

| Категория | | Название |
|-----------|--------------------------|---|
| НО: | 1.В.2.с | Вентилирование и факельное сжигание |
| ИНЗВ: | 090203 090206 | Факельное сжигание на нефтеперерабатывающих заводах Факельное сжигание при нефтегазодобыче |
| МСОК: | | |
| Версия | Руководство 2009 | |

Основные авторы

Карло Троцци

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

Марк Делорье, Йеруен Кузнен, Кристин Рипдаль и Майк Вудфилд

Оглавление

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Общие сведения | 3 |
| 2 | Описание источников | 3 |
| 2.1 | Описание процесса | 3 |
| 2.2 | Методики | 4 |
| 2.3 | Выбросы и средства регулирования | 5 |
| 3 | Методы | 6 |
| 3.1 | Выбор метода | 6 |
| 3.2 | Подход по умолчанию Уровня 1 | 7 |
| 3.3 | Технологический подход Уровня 2 | 8 |
| 3.4 | Моделирование выбросов Уровня 3 и использование объектных данных | 10 |
| 4 | Качество данных | 14 |
| 5 | Глоссарий | 14 |
| 6 | Список использованной литературы | 14 |
| 7 | Наведение справок | 15 |

1 Общие сведения

В данной главе рассматриваются выбросы в результате вентиляции и факельного сжигания при нефтегазодобыче. Факельное сжигание, главным образом, представляет собой сжигание газа, но без использования высвобождаемой энергии. Учитываются факельное сжигание во время добычи и первичной обработки и газообразного и жидкого органического топлив, а также факельное сжигание на нефтеперерабатывающих заводах. Также в данную главу входят выбросы в результате сжигания отходов после пробной эксплуатации скважины.

Факельные выбросы в результате добычи нефти и газа являются очень серьезными источниками выбросов для стран, производящих нефть и газ. Выделяемые загрязняющие вещества - NO_x и неметановые летучие органические соединения (НМЛОС), но также может происходить выброс SO_x , CO и твердые частицы.

2 Описание источников

2.1 Описание процесса

2.1.1 Добыча нефти и газа

В целях обеспечения безопасности газ сжигается на факеле на установках нефтегазодобычи. Основные причины – недостаток технологической возможности или газотранспортной мощности, непрерывный поток избыточного газа, пуск, техническое обслуживание и аварийные ситуации (необходимы для сброса давления). Газ отводится через трубопровод на факельный оголовок, расположенный высоко над и в стороне от платформы.

Пробная эксплуатация скважины выполняется, как часть операций по поиску и разведке. После обнаружения выполняется пробная эксплуатация скважины для проверки производственной мощности и состава пластовой жидкости. Из-за недостатка средств для обработки, хранения и транспортировки, добытые нефть или газ можно утилизировать сжиганием.

2.1.2 Нефтепереработка

Системы продувки используются на нефтеперерабатывающих заводах (см. главу 1.В.2.a.iv «Переработка/хранение нефти и нефтепродуктов») для сбора и разделения жидких и паровых выбросов из разных технологических установок НПЗ и оборудования (Агентство США по защите окружающей среды (US EPA), 1985, US EPA, 1992). Газовые фракции, которые могут представлять запланированные или незапланированные выбросы углеводорода, могут быть либо утилизированы или сожжены на факеле. Сжигание на факеле обеспечивает широко используемый механизм безопасности и опцию контроля выбросов для систем продувки, когда теплотворность потока выбросов невозможно рекуперировать из-за переменных или периодических выбросов во время нарушения технологических параметров/аварийных ситуаций. Неконденсированные пары из системы продувки можно сжечь на факеле, рассчитанном на работу с длительными колебаниями и скоростью потока и составом углеводорода выбросов. Альтернативно тепловые окислители используются для разрушения газовых потоков, содержащих наиболее коррозионные галогенизированные и серосодержащие компоненты.

Хотя существуют различные виды факельных систем, надземные факельные системы с обработкой паром – самые широко используемые на нефтеперерабатывающих заводах, в результате чего пар вводится в зону сжигания факела для обеспечения турбулентности и подачи воздуха на факел. Для отработанных газов с незначительной теплотворностью может также использоваться дополнительное топливо для поддержки горения. Наземные закрытые факельные системы (окислители) применяются для разрушения газовых потоков с относительно низким объемным расходом по сравнению с надземными конструкциями факелов.

