

Категория		Название
NFR:	<b>2.А.5</b>	<b>Битумные кровельные материалы</b>
SNAP:	<b>040610</b>	<b>Битумные кровельные материалы</b>
ISIC:		
Версия	<b>Руководство 2009</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.....	11
4	Качество данных.....	11
5	Глоссарий.....	11
6	Ссылки.....	12
7	Справки.....	12

## 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 (СО) и летучие органические соединения от всех использующихся установок, кроме установок по окислению битума, которые рассматриваются отдельно в NFR категории 3.С 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.А.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.С), пропитывание материала, нанесение покровного слоя с минеральной посыпкой. Если вместо кровельного картона используется стекловата, то ее пропитывать не нужно, и соответствующая ступень производства пропускается.

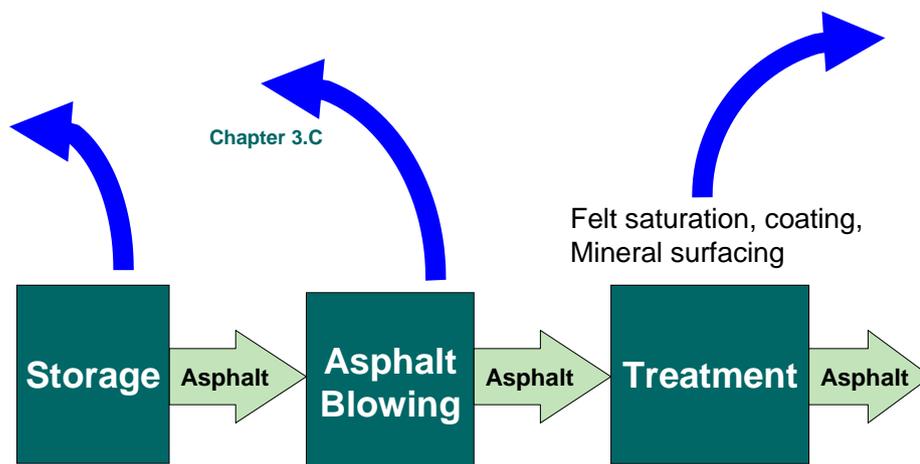


Рис. 2.1 Производственная схема для категории 2.А.5 Битумные кровельные материалы

## 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 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».

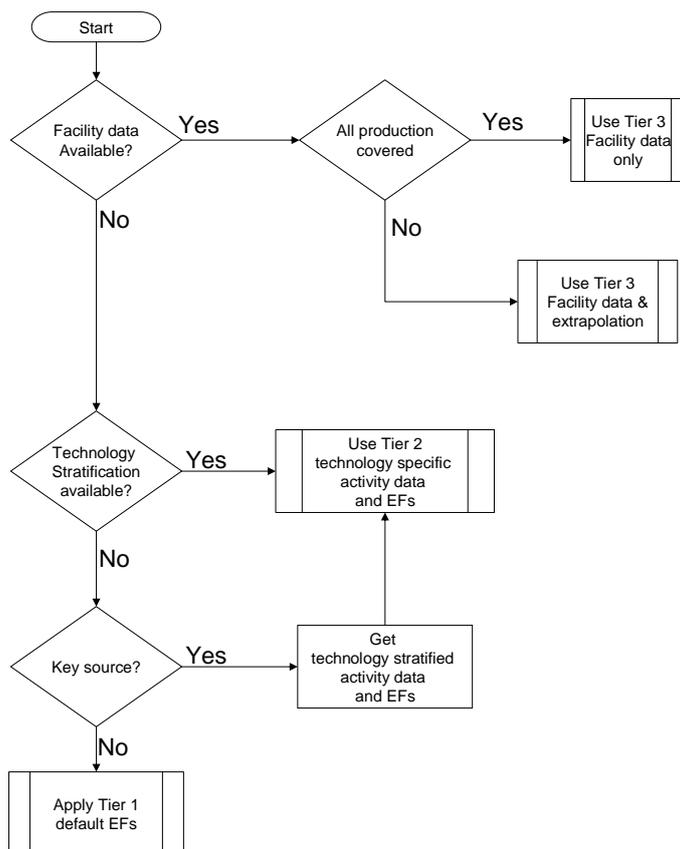


Рис. 3.1 Схема принятия решений для категории 2.A.5 Битумные кровельные материалы

## 3.2 Метод уровня 1, стандартный

### 3.2.1 Алгоритм

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

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

где:

$E_{pollutant}$	=	выбросы загрязняющего вещества
$AR_{production}$	=	годовое производство битумных кровельных материалов
$EF_{pollutant}$	=	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 EPA (1995) и применимы к неконтролируемым погружным сатураторам с сушкой, в секторе тамбура (влажный лупер для СО) и грунтовщик (dip saturators with drying, in drum section (wet looper for CO) and coater).

Выбросы  $NO_x$  и  $SO_x$  возникают в результате процесса горения. Руководство по оценке соответствующих коэффициентов выбросов можно найти в Главе 1.А.2.f.i.

