

Категория		Название
НО	2.B	Химическая промышленность
включая	2.B.1	Производство аммиака
	2.B.2	Производство азотной кислоты
	2.B.3	Производство адипиновой кислоты
	2.B.5	Производство карбида
	2.B.10.a	Другая химическая промышленность
	2.B.10.b	Хранение, обработка и транспортировка химических веществ
ИНЗВ	0404	Процессы в химической промышленности неорганических веществ
	0405	Процессы в химической промышленности органических веществ (массовое производство)
МСОК		
Версия	Руководство 2016	

Основные авторы

Джероуэн Куэнен

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

Вилфред Эпплман, 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	Подход Уровня 2, базирующийся на технологиях.....	17
3.4	Моделирование выбросов Уровня 3 и использование объектных данных.....	55
4	Качество данных	57
4.1	Полнота	57
4.2	Предотвращение двойного учета выброса с другими секторами	57
4.3	Проверка достоверности.....	57
4.4	Разработка согласуемых временных рядов и пересчет.....	62
4.5	Оценка неопределенности	63
4.6	Обеспечение/контроль качества инвентаризации ОК/КК	63
4.7	Координатная привязка	63
4.8	Отчетность и документация	63
5	Глоссарий	63
6	Список использованной литературы.....	64
7	Наведение справок	65

1 Общие сведения

В настоящей главе представлено руководство по оценке выбросов загрязняющих веществ, возникающих при производстве различных органических и неорганических химических 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.5)
 - 040412 Производство карбида кальция
- Другая химическая промышленность (категория источника 2.В.10.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 Сополимер 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.10.б)

	040415	Хранение и обработка неорганических химических веществ
--	--------	--

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, все 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:

- соединение (смешивание);
- сепарация (дистиллирование и другие сепарации);
- реакция (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.

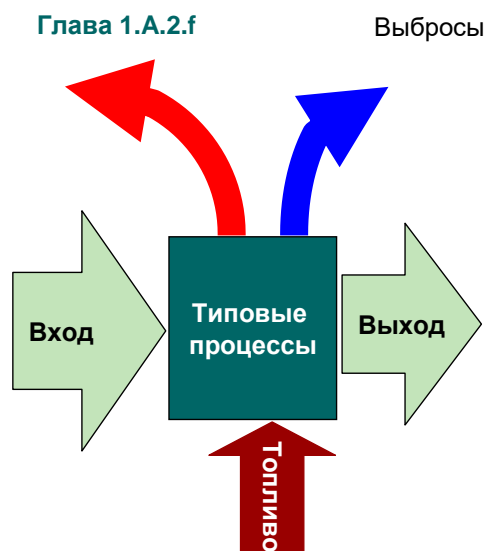


Рисунок 2-1 Упрощенная технологическая схема производства в химической промышленности

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

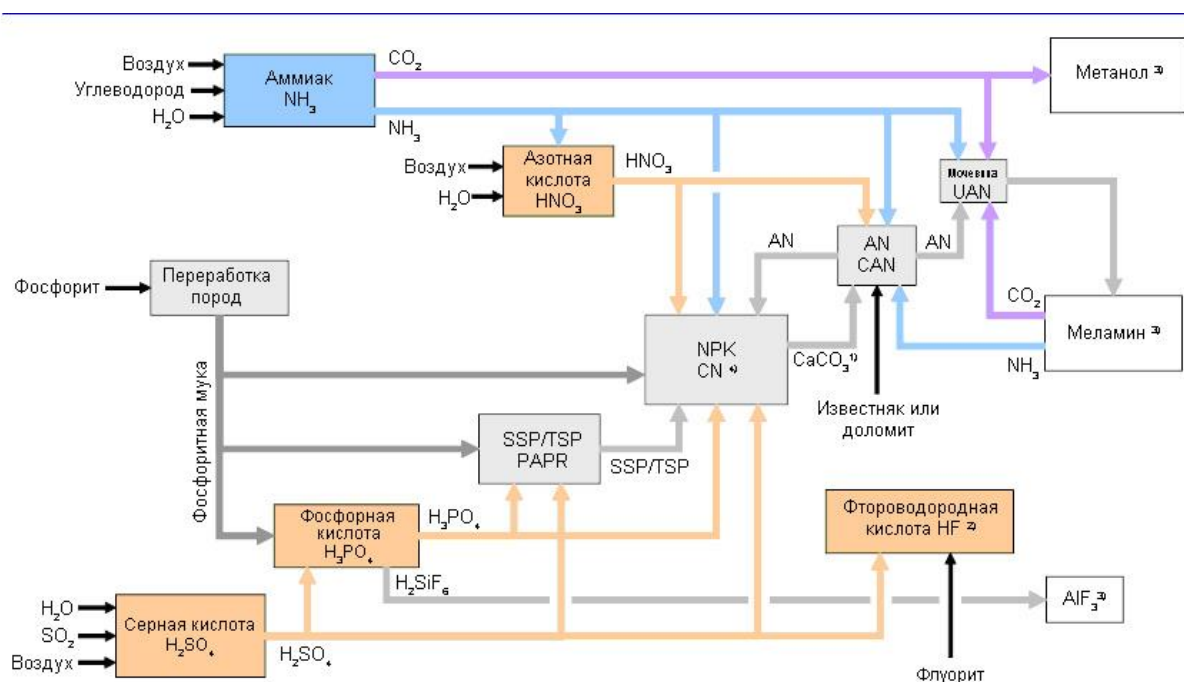


Рисунок 1: Обзор границ и связей между отраслями LVIC-AAF

¹⁾ только с производством NPK, используя нитрофосфат ²⁾ нетипично произведено на участках внесения удобрений ³⁾ не описано в данном документе ⁴⁾ CN - $Ca(NO_3)_2$, и производится в качестве альтернативы, нейтрализуя HNO_3 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.5). 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.10.б).

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 используются следующие процессы: удаление сернистых соединений из исходных реагентов (сера деактивирует катализатор, используемый на последующих этапах), 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 в дополнительный 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.

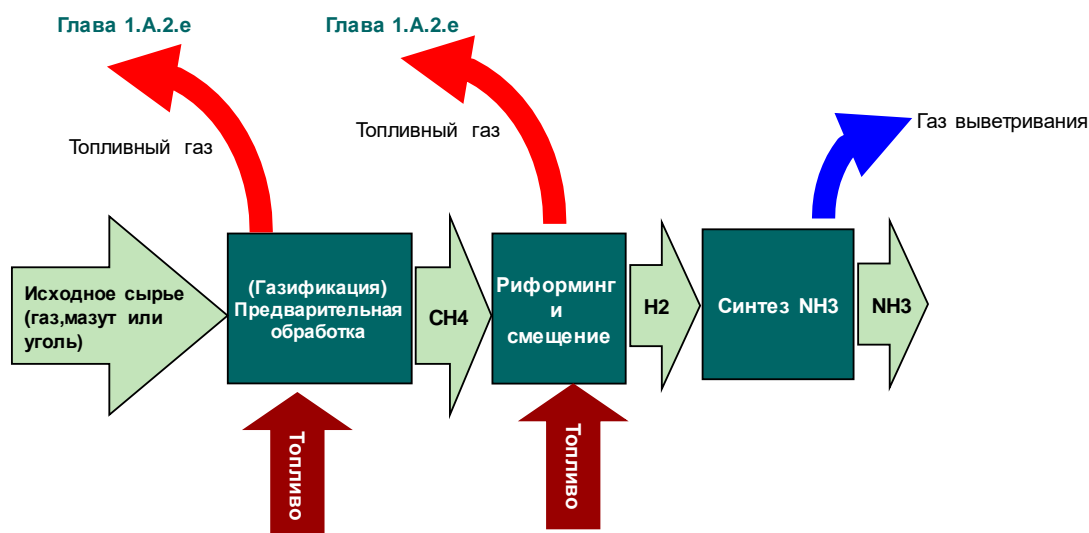


Рисунок 2-3 Упрощенная технологическая схема производства аммиака

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 воздухом (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.