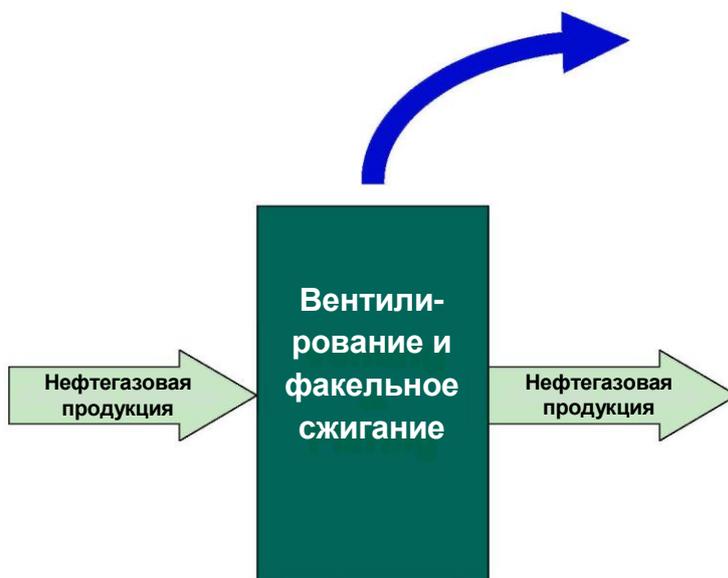


Рисунок 2-1 Технологическая схема для категории источника 1.В.2.с – Вентилирование и факельное сжигание

2.2 Методики

2.2.1 Добыча нефти и газа

Сжигание на факеле зависит от состава газа, скорости газа (производительности факела) и ветровых режимов. Существует несколько видов факельных горелок, которые также могут способствовать различным выбросам. Конструкция факела, в основном, определяется соображениями безопасности.

2.2.2 Нефтепереработка

2.2.2.1 Надземные открытые факельные хозяйства

Надземные факелы с обработкой паром устанавливаются на достаточной высоте над заводом и размещаются на подходящих расстояниях от других НПЗ. Главным образом, факел состоит из жаропрочной факельной установки с ветрозащитой, паровыми соплами, вспомогательными газовыми/воздушными инжекторами и вспомогательной горелкой, установленной на вытяжной трубе с газовым барьером. Согласно отчету (US EPA, 1985, US EPA, 1992, MacDonald, 1990), производительность сжигания на факеле обычно превышает 98 %, в зависимости от следующих факторов (т.е. для экономичности):

- излишняя обработка паром (т.е. отношение пара/топливному газу меньше 2);
- достаточная теплотворность газа (т.е. больше 10 МДж/м³);
- низкие ветровые режимы (т.е. выше 10 м/с);
- достаточная скорость выхода газа (т.е. выше 10 м/с).

Аналогично другие виды факельных горелок, разработанные, в основном, с учетом требований безопасности, могут привести к различной производительности.

2.2.2.2 Закрытые факелы

На закрытых факелах пламя заключено в камере горения с футеровкой, которая устанавливается на земле. Защитная оболочка факела эффективно устраняет видимое пламя и

тепловое излучение, а также значительно снижает уровни шума. В отличие от надземных факелов это позволяет установить факелы данного вида как можно ближе к технологическим установкам.

Горелки могут быть выполнены для производства бездымного горения путем использования воздуха, пара или газа. Альтернативно эффективное горение можно обеспечить с помощью специальных конструкций горелок без необходимости использования вспомогательных служб.

2.3 Выбросы и средства регулирования

2.3.1 Добыча нефти и газа

Выбросы загрязняющих веществ при факельном сжигании - это несгоревшее топливо или субпродукты процесса горения. Разные модификации горелок могут повлиять на характеристики выбросов. Повышенная производительность горения может снижать выбросы CH_4 и НМЛОС. Однако это не снижает выбросы NO_x и не будет снижать выбросы CO_2 . Основные выбросы при факельном сжигании лучше всего сокращаются при снижении количества газа, сбрасываемого на факел, без увеличения количества газа, непосредственно, выделяемого в атмосферу.

В настоящее время невозможно ликвидировать все факельные установки, но имеется возможность для существенного снижения объема сжигания, и сейчас проверяются технологии для дальнейшего снижения сжигания на факеле. Существуют следующие возможности:

- высоко интегрированная система защиты от избыточного давления (HIPS): утечки газа контролируются и возвращаются в технологическую систему. Факел загорается только в тех случаях, когда это действительно необходимо;
- использование азота в качестве продувочного газа (чтобы исключить взрывы (тушение) и вывод свободного кислорода из воды (отпарка));
- альтернативные методы регенерации гликоля;
- повторная подача газа в газовые коллекторы;
- возросшие возможности для транспортировки и хранения объема газа;
- сниженные требования к запальному факелу.

