

| Категория | | Название |
|-----------|-------------------------|--|
| НО: | 2.D.3.b | Асфальтирование дорожного полотна |
| ИНЗВ: | 040611 | Асфальтирование дорожного полотна |
| МСОК: | | |
| Версия | Руководство 2013 | |

Основные авторы

Джероуэн Куэнен

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

Марк Делорье и Майк Вудфилд

Оглавление

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Общие сведения | 3 |
| 2 | Описание источников | 3 |
| 2.1 | Описание процесса | 3 |
| 2.2 | Методики | 5 |
| 2.3 | Выбросы | 6 |
| 2.4 | Средства регулирования | 7 |
| 3 | Методы | 7 |
| 3.1 | Выбор метода | 7 |
| 3.2 | Подход по умолчанию Уровня 1 | 8 |
| 3.3 | Технологический подход Уровня 2 | 9 |
| 3.4 | Моделирование выбросов Уровня 3 и использование объектных данных | 13 |
| 4 | Качество данных | 15 |
| 4.1 | Полнота | 15 |
| 4.2 | Предотвращение двойного учета с другими секторами | 15 |
| 4.3 | Проверка | 16 |
| 4.4 | Разработка согласованных временных рядов и повторный расчет | 16 |
| 4.5 | Оценка неопределенности | 16 |
| 4.6 | Обеспечение/контроль качества инвентаризации (ОК/КК) | 16 |
| 4.7 | Координатная привязка | 16 |
| 4.8 | Отчетность и документация | 16 |
| 5 | Глоссарий | 16 |
| 6 | Список использованной литературы | 17 |
| 7 | Наведение справок | 17 |

1 Общие сведения

Асфальт обычно называется битумом, асфальтовой мастикой, асфальтобетоном или пылесбивающим маслом, главным образом, производимый на нефтеперерабатывающих заводах. В некоторых странах укладываемый смешиваемый продукт также называется «асфальтом», но он еще именуется дорожным покрытием типа «макадам».

Асфальтовая поверхность и проезжая часть дороги состоят из спрессованного заполнителя и битумного вяжущего. Битумное вяжущее может состоять из нагретой асфальтовой мастики (горячей асфальтобетонной смеси) или разжиженного асфальта (разжиженного или эмульгированного битума). В данном разделе рассматриваются выбросы в результате асфальтирования, а также последующих выбросов из поверхностей дорог с покрытием. Выбросы при окислении битума относятся к главе 3.C, тогда как выбросы от асфальтового покрытия рассматриваются в главе 2.A.5.

Когда битум используется в процессе, выделяются полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Тем не менее, настоящее руководство допускает, что данная методика больше не используется, следовательно, не происходит никаких выбросов ПАУ в процессе асфальтирования дорожного полотна. Тем не менее, в местах, где все еще применяется битум, будут происходить выбросы ПАУ в атмосферу.

Оценки, основанные на продажах асфальта в США в 1991 году по отчету, представленному Институтом асфальта (1992), и максимально допустимые коэффициенты указывают максимальные выбросы приблизительно 460 000 Мг летучих органических соединений (ЛОС) из жидкого асфальта, которые будут составлять 0,2 % от общих расчетных выбросов из всех источников (US EPA, 1993a).

2 Описание источников

2.1 Описание процесса

На рисунке 2.1 представлен полный обзор деятельности по производству и использованию асфальта. Обратите внимание, что окисление асфальта и асфальтовое покрытие («черный ящик» в верхней части рисунка) не включены в данную главу.

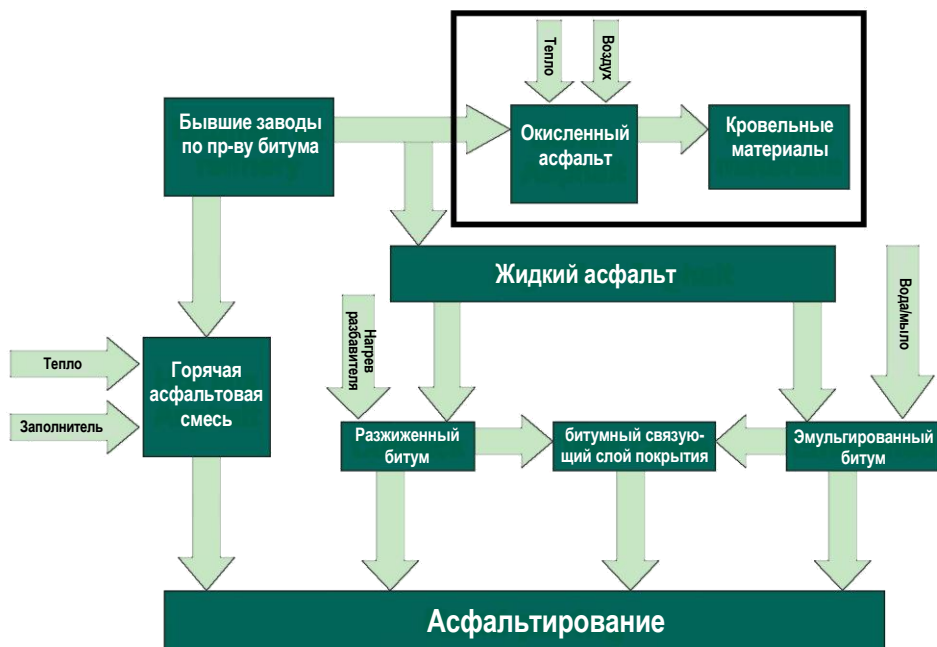


Рисунок 2.1 Обзор производства и использование асфальта. В данной главе рассматриваются все виды деятельности, показанные на рисунке, кроме деятельности, окруженной рамкой в верхней части справа.

