	2.5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	0.4	мг/ГДж	0.2	0.6	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	0.5	мг/ГДж	0.3	2.5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	8	мг/ГДж	1	10	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	2	мг/ГДж	1	11.2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	2	мг/ГДж	1	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	0.5	мг/ГДж	0.25	0.75	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	80	мг/ГДж	60	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	0.06	мг/ГДж	0.012	0.3	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	300	нг I-TEQ/ГДж	30	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	100	мг/ГДж	12	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	90	мг/ГДж	14	120	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	40	мг/ГДж	8	50	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	60	мг/ГДж	6	80	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	6	мкг/ГДж	3	9	ЕМЕП/CORINAIR B216

Таблица 3-26 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 1.A.4.b.i,
Печки, использующие древесину в виде гранул в качестве топлива

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
Топливо	Древесина				
ИНЗВ (если применимо)	020205	Коммунально-бытовой сектор – Прочее оборудование (печки, камины, плиты...)			
Технологии/методики	Современные методики сжигания древесины <1 МВт – Печки, работающие на топливных гранулах				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP				
Не оценено	NH3, Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	90	г/ГДж	50	150	EMEP/CORINAIR B216
CO	500	г/ГДж	300	5000	EMEP/CORINAIR B216
НМЛОС	20	г/ГДж	10	500	EMEP/CORINAIR B216
SOx	20	г/ГДж	15	50	EMEP/CORINAIR B216
ОКВЧ	80	г/ГДж	70	250	EMEP/CORINAIR B216
PM ₁₀	76	г/ГДж	66	240	EMEP/CORINAIR B216
PM _{2.5}	76	г/ГДж	65	240	EMEP/CORINAIR B216
Pb	20	мг/ГДж	10	60	EMEP/CORINAIR B216
Cd	0.5	мг/ГДж	0.1	2.5	EMEP/CORINAIR B216
Hg	0.4	мг/ГДж	0.2	0.6	EMEP/CORINAIR B216
As	0.5	мг/ГДж	0.3	2.5	EMEP/CORINAIR B216
Cr	3	мг/ГДж	1	10	EMEP/CORINAIR B216
Cu	1	мг/ГДж	0.5	11.2	EMEP/CORINAIR B216
Ni	2	мг/ГДж	1	200	EMEP/CORINAIR B216
Se	0.5	мг/ГДж	0.25	0.75	EMEP/CORINAIR B216
Zn	80	мг/ГДж	60	250	EMEP/CORINAIR B216
ПХБ	0.06	мг/ГДж	0.012	0.3	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	50	нг I-TEQ/ГДж	30	500	EMEP/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	50	мг/ГДж	12	100	EMEP/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	15	мг/ГДж	14	120	EMEP/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	16	мг/ГДж	8	40	EMEP/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	10	мг/ГДж	6	60	EMEP/CORINAIR B216
ГХБ	6	мкг/ГДж	3	9	EMEP/CORINAIR B216

3.3.2.2 Отопление нежилых помещений (1.A.4.a, 1.A.4.c, 1.A.5.a)

Таблица 3-27 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для источников нежилого фонда, Котлы среднего размера (> 50 кВтт - < 1 МВтт), использующих угольное топливо

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	1.A.4.a.i 1.A.4.c.i	Коммерческий/институциональный сектор: стационарные источники Стационарные источники			
Топливо	Угольное топливо				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/методики	Котлы среднего размера (>50 кВтт до <=1 МВтт)				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP				
Не оценено	NH3, Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	160	г/ГДж	150	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	2000	г/ГДж	200	3000	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	200	г/ГДж	20	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
SOx	900	г/ГДж	450	1000	ЕМЕП/CORINAIR B216
ОКВЧ	200	г/ГДж	80	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	190	г/ГДж	76	240	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	170	г/ГДж	72	220	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	200	мг/ГДж	80	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	3	мг/ГДж	1	5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	7	мг/ГДж	5	9	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	5	мг/ГДж	0.5	8	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	15	мг/ГДж	1	20	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	30	мг/ГДж	8	50	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	20	мг/ГДж	2	30	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	2	мг/ГДж	0.5	3	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	300	мг/ГДж	100	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	170	мкг/ГДж	85	260	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	400	нг I-TEQ/ГДж	40	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	100	мг/ГДж	13	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	130	мг/ГДж	17	180	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	50	мг/ГДж	8	100	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	40	мг/ГДж	6	80	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	0.62	мкг/ГДж	0.31	1.2	ЕМЕП/CORINAIR B216

Примечание:

900 г/ГДж диоксида серы соответствует 1,2% S в угольном топливе с низкой теплотой сгорания на сухой вес 24 ГДж /т и со средним содержанием серы в золе в виде значения 0,1.

Таблица 3-28 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для источников нежилого фонда, Котлы среднего размера (> 1 МВтт - ≤ 50 МВтт), использующих угольное топливо

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	1.A.4.a.i 1.A.4.c.i	Коммерческий/институциональный сектор: стационарные источники Стационарные источники			
Топливо	Угольное топливо				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/методики	Котлы среднего размера (> 1 МВтт до ≤ 50 МВтт)				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	180	г/ГДж	150	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	200	г/ГДж	150	3000	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	20	г/ГДж	10	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
SO _x	900	г/ГДж	450	1000	ЕМЕП/CORINAIR B216
ОКВЧ	80	г/ГДж	70	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	76	г/ГДж	60	240	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	72	г/ГДж	60	220	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	100	мг/ГДж	80	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	1	мг/ГДж	0.5	3	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	9	мг/ГДж	5	10	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	4	мг/ГДж	0.5	5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	15	мг/ГДж	1	20	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	10	мг/ГДж	8	30	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	10	мг/ГДж	2	20	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	2	мг/ГДж	0.5	3	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	150	мг/ГДж	100	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	170	мкг/ГДж	85	260	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	100	нг I-TEQ/ГДж	40	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	13	мг/ГДж	10	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	17	мг/ГДж	10	180	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	9	мг/ГДж	8	100	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	6	мг/ГДж	5	80	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	0.62	мкг/ГДж	0.31	1.2	ЕМЕП/CORINAIR B216

Примечание:

450 г/ГДж диоксида серы соответствует 0,6 % S в угольном топливе с низшей теплотой сгорания на сухой вес 24 ГДж /т и со средним содержанием серы в золе в виде значения 0,1.

Таблица 3-29 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для источников нежилого фонда, Раствоплаиваемые вручную котлы, использующие угольное топливо

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	1.A.4.a.i	Коммерческий/институциональный сектор: стационарные источники			
	1.A.4.c.i	Стационарные источники			
Топливо	Угольное топливо				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/методики	Современные методики сжигания угля Раствоплаиваемые вручную котлы < 1 МВтт				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	200	г/ГДж	150	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	1500	г/ГДж	200	3000	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	100	г/ГДж	20	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
SO _x	450	г/ГДж	300	900	ЕМЕП/CORINAIR B216
ОКВЧ	150	г/ГДж	80	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	140	г/ГДж	76	240	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	130	г/ГДж	72	220	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	150	мг/ГДж	80	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	2	мг/ГДж	1	3	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	6	мг/ГДж	5	9	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	4	мг/ГДж	0.5	5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	10	мг/ГДж	1	15	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	15	мг/ГДж	8	30	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	15	мг/ГДж	2	20	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	2	мг/ГДж	0.5	3	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	200	мг/ГДж	100	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	170	мкг/ГДж	85	260	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	200	нг I-TEQ/ГДж	40	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	90	мг/ГДж	13	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	110	мг/ГДж	17	180	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	50	мг/ГДж	8	100	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	40	мг/ГДж	6	80	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	0.62	мкг/ГДж	0.31	1.2	ЕМЕП/CORINAIR B216

Примечание:

450 г/ГДж диоксида серы соответствует 0,6 % S в угольном топливе с низшей теплотой сгорания на сухой вес 24 ГДж /т и со средним содержанием серы в золе в виде значения 0,1.

Таблица 3-30 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для источников нежилого фонда, Автоматические котлы, использующие угольное топливо

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	1.A.4.a.i 1.A.4.c.i	Коммерческий/институциональный сектор: стационарные источники Стационарные источники			
Топливо	Угольное топливо				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/методики	Современные методики сжигания угля Автоматические котлы < 1 МВтт				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	200	г/ГДж	150	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	400	г/ГДж	200	3000	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	20	г/ГДж	10	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
SO _x	450	г/ГДж	400	1000	ЕМЕП/CORINAIR B216
ОКВЧ	80	г/ГДж	70	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	76	г/ГДж	60	240	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	72	г/ГДж	60	220	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	80	мг/ГДж	50	300	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	2	мг/ГДж	0.2	5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	8	мг/ГДж	5	10	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	0.5	мг/ГДж	0.2	8	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	1	мг/ГДж	0.5	20	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	8	мг/ГДж	5	50	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	2	мг/ГДж	0.5	30	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	0.5	мг/ГДж	0.2	3	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	100	мг/ГДж	50	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	170	мкг/ГДж	85	260	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	40	нг I-TEQ/ГДж	20	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	17	мг/ГДж	13	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	18	мг/ГДж	17	180	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	8	мг/ГДж	5	100	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	7	мг/ГДж	6	80	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	0.62	мкг/ГДж	0.31	1.2	ЕМЕП/CORINAIR B216

Примечание:

450 г/ГДж диоксида серы соответствует 0,6 % S в угольном топливе с низшей теплотой сгорания на сухой вес 24 ГДж /т и со средним содержанием серы в золе в виде значения 0,1.

Таблица 3-31 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для источников нежилого фонда, Раствоплаиваемые вручную котлы, использующие в качестве топлива древесину

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	1.A.4.a.i 1.A.4.c.i	Коммерческий/институциональный сектор: стационарные источники Стационарные источники			
Топливо	Древесина				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/методики	Современные методики сжигания древесины Раствоплаиваемые вручную котлы < 1 МВт				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	150	г/ГДж	90	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	3000	г/ГДж	300	5000	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	250	г/ГДж	20	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
SO _x	20	г/ГДж	15	50	ЕМЕП/CORINAIR B216
ОКВЧ	80	г/ГДж	70	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	76	г/ГДж	66	240	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	76	г/ГДж	65	240	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	10	мг/ГДж	5	30	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	0.3	мг/ГДж	0.1	2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	0.5	мг/ГДж	0.4	0.8	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	1	мг/ГДж	0.25	2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	2	мг/ГДж	1	10	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	3	мг/ГДж	1	5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	200	мг/ГДж	0.1	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	0.5	мг/ГДж	0.1	2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	5	мг/ГДж	1	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	0.06	мг/ГДж	0.012	0.3	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	300	нг I-TEQ/ГДж	30	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	50	мг/ГДж	12	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	60	мг/ГДж	14	120	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	20	мг/ГДж	8	50	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	20	мг/ГДж	6	80	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	6	мкг/ГДж	3	9	ЕМЕП/CORINAIR B216

Таблица 3-32 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для источников нежилого фонда,
Автоматические котлы, использующие в качестве топлива древесину

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	1.A.4.a.i 1.A.4.c.i	Коммерческий/институциональный сектор: стационарные источники Стационарные источники			
Топливо	Древесина				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/методики	Современные методики сжигания древесины Автоматические котлы < 1 МВт				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	150	г/ГДж	90	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
CO	300	г/ГДж	200	5000	ЕМЕП/CORINAIR B216
НМЛОС	20	г/ГДж	10	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
SO _x	20	г/ГДж	15	50	ЕМЕП/CORINAIR B216
ОКВЧ	70	г/ГДж	60	250	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM ₁₀	66	г/ГДж	50	240	ЕМЕП/CORINAIR B216
PM _{2.5}	66	г/ГДж	50	240	ЕМЕП/CORINAIR B216
Pb	20	мг/ГДж	10	30	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cd	0.5	мг/ГДж	0.3	2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Hg	0.6	мг/ГДж	0.4	0.8	ЕМЕП/CORINAIR B216
As	0.5	мг/ГДж	0.25	2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cr	4	мг/ГДж	2	10	ЕМЕП/CORINAIR B216
Cu	2	мг/ГДж	1	5	ЕМЕП/CORINAIR B216
Ni	2	мг/ГДж	0.1	200	ЕМЕП/CORINAIR B216
Se	0.5	мг/ГДж	0.1	2	ЕМЕП/CORINAIR B216
Zn	80	мг/ГДж	5	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
ПХБ	0.06	мг/ГДж	0.012	0.3	Kakareka et. al (2004)
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	30	нг I-TEQ/ГДж	20	500	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(a)pyrene	12	мг/ГДж	10	150	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(b)fluoranthene	14	мг/ГДж	10	120	ЕМЕП/CORINAIR B216
Benzo(k)fluoranthene	8	мг/ГДж	5	50	ЕМЕП/CORINAIR B216
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	6	мг/ГДж	2	80	ЕМЕП/CORINAIR B216
ГХБ	6	мкг/ГДж	3	9	ЕМЕП/CORINAIR B216

Таблица 3-33 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для источников нежилого фонда, Котлы среднего размера (> 50 кВтт - ≤ 1 МВтт), использующие в качестве топлива природный газ

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	1.A.4.a.i 1.A.4.c.i	Коммерческий/институциональный сектор: стационарные источники Стационарные источники			
Топливо	Природный газ				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/методики	Котлы среднего размера (>50 кВтт до ≤1 МВтт)				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	70	г/ГДж	35	200	Руководство (2006) глава B216
CO	30	г/ГДж	18	42	Руководство (2006) глава B216
НМЛОС	3	г/ГДж	1.8	4.2	Руководство (2006) глава B216
SO _x	0.5	г/ГДж	0.05	1	Руководство (2006) глава B216
OKBЧ	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	Руководство (2006) глава B216
PM ₁₀	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	Руководство (2006) глава B216
PM _{2.5}	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	Руководство (2006) глава B216
Pb	0.98	мг/ГДж	0.49	2	US EPA (1998), глава 1.4
Cd	0.52	мг/ГДж	0.17	1.5	US EPA (1998), глава 1.4
Hg	0.23	мг/ГДж	0.078	0.7	US EPA (1998), глава 1.4
As	0.094	мг/ГДж	0.031	0.28	US EPA (1998), глава 1.4
Cr	0.66	мг/ГДж	0.22	2	US EPA (1998), глава 1.4
Cu	0.4	мг/ГДж	0.2	0.8	US EPA (1998), глава 1.4
Ni	0.984	мг/ГДж	0.492	1.97	US EPA (1998), глава 1.4
Se	0.011	мг/ГДж	0.0037	0.034	US EPA (1998), глава 1.4
Zn	13.6	мг/ГДж	4.5	41	US EPA (1998), глава 1.4
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	2	нг I-TEQ/ГДж	1	3	Руководство (2006) глава B216
Benzo(a)pyrene	0.562	мкг/ГДж	0.187	0.561	US EPA (1998), глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(b)fluoranthene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA (1998), глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(k)fluoranthene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA (1998), глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA (1998), глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)

Таблица 3-34 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для источников нежилого фонда, Котлы среднего размера (> 1 МВтт - ≤ 50 МВтт), использующие в качестве топлива природный газ

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	1.A.4.a.i 1.A.4.c.i	Коммерческий/институциональный сектор: стационарные источники Стационарные источники			
Топливо	Природный газ				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/методики	Котлы среднего размера (> 1 МВтт до ≤ 50 МВтт)				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH3, Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	70	г/ГДж	35	200	Руководство (2006) глава B216
CO	20	г/ГДж	12	28	Руководство (2006) глава B216
НМЛОС	2	г/ГДж	1.2	2.8	Руководство (2006) глава B216
SOx	0.5	г/ГДж	0.05	1	Руководство (2006) глава B216
ОКВЧ	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	Руководство (2006) глава B216
PM ₁₀	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	Руководство (2006) глава B216
PM _{2.5}	0.5	г/ГДж	0.3	0.7	Руководство (2006) глава B216
Pb	0.98	мг/ГДж	0.49	2	US EPA (1998), глава 1.4
Cd	0.52	мг/ГДж	0.17	1.5	US EPA (1998), глава 1.4
Hg	0.23	мг/ГДж	0.078	0.7	US EPA (1998), глава 1.4
As	0.094	мг/ГДж	0.031	0.28	US EPA (1998), глава 1.4
Cr	0.66	мг/ГДж	0.22	2	US EPA (1998), глава 1.4
Cu	0.4	мг/ГДж	0.2	0.8	US EPA (1998), глава 1.4
Ni	0.984	мг/ГДж	0.492	1.97	US EPA (1998), глава 1.4
Se	0.011	мг/ГДж	0.0037	0.034	US EPA (1998), глава 1.4
Zn	13.6	мг/ГДж	4.5	41	US EPA (1998), глава 1.4
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	2	нг I-TEQ/ГДж	1	3	Руководство (2006) глава B216
Benzo(a)pyrene	0.562	мкг/ГДж	0.187	0.562	US EPA (1998), глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(b)fluoranthene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA (1998), глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(k)fluoranthene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA (1998), глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA (1998), глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)

Таблица 3-35 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для источников нежилого фонда, Газовые турбины, использующие в качестве топлива природный газ

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	1.A.4.a.i	Коммерческий/институциональный сектор: стационарные источники			
	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
Топливо	Природный газ				
ИНЗВ (если применимо)	020104	Коммерческий/институциональный сектор - Стационарные газовые турбины			
Технологии/методики	Газовые турбины				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , PCDD/F, Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	153	г/ГДж	92	245	US EPA 2000, глава 3.1
CO	39.2	г/ГДж	24	63	US EPA 2000, глава 3.1
НМЛОС	1	г/ГДж	0.3	3	US EPA 2000, глава 3.1
SO _x	0.281	г/ГДж	0.169	0.393	US EPA 1998, глава 1.4
OKBЧ	0.908	г/ГДж	0.454	1.82	US EPA 2000, глава 3.1
PM ₁₀	0.908	г/ГДж	0.454	1.82	US EPA 2000, глава 3.1
PM _{2.5}	0.908	г/ГДж	0.454	1.82	US EPA 2000, глава 3.1
Pb	0.234	мг/ГДж	0.0781	0.703	US EPA 1998, глава 1.4
Cd	0.515	мг/ГДж	0.172	1.55	US EPA 1998, глава 1.4
Hg	0.1	мг/ГДж	0.05	0.15	van der Most & Veldt 1992
As	0.0937	мг/ГДж	0.0312	0.281	US EPA 1998, глава 1.4
Cr	0.656	мг/ГДж	0.219	1.97	US EPA 1998, глава 1.4
Cu	0.398	мг/ГДж	0.199	0.796	US EPA 1998, глава 1.4
Ni	0.984	мг/ГДж	0.492	1.97	US EPA 1998, глава 1.4
Se	0.0112	мг/ГДж	0.00375	0.0337	US EPA 1998, глава 1.4
Zn	13.6	мг/ГДж	4.53	40	US EPA 1998, глава 1.4
Benzo(a)pyrene	0.562	мкг/ГДж	0.187	0.562	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(b)fluoranthene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(k)fluoranthene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.843	мкг/ГДж	0.281	0.843	US EPA 1998, глава 1.4 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)

Примечания:

1. Что касается соответствующей теплоты сгорания, используемой для преобразования коэффициентов Управления Охраны Окружающей Среды США (USEPA), то USEPA предлагает более высокую теплоту сгорания (BTC) = 1020 млн. БТЕ/млн. станд. куб. футов; производная низшая теплота сгорания (HTC) = 920 млн. БТЕ/млн. станд. куб. футов (90% от BTC). Получение расчетов основано на 1 фунт/млн. станд. куб. футов, что эквивалентно 0,468 г/ГДж (HTC) (примечание 1 млн. = 1×10^6).
2. Коэффициент выбросов SO₂ соответствует коэффициентам Управления Охраны Окружающей Среды США (USEPA) 1998, а не коэффициентам Управления Охраны Окружающей Среды США (USEPA) 2000, поскольку считалось, что первый коэффициент больше согласуется с другими коэффициентами Управления Охраны Окружающей Среды США (USEPA) на природный газ.

Таблица 3-36 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для источников нежилого фонда, Газовые турбины, использующие в качестве топлива газойл

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	1.A.4.a.i 1.A.4.b.i	Коммерческий/институциональный сектор: стационарные источники Бытовые установки			
Топливо	Газойл				
ИНЗВ (если применимо)	020104	Коммерческий/институциональный сектор - Стационарные газовые турбины			
Технологии/методики	Газовые турбины				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , As, Cu, Ni, Se, Zn, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	398	г/ГДж	239	557	US EPA 2000, глава 3.1
CO	1.49	г/ГДж	0.89	2.09	US EPA 2000, глава 3.1
НМЛОС	0.19	г/ГДж	0.11	0.26	US EPA 2000, глава 3.1
SO _x	46.1	г/ГДж	4.61	460	См. примечание
ОКВЧ	3	г/ГДж	1.5	6	Rubenstein (2003)
PM ₁₀	3	г/ГДж	1.5	6	Rubenstein (2003)
PM _{2.5}	3	г/ГДж	1.5	6	Rubenstein (2003)
Pb	6.34	мг/ГДж	2.11	19	US EPA 2000, глава 3.1
Cd	2.17	мг/ГДж	0.723	6.51	US EPA 2000, глава 3.1
Hg	0.543	мг/ГДж	0.181	1.63	US EPA 2000, глава 3.1
Cr	4.98	мг/ГДж	1.66	14.9	US EPA 2000, глава 3.1

Примечание:

Коэффициент SO₂ не предполагает борьбы с загрязнением SO₂ и базируется на массосодержании серы 0,1%.

Таблица 3-37 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для источников нежилого фонда, Поршневые двигатели, использующие в качестве топлива газойл

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	1.A.4.a.i	Коммерческий/институциональный сектор: стационарные источники			
	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
Топливо	Газовое топливо (включая двухкомпонентное топливо 95% газ + 5% газойл)				
ИНЗВ (если применимо)	020105	Коммерческий/институциональный сектор - Стационарные двигатели			
Технологии/методики	Стационарные поршневые двигатели, работающие на газе, включая двухкомпонентное топливо				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , PCDD/F, Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	1420	г/ГДж	708	2120	Экспертная оценка, основанная на US EPA 2000, глава 3.2 и US EPA 1996, глава 3.4
CO	407	г/ГДж	204	611	Экспертная оценка, основанная на US EPA 2000, глава 3.2 и US EPA 1996, глава 3.4
НМЛОС	46	г/ГДж	23	69	Экспертная оценка, основанная на US EPA 2000, глава 3.2 и US EPA 1996, глава 3.4
SO _x	0.281	г/ГДж	0.169	0.393	US EPA (1998), глава 1.4
ОКВЧ	1.5	г/ГДж	0.01	20	Экспертная оценка, основанная на US EPA 2000, глава 3.2 и US EPA 1996, глава 3.4
PM ₁₀	1.5	г/ГДж	0.01	20	Экспертная оценка, основанная на US EPA 2000, глава 3.2 и US EPA 1996, глава 3.4
PM _{2.5}	1.5	г/ГДж	0.01	20	Экспертная оценка, основанная на US EPA 2000, глава 3.2 и US EPA 1996, глава 3.4
Pb	0.234	мг/ГДж	0.0781	0.703	US EPA (1998), глава 1.4
Cd	0.515	мг/ГДж	0.172	1.55	US EPA (1998), глава 1.4
Hg	0.1	мг/ГДж	0.05	0.15	van der Most & Veldt (1992)
As	0.0937	мг/ГДж	0.0312	0.281	US EPA (1998), глава 1.4
Cr	0.656	мг/ГДж	0.219	1.97	US EPA (1998), глава 1.4
Cu	0.398	мг/ГДж	0.199	0.796	US EPA (1998), глава 1.4
Ni	0.984	мг/ГДж	0.492	1.97	US EPA (1998), глава 1.4
Se	0.0112	мг/ГДж	0.00375	0.0337	US EPA (1998), глава 1.4
Zn	13.6	мг/ГДж	4.53	40.7	US EPA (1998), глава 1.4
Benzo(a)pyrene	0.0027	мг/ГДж	0.00135	0.00405	Экспертная оценка, основанная на US EPA 2000, глава 3.2 и US EPA 1996, глава 3.4
Benzo(b)fluoranthene	0.018	мг/ГДж	0.009	0.027	Экспертная оценка, основанная на US EPA 2000, глава 3.2 и US EPA 1996, глава 3.4
Benzo(k)fluoranthene	0.002	мг/ГДж	0.001	0.003	Экспертная оценка, основанная на US EPA 2000, глава 3.2 и US EPA 1996, глава 3.4
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.0047	мг/ГДж	0.00235	0.00705	Экспертная оценка, основанная на US EPA 2000, глава 3.2 и US EPA 1996, глава 3.4

Примечание:

Что касается ссылки на коэффициенты выбросов в вышеупомянутой таблице «Экспертная оценка на основе данных Агентства по охране окружающей среды США (US EPA) 2000 года, глава 3.2, и данных Агентства по охране окружающей среды США (US EPA) 1996 года, глава 3.4» - то коэффициенты являются средним значением различных подгрупп типовых двигателей в главах 3.2 и 3.4 перечня коэффициентов выбросов, загрязняющих атмосферу, AP42, рассчитанным с использованием простого среднего геометрического значения (без применения какой-либо совокупной /целевой процедуры умножения на весовой коэффициент).