2.3.2 Нефтепереработка

В зависимости от состава отработанного газа и других факторов, выбросы загрязняющих веществ в результате факельного горения включают несгоревшие компоненты топлива (например, метан, НМЛОС), побочные продукты процесса горения (например, сажа, частично сгоревшие продукты, CO , CO_2 , NO_x) и окислы серы (например, SO_2), где компоненты серы присутствуют в отработанном газе. Нагнетание пара применяется для усиления горения при бездымном сжигании и для снижения NO_x путем уменьшения температуры факела. Повышенная производительность горения может сократить выбросы CH_4 и НМЛОС, но не сократит выбросы CO_2 . Выбросы при факельном горении наилучшим образом могут быть сокращены путем минимизации объема газов, сбрасываемых на факел, при условии, что сопутствующие отработанные газы не сбрасываются прямо в атмосферу.

3 Методы

3.1 Выбор метода

Рисунок 3-1 показывает процедуру выбора методов для оценки выбросов во время вентиляции и факельного сжигания. Основная идея состоит в следующем:

- Если доступна подробная информация, необходимо ее использовать;
- Если категория источников является ключевой категорией, применяется Уровень 2 или лучший метод; кроме того, собираются подробные входные данные. Дерево решений направляет пользователя в таких случаях к методу Уровня 2, так как предполагается, что легче получить необходимые входные данные для данного подхода, чем собрать данные уровня объекта для оценки Уровня 3.
- Альтернативный вариант для метода Уровня 3 при помощи детального моделирования процесса не включен в дерево решений. Однако подробное моделирование всегда выполняется на уровне объекта, при этом результаты моделирования можно увидеть в виде данных объекта дерева решений.

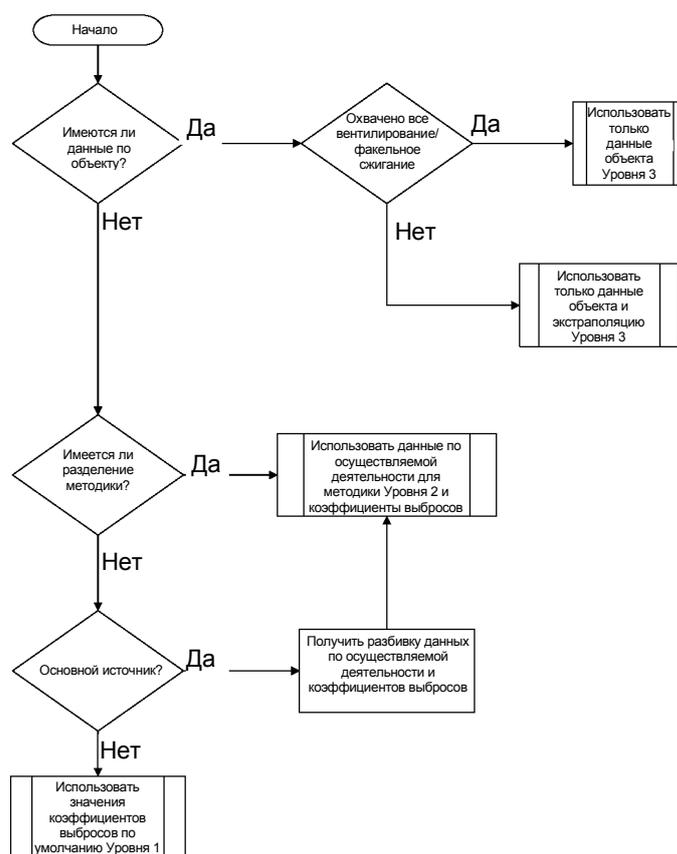


Рисунок 3-1 Дерево решений для категории источника 1.В.2.с – Вентилирование и факельное сжигание

3.2 Подход по умолчанию Уровня 1

3.2.1 Алгоритм

Подход Уровня 1 для вентиляции и факельного сжигания предполагает использование общего уравнения:

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

Это уравнение применяется на национальном уровне при использовании общего годового объема вентиляции и факельного сжигания.

Коэффициенты выбросов Уровня 1 допускают усредненную или стандартную технологию и внедрение борьбы с загрязнением окружающей среды в стране и объединяют все вспомогательные процессы для данной категории источника.