Асфальтированные дороги – спрессованная смесь заполнителя и битумного вяжущего. Природный гравий, промышленный камень (из карьеров) или побочные продукты в результате переработки металлической руды применяются в качестве заполнителей. Асфальтовый цемент или сжиженный асфальт могут применяться в качестве битумного вяжущего.

Различные методики, используемые при асфальтировании дорожного полотна, рассматриваются ниже в разделе 2.2 настоящей главы. На рисунке 2.2 показаны основные процессы, входные и выходные данные, участвующие в этом процессе.

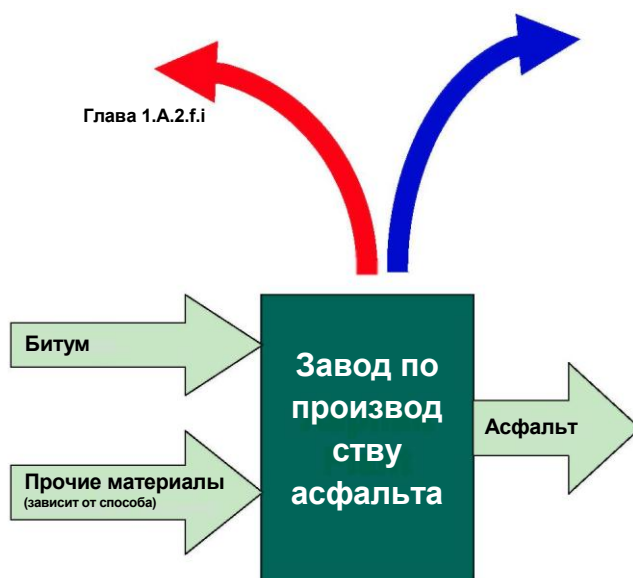


Рисунок 2.2 Общая схема процесса для категории источника 2.A.6 Асфальтирование дорожного полотна. Красная стрелка представляет выбросы при сжигании (относится к категории источника 1.A.2.f.i) и синяя стрелка представляет выбросы процесса (рассматриваемые в настоящей главе).

2.2 Методики

2.2.1 Асфальтовый цемент

Асфальтовый цемент – является полутвердым веществом и должен быть нагрет перед смешиванием с заполнителем. Данная операция выполняется в горячих смесителях, которые считаются возможными источниками общих и токсичных загрязняющих веществ. Горячие смесители обычно устанавливаются на заводах для производства сыпучих материалов. После производства горячей асфальтобетонной смеси, смесь содержит очень мало летучих углеводородов и не считается существенным источником неметановых летучих органических соединений (НМЛОС) во время асфальтирования (US EPA, 1985).

В порядке разработки могут производиться материалы горячей асфальтовой смеси для дорожного покрытия с помощью: установки для замеса в отдельной ёмкости, смесительной установки непрерывного действия, установки из аппаратов с параллельным потоком и установки со встречным потоком. Смесительные установки непрерывного действия непрерывно производят небольшие порции продукции. В процессе замеса в отдельной емкости заполнитель сушится, сортируется, хранится и затем перемешивается в отдельной мешалке асфальтобетоносмесителя с нагретым асфальтовым цементом.

В процессе работы мешалки с параллельным потоком сушилки применяется только для сушки заполнителя, а также для смешивания нагретого и высушенного заполнителя с жидким асфальтовым цементом. Данный комбинированный процесс смешивания означает, что смешивание на загрузочном конце захватывает значительную часть пыли заполнителя. Недостаток заключается в том, что из-за смешивания заполнителя и жидкого асфальта, органические выбросы (газообразный и жидкий аэрозоль), возникающие в горячем потоке продуктов сжигания, могут быть больше, чем в других процессах.

На установке со встречным потоком поток материала в барабане идет в противоположном направлении отработавшим газам. Из-за того, что жидкий асфальтовый цемент и заполнитель смешиваются в зоне, удаляемой из потока отработавшего газа, из смесительных барабанов со встречным потоком, вероятно, будут происходить выбросы (газообразный и жидкий аэрозоль), которые ниже выбросов из смесительных барабанов с параллельным потоком, не говоря о большей мощности для использования регенерированного покрытия и улучшенного теплового КПД.

2.2.2 Жидкий асфальт

Жидкий асфальт может применяться в качестве уплотнителя дорожного покрытия, связующего слоя покрытия при заполнении дорожного полотна, благодаря применению горячей смеси и обработке толщины в несколько дюймов. Жидкий асфальт считается значительным источником выбросов НМЛОС во время смешивания и последующего асфальтирования. Два вида жидкого асфальта, применяемые для асфальтирования дорожного полотна, - разжиженный и эмульгированный битум.

Разжиженный битум готовится путем смешивания или «разжижения» асфальтового цемента различными смесями из нефтяных дистиллятов. Три категории разжиженного битума – быстрое схватывание (RC), среднее схватывание (MC) и медленное схватывание (SC). Разжиженный битум SC, MC и RC готовится путем смешивания асфальтового цемента с тяжелыми остаточными нефтепродуктами, керосиновыми растворителями, или нефтью и бензиновыми растворителями, соответственно. В зависимости от желаемой вязкости, пропорции растворителя в основном варьируются от 25 до 45 % по объему. (US EPA, 1985)

Эмульгированный битум готовится с помощью смеси из воды с эмульгатором, который в основном именуется мылом. Смесь состоит из 94–98 % воды и 2–6 % мыла. Что касается разжиженных битумов, эмульгированные битумы можно классифицировать как быстросхватывающиеся (RS), среднесхватывающиеся (MS) и слабосхватывающиеся (SS), в зависимости от применения и процента смешивания. Пропорции смеси зависят от конкретного применения или параметров обработки. В отчете было указано, что эмульгированный битум может иметь до 12 % состава ЛОС (US EPA, 1993b). Эмульгированный битум можно также классифицировать, как анионный (высоко плавучий) или катионный, путем применения испытания зряда частиц (US EPA, 1993a).