Таблица 3-38 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для источников нежилого фонда, Поршневые двигатели, использующие в качестве топлива газойл

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	1.A.4.a.i	Коммерческий/институциональный сектор: стационарные источники			
	1.A.4.b.i	Бытовые установки			
Топливо	Газойл				
ИНЗВ (если применимо)	020105	Коммерческий/институциональный сектор - Стационарные двигатели			
Технологии/методики	Поршневые двигатели				
Региональные условия	n.d.				
Технологии снижения загрязнений	n.d.				
Не применяется	Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH3, PCDD/F, Всего 4 ПАУ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	1450	г/ГДж	680	2050	US EPA (1996), глава 3.4
CO	385	г/ГДж	193	578	US EPA (1996), глава 3.4
НМЛОС	37.1	г/ГДж	18.5	55.6	US EPA (1996), глава 3.4
SOx	46.1	г/ГДж	4.61	461	См. примечание в Руководстве
ОКВЧ	28.1	г/ГДж	14.1	56.2	US EPA (1996), глава 3.4
PM ₁₀	22.4	г/ГДж	11.2	44.8	US EPA (1996), глава 3.4
PM _{2.5}	21.7	г/ГДж	10.8	43.4	US EPA (1996), глава 3.4
Pb	4.07	мг/ГДж	0.41	40.7	US EPA (1998), глава 1.3
Cd	1.36	мг/ГДж	0.14	13.6	US EPA (1998), глава 1.3
Hg	1.36	мг/ГДж	0.14	13.6	US EPA (1998), глава 1.3
As	1.81	мг/ГДж	0.18	18.1	US EPA (1998), глава 1.3
Cr	1.36	мг/ГДж	0.14	13.6	US EPA (1998), глава 1.3
Cu	2.72	мг/ГДж	0.27	27.1	US EPA (1998), глава 1.3
Ni	1.36	мг/ГДж	0.14	13.6	US EPA (1998), глава 1.3
Se	6.79	мг/ГДж	0.68	67.9	US EPA (1998), глава 1.3
Zn	1.81	мг/ГДж	0.18	18.1	US EPA (1998), глава 1.3
Benzo(a)pyrene	0.116	мг/ГДж	0.0582	0.116	US EPA (1998), глава 1.3 (Значение "Менее" исходя из пределов детектирования метода)
Benzo(b)fluoranthene	0.502	мг/ГДж	0.251	0.754	US EPA (1996)
Benzo(k)fluoranthene	0.0987	мг/ГДж	0.0493	0.0987	US EPA (1998), chapter 1.3 ("Less than" value based on method detection limits)
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.187	мг/ГДж	0.0937	0.187	US EPA (1998), chapter 1.3 ("Less than" value based on method detection limits)

Примечания:

1. Коэффициент SO₂ не предполагает борьбы с загрязнением SO₂ и базируется на массодержании серы 0,1%.
2. Общее количество взвешенных частиц базируется на коэффициенте PM₁₀ согласно перечню коэффициентов выбросов, загрязняющих атмосферу, AP42

3.3.3 Устранение загрязнений окружающей среды

Существует ряд технологий дополнительной очистки, целью которых является, в первую очередь, снижение выбросов РМ в этих секторах. Получающиеся выбросы можно рассчитать с помощью увеличения характерного для технологии коэффициента выброса с уменьшенным коэффициентом выбросов, как представлено в формуле:

$$EF_{\text{технология, уменьшенная}} = (1 - \eta_{\text{устранение загрязнений}}) \times EF_{\text{технология, не уменьшенная}} \quad (5)$$

Однако, поскольку технология борьбы с выбросами редко конкретизируется в плане эффективности, более актуальным может быть получение уменьшенных коэффициентов выбросов на базе конечных концентраций выбросов, получаемых с использованием уменьшения.

Руководящие указания по оценке коэффициентов выбросов на базе концентрации представлены в подразделе 4.3 настоящей главы.

3.3.4 Данные по осуществляемой деятельности

В большинстве случаев статистическая информация включает в себя данные о годовом расходе топлива при соответствующих видах деятельности. Однако, данные об использовании топлива при различных технологиях могут быть ограниченными. Для заполнения пробелов в этих данных могут использоваться нижеследующие источники:

информация из схем торговли разрешениями на выброс загрязняющих веществ

информация от поставщиков топлива и отдельных компаний

исследования по сохранению энергии/смягчению последствий изменения климата для соответствующих секторов

обследований жилого, коммерческого/институционального секторов и сельскохозяйственного сектора

моделирование энергопотребления.

Данных из источников должны сопоставляться с учетом присущих им неопределенностей с тем, чтобы получить оптимальную оценку количества приборов и использования топлива. Для повышения надежности данных о деятельности, соответствующие усилия должны прилагаться для содействия тому, чтобы учреждение, отвечающее за национальную энергетическую статистику, сообщало данные о расходе топлива на адекватном уровне секторального дезагрегирования в процессе своей обычной деятельности.

Кроме того, когда данные о расходе топлива представлены на надлежащем уровне разбивки по секторам, их следует проверять на наличие возможных аномалий. Расход древесины и других видов биомассы (в некоторых случаях также расход газойля) в жилищном хозяйстве, требует особого внимания.

Например, самоснабжение и прямая покупка древесины у фермеров не могли бы приниматься во внимание, если бы энергетическая статистика базировалась, главным образом, на данных, полученных от поставщиков топлива. Это могло бы привести к существенной недооценке расхода древесины, особенно в странах с многочисленными поставками древесины и большой долей отопления с помощью печей и малых котлов, работающих на твердом топливе. В этом случае, данные о расходе древесины следует откорректировать. Рекомендуются консультации со специалистами лесной промышленности и/или моделирование энергопотребления.

Методология Уровня 2 требует дальнейшего распределения топлива, расходуемого в соответствии с типами установки. Это особенно актуально для жилищного хозяйства, где, например, доля твердого топлива, сжигаемого в традиционных приборах с устаревшей технологией, важна для понимания значения выбросов. Необходимые данные, как правило, отсутствуют в статистических отчетах. В большинстве случаев организация, занимающаяся составлением инвентаризации, должна была бы использовать косвенные данные для оценки данных по осуществляемой деятельности на необходимом уровне сегрегации.

Государственные подходы должны разрабатываться в зависимости от наличия и качества суррогатных данных. Некоторые примеры суррогатных источников данных:

- обследований жилого, коммерческого/институционального секторов и сельскохозяйственного сектора
- исследования по сохранению энергии/смягчению последствий изменения климата для соответствующих секторов
- моделирование энергопотребления.

- информация от поставщиков топлива
- информация от производителей и продавцов отопительных приборов
- организаций, занимающихся чисткой дымоходов

В частности, в случае с жилищным хозяйством следует подчеркнуть, что исследования должны базироваться на репрезентативной выборке. В некоторых странах бытовые обогревательные приборы на региональном уровне очень неоднородны с существенно большей долей печей и котлов, работающих на твердом топливе в традиционно угледобывающих регионах и в некоторых сельских районах. Дополнительные данные можно было бы получить от организаций, занимающихся чисткой дымоходов, и экологических инспекций, особенно, для торгово-институционального сектора.

Другим важным источником данных могла бы быть жилищная статистика. В рамках национальной переписи населения, как правило, собираются данные о жилых помещениях, занимаемых домохозяйствами. Данные о индивидуальных жилых домах могут включать в себя:

- количество жителей,
- площадь жилого помещения,
- тип здания (частный дом, пристройка, жилой многоквартирный дом),
- год постройки,
- наличие или отсутствие центрального отопления,
- котел центрального отопления в квартире или общий для многоквартирного дома,
- виды топлива, используемые для отопления.

Статистические данные по жилым помещениям можно было бы использовать для экстраполяции результатов обследования домашних хозяйств или для выполнения детального моделирования энергопотребления/ выбросов. Особенно в случае, когда бытовые выбросы представляют собой основной источник или имеют большое значение для качества местного воздуха, рекомендуется проводить такие мероприятия. Подробное моделирование энергопотребления/ выбросов может обычно производиться на местном или региональном уровне; однако, расширение до государственного уровня не ставит значительных дополнительных требований. Для обоснования дополнительных усилий, необходимых для моделирования энергопотребления/ выбросов домохозяйств, организация, занимающаяся составлением инвентаризации выбросов, могла бы посчитать целесообразным запустить совместный проект с другими заинтересованными сторонами, такими как, например, учреждения, участвующие в энергосбережении, смягчении последствий изменения климата и энергоснабжении.

3.4 Моделирование выбросов Уровня 3 и использование объектных данных

Оценка характерных для установки выбросов считается неприменимой для подробно описываемых видов деятельности. Тем не менее, метод Уровня 3 позволяет применять подход, основанный на моделировании, с использованием более подробных данных о количестве приборов и применяет более характерные для технологии коэффициенты выбросов - руководство по определению характерных для установки коэффициентов выбросов приведено в Статистическом протоколе. Соответствующие коэффициенты выбросов также представлены в Приложении А.

4 Качество данных

4.1 Полнота

Необходимо учитывать возможность самоснабжения или другие неучтенные поставки топлива.

4.2 Предотвращение двойного учета с другими секторами

Если можно распределить данные выбросы, это следует сделать. Однако, необходимо принять меры для того, чтобы не было двойного учета выбросов.

4.3 Проверка достоверности

4.3.1 Коэффициенты выбросов при использовании наилучших из имеющихся технологий

Размер установок для сжигания будет ниже пороговой величины, где применяется руководство по уровню выбросов наилучших имеющихся технологий (BAT).

Однако, многие страны применяют регулирование выбросов от установок в рассматриваемом диапазоне размеров, и выбранные предельные значения выбросов представлены в нижеследующих разделах. Подробная информация по методологии, применяемой для расчета коэффициентов выбросов на базе предельно допустимых выбросов, представлена в Приложении В.

4.3.2 Содержание серы в топливе

Для технологических процессов без борьбы с загрязнением SO₂, содержание серы в топливе обеспечивает средства для расчета коэффициента выбросов SO₂.

$$EF_{SO_2} = \frac{[S] \times 2 \times 1000}{100 \times CV}$$

где:

- EF_{SO_2} является коэффициентом выбросов SO₂ г.ГДж⁻¹,
- [S] является удельным содержанием серы (весовое),
- CV является низшей теплотой сгорания ГДж.кг⁻¹,
- 2 является соотношением относительной молекулярной массы SO₂ и серы.

Это уравнение можно расширить с целью включения коэффициента содержания SO₂ в золе.

Жидкое топливо в ЕС зависит от предельно допустимого содержания серы (ЕС SCOLF, 1999/2005) как показано в Таблице 4-1. Коэффициенты выбросов SO₂ в Таблице 4-1 были рассчитаны исходя из 100%-го преобразования серы в топливе и с применением низшей теплоты сгорания нефтяного топлива по нормативам Великобритании (DUKES, 2007).

Таблица 4-1 Коэффициенты выбросов серы, исходя из предельно допустимых значений содержания серы

Нефтяное топливо	Дата выполнения	Максимальное содержание серы	Коэффициент выброса SO ₂ , г.ГДж ⁻¹	Замечание
Тяжелое топливо	1.1.2003	1 %	485	Предполагает низшую теплоту сгорания 41,2 ГДж.т ⁻¹
Газойл	До 1.1.2008г.	0.2 %	92	Предполагает низшую теплоту сгорания 43,4 ГДж.т ⁻¹
	После 1.1.2008г.	0.1 %	46	

4.3.3 Бытовые и малые (выходной мощностью < 300 кВт) котлы, работающие на твердом топливе для нежилых помещений

EN303 pt5 является несогласованным стандартом, который включает в себя «классы» выбросов CO, OGC (летучие органические соединения) и общего количества взвешенных частиц. Коэффициенты выбросов, связанные с концентраций выбросов, представлены в Таблице 4-2.

Многие страны используют схемы с утверждением типового образца для бытовых приборов, работающих на угле и биомассе, которые применяют предельно допустимые значения выбросов общего количества взвешенных частиц из приборов, работающих на твердом топливе, и из них можно получить коэффициенты выбросов. Схемы экологической маркировки для газового оборудования могут включать в себя маркировку для выбросов NO_x.

Нижеследующие коэффициенты выбросов рассчитываются с использованием процедуры, описанной в Приложении В.

Таблица 4-2 Классы выбросов EN303 Pt 5 как коэффициенты выбросов

Тип	Тип	Выходная мощность	Концентрация выбросов, мг м ⁻³ при нормальных температуре и давлении (0 °С, 101,3 кПа), сухой и 10 % O ₂								
подачи	топлива	установки	СО			«ОГС» (ЛОС)			PM		
топлива		кВт	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 1	Класс 2	Класс 3
Ручная	органическое	< 50	25 000	8 000	5 000	2 000	300	150	200	180	150
		50–150	12 500	5 000	2 500	1 500	200	100	200	180	150
		150–300	12 500	2 000	1 200	1 500	200	100	200	180	150
	природное	< 50	25 000	8 000	5 000	2 000	300	150	180	150	125
		50–150	12 500	5 000	2 500	1 500	200	100	180	150	125
		150–300	12 500	2 000	1 200	1 500	200	100	180	150	125
Автоматическая	органическое	< 50	15 000	5 000	3 000	1 750	200	100	200	180	150
		50–150	12 500	4 500	2 500	1 250	150	80	200	180	150
		150–300	12 500	2 000	1 200	1 250	150	80	200	180	150
	природное	< 50	15 000	5 000	3 000	1 750	200	100	180	150	125
		50–150	12 500	4 500	2 500	1 250	150	80	180	150	125
		150–300	12 500	2 000	1 200	1 250	150	80	180	150	125
Коэффициенты выбросов, г.ГДж ⁻¹ (полезная тепловая мощность)											
Ручная	органическое	< 50	13 181	4 218	2 636	1 054	158	79	105	95	79
		50–150	6 591	2 636	1 318	791	105	53	105	95	79
		150–300	6 591	1 054	633	791	105	53	105	95	79
	природное	< 50	13 181	4 218	2 636	1 054	158	79	95	79	66
		50–150	6 591	2 636	1 318	791	105	53	95	79	66
		150–300	6 591	1 054	633	791	105	53	95	79	66
Автоматическая	органическое	< 50	7 909	2 636	1 582	923	105	53	105	95	79
		50–150	6 591	2 373	1 318	659	79	42	105	95	79
		150–300	6 591	1 054	633	659	79	42	105	95	79
	природное	< 50	7 909	2 636	1 582	923	105	53	95	79	66
		50–150	6 591	2 373	1 318	659	79	42	95	79	66
		150–300	6 591	1 054	633	659	79	42	95	79	66

4.3.4 Предельно допустимые на национальном уровне выбросы для установок малого сжигания

Многие страны применяют меры по контролю за выбросами для установок для сжигания мощностью ниже 50 МВт, и краткая справка по предельно допустимым выбросам в странах представлена в виде нижеследующих коэффициентов выбросов; дополнительная информация (и страны) представлены в Приложении С.

Таблица 4-3 Предельно допустимые на национальном уровне выбросы в виде коэффициентов выбросов для котлов, использующих уголь в качестве топлива

Страна	Мощность	Ст.	Концентрация выбросов, мг м ⁻³ при нормальной температуре и давлении (0°C, 101,3 кПа), сухой при стандартном содержании O ₂							
			O ₂	NO _x		SO ₂		PM		CO
		%	низкая	высокая	низкая	высокая	низкая	высокая		
Франция	20-50 МВт	6	450	650	850	2 000	50	100	200	110
Франция	< 4 МВт	6	550	825	2 000		150			
Франция	4-10 МВт	6	550	825	2 000		100			
Франция	> 10 МВт	6	550	825	2 000		100			
Финляндия	1-50 МВт	6	275	550	1 100	1 100	55	140		
Германия	< 2,5 МВт	7	300	500	350	1 300	50		150	
Германия	< 5 МВт	7	300	500	350	1 300	50		150	
Германия	> 5 МВт	7	300	500	350	1 300	20		150	
Германия	> 10 МВт	7	300	400	350	1 300	20		150	
Коэффициенты выбросов, г.ГДж ⁻¹ (чистый метод)										
Франция	20-50 МВт		163	235	308	725	18	36	72	40
Франция	< 4 МВт		199	299	725		54			
Франция	4-10 МВт		199	299	725		36			
Франция	> 10 МВт		199	299	725		36			
Финляндия	1-50 МВт		100	199	398	398	20	51		
Германия	< 2,5 МВт		116	194	136	505	19		58	
Германия	< 5 МВт		116	194	136	505	19		58	
Германия	> 5 МВт		116	194	136	505	8		58	
Германия	> 10 МВт		116	155	136	505	8		58	

Таблица 4-4 Предельно допустимые выбросы на национальном уровне в виде коэффициентов выбросов для котлов, использующих древесину в качестве топлива

Страна	Мощность	Ст. O ₂ %	Концентрация выбросов, мг м ⁻³ при нормальных температуре и давлении (0°C, 101,3 кПа), сухой при стандартном содержании O ₂							
			NO _x		SO ₂		PM		CO	ЛОС
			низкая	высокая	низкая	высокая	низкая	высокая		
Франция	20-50 МВт	11	400	650	200	2000	50	100	200	110
Франция	< 4 МВт	11	500	750	200		150			
Франция	4-10 МВт	11	500	750	200		100			
Франция	> 10 МВт	11	500	750	200		100			
Финляндия	1-5 МВт	6	250	500			250	375		
Финляндия	5-10 МВт	6	250	500			125	250		
Финляндия	10-50 МВт	6	250	500			50	125		
Германия	< 2,5 МВт	11	250		350		100			10
Германия	< 5 МВт	11	250		350		50			10
Германия	> 5 МВт	11	250		350		20			10
Коэффициенты выбросов, г.ГДж ⁻¹ (чистый метод)										
Франция	20-50 МВт		232	377	116	1161	29	58	116	64
Франция	< 4 МВт		290	435	116		87			
Франция	4-10 МВт		290	435	116		58			
Франция	> 10 МВт		290	435	116		58			
Финляндия	1-5 МВт		96	193			96	145		
Финляндия	5-10 МВт		96	193			48	96		
Финляндия	10-50 МВт		96	193			19	48		
Германия	< 2,5 МВт		145		203		58			6
Германия	< 5 МВт		145		203		29			6
Германия	> 5 МВт		145		203		12			6

Таблица 4-5 Предельно допустимые выбросы на национальном уровне в виде коэффициентов выбросов для котлов, работающих на жидком топливе

Страна	Мощность	Ст.	Концентрация выбросов, мг м ⁻³ при нормальной температуре и давлении (0°C, 101,3 кПа), сухой при стандартном содержании O ₂							
			O ₂	NO _x		SO ₂		PM		CO
		%	низкая	высокая	низкая	высокая	низкая	высокая		
Франция	20-50 МВтт	3	450	650	850	1 700	50	100	100	110
Франция	< 4 МВт	3	550	825	1 700		150			
Франция	4-10 МВт	3	550	825	1 700		100			
Франция	> 10 МВт	3	500	750	1 700		100			
Финляндия	1-15 МВт	3	800	900	1 700		50	200		
Финляндия	15-50 МВт	3	500	670	1 700		50	140		
Германия	HWB	3	180	350			50		80	
Германия	LPS	3	200	350			50		80	
Германия	HPS	3	250	350			50		80	
			Коэффициенты выбросов, г.ГДж ⁻¹ (чистый метод)							
Франция	20-50 МВтт	3	127	184	241	481	14	28	28	31
Франция	< 4 МВт		156	233	481		42			
Франция	4-10 МВт		156	233	481		28			
Франция	> 10 МВт	3	141	212	481		28			
Финляндия	1-15 МВт	3	226	255	481		14	57		
Финляндия	15-50 МВт	3	141	190	481		14	40		
Германия	HWB	3	51	99			14		23	
Германия	LPS	3	57	99			14		23	
Германия	HPS	3	71	99			14		23	

Таблица 4-6 Предельно допустимые на национальном уровне выбросы в виде коэффициентов выбросов для котлов, работающих на газе

Страна	Мощность	Ст.	Концентрация выбросов, мг м ⁻³ при нормальной температуре и давлении (0°C, 101,3 кПа), сухой при стандартном содержании O ₂								
			O ₂	NO _x		SO ₂		PM		CO	ЛОС
			%	низкая	высокая	низкая	высокая	низкая	высокая		
Франция	20-50 МВт	3		120	350	35		5		100	110
Франция	< 10 МВт	3		150	225	35		5			
Франция	> 10 МВт	3		100	150	35		5			
Финляндия	1-15 МВт	3		340	400						
Финляндия	15-50 МВт	3		170	300						
Германия	HWB	3		100		10		5		50	
Германия	LPS	3		110		10		5		50	
Германия	HPS	3		150		10		5		50	
			Коэффициенты выбросов, г.ГДж ⁻¹ (чистый метод)								
Франция	20-50 МВт			34	99	10		1		28	31
Франция	< 10 МВт			42	64	10		1			
Франция	> 10 МВт			28	42	10		1			
Финляндия	1-15 МВт			96	113						
Финляндия	15-50 МВт			48	85						
Германия	HWB			28		3		1		14	
Германия	LPS			31		3		1		14	
Германия	HPS			42		3		1		14	

4.4 Разработка согласованного временного ряда и повторный расчет

Выпуск выбросов, не содержащих CO₂, в результате сжигания топлива меняется со временем, так как оборудование и устройства модернизируются, или производится замена на менее загрязняющую энергетическую технологию. Сочетание используемой технологии с каждым видом топлива будет меняться со временем, и это имеет значение для выбора коэффициента выбросов на Уровне 1 и Уровне 2.

4.5 Оценка неопределенности

4.5.1 Неопределенность в коэффициентах выбросов

Существует неопределенность в объединенных коэффициентах выбросов, используемых для оценки выбросов. Количество источников, диапазон использования, размеры, качество топлива (в частности, твердых видов топлива, включая биомассу) и технологий в жилищном хозяйстве будут оказывать влияние на неопределенность, ожидаемую от применения «среднего» коэффициента выбросов.

4.5.2 Неопределенности в данных по осуществляемой деятельности

Данные по осуществляемой деятельности для бытового использования топлива могут зависеть от неопределенности, связанной с проблемами самообеспечения, удаления отходов или «неофициальных» источников топлива.

4.6 Обеспечение/контроль качества инвентаризации ОК/КК

Какая-то специфика отсутствует.

4.7 Картирование

Какая-то специфика отсутствует.

4.8 Отчетность и документация

Какая-то специфика отсутствует.

5 Глоссарий

Котлы с автоматической системой подачи топлива	котлы с полностью автоматизированной системой подачи топлива
Котел:	любое техническое устройство, в котором топливо окисляется в целях получения тепловой энергии, которая переносится на воду или пар
Брикеты:	относится к запатентованным видам топлива из брикетов каменного/полубитуминозного угля (NAPFUE 104) и бурого угля (NAPFUE 106)
Бурый уголь:	относится к бурому углю/лигниту (NAPFUE 105) валовой энергетической ценности (GHV) менее, чем 17 435 кДж/кг, и содержащих более 31% летучих веществ на сухой беззольной массе
Древесный уголь:	относится к термически обработанной древесине (NAPFUE 112)
Дымоход:	кирпичная, металлическая или бетонная дымовая труба, используемая для уноса отработавших газов в атмосферу и для создания тяги
ТЭЦ:	Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ)
Кокс:	относится к сухому остатку, полученному из каменного угля (NAPFUE 107) или из бурого угля (NAPFUE 108) путем обработки при высокой температуре в отсутствие воздуха
Эффективность:	это – отношение произведенной тепловой энергии выходной мощности к энергии, вводимой с топливом, с учетом низшей теплоты сгорания топлива.
Камин:	как правило, очень простая топочная камера, с наружной дверцей или без нее, в которой топливо окисляется для получения тепловой энергии, которая переносится в жилое помещение, главным образом, путем излучения.
Газообразные виды топлива:	относится к природному газу (NAPFUE 301), газоконденсатам (NAPFUE 302) и сжиженным нефтяным газам (СНГ; NAPFUE 303), биогазу (NAPFUE 309)

Каменный уголь	относится к углю валовой энергетической ценности больше, чем 17 435 кДж/кг, в пересчете на беззольное, но влажное вещество, т. е. к паровичному углю (NAPFUE 102, высшая теплота сгорания (GHV) > 23 865 кДж/кг), к полубитуминозному углю (NAPFUE 103, 17 435 кДж/кг < высшая теплота сгорания (GHV) < 23 865 кДж/кг) и антрациту.
Жидкие виды топлива:	относится к керосину (NAPFUE 206), газойлю (газойл/дизельному топливу (NAPFUE 204), остаточному нефтепродукту, топчному мазуту (NAPFUE 203) и другим жидким видам топлива (NAPFUE225)
Котлы с ручной системой подачи топлива	котел с периодической ручной системой подачи топлива
Запатентованные виды топлива:	относится к бездымным видам топлива, изготовленным из каменного/полубитуминозного угля (NAPFUE 104)
Торф:	относится к торфяным видам топлива (NAPFUE 113)
Твердое топливо из биомассы:	относится к древесным видам топлива, которые являются древесиной и аналогичными древесными отходами (NAPFUE 111), а также древесными отходами (NAPFUE 116) и сельскохозяйственными отходами, используемыми в качестве топлива (солома, стержни кукурузных початков и т.д.; NAPFUE 117)
Печь:	простое устройство, в котором топливо сжигается для получения тепловой энергии, которая переносится во внутреннюю часть здания с помощью излучения и конвекции

6 Список цитированной литературы

- API (1998). Air toxics emission factors for combustion sources using petroleum based fuels. Volume 1: Development of emission factors using API/WSPA approach. Publication No 348. Washington DC, American Petroleum Institute.
- API (2002). Comparison of API and EPA toxic air pollutant emission factors for combustion sources. Publication No 4720. Washington DC, American Petroleum Institute.
- Boman C., Nordin A., Öhman M., Boström D. (2005). 'Emissions from small-scale combustion of biomass fuels — Extensive quantification and characterization'. Energy Technology and Thermal Process Chemistry Umeå University, STEM-BHM (P12648-1 and P21906-1), Umeå, February 2005.
- Boman Ch., Nordin A., Boström D., and Öhman M. (2004). 'Characterization of Inorganic Particulate Matter from Residential Combustion of Pelletized Biomass Fuels'. Energy&Fuels 18, pp. 338–348, 2004.
- Bryczkowski A., Kubica R. (2002): Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 41, nr 4, 14, 2002 (Polish).
- CEPMEIP (2004). Visschedijk, A.J.H., J. Pacyna, T. Pulles, P. Zandveld and H. Denier van der Gon, 2004. 'Coordinated European Particulate Matter Emission Inventory Program (CEPMEIP)'. In: P. Dilara et. al (eds.), *Proceedings of the PM emission inventories scientific workshop, Lago*

Maggiore, Italy, 18 October 2004. EUR 21302 EN, JRC, pp 163–174.