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

3.2.2 Коэффициенты выбросов по умолчанию

3.2.2.1 Факельное сжигание при добыче нефти и газа

В таблице 3-1 даны коэффициенты выбросов по умолчанию для вентиляции и факельного сжигания при добыче нефти и газа. Эти коэффициенты выбросов предназначены для факельного сжигания при добыче нефти и газа на основании данных OLF (1993) для Норвегии, и основаны на документально зафиксированных измерениях. Более подробные измерения выбросов из факелов требуют определения более точного пакета коэффициентов выбросов. Коэффициент выброса для НМЛОС ниже, чем в других исследованиях/странах, потому что измерения показали, что несгоревшие углеводороды сжигаются в момент выхода с факела.

Главным образом, можно предположить, что поля с высоким уровнем факельного сжигания имеют более эффективный факел.

Коэффициенты выбросов выражены в г/Нм³, где Нм³ считается 1 м³ при стандартных условиях: T = 288.15 К (15 °С) и p = 1 атм. (или 1.01325 бар).

Таблица 3-1 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника 1.В.2.с – Вентилирование и факельное сжигание, факельное сжигание при добыче нефти и газа

| Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1 | | | | | |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------|---------|------------|
| Категория источника НО | Код | Название | | | |
| Категория источника НО | 1.В.2.с | Вентилирование и факельное сжигание | | | |
| Топливо | НЕТ ДАННЫХ | | | | |
| Не применяется | Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP | | | | |
| Не оценено | SOx, NH3, TSP, PM10, PM2.5, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs | | | | |
| Загрязнитель | Значение | Единицы | 95% доверит. интервал | | Ссылки |
| | | | Нижний | Верхний | |
| NOx | 12 | г/Нм3 газа | 6 | 20 | OLF (1993) |
| CO | 1 | г/Нм3 газа | 0.5 | 2 | OLF (1993) |
| НМЛОС | 0.1 | г/Нм3 газа | 0.05 | 0.2 | OLF (1993) |

3.2.2.2 Факельное сжигание на нефтеперерабатывающих заводах

В таблице, указанной ниже, даны коэффициенты выбросов по умолчанию для факельного сжигания на НПЗ. Эти коэффициенты взяты из данных Concawe (2007). Выбросы твердых частиц считаются незначительно малыми и занесены в таблицу, указанную ниже, как «неоцененные».

Таблица 3-2 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника 1.В.2.с – Вентилирование и факельное сжигание, факельная система на нефтеперерабатывающих заводах

| Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1 | | | | | |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------|---------|----------------|
| Категория источника НО | Код | Название | | | |
| Категория источника НО | 1.В.2.с | Вентилирование и факельное сжигание | | | |
| Топливо | НЕТ ДАННЫХ | | | | |
| Не применяется | Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP | | | | |
| Не оценено | NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs | | | | |
| Загрязнитель | Значение | Единицы | 95% доверит. интервал | | Ссылки |
| | | | Нижний | Верхний | |
| NO _x | 54 | г/м ³ очищенного сырья | 20 | 200 | CONCAWE (2007) |
| CO | 12 | г/м ³ очищенного сырья | 4 | 40 | CONCAWE (2007) |
| НМЛОС | 2 | г/м ³ очищенного сырья | 1 | 6 | CONCAWE (2007) |
| SO _x | 77 | г/м ³ очищенного сырья | 30 | 200 | CONCAWE (2007) |

3.2.3 Данные по осуществляемой деятельности

3.2.3.1 Добыча нефти и газа

Объем газа, сбрасываемого на факел, наиболее соответствует статистическим данным по осуществляемой деятельности. Объем газа, сбрасываемого на факел, можно измерить с помощью измерительных приборов или путем расчета. В Норвегии приблизительно 70 % установок имеют системы измерений, но в большинстве других стран эта часть, вероятно, ниже. Неточности могут составлять до 5 – 30 %, если газ измеряется. Подход к расчету массового баланса может быть равноточным.

3.2.3.2 Нефтеперерабатывающие заводы

Чтобы применить коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1, требуется годичный суммарный объем выработки каждого НПЗ, данные которого можно взять из результатов Евростата.

3.3 Технологический подход Уровня 2

3.3.1 Алгоритм

Подход Уровня 2 аналогичен Уровню 1. Для применения подхода Уровня 2, и данные по осуществляемой деятельности и коэффициенты выбросов необходимо разделить согласно разным методикам, которые могут использоваться в стране. В секторе вентиляции и факельного сжигания это факелы НПЗ и пробная эксплуатация скважины.

