

Категория		Название
НО:	2.В	Химическая промышленность
включая	2.В.1	Производство аммиака
	2.В.2	Производство азотной кислоты
	2.В.3	Производство адипиновой кислоты
	2.В.4	Производство карбида
	2.В.5.a	Другая химическая промышленность
	2.В.5.b	Хранение, обработка и транспортировка полезных ископаемых
ИНЗВ:	0404	Процессы в химической промышленности неорганических веществ
	0405	Процессы в химической промышленности органических веществ (массовое производство)
МСОК:		
Версия	Руководство 2009	

Основные авторы

Джероуэн Куэнен

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

Вилфред Эпплмэн, Отто Ренц, Дашмар Оэртель, Ян Бердовски, Ян Джонкер, Ян Питер Блоос, Стивен Ричардсон, Нейл Пассант, С. Питтман, Майк Вудфилд и Питер ван дер Мост

Оглавление

1	Общие сведения	3
2	Описание источников	4
2.1	Общая информация: процессы в химической промышленности	4
2.2	Методики	10
2.3	Выбросы.....	10
2.4	Средства регулирования.....	11
3	Методы.....	12
3.1	Выбор метода	12
3.2	Подход Уровня 1 по умолчанию	13
3.3	Технологический подход Уровня 2	16
3.4	Моделирование выбросов Уровня 3 и использование объектных данных	53
4	Качество данных	54
4.1	Полнота	54
4.2	Предотвращение двойного учета выброса с другими секторами.....	54
4.3	Проверка достоверности	55
4.4	Разработка согласуемых временных рядов и пересчет	59
4.5	Оценка неопределенности.....	60
4.6	Обеспечение/контроль качества инвентаризации ОК/КК.....	60
4.7	Координатная привязка	60
4.8	Отчетность и документация.....	60
5	Глоссарий.....	60
6	Список цитированной литературы	62
7	Наведение справок.....	63

1 Общие сведения

В настоящей главе представлено руководство по оценке выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, возникающих при производстве различных органических и неорганических веществ. Следующие процессы описаны в подразделе 2.В Химическая промышленность (включая коды ИНЗВ):

- Производство аммиака (категория источника 2.В.1)
 - 040403 Аммиак
- Производство азотной кислоты (категория источника 2.В.2)
 - 040402 Азотная кислота
- Производство адипиновой кислоты (категория источника 2.В.3)
- Производство карбида кальция (категория источника 2.В.4)
 - 040412 Производство карбида кальция
- Другая химическая промышленность (категория источника 2.В.5.а)
 - 0404 040401 Серная кислота
 - 040404 Сульфат аммония
 - 040405 Нитрат аммония
 - 040406 Фосфат аммония
 - 040407 Минеральные удобрения
 - 040408 Мочевина
 - 040409 Технический углерод
 - 040410 Двуокись титана
 - 040411 Графит
 - 040413 Производство хлора
 - 040414 Фосфатные удобрения
 - 040416 Другое
 - 0405 040501 Этилен
 - 040502 Пропилен
 - 040503 1,2 дихлорэтан (кроме 04.05.05)
 - 040504 Винилхлорид (кроме 04.05.05)
 - 040505 1,2 дихлорэтан + винилхлорид (пропорционально)
 - 040506 Полиэтилен низкой плотности
 - 040507 Полиэтилен высокой плотности
 - 040508 Поливинилхлорид
 - 040509 Полипропилен
 - 040510 Стирол
 - 040511 Полистирол
 - 040512 Соплимер бутадиена и стирола
 - 040513 Стирол-бутадиеновые латексы
 - 040514 Стирол-бутадиеновый каучук (SBR)
 - 040515 АБС-пластик (ABS)
 - 040516 Окись этилена

040517	Формальдегид	
040518	Этилбензол	
040519	Фталиевый ангидрид	
040520	Нитрил акриловой кислоты	
040521	Адипиновая кислота	
040523	Глиоксиловая кислота	
040525	Производство пестицидов	
040526	Производство стойких органических соединений	
040527	Другое (фитосанитария, ...)	
0406	040622	Производство взрывчатых веществ

- Хранение, обработка, транспортировка химических продуктов (категория источника 2.В.5.b)

040415	Хранение и обработка химических соединений
--------	--

В настоящем издании Руководства представлены стандартизованные коэффициенты выброса для категории 2.В источника промышленных химических выбросов на основании значений, представленных в литературе как приведенной в списке справочной литературы, так и в другой литературе, а если данные в литературе отсутствуют, то на основании экспертных заключений. Химическая промышленность является только второстепенным источником выбросов по большинству загрязняющих веществ, в предыдущем издании Руководства этот источник был признан незначительным.

2 Описание источников

2.1 Общая информация: процессы в химической промышленности

В настоящем подразделе описаны процессы в разных отраслях химической промышленности с категорией источников выбросов 2.В.1–5. Хотя продукты могут быть разными, процессы химической промышленности, в основном, состоят из ряда сопоставимых типовых процессов. В химико-технологической промышленности и связанных с ней отраслях, типовой процесс - это основной этап в технологии. Например, при производстве аммиака (NH_3), газификация, риформинг и синтез NH_3 - это типовые процессы, которые связаны друг с другом и создают целостную технологию. Технология может состоять из большого количества типовых процессов для получения желаемого продукта. Типовые процессы химико-технологической промышленности можно разделить на три основных категории по оборудованию:

- оборудование для соединения (смешивание);
- оборудование для сепарации (дистиллирование и другие сепарации);
- оборудование для осуществления реакции (химическая реакция).

Кроме того, их можно классифицировать по физической природе:

- процессы потока жидкости;
- процессы теплопередачи;
- процессы массопереноса;
- термодинамические процессы;
- механические процессы.

Химико-технологические типовые процессы и обработка составляют основные принципы всех отраслей химической промышленности и являются основанием для проектирования химических заводов, фабрик и используемого оборудования.

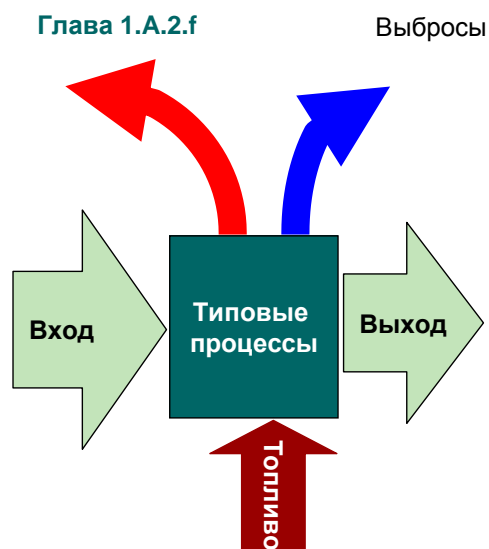


Рисунок 2.1 Упрощенная технологическая схема производства в химической промышленности

Процессы в химической промышленности обычно высокоинтегрированы и связаны. Это видно на Рисунке 2.2, на котором показана взаимозависимость разных неорганических химических процессов.

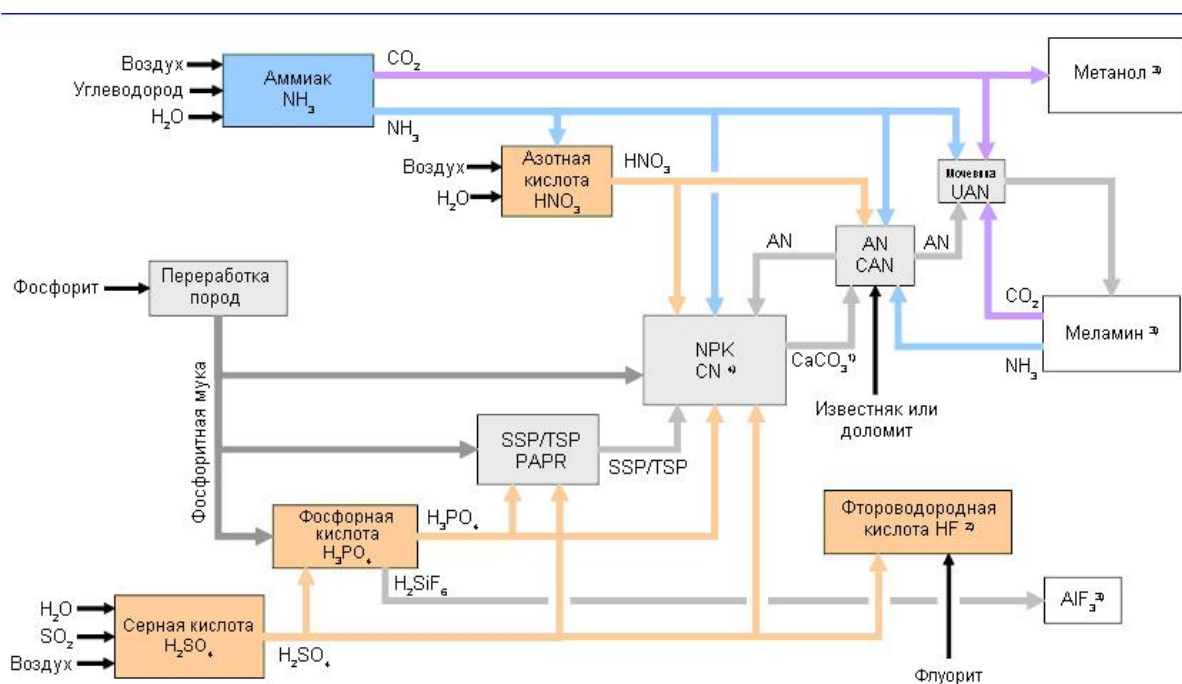


Рисунок 1: Обзор границ и связей между отраслями LVIC-AAF

¹⁾ только с производством NPK, используя нитрофосфат ²⁾ нетипично произведено на участках внесения удобрений ³⁾ не описано в данном документе
⁴⁾ CN - Ca(NO₃)₂, и производится в качестве альтернативы, нейтрализуя HNO₃ с известью (не описано в данном документе)

Рисунок 2.2 Пример интеграции процессов в химической промышленности (ЕС, 2006b)

В подразделах 2.1.1–2.1.5 обсуждается производство некоторых важных химических веществ, особенно аммиака (категория источника 2.В.1), азотной кислоты (2.В.2), адипиновой кислоты (2.В.3) и карбида кальция (2.В.4). Другие процессы химической промышленности кратко представлены в подразделе 2.1.5, а в параграфе 2.1.6 описаны источники выбросов при стандартных операциях по хранению, обработке и транспортировке химических веществ (2.В.5.b).

2.1.1 Производство аммиака (категория источника 2.В.1)

Процесс производства аммиака основан на системах синтеза аммиака (называемого также процесс Габера—Боша) путем взаимодействия азота (полученного из технологического воздуха) с водородом для образования безводного жидкого аммиака. Водород образуется из исходного сырья, такого как природный газ (стандартный паровой риформинг), иногда используются другое сырье- топливо, такое как топочный мазут или кокс (частичное окисление), которое газифицируется и очищается.

В производстве водорода и удалении сернистых соединений из исходных реагентов (сера деактивирует катализатор, используемый на последующих этапах) используются следующие процессы: каталитический паровой риформинг исходных реагентов, не содержащих серу с целью формирования смеси водорода и окиси углерода (синтетического газа) и, в конце концов, реакции сдвига с водой для преобразования окиси углерода в двуокись углерода и далее в водород. Двуокись углерода удаляется абсорбцией (в водном растворе этаноламина) или адсорбцией (короткоцикловая безнагревная адсорбция (PSA)). Каталитическая метанация используется для удаления любого небольшого остаточного количества окиси углерода или двуокиси углерода из водорода.

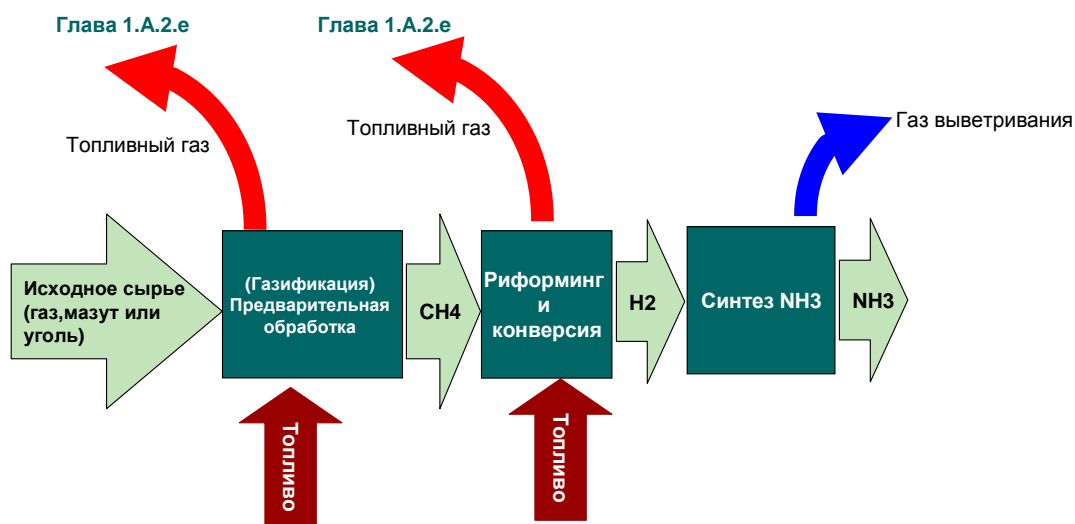


Рисунок 2.3 Упрощенная технологическая схема производства аммиака

2.1.2 Производство азотной кислоты (категория источника 2.В.2)

Производство азотной кислоты представляет собой масштабную технологию в химической промышленности. Процесс включает в себя каталитическое окисление аммиака на воздухе (кислород) с получением оксида азота, который затем окисляется в двуокиси азота (NO_2) и растворяется в воде. При реакции NO_2 с водой и кислородом образуется азотная кислота (HNO_3) с массовой долей 50–75 % ('слабая кислота'). Для производства концентрированной азотной кислоты (массовая доля 98%), сначала производится двуокись азота, как описано выше. Затем она поглощается в высококонцентрированной кислоте, перегоняется, конденсируется и затем преобразуется в высококонцентрированную азотную кислоту под высоким давлением посредством добавления смеси воды и чистого кислорода.

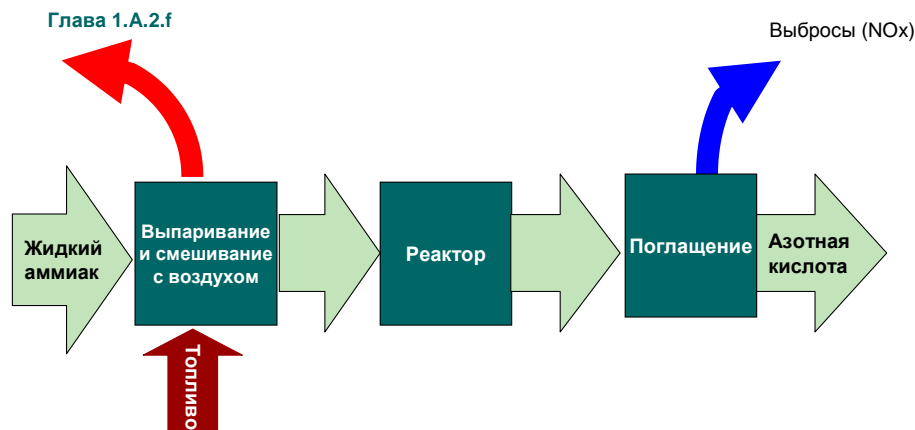


Рисунок 2.4 Упрощенная технологическая схема производства азотной кислоты

При обработке выбросов оксидов азота (NO_x) используются соответствующие технологические установки - абсорбционные башни и очистительные установки остаточного газа, например, установки селективной каталитической нейтрализации или неселективной каталитической нейтрализации (SCR, SNCR). Небольшое количество выбросов NO_x также имеет место в установке для концентрирования кислоты.

Выбросы NO_x (нитрозные газы) содержат смесь оксида азота (NO) и двуокиси азота (NO_2), динитрооксид (N_2O_3) и динитротетроксид (N_2O_4). Выбросы N_2O не указываются отдельно.

2.1.3 Производство адипиновой кислоты (категория источника 2.В.3)

В первую очередь адипиновая кислота используется в производстве полиамида, а также в изготовлении полиуретановой и полиэфирной смолы. Адипиновая кислота производится из циклогексана. Циклогексан используется для производства КА - смеси циклогексана и циклогексанона. Затем КА окисляется азотной кислотой для производства адипиновой кислоты. Адипиновая кислота первоначально используется для изготовления 6.6-полиамида. Адипиновая кислота промышленного назначения производится из циклогексана в два этапа окисления:

Первый этап: $\text{циклогексан} + \text{O}_2 \rightarrow \text{циклогексанол и циклогексанон}$

Второй этап: $\text{циклогексанол/ циклогексанон} + \text{азотная кислота} + \text{воздух} \rightarrow \text{адипиновая кислота} + \text{оксид азота}$

Производство адипиновой кислоты относится к выбросам парниковых газов (N_2O), но не считается значительным по другим выбросам, указанных в протоколе.

