
Серия материалов ЮНИТАР по
технической поддержке РВПЗ - №2

Руководство для предприятий по оценке данных и отчетности РВПЗ

Август 1998

ЮМС

МЕЖОРГАНИЗАЦИОННАЯ ПРОГРАММА
ПО ОБОСНОВАННОМУ УПРАВЛЕНИЮ
ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Совместное соглашение ЮНЕП, МОТ,
ФАО, ВОЗ, ЮНИДО, ЮНИТАР и ОЭСР



Материалы ЮНИТАР по технической поддержке разработки и выполнения национального РВПЗ

*Серия руководств по выполнению проекта разработки национального РВПЗ**

- *Выполнение Проекта разработки национального РВПЗ: Руководящий документ.* ЮНИТАР/ИОМС, июль 1997
- *Приложение 1: Подготовка оценки инфраструктуры национального РВПЗ.* ЮНИТАР/ИОМС, Июль 1997
- *Приложение 2: Разработка ключевых аспектов национальной системы РВПЗ.* ЮНИТАР/ИОМС, июль 1997
- *Приложение 3: Проведение испытания пилотной отчетности РВПЗ.* ЮНИТАР/ИОМС, июль 1997
- *Приложение 4: Структуризация Предложения по национальному РВПЗ.* ЮНИТАР/ИОМС, июль 1997

Серия материалов по технической поддержке РВПЗ

- *Рассмотрение проблем промышленности, связанных с Регистрами выбросов и переноса загрязнителей.* (№ 1). ЮНИТАР/ИОМС, август 1998
- *Руководство для предприятий по оценке данных и отчетности РВПЗ.* (№ 2). ЮНИТАР/ИОМС, август 1998
- *Руководство по оценке выбросов из неточечных источников.* (№ 3). ЮНИТАР/Министерство по жилищным вопросам, пространственному планированию и окружающей среде Нидерландов /ИОМС, август 1998

** Примечание: документы этой серии руководств имеются также на испанском языке*

Настоящий документ, являющийся первой публикацией в серии материалов ЮНИТАР по технической поддержке разработки и выполнения РВПЗ, подготовлен в контексте выполняемой ЮНИТАР «Программы по обучению, подготовке кадров и содействию в разработке и создании Национальных регистров выбросов и переноса загрязнителей (РВПЗ)» при финансовой поддержке Агентства США по охране окружающей среды (US EPA). ЮНИТАР выражает особую благодарность Гэмпширскому Исследовательскому Институту и Кэпстоунской группе Тафтского университета за их вклад в разработку этого документа. ЮНИТАР также благодарит Координационную группу РВПЗ за участие в рецензировании документа и особенно Швейцарское Агентство по окружающей среде, лесам и ландшафтам за предоставленные замечания по финальному проекту документа. Перевод данной серии документов на русский язык осуществлен Центром международных проектов (ЦМП) Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды при финансовой поддержке ЮНИТАР и Подпрограммы ЮНЕП по химическим веществам.

Для получения дополнительной информации обращайтесь по адресу:

Senior programme Co-ordinator
Training and Capacity Building Programmes in Chemicals and Waste Management
UNITAR
Palais des Nations
CH-1211 GENEVE 10 Switzerland
TEL + 41 22 798 84 00 x 223
FAX +41 22 733 13 83

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ В ДОКУМЕНТ | 2 |
| ЧАСТЬ А: ВВЕДЕНИЕ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРОВ КОМПАНИЙ | 4 |
| 1. ЧТО ТАКОЕ РВПЗ? | 5 |
| 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ОТЧЕТНОСТИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ | 5 |
| 3. КАКАЯ ИНФОРМАЦИЯ НУЖНА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОТЧЕТОВ РВПЗ | 6 |
| 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОТЧЕТНОСТИ РВПЗ | 8 |
| 5. ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ РВПЗ ПОМИМО ОТЧЕТНОСТИ | 10 |
| ЧАСТЬ Б: ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ И ПЕРЕНОСА ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ОТЧЕТНОСТИ РВПЗ..... | 11 |
| 1. ВВЕДЕНИЕ | 12 |
| 2. ЧТО ТАКОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫБРОСЫ И ВЫВОЗЫ? НЕКОТОРЫЕ КЛЮЧЕВЫЕ ТЕРМИНЫ..... | 12 |
| 3. ПРОВЕДЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ВЫБРОСОВ И ПЕРЕНОСА | 13 |
| 4. ВЫБОР ПОДХОДЯЩИХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ..... | 20 |
| 5. СБОР НЕОБХОДИМОЙ ИНФОРМАЦИИ | 20 |
| 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОБНОЙ ОЦЕНКИ..... | 21 |
| ЧАСТЬ С: МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ РВПЗ | 23 |
| 1. ПРЯМОЕ ИЗМЕРЕНИЕ | 24 |
| 2. УЧЕТ МАТЕРИАЛОВ И МАСС-БАЛАНС | 29 |
| 3. ФАКТОРЫ ЭМИССИИ | 33 |
| 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ | 38 |
| 5. ВЫБОР НАИЛУЧШЕГО МЕТОДА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ | 45 |
| 6. ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ | 48 |

Введение в документ

Введение в документ

Разные страны во всем мире вводят Регистры выбросов и переноса загрязнителей (РВПЗ), которые характеризуют количество и природу выбросов в окружающую среду и вывоз специфических химических веществ, о чем сообщают отдельные предприятия. В рамках стандартной системы РВПЗ данные по выбросам и переносу загрязнителей для включенных в реестр химических веществ оцениваются предприятиями и сообщаются или правительственным органам, которые затем вносят их в базу данных и делают информацию доступной для общественности.

Предприятия, столкнувшись с необходимостью отчетности в рамках такой системы, могут выразить озабоченность по поводу перспективы работы и не знать, с чего начать. Какие виды информации необходимы, чтобы оценить выбросы и перенос загрязнителей? Какой метод является наилучшим для проведения таких оценок? Где предприятие может найти дополнительную информацию о том, как применять такие методы? В этом кратком руководстве сделана попытка дать ответы на эти вопросы.

Документ состоит из трех частей. **Часть А** представляет собой руководство по в помощь менеджерам предприятий в понимании требований по составлению отчетов РВПЗ, содержит информацию, которая, вероятно, необходима для оценки данных, и приводит ссылки на источники, в которых такая информация может быть найдена. Часть А также дает некоторые представления по организации сбора данных и процессу подготовки отчета на уровне предприятия. **Часть Б** представляет собой последовательное руководство для технического персонала, задействованного в определении выбросов и переноса загрязнителей и оценке данных РВПЗ. **Часть В** содержит обзор методов, которые могут использоваться предприятием для оценки выбросов в атмосферу, воду и почву. Для каждого метода в документе указаны условия, в которых он может оказаться наиболее подходящим, а также представлены некоторые основные рекомендации и примеры его применения. Данный документ не является полным руководством, специфические промышленные процессы не обсуждаются, так же, как и все методы, рекомендованные для специфического использования. Цель заключается в том, чтобы действовать предприятиям в эффективном использовании данных, которые уже могут быть доступны или достижимы для оценки выбросов и переноса загрязнителей с целью предоставления отчетов в РВПЗ.

К документу прилагается список ссылок, в которых приводятся примеры использования различных методов оценки, а также другая полезная информация. Большинство указанных источников изданы правительством или международными организациями и доступны по низкой цене или бесплатно. Документов из США представлено больше, чем из других стран, так как РВПЗ США (называемый Реестром токсических выбросов, TRI) существует с 1987 года, тогда как большинство других документов введены позднее или все еще находятся на стадии своего принятия.

Часть А:
Введение для менеджеров компаний

1. Что такое РВПЗ?

Регистр Выбросов и Переноса Загрязнителей (РВПЗ) - это каталог или база данных выбросов и переноса потенциально вредных химических веществ, включающие информацию о природе и величине таких выбросов и переноса. РВПЗ уникальны в том, что в отличие от отчетов по загрязнению одной из природных сред они содержат данные, сведенные в единый регистр по выбросам в воздух, воду и почву, по транспортировке отходов за пределы мест их производства к предприятиям переработки.

Система РВПЗ может включать данные точечных источников загрязнения, предоставляемые отдельными предприятиями, а также информацию по выбросам и переносу загрязнителей из неточечных источников, таких как сельское хозяйство и транспорт. В странах, которые включают точечные источники загрязнений в свои РВПЗ, данные регистра проходят через контроль правительственных учреждений. В настоящем документе внимание сосредоточено на оценке конкретными предприятиями данных по точечным источникам для предоставления в РВПЗ.

2. Определение необходимости отчетности для предприятия

Первый шаг менеджера компании заключается в том, чтобы определить, следует ли предприятию представлять отчет в РВПЗ. Это влечет за собой пересмотр критериев отчетности и решение об их применимости к данному предприятию. Хотя критерии отчетности различаются между разными системами РВПЗ, в общем существуют четыре критерия рассмотрения данных, предоставляемых к отчетности:

Отрасль промышленности - какая продукция производится, какие услуги предоставляются или какие конкретные виды деятельности осуществляются? Предоставление отчетов в РВПЗ может быть необходимо для определенных секторов экономики или же все секторы могут быть охвачены, за исключением тех, которые освобождены от подобной отчетности. Деятельность одного предприятия может включать различные производственные операции, которые могут определяться на основе доходов, количества продукции или использования конкретных веществ.

Размер предприятия - сколько служащих занято на предприятии? Вхождение в число подотчетных может основываться на минимальном количестве рабочих или некоторых других параметрах предприятия, отражающих его размер. Общее количество служащих может включать или не включать непромышленных рабочих, таких как офисный персонал.

Вещества, подлежащие отчетности - вещества, подлежащие отчетности, присутствуют или вырабатываются на объекте, в специфической физической форме или химическом состоянии? Вещества, подлежащие отчетности, могут варьировать по форме, в которой они выбрасываются в окружающую среду. Это могут быть отдельные вещества (такие, как толуол), химические группы (соединения металлов, летучие органические вещества), или виды излучений (частицы). Физическая форма, например, пар или пыль, может оговариваться для какого-либо вещества, то есть только в такой форме это вещество подлежит отчетности, даже если на объекте присутствуют другие формы этого вещества.

Порог - является ли количество какого-либо вещества на объекте, подлежащего отчетности, достаточным для необходимости подачи информации в РВПЗ; при этом необходимость отчетности основана на уровне использования или типе производственной деятельности? Некоторые РВПЗ имеют пороги использования и/или пороговые количества отходов, которые должны учитываться до того, как требуется предоставить отчет. Суммарное использование рассчитывается посредством учета материалов (см. Часть В, раздел 3.6. и часть С, раздел 2). РВПЗ варьируют в зависимости от отраслей промышленности, размера подотчетных предприятий, при этом некоторые регистры не имеют порогов отчетности. Все, однако, имеют особые списки веществ, подлежащих отчетности, которые могут включать вещества, завозимые на объект, вырабатываемые на объекте или потребляемые на объекте, вывозимые в виде продукции; они могут являться примесями, промежуточными продуктами, чистящими средствами или инертными ингредиентами, часто не отслеживаемыми в процессе обычного ведения записей.

У предприятий обычно возникают некоторые проблемы при определении их "отчетного" статуса. Многие предприятия связаны более, чем с одной отраслью промышленности, например, горная индустрия и первичная выработка металлов, нефтепереработка и химическая промышленность, первичная выработка и выделка металлов и т. д. К тому же вещество может использоваться на предприятии разными способами и, в действительности, использоваться в более чем одном типе производственных процессов в отношении отчетности (например, вещество может быть использовано как поверхностный очиститель при первичной обработке металлов и как специфическое покрытие при выделке металлов). Правила отчетности РВПЗ обычно оговаривают, что какой-либо производственный объект подлежит отчетности, либо на основе того, какой из производственных процессов дает большую часть доходов данного предприятия и назначении его в качестве основы для отчетности РВПЗ, либо на основе переходов веществ в другие. Другая проблема, которая может возникнуть, заключается в необходимости определить системные ограничения на предприятии, например, в случае, когда производственные мощности или мощности по переработке отходов используются совместно несколькими предприятиями.

Неправильно составленный, недостаточно корректный или неполный отчет РВПЗ может приводить к существенным штрафам. Поэтому всегда стоит провести исследование, должно или не должно предприятие предоставлять отчеты, на основе списка веществ, подлежащих отчетности, за исключением тех случаев, когда абсолютно ясно, что такие вещества не представлены на объекте. Также стоит ежегодно повторять такие исследования, особенно в случае смены материалов, используемых на объекте, или изменения требований к составлению отчетов.

3. Какая информация нужна для подготовки отчетов РВПЗ

По мере введения новых РВПЗ предприятия сталкиваются с перспективой подачи отчетов по элементам данных, которые они не измеряют при обычном режиме работы, а то и не измеряют вовсе. К счастью, большинство предприятий собирают определенную информацию, которая может быть использована для оценки количеств выбросов и переноса с целью отчетности РВПЗ. В этом отношении следует отметить, что большинство, если не все РВПЗ требуют только оценки выбросов и переноса, поэтому от предприятий не требуется проведение измерений или мониторинга. В **Части В** этого документа описаны некоторые методы оценки и даны ссылки на источники более под-

робной информации. К тому же предприятия в странах с существующей системой РВПЗ могут получить рекомендации, специфические для их деятельности.

Многие данные, используемые для оценки величин выбросов и переноса, уже доступны на объекте или могут быть собраны без особых усилий и затрат. Это включает:

Существующие данные по величинам прямых выбросов и переноса веществ, подлежащих или не подлежащих отчетности, включая данные, подготовленные для других видов экологической отчетности.

Данные по выбросам специфических веществ, вероятно, непосредственно применимы для составления отчетов РВПЗ. Другие экологические данные могли бы быть полезными при оценке величины выбросов. К ним относятся суммарные выбросы, концентрации, и такие свойства, как рН или электропроводность.

Данные, полученные при мониторинге окружающих условий, например, измерения концентраций веществ в окружающем воздушном пространстве, необходимые для обеспечения соблюдения норм безопасности труда.

Данные по учету материалов, а именно: количества веществ, ввезенных на объект, израсходованных на объекте и вывезенных в виде продукции, а также инвентарные данные по веществам, подлежащим и не подлежащим отчетности. Эти данные могут быть использованы для расчета суммарного применения, необходимого для того, чтобы определить, достигает ли предприятие порога отчетности, а также оценить выбросы и перенос.

Данные по технологическому процессу, включая вход и выход веществ для каждого производственного процесса, а также специфические источники выбросов и переноса. Сюда также относится инвентаризация оборудования, так как некоторые спонтанные выбросы в атмосферу могут быть оценены с помощью учета количества компрессоров, клапанов и другой арматуры, задействованной в технологических процессах.

Данные, не связанные с технологическим процессом, например данные по веществам, используемым для обслуживания и уборки объектов. Большинство чистящих средств являются источниками прямых выбросов вследствие способа их использования.

Общие технические данные, включая спецификацию оборудования, общие справочные данные по отдельным технологическим процессам, физические и химические свойства веществ, подлежащих отчетности. Эта информация используется, для оценки доли потерь и эффективности производства, что особенно важно при отсутствии данных мониторинга.

Спецификации материалов и продукции, включая Каталоги данных по безопасности материалов (КДБМ, MSDSs). Эта информация может быть полезна при определении состава химических материалов и продукции, используемой на предприятии.

Общие справки по оценке выбросов. В основном, это правительственные публикации, в странах с существующими системами РВПЗ и доступные бесплатно или по невысокой цене.

Не все эти данные будут собираться теми, кто несет ответственность за соблюдение экологических норм. Персонал по охране окружающей среды, весьма вероятно, имеет данные, собранные для другой системы экологической отчетности, а также данные по мониторингу, проводимому на предприятии. В то же время дополнительная информация, необходимая для подготовки данных РВПЗ, может быть найдена в других отделах. Например, данные по материалам, ввезенным на объект, обычно доступны в отделе закупок, а информацию по отгружаемой продукции можно получить из данных по перевозкам и бухгалтерскому учету. Данные о порядке работы предприятия, как и информация по возможным источникам выбросов, имеется у лиц, ответственных за технологический процесс или выпускаемую продукцию.

4. Организация процесса отчетности РВПЗ

Как только установлено, что предприятие должно отчитываться РВПЗ, руководство должно решить, как лучше организовать сбор информации, оценку данных и подготовку отчетов. Создание эффективной системы мониторинга и сбора данных РВПЗ не только обеспечит качественную подготовку отчета, но и даст возможность использовать данные РВПЗ с другими целями, например, как исходную информацию для программы уменьшения количества отходов и выбросов для повседневного учета и снижения затрат. Ниже приведены несколько предложений, которые могут помочь организовать эффективную подготовку отчетов РВПЗ.

