

Категория		Название
НО:	<b>2.D.3.c</b>	<b>Битумные кровельные материалы</b>
ИНЗВ:	<b>040610</b>	<b>Битумные кровельные материалы</b>
МСОК:		
Версия	<b>Руководство 2013</b>	

**Координатор**  
Йерун Кюэнен

**Соавторы (включая предыдущие издания данной главы)**  
Марк Делорье и Майк Вудвилд

## Оглавление

1	Общая информация.....	3
2	Описание источников выбросов.....	3
2.1	Описание процесса производства.....	3
2.2	Технология.....	4
2.3	Выбросы.....	4
2.4	Способы контроля.....	5
3	Методы.....	6
3.1	Выбор метода.....	6
3.2	Метод уровня 1, стандартный.....	7
3.3	Метод уровня 2, технологически зависимый.....	8
3.4	Метод уровня 3, моделирование и применение данных по отдельным предприятиям.....	12
4	Качество данных.....	12
5	Глоссарий.....	12
6	Ссылки.....	13
7	Справки.....	13

## 1 Общая информация

В этой главе рассматриваются выбросы, возникающие при производстве битумных кровельных материалов. Данная промышленность производит кровельный картон, а также гонт и рулонный материал для кровли и стен. В основном эта продукция используется при выполнении кровельных и строительных работ. Рассматриваемая категория источников выбросов включает в себя выбросы неметановых летучих органических соединений (НМЛОС), оксиды углерода (CO) и летучие органические соединения от всех используемых установок, кроме установок по окислению битума, которые рассматриваются отдельно в NFR категории 3.C Химические продукты.

Выбросы, возникающие в процессе горения, т.е. оксиды серы (SO<sub>x</sub>) и оксиды азота (NO<sub>x</sub>) рассматриваются в главе 1.A.2.f.i.

## 2 Описание источников выбросов

### 2.1 Описание процесса производства

Производство рубероида, битумных кровельных материалов и гонта включает в себя пропитывание или нанесение защитного слоя на строительный картон. Картон или погружают в нагретый битум, предназначенный для пропитывания, или битум распыляют непосредственно на материал. Основные этапы процесса состоят из хранения битума, его окисления (рассматривается в NFR категории 3.C), пропитывание материала, нанесение покровного слоя с минеральной посыпкой. Если вместо кровельного картона используется стекловата, то ее пропитывать не нужно, и соответствующая ступень производства пропускается.

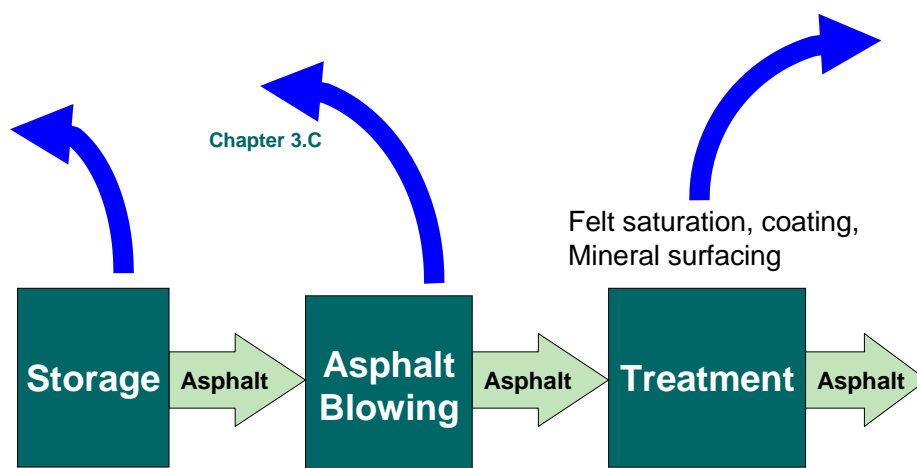


Рис. 2.1 Производственная схема для категории 2.D.3.c Битумные кровельные материалы

## 2.2 Технология

Для производства пропитанного битумом кровельного картона характерна следующая производственная линия: бобина картона, сушильный станок, отдел распыления пропитки (может не использоваться), пропиточная ванна, сушка перегретым паром в барабанах, влажный лупер непрерывного стана, водоохлаждаемые валы, лупер чистовой обработки и намоточная машина (steam-heated drying-in drums, a wet looper, water cooled rollers, a finish floating looper and a roll winder).