CITEPA, (2003). ‘Wood Combustion in Domestic Appliances’. Final background document on the sector, 30.06.2003.

DUKES 2007. Digest of UK Energy Statistics 2007, published by BERR and available here http://stats.berr.gov.uk/energystats/dukesa_1-a_3.xls

EC SCOLF 1999/2005. Sulphur Content of Liquid Fuels Directive 1999/32/EC and 2005/33/EC Marine oil amendment.

Ehrlich et al 2007. Ehrlich C, Noll G, Kalkoff W-D, Baumbach G, Dreiselder A. ‘PM₁₀, PM_{2.5} and PM_{1.0} Emissions from industrial plants — Results from measurement programmes in Germany’, *Atmospheric Environment* Vol. 41, No 29 (2007) pp. 6236–6254.

Guidebook (2006). EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook, version 4 (2006 edition), published by the European Environmental Agency. Technical report No 11/2006. Available via <http://reports.eea.europa.eu/EMEP-CORINAIR4/en/page002.html>. Generally chapter B216.

Hays M.D., Smith N.D., Kinsey J., Dongb Y., Kariherb P. (2003). ‘Polycyclic aromatic hydrocarbon size distributions in aerosols from appliances of residential wood combustion as determined by direct thermal desorption — GC/MS’, *Aerosol Science*, 34, pp. 1061–1084, 2003.

Hustad J. E., Skreiberg Ø., and Sønju O. K., (1995). ‘Biomass Combustion Research and Utilisation in IEA Countries, Biomass and Bioenergy’, Vol. 9, Nos 1–5, 1995.

Gustavsson, L., Johansson, L., Leckner, B, Cooper, D, Tullin, C, Potter, A. 2004 b. ‘Emission characteristics of modern and old-type residential boilers fired with wood logs and wood pellets’, *Atmospheric Environment* Vol. 38, Issue 24, pp. 4183–4195, (2004).

Kakareka S., Kukharchyk T., Khomich V. (2004). Research for HCB and PCB Emission Inventory Improvement in the CIS Countries (on an Example of Belarus) / Belarusian Contribution to EMEP. Annual report 2003. Minsk, 2004.

Karasek F., Dickson L., (1987). *Science*, 237, 1987.

Kubica K. (2002/3). ‘Low emission coal boilers as alternative for oil and gas boilers for residential and communal sectors; Coal hasn’t to contaminate’ Katalog ochrony środowiska — Ekoprofit nr 1 (61)/2002, Katowice, 2002 (Polish).

Kubica K. (2003/3). ‘Zagrożenia trwałymi zanieczyszczeniami, zwłaszcza dioksynami i furanami z indywidualnych palenisk domowych i kierunki działań dla ich ograniczenia’ (‘Threats caused by persistent pollutants, particularly by dioxins and furans from residential heating and the directions of protection actions aiming at their emission reduction’). Project: [GF/POL/01/004](http://gf-pol-01-004) — Enabling activities to facilitate early action on the implementation of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs Convention), Warszawa, 2004; <http://ks.ios.edu.pl/gef/doc/gf-pol-nip-r1.pdf>.

Kubica K. (2004/5). ‘Spalanie i współspalanie paliw stałych w miastach’ (‘Combustion and co-combustion of solid fuels’). Rozdział w monografii ‘Zarządzanie energią w miastach’ (‘Management of energy in the town’). red. R. Zarzycki; ISBN 83-86492-26-0; Polska Akademia Nauk Oddział w Łodzi, Łódź 2004 s. 102–140.

Kubica K., (1997/1). ‘Distribution of PAH generated in domestic fuels boilers’. Proc. of the ninth International Conference on Coal Science, Essen, Niemcy, 7–12.9.1997.

Kubica K., (2002/1). ‘Emission of Pollutants during Combustion of Solid Fuels and Biomass in Small Appliances’. UN-ECE TFEIP Combustion and Industry Expert Panel Workshop on:

- ‘Emissions from Small and Medium Combustion Plants’, Ispra, April 2002, Procc. No I.02.87.
- Kubica K., (2003/1). ‘Environment Pollutants from Thermal Processing of Fuels and Biomass’, and ‘Thermochemical Transformation of Coal and Biomass’ in Thermochemical Processing of Coal and Biomass, pp. 145–232, ISBN 83-913434-1-3. Publication, copyright by IChPW and IGSMiE PAN, Zabrze-Kraków, 2003 (Polish).
- Kubica K., J. Rańczak J. (2003/3). ‘Co-firing of coal and biomass in mechanical great boilers’; Procc., of Int., Conf., Combustion of alternative fuels in power and cement industry, 20–21.2.2003, Opole, Poland, pp. 81–97.
- Kubica K., Paradiz B., Dilara (2004/4). ‘Toxic emissions from Solid Fuel Combustion in Small Residential Appliances’. Procc. sixth International Conference on Emission Monitoring CEM-2004, 9–11.6.2004, Milano Italy; www.cem2004.it .
- Kubica K., Paradiz B., Dilara P., (2004). ‘Small combustion installations — Techniques, emissions and measurements’, Ispra, EUR report 2004.
- Kubica, K., Rańczak, J., Rzepa, S., Ściążko, M., (1997/2). ‘Influence of ‘biofuel’ addition on emission of pollutants from fine coal combustion’, Proc. fourth Polish-Danish Workshop on Biofuels, Starbieniewo, 12–14 czerwca 1997/2.
- Kupiainen, K., Klimont, Z., (2004). ‘Primary Emissions of Submicron and Carbonaceous Particles in Europe and the Potential for their Control’, IIASA IR 04-079, www.iiasa.ac.at/rains/reports.html
- Pacyna J.M., Munthe J. (2004). ‘Summary of research of projects on mercury funded by EC DG Research’. Workshop on Mercury Needs for further International Environmental Agreements, Brussels, 29–30.3.2004.
- Perry R.H., Green D.W., (1997). Chemical Engineers Handbook, Ed.7, Mc Grow-Hill, London, 1997.
- Pye S., Jones G., Stewart R., Woodfield M., Kubica K., Kubica R., Pacyna J. (2005/1). ‘Costs and environmental effectiveness of options for reducing mercury emissions to air from small-scale combustion installations’, AEAT/ED48706/Final report v2, December 2005.
- Pye S., Thistlethwaite G., Adams M., Woodfield M., Goodwin J., Forster D., Holland M. (2004). Study Contract on the Cost and Environmental Effectiveness of Reducing Air Pollution from Small-scale Combustion Installations’ (EC reference ENV.C.1/SER/2003/0099r), <http://europa.eu.int/comm/environment/air/cafe/>
- Quass U., Fermann M., Bröker G.; (2000). ‘The European Dioxin Emission Inventory — Stage II Desktop studies and case studies’. Final report 31.12.2000, Vol. 2, pp. 115–120, North Rhine Westphalia State Environment Agency.
- Rubenstein, G. (2003). Gas Turbine PM Emissions — Update. Sierra Research, June 2003. Paper to ASME/IGTI Turbo-Expo, Atlanta.
- Skreiberg, Ø., 1994. ‘Advanced techniques for Wood Log Combustion’. Procc. from Comett Expert Workshop on Biomass Combustion May 1994.
- UNEP (2005). Standardised toolkit for identification and quantification of dioxin and furan releases. Edition 2.1, Dec 2005, prepared by UNEP Chemicals, Geneva.
- USEPA AP-42 (and USEPA various dates). US-EPA (ed.), ‘Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Stationary Point and Area Sources’, fifth edition. Available at www.epa.gov/ttn/chief/ap42/

Van der Most, P.F.J., Veldt, C. (1992). 'Emission Factors Manual PARCOM-ATMOS, Emission factors for air pollutants 1992, Final version'; TNO and Ministry of Housing, Physical Planning and the Environment, Air and Energy Directorate Ministry of Transport and Water Management: The Netherlands. Reference number 92-235, 1992.

7 Наведение справок

Все вопросы по данной главе следует направлять соответствующему руководителю (руководителям) экспертной группы по транспорту, работающей в рамках Целевой группы по инвентаризации и прогнозу выбросов. О том, как связаться с сопредседателями ЦГИПВ вы можете узнать на официальном сайте ЦГИПВ в Интернете (www.tfeip-secretariat.org/).

Приложение А Коэффициенты технологических выбросов

В данном приложении дается компиляция различных данных о выбросах для того, чтобы у пользователей была возможность сравнения с их собственными данными.

Таблица А 1 Коэффициенты выбросов установок малого сжигания, работающих на угле

Установка	Загрязнители						
	г/ГДж					мг/ГДж	
	SO ₂	NO _x	CO	НМЛОС ¹⁾	ЛОС ¹⁾	ПАУ	Бензарирен
Открытый бытовой камин	n.d.	n.d.	n.d.	14 ¹⁾	n.d.	n.d.	n.d.
Бытовая закрытая печь	²⁾ 420	75	1500	n.d.	60	n.d.	n.d.
	³⁾ 104 ¹⁾	8 ¹⁾	709 ¹⁾	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Бытовой котел	⁴⁾ 17.2 ¹⁾	6.2 ¹⁾	1.8 ¹⁾	n.d.	0.02 ¹⁾	n.d.	n.d.
Малый котел для коммерческого/институционального сектора	n.d.	n.d.	416 ²⁾	n.d.	n.d.	n.d.	0.1 ²⁾

Источник: Hobson M., et al., 2003.

Примечания:

1. Отсутствует информация о стандартных эталонах по НМЛОС и ЛОС – используются обычные данные по СН₄ или С₃Н₈
2. Исходные первоначальные данные в г/кг;
3. Исходные первоначальные данные в г/кг; предполагалось использовать для повторного расчета ед. Н 24 ГДж/т (насыпная плотность).
4. Угольная печь;
5. Комнатный обогреватель, мощностью 12,5 кВт, антрацитовый.
6. Котел, использующий битуминозный уголь; n.d. — нет данных.

Таблица А 2 Коэффициенты выбросов для сжигания промышленного твердого топлива

Установка	Загрязнители						
	г/ГДж					мг/ГДж	
	SO ₂	NO _x	CO	НМЛОС ¹⁾	ЛОС ¹⁾	ПАУ	Бензарирен
Бытовой камин	²⁾ n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5.0–20	n.d.	n.d.
Бытовые закрытые печи	³⁾ n.d.	n.d.	121–275 ²⁾	10.5 ²⁾ ; 16.1 ²⁾	n.d.	n.d.	n.d.
	⁴⁾ 75 ²⁾ и 127 ²⁾	⁴⁾ 75 ²⁾ и 7 ²⁾	1 125 ²⁾ ; 1 193 ²⁾	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Бытовой котел	⁵⁾ 371	382	12 400	n.d.	91	n.d.	n.d.
	⁶⁾ n.d.	64–73	140–7 400	n.d.	0–500 ⁷⁾	n.d.	n.d.
Малый котел для коммерческого/институционального сектора	⁸⁾ n.d.	35	270	n.d.	2 ⁷⁾	n.d.	n.d.

Источник: Hobson M. et al., 2003.

Примечания:

1. Отсутствует информация о стандартных эталонах по НМЛОС и ЛОС – обычно используются данные по СН₄ или С₃Н₈.

2. Исходные первоначальные данные в г/кг.
3. Камин, 10 кВт, сорта бездымного угля.
4. Печи, древесный уголь и брикеты из древесного угля, комнатный обогреватель, мощностью 12,5 кВт, кокс и брикеты промышленного производства.
5. ЦГИПВ ЕЭК ООН: Данные Нидерландов по использованию кокса.
6. ЦГИПВ ЕЭК ООН: Швеция, котлы, работающие на топливных гранулах, 1,8-2 МВт.
7. Как общее содержание углеводов (ТНС).
8. ЦГИПВ ЕЭК ООН: Швеция, котлы, работающие на брикетном топливе, 1,8-2 МВт; n.d.- нет данных.

Таблица А3 Диапазон значений выбросов от установок малого сжигания, работающих на угле, которые используют сжигание в неподвижном слое с противотоком (наполняемые вручную)

Типы установок	Эффективность %	Сортировка топлива	Коэффициент выбросов загрязняющих веществ						
			СО г/ГДж	SO ₂ ^{а)} г/ГДж	NO _x г/ГДж	ОКВЧ г/ГДж	16 ПАУ г/ГДж	Бензапирен ^{а)} мг/ГДж	ЛОС (С3) г/ГДж
Типовая печь	45–75	Несортированный уголь	3 500– 12 500	200–800	100–150	700–900	20–40	200–600	500–700
Кирпичная печь	60–75		2 500– 11 000	200–800	100–200	600– 1 200	15–25	150–350	400–800
Кухонная плита	40–60		3 600– 11 000	200–800	50–150	300– 1 000	50–90	400–650	500– 1 100
Типовой котел	50–67		1 800– 7 000	200–800	50–150	150–500	30–90	600–900	400– 1 200
Современный котел	76–82	Сортированный уголь	200– 1 500	200–800	150–200	50–100	0.2–0.6	2–30	60–120

Источник: Kubisa, 2003/1.

Примечание:

^{а)} Коэффициент выбросов диоксида серы сильно зависит от содержания серы в топливе; это - коэффициенты выбросов для содержания серы в диапазоне 0,5% - 1,0% с эффективностью окисления серы примерно 90%.

Таблица А4 Диапазон выбросов от установок малого сжигания, работающих на угле, которые используют сжигание в неподвижном слое с противотоком (главным образом наполняемые автоматически)

Типы установок	Эффективность %	Сортировка топлива	Коэффициент выбросов загрязняющих веществ						
			СО г/ГДж	SO ₂ ^{а)} г/ГДж	NO _x г/ГДж	ОКВЧ г/ГДж	16 ПАУ г/ГДж	Бензапирен ^{а)} мг/ГДж	ЛОС (С3) г/ГДж
Современный котел ^{б)}	76–80	Мелкий уголь	2 800– 1 100	250–750	150–200	50–200	0.2–0.8	3–50	100–250
Котел с топками	77–84	Мелкий уголь	1 500– 400	250–750	150–250	30–120	0.2–2.0	5–50	2–50
Механическая топка, ретортный котел	77–89	5–25 мм ^{с)}	120–800	130–350	150–300	30–60	0.1–0.7	1–20	1–50

Источник: Kubisa, 2003/1.

Примечания:

1. ^{а)} Коэффициент выбросов диоксида серы сильно зависит от содержания серы в топливе; это - коэффициенты выбросов для содержания серы в диапазоне 0,5% - 1,0% с эффективностью окисления серы примерно 90%.

2. ^{b)} Наполняемые вручную.
3. ^{c)} Для мощности более 50 кВт, крупность 5-30 мм.

Таблица А5 Значения выбросов в результате сжигания в печах и малых котлах, полученные в ходе замеров, проводимых в Польше

Параметр	Единица измерения	Современный котел с нижней загрузкой мощностью 30 кВт		Современный ретортный котел, с верхней загрузкой		Печь мощностью 5,7 кВт	
		Уголь J	Уголь W	50 кВт	150 кВт	Уголь J	Уголь W
Тепловой к.п.д.	%	67.8	70.9	82.9	82.0	54.7	51.2
CO	г/ГДж	3 939	2 994	48	793	3 271	2 360
SO ₂	г/ГДж	361.6	282.8	347.8	131.5	253.0	211.0
NO _x в виде NO ₂	г/ГДж	190.3	162.3	172.9	160.0	81.2	104.0
ЛОС (СЗ)	г/ГДж	514.2	483.1	6.1	4.8	486.0	700.0
Пыль; ОКВЧ	г/ГДж	227.0	294.0	267	30.0	523.0	720.0
16 ПАУ	мг/ГДж	26 688	29 676	87.2	0.2	39 500	3 2800
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	нг I-Teq/ГДж	285.0	804.1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Источник: Kubica, ЦГИПВ ЕЭК ООН, 2002/1.

Примечание:

n.d. — нет данных.

Таблица А6 Коэффициенты выбросов для современных малых котлов, использующих угольное топливо (< 1 МВт) в Польше. Рекомендательные типовые требования

Загрязняющие вещества	Современные котлы с нижней подачей, заполняемые вручную	Современные котлы с верхней подачей, заполняемые автоматически
	Коэффициент выбросов (г/ГДж)	
Моноксид углерода, CO	≤ 2 000	≤ 1 000
Диоксид азота; NO _x в виде NO ₂	≤ 150	≤ 200
Диоксид серы; SO ₂ ¹⁾	≤ 400	≤ 400
Пыль; ОКВЧ	≤ 120	≤ 100
Общий органический углерод ²⁾	≤ 80	≤ 50
16 ПАУ согласно данным Агентства по охране окружающей среды	≤ 1.2	≤ 0.8
Бензо(а)пирен; B(a)P	≤ 0.08	≤ 0.05

Источник: Kubica, 2003/1, Kubica, ЦГИПВ ЕЭК ООН, (2002/1).

Примечания:

1. ¹⁾ Коэффициент выбросов диоксида серы сильно зависит от содержания серы в топливе; данные коэффициенты выбросов были утверждены для содержания серы < 0.6 %.
2. ²⁾ Общий органический углерод является суммой органических загрязняющих веществ как газообразной фазы, так и растворимых частиц органического растворителя, кроме C₁-C₅ (Kubica 2003/1).

Таблица А7 Значения выбросов от совместного сжигания угля и древесины в малых и средних котлах в Польше

Параметр	Единица измерения	Автоматически заправляемый котел с горелками мощностью 25 кВт		Котел кипящего слоя мощностью 63 МВт		Топки с подвижными колосниковыми решетками; 10 МВт		Топки с подвижными колосниковыми решетками; 25 МВт	
		Уголь	Максимум и минимум 80% угля и 20% древесины	Уголь	91% по массе угля и 9% древесины	Уголь	92 % по массе угля и 8 % древесины	Уголь	97% по массе угля и 3% сухого осадка сточных вод
Тепловой к.п.д.	%	79.1	81.6	87.4	86.2	81.1	81.4	84.4	85.7
СО	г/ГДж	254	333	35.2	41.5	120	63	23.8	24.7
SO ₂	г/ГДж	464	353	379	311	290	251	490	557
NO _x в виде NO ₂	г/ГДж	269	232	109	96	150	155	137	141
ЛОС (СЗ)	г/ГДж	14.0	9.5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Пыль; ОКВЧ	г/ГДж	50.3	37.6	6.6	7.7	735	948	133	111
16 ПАУ	мг/ГДж	401	207	346	121	126	117	269	63

Источник: Kubiczka, et al., 2003/2.

Примечание:
n.d. — нет данных.

Таблица А8 Коэффициенты выбросов для сжигания биомассы; сравнение конструкции печи низкого и высокого уровня

Выбросы	Низкого уровня	Высокого уровня
Коэффициент избытка воздуха, λ	2–4	1.5–2
СО; г/ГДж	625–3125	13–156
СхНу ²⁾ ; г/ГДж	63–312	< 6
ПАУ; мг/ГДж	62–6 250	< 6.2
Частицы, после циклона; г/ГДж	94–312	31–94

Источник: van Loo, 2002.

Примечания:

- 1) Исходные первоначальные данные в мг/м³ при содержании 11% O₂, предполагалось использовать для повторного расчета ед. Н_у 16 ГДж/т и 10 м³/кг топочных газов.
- 2) Отсутствует информация о стандартных эталонах по СхНу – обычно используются данные по СН₄ или С₃Н₈.

Таблица А9 Коэффициенты выбросов для горелок, работающих на топливных гранулах в Швеции

Тип горелок	ОКВЧ (г/ГДж)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	Общее содержание углеводородов ¹⁾ (г/ГДж)	NO _x (г/ГДж)	Производи- тельность (кВт)
Горелка, работающая на топливных гранулах (непрерывная работа)						
Номинальный эффект	22	9.5	11.1	3	73	10.7
Мощность 6 кВт	4	6.0	14.6	78	70	6.2
Производимая электроэнергия 6 кВт*	28	4.8	15.8	31	68	6.2
Производимая электроэнергия 3 кВт	65	3.7	16.9	252	66	3.2
Горелка, работающая на топливных гранулах (электрический запал)						
Номинальный эффект	16	13.0	7.4	1	70	22.2
Производимая электроэнергия 6 кВт	64	9.1	11.3	60	64	6.1
Производимая электроэнергия 6 кВт+	-	10.6	9.7	41	174	6.3
Производимая электроэнергия 3 кВт	15	8.6	11.9	10	67	3.1

Источник: Bostrom, 2002.

Примечания:

1. Отсутствует информация о стандартных эталонах по общему содержанию углеводородов (ТНС) – используются обычные данные по CH₄ или C₃H₈.
2. *Мощная вентиляция, + древесина с высоким содержанием золы.

Таблица А10 Коэффициенты выбросов для котлов, работающих на древесном топливе, в Швеции

Тип горелок	ОКВЧ (г/ГДж)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	Общее содержание углеводородов ¹⁾ (г/ГДж)	CO (г/ГДж)	NO _x (г/ГДж)
Котел с водяным охлаждением						
Периодическое сжигание поленьев	89	6.8	13.4	1 111	4 774	71
Котел с водяным охлаждением						
Эксплуатация с использованием аккумулятора	103	8.3	11.8	1 500	5 879	67
Периодическое сжигание поленьев	n.d.	5.6	13.4	4 729	16 267	28
Холодный запуск	2 243	6.9	14.6	2 958	8 193	64

Источник: Bostrom, 2002.

Примечание:

- 1) Отсутствует информация о стандартных эталонах по общему содержанию углеводородов (ТНС) – используются обычные данные по CH₄ или C₃H₈.
- 2) n.d. — нет данных.

Таблица А11 Средние арифметические значения выбросов для сжигания древесины.
 Данные были собраны в ходе исследований, проводившихся Международным энергетическим агентством (МЭА) в разных странах (Норвегии, Швейцарии, Финляндии, Великобритании и Дании)

Методики	NO _x (г/ГДж)	СО (г/ГДж)	ЛОС ^{а)} (г/ГДж)	Общее содержание углеводородов (ТНС) в виде С _Н ₄ (г/ГДж)	Частицы, ОКВЧ (г/ГДж)	ПАУ мг/ГДж
Циклонные печи	333	38	2.1	n.d.	59	n.d.
Котлы кипящего слоя	170	0	n.d.	1	2	4
Пылесжигательные топки	69	164	n.d.	8	86	22
Установки с колосниковыми решетками	111	1 846	n.d.	67	122	4 040
Топки с механическим забрасывателем	98	457	n.d.	4	59	9
Котлы, работающие на древесном топливе	101	4 975	n.d.	1 330	n.d.	30
Современные дровяные печи	58	1 730	n.d.	200	98	26
Традиционные дровяные печи	29	6 956	671	1 750	1 921	3 445
Камины	n.d.	6 716	520	n.d.	6 053	105

Источник: van Loo, 2002.

Примечания:

1. Отсутствует информация о стандартных эталонах по ЛОС – используются обычные данные по С_Н₄ или С₃Н₈.
2. n.d. — нет данных.

Таблица А12 Средние арифметические значения выбросов в результате сжигания биомассы в в ограниченных областях применения

Методики	Нагрузка (кВт)	Коэффициент избытка воздуха	СО (г/ГДж)	С _х Н _у ^{а)} (г/ГДж)	Частицы ОКВЧ (г/ГДж)	NO _x (г/ГДж)	Температура (°С)	Эффективность (%)
Дровяные печи	9.33	2.43	3 116	363	81	74	307	70
Каминные вставки	14.07	2.87	2 702	303	41	96	283	74
Печи, накапливающие тепло	13.31	2.53	1 723	165	34	92	224	78
Печи, работающие на топливных гранулах	8.97	3.00	275	7	28	92	132	83
Каталитические дровяные печи	6.00	n.d.	586	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Источник: van Loo, 2000.