Подход по Уровню 2 выполняется следующим образом.

Разделение процессов вентиляции и факельного сжигания в стране для моделирования различных типов продуктов и процессов, возникающих при учете:

- определением производства, используя каждый отдельный продукт и/или типы процессов (в формулах далее вместе называются «методики») отдельно; и

- применения коэффициентов выброса в зависимости от используемой технологии для каждого типа процесса:

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

где:

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

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

В стране, в которой внедряется только одна методика, коэффициент проникновения будет 100 % и алгоритм упрощается 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 в рамках данной категории источника;

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

3.3.2 Коэффициенты технологических выбросов

В данном разделе представлены коэффициенты выбросов Уровня 2 для вентиляции и факельного сжигания.

3.3.2.1 Пробная эксплуатация скважины

В таблице ниже представлены коэффициенты выбросов для пробной эксплуатации скважины. Они применимы для Норвегии и взяты из данных OLF (1993). Коэффициент предусмотрен для выбросов ЛОС (3 кг/Мг отработавшего масла), но это значение ЛОС, в основном, рассматривается для учета метана. Таким образом, НМЛОС регистрируются в отчете как «неоцененные».

Таблица 3-3 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 1.В.2.с – Вентилирование и факельное сжигание, пробная эксплуатация скважины

| Коэффициенты выбросов Уровня 2 | | | | | |
|---------------------------------|---|--|-----------------------|---------|------------|
| | Код | Название | | | |
| Категория источника НО | 1.В.2.с | Вентилирование и факельное сжигание | | | |
| Топливо | НЕТ ДАННЫХ | | | | |
| ИНЗВ (если применимо) | 090206 | Факельное сжигание при нефтегазодобыче | | | |
| Технологии/методики | Пробная эксплуатация скважины | | | | |
| Региональные условия | Норвегия | | | | |
| Технологии снижения загрязнений | | | | | |
| Не применяется | Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP | | | | |
| Не оценено | NMVOC, SO _x , NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs | | | | |
| Загрязнитель | Значение | Единицы | 95% доверит. интервал | | Ссылки |
| | | | Нижний | Верхний | |
| NO _x | 3.7 | кг/Мг отработавшего масла | 1 | 10 | OLF (1993) |
| CO | 18 | кг/Мг отработавшего масла | 6 | 50 | OLF (1993) |

3.3.2 Факельное сжигание на нефтеперерабатывающих заводах

В таблице 3-4 предусмотрены коэффициенты выбросов Уровня 2 для факельного сжигания на НПЗ. Коэффициенты взяты из данных Concawe (2007) и идентичны коэффициентам выбросов при сжигании на НПЗ, как указано для Уровня 1.

Таблица 3-4 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 1.В.2.с – Вентилирование и факельное сжигание, факельная система на нефтеперерабатывающих заводах

| Коэффициенты выбросов Уровня 2 | | | | | |
|---------------------------------|--|---|-----------------------|---------|----------------|
| Категория источника НО | Код | Название | | | |
| Категория источника НО | 1.В.2.с | Вентилирование и факельное сжигание | | | |
| Топливо | НЕТ ДАННЫХ | | | | |
| ИНЗВ (если применимо) | 090203 | Факельное сжигание на нефтеперерабатывающих заводах | | | |
| Технологии/методики | | | | | |
| Региональные условия | | | | | |
| Технологии снижения загрязнений | не контролируются | | | | |
| Не применяется | Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP | | | | |
| Не оценено | NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs | | | | |
| Загрязнитель | Значение | Единицы | 95% доверит. интервал | | Ссылки |
| | | | Нижний | Верхний | |
| NOx | 54 | г/м ³ очищенного сырья | 20 | 200 | CONCAWE (2007) |
| CO | 12 | г/м ³ очищенного сырья | 0 | 40 | CONCAWE (2007) |
| НМЛОС | 2 | г/м ³ очищенного сырья | 1 | 6 | CONCAWE (2007) |
| SOx | 77 | г/м ³ очищенного сырья | 30 | 200 | CONCAWE (2007) |

3.3.3 Устранение загрязнений окружающей среды

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

$$EF_{\text{технология, уменьш.}} = (1 - \eta_{\text{устранение загрязнений}}) \times EF_{\text{технология, неуменьш.}} \quad (4)$$

Для дополнительных технологий контроля в пределах данной категории источника нет никаких данных результативности устранения загрязнения окружающей среды.