2.1.4 Производство карбида кальция (категория источника 2.В.4)

Карбид кальция (CaC_2) получают при нагревании смеси извести и углерода до 2100°C в электродуговой печи. Известняк восстанавливается углеродом до карбида кальция и окиси углерода. Известняк для реакции обычно получают посредством обжига известняка в печи в заводских условиях. Источниками углерода для реакции являются нефтяной кокс, металлургический кокс и антрацит.

Процесс изготовления карбида кальция показан на Рисунке 2.5.

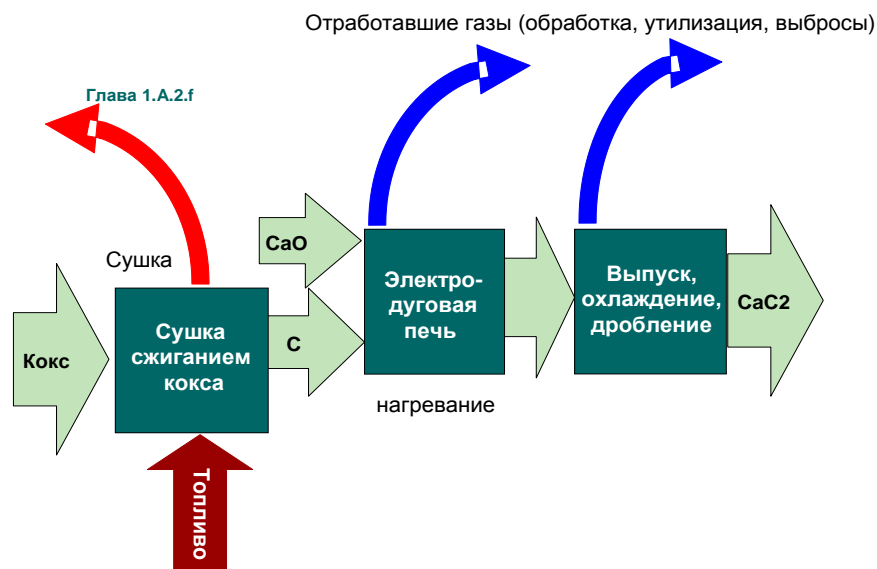


Рисунок 2.5 Упрощенная технологическая схема производства карбида кальция (ЕС, 2006с; ЕРА, 1993)

2.1.5 Прочие отрасли химической промышленности (категория источника 2.В.5.а)

В прочих отраслях химической промышленности (категория источника 2.В.5.а) используется большое количество разных химических процессов, перечисленных в кодах ИНЗВ в разделе 1 выше. Хотя процессы значительно отличаются друг от друга, процессы - это набор типовых процессов, описанных в подразделе 2.1. В отношении выбросов можно разграничить неорганические и органические процессы. Выбросы от неорганических процессов по большей части состоят из твердых примесей, а выбросы органических процессов по большей части состоят из неметановых летучих органических соединений (НМЛОС).

Краткое описание процессов представлены в параграфах 3.3.2.5, кроме процесса производства серной кислоты - это один из наиболее важных широкомасштабных химических процессов. На Рисунке 2.6 показана технологическая схема операций на предприятии по производству серной кислоты:

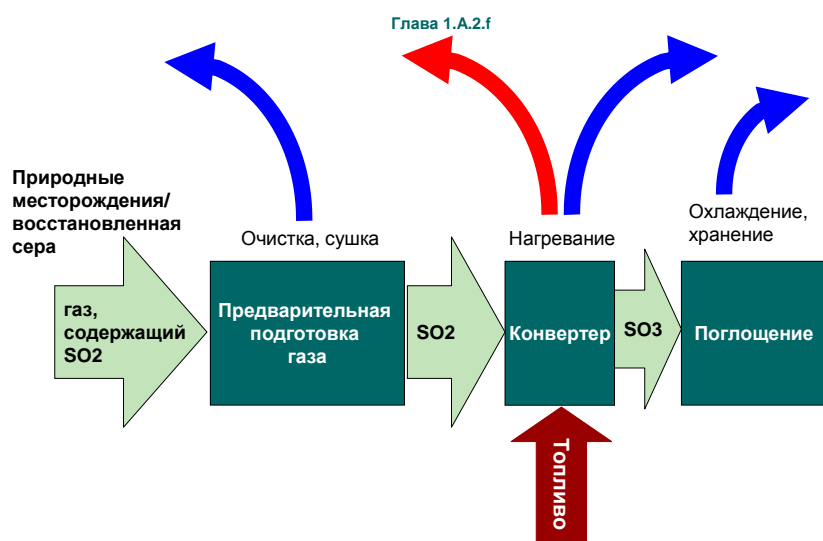


Рисунок 2.6 Технологическая схема предприятия по производству серной кислоты

Для выбросов двуокиси серы (SO_2) соответствующими технологическими установками являются установки по очистке необработанного газа, содержащего SO_2 (предварительная подготовка газа), установки по каталитическому окислению до трехокиси серы (SO_3) (конвертер) и окончательная абсорбционная колонна и газоочистители. Газоочистители могут быть установлены для очистки неочищенного газа и после очистки остаточного газа.

В основном промышленное производство серной кислоты включает в себя следующие этапы:

Первый этап: производство газов, содержащих SO_2 и очистка полученных газов при необходимости;

Второй этап: окисление SO_2 до SO_3 ;

Третий этап: поглощение SO_3 , полученной в воде.

Главными загрязнителями являются оксиды серной кислоты (SO_x), которые включают двуокись серы и трехокись серы. SO_2 и SO_3 указываются вместе, выраженные как SO_2 . Выбросы оксидов азота (NO_x), неметановые летучие органические соединения (НМЛОС),⁽¹⁾ оксид углерода (CO) и аммиак (NH_3) являются незначительными.^(2,3) Выбросы тяжелых металлов (например, из обжига серы в газе плавильной печи) не соответствуют требованиям из-за того, что большая часть из них является связанными частицами и разделяется мокрой газоочисткой (например, электростатическое осаждение). Тяжелые металлы, остающиеся в дымовом газе, по большей части поглощаются серной кислотой, образующейся в конвертере.

Выбросы SO_2 выпускаются из производства газов, содержащих SO_2 (подготовка неочищенного газа),⁽⁵⁾ окисления SO_2 до SO_3 (конвертер) и поглощения полученного SO_3 (производство H_2SO_4).

Почти все выделения диоксида серы из установок получения серной кислоты можно обнаружить в выходных отходящих газах. Кроме того, небольшое количество оксидов серы выбрасывается из вентиляционных каналов резервуаров для хранения, а также из вентиляционных каналов автомобильных цистерн при погрузке, из концентрационного аппарата серной кислоты и через утечки в технологическом оборудовании. По количествам выбросов не из дымохода данных недостаточно.

Контрольные меры являются неотъемлемой частью производственного процесса. Контрольные меры включают в себя процесс очистки окисляющего газа и очистку остаточного газа с NH_3 .

Выбросы содержат двуокись серы и трехокись серы в зависимости от эффективности преобразования двуокиси серы в трехокись серы.

2.1.6 Хранение, обработка, транспортировка химических веществ (2.В.5.b)

Категория источника 2.В.5.b включает в себя процессы хранения и обработки неорганических соединений (ИНЗВ 040415) и органических химических веществ (ИНЗВ 040522).

Подробную информацию по выбросам можно найти в разделе Комплексное предотвращение и контроль загрязнений (IPPC) справочника по самым лучшим имеющимся технологиям (BREF) по выбросам при хранении основных или опасных материалов (ЕС, 2006а), но обычно выбросы могут возникать вследствие:

- ⁽¹⁾ Производство органических соединений дает в результате отработанную серную кислоту, которая может содержать органические соединения, соли и т. д. В зависимости от типа и степени загрязнения, отработанная серная кислота разлагается и обрабатывается до серной кислоты с концентрацией равной кислоте в контактной установке. Слабо загрязненные разбавленные кислоты могут иметь концентрацию с массовой долей от 65 и 75 % и затем могут быть выпарены до концентрации с массовой долей примерно 96 %.
- ⁽²⁾ Олеумные установки также являются источником выбросов распыленной серной кислоты.
- ⁽³⁾ Для производства серной кислоты подходит только SO_2 . Другие загрязнители могут быть результатом подготовки подаваемого газа SO_2 (обжиг, расплавление и т. д.), в данном документе они не рассматриваются.

- потерь из резервуаров при вытеснении во время заполнения и пропуска газа при изменении температуры окружающей среды (главным образом НМЛЮС со скоростью потери в зависимости от давления пара);
- загрузки/разгрузки контейнеров и сосудов (танкеры для автомобилей, ж/д и моря);
- пластового газа, используемого в резервуарах для хранения;
- потерь в виде твердых частиц на конвейерах
- потерь при испарении от разливов.

2.2 Методики

Методики, использованные при химической обработке, могут рассматриваться в качестве типовых процессов, как описано в подразделе 2.1. В зависимости от характера процесса данные операции могут включать в себя основное оборудование (теплообменники, дистилляционные колонны) или узкоспециализированное оборудование, такое как многофазные реакторы высокого давления для внутреннего смешивания. Более подробная информация по типовым процессам и процессам, используемым в химической промышленности, представлена, к примеру, в энциклопедии по химической промышленности.

2.3 Выбросы

К основным веществам, полученным при химической обработке, загрязняющим воздух, относятся:

- оксиды серы (SO_2 , SO_3) и другие соединения серы (H_2S , CS_2 , COS);
- оксиды азота (NO_x , N_2O) и другие соединения азота (NH_3 , HCN)
- галогены и их соединения (Cl_2 , Br_2 , HF , HCl , HBr)
- летучие органические соединения (VOC)

Выбросы от химической обработки можно грубо разделить на вентиляционные выбросы и неventилиационные (диффузные, летучие) выбросы. (ЕС, 2003а)

Выбросы отработавшего газа и отработавшего воздуха в химической промышленности включают в себя:

- вентиляционные выбросы, такие как:
 - технологические выбросы через вентиляционную трубу технологическим оборудованием и характерные для работы установки;
 - дымовые газы от установок, вырабатывающих энергию, таких как технологические печи, паровые котлы, теплоэлектроцентрали, газовые турбины, газовые двигатели;
 - отработавшие газы от оборудования регулирования выбросов, такого как фильтры, мусоросжигатели или поглотители, могут содержать загрязняющие вещества в неумноженной концентрации или загрязняющие вещества, образованные в скруббере;
 - остаточные газы от реакционных сосудов и конденсаторов;
 - отработавшие газы от регенерации катализатора;
 - отработавшие газы от регенерации растворителя;
 - отработавшие газы из вентиляционных каналов из хранения и обработки (передача, загрузка и разгрузка) продуктов, исходных материалов и промежуточных продуктов;
 - отработавшие газы из продувочных отверстий или оборудования предварительного нагревания, которые используются только для запуска или отключения;
 - стоки от предохранительно-разгрузочных устройств (например, предохранительные отверстия, предохранительные клапаны);
 - выхлоп из общей системы вентиляции;
 - выхлопы из вентиляционных каналов от рассредоточенных источников загрязнения и/или неорганизованных выбросов в атмосферу, например, рассредоточенные источники загрязнения;
 - содержащиеся в корпусе или в здании.

- рассеянные (невентиляционные) выбросы, получающиеся от точечных, линейных, поверхностных или объемных источников при нормальных рабочих условиях, также называемые несистематическими:
 - технологические выбросы от технологического оборудования и свойственные работе установки, выпускаемые с большой поверхности или через отверстия, и т. д.;
 - невентиляционные выбросы (например, производственные потери и потери при дыхании резервуара, если они не заблокированы и не направлены в канал) от оборудования хранения и при обработке (например, при заполнении барабанов, грузовиков или контейнеров);
 - необычные выбросы, получающиеся в результате операций, отличающихся от обычной работы оборудования, включая выбросы при запуске или отключении и обслуживании;
 - выбросы от факелов;
 - вторичные выбросы при обработке и утилизации отходов (например, летучие соединения от канализационной системы, сливоналивные устройства отработанной воды или охлаждающей воды);
 - утечки от насоса и уплотнений компрессора, клапанов, фланцев, разъемов и других трубопроводных систем или другого оборудования, такого как сливы или дренажные отверстия или уплотнения.

Методы, представленные в разделе 3, исключают выбросы при сгорании топлива при производстве или для выработки тепла или электричества, которые описаны в Главе 1.А.2 Сгорание в отраслях обрабатывающей промышленности и строительстве.

2.4 Средства регулирования

Только вентиляционные выбросы могут регулироваться. Примеры средств регулирования/устранения загрязнения в химической промышленности:

- камеры сгорания отработавшего газа (например, факел, мусоросжигательные печи) могут вырабатывать вторичные загрязнители, которых нет в исходном потоке отходящих веществ (например, диоксины, твердые частицы), а также продукты сгорания;
- очистка сточных вод (с воздухом или паром) переводит растворенные органические вещества в газообразную фазу;
- НМЛОС из систем сбора сточных вод (например, сточные трубы, уравнивательные резервуары);
- НМЛОС из установок обработки сточных вод (например, выпаривание НМЛОС в блоках биологической очистки);
- НМЛОС и твердые частицы от хранения и обработки твердых отходов.

Конкретные средства регулирования могут образовывать вторичные загрязняющие вещества, которых не существует в исходном потоке отходов (например, диоксины, твердые частицы и продукты горения из мусоросжигательной печи для отходов).

Что касается поверхностных выбросов или неорганизованных выбросов, целью борьбы с выбросами является предотвращение и/или снижение концентрации посредством восстановления и правильных способов производства. Неорганизованные выбросы можно снизить посредством выполнения Программы обнаружения и устранения утечек (ПОУУ) (EGTEI, 2005).

Технологии ПОУУ заключаются в измерении концентрации ЛОС в воздухе вокруг возможного места утечки, затем в выборе утечки оборудования за определенное пороговое значение и в итоге выполнение ремонта в местах утечки.

Более подробная информация по борьбе с загрязнениями в химической промышленности представлена в Справочнике по наилучшим доступным технологиям (BREF) по разным отраслям химической промышленности, а также в качестве специального документа BREF по борьбе с загрязнениями окружающей среды.⁽⁴⁾

⁽⁴⁾ ЕС, 2003а

3 Методы

3.1 Выбор метода

Рисунок 3.1 представляет процедуры для выбора методов оценки технологических выбросов от химической промышленности. Используются следующие основные процедуры:

- Если доступна подробная информация, необходимо ее использовать.
- 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
- Альтернатива методу Уровня 3 с использованием подробного моделирования процесса в косвенной форме включена в дерево решений. Однако подробное моделирование всегда выполняется на уровне объекта, при этом результаты моделирования можно увидеть в виде данных объекта дерева решений.

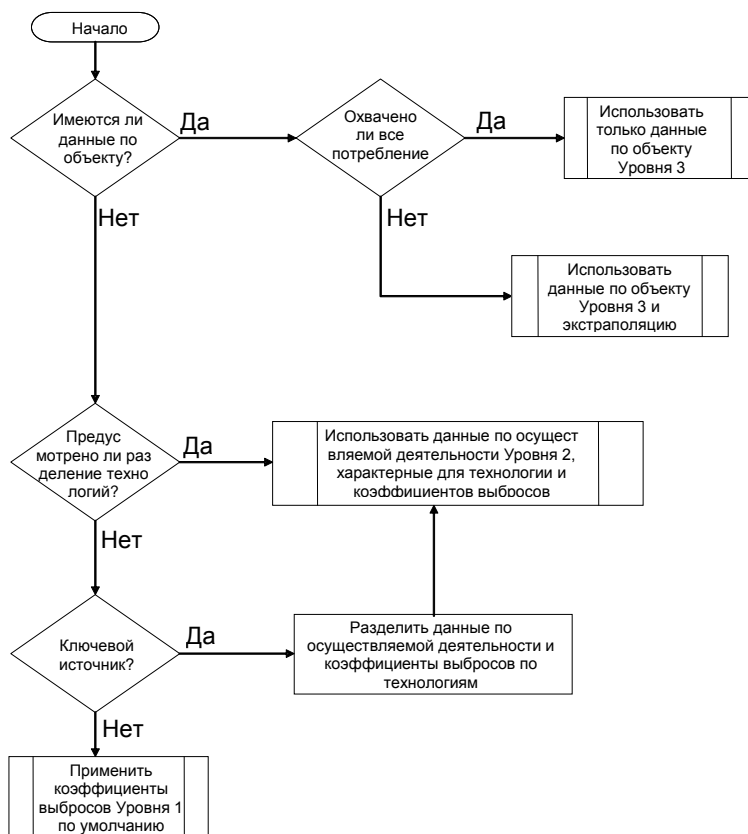


Рисунок 3.1 Дерево решения для категории источника 2.В Химическая промышленность

Так как многие из данных категорий источников особенно уникальны, методы Уровня 3 легче и проще применять, чем Уровня 2 или даже 1. Часто проще обратиться непосредственно к операторам установок и регуляторов для получения информации по установкам, чем применять более абстрактные методы Уровня 2. Однако если категория является ключевой категорией, Уровень 3 невозможен и методы Уровня 2 недоступны, в стране следует исследовать сбор коэффициента выброса на национальном уровне посредством программ измерений или измерений, признанных разрешенными.