Примечания:

1. Исходные первоначальные данные в мг/м³ при содержании 13 % O₂, предполагалось использовать для повторного расчета ед. Н_ч 16 ГДж/т и 10 м³/кг топочных газов.
2. ^{а)} Отсутствует информация о стандартных эталонах по С_хН_у – обычно используются данные по С_Н₄ или С₃Н₈.
3. n.d. — нет данных.

Таблица А13 Выбросы в результате применения малых промышленных установок для сжигания древесной щепы в Нидерландах (г/ГДж)

Тип работы	Принцип сжигания	Регулирование тяги	Мощность, кВт	СО	СхНу ^{а)}	NOx	ОКВЧ	Эффективность (%)
Ручная	Горизонтальная колосниковая решетка	Естественная, нерегулируемая	36	1 494	78	97	13	85
		Принудительная, нерегулируемая	34.6	2 156	81	108	18	83.5
			30	410	13	114	21	90
Автоматическая	Котел с механическим забрасывателем	Принудительная, регулируемая	~40	41	2	74	50	85.4
			320	19	2	116	32	89.1

Источник: van Loo, 2002.

Примечания:

1. Исходные первоначальные данные в мг/м³ при содержании 11 % O₂, предполагалось использовать для повторного расчета ед. Н_ц 16 ГДж/т и 10 м³/кг топочных газов.
2. ^{а)} Отсутствует информация о стандартных эталонах по СхНу – обычно используются данные по СН₄ или С₃Н₈.
3. n.d. — нет данных.

Таблица А14 Значения выбросов в результате сжигания биомассы при ограниченном использовании, полученные в ходе замеров, проводимых в Польше

Методики	Мощность, (кВт)	SO ₂ (г/ГДж)	СО (г/ГДж)	ЛОС в виде С3 (г/ГДж)	ОКВЧ (г/ГДж)	NOx (г/ГДж)	16 ПАУ, г/ГДж	Эффективность (%)
Дровяные печи, использующие в качестве топлива поленья	5.7	9.8	6 290	1 660	1 610	69	33 550	64.4
Топка с верхней загрузкой, для сжигания топливных гранул	25	29	200	21	9.9	179	71	80.4
Топки, работающие на топливных гранулах	20.5	6.0	58.5	7.2	29.7	295	122	85.7
Газовая плита, с предварительной сушильной камерой	20.0	21.0	1 226	6.8	15.6	78.9	480	83.9

Источник: Kubica et al., 2002/2.

Таблица А15 Значения выбросов в результате сжигания в малых и средних котлах, полученные в ходе замеров, проводимых в Польше

Параметр	Единица измерения	Котел с топкой на соломе с неподвижной решеткой мощностью 65 кВт		Современный котел с нижней загрузкой 30 кВт		Автоматические котлы	
		Рапсовая солома	Пшеничная солома	Брикеты из древесных опилок	Крупные куски сосновой древесины	3,5 МВт	1,5 МВт
						Смесь соломы зерновых злаков	
Тепловой к.п.д.	%	81.	84.2	81.3	76	90.1	84.3
CO	г/ГДж	2 230	4 172	1 757	2 403	427	1 484
SO ₂	г/ГДж	127.1	66.5	15.9	4.8	74.6	151.0
NO _x в виде NO ₂	г/ГДж	105.3	76.1	41.6	31.7	110.1	405.0
ЛОС в виде СЗ	г/ГДж	Сведений нет	Сведений нет	176.1	336.4	Сведений нет	Сведений нет
ОКВЧ	г/ГДж	654.0	901.0	39.0	116.0	31.5	109.0
Общий органический углерод ¹⁾	г/ГДж	59.4	39.4	98.6	176.0	18.1	39.0
16 ПАУ согласно данным Агентства по охране окружающей среды	мг/ГДж	9 489	3 381	9 100	9 716	197	0.4
Полихлоридные дибензопарадиоксины и фураны (PCDD/F)	Токсический Эквивалент /ГДж	840.9	746.2	107.5	1 603	Сведений нет	Сведений нет

Источник: Kubica, 2003/1, Kubica, ЦГИПВ ЕЭК ООН, (2002/1).

Таблица А16 Коэффициенты выбросов для котлов мощностью 1,75 МВт и 2 МВт в Швеции

Топливо	Производительность (%)	O ₂ (%)	СО (г/ГДж)	Общее содержание углеводорода в (ТНС) (г/ГДж)	СН ₄ (г/ГДж)	ОКВЧ (г/ГДж)	NO _x (г/ГДж)	NH ₃ (г/ГДж)
Древесные топливные гранулы	20	4	7 400	500	400	43	17	6
Древесные топливные гранулы	50	7	1 600	17	< 1	43	27	1
Древесные топливные гранулы	100	4	140	< 1	< 1	32	37	< 1
Брикеты	100	6.3	270	2	< 1	36	35	< 1
Лесосечные отходы	100	6.5	42	< 1	< 1	71	74	< 1
Древесная щепа	100	7.2	3 900	48	31	51	25	2

Источник: *Bostrom C-A, ЦГИПВ ЕЭК ООН(2002.)*.

Примечание:

^{a)} Отсутствует информация о стандартных эталонах по СхНу – обычно используются данные по СН₄ или С₃Н₈.

Таблица А17 Коэффициенты выбросов для установок малого сжигания, работающих на биомассе

Установка	Загрязняющие вещества						
	г/ГДж					мг/ГДж	
	SO ₂	NO _x	CO	НМЛОС ¹⁾	ЛОС ¹⁾	ПАУ	Бензарирен
Бытовой камин	n.d.	n.d.	4 000	n.d.	90–800	13 937; 10 062; 7 9371 ²⁾	n.d.
Бытовые закрытые печи	³⁾ n.d.	29	7 000	1 750 ⁵⁾	670	3 500	n.d.
	⁴⁾ n.d.	58	1 700	200 ⁵⁾	n.d.	26	n.d.
Бытовой котел	⁶⁾ n.d.	101	5 000	1 330 ⁵⁾	n.d.	n.d.	n.d.
Малый промышленный или институциональный котел	⁷⁾ n.d.	25	3 900	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	⁸⁾ n.d.	n.d.	n.d.	480	n.d.	n.d.	n.d.
	⁹⁾ n.d.	n.d.	n.d.	96	n.d.	n.d.	n.d.

Источник: *Hobson M., et al., 2003.*

Примечания:

- ¹⁾ Отсутствует информация о стандартных эталонах по НМЛОС и ЛОС – используются обычные данные по CH₄ или C₃H₈.
- ²⁾ Исходные первоначальные данные в г/кг предполагалось использовать для повторного расчета ед. Н_d 16 ГДж/т и ПАУ, являющиеся ∑16 ПАУ.
- ³⁾ Традиционная дровяная печь.
- ⁴⁾ Современная дровяная печь.
- ⁵⁾ Общее содержание углеводов (ТНС) в виде CH₄.
- ⁶⁾ Котлы, работающие на древесном топливе
- ⁷⁾ Котлы, работающие на древесной щепе мощностью 1,8-2 МВт
- ⁸⁾ котел мощностью 120 кВт, работающий на древесине, древесным угле, демонстрационный.
- ⁹⁾ Усовершенствованный котел мощностью 120 кВт, работающий на древесине, древесным угле.
- n.d. — нет данных.

Таблица А18 Коэффициенты выбросов для бытовых процессов сжигания (г/ГДж) в Нидерландах

Загрязняющее вещество	Топливо				
	Природный газ	Нефть	СНГ	Нефтепродукт	Уголь
ЛОС ¹⁾	6.3	15	2	10	60
SO ₂	0.22	87	0.22	4.6	420
N ₂ O	0.1	0.6	0.1	0.6	1.5
NO _x (в виде NO ₂)	57.5	50	40	50	75
CO	15.8	60	10	10	1 500
CO ₂	55 920	73 000	66 000	73 000	103 000
ОКВЧ	0.3	5	10	2	200
PM ₁₀	0.3	4.5	2	1.8	120
Частицы > PM ₁₀	-	0.5	-	0.2	80

Источник: *Heslinga D., 2002.*

Примечание:

- ¹⁾ Отсутствует информация о стандартных эталонах по ЛОС – используются обычные данные по CH₄ или C₃H₈.

Таблица А19 Коэффициенты выбросов установок малого сжигания, работающих на газе и нефтяном топливе (г/ГДж), полученные в ходе замеров, проводимых в Польше

Загрязняющее вещество	Топливо							
	Природный газ				Нефть			
	35 кВт	218 кВт	210 кВт	650 кВт	35 кВт	195 кВт	400 кВт	650 кВт
НМЛОС (в виде СЗ) ¹⁾	8.9	7.8	6.2	0.6	5	4.2	10	2.1
SO ₂ ¹⁾	-	-	-	-	110	112	140	120.3
NO _x (в виде NO ₂) ¹⁾	142	59.1	24.6	38.4	43	56.4	60	56.7
CO ¹⁾	10.3	30.9	21.2	15.3	46	44	45	33.6
Общий органический углерод ¹⁾	5.5	6.4	4.2	4.5	25	20.8	15	7.5
SO ₂ ²⁾	n.d.	-	-	-	115–145 в среднем 130	-	-	-
NO _x (в виде NO ₂) ²⁾	17-22 в среднем 20	-	-	-	35-55 в среднем 40	-	-	-
CO ²⁾	7–12 в среднем 9	-	-	-	10-12 в среднем 11	-	-	-

Источник: ¹⁾ Kubica et al., 1999; ²⁾ Kubica et al., 2005/2 Измерения производились в полевых условиях.

Примечание:
n.d. — нет данных.

Таблица А20 Коэффициенты выбросов установок малого сжигания, работающих на газе и нефтяном топливе (г/ГДж), полученные в ходе замеров, проводимых в Польше

Загрязняющее вещество	Топливо							
	Природный газ					Нефть		
	2,1 МВт	11,0 МВт	5,8 МВт	4,6 МВт	2,3 МВт	1,7 МВт	2,2 МВт	
NO _x (в виде NO ₂)	64	30	29	38	23	66	63	
CO	3.1	0.0	0.0	3.6	0.4	0.0	1.4	
SO ₂	не упомянуто	не упомянуто	не упомянуто	не упомянуто	не упомянуто	105	69	
ОКВЧ	не упомянуто	0.2	0.2	не упомянуто	0.1	не упомянуто	0.2	

Источник: Czekalski B et al., 2003.

Таблица А21 Коэффициенты выбросов для установок малого сжигания, работающих на газе

Установка	Загрязняющие вещества						
	г/ГДж					мг/ГДж	
	SO ₂	NO _x	CO	НМЛОС ¹⁾	ЛОС ¹⁾	ПАУ	Бензарирен
Открытые камины	0.5	50	20	6	n.d.	n.d.	n.d.
Закрытые печи	0.5	50	10	3	n.d.	n.d.	n.d.
Бытовой котел	0.2; 0.5	40.2; 57.5	8.5; 15.8	3.0; 15.0	5–30	n.d.	1.5 ²⁾
Малый котел для коммерческого/институционального сектора	n.d.	n.d.	n.d.	1.0; 5.0	5.0	n.d.	0.1 ¹⁾ 38 ³⁾
Сельскохозяйственная нагревательная установка	0.22	65	10	n.d.	30	n.d.	n.d.
ТЭЦ: Паровая, газовая турбина;	n.d.	179	43	2.1	n.d.	n.d.	n.d.

Источник: Hobson M., et al., 2003.

Примечания:

- 1) Отсутствует информация о стандартных эталонах по ЛОС – используются обычные данные по CH₄ или C₃H₈. Исходные первоначальные данные в мг/т предполагалось использовать для повторного расчета ед. Н_ч 35 ГДж/т.
- 2) мг/1000хм³
- 3) n.d. — нет данных.

Таблица А22 Коэффициенты выбросов для установок малого сжигания, работающих на СНГ

Установка	Загрязняющие вещества						
	г/ГДж					мг/ГДж	
	SO ₂	NO _x	CO	НМЛОС ¹⁾	ЛОС ¹⁾	ПАУ	Бензарирен
Открытые камины	Нет						
Закрытые печи	n.d.	n.d.	454 ¹⁾	447 ¹⁾	n.d.	n.d.	n.d.
Бытовой котел	0.22	40	10	n.d.	2	n.d.	n.d.
Малый котел для коммерческого/институционального сектора	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2	n.d.	n.d.
Сельскохозяйственная нагревательная установка	0.22	40	10	n.d.	2	n.d.	n.d.
ТЭЦ Паровая, газовая турбина	Нет						

Источник: Hobson M., et al., 2003.

Примечания

- 1) ¹⁾ Отсутствует информация о стандартных эталонах по ЛОС – используются обычные данные по CH₄ или C₃H₈. Исходные первоначальные данные в г/кг предполагалось использовать для повторного расчета ед. Н_ч 42 ГДж/т.
- 2) n.d. — нет данных.

Таблица А23 Коэффициенты выбросов для установок малого сжигания, работающих на жидком котельном топливе (керосине)

Установка	Загрязняющие вещества						
	г/ГДж					мг/ГДж	
	SO ₂	NO _x	CO	НМЛОС ¹⁾	ЛОС ¹⁾	ПАУ	Бензарилен
Бытовой камин	Нет						
Бытовые закрытые печи	n.d.	n.d.	421 ²⁾ ; 1 478 ²⁾	354 ²⁾ ; 1 457 ²⁾	n.d.	n.d.	n.d.
Бытовой котел	87	50	60	1.5; 7.5	15	n.d.	0.1
Малый котел для коммерческого/институционального сектора	n.d.	n.d.	n.d.	1.0; 5.0	n.d.	n.d.	n.d.
Сельскохозяйственная нагревательная установка	0.22	50	10	n.d.	10	n.d.	n.d.
ТЭЦ Паровая, газовая турбина	Нет						

Источник: Hobson M., et al., 2003.

Примечания:

- 1) Отсутствует информация о стандартных эталонах по ЛОС – используются обычные данные по CH₄ или C₃H₈.
- 2) Исходные первоначальные данные в г/кг предполагалось использовать для повторного расчета ед. Н_ц 42 ГДж/т.
- 3) n.d. — нет данных.

Таблица А24 Коэффициенты выбросов для установок малого сжигания, работающих на нефтяном топливе

Установка	Загрязняющие вещества							
	г/ГДж						мг/ГДж	
	SO ₂	NO _x	CO	PM ₁₀	НМЛОС ¹⁾	ЛОС ¹⁾	ПАУ	Бензарилен
Бытовой камин	Нет							
Бытовые закрытые печи	Нет							
Бытовой котел	n.d.	n.d.	n.d.	8.0– 50	n.d.	10	n.d.	0.08 ²⁾
Малый котел для коммерческого/институционального сектора	³⁾ 449	62.4	15.6	3.1	n.d.	0.6	n.d.	n.d.
	⁴⁾ 467	61.4	15.4	18.5	n.d.	0.6	n.d.	n.d.
	⁵⁾ 488	169	15.4	26.4	n.d.	0.9	n.d.	n.d.
	n.d.	n.d.	n.d.	3–23	n.d.	8	n.d.	0.1 ²⁾ ; 0.5 ²⁾ ; 0.5 ²⁾
Сельскохозяйственная нагревательная установка	n.d.	n.d.	n.d.		n.d.	n.d.	n.d.	0.08 ²⁾
ТЭЦ ⁶⁾	n.d.	186	14		2.1	6.8	n.d.	0.1 ²⁾

Источник: Hobson M., et al., 2003).

Примечания:

- 1) ¹⁾ Отсутствует информация о стандартных эталонах по ЛОС – используются обычные данные по CH₄ или C₃H₈.
- 2) ²⁾ Исходные первоначальные данные в г/Мт предполагалось использовать для повторного расчета ед. Н_ц 42 ГДж/т.
- 3) ³⁾ 1,5 % серы (S).

- 4) ⁴⁾ 4,5 % серы (S).
 5) ⁵⁾ 5,5 % серы (S).
 6) ⁶⁾ Генераторная силовая станция.
 7) n.d. — нет данных.

Таблица А25 Выбросы загрязняющих веществ от газообразного, жидкого и угольного топлива из установок малого сжигания в Италии

Установка		Загрязняющие вещества						
		г/ГДж						
		SO ₂	NO _x	CO	ЛОС ¹⁾	ОКВЧ	PM ₁₀	PM _{2,5}
Природный газ	Диапазон	0.22–0.5	7.8–350	20–50	0.5–10	0.03–3	0.03–3	0.03–0.5
	В среднем	0.5	50	25	5	0.2	0.2	0.2
СНГ	Диапазон	9.7–150	30–269	20–40	0.1–15	0.2–50	0.2–50	0.2–50
	В среднем	100	50	20	3	5	5	5
Жидкое котельное топливо	Диапазон	69–150	24–370	5–40	1.1–48	1.5–60	1.5–60	1.5–50
	В среднем	150	150	16	10	40	40	30
Уголь	Диапазон	60–2 252	45–545	100–5 000	3–600	70–350	10–400	30–200
	В среднем	650	150	2 000	200	150	140	70

Источник: Caserini S. 2004.

Примечание:

- ¹⁾ Отсутствует информация о стандартных эталонах по ЛОС – используются обычные данные по CH₄ или C₃H₈.

Таблица А26 Секторальные коэффициенты выбросов для печного оборудования в Германии в секторе домашних хозяйств и секторе мелких потребителей, в 1995 году (Pfeiffer et al.) 2000)

Сектор	Топливо	Загрязняющие вещества				
		г/ГДж				
		SO ₂	NOx в виде NO ₂	CO	CO ₂	ОКВЧ
Домашние хозяйства	Высокосортный уголь и высокосортные продукты	456	51	4 846	95 732	254
	Высокосортный уголь	380	49	5 279	95 930	278
	Брикеты	561	54	4 246	95 457	221
	Кокс из высокосортных углей	511	60	6 463	106 167	15
	Брикеты из бурого угля	261	71	3 732	96 021	86
	Натуральная древесина	7	50	3 823	103 093	42
	Дистиллятное топливо	77	46	25	73 344	1.6
	Природный газ	0.5	38	14	55 796	0.03
Мелкие потребители	Высокосортный уголь и высокосортные продукты	419	108	564	95 930	278
	Высокосортный уголь	419	108	564	95 930	278
	Кокс из высокосортных углей	370	61	1 498	106 167	12
	Брикеты из бурого угля	234	87	4 900	95 663	59
	Натуральная древесина и древесные отходы	9.1	78	2 752	101 099	45
	Дистиллятное топливо	77	47	14	73 344	1.7
	Остаточный нефтепродукт	384	162	9.9	75 740	38
	Природный газ	0.5	31	11	55 796	0.03

Таблица А27 Коэффициенты выбросов CO, NOx и SO₂ для современных методик сжигания угля и биомассы

Источник	Установка/топливо	Загрязняющие вещества (г/ГДж)		
		SO ₂	NOx (в виде NO ₂)	CO
BLT, 2000/1	Котлы, работающие на древесном топливе, с двумя топочными камерами и звуковым локатором «лямбда»	n.d.	100	141
BLT, 2000/1	Котел производительностью 25 кВт, работающий на древесных топливных гранулах и щепе с предельной нагрузкой 100% и 33%	n.d.	127; n.d.	186; 589

Источник	Установка/топливо	Загрязняющие вещества (г/ГДж)		
		SO ₂	NO _x (в виде NO ₂)	CO
	Котел производительностью 43 кВт, работающий на древесных топливных гранулах и древесной щепе с предельной нагрузкой 100% и 33%	n.d.	110; 71	60; 37
	Котел мощностью 60 кВт, работающий на древесном топливе, воздушно-сухой древесине дуба с предельной нагрузкой 100% и 33%	n.d.	79; n.d.	127; 720
	Котел мощностью 25 кВт, работающий на древесной щепе с предельной нагрузкой 100% и 33%	n.d.	115; n.d.	23; 358
	Котел производительностью 46,7 кВт, работающий на древесных топливных гранулах с предельной нагрузкой 100% и 33%	n.d.	110; 118	118; 172
BLT, 2003	Котел производительностью 7,7, 26 кВт, работающий на древесных топливных гранулах и брикетах с предельной нагрузкой 100% и 33%	n.d.	67; n.d.	7; 44
BLT, 1999г.	Котел производительностью 500 кВт, работающий на древесной щепе с предельной нагрузкой 100% и 33%	n.d.	123; n.d.	16; 126
BLT, 2004г./1	Котел производительностью 20 кВт, работающий на древесной щепе с предельной нагрузкой 100% и 33%	n.d.	44; n.d.	17; 108
BLT, 2004/2	Котел производительностью 50 кВт, работающий на древесных поленьях и брикетах с предельной нагрузкой 100% и 33%	n.d.	109; n.d.	44; n.d.
BLT, 2000г./2	Камерный котел, производительностью 60 кВт, работающий на древесных брикетах с предельной нагрузкой 100% и 33%	n.d.	88; n.d.	30; 120
BLT, 2005/2	Камерный котел, производительностью 27 кВт, работающий на древесных поленьях	n.d.	78	131
Houck et al., 2001 ¹⁾	Камины; сухая древесина	n.d.	n.d.	4 010
Hübner et al., 2005 ²⁾	Котел < 50 кВт; работающий на древесных топливных гранулах	n.d.	n.d.	120
	Котел; работающий на колотых древесных поленьях	n.d.	n.d.	790–1 400
	Котел; работающий на коксе	n.d.	n.d.	2 400
	Котел; работающий на древесине и коксе	n.d.	n.d.	3 500

Источник	Установка/топливо	Загрязняющие вещества (г/ГДж)		
		SO ₂	NO _x (в виде NO ₂)	CO
	Котел; работающий на древесине, брикетах из бурого угля	n.d.	n.d.	4 200
	Котел; работающий на древесных поленьях (на буковой древесине, древесине хвойных деревьев)	n.d.	n.d.	3 800
	Котел; работающий на древесине (на буковой древесине, древесине хвойных деревьев), коксе	n.d.	n.d.	2 100
	Котел; работающий на древесных брикетах, брикетах из бурого угля, древесине	n.d.	n.d.	2 100
	Печь; работающая на поленьях из буковой древесины	n.d.	n.d.	2 100–4 700
	Печь; работающая на древесине	n.d.	n.d.	1 500
	Печь; работающая на древесине хвойных деревьев (маленьких поленьях)	n.d.	n.d.	2 400
	Печь; работающая на древесине (маленьких поленьях)	n.d.	n.d.	1 600
	Печь; работающая на древесных брикетах	n.d.	n.d.	4 600
Johansson et al., 2001 ¹⁾	Котлы производительностью 1,75-2,5 МВт, работающие на древесных топливных гранулах, с неподвижными решетками и движущимися скребками	n.d.	30–50	20–100
Houck et al., 2000 ¹⁾	Печь обычного типа, работающая на дровах в кордах	n.d.	n.d.	7 200
	Печь, работающая на древесных топливных гранулах, из мягкой древесины	n.d.	n.d.	1 400–1 630
	Печь, работающая на древесных топливных гранулах, из твердой древесины	n.d.	n.d.	125; 188; 219
	Котел, работающий на древесных топливных гранулах, из мягкой древесины, с верхней подачей	n.d.	n.d.	146; 449; 510
	Котел, работающий на древесных топливных гранулах, из мягкой древесины, с нижней подачей	n.d.	n.d.	112; 169

Источник	Установка/топливо	Загрязняющие вещества (г/ГДж)		
		SO ₂	NO _x (в виде NO ₂)	CO
Voman et al., 2005	Печь, работающая на древесных топливных гранулах, с производительностью 4,8 кВт (высокая нагрузка)	n.d.	31-36; в среднем 33	52-100; в среднем 88
	Печь, работающая на древесных топливных гранулах, с производительностью 4,8 кВт (низкая нагрузка 2,3 кВт)	n.d.	29-33; в среднем 31	243-383; в среднем 299
	Дровяная печь с естественной тягой, с производительностью 9 кВт; топливо – березовая, сосновая древесина, древесина хвойных деревьев	n.d.	37-71; в среднем 50	1 200-7 700; в среднем 3 800
	Печь, работающая на древесных топливных гранулах, с производительностью 4-9,5 кВт; топливо - сосновая древесина, древесина хвойных деревьев (высокая нагрузка)	n.d.	57-65; в среднем 61	110-170; в среднем 140
	Печь, работающая на древесных топливных гранулах, с производительностью 4 - 9,5 кВт; топливо - сосновая древесина, древесина хвойных деревьев (низкая нагрузка 30%)	n.d.	52-57; в среднем 54	320-810; в среднем 580
Kubica, 2004/2.	Котлы, работающие на древесных топливных гранулах			
Kubica et al., 2005/4	Автоматически наполняемые угольные котлы-топки; топливо – мелкий уголь (определенной крупности)	120-450; в среднем 260	96-260; в среднем 190	90-850 в среднем 280
	Автоматически наполняемые угольные котлы; топливо - мелкий уголь (уголь определенной крупности)	355-600 в среднем 420	70-200 в среднем 145	60-800 в среднем 450
Kubica K.; 2004/1	Печь обычного типа с производительностью 5 кВт	253	81	2 272
Kubica, 2004/2	Котел, топка; топливо – древесные топливные гранулы	n.d.	n.d.	300-500
	Камерный котел, с верхней подачей; топливо – мелкий уголь	250-700	100-150	1 100-2 800
	Автоматический котел, топка; топливо - мелкий уголь	130-350	100-250	120-800
	Автоматический угольный котел; топливо - мелкий уголь	250-700	100-250	400-1500

Источник	Установка/топливо	Загрязняющие вещества (г/ГДж)		
		SO ₂	NO _x (в виде NO ₂)	CO
	Камерный котел, с использованием современной технологии; уголь определенной крупности)	150–550	150–250	50–100
Kubica et al., 2005/1	Котлы с движущейся колосниковой решеткой с производительностью 5 – 32 МВт	n.d.	116–137	10–24
	Котлы с движущейся колосниковой решеткой с производительностью 0,3 – 0,6 МВт	n.d.	146–248	36–363 ⁴⁾
	Автоматически наполняемый угольный котел, топливо - мелкий уголь	n.d.	140	130
	Автоматически наполняемый угольный котел - топка	n.d.	70–220	120–800
	Котел, с нижней подачей, топливо - уголь-орешек	n.d.	150–200	200–1500
	Котел, с верхней подачей, топливо - уголь-орешек	n.d.	50–150	1 800–3 500
	Котел, с нижней подачей, топливо – древесные поленья	n.d.	32	2 403
	Котел, с нижней подачей, топливо - древесные брикеты	n.d.	42	1 757
	Автоматически наполняемый угольный котел – топка с производительностью 30 кВт, топливо – древесные топливные гранулы	n.d.	200	200
	Автоматически наполняемый котел, топливо – древесная щепа	n.d.	150	880
Kubica at al., 2005/23)	Автоматически наполняемый угольный котел – топка ≤ 25 кВт (на 120 шт.) топливо – мелкий уголь	n.d.	67-207; в среднем 161	104-320; в среднем 150
	Автоматически наполняемый угольный котел, ≤ 25 кВт (на 68 шт.); топливо – мелкий уголь,	155–496 в среднем 252	64-208; в среднем 122	119-435; в среднем 232

Примечания:

- 1) ¹⁾ Исходные первоначальные данные в г/кг топлива предполагалось использовать для повторного расчета ед. Н_ч 24 ГДж/т (насыпная плотность) для каменного угля, 17 ГДж/т (насыпная плотность) для лигнита и бурого угля, 30 ГДж/т (насыпная плотность) для антрацита, 30 ГДж/т (насыпная плотность) для кокса; 16 ГДж/т (насыпная плотность) для древесины, 42 ГДж/т (насыпная плотность) для нефти и 35 ГДж/т (насыпная плотность) для природного газа.
- 2) ²⁾ Производительность всех котлов < 50 кВт и всех печей < 10 кВт.
- 3) ³⁾ Измерения производились в полевых условиях.
- 4) n.d. — нет данных.

