

Утверждено
приказом И.о. Министра
охраны окружающей среды
Республики Казахстан
От 05 «11» 2010 г. № 280-ө

Система нормативных документов по охране окружающей среды
Руководящий нормативный документ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**ПО РАСЧЕТУ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В АТМОСФЕРУ
ОТ ПРЕДПРИЯТИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
(ПРОИЗВОДСТВО АММИАКА)**

*Исполнитель: РГП «КазНИИЭК» МО ОС РК
Заказчик: Министерство охраны окружающей
среды Республики Казахстан*

Астана 2010

Содержание:

1. Общие положения.....	3
2. Характеристика предприятий химического производства.....	3
3. Производство аммиака.....	4
3.1. Специфика производства.....	4
3.2. Выбор метода оценки.....	4
3.3 Основные процессы, связанные с производством аммиака.....	5
3.4. Основные формулы и коэффициенты, используемые при расчетах выбросов ПГ при производстве аммиака .	6
3.4.1. Расчеты по уровню 1.....	6
В случае отсутствия информации о выпуске продукции на уровне завода, различаемых по типу расходуемого топлива, данных о загрузке сырья на уровне завода используются формулы расчета по методике уровня 1, основанные на использовании данные о производстве аммиака при оценке выбросов и представлены в уравнении 1 ниже:	6
3.4.2. Расчеты по уровню 2.....	7
3.4.2. Неопределенности при производстве аммиака.....	8

1. Общие положения

Настоящая методика является рекомендацией по расчету выбросов парниковых газов (ПГ) в атмосферу от предприятий химической промышленности.

В связи с тем, что на территории Казахстана нет предприятий связанных с производством азотной кислоты - расчетов ПГ от данного вида деятельности в данной методике не представлено.

Случайные или намеренные высвобождения парниковых газов происходящие в результате производства различных органических и неорганических веществ, вносят значительный вклад в национальные выбросы парниковых газов и должны учитываться при проведении инвентаризации ПГ.

Данная методика позволит существенно сократить работы по расчету выбросов парниковых газов (ПГ) в атмосферу для действующих и проектируемых объектов и предприятий химической промышленности Республики Казахстан.

2. Характеристика предприятий химического производства

Главное внимание в данной методике будет уделено вопросу не допущения двойного учета выбросов диоксида углерода (CO_2), равно как не упустить выбросы CO_2 , поскольку выбросы CO_2 , связанные с участием углерода в химических реакциях и в сжигании с целью получения энергии для проведения реакции могут быть тесно связаны между собой. Если на химическом заводе установлена и используется технология улавливания CO_2 , то количество улавливаемого CO_2 следует вычитать при расчётах выбросов ПГ.

Улавливание CO_2 , должно предполагать, что выбросы CO_2 улавливаемые при производстве, могут быть связаны как со сжиганием (рассматривается в методике для «Энергетики»), так и с технологическим

процессом. Если необходимо проводить отдельный учёт выбросов от промышленных процессов и от сжигания, то расчеты для Инвентаризации парниковых газов на уровне предприятия (ИПГ) должны гарантировать, что одни и те же количества CO_2 не были учтены дважды.

3. Производство аммиака

3.1. Специфика производства

Аммиак (NH_3) является одним из основных веществ, применяемых в промышленности, и наиболее важным азотсодержащим продуктом. Газообразный аммиак используется как удобрение, при тепловой обработке, при производстве бумажной массы, азотной кислоты и нитратов, эфиров азотной кислоты и нитросоединений, взрывчатых веществ различного типа, а также в качестве хладагента.

Аммиак производится в основном из природного газа (главным образом из метана, CH_4), несмотря на то, что водород можно получать из других углеводородов (угля (косвенно), нефти) и воды. Заводы, использующие для производства аммиака водород вместо природного газа, не дают выбросов CO_2 в процессе синтеза.