2.3 Выбросы

2.3.1 Горячие смесители (асфальтовый цемент)

Наиболее значительный источник вентиляционных выбросов из установки для замеса в отдельной емкости – сушилки, которые выделяют твердые частицы и небольшое количество ЛОС из отработанных газов сгорания. Пыль заполнителя, ЛОС и мелкодисперсный аэрозоль жидкостей также выделяются из транспортировочного, сортировочного и смесительного оборудования, монтируемого со стороны нагрева. Выбросы, выходящие из этих зон, могут контролироваться оборудованием, находящимся в диапазоне от механических пылеуловителей до скрубберов и тканевых фильтров. Органический пар и его сопутствующий аэрозоль также непосредственно выбрасываются в атмосферу в виде технологических летучих веществ в процессе загрузки транспорта и дорожного покрытия в результате транспортировки. Помимо низкого молекулярного веса ЛОС, потоки этих органических выбросов могут содержать небольшое количество многоядерных соединений. Вентиляционные выбросы из резервуаров для хранения нагретого асфальта могут включать ЛОС и продукты сгорания из подогревателей для резервуаров. Прочие неорганизованные выбросы твердых частиц включают регулирование движения транспорта и материалы заполнителя.

В смесительных барабанах с параллельным потоком наиболее существенный источник вентиляционных выбросов – вращающаяся барабанная сушилка. Выбросы включают твердые частицы и небольшое количество ЛОС в результате неполного сгорания и нагрева и смешивания жидкого асфальтового цемента внутри барабана.

Установки со встречным потоком имеют выбросы подобные выбросам смесительных барабанов с параллельным потоком, хотя выбросы ЛОС, по всей видимости, будут низкими, т.к. жидкий асфальтовый цемент и заполнитель не контактируют с горячим потоком отработанных газов. Выбрасываемые органические вещества, вероятно, будут результатом неудовлетворительного процесса сжигания.

Технологические неорганизованные выбросы на установках с параллельным и встречным потоками значительно меньше, чем на установках для замеса. Тем не менее, выбросы ЛОС в результате транспортировки, обработки и загрузки горячих смесителей будут подобными.

2.3.2 Жидкий асфальт

Для любого указанного количества асфальта общий объем выбросов предполагается быть одинаковым, не зависимо от времени накопления, смешивания и применения. Основной источник НМЛОС при использовании жидкого асфальта – разжиженный битум.

Для разжиженного битума две основные переменные влияют и на объем НМЛОС, и на время, в течение которого происходят выбросы, – тип и количество нефтяного дистиллята, используемого в качестве разбавителя. Длительные выбросы из разжиженного битума можно оценить по весовому %, предположив, что 95 % паров разбавителя выделяется в результате быстрого схватывания (RC) разжиженного битума, 70 % в результате среднего схватывания (MC) и около 25 % - медленного схватывания (SC), .

Ограниченные проверочные данные предполагают, что из асфальта RC 75 % от общих потерь разбавителя приходится на первый день после применения, 90 % в течение первого месяца и 95 % в течение трех-четырех месяцев. При использовании MC испарение происходит медленнее, около 20 % потерь в первый день, 50 % в первую неделю и 70 % через 3 – 4 месяца. Хотя нет данных для SC, предполагается, что общие потери приблизительно составляют 25 %, что значительно меньше RC или MC, и происходят значительно дольше. (US EPA, 1985)

2.4 Средства регулирования

2.4.1 Горячие смесители (асфальтовый цемент)

Оборудование регулирования вытяжных и вентиляционных линий сушилки варьируется между механических пылеуловителей до скрубберов и тканевых фильтров. Попытки использовать электростатические пылеуловители долгое время были неудачными.

Сушилка и другие возможные источники могут также относиться к первичным пылеуловителям с циклонами большого диаметра, сепараторам или пылеосадительным камерам. Эти камеры часто применяются как сортировочные установки для возврата собранного материала в процесс. Для улавливания оставшихся твердых частиц первичные пылеуловители подсоединяются к вторичному пылеулавливающему устройству, такому как пылеуловительная камера с рукавными фильтрами или скруббер Вентури.

2.4.2 Жидкий асфальт

Эмульсии обычно применяются взамен разжиженного битума для удаления выбросов НМЛОС. Ограничения по содержанию летучих углеводородов эмульсий могут использоваться взамен пределов НМЛОС.

3 Методы

3.1 Выбор метода

На рисунке 3.1 представлена процедура выбора методов оценки технологических выбросов в результате асфальтирования дорожного полотна. Используется следующий основной подход:

- Если имеется подробная информация: используйте ее
- Если категория источников является ключевой категорией, применяется Уровень 2 или лучший метод, кроме того собираются 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 для оценки Уровня 3.
- Альтернативный вариант для метода Уровня 3 при помощи детального моделирования процесса не включен в дерево решений. Однако подробное моделирование всегда выполняется на уровне объекта, при этом результаты моделирования можно увидеть в виде данных объекта дерева решений.