Для изготовления гонта, гладкого рулонного материала и рулонного материал, покрытого минеральной крошкой, производственный процесс идентичен производству битумного кровельного картона, с дополнительным использованием нанесенной битумной грунтовки, применение гранул, сектор нашлаивания, водоохлаждаемые валы, лупер чистовой обработки и намоточная машина или обрезчик и укладчик (of a filled asphalt coater, a granule applicator, a press section, water cooled rollers, a finish floating looper and either a roll winder or a shingle cutter and stacker). Битумное покрытие изготавливается при помощи смешивания подогретого битумного покрытия с минеральным стабилизирующим веществом (наполнителем), который может быть предварительно высушен.

Детальное описание процесса можно найти в US EPA (1980).

## 2.3 Выбросы

Выбросы загрязняющих веществ происходят в результате следующих этапов производства битумных кровельных материалов:

- Производственный процесс;
- Доставка, перевозка, хранение битумных материалов и минеральных веществ, использующихся при изготовлении кровельных материалов;
- Окисление битума (рассматривается в главе 3.C)

Источники выбросов, включенные в данную главу, приводятся в Таблице 2.1.

**Таблица 2.1 Производство битумных кровельных материалов – источники выбросов**

Источник выбросов	Загрязняющее вещество
Сатуратор(Saturator)	Твердые и газообразные углеводороды
Влажный лупер (Wet looper)	Газообразные углеводороды
Емкость смесителя грунтовщика (Coater-mixer tank)	Твердые и газообразные углеводороды, неорганические твердые частицы
Грунтовщик(Coater)	Твердые и газообразные углеводороды, неорганические твердые частицы
Поверхностное применение(Surface application)	Неорганические твердые частицы
Защитное покрытие ленты(Sealant strip)	Газообразные углеводороды

application)	
Хранение битумного материала	Твердые и газообразные углеводороды
Обработка и транспортировка	Неорганические твердые частицы
Сушка нанесения(Filler dryer)	Неорганические твердые частицы, топочные газы

## 2.4 Способы контроля

Для сокращения выбросов загрязняющих веществ возможно использовать следующие способы контроля за производственным процессом:

- Глубокая пропитка чем распыление или распыление-глубокая пропитка (dip saturators, rather than spray or spray-dip saturators);
- использование битума, производящего меньше выбросов благодаря своему составу;
- применение более низких температур в пропиточной ванне;
- применение более низких температур для хранения битума.

Дополнительные способы контроля выбросов приведены в Таблице 2.2.

**Таблица 2.2 Способы контроля выбросов при производстве битумных кровельных материалов**

Источники выбросов	Устройства контроля	Примечания
Сатуратор, влажный лупер и грунтовщик (Saturator, wet looper and coater)	Камера дожигания, высокоэнергетическая установка по очищению воздуха, электростатический фильтр, пароуловитель, тканевой фильтр или влажный скруббер	Эти источники обычно расположены на одной территории и регулируются единым устройством управления
Грунтовочный смеситель (Coater-mixer)	Высокоскоростной воздушный фильтр	Пары могут относиться к единому устройству управления (см. выше)
Резервуары для хранения битумного материала	пароуловитель	Могут подключаться к единому устройству управления во время процесса производства
Применение и покрытие гранулированным минеральным веществом	Тканевой фильтр, влажный скруббер, циклонный фильтр	
Доставка, хранение и перевозка гранулированного минерального вещества	Тканевой фильтр, влажный скруббер, циклонный фильтр	Склады и конвейеры обычно закрыты для предотвращения возникновения влажности

### 3 Методы

#### 3.1 Выбор метода

Рис. 3.1 описывает процедуру оценки производственных выбросов от производства битумных кровельных материалов. Основа процедуры заключается в следующем:

- Если доступна детальная информация, то необходимо ее использовать.
- Если исходная категория является ключевой категорией, то должен применяться метод уровня 2 или более продвинутый метод, а собранная исходная информация должна быть детальной. В этом случае схема принятия решений направляет пользователя к методу уровня 2, т.к. подразумевается, что легче собрать исходную информацию для этого метода, чем для метода уровня 3, использующего данные по отдельным предприятиям.
- Применение метода уровня 3, использующего детализированное моделирование процесса, на этой схеме принятия решений детально не показано. Однако детализированное моделирование будет всегда применяться на уровне отдельного предприятия, а результаты такой модели в схеме решений можно определить как «информацию на уровне предприятия».