3.2 Подход Уровня 1 по умолчанию

3.2.1 Алгоритм

В подходе Уровня 1 используется общая формула:

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

Данная формула применяется на национальном уровне, для государственной национальной общей химической промышленности. Информация по производству химических соединений, подходящая для оценки выбросов, при использовании более простой методики оценки (Уровень 1 и 2), доступна для широкого использования в Статистическом ежегоднике ООН.

Коэффициенты выбросов Уровня 1 допускают среднюю или типовую технологию и внедрение борьбы с загрязнениями в стране и объединяют все вспомогательные процессы в химической промышленности от ввода сырья до окончательной отгрузки с объекта.

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 Уровня 1

В параграфе подразделов 3.2.2.1–3.2.2.5 далее представлены коэффициенты выброса по Уровню 1, определенные «по умолчанию» для глав 2.В.1–2.В.5. Данные коэффициенты выбросов Уровня 1 также включают выбросы от хранения, обработки и транспортировки химических веществ. При использовании данных коэффициентов выбросов Уровня 1, следует избегать двойного учета с выбросами от категории источников 2.В.5.b.

Многие коэффициенты выбросов в данной главе берутся из Справочника по самым лучшим имеющимся технологиям (BREF) системы Комплексного предотвращения и контроля (ИПЦ). В большинстве случаев коэффициенты выбросов в документах BREF представлены в форме диапазонов. В таблицах коэффициентов выброса по Уровню 1 и 2 в настоящем Руководстве они интерпретируются как доверительная область 95 %, а когда оценка значений отсутствует, среднее геометрическое диапазона использовалось для значений коэффициента выбросов.

3.2.2.1 Производство аммиака (категория источника 2.В.1)

Для трех первичных источников загрязняющих веществ, а именно оксидов азот, аммиака и окиси углерода, коэффициенты выброса по Уровню 1, основанные на данных разных источников и составленные из разных типов процессов, представлены в Таблице 3.1 далее.

Таблица 3.1 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника 2.В.1 Производство аммиака

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
Категория источника	Код	Название			
НО	2.В.1	Производство аммиака			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
Не применяется	TSP, PM10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	HMLOC, SOx, PM2.5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	1	Кг/л NH3	0,05	334	IPPC BREF LVC AAF (2006)
CO	0,1	Кг/л NH3	0,05	0,2	IPPC BREF LVC AAF (2006)
NH3	0,01	Кг/л NH3	0,006	0,032	IPPC BREF LVC AAF (2006)

3.2.2.2 Производство азотной кислоты (категория источника 2.В.2)

В Таблице 3.2 содержится коэффициент выброса по Уровню 1 для NO_x от производства азотной кислоты, на основании данных из разных источников и составленных из разных типов процессов, Таких как процессы установок низкого давления (<1,7 бар), среднего давления и высокого давления (>8 бар).

Таблица 3.2 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника 2.В.2 Производство азотной кислоты

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1						
Категория источника НО	Код	Название				
Топливо	2.В.2	Производство азотной кислоты				
Не применяется	НЕТ ДАННЫХ					
Не оценено	СО, НМЛОС, SO _x , TSP, PM10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP					
Загрязнитель	NH ₃ , PM _{2.5}	Значение	Единицы	95% доверит. интервал	Ссылки	
				Нижний	Верхний	
NO _x	10000	г/мг произв., 100% кислоты		500	15000	IPPC BREF LVIC AAF (2007)

Выбросы NO_x в значительной степени зависят от типа оборудования управления и технологических условий.

3.2.2.3 Производство адипиновой кислоты (категория источника 2.В.3)

Производство адипиновой кислоты связано с выбросами парниковых газов (N₂O) и, хотя коэффициенты выбросов предусмотрены, они считаются незначительными для других видов выбросов в атмосферу, указанных в протоколе.

Таблица 3.3 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника 2.В.3 Производство адипиновой кислоты

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1						
Категория источника НО	Код	Название				
Топливо	2.В.3	Производство адипиновой кислоты				
Не применяется	НЕТ ДАННЫХ					
Не оценено	НМЛОС, SO _x , NH ₃ , TSP, PM10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP					
Загрязнитель	PM _{2.5}	Значение	Единицы	95% доверит. интервал	Ссылки	
				Нижний	Верхний	
NO _x	8	кг/мг		4	16	US EPA AP42
CO	0,4	кг/мг		0,2	0,8	US EPA AP42

3.2.2.4 Производство карбида кальция (категория источника 2.В.4)

Главные выбросы от производства карбида кальция (CaC₂) - это пыль. Выбросы NO_x возникают главным образом от горения печного газа, обогащенного СО, но их следует указать под категорией источника 1.А.2. Выбросы пыли могут встречаться на разных этапах в ходе всего технологического процесса. Главный источник выбросов пыли - это запыленный печной газ.

Таблица 3.4 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника 2.В.4 Производство карбида кальция

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
Категория источника НО	Код	Название			
2.В.4	2.В.4	Производство карбида кальция			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
Не применяется	NH ₃ , Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NO _x , CO, НМЛОС, SO _x , PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
TSP	100	г/мг продукта	50	150	IPPC BREF LVIC SAO (2006)

3.2.2.5 Другие отрасли химической промышленности (категория источника 2.В.5.а)

Категория источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности включают в себя большое разнообразие различных химических производственных процессов, перечисленных в разделе 1 выше с соответствующими кодами ИНЗВ. Выбросы от неорганических процессов по большей части состоят из твердых частиц, тогда как выбросы от органических процессов по большей части состоят из НМЛОС.

Таблица 3.5 представляет коэффициенты выбросов Уровня 1 для 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности. Коэффициенты выброса выводятся из данных по выбросам, указанным в Европейском реестре выбросов загрязнителей (ЕРВЗ)⁽⁵⁾ для химической промышленности и в сочетании этих данных с данными по осуществляемой деятельности из Евростата ⁽⁶⁾ для ЕС-25. Существуют неизбежные неопределенности, связанные с данным подходом:

- Выбросы ЕРВЗ не всегда должным образом проверяются, ранее были замечены существенные ошибки в некоторых ЕРВЗ данных (ЕС, 2007);
- Данные по выбросам ЕРВЗ не учитывают выбросы тех объектов, чьи выбросы находятся ниже пороговых значений соответствующих загрязнителей;
- Так как ЕРВЗ не предоставляет информацию по данным по осуществляемой деятельности, данные взяты из статистики Евростата, но точное соответствие с данными по осуществляемой деятельности от объектов, сообщающих о соответствующих выбросах ЕРВЗ, невозможно установить.

Используемые коды NACE - это 2413 для основных органических химических веществ, а также 2414 и 2415 для основных неорганических химических веществ, исключая коды ПРОДКОМ (код-NACE) для производства аммиака, азотной кислоты, адипиновой кислоты и карбида кальция, так как для этих 4 категорий коэффициенты выбросов Уровня 1 перечислены в подпункте 3.2.2.1 - 3.2.2.4 см.выше.

Таблица 3.5 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
Категория источника НО	Код	Название			
2.В.5.а	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечаниях в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, SO _x , NH ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	8	кг/тонну	1	20	Взято из EPER / EUROSTAT
TSP	50	кг/тонну	10	200	Взято из EPER / EUROSTAT

⁵ () Веб сайт ЕРВЗ: <http://eper.ec.europa.eu/>

⁶ () Статистика по производству товаров — ежегодный выпуск 2004: www.eurostat.com

3.2.2.6 Хранение, обработка, транспортировка химических веществ (категория источника 2.В.5.б)

Коэффициенты выбросов Уровня 1 для оценки выбросов при хранении, обработке и транспортировке химических веществ (2.В.5.б) не предусмотрены, так как вещества, входящие в состав данных выбросов, указаны в других категориях (категория источника 2.В.1–2.В.5.а). Все коэффициенты выбросов уровня 1 по умолчанию для химической промышленности также включают в себя хранение и обработку в процессе производстве

3.2.3 Данные по осуществляемой деятельности

Информация по производству химических веществ, по которой можно оценить выбросы по более простой методике оценки (Уровень 1 и 2), имеется в Статистическом ежегоднике ООН или национальных статистических данных.

Дальнейшее руководство представлено в 2006 Методические указания IPPC о составлении национальных перечней источников парниковых газов, том 3 по промышленным процессам и использованию продукции (IPPU), глава 2.2.1.3 'Выбор статистических данных по деятельности'.

3.3 Технологический подход Уровня 2

3.3.1 Алгоритм

Подход по Уровню 2 аналогичен подходу по Уровню 1. Для использования подхода по Уровню 2, должно быть разделение как по данным по осуществляемой деятельности, так и по коэффициентам выбросов для разных процессов, которые могут происходить в стране. Данные методики могут включать в себя:

- разные продукты;
- пылеулавливание;
- другие методики борьбы с выбросами, используемые в стране.

Подход по Уровню 2 заключается в следующем:

Разделение производства в стране с целью моделирования разных продуктов и типов процессов, происходящих в национальной промышленности по списку:

- определением производства, используя каждый отдельный продукт и/или типы процессов (в формулах далее вместе называются «методики») отдельно; и
- применением коэффициентов выбросов, характерных для технологии для каждого типа процесса:

$$E_{\text{загрязнитель}} = \sum_{\text{технологии}} AR_{\text{производство, технология}} \times EF_{\text{технология, загрязнитель}} \quad (2)$$

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 (2) снижается до:

$$E_{\text{загрязнитель}} = AR_{\text{производство}} \times EF_{\text{технология, загрязнитель}} \quad (3)$$

где:

$E_{\text{загрязнитель}}$	=	выброс указанного загрязнителя
$AR_{\text{производство}}$	=	интенсивность деятельности производства
$EF_{\text{загрязнитель}}$	=	коэффициент выброса для данного загрязнителя

Коэффициенты выбросов в данном подходе включают в себя все вспомогательные процессы в промышленности от ввода сырья до отгрузки продукции заказчиком.

3.3.2 Коэффициенты выброса, характерные для технологий

При применении подхода по Уровню 2 для обработки выбросов от химического производства требуются коэффициенты выброса, характерные для технологии. Они представлены в подразделе. Документ BREF для данной промышленности можно найти на сайте <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>. В разделе 4.3.1 указаны коэффициенты выброса, выведенные из объединенных уровней выбросов (AEL) как определено в документе BREF для сравнения.

В настоящем подразделе представлен ряд коэффициентов выброса, характерных для технологии процессов в химической промышленности.

Многие коэффициенты выброса в данном подразделе взяты из документов BREF IPPC. В большинстве случаев, коэффициенты выбросов представлены в документах BREF в виде диапазонов. В таблицах коэффициентов выброса по Уровню 1 и 2 в Руководстве, они интерпретируются как 95 % доверительная область, при этом, когда недоступна оценка значения в качестве величины коэффициента выброса используется геометрическое среднее диапазона.

3.3.2.1 Производство аммиака (категория источника 2.В.1)

Выбросы в атмосферу из установок аммиака включают в себя оксиды азота (NO_x), окись углерода (CO), двуокись азота (CO_2), сероводород (H_2S), летучие органические соединения (НМЛОС), твердые частицы, метан, цианистый водород, и аммиак.

В производстве аммиака используются два основных процесса, паровой риформинг и частичное окисление в зависимости от исходных материалов, использованных при выработке водорода. Природный газ используется в качестве исходного материала в (обычном) паровом риформинге, тогда как при частичном окислении используется мазут или кокс.

Резервуарный парк производства аммиака может выбрасывать в атмосферу более 10 кг аммиака на тонну производимого аммиака. Выбросы аммиака от процесса находятся в диапазоне менее 0,04 до 2 кг/т произведенного аммиака. Потребление энергии составляет от 29 до 36 ГДж на метрическую тонну аммиака (Черемисинов, 2002г.)

Таблица 3.6 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.1 Производство аммиака, паровой риформинг (040403)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Код	Название				
Категория источника НО	2.В.1	Производство аммиака			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040403	Аммиак			
Технологии/Методики	паровой риформинг, стандартный, как и все усовершенствованные процессы				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется	TSP, PM10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	SOx, PM2.5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	1	кг/тонну NH3	0,3	1,3	IPPC BREF LVC AAF (2006)
CO	0,006	кг/тонну NH3	0,002	0,02	IPPC BREF LVC AAF (2006)
НМЛОС	0,09	кг/тонну NH3	0,01	0,3	IPPC BREF LVC AAF (2006)
NH3	0,05	кг/тонну NH3	0,001	0,1	IPPC BREF LVC AAF (2006)

Таблица 3.7 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.1 Производство аммиака, частичное окисление (040403)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Код	Название				
Категория источника НО	2.В.1	Производство аммиака			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040403	Аммиак			
Технологии/Методики	частичное окисление				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	различные (дополнительный бойлер, перегреватель, дожигание)				
Не применяется	TSP, PM10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	НМЛОС, SOx, NH3, PM2.5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	1	кг/тонну NH3	0,05	334	IPPC BREF LVC AAF (2006)
CO	0,1	кг/тонну NH3	0,001	0,2	IPPC BREF LVC AAF (2006)

3.3.2.2 Производство азотной кислоты (категория источника 2.В.2)

В следующих таблицах указаны коэффициенты выбросов для NO_x на основании справочных данных. Коэффициенты выбросов NO_x существенно отличаются в зависимости от типа оборудования управления и производственных процессов.

Установки для производства азотной кислоты могут быть рассчитаны на низкое давление (<1,7 бар), среднее давление (1,7–6,5 бар) и высокое давление (>8 бар). Новые установки создаются только с диапазоном давления более 4 бар.

Таблица 3.8 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.2 Производство азотной кислоты, низкое давление, без борьбы с загрязнением окружающей среды

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.2	Производство азотной кислоты			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040402	Азотная кислота			
Технологии/Методики	процесс, проводимый при низком давлении				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется	СО, НМЛОС, SOx, TSP, PM10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH3, PM2.5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	12000	г/мг (100% кислоты)	10000	20000	СІТЕРА (1992)

Таблица 3.9 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.2 Производство азотной кислоты, низкое давление, без борьбы с загрязнением окружающей среды

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.2	Производство азотной кислоты			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040402	Азотная кислота			
Технологии/Методики	процесс, проводимый при низком давлении				
Региональные условия	US				
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется	СО, НМЛОС, SOx, TSP, PM10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH3, PM2.5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	3500	г/мг (100% кислоты)	2000	8600	СІТЕРА (1992)

Таблица 3.10 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.2 Производство азотной кислоты, среднее давление

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.2	Производство азотной кислоты			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040402	Азотная кислота			
Технологии/Методики	процесс, проводимый при среднем давлении				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется	СО, НМЛОС, SOx, TSP, PM10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH3, PM2.5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	7500	г/мг (100% кислоты)	5000	12000	СІТЕРА (1992)

Таблица 3.11 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.2 Производство азотной кислоты, высокое давление

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.2	Производство азотной кислоты			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040402	Азотная кислота			
Технологии/Методики	процесс, проводимый при высоком давлении				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется	СО, НМЛОС, SOx, TSP, PM10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH3, PM2.5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	3000	г/мг (100% кислоты)	1500	5000	СІТЕРА (1992)

Таблица 3.12 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.2 Производство азотной кислоты, концентрированная кислота прямого получения

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.2	Производство азотной кислоты			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040402	Азотная кислота			
Технологии/Методики	Концентрированная кислота прямого получения				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется	СО, НМЛОС, SOx, TSP, PM10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH3, PM2.5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	500	г/мг (100% кислоты)	100	1000	СІТЕРА (1992)

Каталитическую очистку можно разделить на неселективные и селективные процессы. Для обоих процессов для подготовки отработавшего газа требуется минимальная температура и давление, условия, которые часто невозможно соблюдать на старых установках.

В неселективных восстановительных процессах отработавший газ вступает в реакцию с восстановителем (водород и/или углеводород, например, природный газ, отработавший газ из установки получения аммиака или лигроина) при прохождении сквозь катализатор (который содержит платину, родий или палладий). В зависимости от условий восстановления (количество восстановителя) продукт восстановления - это либо окись азота, либо азот. Использование углеводорода имеет недостатки, так как отработавший газ содержит окись углерода, а также углеводороды в непреобразованном или частично преобразованном состоянии.

В селективном восстановительном процессе восстановитель (аммиак) вступает в реакцию с оксидами азота для образования азота и воды. Используются следующие катализаторы: окись ванадия, платина, смеси оксида железа/хрома или цеолиты. Согласно стехиометрическим условиям реакции, необходим избыток аммония. Этот процесс может давать экономическую выгоду для установок малой мощности (менее 100 тонн N в день).

Таблица 3.13 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.2 Производство азотной кислоты, низкое, среднее и высокое давление, каталитическое восстановление

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	2.В.2	Производство азотной кислоты			
ИНЗВ (если применимо)	040402	Азотная кислота			
Технологии/Методики	Процессы, проводимые при низком, среднем и высоком давлении				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	каталитическое восстановление				
Не применяется	СО, НМЛОС, SO _x , TSP, PM10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , PM2.5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	400	г/мг (100% кислоты)	10	800	Руководство (2006)

Повышенное поглощение снижает выбросы оксида азота посредством подготовки отработавшего газа либо гидроксидом натрия, либо аммиаком. При обработке отработавшего газа гидроксидом натрия, NO и NO₂ поглощаются, и образуется азотистокислый натрий (Нет данных для NO₂). При определенных условиях можно достичь содержания NO_x в отработавшем газе 200 частей на миллион по объему (давление поглощения более 4,5 бар, содержание NO_x по объему менее 600 промилле, и т.д.).