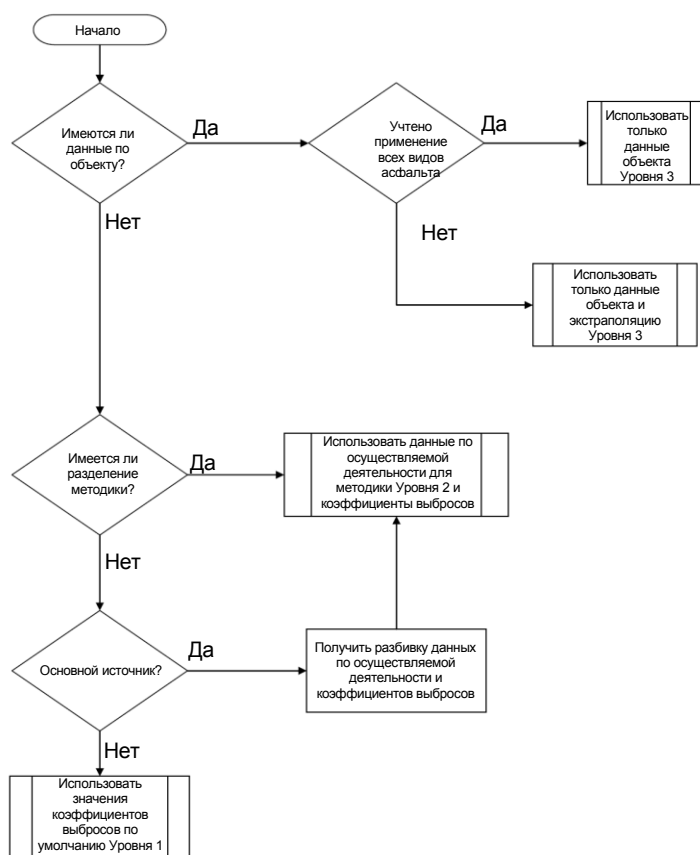


Рисунок 3.1 Дерево решений для категории источника 2.A.6 Асфальтирование дорожного полотна

3.2 Подход по умолчанию Уровня 1

3.2.1 Алгоритм

В подходе Уровня 1 для выбросов от асфальтирования дорожного полотна используется общее уравнение:

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

Где:

- $E_{\text{загрязнитель}}$ = выброс указанного загрязнителя
- $AR_{\text{производство}}$ = степень активности асфальтирования дорожного полотна
- $EF_{\text{загрязнитель}}$ = коэффициент выброса для данного загрязнителя

Данная формула применяется на национальном уровне, с использованием годовых данных для асфальтирования дорожного полотна в государстве.

Коэффициенты выбросов Уровня 1 допускают усредненную или стандартную технологию и внедрение борьбы с загрязнением окружающей среды в стране и объединяют все вспомогательные процессы в рамках процесса распределения.

В случае, когда следует учитывать особые возможности борьбы с загрязнениями, метод Уровня 1 не применяется, а используются методы Уровня 2 и 3.

3.2.2 Коэффициенты выбросов по умолчанию

Настоящий подраздел представляет таблицу коэффициентов выбросов Уровня 1 в результате асфальтирования дорожного полотна. Коэффициенты выбросов по умолчанию формируются на основании оценки имеющихся коэффициентов выбросов в результате подробного обзора промышленности по горячим асфальтобетонным смесям (US EPA, 2004). В подходе Уровня 1 выбросы ОКВЧ, PM₁₀ and PM_{2.5} не предполагают никаких мер по ограничению выбросов (неконтролируемые выбросы). Выбросы для ЧУ относятся к TЧ_{2.5} и основаны на информации из US EPA, база данных SPECIATE, версия 4.3 (US EPA, 2011). Коэффициент выбросов представляет среднее значение между установками для замеса в отдельной емкости, смесительным барабаном горячей асфальтовой смеси.

Выбросы оксидов азота (NO_x), окислов серы (SO_x) и монооксида углерода (CO) предполагаются в основном в результате сжигания и, следовательно, относятся к главе 1.A.2.f.i.

Таблица 3.1 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника 2.A.6 Асфальтирование дорожного полотна

| Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1 | | | | | |
|---|---|-----------------------------------|-----------------------|---------|--------------------------------|
| | Код | Название | | | |
| Категория источника НО | 2.D.3.b | Асфальтирование дорожного полотна | | | |
| Топливо | НЕТ ДАННЫХ | | | | |
| Не применяется | NH ₃ , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, ГХЦГ, ПХБ | | | | |
| Не оценено | NO _x , CO, SO _x , ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-cd)пирен, ГХБ | | | | |
| Загрязнитель | Значение | Единицы | 95% доверит. интервал | | Ссылки |
| | | | Нижний | Верхний | |
| НМЛОС | 16 | г/Мг асфальта | 3 | 100 | US EPA (2004) |
| ОКВЧ | 14 000 | г/Мг асфальта | 10 | 140 000 | US EPA (2004) |
| TЧ10 | 3 000 | г/Мг асфальта | 4 | 10 000 | US EPA (2004) |
| TЧ2.5 | 400 | г/Мг асфальта | 1 | 2 000 | US EPA (2004) |
| ЧУ | 5.7 | % TЧ _{2.5} | 2.8 | 11 | US EPA (2011, file no.: 91159) |

3.2.3 Данные по осуществляемой деятельности

Ежегодный объем битума, применяемого для асфальтирования дорожного полотна, требуется, как минимум, для оценки максимально допустимых выбросов НМЛОС из данного источника. При наличии более подробной информации о нарушении такого общего годового использования (т.е. асфальтовый цемент для горячей асфальтобетонной смеси, разжиженного и эмульгированного битума) и содержания растворителя в тех же смесях, тогда можно сделать гораздо более точные оценки выбросов (см. описание подхода Уровня 2 в подразделе 3.3)

3.3 Технологический подход Уровня 2

3.3.1 Алгоритм

Подход Уровня 2 аналогичен Уровню 1. Для применения подхода Уровня 2, и данные по осуществляемой деятельности и коэффициенты выбросов необходимо разделить согласно разным методикам, которые могут использоваться в стране.