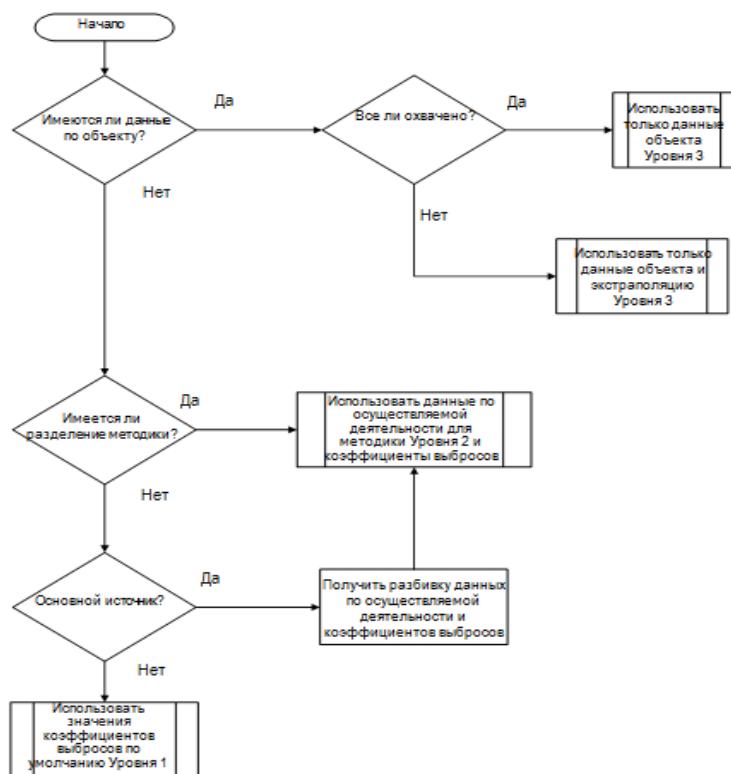


Рис. 3.1 Схема принятия решений для категории 2.D.3.c Битумные кровельные материалы

## 3.2 Метод уровня 1, стандартный

### 3.2.1 Алгоритм

Метод уровня 1 для расчета выбросов от производства битумных кровельных материалов использует общее уравнение:

$$E_{\text{pollutant}} = AR_{\text{production}} \times EF_{\text{pollutant}} \quad (1)$$

где:

$E_{\text{pollutant}}$	=	выбросы загрязняющего вещества
$AR_{\text{production}}$	=	годовое производство битумных кровельных материалов
$EF_{\text{pollutant}}$	=	коэффициент выбросов соответствующего загрязняющего вещества

Это уравнение применяется на национальном уровне и учитывает годовое производство битумных кровельных материалов по стране. Необходимая информация, подходящая для оценки выбросов с использованием простых методов оценки (т.к. методы уровня 1 и 2), в полном объеме содержится в национальных статистических ежегодниках или в ежегодниках ООН.

Метод уровня 1 неприменим в случае, когда во время производства используются специальные очистительные установки. В этой ситуации необходимо использовать метод уровня 2 или 3.

### 3.2.2 Коэффициенты выбросов по умолчанию

Метод уровня 1 и соответствующие коэффициенты выбросов учитывают «среднюю» или обычную технологию и систему очистки, применяемую в стране, и включает в себя все подпроцессы от момента поступления сырья в производство и до отгрузки конечного продукта.