Таблица 3.14 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.2 Производство азотной кислоты, низкое, среднее и высокое давление, повышенное поглощение

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	2.В.2	Производство азотной кислоты			
ИНЗВ (если применимо)	040402	Азотная кислота			
Технологии/Методики	Процессы, проводимые при низком, среднем и высоком давлении				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	повышенное поглощение				
Не применяется	СО, НМЛОС, SO _x , TSP, PM10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NH ₃ , PM2.5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	900	г/мг (100% кислоты)	400	1400	Руководство (2006)

3.3.2.3 Производство адипиновой кислоты (категория источника 2.В.3)

Производство адипиновой кислоты связано с выбросами парниковых газов (N₂O) и хотя коэффициенты выбросов перечислены далее, она считается основной категорией для других выбросов в атмосферу, включенных в протоколы.

Таблица 3.15 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.3 Производство адипиновой кислоты

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.3	Производство адипиновой кислоты			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется	НМЛОС, SOx, NH3, TSP, PM10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Не оценено	PM2.5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	8	кг/мг	4	16	US EPA AP42
CO	0,4	кг/мг	0,2	0,8	US EPA AP42

3.3.2.4 Производство карбида кальция (категория источника 2.В.4)

Выбросы пыли могут быть получены на разных этапах всего производственного процесса. Главным источником выбросов пыли является запыленный топочный газ. Рассеянные выбросы, возникающие при выпуске жидкого CaC₂, могут быть существенно снижены вытяжной вентиляцией и обработкой отработавшего газа. Дополнительными источниками выбросов пыли являются: обработка сырьевых материалов, выпуск жидкого карбида кальция в печи и последующая обработка произведенного карбида кальция до начала хранения.

Таблица 3.16 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.4 Производство карбида кальция

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.4	Производство карбида кальция			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/Методики	Производство CaC ₂ без использования печного газа				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	различные, пылеудаление				
Не применяется	NH ₃ , Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
TSP	49	г/мг произв.	20	100	IPPC BREF LVIC SAO (2006)

Таблица 3.17 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.4 Производство карбида кальция

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.4	Производство карбида кальция			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/Методики	Производство CaC ₂ без использования печного газа (например, при обжиге известняка)				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	различные, пылеудаление				
Не применяется	NH ₃ , Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCP, SCCP				
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
TSP	80,9	г/мг произв.	40	160	IPPC BREF LVIC SAO (2006)

3.3.2.5 Другие отрасли химической промышленности (категория источника 2.В.5.а)

Коэффициенты выбросов Уровня 2 для химических процессов категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности представлены далее.

Серная кислота (040401)

В данном подразделе представлены коэффициенты выбросов для разных процессов производства серной кислоты.

В таблицах далее представлены коэффициенты выбросов Уровня 2 для соответствующих загрязнителей SO₂ и SO₃ на основании справочных данных. Выбросы выражены для разных соединений. Коэффициенты выбросов представлены относительно SO_x.

Таблица 3.18 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство серной кислоты, контактный процесс без промежуточного поглощения (одно поглощение)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040401	Серная кислота			
Технологии/Методики	Контактный процесс без промежуточного поглощения (одно поглощение)				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, НМЛОС, NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
SO _x	9050	г/мг (100% H ₂ SO ₄)	1100	17000	Bol (1993)

Таблица 3.19 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство серной кислоты, контактный процесс с промежуточным поглощением (двойное поглощение)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040401	Серная кислота			
Технологии/Методики	Контактный процесс с промежуточным поглощением (двойное поглощение)				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, НМЛОС, NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
SO _x	3000	г/мг (100% H ₂ SO ₄)	1000	5000	CITEPA (1992)

Таблица 3.20 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство серной кислоты, контактный процесс с промежуточным поглощением (двойное поглощение, установки разложения, истощенная серная кислота)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040401	Серная кислота			
Технологии/Методики	Контактный процесс с промежуточным поглощением (двойное поглощение)				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, NH3, TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
SOx	7000	г/мг (100% H2SO4)	3000	10000	Руководство (2006)

Таблица 3.21 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство серной кислоты, сырой контактный способ (серная кислота 98% и 78 %)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040401	Серная кислота			
Технологии/Методики	Сырой контактный способ (98% и 78 % серной кислоты)				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, NH3, TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
SOx	17000	г/мг (100% H2SO4)	15000	20000	Руководство (2006)

Таблица 3.22 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство серной кислоты, сырой/сухой контактный способ с промежуточной конденсацией/поглощением

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040401	Серная кислота			
Технологии/Методики	Сырой/сухой контактный способ с промежуточной конденсацией/поглощением				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, NH3, TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
SOx	3500	г/мг (100% H2SO4)	2500	4500	Руководство (2006)

Сульфат аммония (040404)

Сульфат аммония получают как побочный продукт капролактама в нефтехимической промышленности, как побочный продукт кокса и искусственно посредством реакции аммиака с серной кислотой. В результате реакции аммиака и серной кислоты получается раствор сульфата аммония, который постоянно циркулирует через испаритель для сгущения раствора и образования кристаллов сульфата аммония. Кристаллы отделяются от раствора в центрифуге, раствор возвращается в испаритель. Кристаллы подаются либо в псевдоожиженный слой, либо во вращающуюся барабанную сушилку и просеиваются перед упаковкой в мешки или погрузкой навалом.

Твердые частицы являются основным загрязнителем воздуха, который выделяется установками сульфата аммония. Большая часть твердых частиц может быть обнаружена в газообразном выхлопе сушильных. Нерегулируемые сбросы твердых частиц могут быть порядка 23 кг/т от вращающихся сушилок и 109 кг/т от сушилок псевдоожиженного слоя. Аммиак может выходить из цистерн хранения аммиака, также могут иметь место случайные потери аммиака от технологического оборудования.

Таблица 3.23 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, сульфат аммония (040404)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040404	Сульфат аммония			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	неконтролируемые				
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, HMLOC, SO _x , NH ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
TSP	60	кг/тонну	23	109	US EPA AP42

Нитрат аммония (040405)

Нитрат аммония получают нейтрализацией азотной кислоты безводным аммиаком. Получившийся раствор нитрата аммония 80–90 % может быть продан в таком состоянии или может быть дальше сконцентрирован до получения раствора (расплава) с концентрацией 95–99,5% и преобразован в сферические частицы или гранулы. Этапы изготовления включают в себя образование раствора, концентрацию раствора, образование твердых веществ, окончательную концентрацию твердых веществ, просеивание, покрытие и упаковку в мешки или отгрузку навалом. Производственные этапы зависят от желаемого конечного продукта.

При производстве нитрата аммония образуются выбросы твердых частиц (нитрат аммония и материалы покрытия), аммиака и азотной кислоты. Основные источники выбросов - это гранбашня и гранулятор. Общее количество выделяемого азота находится в диапазоне от 0,01–18,4 кг/т продукта. Значения, зафиксированные для известково-аммиачной селитры, находятся в диапазоне 0,13–3 кг азота на тонну продукта.

Таблица 3.24 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, нитрат аммония (040405)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника	Код	Название			
НО	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040405	Нитрат аммония			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	неконтролируемые				
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 ПАХ, НСВ, РСР, СССР				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NH3	30	кг/тонну	0,1	40	US EPA AP42
TSP	200	кг/тонну	20	400	US EPA AP42

Фосфат аммония (040406) и минеральные удобрения (040407)

Смешанные удобрения содержат два и более элемента азота, фосфора и калия (NPK).

Фосфаты аммония производятся смешиванием фосфорной кислоты и безводного аммиака в реакторе для образования суспензии. Суспензия называется нитрирующей кислотной смесью для производства минеральных удобрений, калий и другие соли добавляются в ходе процесса. Суспензия распыляется на слой утилизированных твердых веществ во вращающемся грануляторе, а аммиак разбрызгивается на слой снизу. Гранулы после вращающегося охладителя проходят во вращающуюся сушилку. Твердые вещества просеиваются и отправляются на хранение для упаковки в мешки или отгрузки навалом.

Нитрофосфатные удобрения производятся вывариванием фосфатной руды с азотной кислотой. Это нитрофосфатный способ, приводящий к образованию минеральных удобрений; как и в нитрирующей азотной смеси, в ходе процесса добавляются калий и другие соли. Полученный раствор охлаждается для осаждения нитрата кальция, который удаляется методами фильтрации. Профильтрованная жидкость нейтрализуется аммиаком, раствор упаривают для уменьшения содержания воды. После этого может быть выполнен процесс гранулирования. Фильтровальный осадок нитрата кальция может быть впоследствии обработан для образования удобрения из нитрата кальция, чистого нитрата кальция или нитрата аммония и карбоната кальция.

Обработка материалов и дробление фосфоритной руды проводятся в закрытом помещении. Случайные выбросы могут быть уменьшены, например, при помощи вытяжных колпаков над транспортировочным оборудованием при захвате пыли в тканевых фильтрах. В установке фосфата аммония газовые пары из реактора, гранулятора, сушилки и охладителя проходят через циклонные пылеуловители и газоочистители с использованием фосфорной кислоты в качестве очищающей жидкости для извлечения частиц, аммиака и других материалов для переработки. В нитрофосфатной установке следует предотвращать выбросов окиси азота (NO) посредством добавления мочевины на этапе вываривания. Необходимо предотвращать фтористые выбросы посредством очистки газов водой. Аммиак удаляется очисткой. Фосфорная кислота может использоваться для очистки при очень большом избытке аммиака. При необходимости система технологического водоснабжения должна быть сбалансирована посредством использования сборного резервуара во избежание выброса сточных вод.

Для установок получения смешанных удобрений обычно не требуются дополнительные устройства ограничения выбросов помимо газоочистителей, циклонных пылеуловителей и пылеуловительных камер, которые являются неотъемлемой частью конструкции установки и необходимы для ее функционирования. Выбросы в воздух в точке слива контролируются на предмет наличия фторидов и твердых частиц постоянно и ежегодно на наличие аммиака и оксидов азота. Данные мониторинга анализируют и рассматривают с установленной периодичностью, а также сравнивают с рабочими стандартами, чтобы можно было предпринять все необходимые корректирующие действия. Данные

результатов контроля сохраняются в соответствующем формате. Результаты сообщают уполномоченным органам и соответствующим сторонам. Основные способы производства и борьбы с загрязнениями, которые обеспечивают соответствие требованиям по выбросам можно обобщить следующим образом: они ведут к максимальному извлечению продукта и сведению к минимуму выбросов в атмосферу посредством соответствующего обслуживания и использования газоочистителей и пылеуловительных камер. Следует подготовить и выполнять план аварийной готовности и реагирования. Такой план необходим из-за большого количества аммиака и других опасных материалов, хранящихся и обрабатываемых на площадке. (Черемисинов, 2002)

Таблица 3.25 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, фосфат аммония (040406)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040406	Фосфат аммония			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH ₃ , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
TSP	300	г/тону	150	600	Visschedijk et al. (2004)
PM10	240	г/тону	120	480	Visschedijk et al. (2004)
PM2.5	180	г/тону	90	360	Visschedijk et al. (2004)

Мочевина (040408)

Мочевина производится в промышленных масштабах из синтетического аммиака и двуокиси углерода.

В установке мочевины выбросами являются аммиак и твердые частицы. Источниками выбросов аммиака в отчетах указываются отводное отверстие поглощения восстановления (0,1–0,5 кг/т), отводное отверстие поглощения концентрации (0,1–0,2 кг/т), дробление мочевины (0,5–2,2 кг/т) и гранулирование (0,2–0,7 кг/т). Гранбашня - это источник пылевидной мочевины (0,5–2,2 кг/т), а также гранулятор (0,1–0,5 кг/т) (EPA, 1993).

Таблица 3.26 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, мочевина (040408)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040408	Мочевина			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NH ₃	2,5	кг/мг	1	5	US EPA AP42
TSP	1,5	кг/мг	0,7	3	US EPA AP42
PM10	1,2	кг/мг	0,6	2,4	US EPA AP42
PM2.5	0,9	кг/мг	0,4	1,8	US EPA AP42

Углеродная сажа (040409)

Сажа представляет собой высокодиспергированный элементарный углерод с очень мелкими частицами. В зависимости от исходных материалов и производственных процессов, углеродная сажа также содержит химически связанный водород, кислород, азот и серу.

Наиболее важным процессом на данный момент является процесс образования печной сажи, непрерывный процесс, который позволяет производить разные марки углеродной сажи при тщательно контролируемых условиях. Смеси газообразных и жидких углеводородов, которые могут испариться, представляют собой исходный сырьевой материал, предпочтительный для промышленного производства углеродной сажи. Основным элементом установки печной сажи является печь, в которой образуется углеродная сажа. Основное сырье, обычно в измельченном виде, вводят в зону высокой температуры с высокой энергетической плотностью, которая достигается сжиганием второстепенного сырья (природный газ или нефть) на воздухе. Кислорода, представленного в избытке по отношению к вторичным исходным материалам, недостаточно для полного сгорания основного сырья, большая часть которого, следовательно, подвергается пиролизу при 1200–1900 °С для образования углеродной сажи.

Реакционная смесь резко охлаждается водой и охлаждается дальше в теплообменниках, а углеродистая сажа собирается из остаточного газа системой фильтрации. В процессе печной сажи, можно выделить отвод несожженных остаточных газов, ⁽⁷⁾ выбросы от устройств сжигания остаточных газов (факелы, котлы, мусоросжигатели), выбросы от сушилок воспламененных продуктов остаточных газов и отводы системы фильтрации (ЕС, 2006с). Процесс можно считать контактным, так как исходный материал вводится в тепловую зону горения вторичного исходного материала. Коэффициенты выбросов также учитывают выбросы от горения.

Источники выбросов твердых частиц:

- прохождение через систему фильтрации за реактором;
- прохождение через систему фильтров пылеулавливания, например, за сушилкой;
- прохождение через установку термосжигания (например, котел, факел);
- случайные выбросы при хранении, транспортировке и упаковке

Выбросы от других компонентов происходят из-за неполного сгорания в реакторе и неполного сгорания в сушилках, котлах, факелах и т.д.

⁽⁷⁾ Остаточный газ приходит от реактора после разделения продукта и является низкокалорийным газом высокой влажности из-за испарения закалочной воды. Он содержит водород (H₂), окиси углерода (CO и CO₂), восстановленные сернистые соединения (H₂S, CS₂ и COS), двуокись серы (SO₂), соединения азота (N₂, NOX, HCN и NH₃) и летучие органические соединения, такие как этан и ацетилен.

Таблица 3.27 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство углеродистой сажи

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040409	Углеродистая сажа			
Технологии/Методики	Производство углеродистой сажи (стандартный процесс)				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NH ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	15	кг/тонну углеродистой сажи	6	15	IPPC BREF LVIC SAO (2006)
CO	3	кг/тонну углеродистой сажи	2	3	IPPC BREF LVIC SAO (2006)
НМЛОС	0,7	кг/тонну углеродистой сажи	0	0,7	IPPC BREF LVIC SAO (2006)
SO _x	22	кг/тонну углеродистой сажи	6,5	22	IPPC BREF LVIC SAO (2006)
TSP	0,3	кг/тонну углеродистой сажи	0,2	0,4	IPPC BREF LVIC SAO (2006)

Содержание серы в исходных материалах 0,3–1,0 % массовой доли S. Фактические допустимые уровни превышают 1 % S для большинства установок в Европе и значительно превышают уровни для всех установок в США (ЕС, 2006с).

Двуокись титана (040410)

Красители из двуокиси титана (TiO₂) изготовлены одним или двумя химическими процессами: хлорный процесс, который приводит к продуктам TiO₂ посредством реакции титановых руд с газообразным хлором и сульфатный, который приводит к продуктам TiO₂ посредством реакции титановых руд с серной кислотой. В обоих процессах чистый порошок двуокиси титана извлекается из минеральных исходных веществ, после чего он измельчается и обрабатывается для образования ряда продуктов, подходящих для эффективного включения в различные подложки, как описано выше.