Подход по Уровню 2 выполняется следующим образом.

Разделение процесса асфальтирования дорожного полотна в стране с целью моделирования разных продуктов и типов процессов, происходящих в национальной промышленности по обеспечению дорожных покрытий, по списку:

- определить производство, используя каждый отдельный продукт и/или типы процессов (в формулах далее вместе называются «методики») отдельно; и
- применения коэффициентов выброса в зависимости от используемой технологии для каждого типа процесса:

где:

$AR_{\text{производство, технология}}$ = производительность в рамках категории источника, с использованием характерной технологии

$EF_{\text{технология, загрязнитель}}$ = коэффициент выбросов для данной технологии и загрязнителя

В стране, в которой используется только одна технология, коэффициент проницаемости будет 100 % и алгоритм в формуле (3) снижается до:

$$E_{\text{загрязнитель}} = AR_{\text{производство}} \times EF_{\text{технология, загрязнитель}} \quad (4)$$

где:

$E_{\text{загрязнитель}}$ = выброс указанного загрязнителя

$AR_{\text{производство}}$ = степень активности асфальтирования дорожного полотна

$EF_{\text{загрязнитель}}$ = коэффициент выброса для данного загрязнителя

Коэффициенты выбросов в данном подходе будут включать вспомогательные процессы в рамках промышленности по обеспечению дорожных покрытий.

3.3.2 Коэффициенты технологических выбросов

Важно получить информацию о продажах асфальта с целью укладки дорожного покрытия, которое превращено в горячую асфальтобетонную смесь, разжиженный и эмульгированный битум. Обычно после этого можно получить реалистичную оценку выбросов на основании обоснованных коэффициентов выбросов для каждой категории.

Выбор средних коэффициентов выбросов для горячих асфальтобетонных смесей, сжиженного и эмульгированного битума в таком случае будет зависеть от уровня норм в рассматриваемой зоне. Например, для жидкого асфальта уровни ЛОС в асфальте можно регулировать, а используемые коэффициенты выбросов будут отражать максимальные пределы допустимых рекомендаций. В случае установок горячей асфальтовой смеси знания о промышленности и ее средствах контроля обеспечат выбор наиболее подходящего коэффициента выбросов из тех, которые представлены в данном разделе. При отсутствии любой такой информации, тем не менее, рекомендуется выбрать коэффициенты выбросов для установок с замесом в отдельной емкости.

В настоящей главе коэффициенты выбросов NO_x , CO и SO_x для асфальтирования дорожного полотна не указаны. Предполагается, что эти выбросы возникают в результате операций по сжиганию.

3.3.2.1 Установка для приготовления асфальтобетона горячим способом

В настоящем подразделе рассматриваются коэффициенты неконтролируемых выбросов для установок приготовления асфальтобетона горячим способом. В таблице 3.2 указаны коэффициенты выбросов для установок приготовления асфальтобетона горячим способом с замесом в отдельной емкости, тогда как коэффициенты выбросов для смешивательных барабанов указаны в таблице 3.3.

Таблица 3.2 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.А.6 Асфальтирование дорожного полотна, смесительный барабан горячей асфальтовой смеси с замесом в отдельной емкости.

| Коэффициенты выбросов Уровня 2 | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|---------|--------------------------------|
| | Код | Название | | | |
| Категория источника НО | 2.D.3.b | Асфальтирование дорожного полотна | | | |
| Топливо | НЕТ ДАННЫХ | | | | |
| ИНЗВ (если применимо) | 040611 | Асфальтирование дорожного полотна | | | |
| Технологии/методики | Смесительный барабан горячей асфальтовой смеси с замесом в отдельной емкости | | | | |
| Региональные условия | | | | | |
| Технологии снижения загрязнений | не контролируются | | | | |
| Не применяется | NH ₃ , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, ГХЦГ, ПХБ | | | | |
| Не оценено | NO _x , CO, SO _x , 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 |
| | | | Нижний | Верхний | |
| НМЛОС | 16 | г/Мг асфальта | 3 | 100 | US EPA (2004) |
| ОКВЧ | 15 000 | г/Мг асфальта | 10 | 100 000 | US EPA (2004) |
| ТЧ10 | 2 000 | г/Мг асфальта | 4 | 10 000 | US EPA (2004) |
| ТЧ2.5 | 100 | г/Мг асфальта | 4 | 1 000 | US EPA (2004) |
| ЧУ | 5.7 | % ТЧ _{2.5} | 2.8 | 11 | US EPA (2011, file no.: 91159) |

Таблица 3.3 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.А.6 Асфальтирование дорожного полотна, смесительный барабан установки для приготовления асфальтовой смеси горячим способом.