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

Tier 1 default emission factors					
		Code	Name		
NFR Source Category		2.A.5	Asphalt roofing		
Fuel		NA			
Not applicable		SOx, NH3, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCP, SCCP			
Not estimated		NOx, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB			
Pollutant	Value	Unit	95% confidence interval		Reference
			Lower	Upper	
CO	0.01	kg/Mg Shingle	0.003	0.03	US EPA (1995)
NMVOC	0.005	kg/Mg Shingle	0.004	0.16	US EPA (1995)
TSP	0.6	kg/Mg Shingle	0.02	1.6	US EPA (1995)

### 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:

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

где:

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

$EF_{technology,pollutant}$  = 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:

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

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 EPA (1995) и применимы к нерегулируемые сатураторы с сушкой, в секторе тамбура (влажный лупер для CO) и гунтовщик (uncontrolled saturators with drying, in drum section (wet looper for CO) and coater).

#### 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)

Tier 2 emission factors					
	Code	Name			
NFR Source Category	2.A.5	Asphalt roofing			
Fuel	NA				
SNAP (if applicable)	040610	Roof covering with asphalt materials			
Technologies/Practices	Dip saturator, drying-in drum section, wet looper and coater				
Region or regional conditions					
Abatement technologies	uncontrolled				
Not applicable	SOx, NH3, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCP, SCCP				
Not estimated	NOx, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB				
Pollutant	Value	Unit	95% confidence interval		Reference
			Lower	Upper	
CO	0.01	kg/Mg Shingle	0.003	0.03	US EPA (1995)
NM VOC	0.005	kg/Mg Shingle	0.004	0.16	US EPA (1995)
TSP	0.6	kg/Mg Shingle	0.02	1.6	US EPA (1995)

#### 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)

Tier 2 emission factors					
	Code	Name			
NFR Source Category	2.A.5	Asphalt roofing			
Fuel	NA				
SNAP (if applicable)	040610	Roof covering with asphalt materials			
Technologies/Practices	Spray/dip saturator, drying-in drum section, wet looper, coater and storage tanks				
Region or regional conditions					
Abatement technologies	uncontrolled				
Not applicable	SOx, NH3, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCP, SCCP				
Not estimated	NOx, CO, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB				
Pollutant	Value	Unit	95% confidence interval		Reference
			Lower	Upper	
NM VOC	0.13	kg/Mg shingle produced	0.04	0.4	US EPA (1995)
TSP	1.6	kg/Mg shingle produced	0.5	5	US EPA (1995)

### 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:

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

где:

$EF_{technology, abated}$	=	коэффициент выбросов после применения очистительных установок
$\eta_{abatement}$	=	эффективность очистительных установок
$EF_{technology, unabated}$	=	коэффициент выбросов до применения очистительных установок

В этом 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 ( $\eta_{abatement}$ ) для категории 2.A.5 Битумные кровельные материалы

Tier 2 Abatement efficiencies					
	Code	Name			
<b>NFR Source Category</b>	2.A.5	Asphalt roofing			
<b>Fuel</b>	NA	not applicable			
<b>SNAP (if applicable)</b>	040611	Asphalt roofing materials			
<b>Technologies/Practices</b>	Dip saturator, drying-in drum section, wet looper and coater				
Abatement technology	Pollutant	Efficiency	95% confidence interval		Reference
		Default Value	Lower	Upper	
ESP	TSP	97%	92%	100%	US EPA (1995)
	NM VOC	0%	0%	0%	US EPA (1995)
High Energy Air Filter (HEAF)	TSP	94%	83%	100%	US EPA (1995)
	NM VOC	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.A.5 Битумные кровельные материалы

Tier 2 Abatement efficiencies					
	Code	Name			
NFR Source Category	2.A.5	Asphalt roofing			
Fuel	NA	not applicable			
SNAP (if applicable)	040611	Asphalt roofing materials			
Technologies/Practices	Spray / Dip saturator, drying-in drum section, wet looper, coater and storage tanks				
Abatement technology	Pollutant	Efficiency	95% confidence interval		Reference
		Default Value	Lower	Upper	
High Energy Air Filter (HEAF)	TSP	98%	95%	100%	US EPA (1995)
	NM VOC	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

$AR_{\text{production, technology}}$	Объем производства в целом по промышленности при использовании отдельно взятого технологического способа
$AR_{\text{production}}$	Объем использования битумных кровельных материалов
$E_{\text{facility, pollutant}}$	Объем выброса загрязняющего вещества, зафиксированный на предприятии
$E_{\text{pollutant}}$	Объем выброса данного загрязняющего вещества
$E_{\text{total, pollutant}}$	Общий объем выбросов загрязняющего вещества в целом по промышленности
$EF_{\text{country, pollutant}}$	Коэффициент выброса загрязняющего вещества для данной страны
$EF_{\text{pollutant}}$	Коэффициент выброса загрязняющего вещества
$EF_{\text{technology, abated}}$	Коэффициент выброса после использования очистительных установок
$EF_{\text{technology,}}$	Коэффициент выброса загрязняющего вещества при использовании

pollutant	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
$\eta_{abatement}$	КПД очистительной установки

## 6 Ссылки

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.

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.

## 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.