Таблица А 28 Коэффициенты выбросов для установок, использующих в качестве топлива древесину, в Британской Колумбии (Gulland, 2003)

Установка	Загрязняющие вещества ¹⁾						
	г/ГДж						
	SO ₂	NO _x	CO	ЛОС ¹⁾	ОКВЧ	PM ₁₀	PM _{2,5}
Камин							
Обычного типа со стеклянными дверцами	12.5	87.5	6 162.5	1 312.5	843.75	812.5	806.25
Обычного типа без стеклянных дверей	12.5	87.5	4 856.3	406.3	1 206.3	1 156.3	1 156.3
Современная технология	12.5	87.5	4 400	437.5	318.75	300	300
Вставка; обычного типа	12.5	87.5	7 212.5	1 331.3	900	850	850
Вставка; каталитическая	12.5	87.5	4 400	437.5	318.8	300	300
Вставка; современная технология	12.5	87.5	4 400	437.5	318.8	300	300
Дровяная печь							
Обычного типа	12.5	87.5	6 250	2 218.8	1 537.5	1 450	1 450
Обычного типа, негерметичная	12.5	87.5	6 250	2 218.8	1 537.5	1 450	1 450
Обычного типа, герметичная	12.5	87.5	7 212.5	1 331.3	900	850	850
Современная технология	12.5	87.5	4 400	437.5	318.8	300	300
Каталитическая	12.5	87.5	4 400	437.5	318.8	300	300
Печь, работающая на топливных гранулах	12.5	87.5	550	94	75	69.7	64
Котлы							
Центральная печь/ с (внутренним) котлом	12.5	87.5	4 281.3	1 331.3	881.3	831.3	831.3
Центральная печь/ с котлом (снаружи)	12.5	87.5	4 281.3	1 331.3	881.3	831.3	831.3
Прочее оборудование	12.5	87.5	7 212.5	1 331.3	900	850	850

Примечание:

¹⁾ Исходные первоначальные данные в кг/т топлива предполагалось использовать для повторного расчета ед. Н_ч 16 ГДж/т для древесины.

Таблица А 29 Коэффициенты выбросов твердых частиц при сжигании угля и твердых видов промышленного топлива (г/ГДж) приводятся в справочных источниках

Источник	Тип установки	PM _{2,5}	PM ₁₀	ОКВЧ
BUWAL, 2001 ¹⁾	Малые печи	n.d.	110	270
	Бытовой котел	n.d.	90	150
СЕРМЕИР, 2002 ¹⁾	Бытовой, топливо – бурый уголь	70	140	350
	Бытовой, топливо – каменный уголь («высокого качества»)	60	120	300
	Бытовой, топливо – каменный уголь («низкого качества»)	25	50	100
	Бытовой, топливо – каменный уголь («низкого качества»)	100	200	800
Pfeiffer et al., 2000 ¹⁾	Бытовой, топливо – каменный уголь	n.d.	n.d.	260–280
	Бытовой, топливо – брикеты из бурого угля	n.d.	n.d.	120–130
	Бытовой, топливо - кокс	n.d.	n.d.	14
Spitzer et al., 1998 ¹⁾	Отопление жилых помещений	n.d.	n.d.	153±50 %
	Котел, печи для домов	n.d.	n.d.	94±54 %
Winiwarter et al, 2001 ¹⁾	Бытовые установки	75	85	94
	Бытовые печи, камины	122	138	153
UBA, 1999a ¹⁾	Бытовые печи, топливо – каменный уголь	n.d.	n.d.	250
	Бытовые печи, топливо – бурый уголь	n.d.	n.d.	350
Агентство по охране окружающей среды, 1998a ¹⁾	Малые котлы, с верхней загрузкой	n.d.	n.d.	291
	Малые котлы, с нижней загрузкой	n.d.	n.d.	273
	Топка, с использованием каменного угля в качестве топлива	n.d.	n.d.	1 200
	Котлы, использующие в качестве топлива pulverизованный лигнит	n.d.	n.d.	1 105
Meier и Bischoff, 1996 ¹⁾	Сжигание на топочной решетке, топливо - лигнит	n.d.	n.d.	2 237
Hobson M. et al, 2003	Бытовой камин; < 10 кВт, топливо - уголь	n.d.	375 ²⁾ – 459 ²⁾	n.d.
	Бытовой камин; < 10 кВт, топливо - сорта бездымного угля	n.d.	38–67 ²⁾	n.d.
	Бытовой камин; < 10 кВт, топливо – смесь нефтяного кокса	n.d.	96–117 ²⁾	n.d.
	Бытовой камин; < 5 кВт, топливо - уголь	n.d.	1 683 ²⁾	n.d.
	Бытовая закрытая печь; US EPA, разработка печей, работающих на древесном угле	n.d.	n.d.	100 ²⁾

Источник	Тип установки	PM _{2,5}	PM ₁₀	ОКВЧ
	Бытовая закрытая печь; US EPA, разработка печей, работающих на брикетах из древесного угля	n.d.	n.d.	121 ²⁾
	Бытовая закрытая печь; CRE < 10 кВт, топливо - сорта бездымного угля	n.d.	42-50 ²⁾	n.d.
	Бытовая закрытая печь; CRE < 10 кВт, топливо – смеси нефтяного кокса	n.d.	108-133 ²⁾	n.d.
	Бытовые котлы; исследование по оценке экологического риска, котел с электронным впрыском топлива, битуминозного угля	n.d.	250 ²⁾	n.d.
	Бытовые котлы; ЦГИПВ ЕЭК ООН, Данные Нидерландов по использованию кокса	n.d.	6	n.d.
	ЦГИПВ ЕЭК ООН; Швеция, котлы, работающие на брикетном топливе, с производительностью 1,8 – 2 МВт	n.d.	n.d.	36
Kubica, 2004/1	Печь обычного типа с производительностью 5 кВт	n.d.	n.d.	523
Kubica, 2004/2	Камерный котел, с верхней подачей; топливо – мелкий уголь	n.d.	n.d.	50–200
	Автоматически наполняемый угольный котел - топка	n.d.	n.d.	30–60
	Автоматически наполняемый угольный котел, топливо - мелкий уголь	n.d.	n.d.	30–120
	Камерный котел, топливо - уголь определенной крупности; с распределением воздуха для горения	n.d.	n.d.	50–150
Kubica et al., 2005/1	Котлы с движущейся колосниковой решеткой с производительностью 5 – 32 МВт	n.d.	n.d.	58–133
	Котлы с движущейся колосниковой решеткой с производительностью 0,3 – 0,6 МВт	n.d.	n.d.	51–64
	Автоматически наполняемый угольный котел, топливо - мелкий уголь	n.d.	n.d.	50
	Автоматически наполняемый угольный котел - топка	n.d.	n.d.	30–60
	Котел, с нижней подачей, топливо - мелкий уголь	n.d.	n.d.	50–100
	Котел, с верхней подачей, топливо - мелкий уголь	n.d.	n.d.	300–1100
Kubica et al., 2005/2 ³⁾	Автоматически наполняемый угольный котел – топка, 25 кВт (на 120 шт.)	n.d.	n.d.	54–133 в среднем 78

Источник	Тип установки	PM _{2,5}	PM ₁₀	ОКВЧ
	Автоматически наполняемый угольный котел, топливо - мелкий уголь, 25 и 35 кВт (на 68 шт.)	n.d.	n.d.	70-380 в среднем 187
Kubica et al., 2005/3	Печи и котлы; топливо – каменный уголь < 1 МВт	25-100 в среднем 65	25-1050 в среднем 270	30-1,200 в среднем 360
	Котлы > 1 МВт < 50 МВт; топливо – каменный уголь	70-122 в среднем 70	90-250 в среднем 110	25-735 в среднем 140
	Бурый уголь Коммунально-бытовой/Коммерческий/Институциональный сектор	140	260	350
	Кокс Коммунально-бытовой/Коммерческий/Институциональный сектор	30 -80 в среднем 80	96-108 в среднем 90	14-133 в среднем 110
Krucik A. et al., 2006 ²⁾	Автоматически наполняемый угольный котел – топка, 100 кВт	n.d.	n.d.	98
	Автоматически наполняемый угольный котел, топливо - мелкий уголь, 25 кВт	n.d.	n.d.	13
	Автоматически наполняемый угольный котел, топливо - мелкий уголь, 90 кВт	n.d.	n.d.	16
Lee et al., 2005 ²⁾	Камин	n.d.	1 200	n.d.

Примечания:

- 1) ¹⁾ Как приводится у Klimont и других, 2002.
- 2) ²⁾ Исходные первоначальные данные в г/кг; предполагалось использовать для повторного расчета ед. Н 24 ГДж/т (насыпная плотность).
- 3) ³⁾ Измерения производились в полевых условиях.
- 4) n.d. — нет данных.

Таблица А 30 Фракции гранулометрического состава твердых частиц при сжигании угля, приводимые в справочных источниках (процент выбросов ОКВЧ)

Источник	Тип установки	PM _{2,5}	PM ₁₀	ОКВЧ
УВА, 1999а ¹⁾	Бытовые печи, топливо – каменный уголь	n.d.	90 %	100 %
Агентство по охране окружающей среды, 1998а ¹⁾	Малые котлы, с верхней загрузкой	14 %	37 %	100 %
	Малые котлы, с нижней загрузкой	25 %	41 %	100 %
Hlawiczka et al., 2002	Бытовые печи, топливо – каменный уголь	не упомянуто	76 % ²⁾	100 %

Примечания:

1. ¹⁾ Как приводится у Klimont и других, 2002.
2. ²⁾ Исходные первоначальные данные: 76% PM выбрасывалось в виде фракций гранулометрического состава до 12 мкм.

Таблица А 31 Коэффициенты выбросов твердых частиц при сжигании древесины, приводимые в справочных источниках (г/ГДж)

Источник	Тип установки	PM _{2,5}	PM ₁₀	ОКВЧ
BUWAL, 2001 ¹⁾	Бытовые камины	n.d.	150	150
	Бытовые печи	n.d.	150	150
	Бытовые малые котлы, с ручной загрузкой	n.d.	50	50
	Малые котлы, с автоматической загрузкой	n.d.	80	80
Karvosenoja, 2000 ¹⁾	Бытовые печи	n.d.	n.d.	200–500
Dreiseidler, 1999 ¹⁾	Бытовые печи	n.d.	n.d.	200
Baumbach, 1999 ¹⁾	Бытовые печи	n.d.	n.d.	50–100
Pfeiffer et al., 2000 ¹⁾	Бытовые и хозяйственные	n.d.	n.d.	41–65
СЕРМЕИР, 2002 ¹⁾	«Высокий уровень выбросов»	270	285	300
	«Низкий уровень выбросов»	135	143	150
Winiwarter et al, 2001 ¹⁾	Бытовые установки	72	81	90
	Бытовые печи, камины	118	133	148
NUTEK, 1997 ¹⁾	Котел для домов, обычного типа	n.d.	n.d.	1 500
	Котел для домов, современный с аккумуляторным бачком	n.d.	n.d.	17
Smith, 1987 ¹⁾	Печи для отопления жилых помещений < 5 кВт	n.d.	n.d.	1 350
	Бытовые кухонные плиты < 5 кВт	n.d.	n.d.	570
BUWAL, 1995 (1992, Швейцарское предельное значение) ¹⁾	до 1 МВт	n.d.	n.d.	106
Spitzer et al., 1998 ¹⁾	Отопление жилых помещений	n.d.	n.d.	148±46 %
	Котел, печи для домов	n.d.	n.d.	90±26%
Zhang et al., 2000 ¹⁾	Древесное топливо в Китае	n.d.	n.d.	760–1 080
Houck and Tiegs, 1998/1 ³⁾	Печь обычного типа	n.d.	n.d.	1 680
	Печь обычного типа с уплотненным топливом	n.d.	n.d.	1 200
	Некаталитическая печь	n.d.	n.d.	490
	Каталитическая печь	n.d.	n.d.	440
	Кирпичный отопительный агрегат	n.d.	n.d.	250
	Печь, работающая на топливных гранулах	n.d.	n.d.	130
	Камин, обычного типа	n.d.	n.d.	8 600
	С двойным кожухом, конвекционный, с центральной тягой	n.d.	n.d.	4 600
	С конвекционными трубами, «С»-образный, со стеклянной дверцей	n.d.	n.d.	4 000
	С двойным кожухом, конвекционный, с воздухоподувкой, стеклянными дверцами	n.d.	n.d.	1 900
Кирпичный камин с профилированными топками и армированными дверцами	n.d.	n.d.	1 200	

Источник	Тип установки	PM _{2,5}	PM ₁₀	ОКВЧ
	Камин, с некаталитической вставкой	n.d.	n.d.	500
	Камин, с каталитической вставкой	n.d.	n.d.	450
	Камин, с вставкой для древесных топливных гранул	n.d.	n.d.	130
Агентство по охране окружающей среды, 1998b (1,2)	Камины	n.d.	805	875
	Дровяная печь	n.d.	724	787
Hobson M. et al, 2003	ЦГИПВ ЕЭК ООН, Швеция, котлы, работающие на древесной щепе, с производительностью 1,8 – 2 МВт	n.d.	n.d.	51
	Камин < 5 кВт, топливо – твердая древесина ²⁾	n.d.	494	n.d.
	Бытовой камин: сотни исследований источников ²⁾	n.d.	n.d.	738
СИТЕРА, Париж, 2003	Открытые камины	698	713	750
	Закрытые камины обычного типа и вставки	288	295	310
	Закрытые печи обычного типа и кухонные плиты	288	295	310
	Котлы, работающие на древесных поленьях, с ручной загрузкой топлива	233	238	250
	Котлы, работающие на древесном топливе, с автоматической загрузкой	9	10	10
Агентство по охране окружающей среды, 1998a ⁴⁾	Котлы, использующие в качестве топлива древесную кору	n.d.	n.d.	2 266
Lammi et al, 1993 ⁴⁾	Кипящий слой в больших котлах	n.d.	n.d.	1 000 – 3 000
	Сжигание на топочной решетке в больших котлах	n.d.	n.d.	250–1 500
Tullin et al.; 2000	Котлы и печи, работающие древесине/на топливных гранулах	n.d.	n.d.	50
	Старый дровяной котел	n.d.	n.d.	1 000
Hays et al. (2003) ²⁾	Дровяная печь	143.8–637.5	n.d.	n.d.
	Камины	537.5	n.d.	n.d.
BLT, 2000/1	Котлы, работающие на древесном топливе, с двумя топочными камерами и звуковым локатором «лямбда»	n.d.	n.d.	20
BLT, 2005/1	Котел, работающий на древесных топливных гранулах и древесной щепе, с производительностью 25 кВт	n.d.	n.d.	14
	Котел, работающий на древесных топливных гранулах и древесной щепе с предельной нагрузкой 43 кВт – 100% и 33 %	n.d.	n.d.	23; 9
	Дровяной котел с производительностью 60 кВт	n.d.	n.d.	28

Источник	Тип установки	PM _{2,5}	PM ₁₀	ОКВЧ
	Котел мощностью 25 кВт, работающий на древесной щепе	n.d.	n.d.	18
	Котел, работающий на древесных топливных гранулах с предельной нагрузкой 46,7 кВт – 100% и 33 %	n.d.	n.d.	5; 12
BLT, 2003	Котел производительностью 7,7, - 26 кВт, работающий на древесных топливных гранулах и брикетах	n.d.	n.d.	4
BLT, 1999	Котел производительностью 500 кВт, работающий на древесной щепе	n.d.	n.d.	28
BLT, 2004/1	Котел производительностью 20 кВт, работающий на древесной щепе	n.d.	n.d.	8
BLT, 2004/2	Котел производительностью 50 кВт, работающий на древесных поленьях и брикетах	n.d.	n.d.	16
BLT, 2000/2	Камерный котел, производительностью 60 кВт, работающий на древесных брикетах	n.d.	n.d.	10
BLT, 2005/2	Камерный котел, производительностью 27 кВт, работающий на древесных поленьях	n.d.	n.d.	12
McDonald et. al., 2000 ²⁾	Камины	В виде PM _{2,5}	n.d.	180-560; в среднем 380
	Дровяная печь	n.d.	n.d.	140-450; в среднем 270
Lee et al., 2005 ²⁾	Открытый камин	n.d.	425	n.d.
Gullet et al., 2003	Камин, топливо - сосна	n.d.	n.d.	147
	Камин, топливо – синтетические поленья (из воска и древесных опилок)	n.d.	n.d.	483
	Печь, топливо – древесина дуба	n.d.	n.d.	504
Fine et al., 2002 ²⁾	Камины; топливо: твердая древесина - тюльпанное дерево	n.d.	n.d.	425 ± 50
	Камины; топливо: твердая древесина – белый ясень	n.d.	n.d.	206 ± 19
	Камины; топливо: твердая древесина – амбровое дерево	n.d.	n.d.	218 ± 25
	Камины; топливо: твердая древесина – карая белая	n.d.	n.d.	425 ± 56
	Камины; топливо: мягкая древесина – сосна ладанная	n.d.	n.d.	231 ± 25
	Камины; топливо: мягкая древесина – сосна Элиота	n.d.	n.d.	100 ± 19
Fine et al.; 2001 ²⁾	Кирпичные каминны обычного типа; топливо: твердая древесина – клен красный северный	n.d.	n.d.	206 ± 19

Источник	Тип установки	PM _{2,5}	PM ₁₀	ОКВЧ
	Кирпичные камины обычного типа; топливо: твердая древесина – дуб красный	n.d.	n.d.	356 ± 19
	Кирпичные камины обычного типа; топливо: твердая древесина – береза японская	n.d.	n.d.	169 ± 19
	Кирпичные камины обычного типа; топливо: мягкая древесина – сосна веймутова	n.d.	n.d.	713 ± 125
	Кирпичные камины обычного типа; топливо: мягкая древесина – восточный гемлок	n.d.	n.d.	231 ± 25
	Кирпичные камины обычного типа; топливо: мягкая древесина – пихта бальзамическая	n.d.	n.d.	300 ± 31
	Камины; древесина	170–710	n.d.	n.d.
Boman et al., 2004	Котлы с горелками, работающие на древесных топливных гранулах, производительностью 10-15 кВт, с верхней подачей топлива: древесных опилок, лесосечных отходов и древесной коры	n.d.	n.d.	114–377 в среднем 240
	Котлы с горелками, работающие на древесных топливных гранулах, производительностью 10-15 кВт, с горизонтальной подачей топлива: древесных опилок, лесосечных отходов и древесной коры	n.d.	n.d.	57-157 в среднем 95
	Котлы с горелками, работающие на древесных топливных гранулах, производительностью 10-15 кВт, с нижней подачей топлива: древесных опилок, лесосечных отходов и древесной коры	n.d.	n.d.	64-192 в среднем 140
Broderick et al. 2005 ²⁾	Все кирпичные и заводского изготовления камины (с нулевым зазором)	n.d.	n.d.	590
	Все камины, работающие на дровах в кордах	n.d.	n.d.	810
	Камины, для пиломатериалов всех размеров	n.d.	n.d.	410
	Все камины с закрытыми дверцами	n.d.	n.d.	350
	Все камины с открытыми дверцами	n.d.	n.d.	690
	Камины, все кирпичные камины	n.d.	n.d.	660
	Камины, все камины заводского изготовления	n.d.	n.d.	580
	Камины, работающие на дровах в кордах, заводского изготовления, с открытыми дверцами	n.d.	n.d.	870
	Камины, для пиломатериалов всех размеров, заводского изготовления, с открытыми дверцами	n.d.	n.d.	510
	Все камины, для всех видов древесины	n.d.	n.d.	В среднем 590
Все заводского изготовления, с открытыми дверцами, работающие на дровах в кордах	n.d.	n.d.	В среднем 840	
Gaegauf et al., 2001	Дровяные комнатные обогреватели	n.d.	n.d.	70 ± 25

Источник	Тип установки	PM _{2,5}	PM ₁₀	ОКВЧ
	Дровяные теплоаккумулирующие печи	n.d.	n.d.	167 ±44
	Дровяные котлы, работающие с использованием в качестве топлива поленьев	n.d.	n.d.	28 ±11
	Котлы, работающие на древесных топливных гранулах	n.d.	n.d.	20 ±0.4
	Комнатные обогреватели, работающие на древесных топливных гранулах	n.d.	n.d.	54 ± 3
	Котлы, работающие на древесной щепе – обезвоженном топливе	n.d.	n.d.	94 ± 13
	Котлы, работающие на древесной щепе – сыром топливе	n.d.	n.d.	48 ± 6
	Котлы, работающие на древесной щепе – отходах	n.d.	n.d.	64 ± 7
Johansson et al., 2001 ⁷⁾	Котлы производительностью 1,75-2,5 МВт, работающие на древесных топливных гранулах, с неподвижными решетками и движущимися скребками	n.d.	n.d.	35–40
Nussbaumer, 2001 ²⁾	Любые автоматические дровяные печи	n.d.	n.d.	< 110
	Печи с топками с нижней подачей	n.d.	n.d.	< 55
	Дровяные котлы, работающие с использованием в качестве топлива поленьев	n.d.	n.d.	34
	Котел, работающий на древесной щепе ⁵⁾	n.d.	n.d.	68
	Котел, работающий на древесных отходах ⁵⁾	n.d.	n.d.	70
	Котел, работающий на городских древесных отходах ⁶⁾	n.d.	n.d.	1.5
Houck et al., 2000 ²⁾	Печь обычного типа, работающая на дровах в кордах	n.d.	n.d.	750
	Печи, работающие на древесных топливных гранулах, из мягкой древесины	n.d.	n.d.	80–170
	Печи, работающие на древесных топливных гранулах, твердой древесине	n.d.	n.d.	125; 190;220
	Котел, работающий на древесных топливных гранулах, из мягкой древесины, с верхней подачей	n.d.	n.d.	27.5; 37.5; 62.5
	Котел, работающий на древесных топливных гранулах, из мягкой древесины, с нижней подачей	n.d.	n.d.	16.3; 25.0
Houck et al., 2005 ²⁾	Печь обычного типа, дровяная печь	890	n.d.	n.d.
	Каталитическая сертифицированная дровяная печь	430	n.d.	n.d.
	Некаталитическая сертифицированная дровяная печь	330	n.d.	n.d.
	Печь, работающая на древесных топливных гранулах, не подлежащая сертификации	160	n.d.	n.d.