| Коэффициенты выбросов Уровня 2 | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|---------|--------------------------------|
| | Код | Название | | | |
| Категория источника НО | 2.D.3.b | Асфальтирование дорожного полотна | | | |
| Топливо | НЕТ ДАННЫХ | | | | |
| ИНЗВ (если применимо) | 040611 | Асфальтирование дорожного полотна | | | |
| Технологии/методики | Смесительный барабан установки для приготовления асфальтовой смеси горячим способом | | | | |
| Региональные условия | | | | | |
| Технологии снижения загрязнений | не контролируются | | | | |
| Не применяется | NH ₃ , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, ГХЦГ, ПХБ | | | | |
| Не оценено | NO _x , CO, SO _x , 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 |
| | | | Нижний | Верхний | |
| НМЛОС | 15 | г/Мг асфальта | 3 | 100 | US EPA (2004) |
| ОКВЧ | 13 000 | г/Мг асфальта | 10 | 140 000 | US EPA (2004) |
| ТЧ10 | 3 000 | г/Мг асфальта | 20 | 10 000 | US EPA (2004) |
| ТЧ2.5 | 700 | г/Мг асфальта | 1 | 2 000 | US EPA (2004) |
| ЧУ | 5.7 | % ТЧ _{2.5} | 2.8 | 11 | US EPA (2011, file no.: 91159) |

3.3.2.2 Разжиженный битум

Данный раздел обеспечивает коэффициенты выбросов по умолчанию для разжиженного битума, исходя из инвентаризации выбросов Германии, которые основаны на данных VDI (2007). Альтернативный более сложный способ оценки выбросов представлен в описании

подхода Уровня 3 подраздела 3.4, см. ниже.

Таблица 3.4 Коэффициент выбросов Уровня 2 для категории источника 2.A.6 Асфальтирование дорожного полотна, выбросы в виде испарений при использовании разжиженного битума

| Коэффициенты выбросов Уровня 2 | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------|---------|------------|
| | Код | Название | | | |
| Категория источника НО | 2.D.3.b | Асфальтирование дорожного полотна | | | |
| Топливо | НЕТ ДАННЫХ | | | | |
| ИНЗВ (если применимо) | 040611 | Асфальтирование дорожного полотна | | | |
| Технологии/методики | Жидкий асфальт, разжиженный битум | | | | |
| Региональные условия | | | | | |
| Технологии снижения загрязнений | не контролируются | | | | |
| Не применяется | NH ₃ , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью | | | | |
| Не оценено | NO _x , CO, SO _x , ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2.5, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ | | | | |
| Загрязнитель | Значение | Единицы | 95% доверит. интервал | | Ссылки |
| | | | Нижний | Верхний | |
| НМЛОС | 30 | кг/Мг асфальта | 10 | 100 | VDI (2007) |

3.3.3 Устранение загрязнений окружающей среды

Существует ряд технологий дополнительной очистки, целью которых является снижение выбросов конкретных загрязнителей. Получающиеся выбросы можно рассчитать заменой характерного для технологии коэффициента выброса уменьшенным коэффициентом выброса, как представлено в формуле:

$$EF_{\text{технология, уменьш.}} = (1 - \eta_{\text{устранение загрязнений}}) \times EF_{\text{технология, неуменьш.}} \quad (5)$$

Где:

$EF_{\text{технология, уменьш.}}$ = коэффициент выбросов после внедрения мер по борьбе с загрязнением окружающей среды

$\eta_{\text{устран. загрязн.}}$ = эффективность устранения загрязнений окружающей среды

$EF_{\text{технология, неуменьш.}}$ = коэффициент выбросов до внедрения мер по борьбе с загрязнением окружающей среды

В настоящем подразделе представлены значения результативности устранения загрязнений окружающей среды по умолчанию для ряда процессов устранения загрязнения окружающей среды, применимых в данном секторе.

3.3.3.1 Установки для производства горячей асфальтовой смеси

Эффективность устранения загрязнений рассчитывается с учетом коэффициентов неконтролируемых выбросов Уровня 2 для твердых частиц предыдущего раздела.

Таблица 3.5 Эффективность устранения загрязнений ($\eta_{\text{уменьш.}}$) для категории источника 2.A.6
Асфальтирование дорожного полотна

| Эффективность устранения загрязнений Уровня 2 | | | | | |
|---|---|-----------------------------------|-----------------------|---------|---------------|
| | Код | Название | | | |
| Категория источника НО | 2.D.3.b | Асфальтирование дорожного полотна | | | |
| Топливо | НЕТ ДАННЫХ | не применимо | | | |
| ИНЗВ (если применимо) | 040611 | Асфальтирование дорожного полотна | | | |
| Технологии/методики | Барaban горячей асфальтовой смеси с замесом в отдельной емкости | | | | |
| Технологии снижения загрязнений | Загрязнитель | Эффективность | 95% доверит. интервал | | Ссылки |
| | | Значение по умолчанию | Нижний | Верхний | |
| Скруббер Вентури/скруббер мокрой очистки | ОКВЧ | 99.6% | 96% | 100% | US EPA (2004) |
| | ТЧ10 | 98% | 80% | 100% | US EPA (2004) |
| | ТЧ2.5 | 98% | 80% | 100% | US EPA (2004) |
| Тканевый фильтр | ОКВЧ | 99.9% | 99% | 100% | US EPA (2004) |
| | ТЧ10 | 99.8% | 98% | 100% | US EPA (2004) |
| | ТЧ2.5 | 99.7% | 97% | 100% | US EPA (2004) |