Коэффициенты выбросов по умолчанию, приведенные в Таблице 3.1, взяты из US EPA (1995). Предполагается, что доля ТЧ<sub>10</sub> и ТЧ<sub>2,5</sub> составляет 25% и 5% на основе распределения в выбросах от установок для приготовления горячей асфальтобетонной смеси (US EPA, 2004). Выбросы для ЧУ относятся к ТЧ<sub>2,5</sub> и основаны на информации из US EPA, база данных SPECIATE, версия 4.3 (US EPA, 2011).

Выбросы of NO<sub>x</sub> и SO<sub>x</sub> возникают в результате процесса горения. Руководство по оценке соответствующих коэффициентов выбросов можно найти в Главе 1.A.2.f.i.

**Таблица 3.1 Коэффициенты выбросов метода уровня 1 для категории 2.A.5 Битумные кровельные материалы**

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.D.3.c	Битумные кровельные материалы			
Топливо	нет данных				
Не применяется	SO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> , As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ,				
Не оценено	NO <sub>x</sub> , Pb, Cd, Hg, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, ГХБ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Lower	Upper	

CO	9.5	г/мг кровельного материала	3	30	US EPA (1995)
НМЛОС	130	г/мг кровельного материала	40	400	US EPA (1995)
ОКВЧ	1 600	г/мг кровельного материала	500	5 000	US EPA (1995)
ТЧ <sub>10</sub>	400	г/мг кровельного материала	130	1 200	US EPA (1995)/US EPA (2004)
ТЧ <sub>2.5</sub>	80	г/мг кровельного материала	30	240	US EPA (1995)/US EPA (2004)
ЧУ	0.013	% ТЧ <sub>2.5</sub>	0.006	0.026	US EPA (2011 file no.: 91148)

### 3.2.3 Статистические данные о деятельности

Для оценки выбросов необходима информация об объемах производства на заводе или по сектору. Соответствующая методу уровня 1 производственная статистика относится к производству гонта.

## 3.3 Метод уровня 2, технологически зависимый

### 3.3.1 Алгоритм

Применение метода уровня 2 аналогично использованию метода уровня 1. Однако для метода уровня 2 информацию об объеме производства и коэффициентах выбросов необходимо распределить по группам в зависимости от примененных технологий.

Используется метод уровня 2 следующим образом:

Все национальное производство битумных кровельных материалов необходимо рассмотреть, учитывая разнообразие произведенных продуктов и примененных технологических процессов, а именно:

- Определить объем производства отдельных видов продукции и/или с применением определенного процесса производства (объединенные в понятие ‘technologies’ / «технологии» в нижеприведенных формулах); и
- Применить технологически зависимые коэффициенты выбросов для каждого них:

$$E_{\text{pollutant}} = \sum_{\text{technologies}} AR_{\text{production,technology}} \times EF_{\text{technology,pollutant}} \quad (2)$$

где:

$AR_{\text{production,technology}}$  = объем производства с применением определенной технологии производства

$EF_{\text{technology,pollutant}}$  = коэффициент выбросов, относящийся к данной технологии и загрязняющему веществу

В стране, где используется лишь один способ производства, коэффициент распространения будет равен 100% и формула упростится до:

$$E_{\text{pollutant}} = AR_{\text{production}} \times EF_{\text{technology,pollutant}} \quad (4)$$



где:

$E_{\text{pollutant}}$	=	выбросы загрязняющего вещества
$AR_{\text{production}}$	=	объем производства битумных кровельных материалов
$EF_{\text{pollutant}}$	=	коэффициент выбросов для данного загрязняющего вещества

Коэффициенты выбросов для этого метода включают в себя все подпроцессы производства.

### 3.3.2 Коэффициенты выбросов, обусловленные применяемой технологией

В этом разделе рассматриваются два типа баков для пропитки битумных кровельных материалов. Коэффициенты выбросов, приведенные ниже, взяты из US EPA (1995) и применимы к нерегулируемым сатураторам с сушкой, в секции барабана (влажный лентоводитель для CO) и устройства для нанесения покрытий. Информацию о других вариантах технологии можно найти в US EPA (1995).