Источник	Тип установки	PM _{2,5}	PM ₁₀	ОКВЧ
	Сертифицированная печь, работающая на древесных топливных гранулах	160	n.d.	n.d.
Boman et al., 2005	Печь, работающая на древесных топливных гранулах, с производительностью 4,8 кВт (с высокой нагрузкой)	n.d.	n.d.	11–20 в среднем 15
	Печь, работающая на древесных топливных гранулах, с производительностью 4,8 кВт (с низкой нагрузкой 2,3 кВт)	n.d.	n.d.	32–81 в среднем 51
	Дровяная печь с естественной тягой, с производительностью 9 кВт; топливо – березовая, сосновая древесина, древесина хвойных деревьев	n.d.	n.d.	37–350 в среднем 160
	Печь, работающая на древесных топливных гранулах, с производительностью 4-9,5 кВт; топливо - сосновая древесина, древесина хвойных деревьев (с высокой нагрузкой)	n.d.	n.d.	15-17; в среднем 16
	Печь, работающая на древесных топливных гранулах, с производительностью 4 - 9,5 кВт; топливо - сосновая древесина, древесина хвойных деревьев (с низкой нагрузкой 30%)	n.d.	n.d.	21–43 в среднем 34
Krucki et al., 2006 ⁽²⁾	Котел, работающий на биомассе, с двухступенчатой топочной камерой, с производительностью 95 кВт, топливо – древесные поленья	n.d.	n.d.	34
	Котел, работающий на биомассе, с двухступенчатой топочной камерой, с производительностью 22 кВт, топливо – древесные поленья	n.d.	n.d.	13
Kubica, 2004/1	Печь обычного типа с производительностью 5 кВт	n.d.	n.d.	1 610
Kubica, 2004/2	Котлы/топки, работающие на древесных топливных гранулах	n.d.	n.d.	20–60
	Камерный котел (заполняемый вручную), топливо – древесные поленья	n.d.	n.d.	70–175
Kubica et al., 2005/1	Котел, с нижней подачей, топливо – древесные поленья	n.d.	n.d.	116
	Котел, с нижней подачей, топливо - древесные брикеты	n.d.	n.d.	39
	Автоматически наполняемый котел – топка с производительностью 30 кВт, топливо – древесные топливные гранулы	n.d.	n.d.	6
	Автоматически наполняемый угольный котел, топливо – древесная щепа	n.d.	n.d.	60
Kubica et al., 2005/3	Бытовые/промышленные/институциональные/	9–698 в среднем 450	10–713 в среднем 490	17–4 000 в среднем 520

Источник	Тип установки	PM _{2,5}	PM ₁₀	ОКВЧ
	Котлы > 1МВт < 50 МВт	9–170 в среднем 80	60–214 в среднем 80	20–500 в среднем 100
Hedberg et al., 2002 ²⁾	Промышленная стеатитовая печь, использующая в качестве топлива березовые поленья	6–163 в среднем 81	n.d.	n.d.
Johansson et al, 2006	Котел для домов, современный, с аккумуляторным бачком	n.d.	n.d.	26–450
Johansson et al, 2006	Котел для домов, обычного типа	n.d.	n.d.	73–260
Johansson et al, 2004 a	Котел для домов, современный, с аккумуляторным бачком	n.d.	n.d.	23–89
Johansson et al, 2004 a	Котел для домов, обычного типа	n.d.	n.d.	87–2 200
Johansson et al, 2006	Котел для домов, обычного типа	n.d.	n.d.	73–260
Johansson et al, 2004 a	Топки/котлы, работающие на древесных топливных гранулах	n.d.	n.d.	12–65
Ohlström, 2005	Дровяные печи, использующие в качестве топлива поленья	90 ⁸⁾	n.d.	100
	Сауна	190 ⁸⁾	n.d.	200
	Топки, работающие на древесных топливных гранулах	70 ⁸⁾	n.d.	n.d.
	Топки, работающие на древесных топливных гранулах	25 ⁸⁾	n.d.	35
	Котел, работающий на древесной щепе/древесных топливных гранулах с производительностью 30-50 кВт	15 ⁸⁾	n.d.	20
	Котел, работающий на древесной щепе с производительностью 30-50 кВт	10 ⁸⁾	n.d.	20
	Котел производительностью 30-50 кВт, работающий на древесных топливных гранулах	10 ⁸⁾	n.d.	15
	Механическая топка ⁶⁾ , работающая на древесной щепе/древесных топливных гранулах с производительностью 50-500 кВт	20 ⁸⁾	n.d.	40
	Механическая топка ⁶⁾ , работающая на древесной щепе с производительностью 30-500 кВт	30 ⁸⁾	n.d.	50
	Механическая топка, работающая на древесных топливных гранулах с производительностью 50-500 кВт	10 ⁸⁾	n.d.	20
	Котел с решеткой, работающий на древесной щепе, с производительностью 5-20 МВт	20–55 ⁶⁾		
	Котел кипящего слоя, работающий на древесной щепе, с производительностью 20- 100 МВт	2–20 ⁷⁾		

Источник	Тип установки	PM _{2,5}	PM ₁₀	ОКВЧ
	Котел с решеткой, работающий на древесной щепе, с производительностью 20-100 МВт ⁷⁾	3–10		
	Котел с решеткой, работающий на древесной щепе, с производительностью 10 МВт	3 ⁸⁾	n.d.	10
Paulrud et al. 2006.	Дровяная печь, использующая в качестве топлива поленья	n.d.	n.d.	22–181
Johansson et al, 2004b	Печь, работающая на топливных гранулах	30–55	30–58	n.d.
	Топка/котел, работающие на древесных топливных гранулах	10–60	10–75	n.d.
Glasius et al, 2005	Дровяная печь	n.d.	n.d.	200–5 500
Schauer et. al., 2001	Открытый камин	330–630	n.d.	n.d.
Purvis et. al., 2000	Открытый камин	n.d.	n.d.	170–780
Wierzbicka, 2005	С движущейся колосниковой решеткой с производительностью 1,5 МВт, с использованием в качестве топлива древесных опилок, с низкой нагрузкой	36 ^{6,8)}	n.d.	
	С движущейся колосниковой решеткой, с производительностью 1,5 МВт, с использованием в качестве топлива древесных опилок, со средней нагрузкой	28 ^{6,8)}	n.d.	
	С движущейся колосниковой решеткой, с производительностью 1,5 МВт, с использованием в качестве топлива древесных опилок, с высокой нагрузкой	25 ^{6,8)}	n.d.	n.d.
	С движущейся колосниковой решеткой с производительностью 1,5 МВт, с использованием в качестве топлива древесных гранул, с низкой нагрузкой	20 ^{6,8)}	n.d.	n.d.
	С движущейся колосниковой решеткой с производительностью 1,5 МВт, с использованием в качестве топлива древесных гранул, со средней нагрузкой	19 ^{6,8)}	n.d.	n.d.
	С движущейся колосниковой решеткой с производительностью 1 МВт, с использованием в качестве топлива лесосечных отходов, со средней нагрузкой	676 ^{6,8)}	n.d.	n.d.
	С движущейся колосниковой решеткой с производительностью 1 МВт, с использованием в качестве топлива лесосечных отходов, с высокой нагрузкой	57 ^{6,8)}	n.d.	n.d.
Strand. et al, 2004	С движущейся колосниковой решеткой с производительностью 6 МВт, с использованием в качестве топлива лесосечных отходов, с высокой нагрузкой	43 ^{6,8)}	n.d.	n.d.

Источник	Тип установки	PM _{2,5}	PM ₁₀	ОКВЧ
	С движущейся колосниковой решеткой с производительностью 12 МВт, с использованием в качестве топлива лесосечных отходов, с высокой нагрузкой	77 ^{6,8)}	n.d.	n.d.
	С движущейся колосниковой решеткой с производительностью 0,9 МВт, с использованием в качестве топлива древесных гранул, с низкой нагрузкой	10 ^{6,8)}	n.d.	n.d.

Примечания:

1. Как приводится у Klimont и других, 2002г.
2. Исходные первоначальные данные в фунтах/т или г/кг предполагалось использовать для повторного расчета ед. Н_ц 16 ГДж/т.
3. Первоначальные коэффициенты рассчитываются на базе выделяемой тепловой единицы, преобразование не производилось.
4. Данные по крупномасштабному сжиганию приводятся лишь в качестве иллюстрации.
5. Обеспыливание с помощью циклонного сепаратора.
6. Обеспыливание с помощью фильтрующего сепаратора.
7. РМ составляют, в основном, 0,1 – 0,3 мкм. Обычно более, чем 80% всех частиц по размеру больше 1 мкм. Средняя крупность обычно составляет около 0,1 мкм (50 нм – 200 нм).
8. Измеряется как РМ1.
9. n.d. — нет данных.

Список цитированной литературы для Приложения А

- APEG (The Airborne Particle Expert Group) (1999). 'Source apportionment of airborne particulate matter in the United Kingdom'. Prepared on behalf of the Department of the Environment, Transport and the Regions, the Welsh Office, the Scottish Office and the Department of the Environment (Northern Ireland).
- Baart A., Berdowski J., van Jaarsveld J. and Wulfraat K., (1995). 'Calculation of atmospheric deposition of contaminants on the North Sea', TNO-MEP-R 95/138, Delft, The Netherlands.
- Bartle K.D., Ściążko M., Kubica K. (1996). 'Clean Coal — Derived Solid Fuels for Domestic and power Plant Combustion'. Report 1996, contract CIPA-CT92-3009, 1996.
- Baumbach G., Zuberbühler U., Struschka M., Straub D., Hein K.R.G. (1999). 'Feinstaubuntersuchungen an Holzfeuerunge', Teil 1: Bereich Hausbrand und Kleingewerbe. Institut für Verfahrenstechnik und Dampfkesselwesen, Report No 44–1999, Universität Stuttgart. Juli 1999.
- Berdowski J.J.M., Bass J., Bloos J.P.J., Visschedijk A.J.H., Zandveld P.Y.J., (1997). 'The European Atmospheric Emission Inventory for Heavy Metals and Persistent Organic Pollutants', Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Luftreinhaltung. Forschungsbericht 104 02 672/03. TNO, Apeldorn, The Netherlands, 1997.
- BLT (Various 1999–2005). BLT — Biomass Logistics Technology Francisco Josephinum, Wieselburg, Austria. Reports are available at this link: <http://blt.josephinum.at/index.php?id=653>
- Boman C., Nordin A., Öhman M., Boström D. (2005). 'Emissions from small-scale combustion of biomass fuels — Extensive quantification and characterization', Energy Technology and Thermal Process Chemistry Umeå University, STEM-BHM (P12648-1 and P21906-1), Umeå, February 2005.
- Boman Ch., Nordin A., Boström D., and Öhman M. (2004). 'Characterization of Inorganic Particulate Matter from Residential Combustion of Pelletized Biomass Fuels', Energy&Fuels 18, pp. 338–348, 2004
- Bostrom Curt-Ake, (2002). 'Emission Factors for Small Scale Combustors (Bio-Fuels). IVL, Sweden', UN-ECE TFEIP Combustion and Industry Expert Panel Workshop on: 'Emissions from Small and Medium Combustion Plants', Ispra, April 2002, Procc. No. I.02.87.
- Broderick D.R., Houck J.E. (2005). 'Development of a Fireplace Baseline Particulate Emission Factor Database', OMNI Consulting Services, Inc.
www.omni-test.com/publications/baselinepaper1.pdf
- Bryczkowski A., Kubica R. (2002). 'Inżynieria i Aparatura Chemiczna', 41, No 4, 14, 2002 (Polish).
- BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) (1995). 'Emissionsfaktoren für Stationäre Quellen', BUWAL, Bern.
- BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) (2001). 'Massnahmen zur Reduktion von PM10-Emissionen', Schlussbericht, BUWAL Abteilung Luftreinhaltung und NIS, January, 2001.
- Caserini S., Monguzzi A.M., Fracaroli A., Moretti M., Giudici A. (2003). Distribuzione delle emissioni di diossine in atmosfera in Lombardia: scenario attuale e trend per le principali sorgenti, I Convegno: Ingegneria e Chimica per l'Ambiente 'POP: diffusione nell'ambiente, loro controllo e tecnologie di abbattimento' Milano, 26–27.11.2003,

www.aidic.it/POP/convegno%20novembre%202003.htm

Caserini Stefano, (2004). Private Communication, Technical University Milano.

CEC (2003). 'European energy and transport. Trends to 2030', KO-AC-02-001-EN-C, European Commission, Directorate General for Energy and Transport, Luxembourg.

CEPMEIP (2002). 'Co-ordinated European Programme on Particulate Matter Emission Inventories, Projections and Guidance', 2002, www.air.sk/tno/cepmeip/

Chapter Combustion Plants as Point Sources — B111, EMEP/Corinair Atmospheric Emission Inventory Guidebook.

CITEPA, (2003). 'Wood Combustion in Domestic Appliances'. Final background document on the sector, 30.6.2003.

Cofala J., Klimont, Z., Amann, M. (2006). 'The potential for further control of emissions of fine particulate matter in Europe', IIASA IR 06-011. www.iiasa.ac.at/rains/reports/wp-06-011.pdf

COM(2003). 423 final, 'Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air', Brussels, 16.7.2003.

Compilation of Air Pollutant Emission Factors (AP-42) (1996). Volume 1: 'Stationery Point and Planning and Standards', Research triangle Park. North Carolina, 1996.

Czekalski B., Drodz W., (2003). 'Emission from oil and gas boilers — The results of investigation in Poland. Personal communication', EN-POL, Katowice, Poland, October 2003.

Davies M., Rantall, T.D., Stokes B.J., Williamson F., (1992). 'Characterisation of Trace Hydrocarbon Emissions from Coal Fired Appliances'. Final report on Ecsc. Project No 7220–ED821. Report No ENV/27.

Determination of Mean Emission Factors as Representative Figures for Emission of Stuttgart — IVD (1996, final report to P&D. Project 29546364/ Emission Factors, 1996.

Dreiseidler, A., Baumbach, G., Pregger, T., and Obermeier, A. (1999). 'Studie zur Korngrößenverteilung (< PM10 und PM2.5) von Staubemissionen', Forschungsbericht 297 44 853, i. A. Des Umweltbundesamtes Berlin, Germany (different UBA sources, partly personal communication, cited in this study).

Ehrlich Ch., Noll G., Kalkoff W.-D. (2001). 'Overview of investigations on aerosols from combustion (including biomass) in Germany', pp. 50 in Aerosols from Biomass Combustion, ISBN 3-908705-00-2, International Seminar at 27.6.2001 in Zurich by IEA Bioenergy Task 32 and Swiss Federal Office of Energy, Verenum, Zurich 2001, www.ieabcc.nl/publications/aerosols.pdf.

Emission Factors Manual PARCOPM–ATMOS (1993). 'Emission Factors for Air Pollutants', final version — TNO report 92–233/112322-24285, 1992, 1993.

EPA (Environmental Protection Agency, 1996). 'Report on Revisions to fifth Edition AP-42 Section 1.10 Residential Wood Stoves', pp. 10/92, United States Environmental Protection Agency. Research Triangle Park, North Carolina, U.S.

EPA (Environmental Protection Agency, 1998a). 'Compilation of Air Pollutant Emission Factors', fifth edition, EPA AP-42, United States Environmental Protection Agency. Research Triangle Park, North Carolina.

EPA (Environmental Protection Agency, 1998b). 'Compilation of Air Pollutant Emission Factors,

Section 7.1, Residential Wood Combustion', fifth edition, EPA AP-42. United States Environmental Protection Agency. Research Triangle Park, North Carolina, U.S.

Fine P.M., Cass G.R., Simoneit B.T. (2001). 'Chemical Characterization of Fine Particle Emissions from Fireplace Combustion of Woods Grown in the Northeastern United States', *Environmental, Science and Technology* 35, pp. 2665–2675, 2001.

Fine P.M., Cass G.R., Simoneit B.T. (2002). 'Chemical Characterization of Fine Particle Emissions from the Fireplace Combustion of Woods Grown in the Southern United States', *Environmental, Science and Technology* 36, pp. 1442–1451, 2002.

Gaegauf U.Ch., Wieser, Y. Macquat W.Y. (2001). 'Field investigation of nanoparticle emissions from various biomass combustion systems' pp. 80 in *Aerosols from Biomass Combustion*, ISBN 3-908705-00-2, International Seminar on 27.6.2001 in Zurich by IEA Bioenergy Task 32 and Swiss Federal Office of Energy, Verenum, Zurich 2001 www.ieabcc.nl/publications/aerosols.pdf

Geueke K.J., Gessner A., Hiester E., Quaß U., Bröker G., (2000). 'Elevated Emissions of Dioxin and Furans from Domestic Single Stove Coal Combustion', *Organohalogen Compounds*, Vol. 46, pp. 272–275, 2000.

Glasius, M, Vikelsoe, J, Bossi, R, Vibeke Andersson, H, Holst, J, Johansen, E and Schleicher, O. 2005. Dioxin, PAH og partikler fra braendeovne. Danmarks Miljøundersøgelser, Miljöministeriet. DMU nr 212. (In Danish).

Grochowalski A, (2002). 'Ambient air concentration and emission of dioxins in Poland' and 'Results of dioxins emission measurements from thermal processes in Poland 1996–2002'. Proc., of JRC Workshop on the Determination of Dioxins in Industrial Emissions, Brno, Czech Republic, 16–19.4.2002, pp. 87.

Gulland J. (2003). 'Residential Wood Combustion, Overview of Appliance Categories', June 2003, updated September 2003.

Gullett B.K., Touati A., Hays M.D. (2003). 'PCDD/F, PCB, HxCBz, PAH, and PM Emission Factors for Fireplace and Woodstove Combustion in the San Francisco Bay Region', *Environmental, Science and Technology* 37, pp. 1758–1765, 2003.

Hays M.D., Smith N.D., Kinsey J., Dongb Y., Kariherb P. (2003). 'Polycyclic aromatic hydrocarbon size distributions in aerosols from appliances of residential wood combustion as determined by direct thermal desorption — GC/MS', *Aerosol Science*, 34, pp. 1061–1084, 2003.

Hedberg E., Kristensson A., Ohlsson M., Johansson C., Johansson P., Swietlicki E., Vesely V., Wideqvist U., Westerholm R. (2002). 'Chemical and physical characterization of emissions from birch wood combustion in a wood stove', *Atmospheric Environment* 36, pp. 4823–4837, 2002.

Heslinga D., (2002). 'Emission from stationary combustion sources smaller than 20 kW in the Netherlands: methodology and emission factors', UN-ECE TFEIP Combustion and Industry Expert Panel Workshop on: 'Emissions from Small and Medium Combustion Plants', Ispra, April 2002, Procc. No I.02.87.

Hlawiczka S., Fudala J. (2003). 'Distribution of Cd, Pb and Hg emissions among sectors of economy in Poland and the emission assessment for the years 1990–2000' in: *Environmental Engineering Studies, Polish Research on the way to the EU*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 2003.

Hlawiczka S., Kubica K., Zielonka U., (2003). 'Partitioning factor of mercury during coal combustion in low capacity domestic heating appliances', *The Science of the Total Environment*, Elsevier, 312, pp. 261–265, 2003.

- Hobson M., Thistlethwaite G., (2003). 'Emission factors programme Task 7 — Review of Residential and Small-Scale Commercial Combustion Sources', AEAT/ENV/R/1407, Issue 1.
- Houck J.E., Broderick D.R. (2005). 'PM_{2.5} Emission Reduction Benefits of Replacing Conventional Uncertified Cordwood Stoves with Certified Cordwood Stoves or Modern Pellet Stoves', OMNI Environmental Services, Inc.. Prepared for Hearth, Patio and Barbecue Association, 26.5.2005, www.omni-test.com/publications/Emission_Reduction.pdf
- Houck J.E., Crouch J., Huntley R.H. (2001). 'Review of Wood Heater and Fireplace Emission Factors', OMNI Consulting Services Inc., Hearth Products Association, U.S. EPA. www.omni-test.com/publications/ei.pdf
- Houck J.E., Scott A.T., Purvis C.R., Kariher P.H., Crouch J. and Van Buren M.J. (2000). 'Low emission and high efficiency residential pellet-fired Heaters'. Proceedings of the Ninth Biennial Bioenergy Conference, Buffalo, NY, October 15–19, 2000, www.omni-test.com/Publications.htm
- Houck J.E., Tieg P., E., (1998). 'Residential Wood Combustion — PM_{2.5} Emissions', Westar PM_{2.5} Emission Inventory Workshop, Reno, Nevada, 22–23.7.1998.
- Houck J.E., Tieg P., E., (1998/1). 'Residential Wood Combustion Technology Review', Vol. 1. Technical report, EPA-600/R-98-174a, December 1998.
- Houck, J. and Tieg, P.E. (1998). 'Residential Wood Combustion Technology Review' EPA-600/R-98-174 (Volumes 1 and 2).
- Hübner C., Boos R., Prey T. (2005). 'In-field measurements of PCDD/F emissions from domestic heating appliances for solid fuels', Chemosphere 58, pp. 367–372, 2005.
- Hustad J. E., Skreiberg Ø., and Sønju O. K., (1995). 'Biomass Combustion Research and Utilisation in IEA Countries, Biomass and Bioenergy', Vol. 9, Nos 1–5, 1995.
- IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis), 2004. 'Results of the RAINS model developed at IIASA', Laxenburg, Austria, www.iiasa.ac.at/rains
- Johansson L., Tullin C., Leckner B. (2001). 'Particulate emissions from small-scale biomass combustion' pp. 87 in *Aerosols from Biomass Combustion*, ISBN 3-908705-00-2, international seminar on 27.6.2001 in Zurich by IEA Bioenergy Task 32 and Swiss Federal Office of Energy, Verenum, Zurich 2001 www.ieabcc.nl/publications/aerosols.pdf
- Johansson, L et al. (2006). 'Fältmätningar av metan och andra viktiga komponenter från ved pannor' (Field measurements of methane and other parameters from wood log boilers). SP Swedish National Testing and Research Institute. Borås, Sweden 2006. STEM-BHM (21826-1, 21826-2, 5030403). In Swedish with English summary.
- Johansson, L, Johansson, M, Tullin, C (2004a). 'Emissionsnivåer av komponenter som omfattas av miljömålet 'Frisk luft' vid P-märkning och miljöprovning av eldningsutrustning för villor' (Emission parameters within the Swedish environmental objective clean air to the emission levels obtained during the testing of domestic combustion devices for testing of emission limits and by the P-mark). SP Swedish National Testing and Research Institute. Borås, Sweden 2004. STEM-BHM (20710-1). In Swedish with English summary.
- Johansson, L, Leckner, B, Gustavsson, L, Cooper, D, Tullin, C, Potter, A. 2004 b. 'Emission characteristics of modern and old-type residential boilers fired with wood logs and wood pellets', *Atmospheric Environment* 38 (2004) pp. 4183–4195.
- Kakareka S., Kukharchyk T., Khomisch V., (2003). 'Belarusian Contribution to EMEP'. Annual report 2002, Minsk-Moscow, January 2003.

- Karasek F., Dickson L., (1987). *Science*, 237, 1987
- Karcz A., Kubica K., Ściążko M.. 'Fuel coke — An environment friendly alternative to coal. II CUSTNET Conference on Coal Research a Development through Collaboration in Europe', Ostrawa, Republika Czeska, 2–4.09.1996.
- Karvosenoja, N. (2000). 'Results of investigation in Finland. Personal communication'.
- Klimont Z., Cofala J., Bertok I., Amann M., Heyes Ch., and Gyarfas F. (2002). 'Modelling Particulate Emissions in Europe: A Framework to Estimate Reduction Potential and Control Costs'. Interim report IR-02-076. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria, www.iiasa.ac.at/rains/reports/ir-02-076.pdf
- Krucki A., Juńczyk J. (2006). Private communication, Instytut Techniki Ciepłej w Łodzi, June 2006.
- Kubica K. (2001/1). 'Combustion of biomass in small capacity appliances — Emission of pollutants', Międzynarodowa Konferencja nt. 'Odnawialne źródła energii u progu XXI wieku', s. 419, Warszawa 2001 (Polish, abstract in English).
- Kubica K. (2002/3). 'Low emission coal boilers as alternative for oil and gas boilers for residential and communal sectors; Coal hasn't to contaminate' Katalog ochrony środowiska — Ekoprofit nr 1 (61)/2002, Katowice, 2002 (Polish).
- Kubica K. (2003/3). 'Zagrożenia trwałymi zanieczyszczeniami, zwłaszcza dioksynami i furanami z indywidualnych palenisk domowych i kierunki działań dla ich ograniczenia' ('Threats caused by persistent pollutants, particularly by dioxine and phuranes from residential heating and the directions of protection actions aiming at their emission reduction'). Project: [GF/POL/01/004](http://www.ggf.org/Project/GF/POL/01/004) — Enabling activities to facilitate early action on the impementation of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs Convention). Warszawa, 2004, <http://ks.ios.edu.pl/gef/doc/gf-pol-nip-r1.pdf>
- Kubica K. (2004/1). 'Toxic Pollutants Emission from either Combustion Process and Co-Combustion of Coal and Biomass', 'Ochrona Powietrza w Teorii i Praktyce', ISBN 83-921514-0-2 pp. 213–229, Zabrze, 2004 (in Polish, abstract in English).
- Kubica K. (2004/2). 'Analiza wskaźników emisji zanieczyszczeń do powietrza — pyłów, wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych — ze spalania paliw'. Raport 30-011-BK-3086 dla IOS. Warszawa, 30 grudzień, 2004 (in Polish).
- Kubica K. (2004/5). 'Spalanie i współspalanie paliw stałych w miastach' ('Combustion and co-combustion of solid fuels'), Rozdział w monografii 'Zarządzanie energią w miastach' ('Management of energy in the town'), red. R. Zarzycki, ISBN 83-86492-26-0, Polska Akademia Nauk Oddział w Łodzi, Łódź 2004. 102–140.
- Kubica K. (2006/2). 'Występowanie metali ciężkich w biomase drzewnej Gmin Zabrze i Bytom w aspekcie jej wykorzystania w energetyce i produkcji kompostu' ('Appearance of heavy metals in wood biomass of Zabrze and Bytom Communes owing to its use in energy and compost production'). Interim report, July 2006, WSEiA, Bytom.
- Kubica K., (1997/1). 'Distribution of PAH generated in domestic fuels boilers'. Proc. of ninth International Conference on Coal Science, Essen, Niemcy, 7–12.09.1997.
- Kubica K., (1998). 'The effect of coal combustion process in stable bed conditions on generation and distribution of PAHs'. Proc. of the II International Scientific Conference 'Air Protection in theory and Application', 339, Szczyrk, 2–4.6.1998.