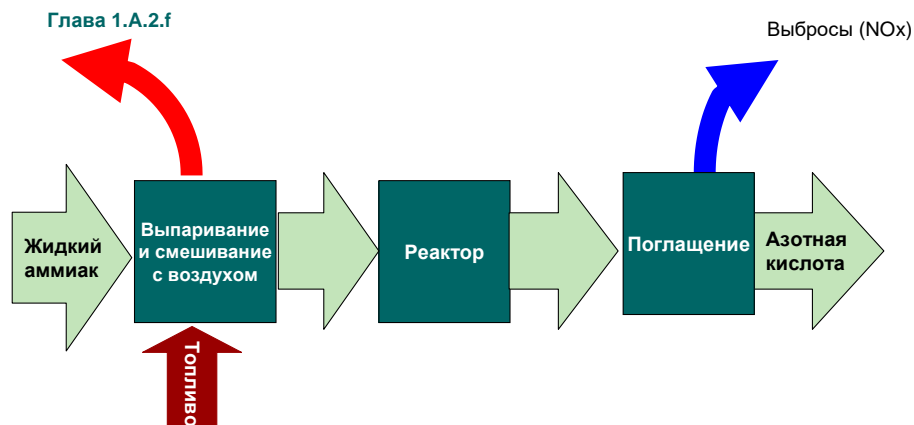


Рисунок 2-4 Упрощенная технологическая схема производства азотной кислоты

При обработке выбросов оксидов азота (NO_x) используются соответствующие технологические установки - абсорбционные башни и очистительные установки остаточного газа, например, установки селективной каталитической и некаталитической 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 (NO₂), динитрооксид (N₂O₃) и динитротетроксид (N₂O₄). Выбросы N₂O не указываются отдельно.

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

В первую очередь адипиновая кислота используется в производстве полиамида/нейлона, 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: циклогексан + O₂ → циклогексанол и циклогексанон

Второй этап: циклогексанол/ циклогексанон + азотная кислота + воздух → адипиновая кислота + оксид азота

Производство адипиновой кислоты относится к выбросам парниковых газов (N₂O), но не считается значительным по другим выбросам, указанных в протоколе.

2.1.4 Производство карбида кальция (категория источника 2.В.5)

Карбид кальция (CaC₂) 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.

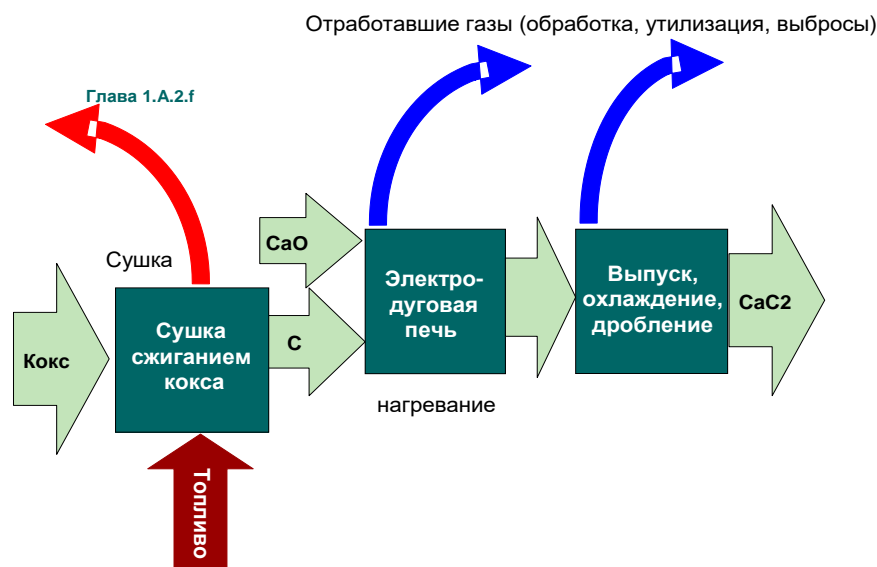


Рисунок 2-5 Упрощенная технологическая схема производства карбида кальция (ЕС, 2006с; US EPA, 1993)

2.1.5 Прочие отрасли химической промышленности (категория источника 2.В.10.а)

В прочих отраслях химической промышленности (категория источника 2.В.10.а) используется большое количество разных химических процессов, перечисленных в кодах ИНЗВ в разделе 1 выше. Хотя процессы отличаются друг от друга, по сути, процессы - это опять же 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 3.3.2.6, кроме процесса производства серной кислоты, который является одним из наиболее важных широкомасштабных химических процессов. На Рисунке 2.6 показана технологическая схема операций на предприятии по производству серной кислоты:

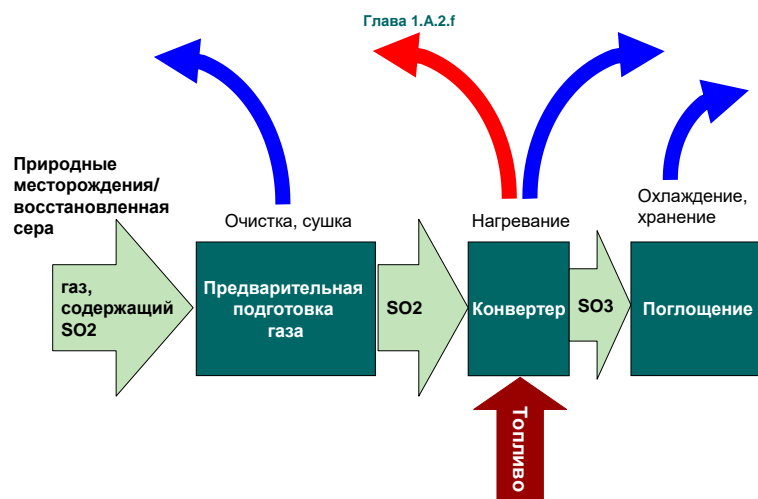


Рисунок 2-6 Технологическая схема предприятия по производству серной кислоты

Для выбросов двуокиси серы (SO_2) соответствующими технологическими этапами являются очистка необработанного газа, содержащего SO_2 (предварительная подготовка газа), каталитическое окисление

до триоксида 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 триокись серы. SO_2 и SO_3 следует указывать 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 значимы 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), 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 триокись серы в зависимости от эффективности преобразования двуокиси серы в триокись серы.

2.1.6 *Хранение, обработка, транспортировка химических веществ (2.В.10.б)*

Категория источника 2.В.10.б 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 доступным технологиям (BREF) по выбросам при хранении насыпных или опасных материалов (ЕС, 2006а), но обычно выбросы могут возникать вследствие:

- потерь из резервуаров при вытеснении во время заполнения и пропуска газа при изменении температуры окружающей среды (главным образом НМЛОС со скоростью потери в зависимости от давления пара);
- загрузки/разгрузки контейнеров и судов (автомобильные, железнодорожные и морские танкеры);

⁽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 важным является только выброс SO_2 . Другие загрязнители могут быть результатом подготовки подаваемого газа SO_2 (обжиг, расплавление и т. д.), в данном документе они не рассматриваются.

- 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 базовое оборудование (теплообменники, дистилляционные колонны) или узкоспециализированное оборудование, такое как многофазные реакторы высокого давления для внутреннего смешивания. Более подробная информация по типовым операциям и процессам, используемым в химической промышленности, представлена, к примеру, в энциклопедии по химической промышленности.

2.3 Выбросы

К основным загрязняющим веществам, получаемым при химической обработке, 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 (ЛОС)

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

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

- направленные 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, теплоэлектростанции, газовые турбины, газовые двигатели;
 - отработавшие газы от оборудования регулирования выбросов, такого как фильтры, мусоросжигатели или поглотители, могут содержать загрязняющие вещества в неуменьшенной концентрации или загрязняющие вещества, образованные в скруббере;
 - остаточные газы от химических реакторов 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) веществ, исходных материалов и промежуточных продуктов;
 - отработавшие газы из продувочных отверстий или оборудования предварительного нагревания, которые используются только при запуске или отключении;
 - 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 (ненаправленные) выбросы, получающиеся от точечных, линейных, поверхностных или объемных источников при нормальных рабочих условиях, также называемые неконтролируемыми:
 - технологические выбросы от технологического оборудования и свойственные работе установки, выпускаемые с большой поверхности или через отверстия, и т. д.;

- ненаправленные 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, сливноналивные 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 Сжигание в отраслях обрабатывающей промышленности и строительстве.

2.4 Средства регулирования

Только направленные 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 их предотвращение и/или снижение 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 отбора оборудования, имеющего утечку, по определенному пороговому значению 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 специальном документе 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 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, необходимые для оценки Уровня 3
- Альтернатива методу Уровня 3 с использованием подробного моделирования процесса в косвенной форме не включена в дерево решений. Однако подробное моделирование всегда выполняется на уровне объекта, при этом результаты моделирования можно увидеть в виде «данных объекта» в дереве решений.