Таблица 3.28 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство двуокиси титана, хлорный процесс

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040410	Двуокись титана			
Технологии/Методики	Хлорный процесс				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	НМЛОС, NH ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	0,1	кг/тонну	0,05	0,2	IPPC BREF LVIC SAO (2006)
CO	159	кг/тонну	80	300	IPPC BREF LVIC SAO (2006)
SO _x	1,14	кг/тонну	0,5	2	IPPC BREF LVIC SAO (2006)
TSP	0,2	кг/тонну	0,1	0,3	IPPC BREF LVIC SAO (2006)

Таблица 3.29 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство двуокиси титана, сульфатный процесс

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040410	Двуокись титана			
Технологии/Методики	Сульфатный процесс				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	СО, НМЛОС, NH ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	0,108	кг/тонну	0,05	0,2	IPPC BREF LVIC SAO (2006)
SO _x	3,97	кг/тонну	2	8	IPPC BREF LVIC SAO (2006)
TSP	0,3	кг/тонну	0,004	0,45	IPPC BREF LVIC SAO (2006)

Графит (040411)

Кокс или углерод обычно связывают с шагом (14–18 % по весу) для образования зеленой пасты. Затем эта паста подвергается ряду этапов формования, обжига, пропитывания и графитизации для образования конечного продукта. Зеленая паста давно используется непосредственно для изготовления электродов Søderberg. Процесс обжига приводит к потере 5 % от массы материала. В определенных печах используется теплоизолирующая подсыпка из кокса и в таких случаях он расходуется с скоростью примерно 4 кг/т продукта. Основное воздействие на окружающую среду данных процессов - это выбросы в атмосферу смол и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), двуокись серы из кокса, а также топлива и НМЛОС из пропитывающих веществ. Разнообразие новых методов борьбы с загрязнениями разработаны с целью разрушения смол и ПАУ посредством новейших систем дожигания топлива. К сожалению, для данного процесса нет данных по коэффициентам выбросов.

Таблица 3.30 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, графит (040411)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040411	Графит			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, НМЛОС, SO _x , NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				

Производство хлора (040413)

Хлор (Cl₂) получают электролизом соляного раствора, вместе со щелочью, гидроксидом натрия (NaOH) или гидроксидом калия (KOH). Так как хлор опасный газ, утечка из электролитической ванны предотвращают. Однако небольшое количество хлора может выделяться из-за утечки и при перемещении крышки ванны. Детекторы хлора обычно размещаются в цехе электролиза, они немедленно указывают на возникновение значительной утечки. Предполагаемые выбросы отличаются

от значения, близкого к нулю, до 16 г хлора на тонну образовавшегося хлора. Основные процессы, используемые для производства щелочного хлора:

- процесс при помощи ртутного электролизёра;
- процесс при помощи диафрагмы;
- процесс при помощи мембранного электролизера, в основном посредством хлорида натрия (NaCl) в качестве сырья или при меньшем объеме, хлорида калия (KCl) для образования гидроксида калия.

При использовании ртутного электролизера выбросы в атмосферу состоят из ртути и небольшого количества газообразного хлора из ванны.

Таблица 3.31 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство хлора, ртутный электролизер (040413)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040413				
Технологии/Методики	ртутный электролизер				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, НМЛОС, SO _x , NH ₃ , TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
Hg	4.8	г/мг	1.9	7.7	Theloke et al. (2008)

При использовании мембранных ячеек, выбросы в атмосферу состоят из асбестовых и случайных выбросов хлора из ванн и из технологических отработавших газов. Для загрязнителей, рассматриваемых в данном Руководстве, данные по коэффициентам выброса отсутствуют.

Таблица 3.32 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство хлора, мембранный электролизер (040413)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040413	Производство хлора			
Технологии/Методики	Мембранный электролизер				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, НМЛОС, SO _x , NH ₃ , TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				

Таблица 3.33 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство хлора, мембранный электролизер (040413)

Коэффициенты выбросов Уровня 2		
Категория источника НО	Код	Название
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)
Топливо	НЕТ ДАННЫХ	
ИНЗВ (если применимо)	040413	Производство хлора
Технологии/Методики	Мембранный электролизер	
Региональные условия		
Технологии снижения загрязнений		
Не применяется		
Не оценено	NO _x , CO, НМЛОС, SO _x , NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP	

Фосфатные удобрения (040414)

Фосфатные удобрения получают путем добавления кислоты к фосфоритной муке или измельченной фосфоритной руде.

Таблица 3.34 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, фосфатные удобрения (040414)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040414	Фосфатные удобрения			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, НМЛОС, SO _x , NH ₃ , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
TSP	0.3	кг/произв. тонну	0.15	0.6	Visschedijk et al. (2004)
PM ₁₀	0.24	кг/произв. тонну	0.12	0.48	Visschedijk et al. (2004)
PM _{2.5}	0.18	кг/произв. тонну	0.09	0.36	Visschedijk et al. (2004)

Этилен (040501) и пропилен (040502)

Этилен образуется в основном при помощи термического крекинга лигроина.⁽⁸⁾ Исходное сырье предварительно нагревается до 750–850 °С добавлением горячих продуктов и пара в высокотемпературный газовый реактор. Для разбавления реакционной смеси добавляется дополнительный пар. После быстрого охлаждения газовой смеси холодной нефтью, которая используется для образования пара, паровая смесь нефтяного газа разделяется на разные фракции в секции перегонки. Наиболее важные продукты смеси разделяются в несколько этапов. Этилен, пропилен и бутилен, кипящие при низких температурах, отделяются после сушки, сжатия и возгонки.

Для многих способов применения необходимо, чтобы этилен не содержал ацетилена. Ацетилен удаляется из этилена селективной гидрогенизацией.

⁽⁸⁾ Соответствующее исходное сырье для производства олефинов из легких газов (например, этан и сжиженный попутный газ) в переработку жидких продуктов (лигроин, газойль). Более тяжелое исходное сырье обычно дает большую долю побочных продуктов (пропилен, бутадиен, бензол) и требует более крупногабаритных/сложных установок. (ЕС, 2003b)

После отделения от реакционной смеси, этан и пропан перерабатываются в исходную реакционную смесь для подачи в высокотемпературный газовый реактор. Метан используется в качестве топливного газа, а водород используется для гидрогенизации (ацетилена). Смесь С-4 используется в качестве исходной реакционной смеси для образования бутадиена.

Разное исходное сырье дает разный выход этилена, и из него получают различные продукты. Обычно при увеличении молекулярного веса исходного сырья выработка этилена снижается, а другие продукты (например, пропилен, бутадиен и бензол) образуются в возобновляемых количествах. Типовая исходная реакционная смесь (от этана до тяжелых нефтяных дистиллятов) приводит к производству около 36 % этилена, 13 % пропилена, 8 % бутилена и 7 % ароматических углеводородов. Справочный документ IPPC по получению органических веществ в больших объемах из разного сырья (ЕС, 2003b).

Процесс парового крекинга олефинов является высоко эндотермическим и требует большого количества энергии при высоких температурах (>800 °С) для достижения диссоциации исходного сырья, в то же время требует применения криогенного разделения (включая глубокое охлаждение до –150 °С) для разделения и очистки продуктов.

Основные выбросы в атмосферу – это CO₂, NO_x, CO, образованные при сжигании топливных газов в высокотемпературном газовом реакторе и углеводороды. Первые три соединения образуются при сжигании топливных газов в высокотемпературном газовом реакторе и указываются в 1.А.2.с, углеводороды по большей части выделяются при утечке и сжигании в факеле остаточных газов. Потери при утечке могут быть уменьшены при использовании хороших уплотнений и применением около насоса двойных уплотнений.

Коэффициенты выбросов, установленные по умолчанию для выбросов производства этилена (указаны в Таблице 3.35 далее), учитывают только количество НМЛОС непосредственно выделенных при производстве этилена. Фактические выбросы могут быть связаны с образованием не только этилена, но других олефинов, таких как пропилен.

Пропилен образуется при помощи термического крекинга лигроина, таким же процессом, что и получение этилена.

Таблица 3.35 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство этилена и пропилена

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040501	Этилен			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, SO _x , NH ₃ , TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	0.6	тон/произв. килотонны	0.03	6	IPPC BREF LVOC (2003)

1,2 дихлорэтан (кроме 04.05.05) (040503)

Большая часть производства 1,2 дихлорэтана (DCE, называемого также хлористым этиленом, EDC) объединено с производством винилхлорида (VCM) в Сбалансированном процессе из-за требований к площадкам для производства хлора и проблем с транспортировкой хлора (цепочка EDC/VCM/PVC (поливинилхлорид) - это самый большой потребитель хлора).

Следовательно, для данного процесса коэффициентов выброса по Уровню 2 не представлено.

Винилхлорид (кроме 04.05.05) (040504)

До 1960-х годов, VCM главным образом производился гидрохлорированием газовой фазы ацетилена хлористоводородной кислотой (HCl) над катализатором на основе двуххлористой ртути. Из-за высокой стоимости ацетилена и появления крупногабаритных паровых крекинг-установок, на которых получают этилен в избыточном количестве, этилен вытеснил ацетилен. Процесс в ЕС не используется, он оправдан с экономической точки зрения только в том случае, когда можно использовать недорогой уголь для производства ацетилена на основе карбида (ЕС, 2003b).

Следовательно, для данного процесса коэффициентов выброса по Уровню 2 не представлено.

1,2 дихлорэтан (DCE) + винилхлорид (VCM) (Сбалансированный процесс) (040505)

1,2-дихлорэтан, также хлористый этилен (EDC), главным образом используется для производства мономера винилхлорида (VCM, хлористый винил), главного сырья для получения ПВХ. 1,2-Дихлорэтан также используется как промежуточный продукт для других органических смесей, а также в качестве растворителя.

Основным процессом для производства винилхлорида является Сбалансированный процесс. Когда весь HCl, полученный при крекинге 1,2-дихлорэтана, используется повторно в секции оксихлорирования, и 1,2-дихлорэтан или HCl не вводится или не выводится, установка VCM называется «сбалансированной установкой».

Сбалансированный процесс состоит из двух способов, работающих одновременно, в способе прямого хлорирования хлор добавляется к этилену для образования 1,2-дихлорэтана, в способе оксихлорирования этилен вступает в реакцию с хлороводородом при условиях окисления (наличие кислорода) также для образования 1,2-дихлорэтана.

Уровень используемой энергии зависит от степени локальной интеграции энергии, но типичными показателями являются 0,2 т пара, 1 М-Втч природного газа и 0,2 МВт-ч электричества на тонну VCM. Процессы, основанные на кислороде, также используется значительное количество дополнительной энергии для отделения кислорода от воздуха (ЕС, 2003b).

Коэффициенты выбросов Уровня 2 по умолчанию, представленные в Таблице 3.37 далее, выведены из всех доступных данных и информации, с учетом результатов оценки коэффициентов выбросов, включенных в ранние версии Руководства по использованию энергии и выбросам. Их также можно найти в ЕС (2003b), где производство 1,2 дихлорэтана + винилхлорида описано в качестве примера.

Основные выбросы в атмосферу: 1,2-дихлорэтан, винилхлорид и другие хлорированные углеводороды. Источниками в основном являются случайные источники. Потери из-за утечки случайных источников могут быть ограничены использованием уплотнений более современных типов.

Таблица 3.36 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, 1,2 дихлорэтан + винилхлорид (Сбалансированный процесс, установка DCE)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040505	1,2 дихлорэтан + винилхлорид (сбалансированный процесс)			
Технологии/Методики	сбалансированный процесс, установка DCE				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	неуменьш.				
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, SO _x , NH ₃ , TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	2500	г/произв. тонну	2.5	5870	IPPC BREF LVOC (2003)

Таблица 3.37 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, 1,2 дихлорэтан + винилхлорид (Сбалансированный процесс, установка VCM)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040505	1,2 дихлорэтан + винилхлорид (сбалансированный процесс)			
Технологии/Методики	сбалансированный процесс, установка DCE				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	неуменьш.				
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, SO _x , NH ₃ , TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	2500	г/произв. тонну	20	5000	IPPC BREF LVOC (2003)

Полиэтилен низкой плотности (040506) и полиэтилен высокой плотности (040507)

В настоящем подразделе описано изготовление полиэтилена. Полиэтилен бывает низкой плотности (LDPE), линейный низкой плотности (LLDPE) и высокой плотности (HDPE).

В настоящем подразделе описаны все выбросы, возникающие во время обработки исходного сырья при получении полиэтилена, включая выбросы, образующиеся при производстве и случайные выбросы. Выбросы от хранения исходного сырья, промежуточных продуктов не учитываются.

Полиэтилен представляет собой полимер этилена и его общая эмпирическая формула $(-CH_2CH_2-)_n$. Применяемый процесс изготовления зависит от типа готового полимера.

LDPE -это вязкий восковидный полимер примерно с 2 % ответвлением между цепями полимера и плотностью около 0,92 т/м³. LDPE обычно производится каталитической полимеризацией этилена под высоким давлением и при высокой температуре в трубчатом или автоклавном реакторе.

LLDPE представляет собой кристаллический полимер без разветвления цепи и сопоставимый по плотности с LDPE. Обычно используется метод низкого давления, при котором каталитически полимеризуется этилен и сомономер, такой как бутан или гексан.

HDPE представляет собой кристаллический полимер без разветвления цепи и плотностью около 0,96 т/м³. HDPE производится посредством полимеризации этилена при низком давлении в реакторе с

жидким углеводородом и в присутствии катализаторов Циглера. При формировании полимер образует суспензию и отфильтровывается от растворителя.

Основными выбросами в атмосферу являются непрореагировавшие мономеры НМЛОС (т.е. этилен), некоторые частично прореагировавшие мономеры (алкены и алканы) вместе с небольшим количеством примесей. НМЛОС выделяются главным образом при утечке, и их количество может зависеть от времени больше, чем от производства.

Методы, оборудование и средства борьбы с загрязнением заключаются, прежде всего, в замене клапанов утечки, и т.д. и регулярном техническом обслуживании.

Коэффициенты выбросов Уровня 2, представленные в Таблицах 3.38 и 3.39, указаны в кг НМЛОС/т произведенного полиэтилена.

Таблица 3.38 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, полиэтилен низкой плотности (040506)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040506	Полиэтилен низкой плотности			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	2.4	кг/произв. тонну	1	4.5	IPPC BREF Polymers
TSP	31	г/произв. тонну	17	61	IPPC BREF Polymers

Таблица 3.39 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, полиэтилен высокой плотности (040507)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040507	Полиэтилен высокой плотности			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	2.3	кг/произв. тонну	1.9	5.8	IPPC BREF Polymers
TSP	97	г/произв. тонну	56	175	IPPC BREF Polymers

Поливинилхлорид (040508)

Поливинилхлорид производится полимеризацией винилхлорида. Существует несколько видов процессов: полимеризация в массе (которая составляет 8 % объема производства ПВХ), эмульсионная полимеризация (Е-ПВХ) (12 %) или полимеризация суспензии (S-ПВХ) (80 %).

Ниже даны описания процессов:

- **Полимеризация в массе (периодический процесс)** - это двухступенчатый процесс. На первой ступени жидкий мономер винилхлорида с инициатором предварительно полимеризуются в течение 1-1,5 часов, пока не будет достигнуто превращение мономера в объеме 7–10 %. Зерна, получающиеся на данной ступени, функционируют как исходные зерна для роста на второй ступени. На второй ступени смесь стоков из первого реактора, добавочный мономер и инициатор подаются в автоклав. Реакция прекращается, когда давление падает, и отсутствуют свободные жидкие мономеры; свободные жидкие мономеры необходимы для отвода тепла конденсатором. Непрореагировавший мономер, поглощенный зернами полимер, удаляется вакуумом и восстанавливается паровой компрессией и конденсацией в конденсаторе рециркуляции. Температура реакции 50–70 °С.
- **Полимеризация суспензии (периодический процесс)**. Мономер винилхлорида растворяется в воде при смешивании. Полимеризация начинается с добавления мономерных растворимых инициаторов и добавления стабилизатора суспензии, при этом суспендирующие агенты снижают слипание зерен. Температура реакции используется для регулирования молекулярного веса полимера и варьируется от 45 до 75 °С. Давление в реакторе составляет от 800 до 1200 кПа. Реакция проводится до тех пор, пока превращение не достигнет 85 %. После полимеризации большая часть непрореагировавшего мономера возвращается в сборный резервуар. Оставшийся мономер десорбируется из полимера с паром. Обработанная вода отделяется в центрифуге. Смола ПВХ сушится горячим воздухом и хранится.
- **Эмульсионная полимеризация (периодическая, полунепрерывная, непрерывная)**. Мономер винилхлорида эмульгируется в воде посредством поверхностно активных веществ. Поэтому мономер представлен в виде капель и небольшая часть растворяется в мицеллы. Добавляется водорастворимый инициатор и в мицеллах начинается полимеризация. Мономер добавляется к частицам латекса (мицеллам) посредством диффузии из капель эмульсии через водную фазу.

Энергия главным образом используется в форме пара и электроэнергии. Стандартное потребление энергии процессов образования ПВХ (ЕС, 2006d):

- S-ПВХ
 - Тепловая энергия: 2–3 ГДж/т ПВХ;
 - Электрическая энергия 0,7–1,1 ГДж/т ПВХ;
- E-ПВХ
 - Тепловая энергия 6–9 ГДж/т ПВХ;
 - Электрическая энергия 1,4–2,2 ГДж/т ПВХ.

В атмосферу выделяется в основном винилхлорид из-за утечек и потерь при хранении. Потери из-за утечки могут быть ограничены использованием определенных типов уплотнений и применением двойных уплотнений рядом с насосами. Коэффициенты выбросов Уровня 2, представленные в Таблицах 3.40 и 3.41, указаны в кг НМЛОС /т, произведенного ПВХ.