- Kubica K., (2002/1). 'Emission of Pollutants during Combustion of Solid Fuels and Biomass in Small Appliances', UN-ECE TFEIP Combustion and Industry Expert Panel Workshop on: 'Emissions from Small and Medium Combustion Plants', Ispra, April 2002, Procc. No.I.02.87 .
- Kubica K., (2003/1). 'Environment Pollutants from Thermal Processing of Fuels and Biomass', and 'Thermochemical Transformation of Coal and Biomass' in Thermochemical Processing of Coal and Biomass; pp. 145–232, ISBN 83-913434-1-3, publication. Copyright by IChPW and IGSMiE PAN, Zabrze-Kraków, 2003, (in Polish).
- Kubica K., et al. (2002/2). 'Development of technologies for biomass utilization'. Report IChPW 1.3.2002 (in Polish).
- Kubica K., Hlawiczka S., Cenowski M., Kubica R. (2005/3). 'Analiza zmian wskaźników emisji pyłu z wybranych procesów w okresie 1990–1999'. Raport dla IOS, Warszawa, wrzesień, 2005 (in Polish)
- Kubica K., J. Rańczak J. (2003/3). 'Co-firing of coal and biomass in mechanical great boilers'. Procc., of Int., Conf., Combustion of alternative fuels in power and cement industry, 20–21.2.2003, Opole, Poland, pp. 81–97.
- Kubica K., Kubica R., Pacyna J., Pye S., Woodfield M. (2006/1). 'Mercury emission from combustion of coal in SCIs', MEC3 — Mercury Emissions from Coal Third International Experts' Workshop, Katowice, Poland, 5–7.6.2006, www.nilu.pl/mec3/
- Kubica K., Kubica R., Zawiejska Z., Szyrwińska I. (2005/2). 'Ocena efektów ekologicznych i społecznych programu obniżenia niskiej emisji, zrealizowanego w Tychach w latach 2002–2004 w dzielnicach obrzeżnych miasta'. Raport Nr 0433/05 z dnia 01-03-2005 NILU Polska Sp. z o.o., SOZOPROJEKT Sp. z o.o., Katowice, maj, 2005.
- Kubica K., Misztal M., (1997/3). 'Promotion of Low Emission Coal Fired Boilers'. Report Thermie B Action DIS-0715-95-UK, IChPW, Zabrze, March 1997.
- Kubica K., Paradiz B., Dilara (2004/4). 'Toxic emissions from Solid Fuel Combustion in Small Residential Appliances'. Procc. Sixth International Conference on Emission Monitoring CEM-2004, 9–11.6.2004, Milano Italy, www.cem2004.it
- Kubica K., Paradiz B., Dilara P., (2004). 'Small combustion installations — Techniques, emissions and measurements', Ispra, EUR report 2004.
- Kubica K., Ranczak J., Matuszek K., Hrycko P., Mosakowski S., Kordas T. 'Emission of Pollutants from Combustion of Coal and Biomass and Its Co-firing in Small and Medium Size Combustion Installation' (2003/2), fourth Joint UNECE Task Force and EIONET Workshop on Emission Inventories and Projections in Warsaw, Poland, 22–24.9.2003.
- Kubica K., Ranczak J., Wilkosz K. (1999). Report IChPW 2696/99 'Determination of non-metallic organic compounds emission factors for solid fuels (coal coke), gas and oil fire appliances', Zabrze, 31.5.99 (in Polish).
- Kubica K., Ściążko M. (1994). 'Correlation of coal properties to char, briquette, and utilization characteristics'. International conference 'Production and Utilization of Ecological Fuels from East Central European Coals', Praga, Republika Czeska, 31.10–1.11.1994.
- Kubica K., Zawistowski J., Rańczak J. (2005/1). 'Spalanie paliw stałych w instalacjach małej mocy — rozwój technik spalania węgla i biomasy'. Karbo, 50, p. 2, 2005 (in Polish, abstract in English).
- Kubica, K., Rańczak, J., Rzepa, S., Ściążko, M., (1997/2002). 'Influence of 'biofuel' addition on

- emission of pollutants from fine coal combustion'. Proc. fourth Polish-Danish Workshop on Biofuels, Starbieniewo, 12–14 czerwca 1997/2002.
- Kupiainen, K., Klimont, Z., (2004). 'Primary Emissions of Submicron and Carbonaceous Particles in Europe and the Potential for their Control', IIASA IR 04-079, www.iiasa.ac.at/rains/reports.html
- Lammi K., Lehtonen E. and Timonen T. (1993). 'Energiantuotannon hiukkaspäästöjen teknis-taloudelliset vähentämismahdollisuudet' ('Technical and economical alternatives to reduce particulate emissions from energy production'), Helsinki, Finland, Ministry of the Environment. Report 120, p. 64 (in Finnish with English summary).
- Lee R.M., Coleman P., Jones J.L., Jones K.C., Lohmann R. (2005). 'Emission Factors and Importance of PCDD/Fs, PCBs, PCNs, PAHs and PM10 from the Domestic Burning of Coal and Wood in the UK', *Environmental, Science and Technology* 39, pp. 1436–1447, 2005.
- Loibel W., Orthofer O., Winiwarter W. (1993). 'Spatially disaggregated emission inventory for anthropogenic NMVOC emissions in Austria', *Atmospheric Environment*, 27A, 16, pp. 2575–2590, 1993.
- McDonald J.D., Zielinska B., Fujita E., Sagebie J.C., Chow J.C., and Watson J.G. (2000). 'Fine Particle and Gaseous Emission Rates from Residential Wood Combustion', *Environmental, Science and Technology*, 34, pp. 2080–2091, 2000.
- Meier, E. and Bischoff, U. (1996). 'Alkalische Emisionsfaktoren beim Einsatz ballastreicher Braunkohlen in Verbrennungsanlagen', IfE Leipzig i.A des BMBF, Beitrag C2.2 des Verbundvorhabens SANA. In: Wissenschaftliches Begleitprogramm zur Sanierung der Atmosphäre über den neuen Bundesländern, Abschlussbericht Band II.
- Moritomi H., Fujiwara N. (2005). 'Mercury emission from coal combustion in Japan', Mercury Experts Conference 2, MEC2 — 25.5. 2005, Ottawa, Canada.
- Nielsen M., Illerup J.B., Kristensen P.G., Jensen J., Jacobsen H.H., Johansen L., P., (2002). 'Emission factors for CHP plants < 25 MWe', (2003), fourth Joint UNECE Task Force and EIONET Workshop on Emission Inventories and Projections in Warsaw, Poland, 22–24.9.2003.
- Nussbaumer T. (2001). 'Relevance of aerosols for the air quality in Switzerland' pp. 1 in Aerosols from Biomass Combustion, ISBN 3-908705-00-2. International seminar on 27.6.2001, www.ieabcc.nl/publications/aerosols.pdf
- NUTEK (1997). 'Environmentally — Adapted Local Energy Systems'. Report 4733, Swedish Environmental Agency, Stockholm.
- Oanh N.T.K., Reutergårdh L.B., Dung N.T. (1999). 'Emission of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Particulate Matter from Domestic Combustion of Selected Fuels', *Environmental, Science and Technology* 33, pp. 2703–2709, 1999.
- Ohlström, M. (1998). 'Energiantuotannon pienhiukkaspäästöt Suomessa' ('The fine particle emissions of energy production in Finland'), Espoo, Finland, Technical Research Center of Finland, VTT Research Notes 1934, p. 114. (In Finnish with English summary).
- Ohlström, Mikael, Tsupari, Eemeli, Lehtilä, Antti & Raunemaa, Taisto. Pienhiukkaspäästöt. (2005). Fine particle emissions and their reduction potentials in Finland. The effects of greenhouse gas emission reduction. Espoo 2005. VTT Tiedotteita Research Notes 2300. 91 s. + liitt. 1 s. Finland. (In Finnish with English summary).
- Olendrzynski K., Fudala J., Hlawiczka S., Cenowski S., Kachniarz M., Kargulewicz I., Debski B.

- Skoskiewicz J.(2002). 'Emission Inventory of SO₂, NO₂, NH₃, CO, PM, HMs, NMVOCs and POPs in Poland 2000', UN-ECE – EMEP/Poland. Report/2002, IOS, Warszawa.
- Pacyna J.M., Munthe J. (2004). 'Summary of research of projects on mercury funded by EC DG Research'. Workshop on Mercury Needs for further International Environmental Agreements, Brussels, 29–30.3.2004.
- Pacyna J.M., Pacyna E.G., (2001). 'An assessment of global and regional emissions of trace metals to the atmosphere from anthropogenic sources worldwide', *Environ.Rev.*2001, No 9 pp. 269 – 298.
- Paulrud, S et al. 2006. 'Användningsmönster och emissioner från vedeldade lokaleldstäder' ('The use of domestic wood burning and emissions from wood stoves'). IVL-report, Swedish Environmental Research Institute, Gothenburg, Sweden 2006 (In Swedish with English summary).
- Perry R.H., Green D.W., (1997). Chemical Engineers Handbook, edition 7, Mc Grow-Hill, London, 1997.
- Pfeiffer F., Struschka, M., Baumbach, G. (2000). 'Ermittlung der mittleren Emissionsfaktoren zur Darstellung der Emissionentwicklung aus Feuerungsanlagen im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher'. UBA-FB 295 46 36414/00, Umweltbundesamt, Berlin May 2000 (German, English abstract).
- Pulles T., van Aardenne J., Tooly L., Rypdal K., (2001). 'Good Practice Guidance for CLRTAP (Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution) Emission Inventories', European Topic Centre on Air and Climate Change (ETC/ACC), 7.11.2001, www.emep.int or on the Internet site of the European Environment Agency <http://reports.eea.eu.int/EMEPCORINAR/en>
- Purvis, C. & Mccrills, R. 2000. 'Fine particulate matter (PM) and organic speciation of fireplace emissions', *Environmental, Science and Technology*, 34, pp. 1653–1658.
- Purvis, C. & Mccrills, R. 2000. 'Fine particulate matter (PM) and organic speciation of fireplace emissions', *Environmental, Science and Technology*, 34, pp. 1653–1658.
- Pye S. (2005/2). UK National atmospheric Emission Inventory (supplied by Pye S, UK, July 2005).
- Pye S., Jones G., Stewart R., Woodfield M., Kubica K., Kubica R., Pacyna J. (2005/1). 'Costs and environmental effectiveness of options for reducing mercury emissions to air from small-scale combustion installations', AEAT/ED48706/Final report v2, December 2005.
- Pye S., Thistlethwaite G., Adams M., Woodfield M., Goodwin J., Forster D., Holland M. (2004). 'Study Contract on the Cost and Environmental Effectiveness of Reducing Air Pollution from Small-scale Combustion Installations' (EC reference ENV.C.1/SER/2003/0099r), <http://europa.eu.int/comm/environment/air/cafe/>
- Quass U., Fermann M., Bröker G.; (2000). 'The European Dioxin Emission Inventory — Stage II' Desktop studies and case studies'. Final report 31.21.2000, Vol. 2, pp. 115–120, North Rhine Westphalia State Environment Agency.
- Ross A.B., Jones J.M., Chaiklangmuang S., Pourkahanian M., Williams A., Kubica K., Andersson J.T., Kerst M., Danihelka P. i Bartle K.D. (2002). 'Measurement and prediction of the emission of pollutants from the combustion of coal and biomass in a fixed bed furnace', *Fuel* 81, 5, pp. 571, 2002.
- Saanum et al, (1995). 'Emissions from Biomass Combustion', Norway Institute of Technology, 1995.

- Schauer, J., Kleeman, M., Cass, G., Simoneit, B. 2001. 'Measurement of emissions from air pollution sources 3. C1-C29 organic compounds from fireplace combustion of wood', *Environmental, Science and Technology*, 35, pp. 1716–1728.
- Senior C. (2004). 'Mercury Tutorial — Mercury Transformations'. Connie Senior (private presentation), Reaction Engineering International. The 29th International Technical Conference on Coal Utilization and Fuel Systems Clearwater, Florida, 18–22.4.2004 (on behalf of EPA).
- Skreiberg, Ø., 1994. 'Advanced techniques for Wood Log Combustion'. Procc. from Comett Expert Workshop on Biomass Combustion, May 1994.
- Smith, K.R. (1987). 'Biofuels, Air Pollution, and Health, A Global Review', Plenum Press, New York, p. 452.
- Spitzer, J., Enzinger, P., Fankhauser, G., Fritz, W., Golja, F., Stiglbrunner, R. (1998). 'Emissionsfaktoren für Feste Brennstoffe'. Endbericht Nr.: IEF-B-07/98, Joanneum Research, Graz, December 1998, p. 50.
- Strand, M. 2004. 'Particle Formation and Emission in Moving Grate Boilers Operating on Woody Biofuels'. Doctorial thesis. Department of Chemistry, TD, Växjö University, Sweden.
- Struschka, M., Zuberbühler U., Dreiseidler A., Dreizler D., Baumbach, G. (2003). 'Ermittlung und Evaluierung der Feinstaubemissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher sowie Ableitung von geeingenten Maßnahmen zur Emissionminderung'. UBA-FB 299 44 140, Umweltbundesamt, Berlin Juli 2003 (German, English abstract).
- Tan Y., Mortazavi R., Bob Dureau B., Mark A. Douglas M.A. (2004). 'An investigation of mercury distribution and speciation during coal combustion', *Fuel* 83 (2004), pp. 2229–2236.
- Thanner G., Moche W., (2002). 'Emission von Dioxine, PCBs und PAHs aus Kleinf Feuerungen', Umweltbundesamt, Federal Environment Agency, Austria, Monographien Band 153, Wien, 2002.
- The Air Quality Strategy for UK; 2000. 'The Air Quality Strategy for England, Scotland, Wales and Northern Ireland', Working Together for Clean Air, Cm 4548 January, 2000.
- Tullin C., Johansson L., Leckner B. (2000). 'Particulate emissions from small-scale biomass combustion', Nordic Seminar on Small Scale Wood Combustion, Nadendal, Finland, 2000.
- UBA (Umweltbundesamt) (1989). 'Luftreinhaltung'88, Tendenzen — Probleme — Lösungen', Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt), Berlin, in Dreiseidler et al. 1999.
- UBA (Umweltbundesamt) (1998). 'Schriftliche Mitteilung von Hr. Nöcker vom 01.09.1998, UBA II 4.6', Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt), Berlin, in Dreiseidler et al. 1999.
- UBA (Umweltbundesamt) (1998a). 'Schätzung der Staubemissionen in Deutschland (Industrieprozesse, Kraftwerke und Fernheizwerke, industrie Feuerungen)'. Schriftliche Mitteilung von Hr.Remus vom 9.2000. Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt), Berlin.
- UBA (Umweltbundesamt) (1999a). 'Various estimates of particulate emission factors and particle size distributions' by Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt), Berlin, in Dreiseidler et al., 1999.
- UMEG (Gesellschaft für Umweltmessungen und Umwelterhebungen mbH) (1999). 'Feinstaubuntersuchungen an Holzfeuerungen, Teil 2: Bereich Industrie Feuerungen > 1 MW', Institut für Verfahrenstechnik und Dampfkesselwesen, Report No 44-1999, Universtät Stuttgart, July, 1999.
- UNEP Chemicals (2003). 'Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin

and Furan Releases', Geneva, Switzerland, first edition, May 2003.

Van der Most, P.F.J., Veldt, C. (1992). 'Emission Factors Manual PARCOM-ATMOS, Emission factors for air pollutants 1992, Final version'; TNO and Ministry of Housing, Physical Planning and the Environment, Air and Energy Directorate Ministry of Transport and Water Management: The Netherlands. Reference number 92-235, 1992.

Van Loo S., and Koppejan J. (2002). Handbook of Biomass Combustion and Co-firing., Twente University Press, Enschede, 2002.

Wierzbicka, A., Lillieblad, L., Pagels, J., Strand, M., Gudmundsson, A., Ghaibi, A., Swietlicli, M. Sanati, M., Bohgard, M. 'Particle emissions from district heating units operating on three commonly used biofuels', *Atmospheric Environment* 39 (2005), pp. 139-150.

Williams A., Kubica K., Anderson J., Bartle K.D., Danihelka P., (2001). INCO-Copernicus Contr. No ERB IC15-CT98-053: 'Influence of co-combustion of coal and biomass on the emission of pollutants in domestic appliances'. Final report 1999-2001.

Winiwarter, W., Trenker, Ch., Höflinger, W. (2001). 'Österreichische Emissionsinventur für Stau', A study for Austrian Environmental Agency (Umweltbundesamt). Final report, ARC Seibersdorf Research Report, ARC — S-0151, 121 p., September 2001.

Zhang J., Smith K., Ma Y., Ye S., Jiang S., Qi W., Liu P., Khalil M., Rasmussen R., Thorneloe S., (2000). 'Greenhouse gases and other airborne pollutants from household stoves in China: A database for emission factors', *Atmospheric Environment* 34 (2000) pp. 4537-4549.

Приложение В Расчет коэффициентов выбросов из концентраций

В.1 Стандартизация концентраций в выбросах, связанных со сжиганием

Ежегодные выбросы, интенсивность выбросов и предельно допустимые значения выбросов обычно выражаются в единицах массы загрязнителя (например, т/год⁻¹, кг/час⁻¹, мг/м⁻³). Обратите внимание, что массовая концентрация не имеет смысла, пока не заданы объемные условия — обычно для процессов горения к этим условиям относится объем сухого воздуха при нормальных условиях (0 °С, 101,3 кПа) и стандартной концентрации кислорода. Для горения топлива теоретически требуется минимальное (стехиометрическое) количество воздуха. На практике для режима горения требуется воздуха больше, чем предусмотрено стехиометрическими условиями. Содержание кислорода в отработавших газах от установки сжигания является показателем объема избыточного воздуха, подающегося в систему горения. Приведение к стандартному содержанию кислорода дает возможность сравнивать различные технологии, поскольку это устраняет влияние разбавления (или концентрирования) при различных уровнях превышения воздуха/поступающего воздуха на концентрацию загрязняющего вещества.

Обычно используют следующие концентрации кислорода для нормирования выбросов:

- котлы, работающие на жидком топливе или газе — 3 % O₂
- котлы, работающие на твердом топливе — 6, 7 % O₂
- котлы, работающие на древесине — 6, 10, 11 или 13 % O₂
- мусоросжигание — 11 % O₂
- газовые турбины — 15 % O₂
- стационарные двигатели — 5, 15 % O₂
- сушилки — 17 % O₂

Другие стандартизованные концентрации кислорода, включая 0 % O₂, обычно используется при испытаниях коммунальных газовых установок. Концентрации можно приводить к стандартным величинам с помощью двуокиси углерода (хотя это и используется очень редко).

Обычно данные по концентрациям выбросов проводятся как массовые концентрации при заданном содержании кислорода. Однако когда данные по выбросам приводятся в ином виде, следующие уравнения могут помочь пользователю в приведении данных к более удобному виду.

Некоторые загрязняющие вещества были измерены и приводятся для влажных условий, и может потребоваться их приведение к условиям сухой среды.

$$[X]_d = [X]_w \cdot \frac{100}{(100 - [H_2O])}$$

где:

[X]_w измеренная концентрация для влажного отработавшего газа (миллионная доля, мг/м⁻³, % (по объему));

[X]_d измеренная концентрация для сухого отработавшего газа (те же единицы, что и для влажного);

[H₂O] является содержанием влаги в отработавшем газе в виде объемного % для влажных условий.

Многие загрязняющие вещества измеряются в виде объемных (молярных) концентраций. Приведение к массовой концентрации предполагает приближение идеального газа и подробно описано ниже:

$$[X]_m = [X]_d \frac{MW}{22.4}$$

где:

$[X]_d$ измеренная концентрация в ppm (миллионная доля) по объему для сухого отработавшего газа;

$[X]_m$ измеренная концентрация в мг/м³ по объему для сухого отработавшего газа;

MW относительная массовая концентрация загрязняющего вещества (например, 64 для SO₂);

22.4 объем, который занимает 1 киломоль идеального газа при 0 °С, 101,3 кПа (м³).

Обратите внимание, что концентрация NO_x в выбросе и коэффициенты выброса задаются в терминах NO₂. Отсюда получается, что относительная молекулярная масса, используемая для NO_x, равна 46. Концентрация ЛОС в выбросе часто задается в терминах углерода. Отсюда относительная молекулярная масса, используемая для ЛОС, равна 12, но это положение в дальнейшем будет часто пересматриваться при использовании калибровочного газа (например, МВТ для концентраций, измеренных как пропан C₃H₈, 'эквивалентом' будет 3 x 12 = 36).

Приведение к стандартной концентрации O₂ задается следующим соотношением:

$$[X]_{ref} = [X]_m \cdot \frac{(20.9 - [O_2]_{ref})}{(20.9 - [O_2]_m)}$$

где :

$[X]_{ref}$ является приведенной концентрацией загрязняющего вещества при стандартном содержании O₂;

$[X]_m$ измеренная концентрация в мг/м³ для сухого отработавшего газа;

$[O_2]_m$ измеренная концентрация O₂ в % для сухого воздуха;

$[O_2]_{ref}$ стандартная концентрация O₂ в % для сухого воздуха (например, 3, 6 или 15 %).

Этот расчет подходит, если концентрации загрязняющего вещества и O₂ измерены в сухом воздухе.

В.2 Расчет коэффициентов выбросов

Коэффициент выбросов характеризуют загрязнение веществом от технологической деятельности. Для процессов сжигания коэффициенты выбросов обычно описываются как масса загрязняющего вещества, выбрасываемого при сжигании единичной массы топлива.

Коэффициент выбросов можно рассчитать различными способами; в применяемом подходе используется приведенная концентрация загрязняющего вещества в выбросе и удельный теоретический (стехиометрический) объем отработавшего газа для используемого топлива. Этот подход исключает необходимость измерения расхода отработавшего газа, которое могло бы иметь высокую степень неопределенности и не могло быть применено на многих установках для сжигания.

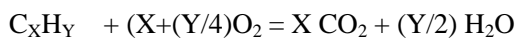
В этом подходе необходимо знать используемое топливо, концентрацию вредного вещества и содержание кислорода.

Анализ топлива, если его можно провести, дает возможность рассчитать удельный объем отработавшего газа из элементного анализа. Однако метод-19 Агентства США по защите окружающей среды дает объемы отработавшего газа для любого широко используемого топлива. Для другого топлива (например, генераторных газов, биогаза, неочищенного

природного газа или газов, получаемых при переработке отходов) рекомендуется проводить анализ для минимизации возможных неопределенностей.

Способ анализа топлива: анализ топлива и расчеты по режиму горения используются для определения стехиометрического требования к объему воздуха и сухого отработавшего газа на единицу массы топлива. Обратите внимание на то, что важно знать условия проведения анализа, данные которого могут быть опубликованы, особенно для твердого топлива. Расчеты предполагают использование приближения идеального газа. Объем сухого отработавшего газа рассчитывается для стандартной концентрации O_2 , использованной для нормирования концентрации выбросов загрязняющего вещества. Коэффициент выбросов загрязняющего вещества (EF) может быть рассчитан умножением приведенной концентрации загрязняющего вещества на объем сухого отработавшего газа при той же самой приведенной концентрации кислорода.

В общем случае объемы отработавшего газ, произведенного в результате сжигания топлива, можно рассчитать в соответствии со следующими соотношениями.



Обратите внимание, что некоторая часть кислорода может быть получена из топлива. Для горения в воздухе каждый кубический метр кислорода связан в отношении (79,1/20,9) с азотом.

Объем сухого отработавшего газа при стехиометрических условиях ($DFGV_{SC}$) в расчете на единицу массы топлива (или объема в случае газообразных топлив) можно рассчитать, и поэтому объем сухого отработавшего газа для условий, приведенных к нормальным условиям ($DFGV_{ref}$) для требуемого стандартного содержания кислорода, можно получить из соотношения:

$$DFGV_{ref} = DFGV_{SC} \cdot (20,9/(20,9-[O_{2ref}]))$$

Коэффициент выбросов загрязняющего вещества (EF) может быть рассчитан умножением приведенной концентрации загрязняющего вещества на объем сухого отработавшего газа при той же самой приведенной концентрации кислорода. Например, при 15 % кислорода:

$$EF = [X]_{15\%} \cdot DFGV_{15}$$

Коэффициенты выбросов приводятся в различных видах, и все они обычно пересчитываются, используя физические или другие свойства топлива.