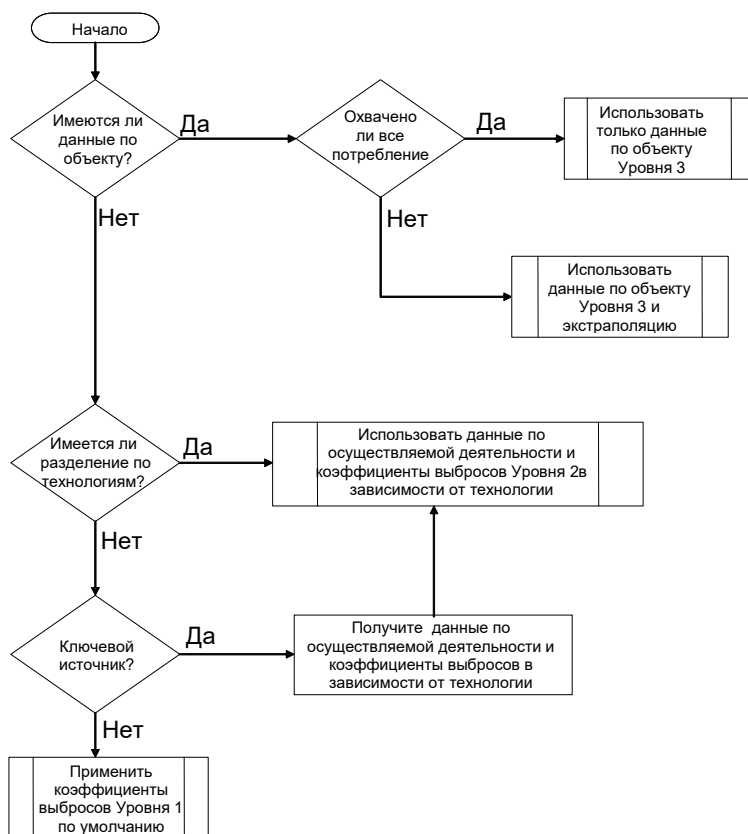


Рисунок 3-1 Дерево решения для категории источника 2.В Химическая промышленность

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 регулирующим органам 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, используя общее национальное химическое производство. 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 или национальной статистике.

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 способы 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 3.2.2.2–3.2.2.6 далее представлены коэффициенты выбросов Уровня 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.10.b.

Многие коэффициенты выбросов в данной главе берутся из Справочника по самым лучшим доступным технологиям (BREF) системы ЕС Комплексного предотвращения и контроля (IPPC). В большинстве случаев коэффициенты выбросов в документах BREF представлены в виде 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 Химическая промышленность, среднее значение (категории источников 2.В)

В Таблице 3.1 представлены коэффициенты выбросов для ЧУ⁵ от «общей» химической промышленности. Коэффициенты выбросов были получены из базы данных SPECIATE US EPA, версии 4.3 (US EPA, 2011), и относятся к выбросам ТЧ_{2,5}. КВ для ОКВЧ, ТЧ₁₀ и ТЧ_{2,5} были не доступны для «общей» химической промышленности, и поэтому КВ для ЧУ можно совместить с выбросами ТЧ_{2,5} конкретных процессов. Часто КВ только для ОКВЧ доступны из литературных источников или из информации конкретной компании. В качестве значения по умолчанию между ОКВЧ, ТЧ₁₀ и ТЧ_{2,5} можно предположить, что ТЧ₁₀ и ТЧ_{2,5} равно 0,8хОКВЧ и 0,6хОКВЧ.

Таблица 3-1 Коэффициенты выбросов уровня 1 для категории источников 2.В Химическая промышленность, среднее значение

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1		
	Код	Название

⁵ Для целей данного Руководства, коэффициенты выбросов ЧУ считаются равными коэффициентам выбросов элементарного углерода (ЭУ). Более полная информация представлена в Главе 1.А.1 Энергетические отрасли промышленности

Категория источника НО	2.В	Химическая промышленность, среднее значение.			
Топливо	Не применимо				
Не применяется	NO _x , CO, НМЛОС, SO _x , NH ₃ , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(а)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, ГХБ				
Не оценено	ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
чу	1.8	% ТЧ2,5	0.9	3.6	US EPA (2011, file no.: 91124)

3.2.2.2 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 3.2 далее.

Таблица 3-2 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника 2.В.1 Производство аммиака

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.1	Производство аммиака			
Топливо	Не применимо				
Не применяется	ОКВЧ, ТЧ10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, ГХЦГ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, ГХБ, ЧУ				
Не оценено	НМЛОС, SO _x , ТЧ2,5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	1	Кг/т NH ₃	0,05	334	IPPC BREF LVC AAF (2006)
CO	0,1	Кг/т NH ₃	0,05	0,2	IPPC BREF LVC AAF (2006)
NH ₃	0,01	Кг/т NH ₃	0,006	0,032	IPPC BREF LVC AAF (2006)

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

В Таблице 3.3 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 3-3 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника 2.В.2 Производство азотной кислоты

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.2	Производство азотной кислоты			
Топливо	Не применимо				
Не применяется	CO, НМЛОС, SO _x , ОКВЧ, ТЧ10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенол, хлорированный парафин с короткой цепью				
Не оценено	NH ₃ , ТЧ2,5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	10000	г/Мг произв. кислоты	500	15000	IPPC BREF LVIC AAF (2007)

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

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

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

Таблица 3-4 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника 2.В.3 Производство адипиновой кислоты

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
	Код	Название			
Категория источника ИО	2.В.3	Производство адипиновой кислоты			
Топливо	Не применимо				
Не применяется	НМЛОС, SO _x , NH ₃ , ОКВЧ, ТЧ10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Не оценено	ТЧ2,5				
Загрязнитель	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

3.2.2.5 Производство карбида кальция (категория источника 2.В.5)

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 3-5 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника 2.В.5 Производство карбида кальция

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
	Код	Название			
Категория источника ИО	2.В.4	Производство карбида кальция			
Топливо	Не применимо				
Не применяется	NH ₃ , Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Не оценено	NO _x , CO, НМЛОС, SO _x , ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
ОКВЧ	100	г/Мг продукта	50	150	IPPC BREF LVIC SAO (2006)

3.2.2.6 Другие отрасли химической промышленности (категория источника 2.В.10.а)

Категория источника 2.В.10.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.

Коэффициенты выбросов уровня 1 для 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности представлены в таблице 3.6. Коэффициенты выбросов получены с помощью отчетных данных о выбросах Европейского реестра выбросов и переносов загрязнителей (Е-РВПЗ)⁽⁶⁾ для химической промышленности

⁽⁶⁾ веб-сайт Е-РВПЗ: <http://prtr.ec.europa.eu/>

и совмещения этих данных с данными по осуществляемой деятельности Евростата⁷ для ЕС-25 (25 стран-членов ЕС). Использование данного подхода связано с неизбежными погрешностями:

- Выбросы Е-РВПЗ не всегда точно контролируются и проверяются, значительные погрешности в некоторых точках данных Е-РВПЗ были отмечены до этого (ЕС, 2007);
- данные о выбросах Е-РВПЗ не учитывают выбросы установок, выбросы которых ниже соответствующих пороговых показателей загрязняющих веществ;
- т.к. Е-РВПЗ не предоставляет информации о данных по осуществляемой деятельности, эти данные были взяты из статистики Евростата, однако точное соответствие не может быть установлено с данными по осуществляемой деятельности соответствующих установок, о выбросах которых отчитывается Е-РВПЗ.

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 подпунктах 3.2.2.2 - 3.2.2.5 выше.

Таблица 3-6 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
Категория источника НО	Код	Название			
а	2.В.10.	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, укажите включенные/невключенные источники в колонке Примечания справа)			
Топливо	Не применимо				
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, TЧ10, TЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сd)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. Интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	8	кг/тонну	1	20	EPER / EUROSTAT
ОКВЧ	50	кг/тонну	10	200	EPER / EUROSTAT

3.2.2.7 Хранение, обработка, транспортировка химических веществ (категория источника 2.В.10.б)

Коэффициенты выбросов Уровня 1 для оценки выбросов при хранении, обработке и транспортировке химических веществ (2.В.10.б) не предусмотрены, так как вещества, входящие в состав данных выбросов, указаны в других категориях (категория источника 2.В.1–2.В.10.а). Все коэффициенты выбросов уровня 1 по умолчанию для химической промышленности также включают в себя хранение и обработку в процессе производства.