Таблица 3.40 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, поливинилхлорид, суспензия ПВХ (S-PVC)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника	НО	Код	Название		
Категория источника	НО	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)		
Топливо		НЕТ ДАННЫХ			
ИНЗВ (если применимо)		040508	Поливинилхлорид		
Технологии/Методики		Суспензия ПВХ (S-PVC)			
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено		NOx, CO, SOx, NH3, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP			
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	96	г/произв. тонну	40	3000	EGTEI (2005)
TSP	263	г/произв. тонну	53	1300	Visschedijk et al. (2004)
PM10	100	г/произв. тонну	20	500	Visschedijk et al. (2004)
PM2.5	5	г/произв. тонну	2	50	Visschedijk et al. (2004)

Таблица 3.41 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, поливинилхлорид, эмульсия ПВХ (E-PVC)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника	НО	Код	Название		
Категория источника	НО	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)		
Топливо		НЕТ ДАННЫХ			
ИНЗВ (если применимо)		040508	Поливинилхлорид		
Технологии/Методики		Эмульсия ПВХ (E-PVC)			
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено		NOx, CO, SOx, NH3, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP			
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	813	г/произв. тонну	18	1000	IPPC BREF Polymers (2003)
TSP	263	г/произв. тонну	53	1300	Visschedijk et al. (2004)
PM10	100	г/произв. тонну	20	500	Visschedijk et al. (2004)
PM2.5	5	г/произв. тонну	2	50	Visschedijk et al. (2004)

Полипропилен (040509)

Полипропилен (PP) является одним из наиболее экономичных термопластических материалов. Полипропилен получают полимеризацией пропилена. Большая часть процессов, применяемых при производстве полипропилена, очень похожи на процессы, используемые при производстве полиэтилена высокой плотности (ЕС, 2006d). Наиболее важными и широко распространенными процессами производства полипропилена являются:

- Процесс газовой фазы;
- Процесс суспензии.

Стандартный процесс суспензии посредством использования органических разбавителей известен в номенклатуре PP как шламный процесс. Современные процессы с применением суспензии используют жидкий мономер вместо растворителя, они называются «резервуарными» процессами. Основным вредным веществом, выбрасываемым в атмосферу, является пропилен. Потери из-за случайных выбросов могут быть ограничены использованием современных способов борьбы с

загрязнением. Можно считать, что выбросы и уровень потребления для производства РР эквивалентными аналогичным показателям в сопоставимых процессах РЕ. Сопоставимые процессы получения РР:

- Стандартный суспензионный процесс **получения** РР с суспензионным процессом HDPE;
- Процесс газовой фазы РР с производством LLDPE;
- Суспензионный процесс РР (периодический) с современным процессом газовой фазы РЕ.

Коэффициенты выбросов Уровня 2, представленные в Таблице 3.42, указаны в кг НМЛОС /т готового РР.

Таблица 3.42 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, полипропилен (040509)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040509	Полипропилен			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	4	кг/произв.тону	0.5	20	Руководство (2006)
TSP	1.5	кг/произв.тону	0.5	5	US EPA AP42

Стирол (040510)

Стирол можно получить из этилбензола двумя способами; дегидрированием или окислением. Дегидрирование используется в большей части установок и может быть выполнено двумя способами; в обоих процессах для подвода тепла к исходной реакционной смеси и для замедления осаждения кокса используется пар.

- **Адиабатический процесс** является самым распространенным. Предварительно нагретый этилбензол смешивается с перегретым (800–950°C) паром (соотношение 1:<14) и идет к катализатору. Рабочими условиями являются температуры 610–660 °C и давление <138 кПа.
- **В изотермическом процессе** используется трубчатый реактор с катализатором. Теплота реакции обеспечивается косвенным теплообменом. Рабочими условиями являются температуры 580–610 °C и давление <138 кПа. Соотношение этилена и пара:1:6–8.

В обоих процессах используется катализатор Fe₂O₃ с Cr₂O₃ в качестве стабилизатора и K₂CO₃ в качестве ингибитора коксообразования. После этого в сепараторе реактора разделяются пары (отходящий газ, в основном водород), воду (насыщенную ароматическими углеводородами) и жидкие углеводороды (необработанный стирол). В секции очистки, работающей в условиях вакуума, используются ингибиторы для подавления полимеризации стирола. Бензол восстанавливается и перерабатывается на установке этилбензола, остаток используется в качестве топлива. Этилбензол восстанавливается и перерабатывается в реакционную смесь.

Основными выбросами в атмосферу является метан (выделяемый из-за горения и не оцениваемый по методам, описанным в главе 1.А.2) и стирол с толуолом из-за утечек и потерь при хранении. Потери из-за утечек могут быть ограничены использованием определенных типов уплотнений и применением двойных уплотнений рядом с насосами. Коэффициенты выбросов Уровня 2, представленные в Таблице 3.43, указаны в кг НМЛОС /т произведенного стирола.

Таблица 3.43 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, стирол (040510)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника	Код	Название			
НО	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040510	Стирол			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, SO _x , NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	1	кг/произв. тонну	0.05	20	Руководство (2006)

Полистирол (040511)

Полистирол образуется при полимеризации мономера стирола. Большая часть полистирола производится свободнорадикальной полимеризацией. Для производства полистирола требуется один реактор или ряд реакторов с набором регулируемых параметров, таких как температура, давление и скорость преобразования. Для процесса требуется добавление в реакторы некоторого количества сырья, т. е. растворителя, инициатора (по выбору) и регулятора степени полимеризации, при четко заданных условиях. Теплота реакции отводится переносом на новую входящую реакционную смесь и/или испарением растворителя и/или теплоносителя, например, т.е. циркулирующим маслом. Неочищенный продукт, выходящий из реакторной установки, включает в себя сухой остаток от 60 до 90 %. Для удаления неполимеризованного мономера и растворителя из неочищенного продукта, его нагревают до 220–260 °С и пропускают через высокий вакуум. Этот процесс называется ступенью удаления летучих веществ и может состоять из одного или двух этапов. В итоге очищенный полимер высокой чистоты гранулируется. Мономер и растворитель десорбируются в секции удаления летучих веществ и перерабатываются в ходе процесса (ЕС, 2006d).

Можно выделить три основных типа полистирола. Первый - прозрачный и хрупкий полистирол общего назначения (GPPS). Второй – белый, неблестящий, гибкий, модифицированный каучуком, полистирол, который называется ударопрочным полистиролом (IPS или HIPS). Третий – расширяемый полистирол или пенополистирол (EPS), для которого применяются разные способы производства, так как к нему добавлено порообразующее вещество, например, пентан.

Основными выбросами в атмосферу являются стирол и углеводороды. Потери из-за утечки могут быть ограничены использованием определенных типов уплотнений и применением двойного уплотнения рядом с насосами. Коэффициенты выброса по Уровню 2, представленные в Таблицах 3.44, 3.45 и 3.46, указаны в кг НМЛОС /т произведенного полистирола.

Таблица 3.44 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, полистирол, полистирол общего назначения (GPPS) (040511)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040511	Полистирол			
Технологии/Методики	Производство полистирола общего назначения (GPPS)				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, SO _x , NH ₃ , PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	120	г/произв. тонну	50	300	IPPC BREF Polymers
TSP	4	г/произв. тонну	1	7	Руководство (2006)

Таблица 3.45 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, полистирол, ударпрочный полистирол (HIPS) (040511)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040511	Полистирол			
Технологии/Методики	Ударпрочный полистирол (HIPS)				
Региональные условия	представлены для различного производства HIPS в Европе				
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, SO _x , NH ₃ , PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	120	г/произв.тонну	50	1000	IPPC BREF Polymers
TSP	4	г/произв.тонну	1	7	Руководство (2006)

Таблица 3.46 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, полистирол, вспенивающийся полистирол (040511)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040511	Полистирол			
Технологии/Методики	Вспенивающийся полистирол (EPS)				
Региональные условия	представлены для различного производства EPS в Европе				
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, SO _x , NH ₃ , PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	3.2	кг/произв.тонну	1.6	11.5	IPPC BREF Polymers
TSP	30	г/произв.тонну	20	125	IPPC BREF Polymers

Сополимер бутадиена и стирола (040512), стирол-бутадиеновые латексы (040513) и бутадиенстирольный каучук (SBR) (040514)

Для производства сополимеров бутадиена и стирола используется эмульсионная полимеризация. Сополимеризация стирола и бутадиена может выполняться несколькими способами. В настоящем Руководстве различается производство двух сополимеров бутадиена и стирола: стирол-бутадиеновые латексы (коллоидная водная эмульсия упругого полимера) и бутадиенстирольный каучук.

- **Стирол-бутадиеновые латексы** образуются посредством:
 - Эмульсионная полимеризация. Реакция начинается свободнорадикальными инициаторами. Эмульсия состоит из некаучука с массовой долей 5–10 % , более половины компонентов являются эмульгаторами (другие компоненты являются инициаторами, преобразователями, неорганическими солями, свободными щелочами и ингибиторами). Цепочка полимера состоит из случайных блоков стирола и бутадиена.
 - Другим способом производства стирол-бутадиенового каучука является эмульсификация бутадиенстирольного каучука. Частицы бутадиенстирольного каучука растворяются в воде с диспергирующим веществом и смачивающими веществами.
- **Бутадиенстирольный каучук** образуется при помощи:
 - Анионной полимеризации. Реакция может начинаться с реакции инициатора со стиролом или бутадиеном. Если реакция начинается со стиролом, распространение может быть со стиролом или бутадиеном.
 - Полимеризацией с окислительно-восстановительной системой: окислители (пероксиды), восстановители и ионы тяжелых металлов, например, Fe²⁺.

Потери из-за утечки могут быть ограничены при использовании передовых методов борьбы с загрязнениями.

Таблица 3.47 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, сополимер бутадиена и стирола (040512), стирол-бутадиеновые латексы (040513) и бутадиенстирольный каучук (SBR) (040514)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040512	Сополимер бутадиена и стирола			
	040513	Стирол-бутадиеновые латексы			
	040514	Бутадиенстирольный каучук (SBR)			
Технологии/Методики	полимер SB в целом				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, SO _x , NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	0.27	кг/произв.тонну	0.17	0.54	IPPC BREF Polymers

Таблица 3.48 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, стирол-бутадиеновые латексы (040513)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника	НО	Код	Название		
Категория источника	НО	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)		
Топливо		НЕТ ДАННЫХ			
ИНЗВ (если применимо)		040513	Стирол-бутадиеновые латексы		
Технологии/Методики		Эмульсионная полимеризация			
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено		NOx, CO, SOx, NH3, TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP			
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	9	кг/произв. тонну	8	10	US EPA AP42

Таблица 3.49 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, бутадиенстирольный каучук (SBR) (040514)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника	НО	Код	Название		
Категория источника	НО	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)		
Топливо		НЕТ ДАННЫХ			
ИНЗВ (если применимо)		040514	Бутадиенстирольный каучук (SBR)		
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено		NOx, CO, SOx, NH3, TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP			
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	5	кг/ произв. мг	2	6	IPPC BREF Polymers

АБС-пластик (ABS) (040515)

Акрилонитрилбутадиенстирол (АБС) -это сочетание привитого⁽⁹⁾ сополимера и смеси полимера. АБС-пластик можно производить тремя способами:

- **Эмульсионной полимеризацией.** -это двухступенчатый процесс. На первой ступени производится каучуковый латекс, обычно в ходе периодического процесса. На второй ступени, которая может представлять собой периодический, полу-периодический и непрерывный процесс, стирол и нитрил акриловой кислоты полимеризуются в растворе каучукового латекса для образования АБС-латекса. Полимеры АБС - латекса восстанавливаются посредством коагуляции латекса АБС-пластика добавлением дестабилизирующего вещества. Получившаяся суспензия фильтруется или отжимают, чтобы восстановить АБС-пластик. Затем АБС-пластик высушивается.
- **Полимеризация в массе.** В данном процессе используются два или более проточных непрерывных реактора. Каучук растворяется в мономерах, поскольку он является стиролом и нитрилом акриловой кислоты. Во время реакции растворенный каучук заменяется сополимером стирола и акрилонитрила (SAN) и образует отдельные частицы каучука. Часть SAN наращивается на частицы каучука, тогда как другая часть преграждается в частицах. Реакционная смесь состоит из нескольких примесей, например, инициатор, регуляторы степени полимеризации, они требуются

⁽⁹⁾ Привитой полимер: это полимер с главной цепью мономеров одного типа и боковыми цепочками сополимеров двух других мономеров.

для полимеризации. Продукт дегазируется для удаления непрореагировавшего мономера, который переработан в реакторе и затем гранулируется.

- **Полимеризация в массе-суспензии** - этот периодический процесс начинается с массовой полимеризации (см. выше), который прекращается при превращении мономера 15–30 %. Затем суспензионная реакция завершает полимеризацию. Для данной реакции смесь полимера и мономера взвешивается в воде посредством суспендирующего агента, и затем полимеризация продолжается. Непрореагировавшие агенты десорбируются, затем продукт отжимают и сушат.

Потери из-за утечки могут быть ограничены использованием определенных типов уплотнений и применением двойного уплотнения рядом с насосами.

Таблица 3.50 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство АБС (040515)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040515	Производство АБС			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	3	кг/произв. тонну	1	25	Руководство (2006)

Окись этилена (040516)

Окись этилена (ЕО) образуется, когда этилен и кислород вступают в экзотермическую реакцию при повышенной температуре (200–300 °С) и давлении (15–25 бар) с серебряным катализатором. Этот процесс прямого окисления используется чаще всего. ЕО также может быть получен более дорогим способом с применением хлоргидрина. Это двухступенчатый процесс, в котором используется реакция в жидкой фазе этилена и гипохлористой кислоты для образования промежуточного продукта этиленхлоргидрина, с последующим преобразованием в ЕО с гидроксидом кальция. Хотя окись этилена и этиленгликоль (ЕГ) могут быть произведены отдельно, почти все европейские установки производят смесь продуктов на комбинированном оборудовании.

Процесс ЕО / ЕГ является и потребителем и источником энергии. Секция ЕО -это обычно источник полезной энергии, она используется для выработки пара. Производство пара зависит от селективности катализатора ЕО, который в свою очередь зависит от типа и срока действия рабочих условий катализатора. Секция ЕГ является чистым потребителем энергии. Многофункциональная установка выпаривания может использоваться в секции дегидратации гликоля для снижения расхода энергии. Более того, пар, выработанный в реакторе гликоля, используется для снижения расхода энергии при дегидратации гликоля. Селективность катализатора и соответствующие размеры секций ЕО и ЕГ влияют на единый энергетический баланс установки и определяют, является ли установка импортером или экспортером чистого пара.

В воздушных установках НМЛОС получают в основном из вторичного вентиляционного отверстия поглотителя и вентиляционного отверстия ректификационной колонны, тогда как в кислородных установках основным источником является вентиляционное отверстие поглотителя и система поглощения двуокиси углерода.

Неуменьшенные коэффициенты выбросов Уровня 2 представлены в Таблицах 3.51. Однако во многих случаях поток газообразных отходящих продуктов поджигается, окисляется (термическим или каталитическим способом) или отправляется в котел или силовую установку вместе с другими потоками.

Таблица 3.51 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство окиси этилена

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040516	Окись этилена			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	неуменьш.				
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	2	кг/произв. тонну	0.5	3	IPPC BREF LVOC (2003)

Формальдегид (040517)

Формальдегид образуется из метанола каталитическим окислением при недостатке воздуха (серебряный процесс) или избытке воздуха (окислительный процесс). Объем производства формальдегида в Европе делится равномерно между способом с использованием серебра и окислительным способом. Коэффициенты выбросов Уровня 2, представленные далее для обоих процессов, выведены из документа IPPC BREF по крупной химической промышленности органических соединений (ЕС, 2003b), в котором в качестве примера описано производство формальдегида.

Таблица 3.52 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство формальдегида, серебряный процесс, уменьшенный

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040517	Формальдегид			
Технологии/Методики	Формальдегид, серебряный процесс				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	неуменьш.				
Не применяется					
Не оценено	NOx, SOx, NH3, TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
СО	12	кг/произв. тонну	10	14	IPPC BREF LVOC (2003)
НМЛОС	7	кг/произв. тонну	6	10	IPPC BREF LVOC (2003)

Таблица 3.53 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство формальдегида, окислительный процесс, неуменьшенный

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040517	Формальдегид			
Технологии/Методики	Формальдегид, окислительный процесс				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	неуменьш.				
Не применяется					
Не оценено	NOx, SOx, NH3, TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
СО	0.2	кг/произв. тонну	0.1	0.3	IPPC BREF LVOC (2003)
НМЛОС	1.5	кг/произв. тонну	0.5	5	IPPC BREF LVOC (2003)

Таблица 3.54 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство формальдегида, серебряный процесс, ослабленный

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040517	Формальдегид			
Технологии/Методики	Формальдегид, серебряный процесс				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	термическое или каталитическое окисление				
Не применяется					
Не оценено	NOx, SOx, NH3, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
СО	0.2	кг/произв. тонну	0.1	0.3	IPPC BREF LVOC (2003)
НМЛОС	0.0016	кг/произв. тонну	0.0008	0.0032	IPPC BREF LVOC (2003)
TSP	0.0005	кг/произв. тонну	0.00025	0.001	IPPC BREF LVOC (2003)

Этилбензол (040518)

Этилбензол может производиться и в жидкой и в паровой фазе. Во всех процессах используется катализатор, содержащий алюминий.