Таблица 3.6 Эффективность устранения загрязнений ($\eta_{\text{уменьш.}}$) для категории источника 2.A.6
Асфальтирование дорожного полотна

| Эффективность устранения загрязнений Уровня 2 | | | | | |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------|---------------|
| | Код | Название | | | |
| Категория источника НО | 2.D.3.b | Асфальтирование дорожного полотна | | | |
| Топливо | НЕТ ДАННЫХ | не применимо | | | |
| ИНЗВ (если применимо) | 040611 | Асфальтирование дорожного полотна | | | |
| Технологии/методики | Барaban горячей асфальтовой смеси | | | | |
| Технологии снижения загрязнений | Загрязнитель | Эффективность | 95% доверит. интервал | | Ссылки |
| | | Значение по умолчанию | Нижний | Верхний | |
| Скруббер Вентури/скруббер мокрой очистки | ОКВЧ | 99.7% | 97% | 100% | US EPA (2004) |
| | ТЧ10 | 99.7% | 97% | 100% | US EPA (2004) |
| | ТЧ2.5 | 99.7% | 97% | 100% | US EPA (2004) |
| Тканевый фильтр | ОКВЧ | 99.9% | 99% | 100% | US EPA (2004) |
| | ТЧ10 | 99.9% | 99% | 100% | US EPA (2004) |
| | ТЧ2.5 | 99.9% | 99% | 100% | US EPA (2004) |

3.3.4 Данные по осуществляемой деятельности

Чтобы применить способ Уровня 2, требуется информация о годовом объеме асфальта, используемого для дорожного полотна.

3.4 Моделирование выбросов Уровня 3 и использование объектных данных

3.4.1 Алгоритм

Существует два разных способа использования методов оценки выбросов, которые выходят за пределы описанного выше подхода для конкретной технологии:

- Подробное моделирование процесса;
- Отчеты по выбросам на уровне объекта.

3.4.1.1 Подробное моделирование процесса

Анализ выбросов Уровня 3 посредством данных о процессе создают отдельные оценки последовательных ступеней процессов дорожного покрытия.

3.4.1.2 Данные объектного уровня

Поскольку асфальтирование дорожного полотна не выполняется на крупных объектах, а на небольших рабочих площадках, которых зачастую много, в данной главе этот раздел пропущен. Оставшаяся часть данного подраздела, таким образом, будет нацелена только на моделирование процесса.

3.4.2 Моделирование выбросов Уровня 3 и использование объектных данных

Рекомендуется получить подробную информацию по использованию горячего асфальтобетона, разжиженного и эмульгированного битума с учетом применения подхода Уровня 3. Данный раздел предоставляет руководство по применению этого способа.

3.4.2.1 Установка для приготовления асфальтобетона горячим способом

Горячей асфальтобетонной смеси коэффициенты выбросов основаны на общем объеме продукта, который включает вес заполнителя. Следовательно, изучение типов установок для приготовления асфальтобетона горячим способом по производству (или весьма незначительной мощности) и виду контроля будет сокращать распределение горячего асфальтобетона по категориям, совпадающим с имеющимися коэффициентами выбросов. Если такое подробное изучение продукции невозможно, тогда продукцию можно оценить, предположив, что общий объем используемого асфальтобетона составляет 8 % от общего объема продукта (US EPA, 1994).

3.4.2.2 Жидкий асфальт

Простой подход

Если недостаточно информации, имеющейся для применения подхода, детально описанного ниже, альтернативно можно использовать коэффициенты выбросов Уровня 2 для выбросов при испарении из жидкого асфальта. Эти коэффициенты выбросов, тем не менее, зависят от типа разжиженного битума и объема разбавителя в разжиженном битуме. Коэффициенты выбросов, представленные в Уровне 2, - средние данные коэффициентов выбросов, указанные в таблице ниже.

Таблица 3.7 Выбросы ЛОС в виде испарений от разжиженного битума, как функция содержания растворителя разжиженного и асфальтового типа ^(а)

| Тип разжиженного битума | Процент, по объему растворителя в разжиженном битуме | | |
|-------------------------|--|------|------|
| | 25 % | 35 % | 45 % |
| Быстрое схватывание | 17 | 24 | 32 |
| Среднее схватывание | 14 | 20 | 26 |
| Медленное схватывание | 5 | 8 | 10 |

^(а) Эти числа указывают весовой процент испаряемого разжиженного асфальта. Коэффициенты основаны на данных Института асфальта (1992) и US EPA (1985).

^(б) Стандартная плотность, допустимая для растворителей в разжиженном битуме RC, MC и SC, составляет 0.7, 0.8 и 0.9 кг/л, соответственно.

^(с) Обычно состав растворителя варьируется в диапазоне от 25 до 45 % по объему. Выбросы могут быть линейно интерполированы для любого указанного вида разжижения в диапазоне этих значений.

Детальный подход

Для сжиженного битума подробная методика оценки выбросов состоит в оценке выбросов, исходя из основных принципов, использующих подробные технические характеристики и информацию о применении продукта. В течение долгого времени предполагается, что происходит 95 % испарений разбавителя с быстрым схватыванием. Аналогично 70 % MC и 25 % SC допустимо для испарения. Если характеристики продукта даны с указанием весового процента ЛОС в битуме, в известной степени расчет ЛОС выполняется непосредственно. Тем не менее, обычно указано содержание разбавителя в объемных процентах. Например, расчет данной ситуации следующий (US EPA, 1985):

Пример:

Местные протоколы указывают, что 10 000 кг разжиженного битума быстрого схватывания, содержащего 45 % разбавителя по объему, применялись в указанной зоне в течение года. Разжиженный битум – смесь разбавителя и асфальтового цемента. Чтобы определить выбросы ЛОС, объем разбавителя, прежде всего, требуется определить присутствующий в разжиженном битуме. Поскольку плотность нефти (0,7 кг/л) отличается от плотности асфальтового цемента (1,1 кг/л), следующее уравнение необходимо для определения объема разбавителя (x) и объема асфальтового цемента (y) в разжиженном цементном растворе:

$$10\,000 \text{ кг разжиженного битума} = (x \text{ л разбавителя}) (0,7 \text{ кг/л}) + (y \text{ л разжиженного цем. раствора}) (1,1 \text{ кг/л})$$

и

$$x \text{ л разбавителя} = 0,45 (x \text{ л разбавителя} + y \text{ л разжиженного цем. раствора})$$

Из этих уравнений получается, что объем разбавителя, имеющегося в разжиженном битуме, составляет около 4 900 литров, или приблизительно 3 400 кг. Допуская, что 95 % этого объема составляют испаряющиеся ЛОС, выбросы составят $3\,400 \text{ кг} \times 0,95 = 3\,200 \text{ кг}$ (т.е., очевидно, что 32 весовых % разжиженного битума испаряется).