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 Методических указаниях IPPC 2006 года по составлению национальных перечней источников парниковых газов, том 3 по промышленным процессам и использованию продукции (IPPU), глава 2.2.1.3 'Выбор статистических данных по деятельности'.

⁷ Статистические данные по производству промышленных товаров – ежегодный сборник 2004 года: www.eurostat.com

3.3 Подход Уровня 2, базирующийся на технологиях

3.3.1 Алгоритм

Подход по Уровню 2 аналогичен подходу Уровня 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:

Разделите производство в стране с целью моделирования разных продуктов и типов процессов, происходящих в национальной промышленности, в реестре путем:

- определения производства, используя каждый отдельный продукт и/или типы процессов (в формулах далее вместе называются «технологии») отдельно; и
- применения 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 данного 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 также включают в себя все вспомогательные процессы в промышленности от ввода сырья до отгрузки продукции заказчиком.

3.3.2 Коэффициенты выбросов в зависимости от технологий

При применении подхода Уровня 2 для производственных выбросов от химического производства требуются коэффициенты выброса в зависимости от технологии. Они представлены в данном подразделе. Документ BREF для данной промышленности можно найти на сайте <http://eirpcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>. В разделе 4.3.1 указаны коэффициенты выбросов, полученные из связанных уровней выбросов (AEL) как определено в документе BREF для сравнения.

В настоящем подразделе представлен ряд коэффициентов выбросов связанных с технологиями в процессах в химической промышленности.

Многие коэффициенты выбросов 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 выбросов 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 (CO₂), сероводород (H₂S), 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 от менее 0,04 до 2 кг/т произведенного аммиака. Потребление энергии составляет от 29 до 36 ГДж на метрическую тонну (ГДж/т) аммиака (Cheremisinoff, 2002.)

Таблица 3-7 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	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040403	Аммиак			
Технологии/Методики	паровой риформинг, стандартный и все усовершенствованные процессы				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется	ОКВЧ, ТЧ10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Не оценено	SO _x , ТЧ2,5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	1	кг/тонну NH ₃	0,3	1,3	IPPC BREF LVC AAF
CO	0,006	кг/тонну NH ₃	0,002	0,02	IPPC BREF LVC AAF
НМЛОС	0,09	кг/тонну NH ₃	0,01	0,3	IPPC BREF LVC AAF
NH ₃	0,05	кг/тонну NH ₃	0,001	0,1	IPPC BREF LVC AAF

Таблица 3-8 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.1 Производство аммиака, частичное окисление (040403)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	2.В.1	Производство аммиака			
ИНЗВ (если применимо)	040403	Аммиак			
Технологии/Методики	частичное окисление				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	различные (дополнительный котел, перегреватель, дожигание)				
Не применяется	ОКВЧ, ТЧ10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Не оценено	НМЛОС, SO _x , NH ₃ , ТЧ2,5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	1	кг/тону NH ₃	0,05	334	IPPC BREF LVC AAF
CO	0,1	кг/тону NH ₃	0,001	0,2	IPPC BREF LVC AAF

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 контроля 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 3-9 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					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	2.В.2	Производство азотной кислоты			
ИНЗВ (если применимо)	040402	Азотная кислота			
Технологии/Методики	процесс, проводимый при низком давлении				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется	CO, НМЛОС, SO _x , ОКВЧ, ТЧ10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Не оценено	NH ₃ , ТЧ2,5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	12000	г/Мг (100% кислоты)	10000	20000	СІТЕРА (1992)

Таблица 3-10 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	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040402	Азотная кислота			
Технологии/Методики	процесс, проводимый при низком давлении				
Региональные условия	US				
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется	СО, НМЛОС, SOx, ОКВЧ, ТЧ10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Не оценено	NH3, ТЧ2,5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	3500	г/Мг (100% кислоты)	2000	8600	СИТЕРА (1992)

Таблица 3-11 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	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040402	Азотная кислота			
Технологии/Методики	процесс, проводимый при среднем давлении				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется	СО, НМЛОС, SOx, ОКВЧ, ТЧ10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Не оценено	NH3, ТЧ2,5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	7500	г/Мг (100% кислоты)	5000	12000	СИТЕРА (1992)

Таблица 3-12 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	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040402	Азотная кислота			
Технологии/Методики	процесс, проводимый при высоком давлении				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется	СО, НМЛОС, SOx, ОКВЧ, ТЧ10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Не оценено	NH3, ТЧ2,5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	

NOx	3000	г/Мг (100% кислоты)	1500	5000	СИТЕРА (1992)
-----	------	---------------------	------	------	---------------

Таблица 3-13 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.2 Производство азотной кислоты, концентрированная кислота прямого получения

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
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, ОКВЧ, ТЧ10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Не оценено	NH3, ТЧ2,5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	500	г/Мг (100% кислоты)	100	1000	СИТЕРА (1992)

Каталитическую очистку можно разделить на неселективные и селективные процессы. Для обоих процессов для обработки 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 3-14 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
2.В.2		Производство азотной кислоты
Топливо	Не применимо	
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, SOx, ОКВЧ, ТЧ10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью	
Не оценено	NH3, ТЧ2,5	

Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	400	г/Мг (100% кислоты)	10	800	Руководство (2006)

Увеличенное поглощение снижает выбросы оксида азота посредством обработки отработавшего газа либо гидроксидом натрия, либо аммиаком. При обработке отработавшего газа гидроксидом натрия, NO и NO₂ поглощаются, и образуется азотистокислый натрий (NaNO₂). 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 3-15 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.2 Производство азотной кислоты, низкое, среднее и высокое давление, увеличенное поглощение

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника NO	2.В.2	Производство азотной кислоты			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040402	Азотная кислота			
Технологии/Методики	Процессы, проводимые при низком, среднем и высоком давлении				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	увеличенное поглощение				
Не применяется	СО, НМЛОС, SO _x , ОКВЧ, ТЧ10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Не оценено	NH ₃ , ТЧ2,5				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NOx	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, оно не считается основной категорией для других выбросов в атмосферу, включенных в протоколы.

Таблица 3-16 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.3 Производство адипиновой кислоты

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника NO	2.В.3	Производство адипиновой кислоты			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется	НМЛОС, SO _x , NH ₃ , ОКВЧ, ТЧ10, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Не оценено	ТЧ2,5				
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.5)

Выбросы пыли могут происходить 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 3-17 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5 Производство карбида кальция

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.5	Производство карбида кальция			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/Методики	Производство CaC ₂ без использования печного газа				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	различные, пылеудаление				
Не применяется	NH ₃ , Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Не оценено	NO _x , CO, НМЛОС, SO _x , ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
ОКВЧ	49	г/Мг произв.	20	100	IPPC BREF LVIC SAO (2006)

Таблица 3-18 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.5 Производство карбида кальция

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.5	Производство карбида кальция			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)					
Технологии/Методики	Производство CaC ₂ с использованием печного газа (например, печь для обжига известняка)				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	Скруббер Вентури				
Не применяется	NH ₃ , Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Не оценено	NO _x , CO, НМЛОС, SO _x , ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
ОКВЧ	80,9	г/Мг произв.	40	160	IPPC BREF LVIC SAO (2006)

3.3.2.5 Диоксид титана (040410) (категория источника 2.В.6)

Пигменты (красители) из диоксида титана (TiO₂) производятся в одном из двух химических процессов: хлоридного пути, который приводит к образованию продуктов TiO₂ путем взаимодействия титановых руд с газообразным хлором; и сульфатного пути, который приводит к продуктам TiO₂ путем взаимодействия титановых руд с серной кислотой. В обоих процессах чистый порошок диоксида титана выделяется из минерального сырья, после чего его измельчают и обрабатывают для получения ряда продуктов, предназначенных для эффективного включения в различные субстраты, как описано выше.

Таблица 3-17 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.6 Производство диоксида титана, хлоридный процесс

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
2.В.6		Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, укажите включенные/невключенные источники в колонке Примечания)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040410	Диоксид титана			
Технологии/Методики	Хлоридный процесс				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	НМЛОС, NH ₃ , ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ				
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)
ОКВЧ	80,9	кг/тонну	0,1	0,3	IPPC BREF LVIC SAO (2006)

Таблица 3-18 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.6 Производство диоксида титана, сульфатный процесс

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
2.В.6		Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, укажите включенные/невключенные источники в колонке Примечания)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040410	Диоксид титана			
Технологии/Методики	Сульфатный процесс				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	CO, НМЛОС, NH ₃ , ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ				
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)
ОКВЧ	0,3	кг/тонну	0,004	0,45	IPPC BREF LVIC SAO (2006)

3.3.2.6 Другие отрасли химической промышленности (категория источника 2.В.10.а)

Коэффициенты выбросов Уровня 2 для химических процессов категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности представлены далее.