3.2. Выбор метода оценки

Выбор метода зависит от национальных условий, при этом, выбросы оценивают по общей потребности в топливе или по значениям, выведенным из оценок общей потребности в топливе для производства NH_3 . Потребность в топливной энергии отдельно не учитывается.

Методы подразделяются по количеству доступной информации на уровне завода и страны.

Метод уровня 1 основан на значениях по умолчанию и национальных статистиках.

Метод уровня 2 основан на полных данных о выпуске продукции на

уровне завода, различаемых по типу расходуемого топлива и по типу процесса, и на значениях по умолчанию.

Метод уровня 3 полностью основан на данных о загрузке сырья на уровне завода. Заводские данные о выпуске продукции и загрузке топлива используются для расчёта полной потребности в топливе.

В случае выполнения расчетов на уровне 3 можно также использовать заводские коэффициенты выбросов на единицу продукции, при условии, что источником этих коэффициентов служит детальная информация на уровне завода о потреблении топлива на единицу продукции.

3.3 Основные процессы, связанные с производством аммиака

Процессы, которые влияют на выбросы CO₂ при производстве аммиака:

- конверсия CO при двух температурах в присутствии катализатора оксида железа, оксида меди и/или оксида хрома с образованием CO₂;
- поглощение CO₂ в скруббере горячим раствором карбоната калия, моноэтаноламина (МЭА), сульфинола (алканоламин и тетрагидротиофендиоксид) или других веществ;
- конверсия остаточного CO₂ в метан в присутствии никелевых катализаторов с целью очистки синтез-газа.

Производство аммиака – это крупный неэнергетический источник промышленных выбросов CO₂. Основное количество выбросов CO₂ на заводах, использующих каталитический паровой реформинг природного газа, происходит в процессе регенерации CO₂ из промывного раствора скруббера; в меньшем количестве выбросы происходят при отгонке конденсата.

3.4. Основные формулы и коэффициенты, используемые при расчетах выбросов ПГ при производстве аммиака

3.4.1. Расчеты по уровню 1

В случае отсутствия информации о выпуске продукции на уровне завода, различаемых по типу расходуемого топлива, данных о загрузке сырья на уровне завода используются формулы расчета по методике уровня 1, основанные на использовании данные о производстве аммиака при оценке выбросов и представлены в уравнении 1 ниже:

$$E_{CO_2} = AP * FR * CCF * COF * 44/12 - R_{CO_2} \quad (1),$$

где,

E_{CO_2} = выбросы CO_2 , кг

AP = производство аммиака, тонны

FR = потребность в топливе на единицу продукции, ГДж/тонну
продукции аммиака

CCF = коэффициент углеродного содержания топлива, кг С/ГДж

COF = коэффициент окисления углерода топлива, дробь

R_{CO_2} = CO_2 , извлечённый для дальнейшего использования (производство мочевины), кг

Данные по производству аммиака можно получить из отчетов конкретного предприятия, а коэффициент выбросов должен быть рассчитан самим предприятием или взят по умолчанию из таблицы 1, их следует использовать только в тех случаях, когда нет данных на уровне завода. Коэффициенты по умолчанию – это оценки общей потребности в топливе на единицу продукции, выраженные в единицах энергии. Если нет информации о типе топлива и/или типе процесса, то можно использовать самый большой коэффициент выбросов из таблицы 1 CO_2 , извлечённый для дальнейшего

использования. Данный коэффициент можно рассчитать по количеству произведенной мочевины, для этого количество произведённой мочевины умножают на 44/60 (стехиометрическое отношение CO₂ к мочеvine). Если нет данных о производстве мочевины, то можно сделать допущение о нулевом извлечении CO₂.