#### 3.3.2.1 Погружной сатуратор (Dip saturator)

Таблица 3.2 Коэффициенты выбросов метода уровня 2 для категории 2.A.5 Битумные кровельные материалы, погружной сатуратор (dip saturator)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Категория источника НО	2.D.3.c	Битумные кровельные материалы			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040610	Кровельное покрытие с битумными материалами			
Технологии/методики	Dip saturator, drying-in drums section, wet looper and coater				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	не контролируются				
Не применяется	SO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> , As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, ГХЦГ, ПХБ,				
Не оценено	NO <sub>x</sub> , Pb, Cd, Hg, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, ГХБ,				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Lower	Upper	
CO	9.5	г/мг кровельного материала	3	30	US EPA (1995)
НМЛОС	46	г/мг кровельного материала	15	150	US EPA (1995)
ОКВЧ	600	г/мг кровельного материала	200	1 800	US EPA (1995)
T <sub>Ч10</sub>	150	г/мг кровельного материала	50	450	US EPA (1995)/US EPA (2004)
T <sub>Ч2.5</sub>	30	г/мг кровельного материала	10	90	US EPA (1995)/US EPA (2004)
ЧУ	0.013	% T <sub>Ч2.5</sub>	0.006	0.026	US EPA (2011 file no.: 91148)

## 3.3.2.2 Распылитель/погружной сатуратор(Spray / dip saturator)

Таблица 3.3 Коэффициенты выбросов метода уровня 2 для категории 2.A.5 Битумные кровельные материалы, распылитель/погружной сатуратор( spray / dip saturator)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.D.3.c	Битумные кровельные материалы			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040610	Кровельное покрытие с битумными материалами			
Технологии/методики	Наливные сооружения, заправка подвижного контейнера Одноступенчатая установка для улавливания паров мембранного типа				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	не контролируются				
Не применяется	SO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> , As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, ГХЦГ, ПХБ				
Не оценено	NO <sub>x</sub> , Pb, Cd, Hg, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, ГХБ,				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Lower	Upper	
CO	9.5	г/мг кровельного материала	3	30	US EPA (1995)
НМЛОС	130	г/мг кровельного материала	40	400	US EPA (1995)
ОКВЧ	1 600	г/мг кровельного материала	500	5 000	US EPA (1995)
T <sub>Ч10</sub>	400	г/мг кровельного материала	130	1 200	US EPA (1995)/US EPA (2004)
T <sub>Ч2.5</sub>	80	г/мг кровельного материала	30	240	US EPA (1995)/US EPA (2004)
ЧУ	0.013	% T <sub>Ч2.5</sub>	0.006	0.026	US EPA (2011 file no.: 91148)

## 3.3.3 Очистительные технологии

Существует ряд дополнительных технологических способов, помогающих сократить объем выбросов. Окончательный объем выбросов можно рассчитать, заменив коэффициент выбросов, обусловленный применяемой технологией, на коэффициент, снижающий объемы выбросов, следующим образом:

$$EF_{\text{technology abated}} = (1 - \eta_{\text{abatement}}) \times EF_{\text{technology unabated}} \quad (5)$$

где:

$EF_{\text{technology, abated}}$  = коэффициент выбросов после применения очистительных установок

$\eta_{\text{abatement}}$  = эффективность очистительных установок

$EF_{\text{technology, unabated}}$  = коэффициент выбросов до применения очистительных установок

В этот разделе эффективность очистительных установок, применяемых в данной промышленности, устанавливается по умолчанию.

Эффективность равная 0% означает, что очистительные установки не меняют уровень выбросов загрязняющего вещества.

### 3.3.3.1 Погружной сатуратор (Dip saturator)

Таблица 3.4 КПД очистительных установок ( $\eta_{\text{abatement}}$ ) для категории 2.D.3.c Битумные кровельные материалы

Эффективность устранения загрязнений Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.D.3.c	Битумные кровельные материалы			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ	не применимо			
ИНЗВ (если применимо)	040611	Битумные кровельные материалы			
Технологии/методики	Наливные сооружения, заправка подвижного контейнера Одноступенчатая установка для улавливания паров мембранного типа				
Технологии снижения загрязнений	Загрязнитель	Эффективность	95% доверит. интервал		Ссылки
		Значение по умолчанию	Нижний	Верхний	
Электрофильтр (ESP)	ОКВЧ	97%	92%	100%	US EPA (1995)
	НМЛОС	0%	0%	0%	US EPA (1995)
Высокоэнергетичный воздушный фильтр (HEAF)	ОКВЧ	94%	83%	100%	US EPA (1995)
	НМЛОС	0%	0%	0%	US EPA (1995)