3.3.2.6.1 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 3-19 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство серной кислоты, контактный процесс без промежуточного поглощения (одно поглощение)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности			
Топливо	Не применимо				
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 , ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диеддрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
SO _x	9050	г/Мг (100% H ₂ SO ₄)	1100	17000	Vol (1993)

Таблица 3-20 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство серной кислоты, контактный процесс с промежуточным поглощением (двойное поглощение)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности			
Топливо	Не применимо				
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 , ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диеддрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
SO _x	3000	г/Мг (100% H ₂ SO ₄)	1000	5000	СИТЕРА (1992)

Таблица 3-21 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство серной кислоты, контактный процесс с промежуточным поглощением (двойное поглощение, установки разложения, истощенная серная кислота)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности			
Топливо	Не применимо				
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, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диедлин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью					
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
SOx	7000	г/Мг (100% H2SO4)	3000	10000	Руководство (2006)

Таблица 3-22 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство серной кислоты, сырой контактный способ (серная кислота 98% и 78 %)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	Не применимо				
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, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диедлин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью					
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
SOx	17000	г/Мг (100% H2SO4)	15000	20000	Руководство (2006)

Таблица 3-23 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство серной кислоты, сырой/сухой контактный способ с промежуточной конденсацией/поглощением

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности			
Топливо	Не применимо				
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, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диедлин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью					
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
SOx	3500	г/Мг (100% H2SO4)	2500	4500	Руководство (2006)

3.3.2.6.2 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 псевдооживленный слой, либо во вращающуюся барабанную сушилку и просеиваются перед упаковкой в мешки или погрузкой россыпью.

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

Таблица 3-24 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, сульфат аммония (040404)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности			
ИНЗВ (если применимо)	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040404	Сульфат аммония			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	неконтролируемые				
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH3, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диедлин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
ОКВЧ	60	кг/тону	23	109	US EPA AP42

3.3.2.6.3 Нитрат аммония (040405)

Нитрат аммония получают нейтрализацией азотной кислоты безводным аммиаком. Получившийся 80–90 % раствор нитрата аммония 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 россыпью. 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 до 18,4 кг/т продукта. Значения, зафиксированные для известково-аммиачной селитры, находятся в диапазоне 0,13–3 кг азота на тонну продукта.

Таблица 3-25 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, нитрат аммония (040405)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040405	Нитрат аммония			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	неконтролируемые				
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диелдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NH3	30	кг/тонну	0,1	40	US EPA AP42
ОКВЧ	200	кг/тонну	20	400	US EPA AP42

3.3.2.6.4 Фосфат аммония (040406) и минеральные удобрения (040407)

Смешанные удобрения содержат два или более из элементов азота, фосфора и калия (NPK).

Фосфаты аммония производятся смешиванием фосфорной кислоты и безводного аммиака в реакторе для образования суспензии. Это способ с 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 поступают во вращающийся охладитель, а затем 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 путем 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 должны проходить 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 выхода 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 мониторинга сохраняются в соответствующем формате. Результаты сообщают уполномоченным органам и соответствующим сторонам согласно требованиям. Основные способы производства и борьбы с загрязнениями, которые обеспечивают соответствие требованиям по выбросам можно обобщить следующим образом: максимальное извлечение вещества и сведение 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 в процессе производства. (Cheremisinoff, 2002)

Таблица 3-26 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, фосфат аммония (040406)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности			
ИНЗВ (если применимо)	040406	Фосфат аммония			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH3, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
ОКВЧ	300	г/тонну	150	600	Visschedijk et al. (2004)
ТЧ10	240	г/тонну	120	480	Visschedijk et al. (2004)
ТЧ2,5	180	г/тонну	90	360	Visschedijk et al. (2004)

3.3.2.6.5 Мочевина (040408)

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

В установке мочевины выбросами, заслуживающими внимания, являются аммиак и твердые частицы. Выбросы аммиака при производстве мочевины включают выбросы синтеза мочевины (0,1–0,5 кг/т), выбросы концентрации мочевины (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), также как и гранулятор (0,1–0,5 кг/т) (US EPA, 1993).

Таблица 3-27 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, мочевина (040408)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности			
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, ГХЦГ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, ГХБ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	

			Нижний	Верхний	
ННЗ	2,5	кг/тонну	1	5	US EPA (1993)
ОКВЧ	1,5	кг/тонну	0,7	3	US EPA (1993)
ТЧ10	1,2	кг/тонну	0,6	2,4	US EPA (1993)
ТЧ2,5	0,9	кг/тонну	0,4	1,8	US EPA (1993)
ЧУ	2	% ТЧ2,5	1	4	US EPA (2011, file no.: 91167)

3.3.2.6 Черный углерод (040409)

Черный углерод 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 вторичного сырья (природный газ или нефть) с воздухом. 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, ⁽⁶⁾ 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 сжигания.

Источниками выбросов твердых частиц являются:

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

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

⁽⁶⁾ 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, NO₃, HCN и NH₃) и летучие органические соединения, такие как этан и ацетилен.

Таблица 3-28 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство углеродистой сажи

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Код	Название				
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040409	Углеродистая сажа			
Технологии/Методики	Производство углеродистой сажи (стандартный процесс)				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется	NH ₃ , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, ГХЦГ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(а)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, ГХБ				
Не оценено					
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. Интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NO _x	15	кг/тонну	6	15	ЕС (2006с)
CO	3	кг/тонну	2	3	ЕС (2006с)
НМЛОС	0,7	кг/тонну	0	0,7	ЕС (2006с)
SO _x	22	кг/тонну	6,5	22	ЕС (2006с)
ОКВЧ	0,3	кг/тонну	0.15	0.6	ЕС (2006с)
ТЧ10	0.27	кг/тонну	0.14	0.54	Visschedijk et al. 2004 применяется к ОКВЧ
ТЧ2,5	0.24	кг/тонну	0.12	0.48	Visschedijk et al. 2004 применяется к ОКВЧ
BC ⁹	10	% ТЧ2,5	5	20	Kupiainen & Klimont (2004)

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 выше для всех установок в США (ЕС, 2006с). КВ для ЧУ основан на КВ равном 100% (ЧУ/ТЧ_{1,0}), о котором сообщается в Kupiainen & Klimont (2004), и соотношении ТЧ_{1,0}/ТЧ_{2,5}, берется равным 0,1.

3.3.2.6.7 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 Söderberg. Процесс обжига приводит к потере 5 % от массы материала. В определенных печах используется теплоизолирующая подсыпка из кокса и в таких случаях он расходуется со 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 3-29 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, графит (040411)

Коэффициенты выбросов Уровня 2		
Код	Название	
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)
Топливо	Не применимо	
ИНЗВ (если применимо)	040411	Графит
Технологии/Методики		

⁹ Для целей данного Руководства, коэффициенты выбросов ЧУ принимаются равными коэффициентам выбросов элементарного углерода (ЭУ). более полную информацию можно найти в Главе 1.А.1 Энергетические отрасли промышленности

Региональные условия	
Технологии снижения загрязнений	
Не применяется	
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH ₃ , ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диеддрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью

3.3.2.6.8 Производство хлора (040413)

Хлор (Cl₂) получают электролизом соляного раствора, вместе со щелочью, гидроксидом натрия (Na OH) или гидроксидом калия (KOH). Так как хлор опасный газ, утечки из электролитической ванны предотвращаются. 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 варьируются от значения, близкого к нулю, до 16 г хлора на тонну образовавшегося хлора. Основные процессы, используемые для производства щелочного хлора:

- ртутный электролизёр;
- диафрагма;
- мембранный электролизер, в основном посредством хлорида натрия (NaCl) в качестве сырья или, в 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 3-30 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство хлора, ртутный электролизер (040413)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040413				
Технологии/Методики	ртутный электролизер				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH ₃ , ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диеддрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
Hg	4.8	г/Мг	1.9	7.7	Theloke et al. (2008)

При использовании диафрагменного электролизёра, выбросы в атмосферу состоят из асбеста и случайных выбросов хлора из ванн и из отработавших газов. Для загрязнителей, рассматриваемых в данном Руководстве, данные по коэффициентам выброса отсутствуют.