Производство этилбензола в жидкой фазе может проводиться двумя путями:

- **Процесс Union Carbide /Badger.** Этилен впрыскивается в реактор, содержащий смесь бензола, катализатора ($AlCl_3$) и стимулятора (моноклорэтан или иногда HCl). Реакционная смесь смешивается для рассеивания каталитического комплекса и действует при низкой температуре и давлении. Достигается почти полное преобразование этилена. В реакторе полиэтилбензол трансалкилируется в этилбензол. Отходящие продукты реактора охлаждаются и переводятся в бак-отстойник. Из бака-отстойника комплексный катализатор перерабатывается в реактор, и органическая фаза промывается водой и щелочным раствором для удаления оставшегося катализатора. Водная фаза отходов (от обработки органической фазы) нейтрализуется и восстанавливается гидроксид алюминия и утилизируется как захоронение отходов или кальцинируется для восстановления оксида алюминия. После обработки промывкой этилбензол

очищается. Восстановленный бензол и полиэтилбензол перерабатываются. Более тяжелые соединения используются как топливо.

- **Процесс Монсанто.** Напоминает процесс Union Carbide /Badger. Реакция проводится при более высоких температурах, поэтому требуется меньше катализатора. Не представлена фаза комплексного катализатора, так как весь катализатор растворен, что приводит к более высокой селективности и более высокому общему выходу. Используется два реактора, один только с сухим бензолом, этиленом, катализатором и стимулятором, второй с продуктами реакции от первого реактора и (переработанным) полиэтилбензолом. Продукты реакции второго реактора промываются водой с щелочным раствором для удаления комплексного катализатора. Дальнейшая обработка как указано выше.

Парообразную фазу этилбензола можно обрабатывать несколькими способами:

- **Простой процесс.** Используется твердый катализатор, например, алюминий на силикагеле. Рабочие температуры >300 °С; давление >6000 кПа. Для снижения образования более высоких алкилированных этилбензолов используется высокое соотношение бензол/этилен. Небольшая установка деалкилирования, например, установка с процессами в жидкой фазе, используется для получения более высокой выработки.
- **Процесс Mobil/Badger.** Свежий этилен, предварительно нагретый бензол и переработанные алкилированные ароматические углеводороды переносятся к реактору с неподвижным слоем, содержащему катализатор ZSM-5. В реакторе одновременно происходят процессы трансалкилирования. Рабочие условия – высокая температура, умеренное давление. Используется два реактора: один находится в работе, другой – восстанавливается. После реактора используется колонна для отгона лёгких фракций для разделения бензола, летучих соединений и этилбензола и высококипящих соединений. Верхняя часть колонны для отгона лёгких фракций охлаждается, конденсат (в основном бензол) перерабатывается в реакторе, неконденсирующиеся соединения удаляются или используются в качестве топлива. Остаточный продукт состоит из необработанного этилбензола; этот необработанный продукт очищается, и восстановленный бензол и полиэтилбензол перерабатываются в реакторе. Остаток от очистки используется как топливо.
- **Процесс производства алкилароматических соединений обработкой бензола олефинами** - этот процесс используется для исходной реакционной смеси с низкой концентрацией этилена. Реактор содержит твердокислотный катализатор активированного оксида алюминия с VF_3 . Для преобразования полиэтилбензола используется отдельный трансалкилирующий реактор. Перед очисткой неактивные газы выводятся в испарительный барабан. При очистке этилбензола, бензол и полиэтилбензол восстанавливаются и перерабатываются.

Основными выбросами в атмосферу являются метан, этилен, бензол и толуол. Метан образуется при сжигании, этилен – при потерях от утечки и сжигания, бензол - при потерях от утечки, а толуол - при потерях от утечки и хранения.

Потери при утечке могут быть ограничены использованием определенных типов уплотнений и применением двойных уплотнений рядом с насосами.

Таблица 3.55 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, этилбензол (040518)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040518	Этилбензол			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	0.1	кг/произв. тонну	0.001	2	IPPC BREF LVOC (2003)

Фталиевый ангидрид (040519)

Фталиевый ангидрид производится из о-ксилену или ароматических углеводородов нафталинового, фенантренового и дибензотиофенового ряда. Для производства фталиевого ангидрида используется несколько типов окисления.

При использовании о-ксилену в качестве исходной реакционной смеси, применяются два процесса:

- Окисление в паровой фазе неподвижного слоя. Исходная реакционная смесь передается в многотрубчатый реактор при температуре 380–400 °С и давлении окружающей среды. В качестве катализатора используется оксид ванадия с двуокисью титана на плотном носителе. Входная концентрация о-ксилену в подаче сжатого воздуха превышает предел взрывоопасности о-ксилену. Выработка составляет 1,09 кг фталиевого ангидрида на килограмм чистого о-ксилену.
- Жидкофазное окисление. Уксусная кислота используется в качестве растворителя. Рабочая температура 150–245 °С и катализатор представляет собой смесь солей кобальта, марганца и брома. При данных условиях о-ксилену окисляется до фталиевой кислоты. На следующем этапе фталиевая кислота дегидрируется во фталиевый ангидрид. Данный процесс обладает преимуществом высокой выработки, но недостатком – большими затратами.

Таблица 3.56 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, фталиевый ангидрид, с использованием о-ксилену в качестве исходной реакционной смеси (040519)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040519	Фталиевый ангидрид			
Технологии/Методики	с использованием о-ксилену				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	1.3	кг/произв. тонну	0.6	2.6	US EPA AP42

Аналогично при использовании ароматических углеводородов нафталинового, фенантренового и дибензотиофенового ряда в качестве реакционной смеси, используются два процесса:

- Окисление в паровой фазе неподвижного слоя. Рабочие условия такие же, как для окисления неподвижного слоя о-ксилена, кроме катализатора. В качестве катализатора используется оксид ванадия и щелочной метал на основе окиси кремния. Выработка составляет 0,9–0,96 кг фталиевого ангидрида на килограмм ароматических углеводородов нафталинового, фенантренового и дибензотиофенового ряда.
- Окисление в паровой фазе псевдооживленного слоя. Процесс происходит при низкой температуре : 340–385 °С. Используется катализатор низкой активности оксида ванадия на силикагеле. Выработка меньше, чем для процесса неподвижного слоя.

Восстановление фталиевого ангидрида и очистка от окисления в паровой фазе

Выход реактора ведет к распределительному конденсатору. Трубки в конденсаторе сначала охлаждаются для отверждения фталиевого ангидрида снаружи труб, и затем горячее масло циркулирует через трубы. В результате фталиевый ангидрид начинает плавиться, и жидкость собирается в резервуар. Секция очистки состоит из двух колонок. Обе работают под вакуумом. В первой колонке удаляются низкокипящие побочные продукты (малеиновая кислота, бензойная кислота, фталиевая и цитраконовая кислота), а во второй – высококипящие продукты. Общее производство побочных продуктов составляет менее 1 % от производства фталиевого ангидрида в массовых долях.

Таблица 3.57 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, фталиевый ангидрид, с использованием ароматических углеводородов нафталинового, фенантренового и дибензотиофенового ряда в качестве реакционной смеси (040519)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040519	Фталиевый ангидрид			
Технологии/Методики	с использованием ароматических углеводородов				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	6	кг/произв. тонну	3	12	US EPA AP42

Нитрил акриловой кислоты (040520)

Нитрил акриловой кислоты производится посредством каталитической амоксидации⁽¹⁰⁾ пропилена в паровой фазе. В некоторых установках все еще используется более старый способ, а именно добавление цианистого водорода к ацетилену.

Нитрил акриловой кислоты производится при реакции пропилена, аммиака и кислорода. Для данного процесса используется реактор с псевдооживленным слоем с твердым катализатором. -это одноступенчатый процесс, означающий, что не используется переработки. Преобразование пропилена составляет 98 %. Рабочие условия: температура 400–510 °С и давление 150–300 кПа; используемый катализатор является смесью оксидов металла, обычно оксидов висмута и молибдена с оксидами других металлов в следовых концентрациях. Отходы реактора охлаждаются водой в противоточном поглотителе, и непрореагировавший аммоний нейтрализуется серной кислотой. Получившийся сульфат аммония может быть восстановлен (и должен использоваться в качестве удобрения). Топочный газ поглотителя, содержащий главным образом азот, окись углерода, двуокись углерода и непрореагировавшие углеводороды, выводится или проходит через мусоросжигатель для сжигания

⁽¹⁰⁾ Амоксидация: окислительная реакция аммиака и алифатической группы.

углеводородов и окиси углерода, а затем удаляется. Раствор, содержащий нитрил акриловой кислоты из поглотителя, отделяется в нескольких колонках для образования: нитрила акриловой кислоты, неочищенного цианистого водорода, неочищенного ацетонитрила и фракции с тяжелыми включениями. Нитрил акриловой кислоты либо сжигается, либо очищается для использования в качестве растворителя.

Основными выбросами в атмосферу являются нитрил акриловой кислоты, этилен, метан и галогенизированный углеводород. Галогенизированный углеводород выделяется вследствие очистки, нитрил акриловой кислоты, образуется в нескольких секциях установки; метан выделяется из-за утечки, этилен выделяется из-за сжигания.

Потери из-за утечки могут быть ограничены при использовании определенных типов уплотнений и применения двойных уплотнений рядом с насосами.

Предполагаемый коэффициент выброса для использования в расчете выбросов НМЛОС от установки нитрила акриловой кислоты составляет 1 кг/т. Более подробная информация представлена в документе BREF по крупномасштабному производству органических веществ, в котором описано производство нитрила акриловой кислоты в качестве примера (ЕС, 2003b).

Таблица 3.58 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, нитрил акриловой кислоты (040520)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040520	Нитрил акриловой кислоты			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, SO _x , NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	1	кг/произв. тонну	0.44	100	Руководство (2006)

Глиоксиловая кислота (040523)

Глиоксиловая кислота образуется при органическом окислении гликолиевой кислоты или озонлиза малеиновой кислоты.

Таблица 3.59 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, глиоксиловая кислота (040523)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040523	Глиоксиловая кислота			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, НМЛОС, SO _x , NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP				

Производство пестицидов (040525) и другое (фитосанитария,...) (040527)

По сравнению с использованием пестицидов производство пестицидов и других фитосанитарных веществ не является основной категорией, так как производственный процесс по большей части жестко контролируется для уменьшения влияния на здоровье и окружающую среду.

Таблица 3.60 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, производство пестицидов (040525) и другое (фитосанитария,...) (040527)*

Коэффициенты выбросов Уровня 2		
Категория источника НО	Код	Название
	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)
Топливо	НЕТ ДАННЫХ	
ИНЗВ (если применимо)	040525 040527	Производство пестицидов Другое (фитосанитария,...)
Технологии/Методики		
Региональные условия		
Технологии снижения загрязнений		
Не применяется		
Не оценено	NOx, CO, HMLOC, SOx, NH3, TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs, HCB, PCP, SCCP	

* Выбросы всех пестицидов считаются незначительными по сравнению с использованием продукта.

3.3.2.6 Хранение, обработка, транспортировка химических веществ (категория источника 2.В.5.б)

Источники выбросов в атмосферу от хранения жидких и сжиженных газов при нормальных условиях включают в себя:

- Выбросы во время ввода и вывода, т.е. передачи веществ на хранение и с хранения (заполнение и опорожнение);
- Выбросы при дыхании резервуара, т.е из-за повышения температуры в расширении парового пространства и последующих выбросах;
- Случайные выбросы с фланцевых уплотнений, фитингов и насосов;
- Выбросы при отборе проб;
- Выбросы от операций по очистке.

Источники выбросов от пыльных сыпучих материалов могут быть разделены на:

- Выбросы при загрузке материала;
- Выбросы при сбросе материала;
- Выбросы при транспортировке материала;
- Выбросы при хранении материала.

Предполагается, что выбросы от хранения и обработки химических веществ входят в выбросы, образующиеся при производстве, как предусмотрено в настоящей главе. Более подробная информация по выбросам представлена в IPPC BREF (ЕС, 2006а).

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:

$$EF_{\text{технология, уменьшенная}} = (1 - \eta_{\text{Устранение загрязнения}}) \times EF_{\text{технология, уменьшенная}} \quad (4)$$

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

3.3.3.1 Пылеулавливание

Результативность устранения загрязнения окружающей среды, представленная в Таблице 3.61 основана на Скоординированной европейской программе по инвентаризации выбросов твердых частиц (СЕРМЕИР) (Вишедийк и др., 2004) и рассчитаны для более старой установки, с ограниченным контролем случайных источников — только ESP в главной вытяжной трубе. Сопоставимые выбросы Уровня 1 основаны на технологии для стандартной установки, для которой результативность представлена в Таблице 3.61.

Таблица 3.61 Эффективность устранения загрязнений ($\eta_{\text{Устранение загрязнений}}$) для категории источника 2.В.1 Химическая промышленность

Эффективность устранения загрязнений Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.1 - 2В5	Химическая промышленность			
Топливо	Нет данных	Не применяется			
ИНЗВ (если применимо)	Разное	Разное			
Технология устранения загрязнения окружающей среды	Загрязнитель	Эфф-ть	95% доверит.интервал		Ссылка
		Значение по умолч.	Нижний	Верхний	
Стандартная установка (установка среднего возраста; стандартное обеспыливание; ESP; мокрый скруббер, улавливание некоторых неорганизованных выбросов)	частица > 10 μm	88%	76%	94%	Visschedijk et al. (2004)
	10 μm > частица > 2,5 μm	81%	62%	90%	Visschedijk et al. (2004)
	2,5 μm > частица	76%	52%	88%	Visschedijk et al. (2004)
Современная установка (ВАТ): высокоэффективный ESP или эквивалентный контрольным первичным источникам; тканевые фильтры для случайных выбросов	частица > 10 μm	98%	94%	99%	Visschedijk et al. (2004)
	10 μm > частица > 2,5 μm	96%	81%	99%	Visschedijk et al. (2004)
	2,5 μm > частица	93%	64%	98%	Visschedijk et al. (2004)

3.3.4 Данные по осуществляемой деятельности

Информация по производству химических веществ, которую можно использовать для оценки выбросов по методике оценки (Уровень 1 и 2), широко доступна из национальных статистических данных или при отсутствии статистики, в Статистическом ежегоднике ООН.

Для подхода по Уровню 2 эти данные нужны для разделения согласно коэффициентам выбросов, представленным выше или с использованием коэффициентов выбросов, характерных для страны. Стандартными источниками этих данных могут быть промышленные предприятия в пределах страны, или конкретные опросные листы по отдельным химическим заводам.

Дополнительные руководящие указания представлены в Методические указания IPCC 2006г. по проведению национальной инвентаризации, том 3 по промышленным процессам и использовании продукта (IPPU), глава 2.2.1.3, «Выбор статистических данных об осуществляемой деятельности».

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 процессов в химической промышленности;
- 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 в химической промышленности:

- Обращение с исходной реактивной смесью;
- Транспортировка, реакция и обработка химреагентов;
- Окончательные этапы производства продукции, когда она уходит с объекта.

3.4.1.2 Данные объектного уровня

Если доступны данные выбросов объектного уровня достаточного качества, следует использовать эти данные. Существует две возможности:

- Отчетность по объекту охватывает всю химическую промышленность в стране;
- Отчетность выбросов объектного уровня недоступна для всех химических установок в стране.

Если данные объектного уровня охватывают всю химическую промышленность в стране, предполагаемые коэффициенты выбросов (зафиксированные выбросы, разделенные национальной химической промышленностью) должны сравниваться со значениями коэффициентов выбросов по умолчанию или коэффициентов выбросов, характерных для технологии. Если предполагаемые коэффициенты выбросов находятся за пределами доверительной области 95 % для значений, представленных далее, необходимо объяснить причины этого в отчете по инвентаризации.

Если суммарная годовая химическая промышленность в стране не включена в общие отчеты по объектам, недостающую часть национальных суммарных выбросов из категории источника следует оценивать посредством экстраполяции:

$$E_{\text{Общие, загрязнитель}} = \sum_{\text{Объекты}} E_{\text{Общие, загрязнитель}} + \left(\text{Национальное производство} - \sum_{\text{Объекты}} \text{Производство}_{\text{Объект}} \right) \times EF \quad (5)$$

В зависимости от конкретных обстоятельств в стране и охвата отчетов объектного уровня по сравнению с общей химической промышленностью в стране, коэффициент выбросов (EF) в данной формуле выбирается из следующих вариантов, в порядке убывания предпочтительности:

- Коэффициенты выбросов для данной технологии, на основании знания типов технологий, применяемых на объектах, где нет отчетов объектного уровня
- Предполагаемый коэффициент выбросов, полученный из доступных отчетов по выбросам:

$$E = \frac{\sum_{\text{Объекты}} E_{\text{Общие, загрязнитель}}}{\sum_{\text{Объекты}} \text{Производство}_{\text{Объект}}} \quad (6)$$

- Коэффициент выбросов уровня 1 по умолчанию. Этот вариант выбирается, только если отчеты по выбросам объектного уровня охватывают более 90 % национальной промышленности в целом.