Назначение координатора по отчетности РВПЗ

Учитывая разнообразие используемых для отчета данных, обычно имеет смысл поручить ответственность за РВПЗ одному человеку. Существование одного координатора обеспечивает четкую связь как внутри предприятия, так и с внешними организациями, например, с правительственными учреждениями, которым предоставляются отчеты, или с населением прилегающих территорий, заинтересованным в информации по выбросам и переносу загрязнителей.

Лицо, назначенное для координации отчетности РВПЗ, должно быть знакомо со спецификой предприятия, его процессами и производимой продукцией. Обычно оказывается, что специалист по экологическим вопросам или инженер обладает соответствующими знаниями. Предыдущий опыт по составлению экологических отчетов полезен при сборе и оценке данных, но не необходим. Важной обязанностью координатора является распределение времени, ресурсов и необходимой поддержки.

Координация РВПЗ должна рассматриваться как долгосрочная работа по двум важным причинам. Во-первых, как и в большинстве других случаев, представление отчетов становится с каждым годом все проще, и накопление опыта имеет очевидный смысл. Не менее важной является и цель увеличения полезности данных РВПЗ для самого предприятия, как для выявления и реализации возможности снижения выбросов, так и для оценки того, как изменения в работе предприятия приводят год от года к изменению уровня выбросов и переноса загрязнителей. Частая смена координаторов приводит к невозможности использования таких данных. Постоянная смена кадров, ответственных за технологический процесс и надзор за продукцией, приводит к значительной потере «организационной памяти», лишая предприятие всех преимуществ использования данных РВПЗ.

Создание системы мониторинга и сбора данных

Предприятия часто находят полезным создание системы постоянного мониторинга и систематического сбора информации, необходимой для отчетности РВПЗ. Большая часть информации, используемой в отчетах РВПЗ, представляет собой данные, собранные различными отделами и для целей, не связанных с отчетностью РВПЗ. Таким образом, эти отделы и сотрудники, возможно, должны представлять собранные данные также и координатору РВПЗ. В некоторых случаях формы сбора данных, применяемые в различных отделах, возможно, должны быть изменены для того, чтобы включить новые элементы данных, необходимые для представления отчетов РВПЗ.

Когда все необходимые данные собраны, может быть полезно предпринять несколько проверочных оценок данных, используя для сравнения данные предыдущего года, с тем, чтобы проверить работу системы мониторинга и сбора данных, а также оценить, существуют ли пробелы в данных, требующие рассмотрения.

Поскольку оценка и представление данных РВПЗ осуществляется ежегодно, предприятие захочет отслеживать эти данные из года в год для выявления тенденций возможных областей улучшения, а также для того, чтобы зафиксировать прогресс, достигнутый в сокращении выбросов и количества отходов.

Определение и оценка выбросов/переноса загрязнителей

В особенности в течение первого цикла отчетности, но также и впоследствии на регулярной основе для каждого последующего года отчетности, предприятию следует систематически рассматривать различные технологические процессы и другие виды деятельности для того, чтобы определить все потенциальные выбросы и перенос, подлежащие отчетности. Часть Б этого документа описывает предлагаемый последовательный процесс для оказания помощи персоналу предприятия в проведении такой оценки. Некоторые ключевые вопросы, которые должны быть рассмотрены при определении выбросов и переноса, включают:

- Содержит ли продукция, производимая на предприятии, вещества, подлежащие отчетности?
- Связаны ли производственные технологические процессы, применяемые для изготовления продукции, с использованием или выделением веществ, подлежащих отчетности?
- Осуществляется ли какая-либо деятельность на предприятии по уборке и обслуживанию с использованием веществ, подлежащих отчетности?
- Содержат ли ввозимые материалы, используемые в производстве продукции или доставляемые для других целей, вещества, подлежащие отчетности?

Как только потенциальные выбросы и перенос установлены, персоналу предприятия необходимо подобрать подходящий метод для оценки их величин. Практически во всех случаях более, чем один метод может обеспечить такую оценку. Однако, одни методы оценки более точны, чем другие, в то время, как другие легче в исполнении. То, насколько точной должна быть оценка, зависит, в частности, от величины выбросов, от качества уже собранных данных, от предполагаемого использования данных, а также от решения персонала завода в отношении точности такой оценки.

Выбирая методы оценки, предприятию также нужно помнить, что не все методы покажут улучшение. Например, факторы эмиссии для спонтанных выбросов в атмосферу зависят только от количества клапанов и другой арматуры, используемой в технологическом процессе, и того, какие именно вещества проходят через них. Если эти параметры не изменяются, факторы эмиссии не покажут улучшения по величине спонтанных выбросов в атмосферу, даже если предприятие произвело такие изменения, как подбор более квалифицированных рабочих по работе с материалами. Точно так же, технические оценки могут не отражать увеличения эффективности производства или сокращения выбросов, достигаемых благодаря небольшому изменению условий работы.

В целях достижения компромисса следует рассмотреть различные методы и выбрать наиболее подходящий(е) вариант(ы). Оценка выбросов является развивающимся процессом: предприятие может перейти к другим методам, более удобным, и дающим более точные результаты и наиболее подходящим для его специфических потребностей.

5. Применение данных РВПЗ помимо отчетности

Предприятия часто находят иные важные пути использования данных РВПЗ, помимо следования требованиям отчетности. Учет того, куда идут материалы после того, как они поступили на предприятие, – самый легкий способ сохранения средств и ресурсов. Выбросы и вывоз представляют собой материалы, которые не относятся к конечной продукции предприятия, таким образом, выявление источников таких потерь может указать способ увеличения эффективности и получения прибыли. Большое количество веществ, подотчетных РВПЗ, присутствуют в поступающих материалах в виде примесей, которые предприятию необходимо удалять в ходе дорогостоящих технологических процессов, это может подстегнуть предприятие на поиск новых поставщиков или пересмотр согласованных решений по продукции для того, чтобы устранить необходимость вообще иметь эти вещества на объекте. В определенных случаях данные по выбросам могут быть использованы в качестве основы для расчета потенциального загрязнения и оценки возможного риска для определенных веществ. Оценка данных РВПЗ обычно дает и другие преимущества, такие как более тщательное ведение записей и лучшее понимание применяемых материалов и технологических процессов. Таким образом, система данных РВПЗ - часто мудрое решение, которое нужно сделать, даже если проведение отчетности не является обязательным.

Данные РВПЗ могут быть полезны в других областях, которые простираются за пределы границ предприятия. Так как данные РВПЗ становятся доступными для общественности, они могут служить основой для улучшения контакта между предприятием и окружающим сообществом. Данные, представленные в РВПЗ, также являются той отправной точкой, относительно которой предприятие может продемонстрировать улучшение экологической ситуации, связанное, например, со снижением выбросов и переноса или исключением использования определенных подотчетных РВПЗ веществ.

Часть Б:
Определение и оценка выбросов и переноса
загрязнителей для отчетности РВПЗ

1. Введение

Цель этой части документа заключается в том, чтобы оказать содействие координатору РВПЗ и персоналу предприятия в определении и оценке подлежащих отчетности выбросов и переноса загрязнителей и подготовке данных РВПЗ. В следующем разделе даны определения некоторых ключевых терминов, ряд вопросов и соответствующие указания по систематическому процессу определения и оценки выбросов и переноса загрязнителей с целью отчетности РВПЗ.

2. Что такое экологические выбросы и вывозы? Некоторые ключевые термины

Любые количества вещества, которое завозится на объект или производится на объекте и не является конечным продуктом, не расходуется в процессе производства и не сохраняется на складе, относятся к отходам. Отходы могут быть переработаны на объекте, выброшены в окружающую среду или вывезены для повторного использования, получения энергии, переработки или захоронения. РВПЗ отслеживает величину и виды экологических выбросов и переноса отходов по отдельным веществам и предприятиям.

Экологические выбросы – это прямые выбросы в атмосферу, воду или почву, как преднамеренные, так и нет. Эти выбросы включают спонтанные воздушные выбросы, выбросы в поверхностные воды, захоронения отходов в подземные скважины, прямые выбросы на почву или захоронения на местных полигонах. В рамках системы РВПЗ предприятия отчитываются о количествах каждого вещества, подлежащего отчетности, выделенном в окружающую среду каждым из указанных способов выброса.

- *Выбросы в атмосферу* подразделяются на атмосферные выбросы из точечных источников и спонтанные атмосферные выбросы. Различие между ними определяется тем, являются ли они преднамеренными или нет. Выбросы в атмосферу из точечных источников происходят из специально предназначенных для воздушных выхлопов отверстий, каналов или трубопроводов, обычно снабженных теми или иными средствами очистки воздуха. Спонтанные выбросы в атмосферу – обычно непреднамеренны и происходят из-за утечек в оборудовании, при перевозке или хранении. Слово «утечки» часто используется, чтобы описать спонтанные воздушные выбросы, например, утечки из закрытых резервуаров или утечки из отстойников. Выбросы из системы вентиляции зданий также относятся к спонтанным выбросам.

- *Выбросы в поверхностные воды* – это выбросы, производимые непосредственно в водоемы: озера, океаны, реки. Сюда входят прямые выбросы технологических потоков отходов, а также потоки, возникающие при обработке отходов на объекте, например, при очистке сточных вод. Выбросы в отстойники не являются выбросами в поверхностные воды, но являются местными захоронениями отходов до тех пор, пока эти отстойники рассматриваются в качестве их окончательного места назначения. Сбросы, осуществляемые в общественные системы переработки отходов (канализации), обычно относят к вывозам, нежели к выбросам.

- **Выбросы на почву** включают выбросы строительных растворов, твердых тел, отстоев и других неводных жидкостей. Эти выбросы могут являться результатом обработки отходов на объекте или прямыми сбросами в процессе производства продукции. Выбросы на почву также включают захоронения на собственных полигонах, огороженных территориях или сельскохозяйственных землях.

- **Подземное захоронение** – это целевое захоронение жидких отходов в глубоких подземных скважинах. Хотя имеются различные типы скважин, общее количество захоронений во всех скважинах обычно суммируется для предоставления общего количества подземных захоронений.

Выбросы в окружающую среду могут происходить на всех этапах «жизненного цикла» необработанных материалов и продуктов, включая горную выработку или получение «сырых» материалов, транспортировку на предприятие, хранение, обработку, переработку в продукт, использование продукта и его захоронение. Хотя все фазы являются потенциально возможными источниками выбросов, в данном документе рассматриваются только выбросы, имеющие место в процессе производства, хранения и захоронения продукта.

Вывозы – это отходы, которые вывозятся за пределы предприятия для повторно-го использования, получения энергии, обработки или захоронения. Обычно агенты по вывозу отходов требуют, чтобы предприятия сообщали им о том, сколько специфических химических веществ содержится в отходах, вывозимых с объекта, так что количества химических веществ в вывозах обычно контролируются и заносятся в транспортные накладные по отходам.

3. Проведение на предприятии инвентаризации выбросов и переноса

Отчеты РВПЗ обычно содержат оценки выбросов предприятий, основанные на знании предприятия и его технологических процессов. Редко, если вообще когда-нибудь, РВПЗ требует от предприятий измерять выбросы. Как только предприятие определит, что входит в число подотчетных РВПЗ (см. Часть А, раздел 2), необходимо предпринять системную оценку для определения выбросов и переноса, подлежащих отчетности. Начало инвентаризации по выбросам предприятия не отличается от начала любой другой инвентаризации: выясните, что известно о выбросах и переносе и поищите о них дополнительную информацию.

3.1 Используются ли подотчетные вещества на предприятии?

Первая задача заключается в том, чтобы идентифицировать на объекте вещества, подлежащие отчетности. Вещества, подлежащие отчетности, либо производятся на объекте, либо завозятся предприятием, однако, некоторые вещества могут быть также представлены в виде примесей или инертных ингредиентов и поэтому могут быть упущены из виду. Хотя большинство РВПЗ точно определяют вещества, подлежащие отчетности, всегда возникают вопросы о том, подлежит ли отчетности данное конкретное вещество:

- *Физическая форма или химическое состояние*

Инструкции РВПЗ часто точно определяют форму подотчетного вещества, например, цинк с указанием «пар или пыль». Это означает, что данные о цинковых болванках, захороненных на полигонах объекта, не следует включать в отчет РВПЗ как о выбросах на почву. Другие формы включают летучие, растворимые, выветривающиеся формы, а также аэрозоли. РВПЗ также может точно определять химическое состояние, такое как, например, валентность хрома, его органическую или неорганическую природу. Эти указания особенно важны, когда имеется порог отчетности, так как вещества, действительно подлежащие отчетности, в таких формах, как пар или пыль, могут не применяться или не производиться на объекте в достаточном для инициации отчетности количестве, даже если другие формы этого вещества присутствуют в большом количестве.

- *Металлы и соединения металлов*

В зависимости от специфических характеристик системы РВПЗ, металлы могут подлежать отчетности как чистые вещества, соединения или одновременно в двух вариантах. Представляя отчет о металлах как о соединениях, только масса металла, подлежащего отчетности, включается в отчет РВПЗ. Это сделано для того, чтобы избежать двойного учета, так как многие соединения металлов содержат более одного металла. Например, хромат свинца мог бы подлежать отчетности и как соединение свинца, и как соединение хрома, если они оба подотчетны РВПЗ. В этом случае вес свинца подлежит отчетности в качестве соединений свинца, а вес хрома – в качестве соединения хрома. В рамках некоторых РВПЗ, таких как NRPI Канады, вес металла, обнаруженного в соединении, суммируется с весом чистого металла, и это число включается в отчет в качестве окончательного значения. Другие системы РВПЗ, такие как TRI США рассматривают металлы и соединения металлов как отдельные вещества, хотя информация по выбросам и переносу металлов и их соединений могут быть скомбинированы в публикуемых данных по выбросам.

После того, как определены вещества, подлежащие отчетности, следующий шаг состоит в определении количества и местонахождения веществ на объекте. Немаловажно, что этот вопрос требует знаний о потоках материалов на предприятии, о производственных и непроизводственных процессах и выходе материалов в виде продукции или отходов. Эти знания также формируют основу для оценки выбросов, так что тщательная проверка работ на предприятии полезна с обеих точек зрения. Лучший способ сделать это состоит в том, чтобы начать с конкретных продуктов, вывозимых с предприятия, и исследовать производственный цикл в обратном направлении.

3.2 Содержатся ли в продукции вещества, подлежащие отчетности?

Химические вещества могут быть представлены в продуктах как часть основного состава или в качестве примесей. Компоненты основного состава включают «активные» и «инертные» ингредиенты, относящиеся непосредственно к самому продукту, а также другие ингредиенты, которые или несут активные ингредиенты, или/и обеспечивают желаемое качество, такое как цвет, запах, текстура и т.д. Предприятия часто не уверены точно, что именно входит в их продукты. Это особенно верно для продуктов потребления, у которых только активные ингредиенты указаны на этикетке упаковки. Осложнения случаются, когда инертные ингредиенты варьируют по составу и концентрации - что не является необычной ситуацией, так как эти инертные ингредиенты обычно служат носителями активных ингредиентов, и многие различные вещества могут работать одинаково хорошо: в этом случае цена является определяющим фактором. Примеси включают побочные продукты реакции, которые не могут быть удалены, и

другие вещества, такие как растворители, которые не являются частью формулы продукта и которые остаются, так как их удаление - чрезвычайно дорогостоящий или трудный процесс. Примеси также могут быть представлены в исходном сырье и таким образом попадать в продукты.

Когда продукт является предметом или «изделием», вещества, подлежащие отчетности, могут быть частью этого продукта без специального включения в основной состав. Например, если металлический цех, осуществляющий также специфическое покрытие своих продуктов, предлагает потребителям только описание того, что окончательный продукт должен иметь определенные цвет или износостойкость поверхности, то состав покрытия может быть не так важен руководителю, как возможность найти покрытие с требуемым поверхностными свойствами по наиболее низкой доступной цене. Это также верно и для «изделий», таких как нефтяные продукты, которые оцениваются по эксплуатационным качествам (таким, как «октановое» число), нежели по химическому составу.

Дополнительным источником веществ, подлежащих отчетности, являются упаковочные материалы. Предприятия часто завозят упаковочные материалы на объект, не зная их реального состава. Вещества, подлежащие отчетности, могут быть представлены в клеящих средствах, покрытиях, а также являться собственно упаковочным материалом, таким как рифленый картон.