Таблица 3-31 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство хлора, диафрагменный электролизер (040413)

Коэффициенты выбросов Уровня 2		
Категория источника НО	Код	Название
	2.В.10-а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)
Топливо	Не применимо	
ИНЗВ (если применимо)	040413	Производство хлора
Технологии/Методики	диафрагменный электролизер	
Региональные условия		
Технологии снижения загрязнений		
Не применяется		
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью	

Таблица 3-32 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство хлора, мембранный электролизер (040413)

Коэффициенты выбросов Уровня 2		
Категория источника НО	Код	Название
	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)
Топливо	Не применимо	
ИНЗВ (если применимо)	040413	Производство хлора
Технологии/Методики	Мембранный электролизер	
Региональные условия		
Технологии снижения загрязнений		
Не применяется		
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью	

3.3.2.6.9 Фосфатные удобрения (040414)

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

Таблица 3-33 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, фосфатные удобрения (040414)

Коэффициенты выбросов Уровня 2		
Категория источника НО	Код	Название
	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)
Топливо	Не применимо	
ИНЗВ (если применимо)	040414	Фосфатные удобрения
Технологии/Методики		
Региональные условия		
Технологии снижения загрязнений		
Не применяется		
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH3, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью	

Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. Интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
ОКВЧ	0.3	кг/произв. тонну	0.15	0.6	Visschedijk et al. (2004)
ТЧ10	0.24	кг/произв. тонну	0.12	0.48	Visschedijk et al. (2004)
ТЧ2,5	0.18	кг/произв. тонну	0.09	0.36	Visschedijk et al. (2004)

3.3.2.6.10 Этилен (040501) и пропилен (040502)

Этилен производится в основном при помощи термического крекинга лигроина.⁽¹⁰⁾ 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 реакции газовая смесь охлаждается 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 бутулен, 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.

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 различных веществ. Обычно при увеличении молекулярного веса исходного сырья выработка этилена снижается, а другие вещества (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 % бутулена и 7 % ароматических углеводородов. Справочный документ МГЭИК 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 – это CO₂, NO_x, СО, 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 3.36 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.

⁽⁸⁾ Соответствующее исходное сырье для производства олефинов варьируется от легких газов (например, этан и сжиженный попутный газ) до переработанных 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)

Таблица 3-34 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство этилена и пропилена

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040501	Этилен			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диедлин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	0.6	тон/произв. килотонны	0.03	6	IPPC BREF LVOC (2003)

3.3.2.6.11 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 объектам по производству 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.

3.3.2.6.12 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.

3.3.2.6.13 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 ниже, выведены из всех доступных данных и информации, с учетом результатов оценки коэффициентов выбросов, включенных в ранние версии Руководства. Информацию по использованию энергии и выбросам 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 3-35 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, 1,2 дихлорэтан + винилхлорид (Сбалансированный процесс, установка DCE)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)				
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040505	1,2 дихлорэтан + винилхлорид (сбалансированный процесс)			
Технологии/Методики	сбалансированный процесс, установка DCE				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	не уменьшаются				
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диедрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	2500	г/произв. тонну	2.5	5870	IPPC BREF LVOC (2003)

Таблица 3-36 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, 1,2 дихлорэтан + винилхлорид (Сбалансированный процесс, установка VCM)

Коэффициенты выбросов Уровня 2		
Категория источника НО	Код	Название
2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)	
Топливо	Не применимо	
ИНЗВ (если применимо)	040505	1,2 дихлорэтан + винилхлорид (сбалансированный процесс)
Технологии/Методики	сбалансированный процесс, установка DCE	
Региональные условия		
Технологии снижения загрязнений	не уменьшаются	
Не применяется		
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диедрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью	

Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	2500	г/произв. тонну	20	5000	IPPC BREF LVOC (2003)

3.3.2.6.14 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 для получения полиэтилена, включая выбросы, образующиеся при производстве и случайные выбросы. Выбросы от хранения исходного сырья, промежуточных продуктов и веществ 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 контроля выбросов заключаются, прежде всего, в замене клапанов утечки, и т.д. и регулярном техническом обслуживании.

Коэффициенты выбросов Уровня 2, представленные в Таблицах 3.39 и 3.40, указаны в кг НМЛОС/т произведенного полиэтилена.

Таблица 3-37 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, полиэтилен низкой плотности (040506)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040506	Полиэтилен низкой плотности			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, TЧ10, TЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	2.4	кг/произв.тонну	1	4.5	IPPC BREF Polymers

ОКВЧ	31	г/произв. тонну	17	61	IPPC BREF Polymers
------	----	-----------------	----	----	--------------------

Таблица 3-38 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, полиэтилен высокой плотности (040507)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040507	Полиэтилен высокой плотности			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, TЧ10, TЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Дизлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сd)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	2.3	кг/произв.тонну	1.9	5.8	IPPC BREF Polymers
ОКВЧ	97	г/произв. тонну	56	175	IPPC BREF Polymers

3.3.2.6.15 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. Отработанная вода отделяется в центрифуге. Смола ПВХ сушится горячим воздухом и отправляется на хранение.
- 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 3.41 и 3.42, указаны в кг НМЛОС /т, произведенного ПВХ.

Таблица 3-39 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, поливинилхлорид, суспензия ПВХ (S-PVC)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Код	Название				
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
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, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	96	г/произв. тонну	40	3000	EGTEI (2005)
ОКВЧ	263	г/произв. тонну	53	1300	Visschedijk et al. (2004)
ТЧ10	100	г/произв. тонну	20	500	Visschedijk et al. (2004)
ТЧ2,5	5	г/произв. тонну	2	50	Visschedijk et al. (2004)

Таблица 3-40 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, поливинилхлорид, эмульсия ПВХ (E-PVC)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Код	Название				
Категория источника НО	2.В.5.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
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, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	

			Нижний	Верхний	
НМЛОС	813	г/произв. тонну	18	1000	IPPC BREF Polymers (2003)
ОКВЧ	263	г/произв. тонну	53	1300	Visschedijk et al. (2004)
ТЧ10	100	г/произв. тонну	20	500	Visschedijk et al. (2004)
ТЧ2,5	5	г/произв. тонну	2	50	Visschedijk et al. (2004)

3.3.2.6.16 Полипропилен (040509)

Полипропилен (PP) является одним из экономически наиболее важных 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 PP эквивалентными аналогичным показателям в сопоставимых процессах PE. Сопоставимые процессы получения PP:

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

Коэффициенты выбросов Уровня 2, представленные в Таблице 3.43, указаны в кг НМЛОС /т готового PP.

Таблица 3-41 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, полипропилен (040509)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
2.В.10.а		Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040509	Полипропилен			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диедрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	4	кг/произв.тонну	0.5	20	Руководство (2006)
ОКВЧ	1.5	кг/произв.тонну	0.5	5	US EPA AP42

3.3.2.6.17 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 3.44, указаны в кг НМЛОС /т произведенного стирола.

Таблица 3-42 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, стирол (040510)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040510	Стирол			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NO _x , CO, SO _x , NH ₃ , ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диеддрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	1	кг/произв. тонну	0.05	20	Руководство (2006)

3.3.2.6.18 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 3.45, 3.46 и 3.47, указаны в кг НМЛОС /т произведенного полистирола.

Таблица 3-43 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10 .а Другие отрасли химической промышленности, полистирол, полистирол общего назначения (GPPS) (040511)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040511	Полистирол			
Технологии/Методики	Производство полистирола общего назначения (GPPS)				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, TЧ10, TЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	120	г/произв. тонну	50	300	IPPC BREF Polymers
ОКВЧ	4	г/произв. тонну	1	7	Руководство (2006)

Таблица 3-44 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, полистирол, ударопрочный полистирол (HIPS) (040511)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040511	Полистирол			
Технологии/Методики	Ударопрочный полистирол (HIPS)				
Региональные условия	представлены для различного производства HIPS в Европе				
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, TЧ10, TЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ,				

Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
			НМЛОС	120	
ОКВЧ	4	г/произв.тонну	1	7	Руководство (2006)

Таблица 3-45 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, полистирол, вспенивающийся полистирол (040511)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
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	NOx, CO, SOx, NH3, TЧ10, TЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сd)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
			НМЛОС	3.2	
ОКВЧ	30	г/произв.тонну	20	125	IPPC BREF Polymers

3.3.2.6.19 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 (преоксиды), восстановители и ионы тяжелых металлов, например, Fe²⁺.