3.3.4 Данные по осуществляемой деятельности

Для пробной эксплуатации скважины количество отработавшего масла соответствует статистическим данным по осуществляемой деятельности.

Для факелов НПЗ требуется ежегодная общая производительность каждого НПЗ.

3.4 Моделирование выбросов Уровня 3 и использование объектных данных

3.4.1 Алгоритм

Оценка выбросов Уровня 3 для данной категории источника будет включать моделирование процесса. Моделирование процесса включает отдельную оценку каждого процесса, принимающего во внимание установленные системы очистки.

В данной главе рассматриваются несколько моделей оценки выбросов.

3.4.2 Моделирование выбросов Уровня 3 и использование объектных данных

3.4.2.1 Вентилирование при добыче нефти и газа

Для NO_x , сжигание в факеле можно классифицировать в соответствии с его расходом. Чем ниже расход, тем ниже коэффициент выбросов NO_x . Следующее уравнение может применяться, если недоступны лучшие данные.

$$g \text{ NO}_x/\text{Нм}^3 = X + 20, \quad (5)$$

где X - расход газа из расчета млн. $\text{м}^3/\text{день}$ (Celius, 1992).

Для НМЛОС, CH_4 и CO выбросы будут зависеть от нагрузки и, соответственно, эффективности сжигания на факеле, хотя нет никаких данных. Можно допустить, что выбросы этих соединений сталкиваются с тенденцией NO_x .

3.4.2.2 Факельные системы НПЗ

В таблице ниже представлены коэффициенты выбросов для оценки выбросов из надземных открытых факельных систем. В таблице 3-7 представлены коэффициенты выбросов для закрытых факельных систем/термических окислителей. Эти коэффициенты выбросов взяты из данных Concawe (2007). Выбросы в результате сжигания газов, сбрасываемых на факел, обрабатываются в данной главе.

Чтобы оценить выбросы в результате сжигания запального топливного газа, используемого для начала сжигания на факеле, или топлива, необходимого для поддержки горения, рекомендуется использовать коэффициенты выбросов при сжигании, предусмотренные в главе 1.А.1 «Сжигание в энергетических отраслях промышленности», относящиеся к коду НО 1.А.1.в «Очистка нефти и нефтепродуктов».

Таблица 3-5 Коэффициенты выбросов Уровня 3 для категории источника 1.В.2.с – Вентилирование и факельное сжигание, надземная факельная система на нефтеперерабатывающем заводе

| Коэффициенты выбросов Уровня 3 | | | | | |
|---------------------------------|--|---|-----------------------|---------|----------------|
| Категория источника НО | Код | Название | | | |
| Категория источника НО | 1.В.2.с | Вентилирование и факельное сжигание | | | |
| Топливо | НЕТ ДАННЫХ | | | | |
| ИНЗВ (если применимо) | 090203 | Факельное сжигание на нефтеперерабатывающих заводах | | | |
| Технологии/методики | Надземные открытые факельные хозяйства | | | | |
| Региональные условия | | | | | |
| Технологии снижения загрязнений | не контролируются | | | | |
| Не применяется | Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP | | | | |
| Не оценено | NH ₃ , TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} , Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs | | | | |
| Загрязнитель | Значение | Единицы | 95% доверит. интервал | | Ссылки |
| | | | Нижний | Верхний | |
| NO _x | 32.2 | г/ГДж | 10 | 100 | CONCAWE (2007) |
| CO | 177 | г/ГДж | 60 | 500 | CONCAWE (2007) |
| НМЛОС | 0.005 | г/(г НМЛОС в газе) | 0.003 | 0.01 | CONCAWE (2007) |
| SO _x | 2 | г/(г серы в газе, сбрасываемом на факел) | 1.6 | 2.4 | CONCAWE (2007) |

Примечание

Ежегодные выбросы PM_{10} в результате сжигания на факеле на НПЗ принимаются незначительно малыми. Тем не менее, поскольку выброс оценивается для регистрации в отчете по выбросам PM в результате вентиляции и факельного сжигания, он перечислен в графе «не оценено».