Информация о составе продукции доступна из многих источников. Предприятия могут быть обязаны предоставлять своим потребителям Каталог данных по безопасности материалов (КДБМ) и/или получать КДБМ от своих поставщиков. КДБМ представляет собой список названий отдельных веществ с их содержанием, либо в форме фактического количества, либо в форме концентрации. Данные, занесенные в КДБМ, могут быть недостаточно детализированы, чтобы узнать точное количество вещества в продукте, но, по крайней мере, указывают на их присутствие. Другим источником полезной информации являются данные проводимого предприятием определения качества. Потребители могут требовать сертификата по составу, и эти сертификаты могут быть использованы для определения того, содержит ли данный продукт определенные вещества.

Когда выявлены продукты, содержащие подотчетные вещества, начинается сбор данных по количеству отдельных продуктов, выпущенных за весь год. Эти данные будут полезны для учета материалов в масштабах предприятия и для расчета суммарных уровней использования и /или генерирования отходов.

Вопросы, на которые необходимо получить ответ:

- *Какие продукты производятся?*
- *Содержат ли эти продукты вещества, подлежащие отчетности, в качестве компонентов основного состава?*
 - *Содержат ли эти продукты вещества, подлежащие отчетности, в виде примесей, таких как неудаляемые побочные продукты, растворители или катализаторы?*
 - *Присутствуют ли какие-нибудь вещества в качестве инертных ингредиентов?*
 - *Присутствуют ли какие-нибудь вещества в упаковочном материале?*

- *Имеется ли какая-либо документация (например, КДБМ или контроль качества по требованию потребителя), которая включает список веществ, содержащихся в продуктах?*
- *Имеются ли какие-нибудь собственные измерения по этим продуктам, такие как контроль технологического процесса или определение контроля качества, которые помогут определить, содержатся ли в них вещества, подлежащие отчетности?*

3.3 Используются или образуются вещества, подлежащие отчетности, в рассматриваемых производственных процессах?

Даже если вещества, подлежащие отчетности, не являются частью продукта, они могут генерироваться в производственном процессе и удаляться до отправки продукции. Вещества могут также производиться и расходоваться в одном технологическом процессе, например, промежуточные компоненты реакции. К тому же, они могут применяться способами, не приводящими к конечной продукции, например, в виде растворителей или катализаторов.

В процессах, при которых не производится продукт, например, при очистке сточных вод, могут также применяться вещества, подлежащие отчетности, которые не обязательно происходят из производственного процесса. Хранение также может рассматриваться как отдельный процесс, если оно не является частью собственно производственного процесса.

Наилучший способ определить, используются ли производятся вещества в технологическом процессе, - это совершить инспекцию по заводу, осмотреть все элементы оборудования и основные потоки материалов и продукции, а также проконсультироваться у персонала завода, отвечающего за оборудование и технологические процессы. Это также дает хорошую возможность определить, соответствуют ли действительности схемы расположения коммуникаций и оборудования. Основная процедура состоит в том, чтобы осмотреть каждый элемент оборудования, определить, откуда приходят и куда идут потоки, и какие материалы они содержат. Любые измерения, проведенные на промежуточных потоках, могут быть полезны для определения, используются ли генерируются в этих процессах вещества, подлежащие отчетности. Столь же важным является сбор данных по отдельным партиям продукции, особенно, если несколько продуктов производятся на одном и том же оборудовании. Детальные ведомости по партиям содержат данные по количеству использованного в производстве сырья, равно как и по количеству произведенной продукции. Они также могут представлять ценность в плане информации, например, по процедуре уборки, которую необходимо учитывать при отслеживании потоков материалов по всему предприятию.

Наилучший способ определить, используются ли производятся ли вещества в технологическом процессе - это совершить инспекцию по заводу.

Инспекция по заводу - отличная возможность отметить источники выбросов от отдельных элементов оборудования, участвующих в производственном процессе, до всего предприятия. Однако, важные источники выбросов могут быть пропущены при такой инспекции, особенно, если химические вещества переходят из одной среды в другую при обработке - как, например, при абсорбции пара из воздушного потока в воду. Это, в частности, верно для оборудования по контролю загрязнения. Для спонтанных выбросов в атмосферу к источникам выбросов относятся клапаны, насосы, ком-

прессоры и другая арматура. Данные об этом оборудовании должны быть учтены и записаны для применения по отношению к спонтанным выбросам в атмосферу. Испарения при очистке сточных вод и при хранении в закрытых резервуарах также создают спонтанные выбросы в атмосферу. Источники точечных выбросов в атмосферу включают все отверстия в оборудовании. Выбросы в поверхностные воды и на почву обычно происходят из дискретных точек выброса, которые также должны быть определены.

Наконец, инспекция - это также время для сбора имеющихся данных, которые могут быть использованы для оценки потенциальных выбросов. Сюда входят данные по отходам, вывозимым с объекта, данные по инвентаризации, данные по выбросам, собранные для получения разрешения и другие данные, которые могли бы представить информацию по количеству и концентрации определенных веществ. Данные мониторинга могут обеспечить контроль результатов проведенной инспекции, чтобы проверить, не представлены ли потоки в искаженном виде. На этом этапе следует также собрать данные о производственной вредности, данные по авариям и утечкам и результаты различных измерений, которые имеют отношение к концентрации веществ (см. ниже *Прямое измерение*, Часть С, раздел 1).

Вопросы, на которые необходимо получить ответ:

- *Какие производственные процессы используются для производства каждого продукта?*
- *Используются ли вещества, подлежащие отчетности, в непромышленных процессах, таких как хранение или очистка сточных вод?*
- *Поступают ли полностью расходуемые вещества, подлежащие отчетности, в технологический процесс?*
- *Производятся ли в таком процессе вещества, подлежащие отчетности?*
- *Образуются ли в виде промежуточных продуктов (произведенных и израсходованных в таком процессе) вещества, подлежащие отчетности?*
- *Используются ли вещества, подлежащие отчетности, в качестве растворителей, катализаторов или иным образом, не приводящим к конечному продукту?*
- *Идентифицированы ли возможные источники выбросов?*
- *Какова система ограничений на предприятии? Оказывает ли наличие такой системы влияние на выявление подотчетных веществ/перевозок?*
- *Собраны ли все возможные источники данных по специфическим веществам? Доступны ли ведомости по партиям продукции?*
- *Все ли оперативные данные собраны, в том числе данные по остановке производства и данные об авариях, утечках и о производственной вредности?*

3.4 Осуществляется ли какая-либо деятельность по уборке и обслуживанию объекта, связанная с теми продуктами, которые используют вещества, подлежащие отчетности?

В деятельности по уборке и обслуживанию объекта часто используются вещества, подлежащие отчетности, и эти вещества выбрасываются в атмосферу, если не могут использоваться вторично или, в противном случае, вывозятся. Органические растворители часто используются для чистки машинного оборудования и общей уборки, хотя пользователи чистящих средств не всегда отдают себе отчет в их содержании. Это же верно и для смазывающих масел. Часто предприятия поручают деятельность по уборке и обслуживанию объекта местным компаниям и практически не интересуются тем, ка-

кие именно средства применяются на предприятии. В дополнение к этой проблеме компании, принявшие ответственность по обслуживанию объекта, могут не вести четких записей о том, что было использовано на предприятии, и часто менять чистящие средства в зависимости от их цены и эффективности.

Так как большинство чистящих средств и средств для обслуживания объекта закупаются на объект, возникают те же проблемы идентификации, что и для других материалов, ввозимых на объект (см. ниже раздел 3.5). Отличие заключается в том, что чистящие средства могут быть использованы в таком малом количестве, что они могут выпасть из регулярных отчетов по закупкам. Например, работника могут послать для закупки небольшой бутылки чистящей жидкости, и если цена меньше, чем необходимый для ведения записей на предприятии минимум, эта покупка может остаться неучтенной.

Если имеются какие-либо сомнения относительно практики уборки и обслуживания объекта, наилучший способ определить, используются ли при этом подотчетные вещества, состоит в том, чтобы проследить несколько регулярных мероприятий по уборке и обслуживанию объекта, а затем проверить каждый используемый продукт на предмет содержания веществ, подлежащих отчетности.

Вопросы, на которые необходимо получить ответ:

- *Осуществляются ли мероприятия по уборке и обслуживанию объекта самим предприятием или внешними организациями на контрактной основе?*
- *Содержат ли продукты, используемые для уборки и обслуживания объекта, вещества, подлежащие отчетности?*
- *Осуществляются ли дополнительные закупки средств для уборки и обслуживания объекта, которые не учитываются регулярным ведением записей?*
- *Относится ли очистка резервуаров между партиями продукции к вопросам, рассмотренным в этом разделе, или к производственному процессу?*

3.5 Содержатся ли вещества, подлежащие отчетности, в материалах, ввозимых на предприятие для производства продукции или с другими целями?

Подотчетные вещества могут не являться основной частью входных материалов, но, тем не менее, могут присутствовать в пигментах, растворителях и других носителях. КДБМ заводов-производителей может быть использована для идентификации веществ во входных материалах. К тому же, некоторые предприятия находят полезным проведение собственных исследований входных материалов, чтобы заставить поставщиков соблюдать их требования. Например, если предполагается, что поставщик доставит уголь с определенным содержанием серы, полезно иметь возможность быстро протестировать уголь до его сжигания, чтобы определить, соответствует ли спецификации содержание серы. Это позволяет предприятию вернуть уголь, если он является нестандартным, даже не разгружая его с грузовика или железнодорожного состава. Другой простой возможностью является представление поставщикам списка веществ, подлежащих отчетности, чтобы получить ответ, содержит ли их продукция какие-либо из этих веществ, и если - да, то в какой концентрации. Поставщики обычно охотно дают такую информацию, так как их не спрашивают о полном составе. Если поставщики не собираются предоставлять эту информацию, предприятию следует рассмотреть возможности закупки у других поставщиков.

В некоторых случаях входные материалы непросто охарактеризовать. Например, бумажные фабрики, которые используют в качестве входных материалов отходы бумаги, могут не осознавать истинный состав бумажных отходов, закупаемых у поставщиков. Очень часто отработанная бумага оценивается по количеству «белой» офисной бумаги в смеси, при этом более желательна более «белая» бумага, так как требует меньшего отбеливания в процессе производства. Для предприятия было бы дорогостоящим процессом проведение многочисленных испытаний, чтобы определить, присутствуют ли в отходах бумаги вещества, подлежащие отчетности. Однако отдельные предприятия, промышленные ассоциации и их поставщики могли бы, работая вместе, охарактеризовать состав бумажных отходов при сравнительно небольших затратах. Получив доступ к такой информации, предприятия могли бы решить, что имеет смысл больше платить за ту отработанную бумагу, которая не содержит веществ, подлежащих отчетности.

Вопросы, на которые необходимо получить ответ:

- Для каждого ли продукта, завезенного на объект, имеется информация, из таких источников, как КДБМ или других источников информации по контролю качества?
- Возможно ли получить информацию о составе от поставщиков?
- Являются ли накладные поставщиков точными?

3.6 Пороги отчетности

Некоторые РВПЗ требуют, чтобы предприятия представляли отчеты по любому веществу, присутствующему на объекте, независимо от количества или предназначения вещества. Норвежский РВПЗ - пример регистра, не имеющего порога: предприятие должно представлять отчетность по выбросам всех веществ, подлежащих отчетности, даже если их выбросы нулевые, а используемое количество мало. Обычно, однако, представление отчетности в РВПЗ основывается на количестве вещества, использованного за год. Таким образом, обычно имеется порог отчетности по использованию каждого вещества. NRPI Канады имеет порог использования в 10 000 кг. Если используемое предприятием вещество достигает порога, все выбросы и перевозки должны подлежать отчетности.

Применение рассчитывается следующим образом:

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{количество} \\ \text{вещества в} \\ \text{наличии, на} \\ \text{начало года} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline \text{количество} \\ \text{вещества, заве-} \\ \text{зенного на} \\ \text{объект в тече-} \\ \text{ние года} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline \text{количество} \\ \text{вещества, про-} \\ \text{изведенного на} \\ \text{объекте в те-} \\ \text{чение года} \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \text{количество} \\ \text{вещества в} \\ \text{наличии,} \\ \text{на конец} \\ \text{года} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{количество} \\ \text{вещества, ис-} \\ \text{пользованного} \\ \text{в течение года} \\ \hline \end{array}$$

Применение может быть также рассчитано на основании другой информации:

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{количество вещества,} \\ \text{вывезенного или} \\ \text{транспортированного с} \\ \text{объекта в виде про-} \\ \text{дукции в течение года} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline \text{количество веще-} \\ \text{ства, израсходо-} \\ \text{ванного на объ-} \\ \text{екте в течение} \\ \text{года} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline \text{количество ве-} \\ \text{щества, ушед-} \\ \text{шего в отходы в} \\ \text{течение года} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{количество ве-} \\ \text{щества, исполь-} \\ \text{зованного в те-} \\ \text{чение года} \\ \hline \end{array}$$

В некоторых случаях имеются различные пороги для отдельных видов использования. TRI США, например, имеет более высокий порог отчетности в 25 000 фунтов

(11,4 тонны) вещества, произведенного или переработанного на объекте, и более низкий порог в 10 000 фунтов (4,5 тонны) для веществ, используемых иным образом, например, в качестве растворителей или производственных кислот.

Некоторые РВПЗ также имеют порог выработки отходов для веществ, которые используются в количествах, дающих малое количество отходов. В 1995 отчетном году TRI США добавило новый порог, основанный на выработке отходов: предприятия, генерирующие менее 500 фунтов (250 кг) отходов веществ, подлежащих отчетности, не обязаны отчитываться по этим веществам в РВПЗ, даже если их суммарное использование превышает один миллион фунтов (500 тонн). В этом случае выработка отходов рассчитывается как сумма: выбросы плюс вывозы плюс отходы, переработанные на объекте в течение года.

4. Выбор подходящих методов оценки

Выбор методов оценки выбросов отдельных предприятий зависит, в основном, от типа и качества данных, которые уже собраны предприятием или легко доступны. Предприятия обычно собирают много различных типов данных для повседневных операций. Некоторые потоки отходов прямо измеряются, но обычно не принято измерять каждый поток отходов. Поэтому, предприятие также полагается на три других метода оценки выбросов: *учет материалов, факторы эмиссии и технические оценки*. Единая оценка выбросов, представляемая в РВПЗ, может быть комбинацией некоторых или всех этих методов.

Оценки, получаемые с помощью различных методов, дают разные результаты, поэтому предприятия выбирают методы, основываясь на их знании производства, степени доверия к собранным данным, а также ожидаемом использовании данных для других, нежели отчетность РВПЗ, целей. Например, до представления отчетов TRI в 1987 году несколько предприятий в США оценивали спонтанные выбросы в атмосферу. Одно предприятие, подготавливая отчет в TRI, опробовало метод учета материалов и обнаружило, что неопределенность в измерении производственных потоков и других видов потерь приводит к тому, что сравнительно большое количество веществ рассматривается как спонтанные выбросы в атмосферу. Инженер этой химической компании сообщил, что использование метода факторов эмиссии уменьшает количество спонтанных выбросов в атмосферу на половину по сравнению с оценками по масс-балансу. Позднее, когда компания учредила программу по контролю за спонтанными выбросами в атмосферу из отдельных частей оборудования и системы трубопроводов, оценочная величина снизилась еще на 50 процентов - все за счет выбора метода оценки. Любой из этих методов представляет достаточно точную для РВПЗ оценку, но предприятию было нужно использовать полученные данные для других целей, требующих более высокой точности. Эти другие цели послужили стимулом принять решение осуществлять контроль за спонтанными выбросами в атмосферу.

5. Сбор необходимой информации

Определение выбросов и переноса на предприятии является отправной точкой для получения данных РВПЗ. Инспекция и определение данных, описанные выше в разделе 3, полезны для этого процесса. Столь же важным является сбор информации, необходимой для применения методов оценки. На этом этапе предприятию следует со-

бирать данные по установленному оборудованию, в том числе инструкции заводоизготовителей по технологическому процессу и контролю загрязнения. Такие параметры, как проектируемый коэффициент полезного действия, степень очистки или эффективность обработки, могут быть пригодны для расчета выбросов, особенно при отсутствии данных мониторинга. Также важно собирать данные по химическим и физическим свойствам используемых на предприятии веществ, подлежащих отчетности. Особенно важны такие свойства, как плотность и давление пара в широком диапазоне температур. Эти данные используют при расчете факторов эмиссии и для технической калькуляции, например, утечек из закрытых резервуаров.