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

Таблица 3-46 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.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			
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040512	Сополимер бутадиена и стирола			
Технологии/Методики	полимер SB в целом				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диедлин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. Интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	0.27	кг/произв.тонну	0.17	0.54	IPPC BREF Polymers

Таблица 3-47 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, стирол-бутадиеновые латексы (040513)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040513	Стирол-бутадиеновые латексы			
Технологии/Методики	Эмульсионная полимеризация				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диедлин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. Интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	9	кг/произв. тонну	8	10	US EPA AP42

Таблица 3-48 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, бутадиенстирольный каучук (SBR) (040514)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040514	Бутадиенстирольный каучук (SBR)			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					

Не применяется					
Не оценено		NOx, CO, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диеддрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью			
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. Интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	5	кг/ произв. Мг	2	6	IPPC BREF Polymers

3.3.2.6.20 АБС-пластик (ABS) (040515)

Акрилонитрилбутадиенстирол (АБС) -это сочетание привитого ⁽¹¹⁾ 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 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 3-49 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство АБС (040515)

Коэффициенты выбросов Уровня 2		
	Код	Название
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)
Топливо	Не применимо	
ИНЗВ (если применимо)	040515	Производство АБС
Технологии/Методики		
Региональные условия		
Технологии снижения загрязнений		
Не применяется		
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диеддрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ,	

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

Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
			НМЛОС	3	

3.3.2.6.21 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 3.52. 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 3-50 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство окиси этилена

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040516	Окись этилена			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	неуменьш.				
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	2	кг/произв. тонну	0.5	3	IPPC BREF LVOC (2003)

3.3.2.6.22 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 3-51 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство формальдегида, серебряный процесс, неуменьшенный

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040517	Формальдегид			
Технологии/Методики	Формальдегид, серебряный процесс				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	неуменьш.				
Не применяется					
Не оценено	NOx, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сd)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
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 3-52 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство формальдегида, окислительный процесс, неуменьшенный

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040517	Формальдегид			
Технологии/Методики	Формальдегид, окислительный процесс				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	неуменьш.				
Не применяется					
Не оценено	NOx, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сd)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
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 3-53 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство формальдегида, серебряный процесс, ослабленный

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
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, TЧ10, TЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
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)
ОКВЧ	0.0005	кг/произв. тонну	0.00025	0.001	IPPC BREF LVOC (2003)

3.3.2.6.23 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 (AlCl₃) 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 получать несколькими способами:

- **Простой процесс.** Используется твердый катализатор, например, алюминий на силикагеле. Рабочие температуры >300 °C; давление >6000 кПа. Для снижения образования более высоких алкилированных этилбензолов используется высокое соотношение бензол/этилен. Небольшая

установка dealкилирования, 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 BF_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 3-54 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, этилбензол (040518)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Категория источника НО	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040518	Этилбензол			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диедрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	0.1	кг/произв. тонну	0.001	2	IPPC BREF LVOC (2003)

3.3.2.6.24 Фталиевый ангидрид (040519)

Фталиевый ангидрид производится или из о-ксилену или из нафталина. 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-ксилен в подаче сжатого воздуха превышает предел взрывоопасности о-ксилен. Выработка составляет 1,09 кг фталиевого ангидрида на килограмм чистого о-ксилен.
- 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-ксилен окисляется до фталиевой кислоты. На следующем этапе фталиевая кислота дегидрируется во фталиевый ангидрид. Данный процесс обладает преимуществом высокой выработки, но недостатком – большими затратами.

Таблица 3-55 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, фталиевый ангидрид, с использованием о-ксилен в качестве исходной реакционной смеси (040519)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040519	Фталиевый ангидрид			
Технологии/Методики	с использованием о-ксилен				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диедрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	1.3	кг/произв.тону	0.6	2.6	US EPA AP42

Аналогично при использовании нафталина в качестве реакционной смеси, используются два процесса:

- Окисление в паровой фазе неподвижного слоя. Рабочие условия такие же, как для окисления неподвижного слоя о-ксилен, 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 нафталина.
- 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.

3.3.2.6.25 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 3-56 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, фталиевый ангидрид, с использованием нафтадена 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	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040519	Фталиевый ангидрид			
Технологии/Методики	с использованием нафтадена				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диеддрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	6	кг/произв. тонну	3	12	US EPA AP42

3.3.2.6.26 Нитрил акриловой кислоты (040520)

Нитрил акриловой кислоты производится посредством каталитической амоксидации⁽¹²⁾ 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 псевдоожиженным слоем с твердым катализатором. Это однопроходный 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 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).

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

Таблица 3-57 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, нитрил акриловой кислоты (040520)

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
2.В.10.а	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040520	Нитрил акриловой кислоты			
Технологии/Методики					
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений					
Не применяется					
Не оценено	NOx, CO, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
НМЛОС	1	кг/произв. тонну	0.44	100	Руководство (2006)

3.3.2.6.27 Глиоксиловая кислота (040523)

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

Таблица 3-581 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, глиоксиловая кислота (040523)

Коэффициенты выбросов Уровня 2		
Категория источника НО	Код	Название
2.В.10.а	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в Примечании)
Топливо	Не применимо	
ИНЗВ (если применимо)	040523	Глиоксиловая кислота
Технологии/Методики		
Региональные условия		
Технологии снижения загрязнений		
Не применяется		
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью	

3.3.2.6.28 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 3-59 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство пестицидов (040525) и другое (фитосанитария,...) (040527)*

Коэффициенты выбросов Уровня 2		
Категория источника НО	Код	Название
	2.В.10.а	Другие отрасли химической промышленности (Пожалуйста, указывайте включенные/невключенные источники в примечания в колонке справа)
Топливо	Не применимо	
ИНЗВ (если применимо)	040525	Производство пестицидов
	040527	Другое (фитосанитария,...)
Технологии/Методики		
Региональные условия		
Технологии снижения загрязнений		
Не применяется		
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH3, ОКВЧ, ТЧ10, ТЧ2,5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Альдрин, Хлордан, Хлордекон, Диэлдрин, Эндрин, Гептахлор, Гептабром-бифенил, Мирекс, Токсафен, ГХЦГ, ДДТ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(в)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, Всего 4 ПАУ, ГХБ, пентахлорофенил, хлорированный парафин с короткой цепью	

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

3.3.2.7 Хранение, обработка, транспортировка химических веществ (категория источника 2.В.10.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 и в результате расширения 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 выбросов уменьшенным коэффициентом выбросов, как представлено в формуле:

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

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

Коэффициенты эффективности очистки приведены в Таблице 3.62. Они основаны на Координационной европейской программе по инвентаризации выбросов твердых частиц (СЕРМЕИР) (Visschedijk et al., 2004) и учитывают более старые заводы, имеющие лишь электростатический фильтр в главной дымовой трубе. Сопоставимые выбросы Уровня 1 основаны на технологии для стандартной установки, для которой результативность представлена в Таблице 3.62.

Таблица 3-60 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 – 2.В.10	Химическая промышленность			
Топливо		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; электростатический фильтр; мокрый скруббер, улавливание некоторых летучих выбросов)	частица > 10 $\mu\text{м}$	88%	76%	94%	Visschedijk et al. (2004)
	10 $\mu\text{м}$ > частица > 2,5 $\mu\text{м}$	81%	62%	90%	Visschedijk et al. (2004)
	2,5 $\mu\text{м}$ > частица	76%	52%	88%	Visschedijk et al. (2004)
Современная установка (НДТ): высокоэффективный электростатический фильтр или эквивалентный для контроля первичных источников; тканевые фильтры для летучих выбросов	частица > 10 $\mu\text{м}$	98%	94%	99%	Visschedijk et al. (2004)
	10 $\mu\text{м}$ > частица > 2,5 $\mu\text{м}$	96%	81%	99%	Visschedijk et al. (2004)
	2,5 $\mu\text{м}$ > 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 Уровня 2 эти данные нужно разделить согласно коэффициентам выбросов, представленным выше или с использованием национальных коэффициентов выбросов. Стандартными источниками этих данных могут быть промышленные предприятия в пределах страны, или конкретные опросные листы по отдельным химическим заводам.

Дополнительные руководящие указания представлены в Методических указаниях IPPC 2006г. по проведению национальной инвентаризации парниковых газов, том 3 по промышленным процессам и использованию веществ (IPPU), глава 2.2.1.3, «Выбор статистических данных по 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 объектам 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 на национальное химическое производство) должны сравниваться со значениями коэффициентов выбросов по умолчанию или коэффициентов выбросов в зависимости от технологии. Если предполагаемые коэффициенты выбросов находятся за пределами доверительной области 95 % для значений, представленных далее, необходимо объяснить причины этого в отчете по инвентаризации.