Например, коэффициент выброса тепла (так, как это делается в Руководстве) может быть получен делением коэффициента выброса, рассчитанным выше, на теплоту сгорания топлива. В Руководстве это соответствует низшей CV топлива.

$$EF_{thermal} = \frac{EF}{CV}$$

где:

$EF_{thermal}$ является коэффициентом теплового выброса, выраженного в единицах, подходящих для пользователя (например, в $г/ГДж^{-1}$);

CV является низшей теплотой сгорания топлива в соответствующих единицах, подходящих для коэффициента выброса.

Метод 19: USEPA приводит стехиометрический объем сухого отработавшего газа для жидкого топлива. Данные USEPA можно найти в методе 19 USEPA (Свод Федеральных Нормативных Актов США, Раздел 40, Часть 60, Приложение А). Данные USEPA по коэффициенту F представлены как объем сухого отработавшего газа при 20 °C, связанного с высшей теплотой сгорания топлива. Условия USEPA не совпадают с используемыми в Руководстве (на основе низшей теплоты сгорания) или концентрации в выбросе, обычно приводимая в Европе (сухой газ при н.у. — 0°C, 101,3 кПа), и, как следствие, эти данные

требуют некоторых преобразований. При расчетах используется приближение идеального газа.

Метод USEPA описан на сайте www.epa.gov/ttn/emc/methods/method19.html, а коэффициенты F приводятся далее.

ТАБЛИЦА 19-2. КОЭФФИЦИЕНТЫ F ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ТОПЛИВА¹

Тип топлива	F _d		F _w		F _c	
	dscm/J	dscf/10 ⁶ Btu	wscm/J	wscf/10 ⁶ Btu	scm/J	scf/10 ⁶ Btu
Уголь						
Антрацит ²	2.71x10 ⁻⁷	10,100	2.83x10 ⁻⁷	10,540	0.530x10 ⁻⁷	1,970
Битуминозный уголь ²	2.63x10 ⁻⁷	9,780	2.86x10 ⁻⁷	10,640	0.484x10 ⁻⁷	1,800
Лигнит	2.65x10 ⁻⁷	9,860	2.21x10 ⁻⁷	11,950	0.513x10 ⁻⁷	1,910
Топливо ³	2.47x10 ⁻⁷	9,190	2.77x10 ⁻⁷	10,320	0.383x10 ⁻⁷	1,420
Газ						
Природный	2.34x10 ⁻⁷	8,710	2.85x10 ⁻⁷	10,610	0.287x10 ⁻⁷	1,040
Пропан	2.34x10 ⁻⁷	8,710	2.74x10 ⁻⁷	10,200	0.321x10 ⁻⁷	1,190
Бутан	2.34x10 ⁻⁷	8,710	2.79x10 ⁻⁷	10,390	0.337x10 ⁻⁷	1,250
Древесина	2.48x10 ⁻⁷	9,240	--	--	0.492x10 ⁻⁷	1,830
Древесная кора	2.58x10 ⁻⁷	9,600	--	--	0.516x10 ⁻⁷	1,920
Муниципальные отходы	2.57x10 ⁻⁷	9,570	--	--	0.488x10 ⁻⁷	1,820
Твердые отходы	--					

¹ Определяются в стандартных условиях: 20°C (68°F) и 760 мм рт.ст. (29.92 д рт.ст.)

² Классифицируются согласно ASTM D 388.

³ Неочищенная нефть, остатки нефтепродуктов или дистиллятное топливо.

Используются коэффициенты F_d — они представляют стехиометрический объем сухого отработавшего газа в расчете на единицу потребляемой энергии. Коэффициенты F_w и F_c представляют объем влажного отработавшего газа и объем CO₂ соответственно.

Прежде всего, пересчитывается объем сухого отработавшего газа USEPA при стехиометрических условиях, чтобы получить объем отработавшего газа (DFGV_{ref}) для требуемого содержания кислорода при н.у. и для низшей потребляемой энергии.

$$F_d' = F_d \cdot (273/293) \cdot ((CV_{\text{выш}})/CV_{\text{низ}})$$

Здесь:

- F_d' – стехиометрический объем сухого отработавшего газа при н.у. в расчете на единицу чистой потребляемой энергии – м³/Дж⁻¹
- F_d – коэффициент USEPA (20 °C и высшая потребляемая энергия)
- 273/293 – объемная поправка — отношение температур в Кельвинах

Обратите внимание, что при этом нужно знать отношение высшей теплоты сгорания топлива к низшей. Показательные отношения, приведенные ниже, основываются на данных Великобритании (DUKES 2007).

Таблица В1 Значения теплоты сгорания

Топливо	CV _{высш}	CV _{низш}	Единицы измерения	Отношение высшей/низшей
Уголь для электростанции	26,2	24,9	ГДж/т ⁻¹	1,05
Промышленный уголь	26,6	25,3	ГДж/т ⁻¹	1,05
Древесина	11,9	10	ГДж/т ⁻¹	1,08
НФО	43,3	41,2	ГДж/т ⁻¹	1,05
Газойл	45,6	43,4	ГДж/т ⁻¹	1,05
Природный газ	39,8	35,8	МДж/м ⁻³	1,11

Теперь можно рассчитать объем сухого отработавшего газа при стандартном содержании кислорода:

$$F_{dref} = F_d' \cdot (20.9 / (20.9 - [O_{2ref}]))$$

Коэффициент выбросов загрязняющего вещества ($EF_{thermal}$) может быть рассчитан умножением приведенной концентрации загрязняющего вещества на объем сухого отработавшего газа при той же самой приведенной концентрации кислорода. Например, при 15 % кислорода:

$$EF_{thermal} = [X]_{15\%} \cdot F_{d15\%}$$

Коэффициенты выбросов выражаются различными способами, и все они обычно пересчитываются, используя физические или другие свойства топлива.

Например, коэффициенты выброса массы можно получить умножением коэффициента теплового выброса, рассчитанного выше, на низшую теплоту сгорания топлива.

$$EF = EF_{thermal} \cdot CV$$

где:

- $EF_{тепл}$ - коэффициент теплового выброса, выраженный в единицах, которые подходят для пользователя (например, г/ГДж⁻¹);
- CV - низшая теплота сгорания топлива в подходящих единицах, которые подходят к единицам коэффициента выброса.

Рисунки с примерами для корреляции концентраций выброса с коэффициентами выброса из метода 19 USEPA метод 19; коэффициенты F приведены на рис. C1 и C2.

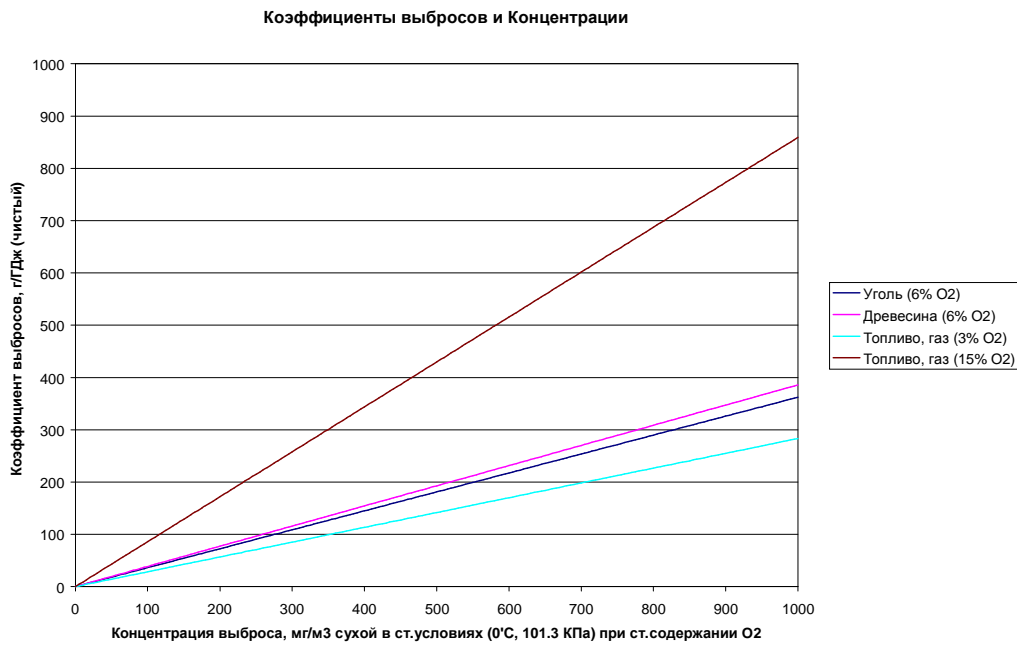


Рис. В1. Коэффициенты выброса — выбранные топлива и приведенные концентрации до 1 000 мг/м⁻³

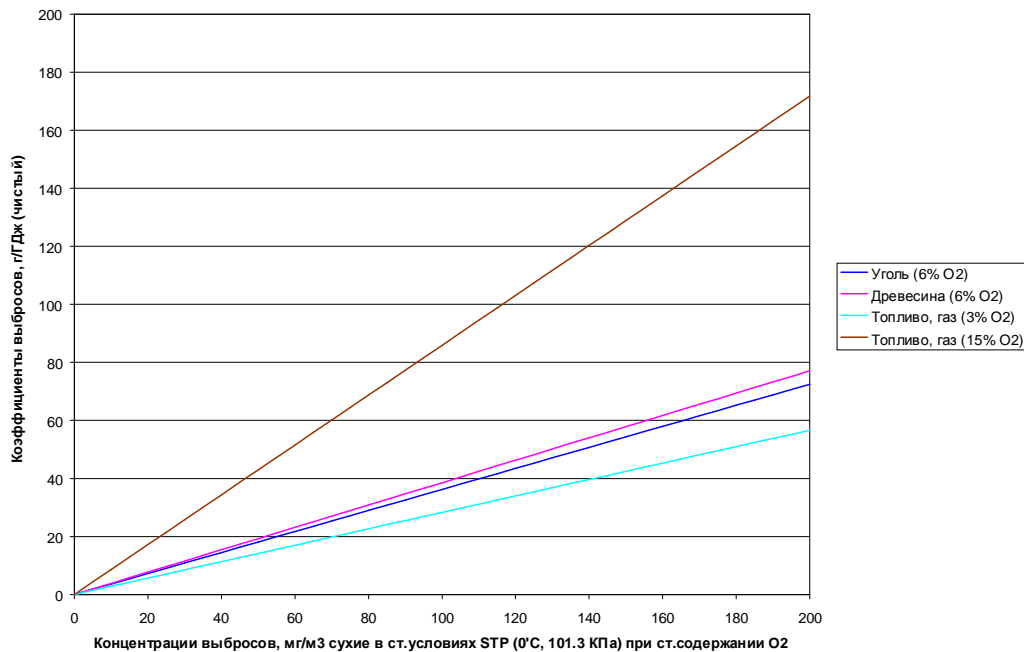


Рис. В2. Коэффициенты выброса — выбранные топлива и приведенные концентрации до 200 мг/м⁻³

Приложение С Коэффициенты выбросов, связанные с предельными величинами выбросов в выбранных странах

Таблица С1 Предельно допустимые на национальном уровне выбросы для установок малого сжигания, работающих на угле

Страна	Мощность	Ст.	Концентрация выбросов, мг.м ⁻³ при нормальных температуре и давлении (0°C, 101.3 КПа)								Коэффициенты выбросов, г.ГДж ⁻¹ (чистый метод)								
			O ₂ %	NO _x		SO ₂		PM		CO	ЛОС	NO _x		SO ₂		PM		CO	ЛОС
				Низкая	Высокая	Низкая	Высокая	Низкая	Высокая			Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий		
Бельгия	0,3-5 МВт	6	300	800	1250	1250	100	200	250		109	290	453	453	36	72	91		
Бельгия	5-20 МВт	6	300	800	1250	1250	50	200	200		109	290	453	453	18	72	72		
Бельгия	20-50 МВт	6	300	600	1250	1250	50	200	250		109	217	453	453	18	72	91		
Чехия	0,2-50 МВт	6	650				250		650	50	235				91		235	18	
Чехия	< 50 МВт	6	1500		800	2500			1000	50	543		290	906			362	18	
Франция	20-50 МВт	6	450	650	850	2000	50	100	200	110	163	235	308	725	18	36	72	40	
Франция	< 4 МВт	6	550	825	2000		150				199	299	725		54				
Франция	4-10 МВт	6	550	825	2000		100				199	299	725		36				
Франция	> 10 МВт	6	550	825	2000		100				199	299	725		36				
Финляндия	1-50 МВт	6	275	550	1100	1100	55	140			100	199	398	398	20	51			
Германия	< 2,5 МВт	7	300	500	350	1300	50		150		116	194	136	505	19		58		
Германия	< 5 МВт	7	300	500	350	1300	50		150		116	194	136	505	19		58		
Германия	> 5 МВт	7	300	500	350	1300	20		150		116	194	136	505	8		58		
Германия	> 10 МВт	7	300	400	350	1300	20		150		116	155	136	505	8		58		
Италия	20-50 МВт	6	400		200		30		200	20	145		72		11		72	7	
Латвия	< 10 МВт	6	600		2500		1000		2000		217		906		362		725		
Латвия	10-50 МВт	6	600		2500		500		2000		217		906		181		725		
Норвегия	0,5-1 МВт	7	250				100		150		97				39		58		
Норвегия	1-5 МВт	7	250				20		100		97				8		39		
Норвегия	5-50 МВт	7	200				20		100		78				8		39		
Польша	<5	6					630								228				
Польша	5-50 МВт	6					400								145				
Португалия		6	1500		2700				1000	50	543		978				362	18	
Словакия	0,2-2 МВт	6			2500		250						906		91				
Словакия	0,2-50 МВт	6					150								54				
Словения	1-50 МВт	6	100		2000		150		100		36		725		54		36		
Словения	5-50 МВт	6					50								18				
Великобритания	20-50 МВт	6	450	650	2000	3000	300		150		163	235	725	1087	109		54		

Примечания:

1. Значения всех установок для сжигания даются в МВтт (эффективная тепловая мощность).
2. Диапазон концентраций (NO_x, SO₂ и PM) обычно соответствует предельным уровням выбросов новых и существующих установок, предназначенных для сжигания. Некоторые страны применяют скорее достижимые уровни выбросов наилучших имеющихся технологий (BAT), чем предельные уровни выбросов.

**Таблица С2 Предельно допустимые на национальном уровне выбросы для установок
малого сжигания, работающих на угле**

Страна	Мощность	Ст.	Концентрация выбросов, мг.м ⁻³ при нормальных температуре и давлении (0°C, 101.3 КПа)								Коэффициенты выбросов, г.ГДж ⁻¹ (чистый метод)							
			O ₂ %	NOx Низкая	NOx Высокая	SO ₂ Низкая	SO ₂ Высокая	PM Низкая	PM Высокая	CO	ЛОС	NOx Низкий	NOx Высокий	SO ₂ Низкий	SO ₂ Высокий	PM Низкий	PM Высокий	CO
Франция	20-50 МВт	11	400	650	200	2000	50	100	200	110	232	377	116	1161	29	58	116	64
Франция	< 4 МВт	11	500	750	200		150				290	435	116		87			
Франция	4-10 МВт	11	500	750	200		100				290	435	116		58			
Франция	> 10 МВт	11	500	750	200		100				290	435	116		58			
Финляндия	1-5 МВт	6	250	500			250	375			96	193			96	145		
Финляндия	5-10 МВт	6	250	500			125	250			96	193			48	96		
Финляндия	10-50 МВт	6	250	500			50	125			96	193			19	48		
Германия	< 2,5 МВт	11	250		350		100			10	145		203		58			6
Германия	< 5 МВт	11	250		350		50			10	145		203		29			6
Германия	> 5 МВт	11	250		350		20			10	145		203		12			6
Италия		6	400		200		30			200	20	154	77		12			77
Латвия	< 10 МВт	6	600		200		1000			2000		231	77		386			771
Латвия	10-50 МВт	6	600		200		500			2000		231	77		193			771
Норвегия	0,5-1 МВт	11	250				100	300	150		145				58	174	87	
Норвегия	1-5 МВт	11	250				20	300	100		145				12	174	58	
Норвегия	5-20 МВт	11	200	300			20	100	100		116	174			12	58	58	
Норвегия	20-50 МВт	11	200	300			20	50	100		116	174			12	29	58	
Польша	<5	6					700								270			
Польша	5-50 МВт	6					400								154			
Португалия		6	1500		2700					1000	50	579		1041				386
Великобритания	20-50 МВт	6	450				300		150		174				116			58

Примечания:

1. Значения всех установок для сжигания даются в МВт (эффективная тепловая мощность).
2. Диапазон концентраций (NO_x, SO₂ и PM) обычно соответствует предельным уровням выбросов новых и существующих установок, предназначенных для сжигания. Некоторые страны применяют скорее достижимые уровни выбросов наилучших имеющихся технологий (BAT), чем предельные уровни выбросов.

Таблица С3 Предельно допустимые на национальном уровне выбросы для установок малого сжигания, работающих на топливе

Страна	Мощность	Ст.	Концентрация выбросов, мг.м ⁻³ при нормальных температуре и давлении (0°С, 101.3 КПа)								Коэффициенты выбросов, г.ГДж ⁻¹ (чистый метод)							
			NO _x		SO ₂		PM		CO	ЛОС	NO _x		SO ₂		PM		CO	ЛОС
			%	Низкая	Высокая	Низкая	Высокая	Низкая			Высокая	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий		
Чехия		3			1700		100						481		28			
Чехия		3			1700		100						481		28			
Франция	20-50 МВт	3	450	650	850	1700	50	100	100	110	127	184	241	481	14	28	28	31
Франция	< 4 МВт	3	550	825	1700		150				156	233	481		42			
Франция	4-10 МВт	3	550	825	1700		100				156	233	481		28			
Франция	> 10 МВт	3	500	750	1700		100				141	212	481		28			
Финляндия	1-15 МВт	3	800	900	1700		50	200			226	255	481		14	57		
Финляндия	15-50 МВт	3	500	670	1700		50	140			141	190	481		14	40		
Германия	НВВ	3	180	350			50		80		51	99			14		23	
Германия	LPS	3	200	350			50		80		57	99			14		23	
Германия	HPS	3	250	350			50		80		71	99			14		23	
Италия	5-50 МВт	3	500		1700		100				141		481		28			
Латвия	< 10 МВт	3	400		1700		50		400		113		481		14		113	
Латвия	10-50 МВт	3	400		1700		50		400		113		481		14		113	
Норвегия	0,5-1 МВт	3	250				100	100	10		71				28	28	3	
Норвегия	1-5 МВт	3	250				20	100	10		71				6	28	3	
Норвегия	5-50 МВт	3	200	600			20	150	10		57	170			6	42	3	
Польша	<5	3																
Португалия		3	1500		2700				1000	50	424		764				283	14
Словакия	0,2-2 МВт	3			1700		100						481		28			
Словения	1-50 МВт	3			1700		50						481		14			
Словения	5-50 МВт	3					50								14			
Великобритания	20-50 МВт	3	200	600	1700		100	150	150		57	170	481		28	42	42	

Примечания

1. Значения всех установок для сжигания даются в МВт (эффективная тепловая мощность).
2. Диапазон концентраций (NO_x, SO₂ и PM) обычно соответствует предельным уровням выбросов новых и существующих установок, предназначенных для сжигания. Некоторые страны применяют скорее достижимые уровни выбросов наилучших имеющихся технологий (BAT), чем предельные уровни выбросов.
3. Обратите внимание на то, что для SO₂ предельный уровень выбросов из установок, предназначенных для сжигания, не оснащенных новыми технологиями, определяется с помощью содержания серы в топливе и на базе Директивы 1999/32/ЕС по содержанию серы в определенных видах жидкого топлива (1% для тяжелого топлива и 0,2% для газойля вплоть до 1.1.2008г., когда предельное содержание серы в газойле стало 0,1%).
4. Германия делит выбросы NO_x по применению; с высоким содержанием воды (НВВ) - водогрейный котел, (LPS) - паровой котел, осуществляющий подачу пара при температуре до 210° С и до 1,8 МПа, пар высокого давления (HPS) – котлы, осуществляющие подачу пара при температуре до 210° С или давлении более 1,8 МПа.

**Таблица С4 Пределно допустимые на национальном уровне выбросы для установок
малого сжигания, работающих на газе**

Страна	Мощность	Ст.	Концентрация выбросов, мг.м ⁻³ при нормальных температуре и давлении (0°С, 101.3 КПа)								Коэффициенты выбросов, г.ГДж ⁻¹ (чистый метод)								
			О2 %	NOx		SO ₂		PM		CO	ЛОС	NOx		SO ₂		PM		CO	ЛОС
			Низкая	Высокая	Низкая	Высокая	Низкая	Высокая			Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий			
Чехия		3			35			10					10			3			
Чехия		3			35			10					10			3			
Франция	20-50 МВтт	3	120	350	35			5		100	110	34	99	10		1		28	31
Франция	<10 МВт	3	150	225	35			5				42	64	10		1			
Франция	> 10 МВт	3	100	150	35			5				28	42	10		1			
Финляндия	1-15 МВт	3	340	400								96	113						
Финляндия	15-50 МВт	3	170	300								48	85						
Германия	НWB	3	100		10			5		50		28		3		1			14
Германия	LPS	3	110		10			5		50		31		3		1			14
Германия	HPS	3	150		10			5		50		42		3		1			14
Италия		3	350		35			5				99		10		1			
Латвия	< 10 МВт	3	350		35			5		150		99		10		1			42
Латвия	10-50 МВт	3	350		35			5		150		99		10		1			42
Норвегия	0,5-1 МВт	3	120							10		34							3
Норвегия	1-5 МВт	3	120							10		34							3
Норвегия	5-50 МВт	3	120	200						10		34	57						3
Польша		3						5								1			
Португалия		3	1500		2700					1000	50	425		765				283	14
Словакия	0,2-2 МВт	3			35			10						10		3			
Словения	1-50 МВт	3			35			5						10		1			
Словения	5-50 МВт	3						5								1			
Великобритания	20-50 МВт	3	140		35			5		100		40		10		1			28

Примечания:

1. Значения всех установок для сжигания даются в МВтт (эффективная тепловая мощность).
2. Диапазон концентраций (NO_x, SO₂ и PM) обычно соответствует предельным уровням выбросов новых и существующих установок, предназначенных для сжигания. Некоторые страны применяют скорее достижимые уровни выбросов наилучших имеющихся технологий (BAT), чем предельные уровни выбросов.
3. Германия делит выбросы NO_x по применению; с высоким содержанием воды (НWB) - водогрейный котел, (LPS) - паровой котел, осуществляющий подачу пара при температуре до 210° С и до 1,8 МПа, пар высокого давления (HPS) – котлы, осуществляющие подачу пара при температуре до 210° С или давлении более 1,8 МПа.

Таблица С5 Предельно допустимые на национальном уровне выбросы для двигателей и газовых турбин

Страна	Топливо	Ст.	Концентрация выбросов, мг.м ⁻³ при нормальных температуре и давлении (0°C, 101.3 КПа)								Коэффициент выбросов, г.ГДж ⁻¹ (чистый метод)										
			O2 %	NOx	Высокая	SO ₂	Высокая	PM	Низкая	Высокая	CO	ЛОС	NOx	Высокий	SO ₂	Высокий	PM	Низкий	Высокий	CO	ЛОС
Двигатели:																					
Франция	Газ	5	350									112									
Франция	Топливо	5	1000									319									
Финляндия	Газ	15	750	1750								644	4561								
Финляндия	Топливо	15	750	2300	600			60	70			644	5990	1563		156	182				
Германия	Газ, <3 МВт	5	1000					20		300	2000	319				19		290	1934		
Германия	Газ	5	500					20		300	650	159				19		290	629		
Германия	Топливо, <3 МВт	5	1000					20		300		319				19		290			
Германия	Топливо	5	500					20		300		159				19		290			
Великобритания	Газ	15	500	750				50	100	450	200	430	1955			130	261	1173	521		
Великобритания	Топливо	15	1100	1800				100		150	150	944	4688			260		391	391		
Газовые турбины:																					
Финляндия	Газ	15	115	175								99	150								
Финляндия	Топливо	15	115	175								99	150								
Германия	Газ	15	75							100		64									86
Германия	Топливо	15	150							100		129									86
Великобритания	Газ	15	60	125						60		52	107								52
Великобритания	Топливо	15	125	165						60		107	142								52

Примечания:

1. Значения всех установок для сжигания даются в МВтт (эффективная тепловая мощность).
2. Диапазон концентраций (NO_x, SO₂ и PM) обычно соответствует предельным уровням выбросов новых и существующих установок, предназначенных для сжигания. Некоторые страны применяют скорее достижимые уровни выбросов наилучших имеющихся технологий (BAT), чем предельные уровни выбросов.
3. Обратите внимание на то, что для SO₂ предельный уровень выбросов из установок, предназначенных для сжигания, не оснащенных новыми технологиями, определяется с помощью содержания серы в топливе и на базе Директивы 1999/32/ЕС по содержанию серы в определенных видах жидкого топлива (1% для тяжелого топлива и 0,2% для газойля вплоть до 1.1.2008г., когда предельное содержание серы в газойле стало 0,1%).