На этом этапе может быть необходимо дальнейшее выявление источников. Техническая документация на оборудование указывает известные источники для отдельных элементов оборудования. Два других источника технической информации представляют полный список источников различных типов оборудования и процессов. Эти две публикации, обе изданные US EPA, озаглавленные *"Оценка выбросов и эффективности обработки отходов для форм учета токсических химических выбросов"* и *"Факторы эмиссии для технологических утечек ЛОС и НАР"*, в общем, достаточны для осуществления оценки выбросов на предприятии (см. Источники информации). Первый документ представляет собой общее руководство с множеством примеров расчетов, типов источников выбросов (некоторые из них часто бывают упущены из виду) и другой полезной информацией. Второй - это основной источник информации по оценке спонтанных выбросов в атмосферу при утечках из клапанов, насосов, компрессоров и другой арматуры. EPA США предлагает также руководства для отдельных отраслей промышленности.

6. Проведение пробной оценки

Один из способов определить, достаточно ли собранных данных для оценки выбросов для РВПЗ, состоит в попытке оценить выбросы за предыдущий год. Эта пробная оценка применяется для определения источников данных о выбросах, а также дает возможность осуществить, если необходимо, сбор новых данных и изменить систему учета до подготовки отчета. Неожиданно высокие выбросы могут указать путь к снижению затрат, компенсируя стоимость оборудования для мониторинга или переработки отходов.

Небольшие предприятия могут не собирать на постоянной основе данные, которые позволили бы им легко отчитываться РВПЗ. Для предприятия, сталкивающегося с этой дилеммой, проблема подготовки отчета РВПЗ видится непреодолимой. Однако, с небольшим количеством учетных записей, данные по РВПЗ могут быть оценены даже за предыдущие годы, с тех пор как предприятие ведет учет, что проиллюстрировано на следующем ситуационном примере.

Ситуационный пример: Оценка выбросов для небольшого покрасочного цеха

Часть 1: Идентификация выбросов/ переноса, подлежащих отчетности, и сбор необходимой информации

Небольшой покрасочный цех хочет оценить выбросы за предыдущий год для определения того, какие виды дополнительной информации необходимы для оценки выбросов за текущий год. План цеха стандартный: краска хранится в заводских цистернах и накачивается в распылительные кабины; предприятие использует несколько различных красок в зависимости от потребности.

- Первый шаг заключается в том, чтобы пересмотреть продукцию за предыдущий год и продумать, сколько отдельных заказов могут быть сгруппированы по типу используемой краски и сходству объектов покраски. Цель состоит в выделении, если это возможно, нескольких типов работ или «рабочих блоков». Затем следует осуществить сбор данных о том, сколько каждой «работы» было проведено в течение года.

- Следующий шаг состоит в том, чтобы определить тип краски, используемой в каждом рабочем блоке, чтобы проверить, содержит ли она вещества, подлежащие отчетности. Если такая информация недоступна, необходимо пойти на контакт с поставщиком для получения информации о веществах, использованных в этих красках и их концентрациях. Поставщики обычно охотно предоставляют такую информацию, так как их не просят разглашать полный состав.

- Произвести учет источников выбросов в процессе окрашивания. Покрасочный цех обычно имеет большой уровень выбросов в атмосферу. К источникам относятся: испарение с окрашенной продукции, чрезмерное распыление, открытые контейнеры, клапаны и другое оборудование и установки. Следует учесть все клапаны и компрессоры для расчета спонтанных выбросов в атмосферу по факторам эмиссии. Любая краска, которая не остается в конечной продукции, если не осуществляется контроль загрязнителей, становится выбросом. Если существуют отдельные распылительные кабины, может присутствовать общая система вентиляции для них, - и тогда вентиляционные отверстия будут точечными источниками выбросов в атмосферу. Если же используется общая вентиляционная система здания, все выбросы будут относиться к спонтанным выбросам в атмосферу. Твердые красители составляют выбросы на почву, если они захораниваются на объекте.

- Определить потенциальные выбросы в процессе уборки и обслуживания объекта. Как красящее оборудование чистится между партиями? Осуществляется ли обслуживание при остановке производства? Любой растворитель, используемый для очистки трубопроводов для краски и отверстий распылителей, обычно становится выбросом в атмосферу, если он не утилизируется.

- Собраны ли данные, которые могли бы быть использованы для оценки выбросов, такие как данные по производственной вредности? Измерена ли концентрация органических растворителей внутри распылительной кабины? Существуют ли какие-нибудь данные об утечках красок или очистителей?

Продолжение на стр. 46

Часть С:
Методы оценки и получения данных РВПЗ

1. Прямое измерение

Предприятия часто измеряют состав потоков отходов по иным причинам, чем представление отчетности РВПЗ. К этим причинам относятся контроль технологического процесса, определение производственной вредности или соблюдение правительственных нормативных требований. Несколько основных соображений по использованию прямого измерения для представления отчетности РВПЗ приведены на Врезке 1.

Контроль за технологическим процессом:

- отбор проб концентраций непосредственно в процессе или на выходе потоков для контроля технологического процесса
- постоянное отслеживание свойств, относящихся к концентрации, таких как рН или электропроводность

Определение производственной вредности:

- Прямое измерение концентраций различных химических веществ на заводе
- Запись по утечкам и их устранении

Измерения, необходимые для получения государственной лицензии или для соблюдения нормативных требований:

- Выбросы в атмосферу определенных химических веществ через очистное оборудование или другие отверстия
- Количество химических веществ в выбросах в поверхностные воды при очистке сточных вод или прямых выбросах в поверхностные воды
- Количество химических веществ, захороненных на поверхности почвы, на объекте или на специальных отгороженных территориях
- Сбросы в наблюдаемые подземные скважины

Очень часто эти измерения могут быть прямо использованы для оценки выбросов. Если данные мониторинга собираются достаточно часто, чтобы учесть обычные вариации условий эксплуатации в течение года, средняя концентрация может быть использована вместе со средней скоростью потока для расчета годовых выбросов. Если условия эксплуатации сравнительно стабильны, суммарное количество химических веществ в потоке отходов составляет:

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{средняя} \\ \text{концентрация} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{средняя} \\ \text{скорость} \\ \text{потока} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{время} \\ \text{эксплуатации в} \\ \text{течение года} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{l} \text{суммарное количество} \\ \text{химического вещества} \\ \text{в потоке отходов} \end{array}}$$

Даже если условия эксплуатации нестабильны, измерения все равно можно использовать, если предприятие уверено, что данные мониторинга учтены в широких границах условий. Например, концентрация пара, остающегося в конденсоре дистилляционной колонки, может значительно варьировать из-за сезонных изменений в температуре охлаждающей воды. В этом случае для получения оценки годовых выбросов имеет смысл разделить весь период на несколько небольших промежутков времени (та-

ких, как квартал или месяц) и оценивать выбросы за этот промежуток; суммирование этих оценок позволяет получить оценку годовых выбросов.

Врезка 1. Оценка выбросов с помощью прямого измерения

Прямые измерения часто используются для оценки выбросов в атмосферу из точечных источников, выбросов в поверхностные воды и выбросов в почву. Измерения спонтанных выбросов в атмосферу затруднительны и используются менее часто.

Преимущества

- Предприятия часто измеряют потоки отходов, выбросы и потоки технологического процесса по иным причинам, нежели отчетность РВПЗ.
- Если данные мониторинга точны, прямое измерение, вероятно, является самой точной оценкой.
- Прямое измерение - это метод, который, весьма вероятно, может дать неожиданные результаты, которые не только дадут более точную оценку выбросов, но и могут проинформировать персонал завода об изменении условий эксплуатации.
- Не всегда необходимо наблюдать за конкретным химическим веществом, если используется только одно вещество, подлежащее отчетности (например, одно органическое вещество). Возможно проводить мониторинг определенных свойств, связанных с концентрацией, например, pH или электропроводности.
- Прямое измерение выбросов может проводиться для соблюдения требований правительства по мониторингу, для соблюдения существующих норм или получения лицензий на производственную деятельность.

Недостатки

- Прямое измерение может быть дорогостоящим, требующим специального оборудования, обучения персонала, дополнительного обслуживания и ведения учета.
- Предприятиям часто приходится анализировать большое количество данных.
- Мониторинг всех выбросов невозможен; практические технологии не всегда доступны.
- Если данные по мониторингу не надежны (не соответствуют условиям эксплуатации), прямое измерение может давать плохую оценку выбросов.

С чего начать

- Правительственные инструкции могут предлагать методы измерений. Свяжитесь с организацией, собирающей данные мониторинга, для получения информации о конкретных технологиях мониторинга. ЕРА США, промышленные ассоциации и технические общества также могут стать хорошим источником информации (см. Источники информации).
- Поставщики оборудования часто представляют информацию о методике измерений. Приборы могут быть сравнительно недорогими или легко применимыми.
- Проконсультируйтесь у изготовителей оборудования об измерении входящих и выходящих потоков отдельных узлов оборудования.
-

В общем, предприятия часто находят, что лучше провести несколько измерений в стратегических точках завода, чем проводить измерения на промежуточных производственных потоках. Каждое измерение вносит определенную ошибку в данные, и комбинирование многочисленных ошибок измерений может приводить к большой неопределенности в конечном расчете.

1.1 Измерение спонтанных выбросов в атмосферу

Вследствие своей природы спонтанные выбросы в атмосферу с трудом поддаются измерению. Так как спонтанные выбросы происходят из многих различных источников, прямое измерение может быть дорогостоящим и требовать много времени. Однако, предприятие может уже иметь данные по мониторингу, которые могут быть использованы для оценки спонтанных выбросов в атмосферу. Например, концентрация окружающих специфических веществ может контролироваться в различных местах по всему заводу для оценки производственной вредности. Если так, эти концентрации могут быть использованы наряду с данными по скорости обмена воздуха в системе вентиляции завода, получения оценки спонтанных выбросов в атмосферу. Не всегда необходим контроль за отдельными химическими веществами, если присутствует только одно вещество, подлежащее отчетности, или химическое вещество, которое предприятию нужно измерить, является особенным. Фармацевтические компании, которые используют хлороформ в качестве единственного органического растворителя в процессе экстрагирования, могут контролировать суммарное количество углеводородов для измерения окружающей концентрации хлороформа.

Предприятия могут также измерять постоянные утечки из клапанов, насосов, компрессоров или даже отдельных элементов оборудования. Разработаны специальные методы измерения, и многие являются общественно доступными. *Факторы эмиссии для утечек ЛОС и НАР* EPA США дают общие указания по измерению скорости утечек (см. Источники информации). Клапаны, небольшие насосы и другая арматура окружаются герметической камерой; насос для взятия проб проводит отбор материала из камеры через одинаковые интервалы времени и концентрация образцов записывается. Скорость утечки может быть рассчитана из этих измерений. Эта методика используется при определении факторов эмиссии (см. ниже раздел 3).

Мониторинг утечек может дать хорошую оценку спонтанных выбросов в атмосферу, и, в зависимости от технологического процесса, может быть рентабельным. Не всегда необходимо контролировать, например, каждый клапан на заводе, достаточно провести измерения по каждому типу клапанов, чтобы получить корректные средние значения для отдельных типов клапанов (таких, как воротные клапаны, проходные затворные клапаны и т.д.). Скорость утечки может зависеть от скорости потока по оборудованию или от используемых химических веществ, так что при измерении следует учитывать эти вариации, по крайней мере для того, чтобы определить, что интенсивность утечек не зависит от химического вещества или от скорости потока.

Так как срок жизни и условия функционирования оборудования влияют на количество спонтанных выбросов в атмосферу, предприятия часто постоянно контролируют обнаруживаемые утечки (в отличие от обычных спонтанных выбросов в атмосферу) с помощью приборов слежения. Такой прибор представляет собой портативное устройство, которое стоит рядом с узлом оборудования для быстрого уведомления о появлении в воздухе определенных химических веществ в концентрации, превышающей критический уровень. Неожиданно обнаруженные утечки указывают, что оборудование нуждается в ремонте или замене; и, если они продолжаются в течение длитель-

ного времени, измерения средней скорости утечки для определенных элементов оборудования будут неточными. Если устройство слежения не обнаруживает утечек (или чрезмерные утечки быстро ликвидируются), средняя скорость утечки будет хорошей оценкой спонтанных выбросов в атмосферу.

1.2 Измерение выбросов в атмосферу из точечных источников

Точечные источники выбросов в атмосферу обычно представляют собой выходные потоки пара из определенных элементов оборудования. Так как они случаются в известных точках выбросов и обычно подвергаются значительной очистке перед выделением, их легче контролировать, чем спонтанные выбросы в атмосферу. Несколько хорошо размещенных точек по сбору образцов и измерителей потоков могут обеспечить оценку выбросов в атмосферу из точечных источников по всему заводу, особенно если только несколько химических веществ присутствуют в потоках пара. Даже если невозможно контролировать выбросы отдельных химических веществ, мониторинг суммарных выбросов из точечных источников может быть использован как основа для оценки отдельных компонентов: например, суммарный выброс летучих органических соединений (ЛОС) следует рассчитать как сумму отдельных компонентов ЛОС. Выбросы в атмосферу из точечных источников являются воздушными выбросами, наиболее часто контролируемые предприятием по иным, нежели отчетность РВПЗ, причинам, таким как контроль технологического процесса или правительственные директивы.

1.3 Измерение выбросов в поверхностные воды

Большинство предприятий имеют единый источник таких выбросов, что делает мониторинг выбросов в поверхностные воды проще, чем измерение некоторых других выбросов (по крайней мере, с точки зрения сбора образцов). Если только одно вещество, подлежащее отчетности, присутствует в потоке водных отходов, мониторинг можно считать корректным выбором метода оценки. Другие индикаторы концентраций, такие как рН или электропроводность, также могут быть измерены для расчета выбросов в поверхностные воды. Такие измерения носят общий характер, так как большинство предприятий контролируют выбросы в поверхностные воды для различных правительственных программ или для представления отчетов по эффективности очистки сточных вод.

1.4 Измерение выбросов в почву

Как и в случае выбросов в поверхностные воды, предприятие обычно имеет только один поток отходов, через который осуществляются выбросы в почву; и его измерение является не очень сложной задачей, если поток отходов содержит несколько веществ, подлежащих отчетности. Предприятия также могут контролировать эти потоки отходов по другим соображениям. Например, предприятия могут измерять концентрацию в отстоях, чтобы определить эффективность очистки сточных вод, особенно при больших объемах водных отходов с малыми концентрациями загрязнителей. Они также могут контролировать отстойники непосредственно для определения производственной вредности, так как концентрации отдельных химических веществ могут быть высоки. Если выбросы на почву являются прямыми выбросами, осуществляемыми с помощью отдельных элементов оборудования, таких как фильтры, отстойные баки или приспособления для обезвоживания отстоев, концентрации отдельных химических веществ в потоках отходов могут контролироваться, чтобы определить коэффициент полезного действия (КПД) процесса. Мониторинг является обычным методом оценки для

многих предприятий из-за заинтересованности предприятия в местах для захоронений: предприятия хотят точно знать, сколько материала захоранивается, чтобы определить необходимые в будущем территории для захоронения или выработать альтернативные решения.

Пример А: Оценка выбросов в поверхностные воды с использованием прямого измерения

Задача: Используя данные по мониторингу, оценить выбросы соединений кадмия с заводской линии по обработке кадмия. Кадмиевые соединения поступают с промывными водами, используемыми для очистки деталей и оборудования.

Описание процесса и инвентаризация оборудования: Хотя завод осуществляет производственную деятельность приблизительно 2000 часов в год, обработка отходов осуществляется непрерывно (24 часа в сутки, 350 дней в году). Персонал завода постоянно контролирует суммарные выбросы кадмия для соблюдения производственных норм. Данные мониторинга указывают, что средняя концентрация кадмия составляет $6 \cdot 10^{-3}$ г/литр в течение 1500 часов в год, нижний предел измерения $1 \cdot 10^{-6}$ г/литр в остальное время (эти измерения проводятся только для кадмия, единственны и не включают другие вещества, присутствующие в соединениях кадмия). Средняя скорость потока выхода не изменяется и составляет $1.5 \cdot 10^6$ литров в день.

Как начать: рассчитайте количество выбросов за тот период, когда концентрация кадмия измерена.

$$(6 \cdot 10^{-3} \text{ г/л}) * (1.5 \cdot 10^6 \text{ л/день}) * (1 \text{ день/24 часа}) * (1500 \text{ ч/год}) * (1 \text{ кг/1000г}) = 562.5 \text{ кг/год}$$

Для осторожности допустим, что уровень выбросов в период, когда измерение концентрации невозможно, составляет половину нижнего предела измерений.

$$(0.5 * 1 * 10^{-6} \text{ г/л}) * (1.5 * 10^6 \text{ л/день}) * ((350 \text{ дней/год} - (1500 \text{ ч/год} * 1 \text{ день/24 ч})) * (1 \text{ кг/1000г}) = 0.26 \text{ кг/год}$$

Это добавочное количество невелико, но его прибавление дает приблизительно 563 кг/год. Действительное количество, подлежащее отчетности в РВПЗ, будет зависеть от требуемого числа значащих цифр. В большинстве случаев требуется только две значащие цифры, так что отчет следует составлять по 570 кг.