Таблица 1 - Коэффициенты для расчета выбросов CO₂ при производстве аммиака (на тонну аммиака NH₃) на предприятиях Казахстана по умолчанию

Промышленный процесс	Общая потребность в топливе (ГДж (НТС)/тонну NH ₃) у неопределённость (%)	Коэффициент углеродного содержания [CCF] ₁ (кг/ГДж)	Коэффициент окисления углерода [COF] ₁ (дробь)	Коэффициент выбросов CO ₂ (тонны CO ₂ /тонну NH ₃)
Конвенционный реформинг – природный газ	30,2 (у 6%)	15,3	1	1,694
Реформинг с избытком воздуха – природный газ	29,7 (у 6%)	15,3	1	1,666
Аутотермический реформинг – природный газ	30,2 (у 6%)	15,3	1	1,694
Частичное окисление	36,0 (у 6%)	21,0	1	2,772
Средние значения удельного потребления энергии (для современных и старых заводов) Среднее значение – природный газ	37,5 (у 7%)	15,3	1	2,104
Среднее значение – частичное окисление	42,5 (у 7%)	21,0	1	3,273

НТС – низшая теплота сгорания

3.4.2. Расчеты по уровню 2

В случае использования методики расчетов по второму уровню сначала определяют общую потребность в топливе, которая рассчитывается следующим образом:

$$\text{TFR}_i = \sum_j (\text{AP}_{ij} * \text{FR}_{ij}) \quad (2),$$

TFR_i = общая потребность в топливе для топлива типа i , ГДж

AP_{ij} = производство аммиака с использованием топлива типа i в процессе типа j , тонны

FR_{ij} = потребность в топливе на единицу продукции для топлива типа i в процессе типа j , ГДж/тонну продукции аммиака

Данные о производстве аммиака, типе топлива и типе процесса имеются на каждом предприятии связанным с производством аммиака, потребность в топливе на единицу продукции (FR) можно определить из значений по умолчанию, представленных в таблице 1. Выбросы рассчитывают по уравнению 3:

$$\text{ECO}_2 = \sum_i (\text{TFR}_i * \text{CCF}_i * \text{COF}_i * 44/12) - \text{R}_{\text{CO}_2} \quad (3),$$

где:

ECO_2 - выбросы CO_2 , кг

TFR_i -общая потребность в топливе для топлива типа i , ГДж

CCF_i - коэффициент углеродного содержания для топлива типа i , кг С/ГДж

COF_i - коэффициент окисления углерода для топлива типа i , дробь

R_{CO_2} - CO_2 , извлечённый для дальнейшего использования (производство мочевины, улавливание и хранение CO_2), кг.

Содержание углерода в топливе (CCF) и коэффициент окисления углерода (COF) можно получить из национальных данных методики для сектора «Энергетика».

3.4.2. Неопределенности при производстве аммиака

Если данные о деятельности получают с заводов, то оценки неопределённостей можно получать от производителей. Данные о деятельности, полученные от производителей, по-видимому, более точные (т.е. неопределённость составляет всего 2%). Эта неопределённость

включает оценки неопределённостей для использования топлива, производства аммиака и извлечения CO₂. Данные, получаемые от национальных статистических агентств, обычно не включают оценки неопределённостей. В *эффективной практике* информацию о погрешностях выборки запрашивают у национальных статистических агентств. Если национальные статистические агентства собирают данные от множества предприятий по производству аммиака, то считается, что неопределённости в национальных статистиках не отличаются от неопределённостей, установленных в результате консультаций на уровне завода. Если значения неопределённостей не доступны из внешних источников, то можно применить значение по умолчанию 5%.

В целом коэффициенты выбросов по умолчанию для газового сырья и продукции характеризуются более высокими неопределённостями, чем для твёрдых или жидких видов сырья и продукции. Значения массы для газообразных веществ зависят от температуры и давления; кроме того, газы легче теряются в результате утечек. В *эффективной практике* оценку неопределённостей проводят на уровне завода – такие неопределённости должны быть меньше, чем неопределённости, связанные со значениями по умолчанию. Неопределённости для коэффициентов выбросов по умолчанию отражают различия между заводами на различных территориях