Если суммарное годовое химическое производство в стране не включено в общие отчеты по объектам, недостающую часть национальных суммарных выбросов из категории источника следует оценивать посредством экстраполяции:

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

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

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

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

- 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 промышленностью, 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 представленные выше.

Для химической промышленности нет общепринятых моделей выбросов. Такие модели могут быть разработаны, и использоваться в национальной инвентаризации. Если это произойдет, 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, указанные в таблицах 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 РВПЗ 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 торговли квотами на выбросы.

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 является частью национальной системы инвентаризации выбросов, и при необходимости экстраполяция может быть выполнена в бюро статистики, 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 сжигании и выбросы не при сжигании не всегда проста. Если разбивку выполнить сложно, выбросы можно зафиксировать под данной категорией источника (2.В), либо категорией источника промышленного сжигания 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 действительно учтены 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 наилучших доступных технологий (НДТ)

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

Таблица 4-1 Коэффициенты выбросов, связанные с НДТ - для категории источника 2.В.1 Производство аммиака, стандартный процесс риформинга и сокращенный первичный процесс риформинга

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.1	Химическая промышленность, производство аммиака		
Топливо		Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
NOx	0,32	Кг/т произведенного NH3	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 НДТ -для категории источника 2.В.1
Производство аммиака, теплообменный автотермальный риформинг**

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.1	Химическая промышленность, производство аммиака		
Топливо		Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
NOx	0,175	Кг/т произведенного NH3		

Примечание:

Уровни потребления энергии, связанные с наилучшими доступными 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).

4.3.1.1.1 Двуокись титана (040410) (категория источника 2.В.6)

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

**Таблица 4-3 Коэффициенты выбросов, связанные с НДТ - для категории источника 2.В.6.
Производство двуокиси титана, хлоридный процесс**

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.6	Химическая промышленность, другие отрасли химической промышленности, производство двуокиси титана, хлоридный процесс (040410)		
Топливо		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 4-4 Коэффициенты выбросов, связанные с НДТ - для категории источника 2.В.6
Производство двуокиси титана, сульфатный процесс**

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

SOx	3,5	Кг/т TiO2 пигмент	1	6
-----	-----	-------------------	---	---

4.3.1.1.2 Черный углерод (040409)

В IPPC BREF по производству неорганических веществ в больших масштабах – Твердые вещества и другое (ЕС, 2006с) решение НДТ по производству углеродной сажи -это использование низкосернистой исходной реакционной смеси с содержанием серы в диапазоне 0,5–1,5 % как среднегодовое. Соответствующие конкретные уровни выбросов, связанные с НДТ, 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 4-5 Коэффициенты выбросов, связанные с НДТ -для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство углеродной сажи

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

4.3.1.1.3 Производство хлора (040413)

Выбранная технология процесса сильно влияет на использование энергии и выбросы при получении щелочного хлора. Наилучшей доступной технологией производства щелочного хлора считается мембранная технология. Технология безасбестовой диафрагмы также может считаться НДТ.

Таблица 4-6 Коэффициенты выбросов, связанные с НДТ - для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, производство хлора

Категория источника НО	Код	Название		
	2.В.10а	Химическая промышленность, хлор, ртутный электролизер		
Топливо		Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
Hg	0,3	Производительность г Hg/т Cl ₂	0.0005	0,3

Примечание:

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

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

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

Таблица 4-7 Коэффициенты выбросов, связанные с НДТ - для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, полиэтилен низкой плотности, новые установки

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.10.а	Химическая промышленность, полиэтилен низкой плотности		
Топливо		Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
НМЛОС	0,8	Кг/Мг	0.7	1,1

Таблица 4-8 Коэффициенты выбросов, связанные с НДТ - для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, полиэтилен низкой плотности, существующие установки

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.10.а	Химическая промышленность, полиэтилен низкой плотности		
Топливо		Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
НМЛОС	1,5	Кг/Мг	1,1	2,1

Таблица 4-9 Коэффициенты выбросов, связанные с НДТ -для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, полиэтилен высокой плотности, новые установки

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.10.а	Химическая промышленность, полиэтилен высокой плотности		
Топливо		Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
НМЛОС	0,4	Кг/Мг	0.3	0,5

Таблица 4-10 Коэффициенты выбросов, связанные с НДТ -для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, полиэтилен высокой плотности, существующие установки

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В. 10.а	Химическая промышленность, полиэтилен высокой плотности		
Топливо		Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	

			Нижний	Верхний
НМЛОС	1,2	Кг/Мг	0,5	1,8

4.3.1.1.5 Поливинилхлорид (040508)

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

**Таблица 4-11 Коэффициенты выбросов, связанные с НДТ -для категории источника 2.В.10.а
Другие отрасли химической промышленности, поливинилхлорид S-ПВХ**

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.10.а	Химическая промышленность, поливинилхлорид S-ПВХ		
Топливо		Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
НМЛОС	32	г/Мг	18	45

**Таблица 4-12 Коэффициенты выбросов, связанные с НДТ -для категории источника 2.В.10.а
Другие отрасли химической промышленности, поливинилхлорид E-ПВХ**

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.10.а	Химическая промышленность, поливинилхлорид E-ПВХ		
Топливо		Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
НМЛОС	300	г/Мг	100	500

4.3.1.1.6 Полистирол (040511)

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

**Таблица 4-13 Коэффициенты выбросов, связанные с НДТ -для категории источника 2.В.10.а
Другие отрасли химической промышленности, полистирол (HIPS)**

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.10.а	Химическая промышленность, полистирол (HIPS)		
Топливо		Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
НМЛОС	85	г/Мг		

**Таблица 4-14 Коэффициенты выбросов, связанные с НДТ -для категории источника 2.В.10.а
Другие отрасли химической промышленности, полистирол (GPPS)**

	Код	Название

Категория источника НО	2.В.10.а	Химическая промышленность, полистирол (GPPS)		
Топливо		Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
НМЛОС	85	г/Мг		

Таблица 4-15 Коэффициенты выбросов, связанные с НДТ -для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, полистирол (EPS)

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.10.а	Химическая промышленность, полистирол (EPS)		
Топливо		Не применяется		
0,58	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
НМЛОС	85	г/Мг	0,45	0,7

4.3.1.1.7 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 НДТ -для категории источника 2.В.10.а Другие отрасли химической промышленности, стирол-бутадиеновые латексы (040513)

	Код	Название		
Категория источника НО	2.В.10.а	Химическая промышленность, стирол-бутадиеновые латексы E-SBR (040513)		
Топливо		Не применяется		
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит.интервал	
			Нижний	Верхний
НМЛОС	0,27	г/т произведено	0,17	0,37

4.4 Разработка согласуемых временных рядов и пересчет

Для Уровня 3, на котором используются объектные данные, может получиться 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. Соединение последних зафиксированных данных в Е-РВПЗ/ЕРВЗ с данными за прошлые годы можно использовать для получения согласуемых временных рядов. Соединение 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 неопределенности оценок при сжигании 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 только по причинам, отличным от сжигания топлива. Выбросы от сжигания топлива могут быть зафиксированы в категории источника 1.А.2.с в разделе промышленного сжигания. Необходимо проверить, соответствуют ли данные по производству, использованные в настоящем подразделе, данным по 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 национальные выбросы 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	Характерная определенная под-часть процесса
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 использованной литературы

- Bol, B. and Kohnen, E.A.E.M., 1993. *Productie van Zwavelzuur*. RIVM-report 736301143; RIZA-report 92.003/43.
- Cheremisnoff, 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]
- Guidebook, 2006. EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook, version 4 (2006 edition). European Environmental Agency, Technical report No. 11/2006.⁽¹³⁾
- Kupiainen, K. & Klimont, Z. 2004, *Primary emissions of submicron and carbonaceous particles in Europe and the potential for their control*. IIASA, Interim report IR-04-079.
- Theloke J., Kummer, U., Nitter, S., Geftler, 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.
- US 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]

⁽¹³⁾ Когда ссылка в коэффициентах выбросов дается на Руководство 2006 года, состоят ли они из компиляции различных наборов коэффициентов выбросов из версии 2006 года Руководства или ссылка в версии 2006 года Руководства всегда определена – следует свериться с Руководством 2006 года

US EPA, 2011. *SPECIATE database version 4.3*, U.S. Environmental Protection Agency's (EPA). Available at: <http://cfpub.epa.gov/si/speciate/> [Accessed 5 June 2013].

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 сжиганию и промышленности, 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/).