2. Учет материалов и масс-баланс

Учет материалов рассматривает все входные и выходные потоки предприятия для вычисления суммарных выбросов (см. Рис.1 Приложения). При учете материалов входные и выходные потоки обычно являются величинами, которые предприятия отслеживают по деловым причинам и представляют собой количества материалов, завозимых на объект, количества материалов, имеющихся в наличии, и количества выпущенной продукции (см. Врезку 2). Учет материалов для химического вещества А на уровне предприятия содержит следующие входы и выходы:

| Входы | Выходы |
|---|--|
| Количество химического вещества А, завезенного на объект в течение года | Количество химического вещества А, вывезенного в виде продукции в течение года |
| Количество химического вещества А в наличии в начале года | Количество химического вещества А в наличии в конце года |
| Количество химического вещества А, произведенного на объекте в течение года | Количество химического вещества А, потребленного на объекте в течение года |
| | Суммарные выбросы химического вещества А в течение года |
| | Суммарные вывозы химического вещества А (в качестве отхода) в течение года |

С точки зрения учета материалов на предприятии количество химического вещества А, израсходованного на объекте (использованного в качестве реагента или превращенного в другое вещество) в течение года включает непроемленное потребление, такое как переработка на объекте или возмещение энергии. Произведенное количество включает "непреднамеренную" продукцию, такую как побочные продукты реакции. Суммарные выбросы Химического вещества А являются суммой спонтанных выбросов в атмосферу, воздушных выбросов из точечных источников, выбросов в поверхностные воды, подземных захоронений и выбросов на почву.

Предприятия измеряют многие величины, используемые при учете материалов или оборудования, с различными целями, например, для контроля качества продукции:

- Сбор данных по безопасности материалов может требовать мониторинга концентраций химических веществ в продуктах, таких как фармацевтическая продукция.
- Потребители могут настаивать на регулярном контроле качества продукции, чтобы быть уверенными, что она соответствует требованиям.
- Предприятия могут анализировать исходное сырье, чтобы предотвратить загрязнение или проверить, доставляют ли поставщики продукцию, соответствующим спецификациям.
- Концентрация в определенных технологических потоках может контролироваться как часть общего контроля производственного процесса.

- Транспортные накладные и декларации могут быть использованы для определения объемов, завезенных на объект и вывезенных в виде продукции или в качестве отходов.
- Вывозы отходов могут контролироваться, так как агенты по вывозу отходов обычно настаивают на знании состава отходов, завозимых на их полигоны.

Ведомости на партии продукции или каталоги продукции часто формируют основу для масс-баланса оборудования или учета материалов на уровне технологического процесса. Стандартные ведомости на партии продукции дают информацию о различном содержании химического состава каждой партии, количестве выработанной продукции и объеме невостребованных химических веществ. Если продукция соответствует обычным требованиям, операторы могут проследить различные выбросы по тем веществам, которые были введены в производственный процесс и не были получены ни в одном из выходных потоков. Например, если ведомость производителя краски указывает, что 45 кг ксилола не учтены в объеме краски, произведенной в этой партии, ксилол, вероятно, выбрасывается в виде спонтанных выбросов в атмосферу, если краска содержит должное количество ксилола. Сумма рассчитанных по ведомостям выбросов предприятия в течение года дает хорошую оценку общих выбросов.

Также возможно провести учет материалов или масс-баланс для отдельных элементов оборудования. Масс-баланс оборудования состоит в расчете количества материалов, содержащихся во входных и выходных потоках этих узлов. Входы включают любые материалы, производимые на этом оборудовании, такие как продукты реакции (намеренные и непреднамеренные), а также химические вещества, содержащиеся во входных потоках. Аналогично, выходы включают любые материалы, выработанные на оборудовании, например, материалы, расходуемые в реакциях или разрушаемые при переработке, а также потоки отходов, технологические потоки и потоки продукции. Так как суммарно входы должны равняться выходам, любые материалы, учтенные только на входе, но не на выходе, расцениваются как спонтанные выбросы в атмосферу. Масс-баланс выполняется для суммарной массы и масс отдельных компонентов (компонентный масс-баланс). Компонентный масс-баланс для Химического вещества А в баке реактора содержал бы следующие входы и выходы (см. рис.2 Приложения):

| Входы | Выходы |
|---|--|
| Количество Химического вещества А во всех потоках, подающихся в реактор | Количество Химического вещества А в потоке продукции и других потоках, выходящих из реактора |
| Количество Химического вещества А, вырабатываемого в реакторе | Количество Химического вещества А, расходуемого при реакции внутри реактора |
| | Суммарное количество Химического вещества А, выходящее из реактора в виде выбросов |

Врезка 2. Оценка выбросов методом учета материалов и масс-баланса

Масс-баланс и учет материалов используется каждый день на большинстве заводов. Любые выбросы могут быть оценены с помощью этих технологий, как для отдельных элементов оборудования, так и для целого предприятия.

Преимущества

- Теоретически возможно оценить почти все выбросы завода с помощью учета материалов и масс-баланса.
- Так как масс-баланс и учет материалов являются математическими «упражнениями», капитальные затраты низки.
- В дополнение к данным по мониторингу технологического процесса, многие входы и выходы при масс-балансе и учете материалов почти всегда доступны из оперативных и финансовых данных:
 - Количество химических веществ, завезенных на объект в течение года, доступно из получаемых транспортных накладных и КДБМ.
 - Количество химических веществ, вывезенных в виде продукции, доступно из транспортных накладных и КДБМ.
 - Количество химических веществ, хранящихся на объекте, обычно отслеживается.
 - Ведомости и каталоги продукции предоставляют данные по входам и выходам масс-баланса по отдельным узлам или технологическим процессам.

Недостатки

- Выбросы, оцениваемые с помощью масс-баланса и учета материалов точны лишь настолько, насколько точны все другие члены уравнения.
- Небольшие ошибки или неопределенности количеств на входе и выходе могут дать большие различия в оценке количества выбросов с помощью учета материалов и масс-баланса.
- Если количество выбросов мало, масс-баланс и учет материалов может пропускать их совсем.
- Выбросы, оцениваемые с помощью масс-баланса и учета материалов, могут не удовлетворять требованиям правительства по мониторингу, хотя они приемлемы для отчетности РВПЗ.

С чего начать

- Основная информация по проведению масс-баланса доступна из обычных химико-технических изданий. Несколько примеров оценки выбросов с помощью масс-баланса даются в публикации "*Оценка выбросов и эффективность обработки отходов для форм учета токсичных химических выбросов*" ЕРА (см. Источники информации).
- Хотя не существует исчерпывающего руководства по учету материалов, Департамент по охране окружающей среды штата Нью Джерси собирает данные по учету материалов широкого круга предприятий и имеет доступные источники информации по учету материалов. Промышленные ассоциации и технические общества также являются хорошими источниками такой информации (см. Источники информации).

Суммарные выбросы из реактора включают утечки жидкостей, спонтанные выбросы в атмосферу и такие потоки отходов, как утечки при срабатывании защитного клапана (если эти материалы не относятся к выходным потокам). Серия масс-балансов по всем элементам оборудования, занятым в процессе, дает информацию по суммарным выбросам из этого процесса. В свою очередь, масс-балансы этих процессов могут суммироваться для целого предприятия, и учитывать каждый поток отходов и величину выбросов в атмосферу, воды и почву.

Цель состоит в том, чтобы получить единственную неизвестную величину в каждом масс-балансе и получить достаточную уверенность во всех других величинах, даже если они измерены или оценены с помощью других методов. Возможно, не будет преувеличением сказать, что большинство предприятий хотели бы осуществлять учет материалов и масс-баланс с точностью в пределах 5-10 процентов. К сожалению, часто очень затруднительно охарактеризовать входы и выходы столь точно, и неопределенности во входах и выходах могут превысить малые величины выбросов в масс-балансе. Таким образом, учет материалов и масс-баланс являются наиболее подходящими методами, когда утечки велики по сравнению с использованием (например, в случае бака для растворения с большими утечками при испарениях).

2.1 Оценка спонтанных выбросов в атмосферу с помощью учета материалов

Идеальная ситуация для вычисления спонтанных выбросов в атмосферу с помощью масс-баланса или учета материалов заключалась бы в определении сначала количества всех других выбросов, входов и выходов. Тогда невязка масс-баланса будет объясняться только спонтанными выбросами. Если спонтанные выбросы в атмосферу из отдельных узлов оборудования или с предприятия велики по сравнению с другими выбросами, может быть возможен расчет с помощью масс-баланса или учета материалов. В противном случае, отклонения количества на любом входе или выходе могут иметь сильное воздействие на рассчитанные спонтанные выбросы в атмосферу, как в абсолютных величинах, так и в процентном выражении. Например, большая фармацевтическая компания в Нью Джерси использовала получаемые транспортные накладные, чтобы определить количество материалов, завезенных на объект. Иные, чем выбросы, выходы были хорошо охарактеризованы, особенно, количество материалов, вывезенных в виде продукции, так как такие измерения приходилось предпринимать в соответствии с федеральными директивами. Впоследствии компания решила провести выборочный осмотр количества доставляемых материалов, и обнаружила, что поставщик доставляет в действительности на 20 процентов меньше продукции, чем указывал в накладных. Это крайний к гораздо большим, чем 20 процентов, отличиям в оценках спонтанных выбросов в атмосферу с помощью масс-баланса, а именно к десяткам тысяч тонн за весь год. Это экстремальный пример, но даже малая ошибка, скажем, 5 процентов, в больших входных и выходных потоках может приводить к непропорциональному увеличению или уменьшению оценок спонтанных выбросов в атмосферу с помощью учета материалов.

2.2 Оценка выбросов в атмосферу из точечных источников с помощью учета материалов

На некоторых предприятиях выбросы в атмосферу из точечных источников могут быть слишком значительны, чтобы рассчитывать их с помощью масс-баланса или учета материалов, особенно, если спонтанные выбросы в атмосферу сравнительно невелики или могут быть оценены с помощью других методов. Выбросы в атмосферу из

точечных источников, например, через вентиляционные отверстия, могут быть единственным неизвестным при масс-балансе. Если выбросы в атмосферу из точечных источников значительно превышают спонтанные выбросы в атмосферу, небольшие неопределенности в других входных и выходных потоках будут оказывать незначительное воздействие.

2.3 Оценка выбросов в поверхностные воды с помощью учета материалов

Те же способы оценки с помощью масс-баланса и учета материалов применимы и для выбросов в поверхностные воды. Если количество сбрасываемых химических веществ мало по сравнению с другими выбросами или другими входами и выходами, масс-баланс не может вычислить их количество или дает большую ошибку оценки. Это особенно верно, если предприятие сбрасывает очищенные сточные воды: количество веществ, подлежащих отчетности, в потоках выбросов может быть так мало, что концентрация даже не может быть непосредственно измерена, и такие выбросы теряются на фоне неопределенности в других выходах и входах. С другой стороны, если выбросы в поверхностные воды представляют собой выходной поток из специфической части оборудования, масс-баланс для данного узла оборудования может являться наилучшим способом вычисления величины сброса.

2.4 Оценка выбросов в почву с помощью учета материалов

Как и в предыдущем случае, при принятии решения о том, стоит ли оценивать величину выбросов в почву с помощью масс-баланса или нет, предприятия вынуждены рассматривать относительные величины выбросов в почву, и неопределенности в других входах и выходах. Возьмем снова пример очистки сточных вод – было бы затруднительно вычислять количество химических веществ в осадочных материалах, если количество химических веществ, выбрасываемых в поверхностные воды, мало. Однако, если выбросы на почву происходят из отдельных элементов оборудования, таких как фильтр-пресс или центрифуга, то масс-баланс для этого узла может быть подходящим.

3. Факторы эмиссии

Факторы эмиссии являются, как и подразумевает название, коэффициентами, на которые необходимо умножить скорость потока, количество продукции или другие измеренные параметры, чтобы оценить величину выбросов, чаще всего атмосферных. Предприятие может рассчитать факторы эмиссии для собственного использования, основываясь на измерениях или полагаясь на опубликованные данные по факторам эмиссии. Факторы эмиссии могут зависеть от скорости потока или химического состава, и их следует осторожно выбирать в зависимости от ситуации. Факторы эмиссии наиболее часто используют для оценки выбросов в атмосферу, хотя Всемирная Организация здравоохранения (ВОЗ) в издании "*Методики оперативной инвентаризации в отношении загрязнения окружающей среды*" и в системе оценок ЕСОВ Нидерландов опубликовала некоторые факторы эмиссии для выбросов в поверхностные воды и подземные захоронения для определенных процессов.

Факторы эмиссии для выбросов в атмосферу рассматриваются в диапазоне от факторов эмиссий для клапанов и подобной арматуры до факторов эмиссии для всех технологических процессов или заводов в целом. Некоторые предприятия используют факторы эмиссии технологических процессов или завода в целом, для вычисления

суммарных выбросов предприятия в атмосферу и скорости утечек для расчета спонтанных выбросов; разность этих двух величин представляет собой выбросы в атмосферу из точечных источников.

Хотя опубликовано множество значений факторов эмиссии, невозможно найти подходящие для каждого процесса. Предприятия часто используют данные для сходных технологических процессов или химических веществ для оценки выбросов, особенно, когда нет хороших данных по масс-балансу или учету материалов. Даже если возможен надежный расчёт по методу масс-баланса, предприятия могут все равно использовать факторы эмиссии для проверки правильности результатов. Другой недостаток заключается в том, что, так как факторы эмиссии связаны только с используемым оборудованием, то выбросы, оцениваемые с помощью факторов эмиссии, могут не продемонстрировать эффективность программы по снижению выбросов, если только не была проведена смена оборудования.

Пример В: Оценка выбросов в атмосферу с помощью учета материалов

Задача: Использовать информацию по учету для расчета суммарных атмосферных эмиссий фосгена на перерабатывающем заводе. Фосген производится на объекте и используется для создания продукта. К тому же, предприятие покупает некоторое количество фосгена для поддержания небольшого запаса на случай сбоя производства фосгена.

Сбор данных по всему заводу: для расчета необходимы следующие данные:

- Количество фосгена, завезенного на объект в течение года, – доступно из записей по закупкам;
- Количество фосгена, имеющегося в наличии на объекте в начале и в конце года, – может быть взято из записей по инвентаризации или может оцениваться, если оно неизменно;
- Количество фосгена, произведенного на объекте, – доступно из записей по производству;
- Количество фосгена, израсходованного на объекте, – доступно из записей по продукции или из информации о произведенной продукции.

С чего начать: При инвентаризации получены следующие данные:

Завод закупил 200 тонн фосгена в течение года.

Данные по инвентаризации недоступны, но персонал завода оценивает, что запас достаточно постоянен и составляет 15 тонн на любой день.

Данные по производству фосгена указывают, что завод производит 405 тонн фосгена в течение года.

Никакие данные по количеству фосгена, израсходованного на объекте, недоступны, но завод производит единый продукт в соответствии с производственной спецификацией. Записи по транспортировке указывают, что на количество произведенного продукта потребляется 597 тонн фосгена.

Суммируем входы и вычитаем выходы:

200 тонн закупленных + 15 тонн на начало года + 405 тонн произведенных – 15 тонн на конец года – 597 тонн израсходованных = 8 тонн фосгена учтенных.

Эти 8 тонн, как можно предположить, являются суммарными выбросами в атмосферу, если на объекте не установлены очистные сооружения. Если выбросы происходят из технологических отверстий, суммарное количество может быть представлено для отчета в качестве выбросов в атмосферу из точечных источников.

3.1 Оценка спонтанных выбросов в атмосферу с помощью факторов эмиссии

Факторы эмиссии являются наиболее общими методами оценки спонтанных выбросов в атмосферу и наиболее быстрый способ расчета утечек из клапанов, насосов и другого оборудования (см. Приложение 3). Большинство опубликованных факторов эмиссии для скоростей утечек не зависят от скорости потока и зависят только от типа используемых химических веществ, так что применение довольно удобно.

Чтобы рассчитать спонтанные выбросы в атмосферу, предприятия сначала проводят инвентаризацию всех насосов, компрессоров, клапанов, фланцев и сходного оборудования, используемого на объекте. После определения соответствующих факторов эмиссии, простое умножение дает оценку скорости утечки. Чтобы вычислить скорость утечки, например, для клапанов, умножаем суммарное количество клапанов на фактор эмиссии для клапанов. Чтобы получить скорость утечки для каждого задействованного химического вещества, умножаем общую скорость утечек для клапанов на массовые доли этого химического вещества в потоках, проходящих через эти клапаны. С помощью сходного расчета для каждого из различных источников, предприятия могут вычислить общую скорость утечки для каждого химического вещества, подлежащего отчетности.