3.4.2 Уровень 3: моделирование выбросов и использование объектных данных

Объекты, связанные с химической обработкой, по большей части являются промышленными объектами, и данные по выбросам для отдельных установок могут быть доступны посредством Реестров выбросов и переноса загрязнителей (РВПЗ) или других схем отчетности по выбросам. Когда качество таких данных гарантируется хорошо развитой системой качества, а отчеты по выбросам проверены независимой схемой проверки, то эти данные следует использовать. Если требуется экстраполяция для охвата всей химической промышленности в стране, можно использовать либо предполагаемые коэффициенты выбросов для объектов по отчету, либо коэффициенты выбросов согласно представленным выше.

Для химической промышленности нет общепринятых моделей выбросов. Такие модели могут быть разработаны, и использоваться в национальной инвентаризации. Если это происходит, следует сравнить результаты модели с оценкой Уровня 1 и Уровня 2 для анализа надежности модели. Если модель предлагает коэффициенты выбросов за пределами 95 % доверительной области, указанной в Таблице выше, это должно быть пояснено в документации и, желательно, отражено в Информационном Отчете об Инвентаризации.

3.4.3 Данные по осуществляемой деятельности

Так как в PRTR обычно не содержатся данные по осуществляемой деятельности, такие данные в отношении выбросов объектного уровня, указанных в отчете, иногда сложно найти. Возможным источником информации о деятельности объектного уровня может быть реестр системы коммерческих обменов.

Во многих странах национальные бюро статистики собирают данные по производству на уровне объекта, но во многих случаях в конфиденциальном порядке. Однако в некоторых странах национальные бюро статистики являются частью национальной системы инвентаризации выбросов и при необходимости в бюро статистики может быть выполнена экстраполяция, что гарантирует конфиденциальность данных о производстве.

4 Качество данных

Химическая промышленность включает в себя большое количество разных процессов, в которых топливо используется для получения энергии, а также как химическое исходное вещество для обеспечения реакции. Это значит, что разбивка выбросов на выбросы при горении и выбросы не при горении не всегда проста. Если разбивку выполнить сложно, выбросы можно зафиксировать под категорией источника (2.В), либо категорией источника промышленного горения 1.А.2.с.

4.1 Полнота

Если сделана попытка разбить выбросы химической промышленности на выбросы при сжигании и выбросы не при сжигании, необходимо проявлять внимательность и учесть все выбросы.

Рекомендуется проверить, учтены ли уже выбросы, указанные в отчете как «учтены в другой категории» (IE) В 2.В в выбросах, приписанных в отчете к категории источника 1.А.2.с.

4.2 Предотвращение двойного учета выброса с другими секторами

Если можно распределить данные выбросы, это следует сделать. Однако необходимо гарантировать отсутствие двойного учета выбросов.

Необходимо проверить, что выбросы, приписанные к категории источника 2.В.1–2.В.5 не включены в выбросы, приписанные к категории источника 1.А.2.с.

4.3 Проверка достоверности

4.3.1 Коэффициенты выбросов для самых совершенных имеющихся технологий

4.3.1.1 Производство аммиака (категория источника 2.В.1)

Таблица 4.1 Коэффициенты выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями - для категории источника 2.В.1 Производство аммиака, стандартный процесс риформинга и восстановленный процесс первичного риформинга

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.1	Химическая промышленность, производство аммиака		
Топливо	Нет данных	Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
Nox	0,32	Кг/т произведенного NH ₃	0,29	0,32

Примечание:

Коэффициент выброса, взятый из IPPC BREF по неорганическим химическим веществам в больших масштабах – аммиак, кислоты и удобрения (ЕС, 2006b).

Таблица 4.2 Коэффициенты выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями -для категории источника 2.В.1 Производство аммиака, теплообменный автотермальный риформинг

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.1	Химическая промышленность, производство аммиака		
Топливо	Нет данных	Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
Nox	0,175	Кг/т произведенного NH ₃		

Примечание:

Уровни потребления энергии, связанные с наилучшими имеющимися технологиями 27,6–31,8 ГДж ± 1,5 ГДж (LHV)/тонн NH₃.

Коэффициент выброса, взятый из IPPC BREF по производству неорганических веществ в больших масштабах – аммиак, кислоты и удобрения (ЕС, 2006b).

Углеродная сажа (040409)

В IPPC BREF по производству неорганических веществ в больших масштабах – Твердые вещества и Другое (ЕС, 2006с) выводы наилучших имеющихся технологий по производству углеродной сажи -это использование низксернистой исходной реакционной смеси с содержанием серы в диапазоне 0,5–1,5 % как среднегодовое. Соответствующие конкретные уровни выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями, составляют 10–50 кг SO_x (как SO₂) на тонну произведенной углеродной сажи, пригодной для производства резины, как среднегодовое значение. Данные уровни достигаются, если вторичной реакционной смесью является природный газ. Также можно использовать другие жидкие или газообразные углеводороды.

Таблица 4.3 Коэффициенты выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями - для категории источника 2.В.5а Другие отрасли химической промышленности, производство углеродной сажи

Категория источника НО	Код	Название		
	2.В.5а	Химическая промышленность, Другие отрасли химической промышленности, производство углеродной сажи		
Топливо	Нет данных	Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
Sox (как SO ₂)	50	Кг SO _x /т углеродной сажи (пригодной для производства резины)	10	50

Двуокись титана (040410)

Для установок двуокиси титана в ЕС-25, следующие коэффициенты выбросов соответствуют наилучшим имеющимся технологиям (ЕС, 2006с).

Таблица 4.4 Коэффициенты выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями - для категории источника 2.В.5а Другие отрасли химической промышленности, производство двуокиси титана, хлоридный процесс

Категория источника НО	Код	Название		
	2.В.5а	Химическая промышленность, другие отрасли химической промышленности, производство двуокиси титана, хлорный процесс (040410)		
Топливо	Нет данных	Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
Твердые частицы	0,2	Кг/т TiO ₂ пигмент	0,1	0,2
HCl	0,1	Кг/т TiO ₂ пигмент	0,03	0,1
Sox	1,5	Кг/т TiO ₂ пигмент	1,3	1,7

Таблица 4.5 Коэффициенты выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями - для категории источника 2.В.5а Другие отрасли химической промышленности, производство двуокиси титана, сульфатный процесс

Категория источника НО	Код	Название		
	2.В.5а	Химическая промышленность, Другие отрасли химической промышленности, производство двуокиси титана, сульфатный процесс (040410)		
Топливо	Нет данных	Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
Твердые частицы	0,45	Кг/т TiO ₂ пигмент	0,004	0,45
SO _x	3,5	Кг/т TiO ₂ пигмент	1	6

Производство хлора (040413)

Выбранная технология процесса сильно влияет на использование энергии и выбросы при получении щелочного хлора. Наилучшей имеющейся технологией производства щелочного хлора считается мембранная технология. Безасбестовая технология диафрагмы также может считаться наилучшей имеющейся технологией.

Таблица 4.6 Коэффициенты выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями - для категории источника 2.В.5а Другие отрасли химической промышленности, производство хлора

Категория источника НО	Код	Название		
	2.В.5а	Химическая промышленность, хлор, ртутный электролизер		
Топливо	Нет данных	Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
	0,3	Производительность	Нижний	Верхний
Hg		г Hg/т Cl ₂	0.0005	0,3

Примечание:

Коэффициент выброса взят из BREF по щелочному хлору (ЕС, 2001).

Полиэтилен низкой плотности (040506) и полиэтилен высокой плотности (040507)

Данные взяты из BREF по полимерам (ЕС, 2006d).

Таблица 4.7 Коэффициенты выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями - для категории источника 2.В.5а Другие отрасли химической промышленности, полиэтилен низкой плотности, новые установки

Категория источника НО	Код	Название		
	2.В.5а	Химическая промышленность, полиэтилен низкой плотности		
Топливо	Нет данных	Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
	0,8	Кг/мг	Нижний	Верхний
НМЛОС			0.7	1,1

Таблица 4.8 Коэффициенты выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями - для категории источника 2.В.5а Другие отрасли химической промышленности, полиэтилен низкой плотности, существующие установки

Категория источника НО	Код	Название		
	2.В.5а	Химическая промышленность, полиэтилен низкой плотности		
Топливо	Нет данных	Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
	1,5	Кг/мг	Нижний	Верхний
НМЛОС			1,1	2,1

Таблица 4.9 Коэффициенты выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями - для категории источника 2.В.5а Другие отрасли химической промышленности, полиэтилен высокой плотности, новые установки

Категория источника НО	Код	Название		
	2.В.5а	Химическая промышленность, полиэтилен высокой плотности		
Топливо	Нет данных	Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
	0,4	Кг/мг	Нижний	Верхний
НМЛОС			0.3	0,5

Таблица 4.10 Коэффициенты выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями -для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, полиэтилен высокой плотности, существующие установки

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В. 5а	Химическая промышленность, полиэтилен высокой плотности		
Топливо	Нет данных	Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
НМЛОС	1,2	Кг/мг	0,5	1,8

Поливинилхлорид (040508)

Данные взяты из BREF по полимерам (ЕС, 2006d).

Таблица 4.11 Коэффициенты выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями -для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, поливинилхлорид S-ПВХ

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.5а	Химическая промышленность, поливинилхлорид S-ПВХ		
Топливо	Нет данных	Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
НМЛОС	32	г/мг	18	45

Таблица 4.12 Коэффициенты выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями -для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, поливинилхлорид Е-ПВХ

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.5а	Химическая промышленность, поливинилхлорид Е-ПВХ		
Топливо	Нет данных	Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
НМЛОС	300	г/мг	100	500

Полистирол (040511)

Данные взяты из BREF по полимерам (ЕС, 2006d).

Таблица 4.13 Коэффициенты выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями -для категории источника 2.В.5.а Другие отрасли химической промышленности, полистирол (HIPS)

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.5а	Химическая промышленность, полистирол (HIPS)		
Топливо	Нет данных	Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
НМЛОС	85	г/мг		

Таблица 4.14 Коэффициенты выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями -для категории источника 2.В.5а Другие отрасли химической промышленности, полистирол (GPPS)

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.5а	Химическая промышленность, полистирол (GPPS)		
Топливо	Нет данных	Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
	85	г/мг	Нижний	Верхний
НМЛОС				

Таблица 4.15 Коэффициенты выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями -для категории источника 2.В.5а Другие отрасли химической промышленности, полистирол (EPS)

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.5а	Химическая промышленность, полистирол (EPS)		
Топливо	Нет данных	Не применяется		
0,58	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
	85	г/мг	Нижний	Верхний
НМЛОС			0,45	0,7

Сополимер бутадиена и стирола (040512), стирол-бутадиеновые латексы (040513) и бутадиенстирольный каучук (SBR) (040514)

Данные взяты из BREF по полимерам (ЕС, 2006d).

Таблица 4.16 Коэффициенты выбросов, связанные с наилучшими имеющимися технологиями -для категории источника 2.В.5а Другие отрасли химической промышленности, стирол-бутадиеновые латексы (040513)

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.5а	Химическая промышленность, стирол-бутадиеновые латексы E-SBR (040513)		
Топливо	Нет данных	Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
	0,27	г/т произведено	Нижний	Верхний
НМЛОС			0,17	0,37

4.4 Разработка согласуемых временных рядов и пересчет

Для Уровня 3, на котором используются объектные данные, может поучиться так, что разный выбор данных объектного уровня указан в разных годах. Это может привести к несогласованности временных рядов. Более того, обычно доступны только данные РВПЗ для конкретных годов. Распределение последних зафиксированных данных в E-PRTR/EPER с данными за прошлые годы можно использовать для получения согласуемых временных рядов. Распределение можно использовать как для данных по осуществляемой деятельности, так и для коэффициентов выброса, характерных для страны.

Неожиданные несоответствия во временном ряду могут произойти, когда конкретные химические заводы вводятся в действие или закрыты в конкретный год. Если такое происходит, следует дать четкие указания в архиве инвентаризации.

4.5 Оценка неопределенности

Достаточно трудно проанализировать текущие оценки неопределенностей выбросов для загрязняющих веществ, появляющихся при химической обработке. Оценка неопределенности выбросов может быть выполнена аналогичным способом, как и несоответствия сжигания ископаемого топлива (см. главу 1.А.2.с).

4.5.1 Неопределенность в коэффициентах выбросов

Какая-то специфика отсутствует.

4.5.2 Неопределенности в данных по осуществляемой деятельности

Какая-то специфика отсутствует.

4.6 Обеспечение/контроль качества инвентаризации ОК/КК

Выбросы в результате химической обработки, рассматриваемые в данном подразделе, включают в себя выбросы по только причинам, отличным от сжигания топлива. Выбросы от сжигания топлива могут быть зафиксированы под категорией источника 1.А.2.с в разделе промышленного сжигания. Необходимо проверить, являются ли данные по производству, использованные в настоящем подразделе, относящимися к использованию соответствующего топлива, как указано в разделе промышленного сжигания.

4.7 Координатная привязка

Установки в химической промышленности считаются точечными источниками при наличии данных о данной установке. Иначе выбросы в стране должны быть разделены на основании мощности установки, коэффициента использования или статистики численности населения.

4.8 Отчетность и документация

Какая-то специфика отсутствует.

5 Глоссарий

Типовой процесс	Вспомогательная часть процесса, определенная характеристикой
Процесс	Ряд типовых процессов, формирующих производственный процесс
ЕО	Окись этилена
EDC	1,2-дихлорэтан (двуокись этилена)
Периодическая обработка	Типовые операции, функционирующие одна за другой, периодически. Реакции останавливаются, когда достигнута выработка
Непрерывная обработка	Типовой процесс, происходящий в непрерывном потоке на разных типах оборудования

6 Список цитированной литературы

- Bol, B. and Kohnen, E.A.E.M., 1993. *Productie van Zwavelzuur*. RIVM-report 736301143; RIZA-report 92.003/43.
- Cheremisinoff, N.P., 2002. *Handbook of air pollution prevention and control*. ISBN 0-7506-7499-7
- CITEPA (ed.), 1992. *CORINAIR - Emission Factor Handbook, part 1: Default Emission Factors from stationary sources*.
- EGTEI, 2005. *Synopsis sheet on organic chemical industry downstream units organic chemical industry except steam cracking, PVC production by suspension process and speciality organic chemical industry*. Expert Group on Techno-Economic Issues.
- EC, 2001. *Integrated Pollution Prevention and Control Best Available Technique Reference Document: Chlor-Alkali Manufacturing Industry*. European Commission Joint Research Centre, December 2001.
- EC, 2003a. *Integrated Pollution Prevention and Control Best Available Technique Reference Document: Common Waste Water and Waste Gas Treatment and Management Systems in the Chemical Sector*. European Commission Joint Research Centre
- EC, 2003b. *Integrated Pollution Prevention and Control Best Available Technique Reference Document: Large Volume Organic Chemical Industry*. European Commission Joint Research Centre, February 2003
- EC, 2006a. *Integrated Pollution Prevention and Control Best Available Technique Reference Document: Emissions from Storage*. European Commission Joint Research Centre, July 2006
- EC, 2006b. *Integrated Pollution Prevention and Control Best Available Technique Reference Document: Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilisers*. European Commission Joint Research Centre, December 2006
- EC, 2006c. *Integrated Pollution Prevention and Control Best Available Technique Reference Document: Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Solids and Others Industry*. European Commission Joint Research Centre, October 2006
- EC, 2006d. *Integrated Pollution Prevention and Control Best Available Technique Reference Document: Polymers*. European Commission Joint Research Centre, October 2006
- EC, 2007. *European Pollutant Emission Register. Second EPER review report*. European Commission. Available at: www.eper.eea.europa.eu/eper [Accessed 9 October 2009]
- EPA, 1993. *Compilation of Air Pollutant Emission Factors (AP42), Volume 1: Stationary Point and Area Sources, Fifth Edition*. United States Environment Protection Agency. Available at: www.epa.gov/ttn/chief/ap42 [Accessed 9 October 2009]

Guidebook, 2006. EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook, version 4 (2006 edition). European Environmental Agency, Technical report No. 11/2006.⁽¹⁾

Theloke J., Kummer, U., Nitter, S., Gefler, T. and Friedrich, R., 2008. 'Überarbeitung der Schwermetallkapitel'. In: *CORINAIR Guidebook zur Verbesserung der Emissionsinventare und der Berichterstattung im Rahmen der Genfer Luftreinhaltekonvention*. Report for Umweltbundesamt, April 2008.

Visschedijk, A.J.H., Pacyna, J., Pulles, T., Zandveld, P. and Denier van der Gon, H., 2004. 'Coordinated European Particulate Matter Emission Inventory Program (CEPMEIP)'. In: Dilara, P. et al. (eds.), *Proceedings of the PM emission inventories scientific workshop, Lago Maggiore, Italy, 18 October 2004*. EUR 21302 EN, JRC, pp. 163–174.

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/).

⁽¹⁾ Если коэффициенты выбросов имеют ссылки на Руководство 2006, либо составлены по различным коэффициентам из версии Руководства 2006, то пользователи должны полностью проверить Руководство 2006.