Эти уравнения могут применяться для битума в состояниях MC и SC, допуская, что стандартные плотности разбавителя составляют 0,8 – 0,9 кг/л, соответственно, если фактические значения плотности невозможно получить из местных отчетов. Если фактическое содержание разбавителя неизвестно, стандартное значение 35 % можно принять для инвентаризации.

Дополнительная информация по применению разжиженного битума имеется в данных Агентства охраны окружающей среды (US EPA, 1985 год).

3.4.3 Данные по осуществляемой деятельности

Чтобы применить Уровень 3, требуется не только годовой вес асфальта, а также сведения о разделении между горячей асфальтобетонной смесью и разжиженным битумом. При наличии можно использовать более подробную информацию, чтобы подготовить инвентаризацию.

4 Качество данных

Какая-то специфика отсутствует.

4.1 Полнота

Какая-то специфика отсутствует.

4.2 Предотвращение двойного учета с другими секторами

Какая-то специфика отсутствует.

4.3 Проверка

Какая-то специфика отсутствует.

4.4 Разработка согласованных временных рядов и повторный расчет

Какая-то специфика отсутствует.

4.5 Оценка неопределенности

Крупнейший источник неопределенности при такой оценке – уровень данных, доступных с учетом относительного разрушения асфальта в асфальтовом цементе, разжиженном и эмульгированном битуме. Например, в США в 1991 году, 86 % от общего объема продаж асфальта были асфальтовым цементом для использования в горячих асфальтобетонных смесях. Если, предположим, это был разжиженный битум с быстрым схватыванием со средним объемом выбросов 45 %, общий объем выбросов составил бы 6 448 174 т ЛОС. Для сравнения, общий объем органических выбросов (интерпретируется как НМЛОС) из горячих смесителей составил бы 8815 Мг по эквивалентному количеству асфальтового цемента, предполагая, что асфальтовый цемент – 8 % горячей асфальтобетонной смеси. Следовательно, более простая оценка может весьма переоценивать выбросы (НМ)ЛОС.

Современные оценки, тем не менее, значительно улучшат оценки, как часть основных оценок объема и улучшения характеристик.

4.6 Обеспечение/контроль качества инвентаризации (ОК/КК)

Какая-то специфика отсутствует.

4.7 Координатная привязка

Поскольку большая часть выбросов возникает в самом покрытии, выбросы могут разрушаться, исходя из процента общей поверхности дорожного покрытия. Если информация недоступна, выбросы могут также разрушаться, исходя из оценок выбросов передвижных источников или даже загрязняющих веществ.

4.8 Отчетность и документация

Какая-то специфика отсутствует.

5 Глоссарий

| | |
|--|--|
| AR _{производство, технология} | производительность в рамках категории источника, с использованием характерной технологии |
| AR _{производство} | степень активности асфальтирования дорожного полотна |
| E _{установка, загрязнитель} | выбросы загрязняющих веществ в соответствии с отчетом по установкам |
| E _{загрязнитель} | выброс указанного загрязнителя |
| E _{итого, загрязнитель} | Общие выбросы загрязняющих веществ для всех установок в пределах категории источника |
| EF _{страна, загрязнитель} | коэффициент выбросов для конкретной страны |
| EF _{загрязнитель} | коэффициент выброса загрязняющих веществ |

| | |
|--|--|
| EF _{технология, уменьш.} | коэффициент выбросов после внедрения мер по борьбе с загрязнением окружающей среды |
| EF _{технология, загрязнитель} | коэффициент выбросов для данной технологии и загрязнителя |
| EF _{технология, неконтр. выбр.} | коэффициент выбросов до внедрения мер по борьбе с загрязнением окружающей среды |
| Проникновение _{технология} | доля производства, использующая конкретную технологию |
| Производство _{установка} | производительность в рамках установки |
| Производство _{всего} | производительность в рамках категории источника |
| H _{устр. загрязн.} | эффективность устранения загрязнений окружающей среды |

6 Список использованной литературы

Asphalt Institute, 1992. *1991 Asphalt Usage. United States and Canada*. Lexington, Kentucky.

US EPA, 1985. '4.5 Cutback Asphalt, Emulsified Asphalt and Asphalt Cement'. In *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, 1993a. 'Regional Interim Emission Inventories (1987–1991)'. In: *Volume II: Emission Summaries*. EPA-454/R-93-021b. United States Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, North Carolina.

US EPA, 1993b. *Pennsylvania's Emission Estimates for Asphalt Paving*. Memo from J. David Mobley, United States Environmental Protection Agency Emission Inventory Branch to R. Forde, Air Radiation and Toxic Division, Region III.

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

VDI, 2007. *VDI Guidelines VDI/DIN Reinhaltung der Luft, Band 3, VDI 2283 Emission reduction – Preparation plants for asphalt (asphalt mixing plants)*. February 2007.

7 Наведение справок

Все вопросы по данной главе следует направлять соответствующему руководителю (руководителям) 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/).