Публикация EPA *"Факторы эмиссии для утечек оборудования ЛОС и НАР"* представляет список факторов эмиссии для многих стандартных узлов оборудования (см. Источники информации). Эти факторы эмиссии были выведены из измерения скорости утечек, проведенных на предприятиях по синтезу органических веществ. Они не зависят от скорости потока, но зависят от химического состава в том смысле, что все жидкости подразделяются на «тяжелые» и «легкие» в зависимости от давления паров. Факторы эмиссии для газов не зависят от химического состава. Некоторые факторы эмиссии различаются для «протекающих» и «непротекающих» источников на основе средних результатов прямых утечек из оборудования. Если укупорка и герметичность хорошо поддерживаются, часто безопасно предположить, что оборудование является непротекающим. Если имеются какие-нибудь сомнения, лучше предположить, что оборудование является протекающим и использовать факторы эмиссии для протекающих источников, если таковые доступны.

Удобно, что факторы эмиссии для утечек являются средними величинами и покрывают широкий круг условий эксплуатации. В то же время опубликовано много наборов значений факторов эмиссии для сходного применения, и не все они подходят для каждого предприятия. Например, крупная нефтяная компания США с нефтеперерабатывающими мощностями в Штате Вашингтон и Южной Калифорнии приступила к оценке спонтанных выбросов в атмосферу, используя факторы эмиссии. Местные власти Южной Калифорнии потребовали использовать специальные факторы эмиссии, выработанные для этого региона, тогда как предприятие в Штате Вашингтон использовало факторы эмиссии, выработанные EPA США. Спонтанные выбросы в атмосферу на Калифорнийском предприятии были оценены более, чем на 50 процентов ниже, чем предприятия в Штате Вашингтон, хотя оба нефтеперерабатывающих завода имели сходные условия эксплуатации в течение года. Из-за этого типа расхождений в публикуемых источниках, предприятия часто предпочитают разработку своих собственных факторов эмиссии с помощью мониторинга. Разница между проведением прямого измерения и расчета с помощью факторов эмиссии не всегда четкая, но на практике прямое измерение совершается более часто, чем однократное измерение для расчета фактора эмиссии.

Врезка 3. Оценка выбросов с помощью факторов эмиссии

Хотя некоторые факторы эмиссии доступны для выбросов в поверхностные воды и выбросов на почву, они наиболее часто используются для оценки выбросов в атмосферу, особенно таких спонтанных выбросов, как утечки из клапанов, насосов, компрессоров и другой арматуры.

Преимущества

- Факторы эмиссии можно быстро и легко использовать.
- Наиболее часто используемые факторы эмиссии требуют только двух видов информации: по числу клапанов, насосов, компрессоров и другой арматуры и по химическому составу веществ, протекающим через них.
- Факторы эмиссии чрезвычайно полезны для оценки малых количеств выбросов, которые могут быть упущены при масс-балансе.
- Оценка выбросов с помощью факторов эмиссии может быть достаточно точна, если она проводится для конкретных химических веществ и в конкретных процессах.
- Технологический процесс и факторы эмиссии завода могут указывать верхнюю границу для выбросов в атмосферу, даже если используются и другие методы оценок.

Недостатки

- Большинство опубликованных факторов эмиссии для скорости утечки применимы только для органических веществ. Существует очень мало данных по факторам эмиссии для неорганических веществ.
- Большинство опубликованных факторов эмиссии для интенсивных утечек выведены из измерений, проведенных в промышленности органических синтетических веществ, и не могут быть применимы для других процессов.
- Большинство данных, опубликованных по факторам эмиссии, предполагают стандартные условия эксплуатации и отсутствие аварийных утечек, и поэтому могут оказываться неподходящими.
- Имеются различные публикации по факторам эмиссии для применения в сходных условиях, и каждый фактор дает различные результаты.
- Кроме подсчета специфических узлов оборудования, использование факторов эмиссии не требует других способов идентификации источников выбросов, и крупные источники могут быть пропущены. Кроме того, даже если будет проведена замена оборудования или изменится состав веществ, оценки выбросов с помощью факторов эмиссии не изменятся, так что программа по снижению выбросов может остаться незамеченной.

С чего начать

- Проведите инвентаризацию клапанов, насосов, компрессоров и другой арматуры, даже если вы еще не имеете информации на руках.
- Продумайте поиск обнаружимых утечек, так как имеются данные как по факторам эмиссии для «протекающего» оборудования, также для утечек в обычных условиях эксплуатации.
- Имеются два основных источника данных по факторам эмиссии из ЕРА США: "*Факторы Эмиссии для Утечек Оборудования ЛОС и НАР*" и "*АР-42*". Книги ЕСАВ и ВОЗ более свежие издания и используют единицы СИ (см. Источники информации).
- Многие компании разработали факторы эмиссии для собственного применения, как и некоторые промышленные ассоциации.

3.2 Оценка выбросов в атмосферу из точечных источников с помощью факторов эмиссии

Так как выбросы в атмосферу из точечных источников обычно сильно зависят от используемого оборудования, факторы эмиссии используются редко. Причина состоит в том, что очистное оборудование редко одно и то же у различных предприятий, тогда как обыкновенные клапаны одинаковы по всему миру. Имеется два исключения. Первое имеет место тогда, когда предприятие использует факторы эмиссии, разработанные самим заводом-изготовителем для своих выходных вентилях. Эти факторы эмиссии обычно зависят от скорости потока и количества химических веществ, то есть они представляют собой что-то вроде эффективности очистки. Второе исключение состоит в использовании факторов эмиссии технологического процесса в целом с тем, чтобы оценить суммарную атмосферную эмиссию, а затем вычесть спонтанные выбросы в атмосферу. Например, если средняя интенсивность выбросов в атмосферу для завода, производящего фталиевый ангидрид, доступна в виде количества выбросов на количество произведенного фталиевого ангидрида, то суммарные выбросы в атмосферу могут быть рассчитаны. Если спонтанные выбросы в атмосферу оцениваются с помощью факторов эмиссии для скорости утечки, они могут быть вычтены из суммарных эмиссий в атмосферу, чтобы получить оценку выбросов из точечных источников с помощью факторов эмиссии. Руководство AP-42 EPA содержит широкий круг разнообразных факторов эмиссии для технологических процессов для многих типов производства (см. Источники информации).

3.3 Оценка выбросов в поверхностные воды и выбросов на почву с помощью факторов эмиссии

Хотя ВОЗ недавно опубликовала факторы эмиссии для небольшого числа процессов, связанных с выбросами в поверхностные воды и выбросами на почву, данные по факторам эмиссии для этих выбросов недоступны для большинства случаев применения. Производители оборудования могут предоставить специфические факторы эмиссии для отдельных элементов оборудования.

4. Технические расчеты

Три основных типа технических расчетов используются для оценки концентраций и выбросов (см. Приложение 4). Наиболее общие технические расчеты используют корреляции для спонтанных выбросов в атмосферу, выработанные для утечек из закрытых резервуаров, отстойников и потерь при очистке сточных вод. Эти корреляции широко используются, так как измерение утечек при испарении затруднительно.

Второй тип технических расчетов основан на использовании спецификаций оборудования, таких как эффективность, КПД или интенсивность осушки для оценки выбросов. Эти типы расчетов часто используются для оценки выбросов в атмосферу из точечных источников через очистное оборудование. Используемые параметры могут быть непосредственно измерены или представлены производителем; также это могут быть опубликованные средние величины для данного типа оборудования и технологического процесса. Например, если рукавный пылеуловитель разработан, чтобы удалять 99 процентов весовых частиц из воздушного потока, то 1 процент может выбрасываться в воздух. Если химический состав частиц известен или может быть рассчитан, то эти

данные могут быть использованы для оценки выбросов отдельных химических веществ.

Физические, химические и равновесные свойства химических веществ часто используются для оценки концентраций и выбросов при отсутствии измерений. Например, исходя из давления пара химического вещества, универсального газового закона и соответствующего коэффициента диффузии, можно рассчитать концентрацию химического вещества в воздухе. Растворимость химического вещества в воде часто используется для определения концентрации при расчете выбросов в поверхностные воды, и стехиометрия реакции также может использоваться для оценки концентраций. Часто эти виды технических расчетов являются единственными способами оценки малых количеств выбросов, так как их измерение может быть слишком затруднительным или масс-баланс слишком неточен.

Пример С: Оценка спонтанных выбросов в атмосферу с помощью факторов эмиссии

Задача: Оценить спонтанные выбросы в атмосферу завода по производству полимеров. Завод производит пластиковые листы различного состава. В качестве основных растворителей используется или метилэтилкетон, или равнообъемная смесь толуола и ксилола; имеются специально предназначенные линии для каждого растворителя. Пластиковые листы загружаются в непрерывный осушитель после предварительной экструзии и раскатки. Операция по осушению производится при незначительном отрицательном давлении для предотвращения утечек. Откачиваемый материал после осушения сжимается при давлении, большем, чем атмосферное, и загружается в разделительные конденсоры, из которых чистый растворитель или смесь растворителей экстрагируется и возвращается в процесс. Остающийся пар растворителя используется или для энергвозмещения, или сжигается в пламени на объекте.

Завод эксплуатирует каждую линию 4000 часов в год. Массовая доля растворителя в откачиваемом потоке составляет в среднем 0.01, и эффективность конденсоров достигает 80%.

Описание процесса и инвентаризация оборудования: Каждая линия по откачке осушителя прямо ведет к компрессору. Имеется газовый перепускной клапан, установленный сразу за компрессором. Имеются 18 жидкостных затворов после конденсора в линиях, ведущих к цистернам хранения и обратно в процесс, и 12 других газовых затворов, ведущих от конденсора к месту хранения и сгорания. Допустим, что уплотнение компрессора протекает, но все остальные источники спонтанных выбросов в атмосферу непротекаемы.

С чего начать: Издание "*Факторы Эмиссии для Утечек Оборудования ЛОС и НАР*" EPA США предоставляет факторы эмиссии для расчета. Так как все жидкости рассматриваются в качестве «легких жидкостей» (давление газа больше 100 Па при 40 градусах по Цельсию), используем факторы эмиссии для легких жидкостей.

| Источник кг/час | Фактор эмиссии, |
|-------------------------------------|-----------------|
| Протекающее уплотнение | 1.61 |
| Перепускной клапан | 0.044 |
| Встроенный затвор (газ) | 0.006 |
| Встроенный затвор (легкие жидкости) | 0.0017 |

Вычисления: Вычисляем выбросы для каждого узла оборудования и каждого химического вещества.

Протекающее уплотнение компрессора:

Метилэтилкетон: $1.61 \text{ кг/час/компрессор} * 0.01 \text{ кг растворителя/кг воздуха} * 4000 \text{ часов/год} = 64.3 \text{ кг/год}$

Сумма для смеси толуола/ксилола такая же, но подлежит разделению на два из-за равной массовой доли веществ в смеси, так что толуол и ксилол каждый = 32.1 кг/год.

Перепускной клапан:

Метилэтилкетон: $0.044 \text{ кг/час} * 0.01 \text{ кг растворителя/кг воздуха} * 4000 \text{ часов/год} = 1.78 \text{ кг в год}$

Опять же, сумма для смеси толуола/ксилола такая же, но подлежит разделению на два из-за равной массовой доли веществ в смеси, так что толуол и ксилол каждый = 0.89 кг/год.

Газовый затвор перед конденсором:

Метилэтилкетон: $2 \text{ затвора} * 0.006 \text{ кг/час/затвор} * 0.01 \text{ кг растворителя/кг воздуха} * 4000 \text{ часов/год} = 0.48 \text{ кг/год}$

Толуол и ксилол, каждый = 0.24 кг/год

Газовый затвор после конденсора:

Метилэтилкетон: $12 \text{ затворов} * 0.006 \text{ кг/час/затвор} * 0.01 \text{ (1-0.8) кг растворителя/кг воздуха} * 4000 \text{ часов/год} = 0.58 \text{ кг/год}$
Толуол и ксилол, каждый = 0.29 кг в год

Жидкостные затворы:

Метилэтилкетон: $18 \text{ запоров} * 0.0017 \text{ кг/час/затвор} * 4000 \text{ часов/год} = 124.2 \text{ кг/год}$
Толуол и ксилол, каждый = 62.1 кг/год

СКЛАДЫВАЕМ СУММАРНЫЕ СПОНТАННЫЕ ВЫБРОСЫ В АТМОСФЕРУ

Метилэтилкетон = $64.1 + 1.78 + 0.48 + 0.58 + 124.2 =$ приблизительно 192 кг в год
Толуол и ксилол, каждый - приблизительно 96 кг в год

Некоторые неточности в этом вычислении: Эти факторы эмиссии были выработаны для промышленности по производству органических синтетических химических веществ и могут быть недостаточны для технологического процесса производства полимеров. Это не говорит о том, что результат не верен: он, возможно, приемлем при учете в отсутствие данных измерений. Отметим, однако, отличие в результатах оценки спонтанных выбросов в атмосферу с помощью технических расчетов в следующем примере.

Оборудование для компенсации энергетических затрат и для сжигания имеет собственную эффективность, и эту эффективность следовало бы также использовать при расчетах выбросов в атмосферу из точечных источников завода.

4.1 Оценка спонтанных выбросов в атмосферу с помощью технической расчетов

Утечки из резервуаров в основном оценивают, используя техническую калькуляцию, потому что эти утечки затруднительно измерить. Корреляции для спонтанных выбросов из многих типов резервуаров разработаны и широко используются. Другие опубликованные корреляции, например, количество жидкости, остающееся в «пустой» цистерне, также используются для оценки спонтанных выбросов в атмосферу из открытых пустых резервуаров или из смывов растворителя между партиями. *"Оценка выбросов и эффективность обработки отходов для описи форм токсических химических выбросов"* EPA предоставляет некоторые из этих взаимосвязей (см. Источники информации).

Утечки из отстойников и при других операциях по очистке сточных вод также обычно оценивают, используя опубликованные корреляционные связи.

Другие спонтанные выбросы в атмосферу, оцениваемые с помощью технических расчетов включают утечки из непополняемых и загруженных железнодорожных цистерн. Даже если доступны некоторые данные по измерениям, например, измерения по производственной вредности в прилегающих территориях, требуется оценить влияние диффузии и т.п. Модели для утечек варьируют от простого расчета диффузии до сложных моделей, и учитывающих рассеяние воздуха.

Использование при сигнальном мониторинге пороговых концентраций - еще одно стандартное применение технических расчетов для оценки спонтанных выбросов в атмосферу. Если в течение всего года на заводе происходит превышение порогового уровня концентрации определенных веществ, предприятия часто используют половину пороговой концентрации как оценку окружающей концентрации этих веществ. Эта концентрация комбинируется с данными об интенсивности обмена воздуха в здании для оценки спонтанных выбросов в атмосферу. Если предприятие имеет неспецифические аппараты тревожной сигнализации, например, отслеживающие общее содержание углеводородов, то половина пороговой величины может быть использована в качестве суммарной концентрации ЛОС.

Технические расчеты, основанные на физических и химических свойствах веществ, часто являются наилучшим способом оценки спонтанных выбросов в атмосферу из открытых контейнеров или каналов. Вычисления обычно предполагают состояние равновесия между жидкостью и воздухом, также должна учитываться и температура. Существуют стандартные расчеты переноса масс, часто достаточно точные для определенных хорошо изученных систем, как, например, смесь воды с метанолом.

4.2 Оценка выбросов в атмосферу из точечных источников с помощью технических расчетов

Технические расчеты играют важную роль в оценке выбросов в атмосферу из точечных источников. Предприятия часто эффективно используют параметры очистного оборудования, такого как по контролю загрязнения, такие как газопромыватели, поглотители, адсорберы, центробежные очистители, рукавные пылеуловители и фильтры в качестве основы для оценки выбросов в атмосферу, когда известна их интенсивность загрузки. Если технические данные оборудования недоступны, предприятия часто полагаются на опубликованные оценки из многих источников. Учебники по производственным работам Колледжа *"Химико-технический справочник Перри"* и множество дру-

гих обычных технических справочников являются ценными источниками информации. «Мой первый год составления отчетов TRI был словно возвращением обратно в колледж», сообщил один химик-инженер небольшой специальной химической компании. «Как хорошо, что я не выкинул мои старые учебники».