### 3.3.3.2 Распылитель/погружной сатуратор (Spray / dip saturator)

Таблица 3.5 КПД очистительных установок ( $\eta_{\text{abatement}}$ ) для категории 2.D.3.c Битумные кровельные материалы

Эффективность устранения загрязнений Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.D.3.c	Распределение нефтепродуктов			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ	не применимо			
ИНЗВ (если применимо)	050501	Станция разгрузки НПЗ			
Технологии/методики	Наливные сооружения, заправка подвижного контейнера Одноступенчатая установка для улавливания паров мембранного типа или при использовании метода адсорбции углем				
Технологии снижения загрязнений	Загрязнитель	Эффективность	95% доверит. интервал		Ссылки
		Значение по умолчанию	Нижний	Верхний	
Высокоэнергетичный воздушный фильтр (HEAF)	ОКВЧ	98%	95%	100%	US EPA (1995)
	НМЛОС	0%	0%	0%	US EPA (1995)

### 3.3.4 Статистические данные о деятельности

Объем производства гонта является достаточной статистической информацией для использования коэффициентов выбросов метода уровня 2. Эта информация может быть найдена в статистике отдельных заводов или в данных о производстве по всему сектору.

### 3.4 Метод уровня 3, моделирование и применение данных по отдельным предприятиям

Нет информации по применению метода уровня 3 для данной категории.

## 4 Качество данных

Нет особенностей.

## 5 Глоссарий

AR <sub>production, technology</sub>	Объем производства в целом по промышленности при использовании отдельно взятого технологического способа
AR <sub>production</sub>	Объем использования битумных кровельных материалов
E <sub>facility, pollutant</sub>	Объем выброса загрязняющего вещества, зафиксированный на предприятии
E <sub>pollutant</sub>	Объем выброса данного загрязняющего вещества
E <sub>total, pollutant</sub>	Общий объем выбросов загрязняющего вещества в целом по промышленности
EF <sub>country, pollutant</sub>	Коэффициент выброса загрязняющего вещества для данной страны
EF <sub>pollutant</sub>	Коэффициент выброса загрязняющего вещества
EF <sub>technology, abated</sub>	Коэффициент выброса после использования очистительных установок
EF <sub>technology, pollutant</sub>	Коэффициент выброса загрязняющего вещества при использовании отдельно взятого технологического способа производства
EF <sub>technology, unabated</sub>	Коэффициент выброса до использования очистительных установок
Penetration <sub>technology</sub>	Объем производства при использовании отдельно взятого технологического способа
Production <sub>facility</sub>	Общий объем производства на предприятии
Production <sub>total</sub>	Общий объем производства в промышленности
$\eta_{\text{abatement}}$	КПД очистительной установки

## 6 Ссылки

US EPA, 1980. Asphalt Roofing Manufacturing Industry Background Information For Proposed Standards. EPA-450/3-80-021a. PB 80 212111. United States Environment Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, North Carolina.

US EPA, 1995. 'Asphalt roofing'. In: AP-42 Fourth Edition. United States Environment Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, North Carolina. Available at: <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/>.

US EPA, 2004. '11.1 Hot Mix Asphalt Plants'. Supplement to: Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Volume I: Stationary Point and Area Sources. AP-42, 4th Edition. United States Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, North Carolina. Available at: <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/>.

US EPA, 2011. SPECIATE database version 4.3, U.S. Environmental Protection Agency's (EPA). Available at: <http://cfpub.epa.gov/si/speciate/>.

## 7 Справки

Вопросы по данной главе следует направлять ответственным руководителям экспертной группы по сжиганию топлива и промышленности в рамках рабочей группы по инвентаризации и проектированию выбросов. Пожалуйста, ознакомьтесь на веб-сайте TFEIP ([www.tfeip-secretariat.org](http://www.tfeip-secretariat.org)) с контактными данными ответственных руководителей группы.