Таблица 3-6 Коэффициенты выбросов для категории источника 1.В.2.с – Вентилирование и факельное сжигание, закрытая факельная система на нефтеперерабатывающем заводе

| Коэффициенты выбросов Уровня 3 | | | | | |
|---------------------------------|---|---|-----------------------|---------|----------------|
| Категория источника НО | Код | Название | | | |
| | 1.В.2.с | Вентилирование и факельное сжигание | | | |
| Топливо | НЕТ ДАННЫХ | | | | |
| ИНЗВ (если применимо) | 090203 | Факельное сжигание на нефтеперерабатывающих заводах | | | |
| Технологии/методики | Наземная закрытая факельная система или термический окислитель НПЗ | | | | |
| Региональные условия | | | | | |
| Технологии снижения загрязнений | не контролируются | | | | |
| Не применяется | Aldrin, Chlordane, Chlordecone, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptabromo-biphenyl, Mirex, Toxaphene, HCH, DDT, PCB, HCB, PCP, SCCP | | | | |
| Не оценено | NH ₃ , TSP, PM _{2.5} , Se, PCDD/F, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Total 4 PAHs | | | | |
| Загрязнитель | Значение | Единицы | 95% доверит. интервал | | Ссылки |
| | | | Нижний | Верхний | |
| NO _x | 30 | г/ГДж | 10 | 100 | CONCAWE (2007) |
| CO | 40 | г/ГДж | 10 | 100 | CONCAWE (2007) |
| НМЛОС | 2.6 | г/ГДж | 1 | 10 | CONCAWE (2007) |
| SO _x | 2 | г/г серы в газе, сбрасываемом на факел) | 1.6 | 2.4 | CONCAWE (2007) |
| PM ₁₀ | 0.89 | г/ГДж | 0.3 | 3 | CONCAWE (2007) |
| Pb | 2 | мг/ГДж | 1 | 6 | CONCAWE (2007) |
| Cd | 0.7 | мг/ГДж | 0.2 | 2 | CONCAWE (2007) |
| Hg | 0.09 | мг/ГДж | 0.03 | 0.6 | CONCAWE (2007) |
| As | 0.3 | мг/ГДж | 0.1 | 1 | CONCAWE (2007) |
| Cr | 3 | мг/ГДж | 1 | 10 | CONCAWE (2007) |
| Cu | 2 | мг/ГДж | 1 | 6 | CONCAWE (2007) |
| Ni | 4 | мг/ГДж | 1 | 10 | CONCAWE (2007) |
| Zn | 26 | мг/ГДж | 10 | 80 | CONCAWE (2007) |

3.4.2.3 Вентилирование на объектах добычи нефти и газа

Комбинированное нефтегазовое хозяйство

В следующих таблицах перечислены коэффициенты выбросов для вентиляции на объекте и на миллион Нм³ производимого газа.

Таблица 3-7 Предполагаемые коэффициенты выбросов для вентиляции (кг/млн. Нм³ производимого газа) (OLF, 1993)

| | НМЛОС | CH ₄ | CO ₂ | Коды качества |
|----------|-------|-----------------|-----------------|---------------|
| Норвегия | 76 | 98 | 0 | C |

Таблица 3-8 Предполагаемые коэффициенты выбросов для вентиляции (Мг на объект) (OLF, 1993, UKOOA, 1995)

| | НМЛОС | CH ₄ | CO ₂ | Коды качества |
|----------------|-------|-----------------|-----------------|---------------|
| Норвегия | 30 | 20 | 0 | C |
| Великобритания | 550 | 660 | 70 | C |

Как правило, вентиляция будет происходить гораздо выше на старых платформах, чем на более новых. Основными причинами для такой разницы являются последние платформы, которые были внедрены для использования систем низкого давления, с большей утилизацией углеводородных газов, использованием турбин с электрических пуском вместо того, чтобы использовать газопроводные системы, а также отойдя от практики вентиляции. Если лучшие данные не доступны, рекомендуется применить максимальный предполагаемый коэффициент выбросов.

*Хозяйства, вырабатывающие только газ***Таблица 3-9** Предполагаемые коэффициенты выбросов для вентиляции (Brown и др., 1993, Picard и др., 1992, SRI 1994)

| | НМЛОС | СН ₄ | СО ₂ | Единицы | Качество |
|----------------|-----------|-----------------|-----------------|--------------|----------|
| Великобритания | 61 | 498 | 25 | Мг/установку | С |
| Канада | 0.19 | 0.33 | | Мг/установку | С |
| Россия | 1.4-2.1 * | | | Мг/установку | С |
| Нидерланды | 0.6 | 6.7 | 0.2 | Мг/установку | С |

Примечание

* Общее кол-во летучих органических соединений. Потери при вентиляции и неорганизованных выбросах.