4.3 Оценка выбросов в поверхностные воды с помощью технических расчетов

Предприятия могут сбрасывать огромные количества сточных вод, особенно когда слив дождевых вод обрабатывается на объекте. Однако, обычно предприятие выбрасывает только небольшое количество веществ, подлежащих отчетности, в поверхностные воды, за счет очистки сточных вод и выброса в общественные канализационные стоки. Системы по очистке сточных вод иногда настолько эффективны, что концентрации химических веществ, которые гарантированно должны быть представлены в потоке, не могут быть обнаружены, и их приходится оценивать с помощью технических расчетов. Предприятия обычно используют половину минимального предела измерения для химического вещества (наименьшей обнаруживаемой величины) в качестве основы для технического расчета для необнаруживаемых химических веществ. Эта концентрация затем умножается на скорость водного потока и дает количество выбросов.

Известные или измеренные данные по степени очистки могут использоваться для расчета выбросов в поверхностные воды, если количества химических веществ, содержащихся в сточных водах до очистки, известны или могут быть оценены. Технические расчеты могут использоваться для оценки этих количеств различными способами:

- Так как растворимость в воде является обычным химическим свойством, то этот показатель может быть использован для оценки количества определенных химических веществ в отдельных потоках отходов.
- Некоторые очистные сооружения, например, газопромыватели, удаляют химические вещества из потока воздуха и переносят их в промывающую жидкость. Параметры оборудования (или реальные значения, или опубликованные усредненные оценки) могут быть использованы для оценки количества химических веществ, перенесенных в жидкость.
- Стехиометрия реакции может быть использована для прогнозирования количества веществ, производимых в химической реакции, и если в реакции образуются вещества, идущие в отходы, то их количество может быть оценено из количества основного продукта, произведенного в той же реакции.

4.4 Оценка выбросов на почву с помощью технических расчетов

Так как выбросы в почву обычно происходят в результате работы специализированных узлов оборудования, технический расчет является важным методом оценки, особенно для отстоев и глинистых суспензий. Параметры фильтров и центрифуг могут быть использованы для оценки количества различных веществ, удаляемых из жидкого потока. Значения этих параметров нужно получить или у производителя, или из опубликованных данных. Количество химических веществ в отстоях может также оцениваться, исходя из эффективности определенных процессов обработки.

Врезка 4. Оценка выбросов с использованием технических расчетов

Технические расчеты используются для оценки выбросов во все среды, особенно, когда прямое измерение невозможно. Существует множество часто используемых корреляций для выбросов, а также стандартных методов расчета переноса масс, для оценки количества химических веществ в различных процессах и потоках отходов.

Преимущества

- Необходимые для технических расчетов данные доступны из широкого круга источников, в том числе от производителей оборудования, из учебников и технических справочников.
 - Они являются недорогим способом оценки выбросов и могут давать достаточно точные результаты, особенно при малых количествах выбросов.
 - Корреляции для технических расчетов утечек из резервуаров обычно являются наилучшим способом оценки утечек, происходящих при хранении.
 - Имеется широкий круг способов технических расчетов, пригодных для различных случаев применения, например, для оценки количества материалов, остающегося в пустых контейнерах, для оценки потерь при испарениях и при очистке сточных вод.
 - Технические работники обучаются выполнению многих видов таких расчетов в рамках обычного учебного курса.

Недостатки

- Многие данные для технических расчетов, такие как опубликованные данные по эффективности степени очистки, являются усредненными для различных случаев применения, и ими следует пользоваться очень осторожно.
 - Многие параметры по переносу веществ зависят от температуры и не всегда могут быть использованы в других условиях.
 - Оценки, полученные с помощью технических расчетов, могут быть далеки от реальности, и очевидные источники выбросов могут быть пропущены, если в качестве исходных данных будет лишь бумажная документация.
 - Оценки выбросов с помощью технического расчета обычно неприемлемы в качестве данных мониторинга для соблюдения требований правительства.

С чего начать

- Свяжитесь с производителем оборудования с тем, чтобы узнать параметры оборудования, нужные для проведения технического расчета.
 - Соберите старые институтские учебники и технические справочники.
 - Просмотрите статью "*Оценка выбросов и эффективность обработки отходов для форм учета токсических химических выбросов*" ЕРА в качестве примера технической калькуляции и обычно используемых корреляций (см. Источники информации).
 - Свяжитесь с промышленными ассоциациями для получения дополнительных корреляций и сведений по их использованию.

Осадок из рукавных пылеуловителей, зола из мусоросжигателей и другие твердые остатки из таких очистных сооружений, как, например, электростатические и центробежные очистители газов, часто захораниваются на объекте. Их количество обычно оценивается на основании технических данных оборудования, или опубликованных, или представленных производителем.

05. Выбор наилучшего метода для оценки выбросов

Итак, какой же метод лучше всего подходит для оценки выбросов? Каждый имеет свои преимущества и недостатки, однако можно назвать несколько основных правил. В большинстве случаев можно воспользоваться следующими указаниями:

- Работы по прямому измерению хороши только при стабильных условиях эксплуатации для потоков, которые не сильно варьируют по скорости и концентрации.
- Учет материалов и масс-баланс лучше для предприятий и технологических процессов с большим значением отношения выбросов к использованию и большим количеством выбросов.
- Факторы эмиссии хорошо работают для сравнительно небольших величин выбросов, особенно спонтанных выбросов в атмосферу, которые могут упускаться при учете материалов.
- Технический расчет является наилучшим методом для оценки утечек из резервуаров и выбросов, осуществляемых через очистные системы, особенно когда прямое измерение затруднительно.

Еще одно эмпирическое правило для предприятий, намеревающихся впервые провести оценку выбросов, заключается в том, что после идентификации источников выбросов имеет смысл использовать факторы эмиссии для оценки максимально возможного числа параметров, а остальные могут быть вычислены затем с помощью учета материалов. Это обеспечивает «быструю черновую оценку», которая может быть уточнена в последующие годы отчетности, и это особенно полезно для малых предприятий, которые обычно не контролируют выбросы, для определения, нуждаются ли они в мониторинге. Например, прокатное предприятие может уяснить из учета материалов, что грязевой отстой, получаемый при прокате, содержит большое количество металлов. Решение проводить мониторинг может быть принято в том случае, если стоимость определения состава отстоя сравнительно низка по сравнению со стоимостью теряемого металла. Эти измерения, в свою очередь, могут указать на то, что учет материалов дает неточную оценку выбросов на почву из грязевых отстоев, указывая, в свою очередь, на неопределенности в определении других компонентов масс-баланса. Ситуационный пример ниже (продолжение со страницы **xx**), описывает, как вымышленный покрасочный цех смог быстро оценить выбросы и как затем он смог решить, какие дополнительные данные могут потребоваться в будущем.

Задача состоит в том, чтобы выбрать методы, дающие наилучшую характеристику каждого отдельного предприятия, основываясь на знании его технологических процессов и продукции. Выбор метода оценки может меняться по мере того, как персонал завода набирается опыта в оценке выбросов, так и вследствие желания использовать данные по выбросам для иного, чем отчетность по РВПЗ, применения.

**Ситуационный пример: оценка выбросов для небольшого
покрасочного цеха
(продолжение со стр. 22)**

Часть 2: Оценка выбросов и переноса

Теперь, когда источники выбросов идентифицированы, идея заключается в том, чтобы использовать факторы эмиссии для оценки спонтанных выбросов в атмосферу из системы по доставке краски (цистерны, насосы, компрессоры, клапаны и арматура) и использовать учет материалов на предприятии для всего остального.

- Если существуют записи, сколько каких материалов было завезено на объект и использовано в течение года, они могут быть использованы для расчета. Скажем, что определенный «рабочий блок» по окраске металла требует x кг краски в расчете на деталь. Так как растворитель краски испаряется, x будет относиться к твердым составляющим. Основываясь на известном составе краски, можно рассчитать количество растворителя, которое испаряется. Знание общего количества краски, использованной для покраски партии продукции означает, что количество твердых отходов можно рассчитать как разность суммарного количества и количества, которое остается на металлических частях.

- Если необходимых записей не существует, то начинайте учет записей прямо сейчас и используйте несколько партий продукции для сбора соответствующих данных. Например, перераспыление может быть измерено по нескольким деталям, основываясь на площади покрытия краски на квадратный метр - просто положите несколько картонок за окрашиваемыми деталями и измерьте площадь, покрытую краской. Если предприятие занимается окраской деталей, сходных с использованными в опыте, то эти данные можно смело отнести и к ним, если, конечно, не происходит отклонений в условиях эксплуатации.

- Уловка состоит в том, чтобы сделать правильную оценку отсутствующих данных. Сбор данных для каждого рабочего блока может быть невозможен, но предприятие может оценить выбросы, проведя сравнение с другими блоками и основываясь на составе краски и ее количестве, которое в итоге остается на продукции.

Хотя предложенная методика может показаться чрезмерным упрощением для большинства предприятий, идея всегда остается той же: выяснить, какие данные уже известны, быстро собрать как можно больше новой информации и сделать разумные оценки неизвестных параметров. Затем начинайте разрабатывать план повседневного сбора данных, который облегчит подготовку годовой отчетности.

Пример D: Оценка спонтанных выбросов в атмосферу с помощью технических расчетов

Задача: Рассчитать спонтанные выбросы в атмосферу для завода по производству полимеров, описанному в примере С, используя метод технических расчетов.

Описание процесса и инвентаризация оборудования: Завод разделен на два цеха, каждый со своей собственной системой вентиляции. Каждый цех имеет аппаратуру по сигнальному мониторингу суммарных ЛОС, которые определяют одну часть на миллион. Интенсивность обмена воздуха для каждой стороны завода составляет 700 м^3 при 20°C .

Расчет выбросов: Так как сигнальная аппаратура не давала никаких сигналов в течение года, предположим, что фактическая концентрация составляет одну вторую от сигнального уровня, или 0.5 частей на миллион. Так как 20°C является стандартной температурой эксплуатации и вентиляционная система эксплуатируется при атмосферном давлении, никакой корректировки по температуре или давлению не нужно.

Химические выбросы: $700 \text{ м}^3/\text{мин} * 60 \text{ мин}/\text{час} * 4000 \text{ часов}/\text{год} * 0.5 \text{ м}^3 \text{ метилэтилкетона}/10^6 \text{ м}^3 \text{ воздуха} = 3000 \text{ м}^3/\text{год}$ для метилэтилкетона и смеси растворителя

Плотность пара метилэтилкетона может быть рассчитана с использованием законов для идеального газа или с помощью стандартных таблиц. При молекулярном весе 72.14 и стандартных температуре и давлении, плотность пара метилэтилкетона приблизительно $2.92 \text{ кг}/\text{м}^3$, так что спонтанных выбросов в атмосферу МЕК составляют:

$$84 \text{ м}^3/\text{год} * 2.92 \text{ кг}/\text{м}^3 = 245 \text{ кг}/\text{год}$$

Для смеси толуол/ксилол допустим, что скорость утечки для каждого химического вещества одинакова, рассчитаем среднюю плотность, основываясь на молекулярном весе двух компонентов. Средняя плотность составляет $4.22 \text{ кг}/\text{м}^3$, так что суммарные выбросы для смеси толуол/ксилол составляет:

$$84 \text{ м}^3/\text{год} * 4.22 \text{ кг}/\text{м}^3 = 354 \text{ кг}/\text{год}, \text{ при этом каждый компонент } 177 \text{ кг}/\text{год}$$

Заметим, что эти цифры выше, чем оценки в примере С. Они могли бы быть еще выше, если бы использовался сигнальный лимит 1 часть на миллион, а не половина этой величины. Вопрос заключается в том, какую величину представлять к отчету? В общем, так как величины имеют одинаковый порядок, в отчетность следует включить более высокую цифру, при отсутствии более надежной информации.

6. Источники информации

Существуют сотни, возможно, тысячи публикаций по оценке выбросов. Некоторые дают общую информацию, другие специфичны для отдельных отраслей промышленности, некоторые касаются только определенных выбросов, например, спонтанных выбросов в атмосферу.

Список ссылок в первую очередь содержит публикации US EPA (Агентство по охране окружающей среды США). Для многих предприятий США, TRI в 1987 г. стал первым каталогом выбросов и отходов. До 1987 года предприятия должны были отчитываться по определенным выбросам в рамках Акта о чистом воздухе и Акта о чистой воде. Чтобы содействовать предприятиям в подготовке отчетов, EPA опубликовало несколько руководств. Первый набор вышел в свет в начале 1980-х, а следующая серия публикаций была выпущена между 1985 и 1987 годами. Уточнения были приняты в конце 1980-х и в начале 1990-х годов, с выпуском большого числа публикаций, ориентированных на отдельные отрасли промышленности. Большинство публикаций доступны по адресу:

EPA/EPIC, Publications and Information Centre
26 W. Martin Luther King Drive
Cincinnati, OH 45268
USA

Европейский Совет химической промышленности (ЕСХП, CEFIS) начинает выпускать руководства по оценке выбросов в рамках подготовки к выработке Европейского РВПЗ. Другие международные организации, осознавая необходимость для публикаций, о промышленности в развивающихся странах (без упоминания единиц СИ), также разрабатывают руководящие указания. Промышленные ассоциации и технические общества в Соединенных Штатах и Европе являются хорошими источниками данных по промышленно-специфическим публикациям по оценке выбросов в соответствующих отраслях промышленности.

6.1 Основные публикации

В 1981 году EPA США выпустило пятитомный сборник *"Процедуры для подготовки инвентаризации выбросов"*. Это была разработка Управления по планированию качества воздуха и стандартам, и она предназначалась для содействия предприятиям США в соблюдении норм и требований Акта о чистом воздухе. Сборник содержит широкий круг информации по выбросам в атмосферу:

Том 1 - Основы инвентаризации выбросов
Том 2 - Точечные источники
Том 3 - Территориальные источники
Том 4 - Мобильные источники
Том 5 - Библиография

Большая часть информации посвящена химическим веществам, о которых обычно не представляется отчет в современные РВПЗ (включая TRI), таким как CO, CO₂, NO_x, твердые частицы, ЛОС. Тем не менее, публикации предоставляют ценную

информацию по внедрению отчетности РВПЗ на предприятии и оценке некоторых выбросов в атмосферу. (ЕРА -450/4 -81-026a,v,c,d,e, сентябрь 1981г.). Позже выходили обновленные версии этого документа.

Для подготовки предприятий к отчетности TRI, ЕРА в 1987 году опубликовало документ *"Оценка выбросов и эффективность обработки отходов для описи форм токсичных химических выбросов*. Это хороший «методический» справочник с примерами вычислений и несколькими краткими таблицами факторов эмиссии, а также с примерами корреляций для технических расчетов. Текст информативен и легко воспринимается, имеется исчерпывающая библиография. Правда, публикация имеет тот недостаток, что изложенная информация довольно однобока и слишком ориентирована на использование факторов эмиссии, нежели подталкивает предприятия к применению более точных методов оценки. Это не удивительно, учитывая, когда эта статья была опубликована. Однако, многим предприятиям достаточно только этого материала. (ЕРА 560/4-88-002.) Декабрь, 1987.

В рамках усилий Европейского Сообщества внедрить РВПЗ, Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) издает многотомное руководство, названное *"Оценка источников загрязнения воздуха, воды и почвы: Руководство по оперативным методам инвентаризации источников и их использование в формулировании стратегий контроля состояния окружающей среды"*. Часть 1, *Оперативные методы инвентаризации в отношении загрязнения окружающей среды*, была выпущена в 1993 году. Этот материал близок к AP-42 ЕРА (см. Выбросы в Атмосферу), но также предоставляет информацию по ограниченному кругу факторов эмиссии для выбросов в поверхностные воды, в почву для различных отраслей промышленности и технологических процессов. В настоящее время, книга доступна только на английском языке и использует единицы СИ. Библиографии содержат список публикаций ЕРА США, а также несколько европейских публикаций.

В 1994 году Правительство Нидерландов опубликовало ЕСОВ: *Единую систему для оценки веществ, версия 1.0*. ЕСОВ - это система для расчетов выбросов в атмосферу, воду и на почву с помощью факторов эмиссии. Эти факторы эмиссии были разработаны для широкого круга отраслей промышленности, применяемых технологических процессов и типов использования различных химических веществ на объекте. Например, для растворителей предлагаются способы оценки иные, чем для компонентов основного состава; разделение по технологическим процессам также весьма специфично. Информация по ЕСОВ доступна в Национальном Институте здоровья и окружающей среды, Гаага, Нидерланды.

6.2 Публикации по выбросам в атмосферу

В 1985 году ЕРА США опубликовало материал *"Компиляция факторов эмиссии атмосферных загрязнителей, Том 1 и 2* (ЕРА AP-42). С момента первоначального издания выпущено несколько приложений. Том 1 называется «Настольная книга по выбросам в атмосферу» и содержит богатейшую информацию:

| <i>Глава</i> | <i>Источники выбросов в атмосферу</i> |
|--------------|---|
| 1 | Источники внешнего сгорания |
| 2 | Захоронение твердых отходов |
| 3 | Стационарные источники внутреннего сгорания |

| | |
|----|---|
| 4 | Утечки при испарениях |
| 5 | Химическая промышленность |
| 6 | Сельскохозяйственная и пищевая промышленность |
| 7 | Металлургическая промышленность |
| 8 | Минеральная промышленность |
| 9 | Нефтяная промышленность |
| 10 | Деревообрабатывающая промышленность |
| 11 | Смешанные источники |

В общем, AP-42 содержит информацию по факторам эмиссии для предприятий и технологических процессов для контролируемых и неконтролируемых выбросов в атмосферу. Переработанное и дополненное издание 1995 г. содержит больше значений факторов эмиссии для отдельных процессов.

Стремясь повысить внимание к оценке спонтанных выбросов в атмосферу, EPA США выпустило материал *"Факторы эмиссии для технологических утечек ЛОС и НАР"* (EPA -450/3-86-002, Январь, 1986). В дополнение к предоставлению набора факторов эмиссии для обычных насосов, клапанов, фланцев и компрессоров, книга содержит некоторое количество информации по отдельным химическим веществам. Хотя некоторые штаты США и округа выработали собственные факторы эмиссии, книга является исчерпывающим справочником. Она также описывает процесс определения собственных факторов эмиссии. Использование этой книги следует четко ограничить только органическими химическими веществами.

Осознавая, что предприятия также нуждаются в оценке спонтанных выбросов в атмосферу неорганических химических веществ, EPA США опубликовало в 1991 году *"Технологии измерений для разработки факторов эмиссии для технологических компонентов в неорганическом обслуживании"*. Это исследование определяет долю ошибки при использовании факторов эмиссии, выработанных для органических веществ, для неорганических веществ и предлагает метод сбора образцов для определения факторов эмиссии.

Два документа относятся к утечкам из резервуаров: *"Утечки при испарениях из резервуаров с внешней плавающей кровлей"* (Бюллетень Американского Нефтяного Института №. 2517, 1980) и *"Утечки при испарениях из резервуаров с внутренней плавающей кровлей"* (Бюллетень Американского Нефтяного Института №. 2519, 1983). Оба предоставляют корреляции технических расчетов для утечек из различных видов резервуаров для широкого круга химических веществ.

Европейский Совет химической промышленности (ЕСХП) начал просить своих членов предоставлять руководства, касающиеся РВПЗ. В январе 1995 года, ЕСХП выпустил исследование по факторам эмиссии спонтанных выбросов в атмосферу, подготовленное DSM. Эти факторы основываются на усредненных условиях в Нидерландах и не зависят от химического состава.

6.3 Публикации по выбросам в поверхностные воды и в почву

EPA США выпустило несколько документов по выбросам в поверхностные воды с целью соблюдения норм и требований Акта о чистой воде и Национальной Системы лицензированного уничтожения сбросов (NPDES, система лицензирования по воде

ЕРА). Имеется множество публикаций по опасным и твердым отходам, также как и о проекте Суперфонда. Эти документы доступны в различных офисах ЕРА; для полного списка связывайтесь с Центром Общественной Информации ЕРА США (Почтовый Код РМ-211В, 401 MSt., SW, Washington. DC 20460 USA). *Access EPA*, публикация, содержащая список источников ЕРА, доступна в этом офисе и может помочь найти информационный центр и горячую телефонную линию.

"Оценка химических выбросов из основного состава водных растворов" - один из руководящих документов ЕРА, подготовленный с целью содействия предприятиям в заполнении отчетных форм TRI. Этот документ включает информацию по выбросам в поверхностные воды и атмосферу из водных растворов. Хотя этот материал менее специален, чем *"Оценка выбросов и эффективность обработки отходов для описи форм токсичных химических выбросов"*, он предоставляет больше примеров расчетов и легче воспринимается (ЕРА США 560/4-88-004f, Март, 1988).

6.4 Публикации по Масс-Балансу и Учету Материалов

В США штат Нью Джерси требует, чтобы предприятия предоставляли отчет по опасным веществам, завезенным на объект в течение года, произведенным на объекте, потребленным на объекте, вывезенным в виде продукции и хранимым в первый и последний день года отчетности. Хотя штат не выпустил специальные руководства по учету материалов - т.е. использование накладных к партиям партий, каталогов продукции, транспортных накладных и других данных, которые предприятие использует для учета материалов, - Ведомство по предотвращению загрязнения департамента охраны окружающей среды Нью Джерси выработало руководящий документ по планированию предотвращения загрязнения, который обсуждает аспекты масс-баланса и учета материалов. Он также содержит список промышленных ассоциаций, обеспечивающих техническую помощь. Документ называется *"Планирование предотвращения промышленного загрязнения: Обеспечение соблюдения требований Акта о предотвращении Загрязнения штата Нью Джерси"* и доступен в Центре источников информации Департамента по охране окружающей среды штата Нью Джерси. Адрес: 432 East State St., Trenton, NJ 08625, USA.

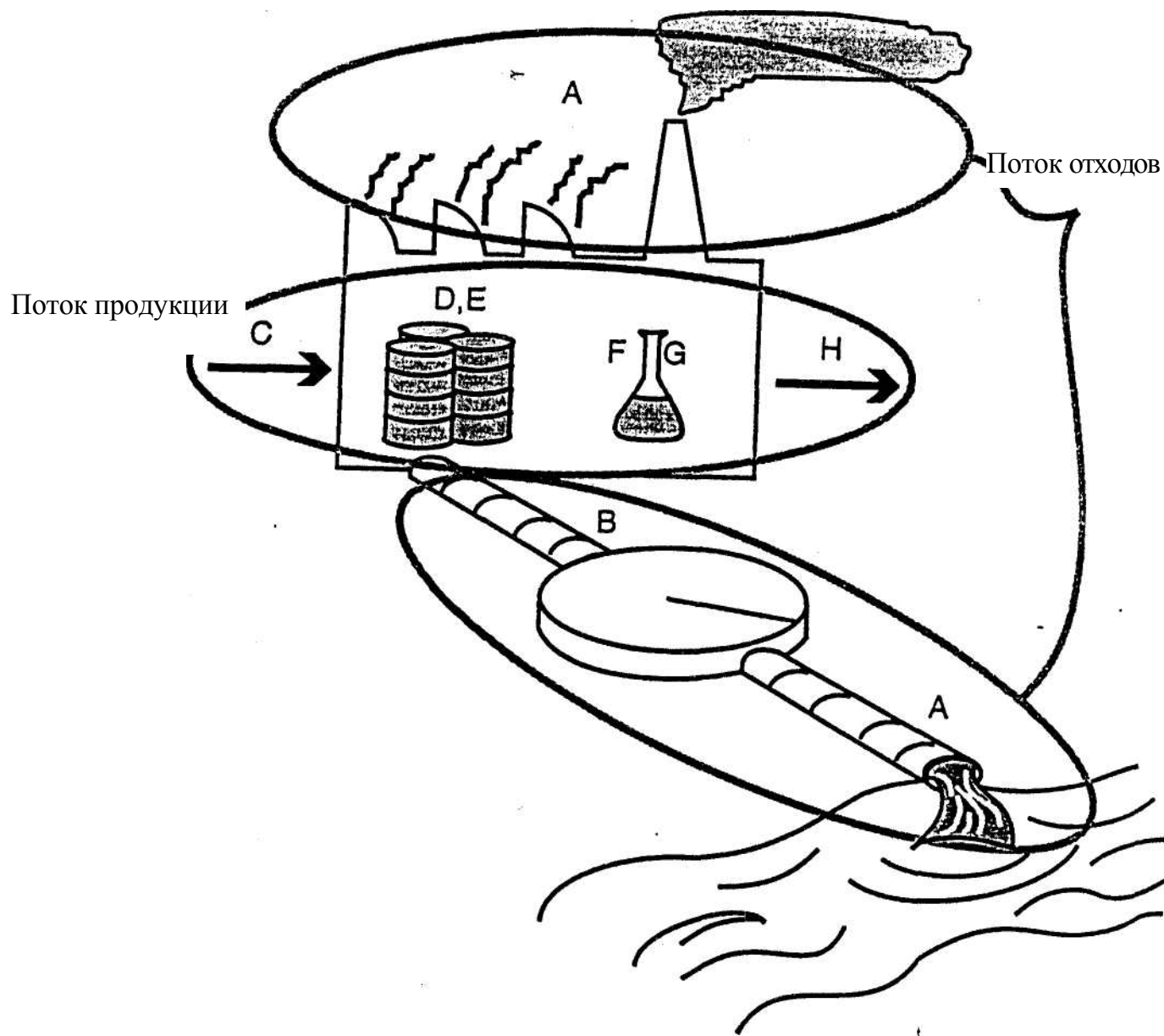
6.5 Публикации по отдельным отраслям промышленности

ЕРА США выпустило в 1988 году несколько руководящих документов для содействия отраслевым предприятиям в заполнении их форм отчетности TRI. Ниже представлены отрасли промышленности, которые используют опасные вещества, а не производят их:

- Гальванопокрытие органики с помощью электролиза (ЕРА 560/4-88-004с)
- Операции по электролитическому осаждению (ЕРА 560/4-88-004g)
- Производство водных растворов (ЕРА 560/4-88-004f)
- Процессы по дублению и выделке кожи (ЕРА 560/4-88-004l)
- Тонковолокнистое производство (ЕРА 560/4-88-004а)
- Бумажное и картонное производство (ЕРА 560/4-88-004k)
- Производство продукции из прессованной и слоистой древесины (ЕРА 560/4-88-004i)
- Операции по книгопечатанию (ЕРА 560/4-88-004b)
- Операции по покрытию подшипников, ножей и (фото)гравюр (ЕРА 560/4-88-004j)

Производство резины и компаундирование (ЕРА 560/4-88-004q)
Производство полупроводников (ЕРА 560/4-88-004e)
Нанесение покрытий органическими веществами с помощью распылителей
(ЕРА 560/4-88-004d)
Окрашивание текстиля (ЕРА 560/4-88-004h)
Заготовка древесины (ЕРА 560/4-88-004p)

РИС.1 ХИМИЧЕСКИЕ ОТХОДЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОТОКИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ



- A = Экологические выбросы химического вещества
- B = Непроизводительные выбросы и перенос химических веществ
- C = Количество химического вещества, завезенного на объект для каждого вида использования
- D, E = Количество химического вещества в начале и в конце отчетного периода
- F, G = Количество химического вещества, произведенного или израсходованного на предприятии
- H = Количество химического вещества, вывезенного в виде продукции (по типам) с предприятия

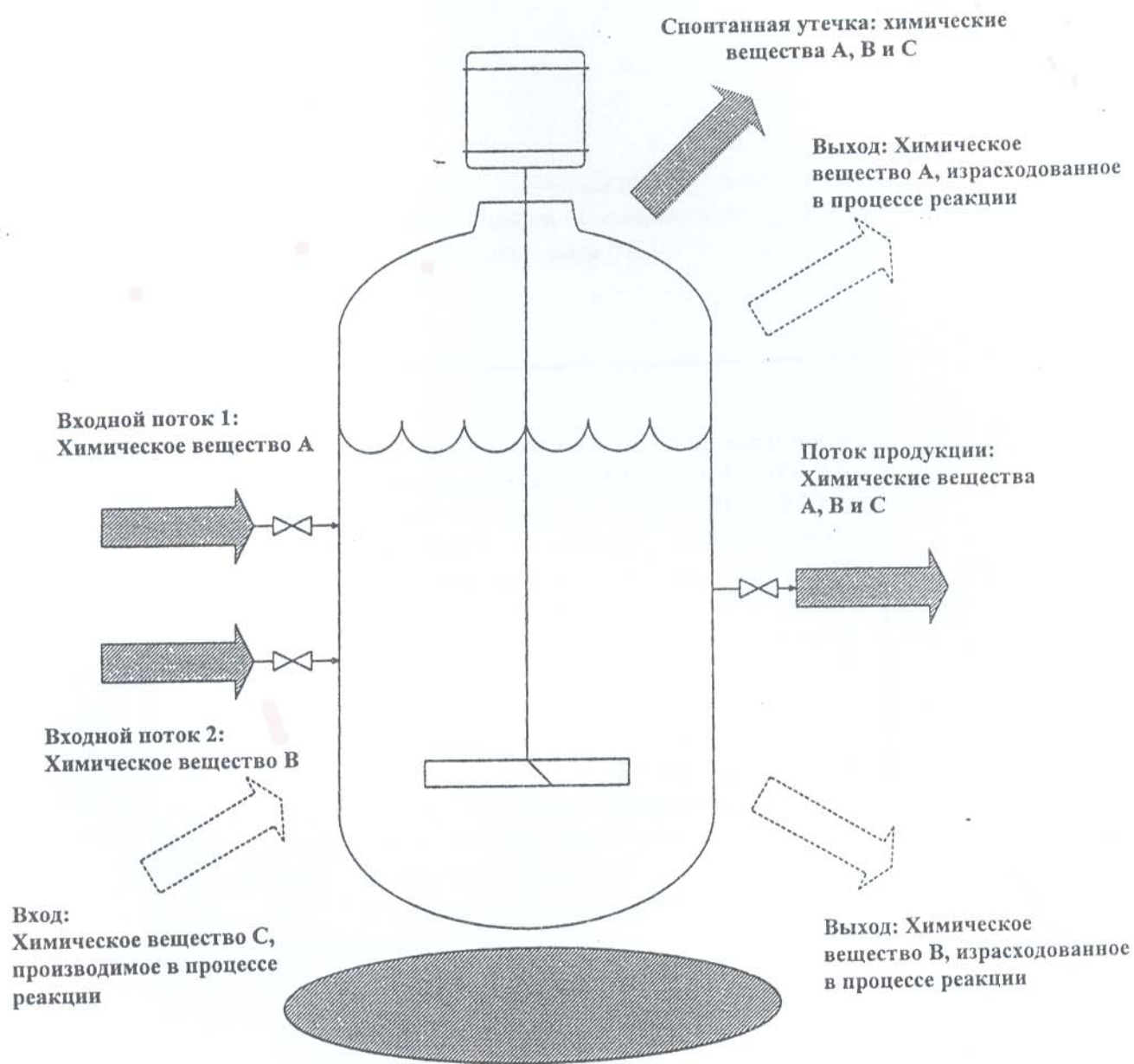


РИС 2: КОМПОНЕНТНЫЙ МАСС-БАЛЛАНС



Учебный и научно-исследовательский институт ООН (ЮНИТАР) был создан в 1965 г. в качестве автономного органа в рамках Организации Объединенных Наций с целью повышения эффективности деятельности ООН путем надлежащей подготовки кадров и проведения исследований. Руководство ЮНИТАР осуществляет Совет Попечителей во главе с Исполнительным Директором. В своей деятельности Институт опирается на добровольную поддержку правительств, межправительственных организаций, фондов и других неправительственных источников.

С 1 января 1993 г. согласно Резолюции Генеральной Ассамблеи ООН 47/227, штаб-квартира ЮНИТАР перенесена в Женеву. ЮНИТАР выполняет следующие функции:

- Поддерживать связь с организациями и агентствами ООН, а также Постоянными представительствами, аккредитованными в Женеве, Нью-Йорке и других городах, где размещаются органы ООН, а также создавать и укреплять сотрудничество с факультетами и научными институтами.
- Выполнять программы подготовки специалистов в области многосторонней дипломатии и международного сотрудничества для дипломатов, аккредитованных в Женеве, а также национальных представителей, участвующих в работе, связанной с деятельностью ООН.
- Выполнять широкий спектр программ обучения специалистов в области социально-экономического развития, включая программы подготовки в следующих областях:
 1. Многосторонняя дипломатия, переговоры и урегулирование конфликтов;
 2. Управление окружающей средой и природными ресурсами;
 3. Управления долговыми обязательствами и финансами с упором на юридические аспекты;
 4. Управление кризисными ситуациями;
 5. Поддержание мира, миротворческие усилия и укрепление мира.

Street Address:
16, avenue Jean Trembley
Petit Saconnex
Geneva
SWITZERLAND

Postal Address:
UNITAR
Palais des Nations
CH-1211 GENEVA 10
SWITZERLAND

Tel.: +41 22 798 84 00
+41 22 798 58 50
Fax: +41 22 733 13 83