*Хозяйства, вырабатывающие только нефть***Таблица 3-10** Предполагаемые коэффициенты выбросов для вентиляции (Brown и др., 1993, Picard и др., 1992, SRI 1994)

| | НМЛОС | СН ₄ | СО ₂ | Единицы | Качество |
|----------------|-------|-----------------|-----------------|--------------|----------|
| Великобритания | 300 | 270 | 240 | Мг/установку | С |
| Канада | 0.24 | 0.44 | | Мг/установку | С |
| Россия | 2.6 | | | Мг/установку | С |
| Нидерланды | 0.9 | 9.3 | 0.3 | Мг/установку | С |

*Конечные станции газопровода***Таблица 3-11** Предполагаемые коэффициенты выбросов для вентиляции (Гг/терминал) (Brown и др., 1993, Picard и др., 1992, SRI 1994)

| | НМЛОС | СН ₄ | СО ₂ | Расход | Качество |
|----------------|--------|-----------------|-----------------|--------------------------|----------|
| Великобритания | 0.28 | 2.4 | 0.034 | - | С |
| Канада | 0.007 | 0.013 | - | - | С |
| Норвегия | 0 | 0 | 0 | 25 млрд. Нм ³ | С |
| Россия | 5-12 * | | | 22 млрд. Нм ³ | С |

Примечание

* Включая потери неорганизованных выбросов и метан.

3.4.3 Данные по осуществляемой деятельности**3.4.3.1 Добыча нефти и газа**

Для данной модели процесса, описанной в предыдущем разделе, требуется указать общий дневной расход газа (м³/день).

3.4.3.2 Нефтеперерабатывающие заводы

Поскольку газовые потоки, разрушенные в факелах, могут иметь очень разнообразный состав, необходимо знать состав потока, чтобы определить чистую теплотворную способность и массовую концентрацию бензола, НМЛОС и серы.

3.4.3.3 Добыча нефти и газа

Соответствующие данные по осуществляемой деятельности представляют общий объем добычи нефти и газа. Некоторые коэффициенты также указаны в количестве, выделенном на терминале или установке; для них общее количество установок в стране - соответствующие статистические данные об осуществляемой деятельности.

4 Качество данных

Какая-то специфика отсутствует.

5 Глоссарий

| | |
|-----------------|--|
| Нм ³ | м ³ при «нормальных» условиях: p=1 бар и T=273,15 К |
|-----------------|--|

6 Список использованной литературы

Brown and Root (1993). 'Environmental atmospheric emissions from UK oil and gas exploration and production facilities in the continental shelf area'. United Kingdom Offshore Association Limited.

CONCAWE (2007). 'Air pollutant emission estimation methods for E-PRTR reporting by refineries'. Prepared by the Concaawe Air Quality Management Group's Special Task Force on Emission Reporting Methodologies (STF-69), L. Post (technical coordinator). Report No 3/07, Brussels, April 2007.

MacDonald R.J. (1990). 'Industrial flare efficiency', University of Waterloo. Report prepared for the Industrial Program Branch, Environment Canada.

OLF (1993). The Norwegian Oil Industry Association Environmental Programme, Phase II: Summary report.

Picard D.J., Ross B.D., Koon D.W.H. (1992). 'A detailed inventory of CH₄ and VOC emissions from upstream oil and gas operations in Alberta', Clearstone Engineering Ltd.

SRI (Scientific Research Institute of Atmospheric Air Protection) (1994). 'Emissions of hydrocarbons in gas industry, oil production industry, gas- and oil refining industries of Russia'. *SRI Atmosphere*. Report, St. Petersburg.

UKOOA (1995). United Kingdom Offshore Operators Association Limited, Guidelines on atmospheric emissions inventory. Issue No 1, July 1995.

US EPA (1985). United States Environmental Protection Agency, Compilation of air pollutant emission factors, AP-42 fourth edition and supplements. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina.

US EPA (1992). United States Environmental Protection Agency, Air Pollutant Engineering Manual, Ed. Anthony J. Buonicore and Wayne Davis. Air and Waste Management Association TD889.A39. Van Nostrand Reinhold, New York.

7 Наведение справок

Все вопросы по данной главе следует направлять соответствующему руководителю (руководителям) Целевой группы по инвентаризации и прогнозу выбросов. О том, как связаться с сопредседателями ЦГИПВ вы можете узнать на официальном сайте ЦГИПВ в Интернете (www.tfeip-secretariat.org/).